

SECOND WORLD EUCALYPTUS CONFERENCE
DEUXIEME CONFERENCE MONDIALE DE L'EUCALYPTUS
SEGUNDA CONFERENCIA MUNDIAL DEL EUCALIPTO
SEGUNDA CONFERÊNCIA MUNDIAL DO EUCALIPTO



REPORT AND DOCUMENTS
RAPPORT ET DOCUMENTS
INFORME Y DOCUMENTOS
RELATÓRIO E DOCUMENTOS

Vol. II



13/28 August 1961 — 13/28 Août 1961
13/28 de agosto de 1961 — 13/28 de agosto de 1961
SÃO PAULO
BRAZIL — BRÉSIL — BRASIL — BRASIL

SECOND WORLD EUCALYPTUS CONFERENCE
DEUXIEME CONFERENCE MONDIALE DE L'EUCALYPTUS
SEGUNDA CONFERENCIA MUNDIAL DEL EUCALIPTO
SEGUNDA CONFERÊNCIA MUNDIAL DO EUCALIPTO

Osvaldo Joelhel

REPORT AND DOCUMENTS
RAPPORT ET DOCUMENTS
INFORME Y DOCUMENTOS
RELATÓRIO E DOCUMENTOS

Vol. II

13/28 August 1961 — 13/28 Août 1961
13/28 de agosto de 1961 — 13/28 de agosto de 1961
SÃO PAULO
BRAZIL — BRÉSIL — BRASIL — BRASIL

Thanks - Remerciements - Agradecimientos - Agradecimentos

We are grateful to the organisms mentioned here below for the financial contribution towards the publication of this "Report and Documents".

Nous présentons nos remerciements sincères aux organismes cités ci-dessous, dont la participation financière a contribué à la publication des deux volumes de ce "Rapport et Documents".

Agradecemos a los organismos abajo relacionados que, con su valiosa colaboración financiera, posibilitaron la publicación de los dos tomos de este "Informe y Documentos".

Para que fôsse possível a publicação dos dois volumes dêste "Relatório e Documentos", foi de grande valor a contribuição financeira das entidades a seguir enumeradas, às quais, por êste meio, são apresentados cordiais agradecimentos :

SERVIÇO FLORESTAL DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

FUNDO FEDERAL AGRO-PECUÁRIO

CONSELHO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

COMPANHIA MELHORAMENTOS DE SÃO PAULO, INDÚSTRIA DE PAPEL

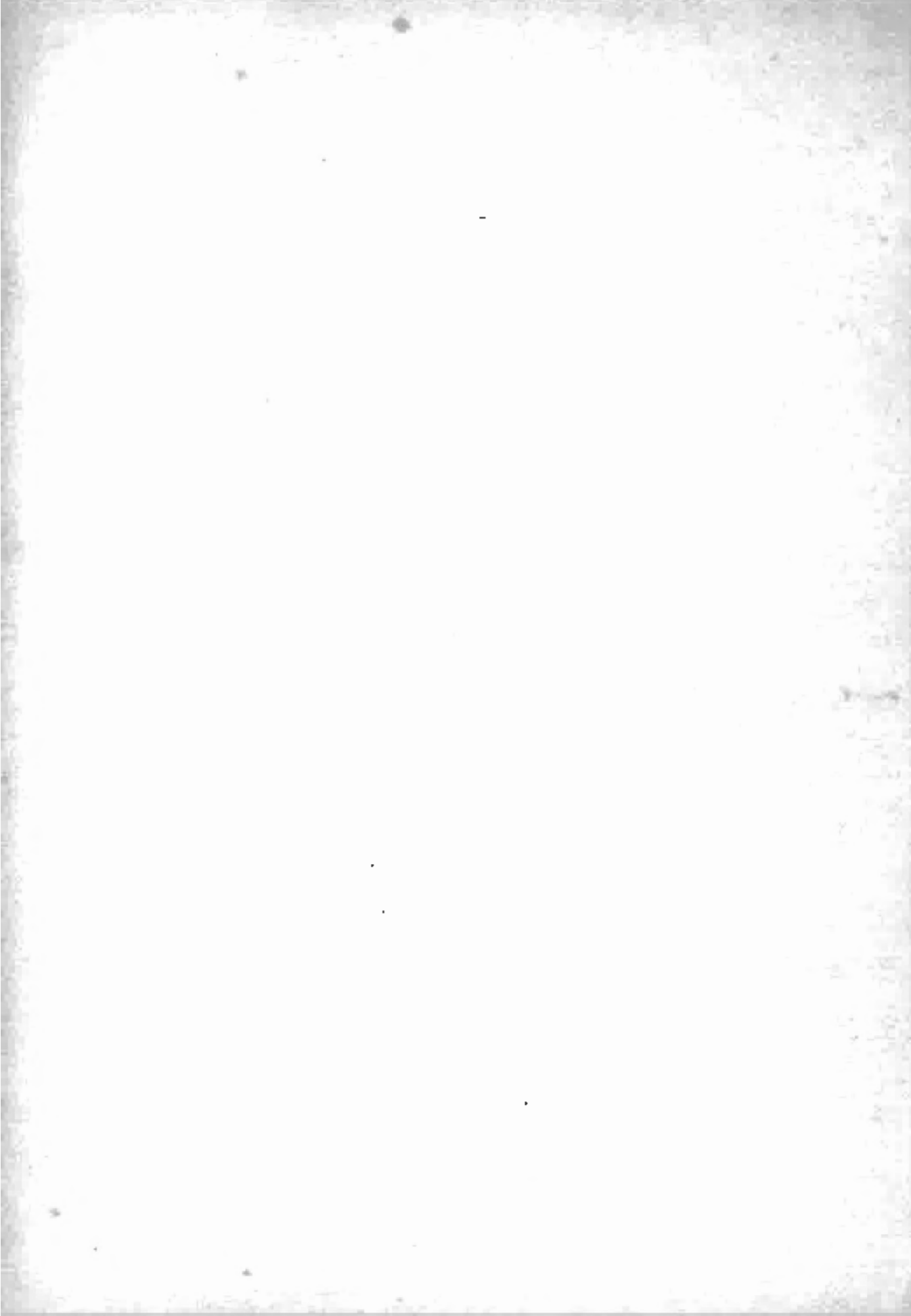
CHAMPION CELULOSE S. A.

COMPANHIA SANTISTA DE PAPEL

EUCATEX S. A.

ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PAPEL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Índice



GERMINACION TESTS ON SOME EUCALYPT SPECIES RELATED TO THE NUMBER OF PLANTS OBTAINED IN THE NURSERY — E. GIORDANO & G. GEMIGNANI	785
INSTRUCCIONES PARA LA PLANTACION DE EUCALIPTOS A RAIZ DESNUDA — HÉCTOR R. MANGIERE	792
EUCALYPTUS MANAGEMENT ON WATER CATCHMENTS IN SOUTH- EASTERN AUSTRALIA — F. R. MOULDS	795
PROBLEMS OF THE ASSOCIATION OF EUCALYPTS WITH RAIN- FOREST — J. M. GILBERT	806
FORESTACION INDUSTRIAL DE EUCALIPTO EN EL LITORAL DEL RIO PARANÁ — ALFONSO ONOFRI	812
DESBASTES DE EUCALIPTOS EM FUNÇÃO DA ÁREA BASAL — MÊ- TODO DE DETERMINAÇÃO DESSA ÁREA — ALCEU DE ARRUDA VEIGA	818
Eucalyptus thinning in keeping with the basal area — Method of determining the area — <i>Summary</i>	825
Eclaircies des eucalyptus en fonction de la surface terrière — Méthode de détermination de cette surface — <i>Résumé</i>	826
Raleo de eucaliptos en función del área basal — Método para la determinación de esa área — <i>Resumen</i>	827
PLANTAÇÕES DE EUCALIPTOS DA COMPANHIA DO CAMINHO DE FERRO DE BENGUELA — NOTAS SOBRE TÉCNICAS CULTURAIS E DE EXPLORAÇÃO — FRANCISCO DE MELO SAMPAIO	828
The Eucalyptus plantations of the Benguela Railway Company in Angola — <i>Summary</i>	837
Les plantations d'Eucalyptus de la Companhia do Caminho de Ferro de Benguela — Angola — <i>Résumé</i>	838
Las plantaciones de Eucaliptos de la Companhia do Caminho de Ferro de Benguela, Angola — <i>Resumen</i>	838
UN EXEMPLE DE REBOISEMENT INDUSTRIEL AU MAROC — PAUL GOUJON	839
An exemple of industrial reforestation in Morocco — <i>Summary</i>	855
Un ejemplo de reforestación industrial en Marruecos — <i>Resumen</i>	856
Un exemplo de reflorestamento industrial em Marrocos — <i>Resumo</i>	856
SOME ASPECTS OF THE SILVICULTURE AND REGENERATION OF FLOODED GUM <i>EUCALYPTUS GRANDIS</i> (MILL.) MAIDEN, IN NEW SOUTH WALES, AUSTRALIA) — A. G. FLOYD	857
Quelques aspects sylviculturnels et de la régénération du "Flooded Gum", <i>Eucalyptus grandis</i> , dans la Nouvelle-Galles du Sud, en Australie — <i>Résumé</i>	864
Algunos aspectos silviculturales y de la regeneración del "Flooded Gum", <i>Eucalyptus grandis</i> , en Nueva Gales del Sur — Aus- tralia — <i>Resumen</i>	864

XVIII

	PÁG.
Alguns aspectos silviculturais e da regeneração do "Flooded Gum", <i>Eucalyptus grandis</i> , na Nova Gales do Sul, Austrália — <i>Resumo</i>	865
OBSERVAÇÕES SOBRE DIAMETROS, ALTURAS, SOBREVIVÊNCIA E PÊSO DE MADEIRA DE <i>E. SALIGNA</i> EM VÁRIOS ESPAÇAMENTOS — RURENS FOOT GUIMARÃES	866
Comments on diameters, heights, survival and weight on wood under several spacings in <i>E. saligna</i> — <i>Summary</i>	877
Observations sur les diamètres, les hauteurs, la survie et le poids du bois dans diverses parcelles de terre en <i>E. saligna</i> — <i>Résumé</i>	877
Observaciones sobre diámetros, alturas, sobrevivencia y peso de la madera en diversos espaciamientos en <i>E. saligna</i> — <i>Resumen</i>	877
FOREST HYDROLOGY OF AUSTRALIAN SUBALPINE CATCHMENTS — A. B. COSTIN	883
Hydrologie forestière des bassins subalpines australiens — <i>Résumé</i>	895
Hidrología forestal de las cuencas subalpinas australianas — <i>Resumen</i>	895
Hidrologia florestal das bacias de captação sub-alpinas australianas — <i>Resumo</i>	896
SOL EVOLUTION AFFECTED BY EUCALYPTS -- THE EFFECTS OF FERTILIZER APPLICATIONS ON GROWTH — R. KARSCHON	897
Évolution du sol affecté par l'eucalyptus — Effets des applications d'engrais sur la croissance — <i>Résumé</i>	909
La evolución del suelo bajo eucaliptos — Efectos de fertilizantes en el crecimiento — <i>Resumen</i>	909
A evolução do solo por influência da eucaliptocultura — Efeitos das aplicações da adubação no crescimento — <i>Resumo</i>	910
A CULTURA DO EUCALIPTO NO MELHORAMENTO DO SOLO — VITAL PACÍFICO HOMEM	911
Eucalyptus plantations in the improvement of the soil — <i>Summary</i>	917
La culture de l'eucalyptus dans l'amélioration du sol — <i>Résumé</i>	917
El cultivo del eucalipto en el mejoramiento del suelo — <i>Resumen</i>	918
COMPETIÇÃO ENTRE DIFERENTES TIPOS DE LOCALIZAÇÃO NO PLANTIO DE EUCALIPTOS <i>E. SALIGNA</i> SMITH — M. O. C. DO BRASIL SOBRINHO, F. A. F. DE MELLO, N. RODRIGUES e H. A. MELLO ..	919
Tests on different localizations of fertilizers in eucalyptus plantations <i>E. saligna</i> Sm. — <i>Summary</i>	923
Essais sur les divers types de localisation des engrais dans les peuplements d'eucalyptus <i>E. saligna</i> Sm. — <i>Résumé</i>	924
Ensayo sobre diferentes lugares de aplicación de abonos en plantaciones de eucaliptos <i>E. saligna</i> Sm. — <i>Resumen</i>	924

ESTUDOS SOBRE A ALIMENTAÇÃO MINERAL DO EUCALIPTO — SINTOMAS DAS DEFICIÊNCIAS DOS MACRONUTRIENTES E COM- POSIÇÃO MINERAL — H. P. HAAG, M. O. C. DO BRASIL SOBRINHO, W. E. ACCORSI, E. MALAVOLTA e S. ARZOLLA	933
Effects of a NPK fertilization on a stand of eucalyptus <i>E. alba</i> Reinw. — <i>Summary</i>	937
Résultats de l'engrais NPK sur un peuplement d'eucalyptus <i>E.</i> <i>alba</i> Reinw. — <i>Résumé</i>	937
Efectos del abono NPK en la plantación de eucaliptos <i>E. alba</i> Reinw. — <i>Resumen</i>	937
SOME NOTES ON NUTRIENT DEFICIENCY IN <i>EUCALYPTUS</i> SPP. — G. M. WILL	938
Quelques notes sur les déficiences nutritives de l' <i>Eucalyptus</i> spp. en Nouvelle Zélande — <i>Résumé</i>	941
Algunas notas sobre deficiencias nutritivas de <i>Eucalyptus</i> spp. en Nueva Zelândia — <i>Resumen</i>	941
Algunas notas sobre deficiências nutritivas em <i>Eucalyptus</i> spp. na Nova Zelândia — <i>Resumo</i>	941
PROTECTION — D. LEWCHARDS	942
Protection — <i>Résumé</i>	947
La protección — <i>Resumen</i>	948
Proteção — <i>Resumo</i>	948
SOME DEVELOPMENTS IN THE FIRE PROTECTION OF EUCALYPT FORESTS IN AUSTRALIA — A. G. McARTHUR	949
Quelques développements de la lutte contre les incendies dans les forêts d'eucalyptus en Australie — <i>Résumé</i>	956
Algunos progresos de la lucha contra los incendios en los bos- ques de eucaliptos en Australia — <i>Resumen</i>	957
Alguns progressos da luta contra os incêndios nas florestas de eucaliptos na Austrália — <i>Resumo</i>	957
THE PATHOLOGY OF FUNGAL LEAF PATHOGENS OF THE GENUS EUCALYPTUS — W. A. HEATHER	958
La Pathologie des pathogènes fongiques de feuilles du genre Eu- calyptus — <i>Résumé</i>	965
La Patología de los hongos patógenos del género Eucalyptus — <i>Resumen</i>	966
A Patologia dos fungos patógenos do género Eucalyptus — <i>Resumo</i>	966
INSECT PESTS OF EUCALYPTUS IN AUSTRALIA — R. GREAVES	967
Insectes nuisibles des Eucalyptus en Australie — <i>Résumé</i>	975
Insectos perjudiciales a los Eucaliptos en la Australia — <i>Resumen</i>	975
Insetos prejudiciais aos Eucaliptos na Austrália — <i>Resumo</i>	976

	PÁG.
PODRIDÃO PARDO-CÚBICA DO EUCALIPTO CAUSADA POR <i>POLY- PORUS SULPHUREUS</i> (BULL.) FR. — LUIZA CARDOSO MAY	977
Brown-cubic rot on Eucalyptus caused by <i>Polyporus sulphureus</i> (Bull.) Fr. — <i>Summary</i>	981
Pourriture brune cubique sur les Eucalyptus causée par <i>Polypo- rus sulphureus</i> (Bull.) Fr. — <i>Résumé</i>	891
Putrefacción pardo-cúbica sobre los Eucaliptos causado por <i>Poly- porus sulphureus</i> (Bull.) Fr. — <i>Resumen</i>	982
UNA NUEVA PLAGA DEL EUCALIPTO EN MISIONES, ARGENTINA — L. GOLFARI	983
A new pest attacking Eucalypts in Misiones, Argentina — <i>Sum- mary</i>	987
Une nouvelle fléau de l'Eucalyptus à Misiones, Argentina — <i>Re- sumen</i>	987
Uma nova praga do Eucalipto em Missiones, Argentina — <i>Resumo</i>	988
OS INSETOS DOS EUCALIPTOS — JAYME VIEIRA PINHEIRO	989
Insects of Eucalyptus — <i>Summary</i>	992
Les insectes de l'Eucalyptus — <i>Résumé</i>	992
Insectos de los Eucaliptos — <i>Resumen</i>	992
OBSERVAÇÕES SOBRE A FORMIGA SAÚVA (<i>ATTA</i> sp.) E SEU CON- TROLE NO SERVIÇO FLORESTAL DA COMPANHIA PAULISTA DE ESTRADAS DE FERRO — LUIZ ÁLVARES DE MORAES	993
Notes on the leaf cutting ant (<i>Atta</i> spp.) and its control at the Forest Service of the Companhia Paulista de Estradas de Ferro — <i>Summary</i>	997
Observations sur la fourmi saúva (<i>Atta</i> spp.) et son contrôle au Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Fer- ro — <i>Résumé</i>	998
Observaciones sobre la hormiga saúva (<i>Atta</i> spp.) y su control en el Servicio Forestal de la Companhia Paulista de Estrad- as de Ferro — <i>Resumen</i>	998
MECANIZAÇÃO DO TRABALHO DE PROTEÇÃO DAS PLANTAÇÕES DE EUCALIPTOS CONTRA INCÊNDIOS — FRANCISCO DE MELO SAMPAIO	999
Work mechanization on the protection of Eucalyptus plantations against fire — <i>Summary</i>	1.002
La mecanisation du travail de protection des plantations d'Euca- lyptus contre les incendies — <i>Résumé</i>	1.002
Mecanización del trabajo de protección de las plantaciones de Eucaliptos contra incendios — <i>Resumen</i>	1.003
WINDBREAKS, SHELTERBELTS, INFLUENCE ON CROPS (ITALY) — G. GIULIMONDI	1.004

	PÁG.
Brise-vents, rideaux, influence sur les récoltes (Italie) — <i>Résumé</i>	1.006
Rompe-vientos, cortinas protectoras y su influencia en las cosechas (Italia) — <i>Resumen</i>	1.006
Quebra-ventos e cortinas protetoras e sua influência sobre as colheitas (Itália) — <i>Resumo</i>	1.007
WATER RELATIONS IN EUCALYPTS — J. KAPLAN	1.008
Rapports de l'eau chez les Eucalyptus — <i>Résumé</i>	1.013
Relaciones del agua en Eucaliptos — <i>Resumen</i>	1.013
Absorção d'água pelo Eucalipto — <i>Resumo</i>	1.014
CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO CONSUMO DE ÁGUA POR <i>EUCALYPTUS ALBA</i> REINW., <i>PIPTADENIA RIGIDA</i> BENTH. E <i>ASTRONIUM URUNDEUVA</i> (FR. ALLEM.) ENGL. — HELLADIO DO AMARAL MELLO	1.015
Contribution to the study of water consumption by <i>Eucalyptus alba</i> Reinw., <i>Piptadenia rigida</i> Benth. and <i>Astronium urundeuva</i> (Fr. Allem.) Engl. — <i>Summary</i>	1.026
Contribution à l'étude de la consommation d'eau par l' <i>Eucalyptus alba</i> Reinw., <i>Piptadenia rigida</i> Benth. et <i>Astronium urundeuva</i> (Fr. Allem.) Engl. — <i>Résumé</i>	1.027
Contribución al estudio del consumo de agua por <i>Eucalyptus alba</i> Reinw., <i>Piptadenia rigida</i> Benth. y <i>Astronium urundeuva</i> (Fr. Allem.) Engl. — <i>Resumen</i>	1.028
ASPECTOS ECONÓMICOS DE LAS PLANTACIONES (AMÉRICA LATINA) — RENTABILIDAD DEL CULTIVO Y LA EXPLOTACIÓN DEL EUCALIPTO — FACTORES Y CONSIDERACIONES GENERALES, REFERIDAS AL CASO DE CHILE — E. SUSAETA	1.030
The economic approach of plantations (Latin America) — <i>Summary</i>	1.039
Aspects économiques des plantations (Amérique Latine) — <i>Résumé</i>	1.039
Aspectos econômicos das plantações (América Latina) — <i>Resumo</i>	1.040
FINANCIAMENTO PARA CULTURAS FLORESTAIS — A. DE MIRANDA BASTOS	1.041
Financing of forest plantations — <i>Summary</i>	1.043
Crédit pour les cultures forestières — <i>Résumé</i>	1.044
Financiamiento para culturas forestales — <i>Resumen</i>	1.044
THE ECONOMIC APPROACH OF EUCALYPTUS PLANTATIONS (MEDITERRANEAN) — M. KOLAR	1.045
Aspects économiques des plantations d' <i>Eucalyptus</i> (Méditerranée) — <i>Résumé</i>	1.056
Aspectos econômicos de las plantaciones de Eucalipto (Mediterráneo) — <i>Resumen</i>	1.056

	PÁG.
Aspectos económicos das plantações de Eucaliptos (Mediterrâneo)	
-- <i>Resumo</i>	1.057
ASPECTOS ECONOMICOS DE LAS PLANTACIONES (ESPAÑA) — GAS-	
PAR DE LA LAMA	1.058
Economic aspects of the plantations (Spain) -- <i>Summary</i>	1.063
Aspects économiques des plantations (Espagne) — <i>Résumé</i>	1.063
Aspectos económicos das plantações (Espanha) — <i>Resumo</i>	1.063
IMPORTÂNCIA DOS EUCALIPTOS PARA O BRASIL — A. DE MIRAN-	
DA BASTOS	1.064
Importance of Eucalypts to Brazil — <i>Summary</i>	1.068
Importance des Eucalyptus pour le Brésil -- <i>Résumé</i>	1.069
La importancia de los Eucaliptos para el Brasil — <i>Resumen</i> ..	1.070
THE DEVELOPMENT OF A YIELD TABLE FOR <i>EUCALYPTUS OBLI-</i>	
<i>QUA</i> REGROWTH IN SOUTHERN TASMANIA — D. A. N. CROMER	
and P. J. BOWLING	1.071
Le développement d'une table de production pour le repoussement	
d' <i>Eucalyptus obliqua</i> en Tasmanie du Sud — <i>Résumé</i>	1.079
Desarrollo de una tabla de producción de <i>Eucalyptus obliqua</i> re-	
generado en el sur de Tasmania — <i>Resumen</i>	1.079
Desenvolvimento duma tabela de rendimento para brotações de	
<i>Eucalyptus obliqua</i> na Tasmânia Meridional — <i>Resumo</i>	1.080
O <i>EUCALYPTUS CINEREA</i> COMO ÁRVORE DECORATIVA E PRODU-	
TORA DE GALHOS PARA ORNAMENTAÇÃO INTERIOR — VICTOR	
C. DE MAZO SUAREZ e JOSÉ KOZBL JUNIOR	1.081
The <i>Eucalyptus cinerea</i> as a decorative tree as well as a plant	
with branches for internal ornamentation — <i>Summary</i>	1.083
L' <i>Eucalyptus cinerea</i> comme arbre de décoration et productrice	
de rameaux pour l'ornementation d'intérieurs -- <i>Résumé</i> ...	1.084
El <i>Eucalyptus cinerea</i> como árbol de decoración y como productor	
de ramos para la ornamentación de interiores — <i>Resumen</i>	1.084
UTILIZATION — FIVE YEARS PROGRESS IN TECHNOLOGY AND	
UTILIZATION — C. S. ELLIOT	1.085
UTILISATION — CING ANS DE PROGRÈS DE TECHNOLOGIE ET	
UTILISATION — C. S. ELLIOT	1.097
UTILIZACIÓN — CINCO AÑOS DE PROGRESO EN TECNOLOGIA Y	
UTILIZACIÓN — C. S. ELLIOT	1.102
UTILIZAÇÃO — CINCO ANOS DE PROGRESSOS EM TECNOLOGIA E	
UTILIZAÇÃO — C. S. ELLIOT	1.108
PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DAS MADEIRAS DE EUCA-	
LIPTOS — MANUEL P. FERREIRINHA	1.113

	PÁG.
Physical and mechanical properties of Eucalyptus Woods -- <i>Summary</i>	1.120
Propriétés physiques et mécaniques des bois d'Eucalyptus — <i>Ré-</i> <i>sumé</i>	1.121
Propriedades físicas y mecánicas de las maderas de Eucaliptos — <i>Resumen</i>	1.122
PRELIMINARY OBSERVATIONS ON GROWTH STRESSES IN EU- CALYPTS — P. CURRÓ e R. CIVIDINI	1.123
Observations préliminaires sur les pressions de la croissance des Eucalyptus — <i>Résumé</i>	1.131
Observaciones preliminares sobre las presiones del incremento en Eucaliptos — <i>Resumen</i>	1.131
Observações preliminares sobre as pressões determinadas pelo crescimento em Eucaliptos — <i>Resumo</i>	1.133
APTITUDE AU TRAVAIL DU BOIS D'EUCALYPTUS — GUGLIELMO GIOR- DANO	1.138
Working properties of Eucalyptus Wood — <i>Summary</i>	1.144
Aptitud de la madera de Eucalipto para el trabajo — <i>Resumen</i>	1.145
Trabalhabilidade da madeira do Eucalipto — <i>Resumo</i>	1.146
DESECACIÓN Y PRESERVACIÓN DE LA MADERA DE EUCALIPTOS — JOSÉ C. TINTO	1.147
Seasoning and preservation of Eucalyptus Wood — <i>Summary</i> ..	1.152
Séchage et préservation du bois d'Eucalyptus — <i>Résumé</i>	1.153
Secagem e preservação da madeira de Eucalipto — <i>Resumo</i>	1.153
VARIACIONES EN EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE ROLLIZOS DE EUCALYPTUS VIMINALIS — JOSÉ JORGE GARCIA	1.155
Variations of moisture content in logs of <i>Eucalyptus viminalis</i> — <i>Summary</i>	1.165
Variations du contenu d'humidité de grumes d' <i>Eucalyptus vimi-</i> <i>nalis</i> — <i>Résumé</i>	1.166
Variações no conteúdo de umidade de toras de <i>Eucalyptus vimi-</i> <i>nalis</i> — <i>Resumo</i>	1.167
IMPREGNACION DE ALBURA VERDE DE EUCALIPTO COM BÓRAX — FRANCISCO H. SANTORO y PASCOAL J. LABATE	1.168
Borax impregnation of the green sapwood of the Eucalyptus — <i>Summary</i>	1.174
Imprégnation de l'aubier vert d'Eucalyptus avec du borax -- <i>Résumé</i>	1.174
Impregnação do alburno verde de Eucalipto com bórax — <i>Resumo</i> ..	1.175
ANTECEDENTES SOBRE LA IMPREGNACIÓN DE MADERA DE EU- CALIPTO EN LA REPUBLICA ARGENTINA — JOSÉ C. TINTO ...	1.176
Background of Eucalyptus preservation in Argentina — <i>Summary</i> ..	1.183

	PÁG.
Antécédents sur l'imprégnation du bois d'Eucalyptus en Argentine — <i>Résumé</i>	1.184
Antecedentes sobre a impregnação de madeira de Eucalipto na República Argentina — <i>Resumo</i>	1.184
UTILIZAÇÃO DE DORMENTES ROLIÇOS DE EUCALIPTO NAS ESTRADAS DE FERRO — ARMANDO NAVARRO SAMPAIO	1.186
The utilization of Eucalyptus roundwood for railway sleepers — <i>Summary</i>	1.190
Utilisation de traverses en bois rond d'Eucalyptus pour les chemins de fer — <i>Résumé</i>	1.191
Utilización de durmientes rollizos de Eucaliptos en los ferrocarriles — <i>Resumen</i>	1.191
DORMENTES ROLIÇOS DE EUCALIPTOS — TITO GUEDES MARTINS COSTA	1.192
Roundwood railway sleepers made of Eucalyptus — <i>Summary</i>	1.198
Traverses en bois rond d'Eucalyptus — <i>Résumé</i>	1.199
Durmientes rollizos de Eucaliptos — <i>Resumen</i>	1.199
TRATAMENTO DE MOIRÕES ROLIÇOS DE EUCALYPTUS SALIGNA PELO PROCESSO DE BANHO QUENTE-FRIO	1.200
Treatment of round posts of <i>Eucalyptus saligna</i> in the process of hot-cold bathing — <i>Summary</i>	1.216
Le traitement du bois rond d' <i>Eucalyptus saligna</i> par le procédé de bains chaud et froid — <i>Résumé</i>	1.216
Tratamiento de postes rollizos de <i>Eucalyptus saligna</i> por el proceso de baño caliente-frio — <i>Resumen</i>	1.217
POSTES DE EUCALIPTO PRESERVADOS — Estudo práctico do comportamento ao ataque de fungos apodrecedores e cupins (termitas) — EDGARD GHILARDI e GILBERTO LADISLAU	1.218
Sleepers of preserved Eucalyptus — <i>Summary</i>	1.236
Poteaux d'eucalyptus préservés — <i>Résumé</i>	1.236
Postes de eucaliptos preservados — <i>Resumen</i>	1.237
UTILIZACIÓN MECÁNICA DE LA MADERA DE EUCALIPTOS — PROF. FERNANDO NÁJERA	1.238
Mechanical uses of the wood of eucalypts — <i>Summary</i>	1.244
Utilisation mécanique du bois d'eucalyptus — <i>Résumé</i>	1.244
Utilização mecânica da madeira de eucaliptos — <i>Resumo</i>	1.245
POSSIBILITÉ D'EMPLOI DANS LES MINES DU BOIS DES EUCALYPTUS CULTIVÉS AU MAROC — G. SOULÈRES	1.246
Possible mine usage of eucalyptus wood grown in Morocco — <i>Summary</i>	1.264
Posibilidades del empleo en las minas de la madera de eucaliptos cultivados en Marruecos — <i>Resumen</i>	1.264
Posibilidades de emprego nas minas da madeira dos eucaliptos cultivados em Marrocos — <i>Resumo</i>	1.265

	PÁG.
RESEÑA SOBRE TECNOLOGIA DEL EUCALIPTO EN CHILE — LUIS HUNT SHARPE e MANUEL ORTIZ CESPEDES	1.266
Review of the technology of eucalyptus in Chile — <i>Summary</i> ..	1.275
Expose sur la technologie de l'eucalyptus au Chili — <i>Résumé</i> ..	1.276
Resenha da tecnologia do eucalipto no Chile — <i>Resumo</i>	1.276
THE UTILIZATION OF HOME GROWN EUCALYPTUS TIMBER ON BOAT BUILDING IN LIBIA — KHALIFA EL KARAMANLI	1.277
L'utilisation en Lybie du bois d'eucalyptus pour la construction de bateaux — <i>Résumé</i>	1.278
Utilización de la madera de eucalipto en la construcción de barcos en Libia — <i>Resumen</i>	1.278
A utilização da madeira de eucalipto na construção de navios na Libia — <i>Resumo</i>	1.278
CHEMICAL UTILIZATION OF THE EUCALIPTS — C. M. STEWART and A. J. WATSON	1.279
Utilisation chimique de l'eucalyptus — <i>Résumé</i>	1.287
Utilización química del eucalipto — <i>Resumen</i>	1.287
Utilização química do eucalipto — <i>Resumo</i>	1.288
WOOD FIBRE DIMENSION OF SOME YOUNG ITALIAN-GROWN EUCALYPTS — G. SCARAMUZZI	1.289
Dimensions de la fibre de bois de quelques jeunes eucalyptus cultivés en Italie — <i>Résumé</i>	1.294
Dimensiones de las fibras de la madera de algunos jóvenes eucaliptos en Italia — <i>Resumen</i>	1.294
Dimensões da fibra da madeira de alguns eucaliptos jovens na Italia — <i>Resumo</i>	1.294
CONTENIDO DE RUTINA EN HOJAS DE <i>EUCALYPTUS MACRORRYNCHA</i> CULTIVADO EN LA REPÚBLICA ARGENTINA — H. M. VALENTE	1.295
Content of rutine in leaves of <i>Eucalyptus macrorryncha</i> in Argentine — <i>Summary</i>	1.301
Teneur en rutine dans les feuilles d' <i>Eucalyptus macrorryncha</i> cultivé en Argentine — <i>Résumé</i>	1.301
Conteúdo de rutina nas folhas de <i>Eucalyptus macrorryncha</i> cultivado na República Argentina — <i>Resumo</i>	1.301
A FABRICAÇÃO DE PAPEL DE IMPRENSA COM PASTA DE EUCALIPTO — JOHANNES TEICHER	1.302
Manufacture of newsprint paper with eucalyptus pulp — <i>Summary</i> ..	1.306
La fabrication de papier journal avec de la pâte d'eucalyptus — <i>Résumé</i>	1.307
La fabricación de papel de diario con pulpa de eucalipto — <i>Resumen</i>	1.307

	PÁG.
ÓLEOS ESSENCIAIS DE EUCALIPTOS — MANUEL P. FERREIRINHA ...	1.309
Essential eucalyptus oils — <i>Summary</i>	1.315
Huiles essentielles d'eucalyptus — <i>Résumé</i>	1.315
Aceites esenciales de eucaliptos — <i>Resumen</i>	1.316
ÓLEO DE EUCALIPTO COMO REPELENTE ÀS MOSCAS NAS RAÇÕES PARA AVES QUE CONTÊM MELAÇO DE CANA — THEODOMIRO TEI- XEIRA MENDES	1.317
Oil of eucalypts as repellent for flies in chicken feed containing sugar cane molasses — <i>Summary</i>	1.326
L'huile des eucalyptus comme repulsif de mouches dans la nourri- ture des poulets contenant de la mélasse de canne à sucre — <i>Résumé</i>	1.326
Accite de eucalipto como repelente de moscas en alimentos de aves conteniendo melaza de azucar — <i>Resumen</i>	1.326
CONTRIBUIÇÃO HISTÓRICA PARA O CONHECIMENTO DO EUCA- LIPTO COMO PLANTA TANÍFERA — VÍCTOR V. DEL MAZO SUÁREZ	1.327
Historic contribution on the eucalyptus knowledges as tanniferous plant — <i>Summary</i>	1.328
Contribution historique à la connaissance de l'eucalyptus comme plante tannifère — <i>Résumé</i>	1.328
Contribución histórica al conocimiento del eucalyptus como planta tanifera — <i>Resumen</i>	1.328
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE <i>EUCALYPTUS ALBA</i> E <i>EUCALYPTUS</i> <i>GRANDIS</i> — RESULTADOS PRELIMINARES — H. P. HAAG, F. A. F. MELLO, M. O. C. BRASIL, SOBRINHO e A. A. VIEGA	1.329
Chemical composition of <i>Eucalyptus alba</i> and <i>E. grandis</i> — Pre- liminary results — <i>Summary</i>	1.334
Composition chimique de l' <i>Eucalyptus alba</i> et <i>E. grandis</i> — Ré- sultats préliminaires — <i>Résumé</i>	1.334
Composición química del <i>Eucalyptus alba</i> y <i>E. grandis</i> — Resul- tados preliminares — <i>Resumen</i>	1.334
COMMERCIAL STANDARDS FOR EUCALYPTS — R. F. TURNBULL ...	1.335
Classement commercial des eucalyptus — <i>Résumé</i>	1.349
Normas comerciales para los eucaliptos — <i>Resumen</i>	1.349
Padrões comerciais para eucaliptos — <i>Resumo</i>	1.350
FIRST DATA ON THE VOLUME PROPORTIONS OF WOOD TISSUES IN SOME ITALIAN GROWN EUCALYPTS — G. SCARAMUZZI	1.351
Premières données sur les proportions de volume des tissus de bois dans quelques eucalyptus ayant poussé en Italie — <i>Résumé</i>	1.357
Primeros datos sobre las proporciones de volumen de tejidos de maderas en algunos eucaliptos cultivados en Italia — <i>Resumen</i>	1.357

	PÁG.
Primeros dados sobre as proporções de volume dos tecidos de madeira em alguns eucaliptos cultivados na Itália — <i>Resumo</i> ..	1.357
CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A EXPLORAÇÃO INDUSTRIAL DOS EUCALIPTOS DA COMPANHIA SIDERÚRGICA BELGO MINEIRA — B. BUCSAN	1.358
General considerations on eucalyptus industrial exploitation of Companhia Belgo Mineira — <i>Summary</i>	1.363
Considérations générales sur l'exploitation industrielle des eucalyptus de la Cie. Sidérurgique Belgo Mineira — <i>Résumé</i> ..	1.364
Consideraciones generales sobre la explotación industrial de los eucaliptos de la Cia. Siderúrgica Belgo Mineira — <i>Resumen</i>	1.365
UTILIDADE APÍCOLA DO EUCALIPTO — GILBERTO LADISLAU	1.366
The usefulness of eucalyptus for apiculture — <i>Summary</i>	1.368
Utilité apicole de l'eucalyptus — <i>Résumé</i>	1.368
Utilidad apicola del eucalipto — <i>Resumen</i>	1.368
O ARBUSTICIDA 2, 4, 5-T E SUA APLICAÇÃO NO EUCALIPTO — M. KRAMER e L. LEIDERMAN	1.369
Application of the arboricide 2,4,5-T on eucalypts — <i>Summary</i>	1.370
L'arboricide 2,4,5-T et son application aux eucalyptus — <i>Résumé</i>	1.371
El arbusticida 2,4,5-T y su aplicación al eucalipto — <i>Resumen</i>	1.371
DESVITALIZAÇÃO DE EUCALIPTOS POR MEIOS MECÂNICOS E QUÍMICOS — M. KRAMER, L. LEIDERMAN e R. GREGORI	1.372
The killing of eucalyptus trees by mechanical and chemical process — <i>Summary</i>	1.373
Élimination de eucalyptus par des moyens mécaniques et chimiques — <i>Résumé</i>	1.374
Desvitalización de eucaliptos por medios mecánicos y químicos — <i>Resumen</i>	1.374
CARVÃO VEGETAL (Bibliografia) — CHARCOAL (Bibliography) — CHARBÓN DE BOIS (Bibliographie) — CARBÓN DE MADERA (Bibliografia)	1.375
COORDINATION DE LA RECHERCHE (MEDITERRANÉE) — Prof. A. DE PHILIPPIS	1.392
Coordination of research (Mediterranean) — <i>Summary</i>	1.396
Coordinación de la investigación (Mediterráneo) — <i>Resumen</i> ...	1.396
Coordenação das pesquisas (Mediterrâneo) — <i>Resumo</i>	1.397
COORDENAÇÃO DAS PESQUISAS NA AMÉRICA LATINA — HERBÁRIOS, ARBORETOS E SUPRIMENTO DE SEMENTES SELECIONADAS — A. NAVARRO SAMPAIO	1.398
Coordination of Latin American research work — Herbariums, arboretums and selected eucalyptus seed supply — <i>Summary</i>	1.408

	pág.
Coordination des recherches en Amérique Latine — Herbiers, arboretums et supplément de semences sélectionnées -- <i>Résumé</i>	1.409
Coordinación de las pesquisas en América Latina — Herbariums, arboretums y abastecimiento de semillas seleccionadas — <i>Resumen</i>	1.409
RECORDS OF EUCALYPTUS PLANTATIONS GROVES IN LATIN AMERICA — F. H. WADSWORTH	1.410
Données sur la croissance des plantations d'Eucalyptus en Amérique Latine — <i>Résumé</i>	1.410
Registro de crecimiento en plantaciones de eucaliptos en América Latina — <i>Resumen</i>	1.411
Dados sobre o crescimento das plantações de eucaliptos na América Latina — <i>Resumo</i>	1.411
REVISION DE L'ÉTUDE "LES EUCALYPTUS DANS LES REBOISEMENTS" — NOTE DU SECRETARIAT	1.412
Revision of the book "Eucalyptus for Planting" — <i>Summary</i>	1.416
Revisión del estudio "El Eucalipto en la Repoblación Forestal" — <i>Resumen</i>	1.412
Revisão da obra "Os Eucaliptos nos Trabalhos de Reflorestamento" — <i>Resumo</i>	1.417
BIBLIOGRAPHY OF EUCALYPTUS (Latin America) — BIBLIOGRAPHIE DE L'EUCALYPTUS (Amérique Latine) — BIBLIOGRAFIA DEL EUCALIPTO (América Latina) — BIBLIOGRAFIA DO EUCALIPTO (América Latina) — 1956-1961	1.418
BIBLIOGRAPHY ON EUCALYPTS (Australia) — BIBLIOGRAPHIE POUR LES EUCALYPTUS (Australie) — BIBLIOGRAFIA DE LOS EUCALIPTOS (Australia) — BIBLIOGRAFIA DO EUCALIPTO (Australia) — 1956-1961	1.430
BIBLIOGRAPHY FOR THE FAR-EAST COUNTRIES — BIBLIOGRAPHIE POUR LES PAYS D'EXTREME ORIENT — BIBLIOGRAFIA PARA LOS PAISES DEL EXTREMO ORIENTE — BIBLIOGRAFIA DOS PAISES DO EXTREMO ORIENTE — 1957-1960	1.452
BIBLIOGRAPHY OF EUCALYPTUS — BIBLIOGRAPHIE DES EUCALYPTUS — BIBLIOGRAFIA DE LOS EUCALIPTOS — BIBLIOGRAFIA DOS EUCALIPTOS — 1956-1961	1.453
BIBLIOGRAPHIE OF EUCALYPTUS (Africa) — BIBLIOGRAPHIE SUR L'EUCALYPTUS (Afrique) — BIBLIOGRAFIA DEL EUCALIPTO (Africa) — BIBLIOGRAFIA DO EUCALIPTO (África) — 1956-1961	1.459
L. BEGUÉ	
MEDITERRANEAN BIBLIOGRAPHICAL LIST ON EUCALYPTUS — G. GRAMUGLIO	1.461

Germination Tests on Some Eucalypt Species Related to the Number of Plants Obtained in the Nursery

E. GIORDANO
& G. GEMIGNANI (*)

INTRODUCTION

In samples of eucalypt seeds there are usually three easily distinguishable shapes of seed :

Shape A — sterile seeds, clavate or comma-shaped, orange or yellowish red in colour;

Shape B — sterile seeds, mainly roundish, almost always smaller than fertile seeds;

Shape C — fertile seeds, trapezoid, triangular or semi-spherical etc. in shape, varying in colour according to the species from light yellow to dark brown.

Seeds of types A and B are not germinable, while those of type C germinate normally in the majority of species.

The position of these three shapes of seed in the capsule, and their embryological development, have been described by *Zucconi* (1959). Type A seeds, which are more properly speaking scales, are contained in the apex of the ovary. Type B seeds are found in an intermediate position, but some occur lower down among the fertile seeds. Type C seeds are invariably found on the placenta at the bottom of the ovary.

The phenomena of degeneration which give rise to these three shapes are mainly to be connected with the genetical constitution of the individual and are responsible for appreciable variations in the number of fertile seeds between one plant and another.

Generally speaking, the number of fertile seeds contained in a capsule is low, which explains why the proportion by weight of sterile seeds in the samples is about 70-80 % (Table 1). Even greater variations in the

(*) Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale E.N.C.C. — Rome, Italy.

proportion of fertile seeds are caused by the way in which the seeds are extracted from the capsules and by the degree of cleaning.

The sterile seeds (shapes A and B) are not usually separated from the fertile ones in the case of commercially sold seeds, with the exception of certain species in which the fertile seeds are large (e.g. *E. globulus*, *E. gomphocephala*, *E. citriodora*, etc.).

The sterile seeds are usually sown as inert substances to ensure that the fertile seeds are more evenly distributed in the soil.

The presence of these three forms makes it difficult to apply the methods for germination tests which are recommended for other forest species. In fact, in the case of eucalypts it is more important to determine the number of germinable seeds in the sample rather than the percentage germination of the fertile seeds alone.

TABLE 1

Weight of seeds of *E. camaldulensis* obtained from 500 capsules

Test n.	Wt. of green capsules, gm	Total wt. of seeds gm	Wt. of sterile seeds		Wt. of fertile seeds	
			gm	%	gm	%
1	55.10	8.870	7.860	88.61	1.010	11.38
2	55.87	8.700	7.235	82.01	0.925	10.63
3	63.65	8.740	7.430	85.01	1.310	14.98
4	56.86	8.350	7.054	84.47	1.296	15.52

The germination tests were therefore carried out on the basis of weight, and the index of quality of the sample was taken as the number of seeds which germinated in a gram of uncleaned seed.

EXPERIMENTAL METHODS

The germination tests were carried out in a thermostat at a temperature of 23-25 deg.C. The seeds were placed in a germinator consisting of a plastic jar with lid (diameter 26 cm, depth 6 cm), with a 3 cm high cylindrical support inside. A substratum of blotting paper was used, resting on an upright roll of blotting paper to keep it constantly moist.

The germinating seeds were checked every 24 hours from the third day. Two grams of seed, divided between two germinators, were tested

for every sample. Table 2 gives the results of the tests and shows the maximum and minimum values obtained. The figures cover only those species for which at least five tests were carried out.

Observations

Germination of the species under study took place normally and in general could be considered as completed by the 14th day.

The growth of mould was also moderate, and did not hamper the progress of germination to any appreciable extent.

The notable differences between samples of the same species (Table 2) confirm that the methods of collection and cleaning have a decisive effect on the quality of the sample. In effect, if the removal of seeds from the capsules is carried out too hastily the fertile seeds at the bottom will remain inside and the samples will be of very poor quality.

TABLE 2

Results of germination tests on seeds of various provenances

Species	N. of tests	N. of seeds germinated per gms.		
		Minimum	Average	Maximum
<i>E. botryoides</i>	7	70	208	293
<i>E. camaldulensis</i> ...	9	294	402	652
<i>E. citriodora</i>	5	144	193	302
<i>E. diversicolor</i>	6	73	108	140
<i>E. globulus</i>	15	50	198	284
<i>E. gomphocephala</i> ..	7	6	69	179
<i>E. grandis</i>	15	105	337	680
<i>E. leucosylon</i>	5	110	124	196
<i>E. macarthuri</i>	6	37	272	523
<i>E. maidenii</i>	9	66	106	330
<i>E. methodora</i>	6	149	256	557
<i>E. occidentalis</i>	8	72	89	118
<i>E. robusta</i>	6	40	100	280
<i>E. saligna</i>	8	57	108	367
<i>E. trabutii</i>	22	286	693	1032
<i>E. tereticornis</i>	10	80	301	467
<i>E. viminalis</i>	21	160	305	628

The good results obtained for *E. camaldulensis*, *E. globulus*, *E. trabutii* and *E. viminalis* are due mainly to the fact that, in certain samples from abroad, the proportion of sterile seeds (A + B) had been almost completely eliminated.

However, in view of the relatively large number of tests, the following values can be taken as indices of viability:

Species	Seeds germ. per. gr
<i>E. camaldulensis</i> , <i>E. grandis</i> , <i>E. tereticornis</i> , <i>E. trabutii</i> , <i>E. viminalis</i>	300
<i>E. botryoides</i> , <i>E. macarthuri</i> , <i>E. melliodora</i>	200
<i>E. citriodora</i> , <i>E. diversicolor</i> , <i>E. globulus</i> , <i>E. leucoxyton</i> , <i>E. maidenii</i> , <i>E. robusta</i> , <i>E. saligna</i>	100
<i>E. gomphocephala</i> , <i>E. occidentalis</i>	50

NUMBER OF PLANTS

The aim of the germination tests is to provide information on the capacity of the seeds to produce plants in the soil. The number of seeds which germinate in these tests is, however, considerably higher than the number germinating in the nursey. There are, in fact, many climatic or parasitic factors which can cut down germination considerably by their effect on the seeds.

A further reduction in the number of plants takes place during growth in the nursery, due to the transplanting crisis, low resistance to adverse weather conditions, or the occasional lack of proper care.

To get a reliable estimate of the quantity of seed required to produce a given number of plants, we should take into consideration not only the results of the germination tests but also the number of plants successfully established at the end of the normal period of growth in the nursery. To this end we carried out laboratory germination tests, followed by a check on the number of plants obtained in the nursery six months after transplanting into pots, for the following species: *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. globulus*, *E. gomphocephala*, *E. maidenii*, *E. melliodora*, *E. occidentalis*, *E. robusta*, *E. trabutii*, *E. tereticornis*, *E. viminalis*.

The number of plants, given as a percentage of viable seeds germinated in the laboratory, is shown in Table 3.

On the basis of percentage establishment together with the average for laboratory germination, we have calculated the amount of seed necessary to produce 1000 plants (Table 3).

TABLE 3
Number of plants obtained

Species	N. of test	N. of plants as % of viable seeds	Gms. of seed needed to produce 1,000 plants
<i>E. botryoides</i>	5	43	12
<i>E. camaldulensis</i>	5	46	6
<i>E. citriodora</i>	1	41	13
<i>E. globulus</i>	5	30	17
<i>E. gomphocephala</i>	3	33	44
<i>E. maidenii</i>	2	37	26
<i>E. melliodora</i>	1	28	14
<i>E. occidentalis</i>	2	42	27
<i>E. robusta</i>	2	18	56
<i>E. trabutii</i>	6	32	5
<i>E. tereticornis</i>	3	29	12
<i>E. viminalis</i>	1	23	15

At the Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale the nursery technique adopted for the production of eucalypts consisting essentially in sowing in glass frames during March and April, and transplanting into pot or plastic-bag when the seedlings have formed the sixth pair of leaves. The plants remain in the nursery until Autumn, when the period for final planting out begins.

Observations

The tests have shown that the percentage establishment of viable seed is rather low. In effect, several species which showed good results for germination (e.g. *E. tereticornis* and *E. viminalis* produced only a small number of plants at the end of the period in the nursery.

Other species, such as *E. gomphocephala*, *E. citriodora*, on the contrary, had low germination figures but produced a high number of plants. Obviously in the first case an improved technique in the nursery would achieve more satisfactory results.

The best results among the eucalypts studied were shown by *E. botryoides*, *E. camaldulensis*, *E. citriodora* and *E. occidentalis*. For these species the number obtained at the end of the season was above 40 % of the seeds which germinated in the laboratory. For the remaining species the number of plants ranged from 18 % in the case of *E. robusta* to 37 % for *E. maidenii*.

CONCLUSION

The germination tests showed that the number of fertile seeds in the samples varied extremely. This is mainly due to the different systems used in extracting the seeds from the capsules and in the subsequent cleaning. It is therefore suggested that where, as in the case of the larger seeds, the sterile portion is easily separable it should not be put on sale.

For the smaller seeds, and index of viability based on weight is sufficient indication of the quality of the samples.

The comparison between the results of germination tests and the number of plants produced in the nursery is highly useful, as it indicates the degree of fertility of the various species and also the standard of nursery technique.

It is hoped that further germination tests and checks on number of plants obtained will be carried out in order to confirm the reliability of the average results.

ESSAIS DE GERMINATION DE QUELQUES ESPÈCES D'EUCALYPTUS ET SON RAPPORT AU NOMBRE DE PLANTES EN PÉPINIÈRE

Resumé

Les échantillons de semences d'eucalyptus contiennent généralement trois éléments, qui sont distincts morphologiquement et dont un seul est fertile.

La présence de ces trois formes fait qu'il est plus important, au point de vue pratique, de déterminer le nombre de graines fertiles dans l'échantillon complet, que de déterminer seulement le pouvoir germinatif des graines fertiles.

Pour cette raison, les tests de germination ont été menés sur la base du poids et le nombre de graines germant par gramme de semences non nettoyées a été pris comme indice de la qualité de l'échantillon. Les essais ont été effectués à température constante de 23-25 °C. Les résultats de la germination en laboratoire sont beaucoup plus élevés que ceux obtenus en pépinière. Afin

d'obtenir une estimation raisonnable de la quantité de semences nécessaire à la production d'un nombre donné de plants, un contrôle a été effectué pour certaines espèces du nombre de plants obtenus après une certaine période de croissance en pépinière. Puis on a calculé la quantité moyenne de semences nécessaires pour produire 1000 plants. Il n'y a pas de relation stricte entre l'indice de germination et le nombre de plants obtenus en pépinière.

TESTS DE GERMINACIÓN SOBRE ALGUNAS ESPECIES DE EUCALIPTO REFERIDOS AL NÚMERO DE PLANTAS EN EL VIVERO

Resumen

Las muestras de semillas de eucalipto contienen generalmente tres elementos, que son distintos morfológicamente y de ellos, uno solo fértil.

La presencia de esas tres formas hace que sea más importante del punto de vista práctico determinar el número de granos fértiles en la muestra completa, que determinar solamente el poder germinativo de granos fértiles. Por esta razón, los tests de germinación fueron llevados sobre la base del peso, y el número de granos germinantes por gramo de semillas no limpiadas, fué tomado como índice de la calidad de la muestra.

Los ensayos fueron efectuados a temperatura constante de 23-25 °C. Los resultados de la germinación en laboratorio son mucho más elevados que los obtenidos en vivero. Afin de obtener una estimación razonable de la cantidad de semilla necesarias a la producción de un número dado de plantas, un control fue efectuado para ciertas especies, del número de plantas obtenidas después de determinado periodo de crecimiento en vivero. Después se calculó la cantidad media de semillas necesaria para producir 1.000 plantas. No hay relación estricta entre el índice de germinación y el número de plantas obtenidas en vivero.

TESTES DE GERMINAÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE EUCALIPTO EM RELAÇÃO AO NÚMERO DE PLANTAS NO VIVEIRO

Resumo

As amostras de sementes de eucalipto contêm, em geral, três elementos de morfologia distinta, dos quais apenas um é fértil.

A presença destas três formas faz com que seja mais importante, do ponto de vista prático, determinar o número de sementes férteis na amostra completa, do que determinar apenas o poder germinativo das sementes férteis. Por esta razão, os testes de germinação foram conduzidos na base do peso, e o número de sementes germinantes por grama de sementes não limpas foi tomado como índice da qualidade da amostra. Os ensaios foram efetuados a temperatura constante de 23-25 °C. Os resultados da germinação em laboratório são muito mais altos que os obtidos em viveiros. A fim de ter uma estimativa razoável da quantidade de sementes necessária para a produção dum número dado de mudas, um controle foi feito, para certas espécies, do número de mudas obtidas após certo periodo de crescimento em viveiros. Depois, calculou-se a quantidade média de sementes necessárias para produzir 1.000 mudas. Não há relação estrita entre o índice de germinação e o número de mudas obtidas em viveiro.

Instrucciones para la plantación de eucaliptos a raíz desnuda

Por HÉCTOR R. MANGIERI (*)

El repique en macetas, latas o cajones y luego la plantación a lugar definitivo con su correspondiente «pan de tierra» adherido a las raíces, es la operación más corriente en el cultivo de eucaliptos. Si bien se asegura un buen porcentaje de plantas prendidas, ello ocurrirá, sólo cuando los ejemplares permanecen un breve tiempo en los envases; si se prolonga más de lo debido, las raíces sufren el enrulamiento, en virtud del reducido espacio de que disponen, incidiendo luego sobre el normal desarrollo del futuro árbol.

Para disminuir tales riesgos y hacer más fácil y económica la técnica del cultivo, a continuación se indican las operaciones más convenientes para la plantación de eucaliptos a raíz desnuda y poder así, llevarlos a su definitivo emplazamiento.

PREPARACIÓN DE LA ALMÁCIGA

La almáciga se delimitará en terreno cerca de la vivienda, para que esté más abrigada y, además, resulten más cómodas las operaciones inherentes por realizar.

Se elegirán las mejores tierras, de textura arenosa, ricas en humus y que faciliten el drenaje. Con una azada se eliminarán los yoyos y malezas de las superficies del terreno elegido; a pala se preparará un tablón de 1,10 m de ancho por el largo que sea necesario y con una profundidad de 25 cm, extrayendo la tierra y colocándola al lado. Sobre el piso de tierra del tablón se extenderá una mezcla de 2 cm más o menos de espesor, formada por 4 partes de cal hidráulica, igual cantidad de arena y una de portland. Este piso de material o concreto podrá ser reemplazado por chapas de zinc o planchas de hojalata.

(*) Ingeniero Agrónomo. Dirección de Investigaciones Forestales. Administración Nacional de Bosques. República Argentina.

El objeto principal de esta loza es impedir que las raíces se posesionen del terreno, como ocurre con las plantas criadas en macetas, y favorecer la formación de una abundante cabellera de raicillas, que permitirá un mayor y seguro enraizado de los árbolitos.

Sobre la loza se colocará una capa de tierra vegetal de 20 cm de espesor; o bien, puede emplearse la extraída, previamente zarandeada; luego se emparejará con rastrillo y, posteriormente, se pasará un rolo o tabla de madera para comprimir la superficie.

SISTEMA DE SIEMBRA

Como es de vital importancia conseguir el mayor número de plantas uniformes en vigor y tamaño, convendrá hacer la siembra en líneas distanciadas 10 cm, a fin de obtener alrededor de 500 plantas por metro de almáciga.

Para obtener una germinación pareja, deberán seguirse las siguientes instrucciones :

Antes de proceder a la siembra, se regará la almáciga abundantemente, dejando la tierra bien saturada, para que se conserve fresca durante los primeros días y evitar el riego antes de la germinación.

Con una regla o rastrillo de madera provista de clavos, se marcan sobre el terreno los surcos cada 10 centímetros y no más de tres milímetros de profundidad. Una vez esparcida la semilla dentro de cada surco, se la cubre con una delgada capa de tierra de 2 a 3 milímetros de espesor.

EPOCA DE SIEMBRA

El éxito de la plantación a raíz desnuda estará supeditada a la época que se efectúe la siembra. Si la especie en cuestión es *Eucalyptus viminalis*, o bien otra especie resistente a las bajas temperaturas, el período más indicado es la segunda quincena de enero, para realizar la plantación en los primeros meses de otoño. Si las especies elegidas son más sensibles a los fríos, como *Eucalyptus camaldulensis*, *umbellata*, *robusta*, *saligna*, etc., la siembra se hará en la segunda quincena de febrero, para llevar a lugar definitivo en los meses de septiembre y octubre, o una vez desaparecido el peligro de heladas.

Para evitar las pérdidas de humedad, se colocará directamente sobre el suelo, cubriendo la almáciga, arpilleras o bolsas previamente mojadas. Si llega a notarse que el terreno se reseca por falta de agua, se regará directamente sobre el lienzo, con una regadera de flor bien fina.

Una vez que se empieza a observar la aparición de los primeros cotiledones, se retirarán las arpilleras definitivamente.

Por otra parte deberán protegerse las almácigas contra los fríos, fuertes calores, lluvias torrenciales y vientos desecantes, utilizándose estereras, ramas secas o lonas, que se colocarán a unos 40 cm de altura.

En las almácigas, la media sombra es sumamente beneficiosa, por cuanto permite una mejor conservación de la humedad, condición requerida para obtener una buena germinación y, además, porque las plantitas al nacer, no quedarán expuestas a la acción de los agentes climáticos adversos.

Una vez que han adquirido alrededor de 5 cm de altura y demuestren determinado vigor, se retirará definitivamente la protección móvil.

Será necesario extirpar todos los yuyos y malezas perjudiciales a las jóvenes plantitas.

El riego se hará después de la germinación, durante la mañana o al atardecer; si resulta necesario, se mantendrá el suelo de la almáciga con cierto grado de frescura, pues como la siembra se hace en el verano, respetando esa condición se podrán evitar las pérdidas ocasionadas por golpes de sol, debidas precisamente a deficiencia de humedad en el terreno.

Riego y limpieza constituyen dos operaciones de suma importancia, que es necesario combinar juiciosamente, a fin de que contribuyan al desarrollo de las plántulas.

EXTRACCIÓN Y PLANTACIÓN

Una vez llegado el momento de hacer la plantación definitiva, se regará abundantemente la almáciga, luego se extraerán las plantitas con una pala plana desde abajo hacia arriba, tratando de que las raíces se perjudiquen lo menos posible. Inmediatamente de extraídas, se escogerán las mejores; se desfoliarán dejándoles algunas hojas solamente en la extremidad del tallo, y finalmente, se embadurnarán las raicillas con la misma tierra de la almáciga.

Las raíces deben estar bien protegidas contra la desecación, a fin de evitar la pérdida de sus pelos absorbentes, que constituyen los elementos esenciales de supervivencia de las jóvenes plantitas; para ello habrá que procurar que permanezcan al abrigo del aire y en las mejores condiciones de humedad.

Posteriormente, deberán envolverse las plantitas en una arpillera mojada y se llevarán al terreno preparado con suficiente anticipación para ejecutar el cultivo mediante la ayuda de un zapin de mango corto.

Se comprimirá bien la tierra con el pié, alrededor de cada ejemplar, re-
gando inmediatamente; además, habrá que conservar el suelo duran-
te los primeiros días con cierto grado de humedad. Por último, se
advierte que, debido a las diferentes condiciones climáticas existentes
para las diversas regiones de nuestro país, habrá que proceder con las
mayores precauciones posibles.

INSTRUCTIONS FOR EUCALYPTUS BARE-ROOT PLANTING

Summary

In order to stimulate the change-over of traditional planting practices of
Eucalyptus in containers, whether for a lower cost or to avoid the curling
of roots, the author offers a few instructions on the preparation of bare root
plants.

The importance of studying the best date for planting each species in order
to obtain more resistant seedlings is also mentioned. The small seedlings, at
the time of planting out, should be defoliated from the collar up, leaving just
a few leaves at the top. Roots are to be wet with water mixed with mud
and wrapped in wet burlap to be taken to the plantation site.

INSTRUCTIONS POUR LA PLANTATION D'EUCALYPTUS A RACINE NUE

Résumé

Afin de stimuler le changement des pratiques traditionnelles de la plan-
tations d'eucalyptus en pots, soit pour en réduire le prix de revient, soit pour
éviter l'enroulement des racines, l'auteur présente quelques brèves instructions
sur la préparation des plants a racine nue.

L'importance de l'étude de la date du semis pour chaque espèce, afin d'obte-
nir des plants plus résistants en est mentionnée. Les plants, au moment du repi-
quage définitif, doivent être défoliés à la base, laissant quelques feuilles à
l'extrémité de la tige. Les racines doivent être pralinées et enveloppées avec
des serpillières mouillées, pour être transportées à l'endroit de la plantation.

INSTRUÇÕES PARA A CULTURA DE EUCALIPTOS COM MUDAS DE RAIZ NUA

Resumo

A fim de estimular a mudança das práticas tradicionais do plantio dos
eucaliptos com mudas em vasilhames, seja para reduzir seu custo, seja para
evitar o enrolamento das raízes, o autor apresenta umas breves instruções sô-
bre a preparação de mudas de raiz nua.

Faz-se menção, também, da importância de estudar a época da semea-
dura para cada espécie, a fim de que sejam obtidas mudas mais resistentes. As
mudas, no momento da transplantação definitiva, devem ser desfolhadas des-
de a base, deixando apenas algumas folhas na extremidade do caule. As raízes
são molhadas em água com lama e são envolvidas em serapilheira molhada,
para serem levadas ao lugar de cultura.

Eucalyptus Management on Water Catchments in South-eastern Australia

F. R. MOULDS (*)

The natural distribution of Australia's major forests is tied to regions of dependable rainfall, usually within 100 miles of the coast. Apart from the extra-tropical rain forests of the north-east coast of the mainland, the predominant species are of the genus *Eucalyptus*. The tree line is located at about 5,800 ft. above which are grassy plains. There is no permanent snow and therefore no glaciers. Average persistence of snow above the tree line would be five to six months, depending upon altitude and exposure. The highest elevation is at Mt. Kosciusko, 7328 ft. on the east coast mountain chain.

In very simple terms the Australian mainland has a wet east and south-east coast and an extensive, dry interior. Because of the small proportion of the total land area which receives a reasonable rainfall, questions relating to water supply and water use assume a very important role in many aspects of government policy and largely constitute the basic determinants in location of industry and distribution of the people.

It has frequently been stated that availability of water will ultimately determine the upper limit of Australia's population, which could be of the order of 30 millions. The Water Research Foundation of Australia has recently estimated that only two to three percent of the total run-off of approximately 200 million acre feet is used at present and that 30 million acre feet per annum is the maximum run-off which could conceivably be made available under present conditions. There is no utilizable run-off where rainfall is less than 20 inches per annum, which is the situation applying to approximately 75 percent of the total land mass.

The total probable water use in the near future for agriculture, industry, power generation, stock and domestic supply, at the level required to maintain present living standards, is about one acre foot per person per annum. It is evident that, if the limit of population referred to is even to be attained, much less exceeded, close attention will need to be paid to achieving the greatest economies in the use of water for agriculture, to reclamation and re-use of water wherever practicable, and to a research programme leading to the economic de-mineralization of

(*) Forest Commission, Victoria, Australia.

underground and sea water to supplement surface run-off. At the present time, many miles of unlined channels are used for conveying irrigation, stock, and domestic water into low rainfall areas: such channels together with shallow lakes used for storage and regulation, result in high losses through seepage and evaporation.

The eucalypt which occurs at highest elevations is snow gum (*E. pauciflora* var *alpina*), a multi-stemmed form not used for commercial timber production. At elevations extending from approximately 2,000' to 4,500' are hygrophylous (temperate moderate rainfall) forests of mountain ash, (*E. regnans*) and more open stands of alpine ash (*E. delegatensis*), brown barrel (*E. fastigata*) and shining gum (*E. nitens*). On the foot-hills and lower country occur stands composed of a wide variety of eucalypt species such as blackbutt (*E. pilularis*), grey ironbark (*E. paniculata*) and various stringybarks, peppermints and gums. On the drier slopes occur extensive stands of slow growing, durable timber species such as bloodwood (*E. gummifera*), red ironbark (*E. sideroxylon*) and box. Along the main water courses and flood plains subject to periodic inundation from flood waters are riverain forests of red gum (*E. camaldulensis*).

There are major differences between these broad categories of eucalypt types. The mountain species occur in areas of relatively high rainfall (more than 40 inches per annum and subject to some winter snow fall) generally on good quality soils, and are associated with an understory of shade tolerant non-eucalypt species, often hygrophylous and dense near permanent water. The mixed eucalypts at elevations below those of the mountain forests are subject to lower rainfall (25 to 40 inches per annum) and occur principally on sedimentary soils, although they grow equally well on basaltic and granitic soils. Because of the drier conditions the undergrowth is relatively sparse and in many areas almost non-existent or limited to grasses and bracken. Many of the streams rising in the foothill country favoured by these mixed forests flow only during the winter months and immediately after rain. The ironbark and box forests which occur generally on poorer sedimentary soils with lower rainfall (15 to 25 inches per annum) carry little or no undergrowth; streams rising within these forests flow only for short periods throughout the year. The riverain red gum forests which exist in areas of low rainfall and are dependant upon seasonal inundation can be entirely excluded as far as catchment considerations are concerned.

The Government forest services (Commonwealth and State), which control most of the forested areas throughout Australia, pursue a policy of multiple purpose management for water supply, timber production, and recreation, except in a few small isolated instances where domestic water supply or public recreation are overriding considerations.

There are a few instances in which areas not under the control of forest authorities are managed solely for domestic water supply. Where such conflicts of management policies have arisen, there are usually understandable historic reasons. Australia being a young country in so far as white settlement is concerned, with a history of not much more

than 100 years, has not long passed the usual pioneering stage of excessive uncontrolled logging operations. It was during this phase of «cut-out and get-out» towards the latter part of the last century that action was taken to reserve certain areas and vest them in the water supply authorities to preserve the efficiency of the catchments. At this time forestry was little in evidence and alternative timber resources were undoubtedly abundant. A strong public feeling has been built up, that this is the best way to ensure the protection and preservation of domestic water supply catchments.

In view of this difference of opinion and at the request of the timber industry, which is now becoming short of saw-logs, a Standing Committee of Parliament recently instituted enquiry into the utilization of timber resources on catchments in the State of Victoria. The principal recommendations made following that enquiry are summarised as follows :

1. It is essential for all forested catchments to be adequately provided with access roads for fire-protection purposes, both in and around the catchments.
2. The policy of excluding timber mills from locating in forest areas be rigorously adhered to.
3. Uncontrolled logging should not be permitted in any catchment area.
4. Controlled logging based on the established silvicultural and regenerative management practices of the Forests Commission of Victoria be permitted under strict supervision in all catchment areas.
5. All logging operations should be carried out on the basis laid down by the Forests Commission subject to the following amendment to clause 8 of the principles contained therein (see later reference) to read:

"It is essential that logging operations be suspended in small and vulnerable portions of large catchments during and immediately following heavy rainfall".

6. A Joint Research Committee, responsible to the Minister for Conservation, should be set up to study and report on the effect of various types of activities and management which occur on Victorian catchments from which town water supply or alternatively water for human consumption is drawn.

It is clear that this all-party Parliamentary Committee (by a 5 to 1 majority) favors multiple purpose management of all catchment areas including those at present managed for water supply alone, under controls similar to those already being implemented by the forest authority.

Research work is proceeding in calibrating a number of small catchments in mountain forests and in mixed eucalypt forests for water quality and water yield. A series of different forest management practices will then be applied over a period of years to ascertain the effects on water characteristics.

The approach to utilization operations in forest areas within catchments varies considerably according to the principal uses e.g., water for irrigation, hydro-electric power or domestic purposes. Particular

attention is paid to the planning and control of operations where domestic water supply is involved. In Victoria principles of domestic water catchment management within State Forests have been enunciated and specific prescriptions of management drawn up for a considerable number of such catchments. The principles of management are set out in Appendix A and an example of a set of management prescriptions now in effect for one such catchment which is the source of important irrigation and domestic water supply is given in Appendix B.

The forests on this catchment are mixed eucalypts, the predominant species being *E. obliqua*, *E. viminalis*, and *E. radiata* together with *E. rubida*, *E. dives*, *E. aromaphloia*, *E. ovata* and *E. macrorrhyncha*. Either the Selection or the Group Selection System is considered to be satisfactory for the management of this class of forest. However within the range of the mixed species type on the foothill country, there is considerable variation in the form and characteristics of the species. For instance, with the exception of the ash group, eucalypts coppice freely and it is possible to operate many of these mixed forests under a Coppice or Coppice with Standards System. This is not applicable to the high forest ash types. Furthermore in the ash types the species are less tolerant of shade and a Selection System cannot be applied. The ash species have many of the attributes of a fire climax in their natural range. All important stands of these species are even aged and apparently originated from past fires, even before white settlement was effected. The usual system of management adopted is clear felling with retention of seed trees and, in the absence of fire, this has not always resulted in complete regeneration of cut-over areas. Recent investigations indicate that regeneration can satisfactorily be achieved without the use of fire which, on catchments from which domestic water is derived, is fraught with many problems. The main consideration in relation to ash species on water catchments is that wider openings in the canopy are essential for natural regeneration of these species. This means careful control of logging operations at all stages to ensure successful regeneration and to prevent surface soil movement despite the greater exposure necessary on the steeper slopes of mountain forests.

One of the vital problems in both mixed eucalypts of the foothills and in the mountain forests is that of fire protection. Several extensive and disastrous fires have occurred at intervals through this century and it is only within the last 20 years that major advances in the form of improved access, early detection and efficient prevention and suppression measures have reduced fire losses to acceptable figures.

The other management prescriptions referred to are reasonably self-explanatory and have presented no insurmountable problems in practice, although close co-operation is at all times necessary between the forest authority and forest industries. It is regarded as vital that the water using authorities be fully consulted in the preparation of the management prescriptions for the catchment concerned and in relation to measures for their implementation.

The question might be asked as to whether there are any particular disabilities in growing eucalypts on water catchments as compared with

other hardwoods or more particularly conifers, as far as water quality and water yields are concerned. Little information is available on these points and no controlled investigation work has been carried out, although widely differing views have been expressed by water using authorities and others. Some important water authorities have converted eucalypt stands to or planted cleared areas with conifers, and no noticeable difference in water quality or water yields has been reported. The same situation applies with regard to State forests of conifers on water catchments. Conversions of hardwood to softwood stands have been made entirely on economic grounds in relation to the value of the resultant timber yield.

Soil litter and humus conditions under eucalypt forests are undoubtedly different from those under broadleaved deciduous trees and under conifers. It has been estimated (1) that accumulation of litter under a mature jarrah (*E. marginata*) forest is about 4,000 lbs. per acre per annum. This appears to be somewhat less than accretion reported in European and American forests in temperate regions and considerably less than reported in high rainfall and tropical forests where annual accretion up to 9,000 lbs. has been recorded.

It is known that certain differences exist in the quantities of various nutrients returned to the soil by hardwoods and conifers, and it is also suggested by Lutz and Chandler (2) that the weight of forest floor (unincorporated forest debris) is greater under conifer stands than under hardwoods. In one series of experiments it was recorded that dry organic matter averaged 100,000 lbs. per acre under various conifers and 40,000 lbs. under hardwoods. Although these findings have not been tested as far as eucalypts are concerned, observations tend to support them and suggest that there could be a greater run-off under eucalypt stands than under deciduous trees or conifers growing on the same site. There could also be a greater possibility of surface soil movement under eucalypts on steep slopes or on soils subject to erosion.

Another relevant question is that of the water using characteristics of eucalypts. In regions of frequent light rainfall, particularly in summer, eucalypts would not intercept as much water as deciduous trees or conifers.

Limited investigation of the amount of water transpired by eucalypts in forest stands reveals (3) that larger quantities of water are used by a young mountain ash crop than a mature stand and that larger amounts of water are used by dense immature stands than by lightly stocked or thinned stands. Lower transpiration out-weighs higher evaporation from exposed soil, so that the net effect is increased water availability in the form of water recovery from lightly stocked stands.

Eucalypts are not likely to be much different from other forest crops in their general effect on water quality and yield under most circumstances. The combined effect of evapo-transpiration is undoubtedly such that in regions of deep soil, dense vegetation and abundant rainfall, removal of the forest crop would reduce total evapo-transpiration losses and increase water yields. Thinnings under these conditions should also increase total water yields.

It can generally be accepted that eucalypts are fairly prolific water users. Most species are shallow feeders and cause drying out of the surface soil in their vicinity. One notable exception is the red gum (*E. camaldulensis*) which is a deep feeder. This factor would not be of critical importance on water catchments in high rainfall areas where there is normally a good cover of understorey and shrub species which keep evaporation to a minimum. In lower rainfall areas however where tree growth tends to be more open and undergrowth sparse, this can assume greater importance and should be borne in mind in considering eucalypt plantation establishment. On soils with low permeability and where there is little undergrowth and relatively little soil litter so that considerable soil exposure occurs in the summer months, it is possible that the best contribution to surface soil stability may not be provided by eucalypts.

REFERENCES

- Primary Production in Australia — B.J. Callinan. Unpublished paper — Water Research Foundation of Australia.
- State Development Committee Report (1960) — Victoria — Government. Printer.
- Forests Commission of Victoria — Bulletin No. 11. (1960). Victoria — Government Printer.
- (1) W. R. Wallace & A. B. Hatch — Effect of leaf litter on surface soil properties of the Jarrah forest. Australian Forestry XVI No. 1 (1952).
 - (2) Lutz & Chandler Forest Soils. Wiley N. Y. p.p. 140-160.
 - (3) Brookes J. D. — Relation of vegetative cover to water yield in Victorian mountain watersheds. Unpublished thesis. University of Melbourne.

APPENDIX A

FORESTS COMMISSION OF VICTORIA

OPERATIONS ON TOWN WATER SUPPLY CATCHMENTS

PRINCIPLES TO BE OBSERVED WHEN FORMULATING MANAGEMENT PRESCRIPTIONS

- 1) Management practice will be so designed that openings in the canopy are kept to minimum size consistent with silvicultural requirements.
- 2) Location of roads, snig tracks and log landings is to be planned to reduce erosion potential to a minimum.
- 3) Every endeavour shall be made to conduct snigging operations in such manner as to avoid siltation of any running stream and particularly to avoid drainage of surface run-off along snig tracks direct into watercourses.
- 4) Streams must be kept clear of heads of felled trees, logs, and similar material resulting from forest operations. Any tree likely to fall into a stream or water race shall not be felled.

- 5) A strip of a minimum width of one-half chain is to be reserved along each bank of all permanent streams for a distance of not less than 10 chains upstream from the inlet to any diversion weir, storage reservoir, pipe-line or water race. Felling and snigging of timber are to be completely excluded from such reserved strip, and any tree which cannot be felled and removed without encroaching thereon shall not be felled.

The views of the water authority shall be taken into consideration in relation to any operations adjacent to any water race or channel.

- 6) Utilization operations will not be permitted within such distance of any storage reservoir, diversion weir or similar installation located within the catchment as may be determined by the Commission.
- 7) On completion of logging operations, appropriate measures shall be taken to prevent erosion of snig tracks and log landings and to divert or disperse drainage from the latter.
- 8) It is desirable that extraction operations on relatively small catchments and on the more vulnerable portions of larger catchments be suspended during the winter period. Where complete suspension is not practicable, operation should be restricted to a minimum and confined to sections of the catchment which are least liable to erosion and where soil disturbance will cause minimum stream turbidity.
- 9) Where it is necessary for tractors or other vehicles to cross running streams, satisfactory crossings shall be constructed.
- 10) Burning operations within the catchments shall be kept to a minimum consistent with effective protection. No burning shall be conducted within the areas from which utilization operations are excluded in accordance with paragraphs 5 and 6. All burning carried out must be strictly controlled.
- 11) In the event of a catchment being damaged by fire, any salvage logging operations necessitated thereby must not be commenced without the prior sanction of the Commission.
- 12) To the maximum extent practicable, utilization operations are to be controlled by tree marking.
- 13) No camps or other living quarters, whether temporary or permanent, shall be established within the catchment except by express approval of the Commission.
- 14) In the case of licenced logging, the foregoing provisions are to be included in conditions of allotment specific to the area.

APPENDIX B

FORESTS COMMISSION OF VICTORIA

COLIBAN — CAMPASPE CATCHMENT SUPPLYING BENDIGO,
CASTLEMAINE, & OTHER NORTHERN TOWNS

TRENTHAM FOREST DISTRICT

*(Approximate area of catchment 90,000 acres of which approximately
25,000 acres in upper reaches is State Forest)*

MANAGEMENT PRESCRIPTIONS WITH RESPECT TO STATE FOREST
WITHIN THE CATCHMENT

- 1) The Silvicultural system* of management shall be the selection system with a felling cycle of not less than 10 years except that, in the event of the stand sustaining damage, the system may be changed in order to rehabilitate the forest and produce an uneven-aged crop with a spread of age classes approximating normality as soon as practicable. Selection fellings to improve stand quality or to remove forest produce other than mill logs shall be conducted so far as possible in conjunction with, or immediately following, the felling and removal of mill logs.
- 2) Utilization operations shall be controlled by departmental tree marking.
- 3) Snigging and cartage operations shall be totally suspended during winter, dates of commencement and termination of such suspension period in any year to be determined by the forest officer in charge after consultation with the Divisional Forester. Temporary suspension of such operations shall also be imposed by the forest officer in charge during heavy rain and for such period thereafter as in the opinion of the forest officer in charge such operations would be detrimental to water supply or forest interests.
- 4) Snigging or cartage of forest produce through any running stream, spring or swampy confluent shall be prohibited and extraction shall be planned accordingly. As far as practicable snigging shall be across the slope to ridges trafficable by log trucks. Downhill snigging shall not be permitted. Strict attention shall be paid to disposal of drainage from roads, snig tracks and log landings to obviate erosion and the direct discharge of silt into stream channels. No log landing shall be constructed in a position likely to cause drainage direct into streams. Any abandoned snig track or cartage route which is liable to collect or channel surface run-off shall be breached or barred to prevent erosion commencing and so that silt is not deposited directly into stream channels. Abandoned log landings shall be levelled.

- 5) Where it is necessary for tractors or other vehicles to cross running streams, satisfactory crossings shall be constructed in such a manner that the stream banks remain undisturbed.
- 6) No tree growing within any swampy section or within $\frac{1}{2}$ chain of any running stream or spring or which is liable to fall into these areas shall be marked for removal. Any heads of trees, logs or similar debris falling into streams or the foregoing areas as a result of forest operations shall immediately be removed.
- 7) Burning operations shall be restricted to a minimum consistent with the protection of the area from fire and so far as practicable shall be confined to ridge tops and road-side strips. All burning operations shall be carried out departmentally and shall be strictly controlled.
- 8) At any log landing or depot intended to be used for more than 4 consecutive weeks a pit type earth closet shall be installed but no such landing or depot shall be established within 5 chains of any stream, spring or dam.
- 9) The establishment on reserved forest of any sawmill or of any industry for the purpose of converting timber to manufactured products shall be prohibited.
- 10) The establishment of living quarters other than any already existing or of any camp on reserved forest shall be prohibited.
- 11) Any application for grazing rights on reserved forest shall be considered on its merits, and approval or otherwise shall be the subject of a Commission determination.

The prescriptions shall remain in force until amended by authority of the Commission and any departure from the prescriptions shall only be with the express approval of the Commission.

AMÉNAGEMENT DE L'EUCALYPTUS DANS LES VERSANTE SUD-EST DE L'AUSTRALIE

Résumé

Dans les termes les plus simples, l'Australie est surtout constituée par une région côtière humide, à l'est et au sud-est, et par un vaste intérieur sec. En raison de la petite proportion de la surface totale qui reçoit une raisonnable précipitation pluviométrique, les questions concernant l'approvisionnement d'eau et son usage ont une fonction importante dans beaucoup d'aspects de l'administration publique et déterminent, en grande partie, de façon basique la localisation des industries et distribution des populations.

En vue d'éviter les dégâts qui découleraient d'une consommation immodérée d'eau, des instructions spéciales ont été établies par la Commission Forestière de Victoria.

ORDENAMIENTO DEL EUCALIPTO EN LAS VERTIENTES DEL SUDESTE DE AUSTRALIA

Resumen

En términos más simples, Australia está constituida, principalmente, al Este y Sudeste por una región costera húmeda y por un extenso interior seco. A causa de la pequeña área total, que recibe una caída pluviométrica razonable, los problemas que se refieren al aprovisionamiento de agua y a su uso, desempeñan un importante papel en muchos de los aspectos de la administración pública y en gran parte constituyen, las determinantes básicas para la localización de industrias y distribución de su pueblo.

Para evitar los daños que resultarían de un gasto immoderado del agua, fueron establecidas instrucciones especiales por la Comisión Forestal de Victoria.

ORDENAMENTO DO EUCALIPTO NAS VERTENTES DO SUDESTE DA AUSTRÁLIA

Resumo

Nos termos mais simples, a Austrália é constituída, principalmente, por uma região costeira úmida, a leste e sudeste, e por um extenso interior sêco. Por causa da pequena proporção da área total que recebe uma razoável queda pluviométrica, as questões a respeito do suprimento de água e seu uso desempenham importante papel em muitos dos aspectos da administração pública e constituem, em grande parte, as determinantes básicas da locação das indústrias e distribuição das populações.

Para evitar os danos que resultariam dum gasto imoderado da água, instruções especiais foram estabelecidas pela Comissão Florestal de Vitória.

Problems of the Association of Eucalypts with Rainforest

by J. M. GILBERT (*)

THE STATUS OF THE MIXED FOREST

Rainforest is associated with eucalypts as an understory in a forest type which for convenience has been called «Mixed Forest». This type is common in Tasmania and in the coastal forests of eastern Australia. It extends into New Guinea and New Britain. In Tasmania and Victoria, and on some mountains in New South Wales and Queensland, the understory of temperate species, with *Nothofagus* as the characteristic component. From New South Wales northwards, understories of subtropical and tropical species occur which become floristically and ecologically more complex as one goes northwards.

«As a general statement it can be said that in mixed forests in Tasmania the eucalypts in any one stand are evenaged and that their continued existence has depended upon periodic destruction of the stand by fire. Eucalypt regeneration cannot be established unless the understory is more or less completely removed» — Gilbert (1959). Swain (1928) said, «The Queensland cattleman..... takes side with fire against the forests of the coastal hills, to arrest the silvical succession which otherwise..... would develop through Brush Box (*Endiandra sieberi*) into Araucarian jungle..... On the slopes *Eucalyptus pilularis* has an advantage over the tenderer jungle trees in its hardhood, and this advantage is made binding by the incidence of bush fires. By these means it stays the development of the succession and establishes itself as a fire sub-serie of some stability, itself regenerating strongly from the ashes of the bush fires which have eliminated its competitors». Richards (1952) suggests that the *Eucalyptus deglupta* communities in New Britain have depended for their existence on past fires.

(*) Silviculturist, Forestry Commission, Tasmania.

Except where stated, the discussion which follows is based on Tasmanian experience, which principally concerns *Eucalyptus regnans*.

Eucalypt seed can germinate beneath a full canopy of rainforest species but survival is not usual beyond the cotyledonary stage. No matter how much seed is sown, an intact understory is an absolute barrier to eucalypt regeneration. This is true whether the forest floor is undisturbed or the litter removed and the soil cultivated. Eucalypt seedlings cannot become established beneath even small, isolated groups of understory trees left after logging.

REGENERATION OF THE EUCALYPTS — SOME BASIC CONSIDERATIONS

The understory of rainforest species may be removed in several ways, but, apart from the matter of cost, certain facts about the establishment of eucalypt seedlings must be kept in mind when deciding the regeneration treatment to be applied to a particular area.

The facts are :

1. *Seed.*

(i) It is not very likely that a significant store of seed is built up in the surface soil. About 75 % of the seed is shed from the capsules while they are still on the tree. Within a few months this «free» seed will either have been taken by insects, rotted or germinated. Of the capsules which fall before they shed their seed, a proportion may continue to hold it should they fall into a damp place. There is no field evidence that seed is so stored but the point is being investigated.

(ii) when slash is burnt, the seed on heads, or that shed from them, is destroyed.

(iii) the effective distance of seed-throw from standing trees is about equal to tree height.

(iv) natural seed-fall varies grenter from species to species both as regards the time since flowering that it commences and the period over which it occurs. As examples, with *E. regnans* little occurs until 18 months after flowering and is then spread over a period of up to two years. *Grandis* sheds its seed in two months, starting 18 months after flowering.

(v) most of the seed in capsules on standing trees is shed within a few days after fire.

2. *Seed-bed.*

(i) only a bare seed-bed gives consistently good results; a bed on which the mineral soil is exposed mechanically or from which slash and duff is removed by fire.

(ii) seedlings will not become established beneath slash unless the slash is thin and rests on a bare seed-bed. In this connection it should be noted that seedlings readily become established among the heards of eucalypts felled on to bare mineral soil.

(iii) after logging there is a limited period during which eucalypt seedlings may become established and successfully compete with weed species. In tropical and sub-tropical areas the period may be very brief, but in temperate regions there may be little development of weed species for one or two years. Then they gain momentum and the eucalypts can only become established on a rapidly diminishing percentage of the coupe.

REMOVAL OF THE UNDERSTORY

The removal of standing remnants of the understory from cut-over areas of mixed forest is a major problem. Fire can be used and has been used successfully. The amount of logging slash must be sufficient to provide a fire hot enough to kill the trees of the understory under conditions which give a reasonable chance of keeping the fire within bounds. Unless large sums of money are to be spent on preparatory work, control must depend largely on the difference in inflammability between the slash on the cut-over area and the fuel in the adjoining forest, and on the care taken to plan the burning according to topography and weather.

Towards the limits of coupes there is likely to be insufficient slash for a good burn to be achieved. In such cases remnants of the understory (which may even be largely intact) must be felled or pushed down by dozer to provide a good lighting edge and to give a reasonable chance for regeneration to become established there.

More experience is needed reliable directions can be given as to the proportion of the understory which needs to be felled to ensure a complete and adequate burn. However, when burning a coupe it is difficult to protect adjoining ones on which fire-killed trees are standing over regeneration established a few years before.

Trees of the understory can be pushed down by dozer at reasonable cost provided slopes are moderate, soils are not too stony and the ground is not littered with too many eucalypt trunks. A suitable seed-bed can be prepared, without recourse to burning, by baring the mineral soil

but unless a high proportion of the understory is previously logged it is a difficult and costly operation to push the remaining trees down and then into piles or windrows. With intensive use of the understory a 'dozer can extend the suitable seed-bed, which arises from the logging operation.

It is only too well known that with understories of tropical and sub-tropical species exploitation for only veneer and saw-logs means that a few trees of a few species are removed from the forest. The position is a little better with temperate rainforest species but far from satisfactory for the regeneration of the eucalypts at low cost. The data given in the table below illustrate the point.

Number of stems per acre, *Nothofagus* and *Atherosperma* greater than 0.5 ft. G.B.H., no transect in mixed forest (with *Eucalyptus regnans*.)

	Nothofagus		Atherosperma	
Girth — feet	0.5-2.0	> 2.0	0.5-2.0	> 2.0
Total No. of stems	36	24	280	94
No. of sawlog trees	—	12	—	16

EFFECT OF SEED-CROP ON TREATMENT FOR NATURAL REGENERATION

There is a limited period during which the bared seedbed remains free of weeds. Therefore it is important that the final step of the treatment aimed at providing a suitable seed bed should not be taken too soon before sufficient seed is present on standing eucalypts. The seed-crop may vary greatly from one part of the forest to another, so that an assessment is needed, before logging, of the amount of seed on the trees, currently and likely to be in the near future, on the area to be treated. Progress is being made in developing a technique for doing this, using a tripod-mounted telescope with a prismatic eye-piece. Capsules and buds can be distinguished and numbers assessed in relative terms.

The seed-crop has a major effect on the treatment prescribed. The following examples illustrate the point.

(i) if the amount of seed is just adequate, the seed-bed should be prepared, if possible, and time allowed for the seed to fall, before the eucalypts are logged. If fire is used to get rid of the understory, then the seed will fall within a short period after the fire.

(ii) if large quantities of seed are present, a partial cut may be made in the eucalypts. This will cheapen the preparation of the seed-bed by making use of the destruction of understory in felling and hauling the eucalypts. Also there will be smaller losses of seedlings from felling and hauling of eucalypts.

(iii) if the seed-crop is poor and there are no prospects of seed in the near future, the needs of logging should decide whether the area can remain uncut until seed is produced or whether cutting will proceed and regeneration obtained by sowing or planting.

SEASON OF TREATMENT

In south-eastern Australia there is some freedom as to the season in which certain regeneration treatments may be done. *Nothofagus*, when felled, retains its leaves for a long time and a good burn may be obtained up to two years after felling. Because of the danger of smouldering fires it is usual practice to do regeneration burns in autumn, rather than in spring. There is little to choose between the success of regeneration arising from seed shed in spring or autumn, but the balance is in favour of autumn germination. In sub-tropical areas a good burn is obtainable only over a limited period because the leaves are soon shed from the slash. In addition, treatment must be arranged so that seedlings at the cotyledonary stage are not likely to be exposed to killing isolation.

REFERENCES

- GILBERT, J. M., 1959 — Forest Succession in the Florentine Valley. Proc. Roy. Soc. Tas., 93, 129-151.
 RICHARDS, P. W., 1952 — The Tropical Rainforest. Cambridge Uni. Press.
 SWAIN, E. H. F., 1928 — The Forest Conditions of Queensland. Govt. Printer, Brisbane.

PROBLÈMES DE L'ASSOCIATION DES EUCALYPTUS AVEC LA FORÊT PLUVIEUSE

Résumé

La forêt pluvieuse est associée aux eucalyptus comme un étage inférieur dans un type forestier qui par convenance, a été appelé mixte. Ce type est commun en Tasmanie et dans la bande côtières de l'Australie, se prolongeant vers la Nouvelle Guinée et la Nouvelle Bretagne. En Tasmanie et en Nouvelle

Guinée l'étage inférieur est constitué d'espèces de la forêt pluviale tempérée, avec comme élément caractéristique *Nothofagus*.

Les graines d'eucalyptus peuvent germer sous le toit formé par les espèces de la forêt pluviale, mais sa survivance n'est pas commune. D'une façon générale, on peut dire que la régénération de ceux-ci n'est possible que lorsque la végétation qui l'abrite est complètement ou presque complètement éliminée.

PROBLEMAS DE LA ASOCIACIÓN DE LOS EUCALIPTOS CON EL BOSQUE PLUVIAL

Resumen

El bosque pluvial se asocia con los eucaliptos como un piso o estrato inferior, en un tipo de bosque que, por conveniencia, fué denominado como "bosque mixto", el cual es común en Tasmania y en la faja costera al Este de Australia, extendiéndose para Nueva Guinea y Nueva Bretaña. En Tasmania, en Victoria y en algunas montañas de Nueva Gales del Sur, el estrato inferior está constituido de especies de bosque pluvial templado, con *Nothofagus* como componente característico.

Las semillas de eucaliptos pueden germinar bajo la cúpula formada por las especies de bosque pluvial pero su sobrevivencia no es común. Se puede decir, de un modo general, que la regeneración de los mismos solos es posible cuando la vegetación que lo abriga es completa o casi completamente retirada.

PROBLEMAS DA ASSOCIAÇÃO DOS EUCALIPTOS COM A FLORESTA PLUVIAL

Resumo

A floresta pluvial é associada com eucaliptos como um estrato inferior, num tipo florestal que, por conveniência, foi denominado de "floresta mista", a qual é comum na Tasmânia e na faixa costeira do leste da Austrália, estendendo-se para a Nova Guiné e a Nova Bretanha. Na Tasmânia e em Vitória e em algumas montanhas da Nova Gales do Sul, o estrato inferior é constituído de espécies da floresta pluvial temperada, com *Nothofagus* como componente característico.

As sementes de eucaliptos podem germinar sob a cúpula formada pelas espécies da floresta pluvial, mas sua sobrevivência não é comum. Pode-se dizer que, de um modo geral, a regeneração dos mesmos só é possível quando a vegetação que o abriga é removida completamente ou quase completamente.

Forestación industrial de Eucalipto en el litoral del Río Paraná

DR. ALFONSO ONOFRI

Fiplasto S.A.C.I. estableció en Sud América una de las primeras fábricas de hardboard, instalándola en Ramallo, sobre la barranca del río Paraná, a 215 km de Buenos Aires.

Utiliza como materia prima la madera de eucaliptos, preferiblemente *E. camaldulensis*. El consumo anual es de 50.000 toneladas, iniciando la forestación de eucaliptos en el año de 1954 y disponiendo para este fin, en actualidad de 2.750 ha de campos propios.

Como parte de su programa de forestación ya se llevan plantadas desde esa fecha 2.000 ha proyectándose completarlo en el año 1963.

Para esta obra la empresa ha tenido como primordial consideración los siguientes factores :

1.º En lo que se refiere a la tierra, se eligió la de buena calidad, confirmándose con la experiencia que el bajo precio de la inferior no compensa el mayor crecimiento que se produce en terrenos buenos, con menor costo de esa explotación y resultado económico asegurado.

2.º Para la ubicación de los campos adquiridos se ha tenido presente que la fábrica debe ir a la materia prima y no ésta a la fábrica, puesto que la madera teniendo un flete costoso incidiría considerablemente en el resultado económico de la explotación.

Teniéndose en cuenta estos importantísimos factores, para la industria, la producción de su materia prima tendremos una economía realmente interesante. Así es que los campos de Fiplasto S.A.C.I. son fértiles y puede decirse que se sitúan alrededor de su fábrica, la mayor parte con no mayor distancia de cinco kilómetros de transporte y los menos próximas con un máximo de quince kilómetros.

Es fácil determinar la conveniencia del menor flete si se considera que actualmente los productores que abastecen a la fábrica solo perciben del 30 al 40 % del valor de su madera entregada, insumiéndole el resto los gastos, entre los principales, el flete, no calculándose lo que a ellos les habrá importado por plantación y conservación de sus montes. Fi-

pasto, con su forestación directa, no intenta el auto-abastecimiento, si no que con ésta quiere garantizarse la regularidad de entregas, la reducción de costos por menor flete y otros renglones, haciendo a la vez propaganda para que haga nuevos productores, interesándose en al explotación racional de los eucaliptos. Los asesora en cuanta ocasión se presenta, los anima haciéndoles palpar las conveniencias y distribuye plantas de eucaliptos listas para replantar, a precios de fomento.

Debe reconocerse que las condiciones totales de esta zona son óptimas para el cultivo del eucalipto.

EL CLIMA en esta parte del litoral del Paraná es templado por la influencia del río, siendo tan suficiente benigno que se adapta admirablemente para el cultivo de frutales cítricos; las heladas son excepcionales, la temperatura difícilmente baja a menos de 5°, 6°.

Las lluvias son irregulares, considerándose como años normales cuando el promedio de precipitaciones varían de 900 a 1.100 mm.

Esta clemencia del tiempo permite mantener la producción de los viveros durante todo el año, pudiéndose realizar las siembras en almácigos desde fin de agosto hasta marzo-abril.

LOS TERRENOS de esta zona próximos al río Paraná o que lindan con este, sobre una barranca de 10 a 18 metros, son, por lo general, francos, arcillosos, permcables y suficientemente fértiles. Su horizonte superficial o tierra arable es franco, arcilloso, con coloración pardusca oscura, mientras que el horizonte medio es arcilloso, consistente y pardo claro. Esta parte de la tierra no ofrece resistencia a la penetración de las raíces. El espesor del primer horizonte va de un mínimo de 30 cm a un máximo de 60 cm; el segundo llega hasta 1,50 m de profundidad, encontrándose después tosca blanda.

EL ALMACIGO se hace en forma de cantero, sembrándose al voleo, con previo tratamiento de Vapam, lo que permite el desarrollo de los plantones en forma vigorosa, sin la competencia de yuyos por lo cual resultan con abundantes raicillas.

SE REPICA cuando las plantitas llegan a 5 cm de alto, en lata de ex-conserva de arveja, a los que se les hace un agujero lateral a 2 cm del fondo, como drenaje. En estos tarros se repica, ya acomodados en canteros, con media sombra hasta su prendimiento. Durante el crecimiento se remueven los tarros a la vez que se seleccionan y colocan por tamaños iguales hasta que llegan a una altura de 30 cm, en que ya se preparan para la plantación definitiva, procediéndose con varios días de anticipación a desfondar los tarros con una guillotina especial.

De las experiencias realizadas no queda duda que lo mejor, más práctico y económico, es el uso de tarro de ex-conserva, que por sus conveniencias en Fiplasto ha desalojado todos los otros sistemas.

La preparación del terreno y la plantación se llevan a cabo con un buen trabajo mecánico, señalando exactamente el punto de cada planta con un marcador aplicado a tractor, que va formando cuadros perfectos de 2,50 x 2,50 m, medida a la que se llegó como más conveniente después de experimentar 5 x 1, 5 x 2, 2 x 2,50 y 3 x 3 m.

Se llevan los tarros desfondados sobre acoplados con plataforma apropiada de donde los descargan en el monte cuatro obreros, que los colocan próximos al punto en que cruzan las líneas del marcador mecánico; en este lugar, seis obreros se ocupan de plantar, abriendo el hoyo con una azadita corta y manuable, a una profundidad de 18-20 cm.

Con este sistema, a cargo de un equipo de un tractor que arrastra el acoplado cargado de plantas, su tractorista y 10 obreros, en 8 horas se transplantan normalmente 11.000 unidades, lo que vale decir 1.000 plantas por obrero y por día, lo que se considera un buen promedio, si se tiene en cuenta que se logra un monte en cuadrados perfectos lo que facilita posteriormente el cultivo mecánico.

Es un sistema rendidor, fácil, muy racional y económico. El tarro de hojalata no causa ningún perjuicio a la planta, a los 6 meses de plantado el crecimiento del tronco lo revienta facilitado por la natural oxidación.

Posteriores cuidados culturales, lo constituyen repetidas carpidas con azadas, para evitar la competencia de la maleza alrededor de las plantas donde no puede llegarse con el disco excéntrico, con el cual se pasa y cruza por lo menos 6 veces anualmente en los dos primeros años. No debe mezquinarse los buenos cuidados culturales al monte de eucaliptos, porque esto tiene una importancia fundamental para el mayor y mas rápido desarrollo inicial de las plantas.

Con esto, la buena calidad de la tierra, lluvias suficientes, nos dan como resultado alentador que las fallas en el monte al 3er. año no son superiores al 5 %.

VARIEDADES: La preferida es *E. camaldulensis*, porque es la que más se adapta a la industria, pero en forma experimental existen pequeñas superficies de *E. viminalis* y 400 ha de *E. tereticornis*.

El *E. camaldulensis* tiene un gran desarrollo, bueno es su estado sanitario, pero para otros fines tiene el inconveniente que sus troncos, en su mayoría, son ramificados, rebajándose por esta causa su valor técnico si se emplea en otras industrias.

El *E. tereticornis* se asemeja en mucho al anterior como materia prima para hardboard; es ramoso pero no tanto y si crece bien tupido, entonces los troncos son rectos, cilíndricos, limpios de ramos.

INCREMENTO VOLUMETRICO

Tratándose de una explotación forestal nueva, aún sin producción efectiva, no se ha determinado el ciclo económico para el talado de los montes.

De la averiguación hecha, y considerando el buen desarrollo de los árboles y su estado sanitario, podemos calcular un incremento volumétrico de no menos de 30 m³ por año y por ha.

Montes industriales talados en la zona han dado un rendimiento promedio de :

215 t de madera a los 9 años por ha.

200 t de madera a los 8 años por ha.

PLANTACIONES EXPERIMENTALES

Fiplasto ha instituido un campo experimental de plantación de eucaliptos con un total de 11.000 árboles de las siguientes especies :

<i>E. viminalis</i>	<i>E. rostrata</i>
<i>E. tereticornis</i>	<i>E. resinifera</i>
<i>E. robusta</i>	<i>E. rudis</i>
<i>E. brigdesiana</i>	<i>E. botryoides</i>
<i>E. ovata</i>	<i>E. cinerea</i>
<i>E. polyanthemos</i>	<i>E. grandis</i>
<i>E. macarthuri</i>	<i>E. rubida</i>
<i>E. sideroxylon</i>	<i>E. goniocalyx</i>
<i>E. maideni</i>	<i>E. globulus</i>
<i>E. citriodora</i>	<i>E. deanei</i>

El objeto de esta experimentación es investigar controlando el comportamiento de cada especie en las mismas condiciones ambientales, hacer un estudio de su desarrollo desde el almácigo, estado sanitario, resistencia a las adversidades, teniéndose al día las tablas de volumen y rendimiento comparado, estableciéndose el valor técnico de las distintas maderas y su adaptación a los diferentes usos.

ADVERSIDADES

No hay dudas que el cultivo de eucaliptos en nuestra zona en los últimos años ha alcanzado una extensión interesante, influyendo principalmente el consumo de su madera como materia prima de la industria papelera y la de hardboard, algo también las futuras posibilidades de

la impregnación, el aumento de su empleo en aserraderos, pero esto trae aparejado el peligro de la aparición de adversidades que afectarían, como en otros lugares, a las forestaciones de eucaliptos, cada vez con mayor intensidad cuanto más se difunda su explotación.

Hasta el momento los factores fitopatológicos, ya sean criptomámica o virosa, no son motivos de preocupación para nuestra forestación; se ha encontrado un número limitado de árboles atacados con agalla de corona, observándose que no ocasiona daño a la vegetación de las plantas.

En viveros se ha constatado en la variedad de *E. tereticornis* el ataque del tizón en las hojas y tallos, (*Botritis cinerea*) pero de muy limitada intensidad. No tenemos que lamentar la presencia del gorgojo del eucalipto (*Gonipterus gibberus*) aunque la acción de este insecto se ha difundido ya en el centro de la Provincia de Buenos Aires y el norte del litoral. Por eso, dado la extensión del cultivo de eucaliptos en forma industrial que se está difundiendo en esta zona por las causas ya apuntadas, aconsejase estar en guardia, porque este grave inconveniente puede llegar a nuestras plantaciones si la infestación no es dominada biológicamente.

INDUSTRIAL EUCALYPTUS FORESTATION OVER THE BANKS OF PARANA RIVER

Summary

The Fiplasto S.A.C.I. has settled in South America one of the first hardboard plants, at Ramallo, over the banks of Parana River, distant 215 km. from Buenos Aires. The factory employs, as raw material, the eucalyptus wood, preferably *E. camaldulensis*. Annual consumption is of 50.000 tons, having started the forestation in 1954, and holding for that purpose 2.750 has. of own land at present. Since that year 2.000 has. have been planted, as a part of their program to be completed by 1963.

Bearing in mind main factors it will be possible for the industry to produce its own raw material in an interesting economical way.

The lands of the Fiplasto S.A.C.I. are fertile and located around the plant: most of them at no more than 5 kilometers and the others, 15 kilometers, the most. All conditions of this region are the best for eucalyptus cultivation.

BOISEMENT INDUSTRIEL D'EUCALYPTUS SUR LA BERGE DU FLEUVE PARANA

Résumé

Fiplasto S.A.C.I. a établi en Amérique du Sud une des premières fabriques de hardboard et l'a installée à Ramallo, sur la berge du fleuve Paraná, à 215 km de Buenos Aires. Cette fabrique utilise comme matière première le bois

d'eucalyptus, de préférence celui d'*E. camaldulensis*. La consommation annuelle est de 50.000 tonnes. Le boisement a été commencé en 1954 et Fiplasto dispose actuellement dans ce but de 2.750 ha de terrains qui lui sont propres. Comme partie du programme de boisement, 2.000 ha. ont déjà été plantés depuis cette date et on se propose de le compléter en 1963.

Il a été tenu compte de facteurs excessivement importants, ce qui a permis à l'industrie la production de sa matière première avec une économie réellement intéressante.

Les terrains de Fiplasto S.A.C.I. sont fertiles et on peut dire qu'ils sont situés aux environs de la fabrique, la plupart à une distance inférieure à 5 km de transport et les plus lointains à 15 km au maximum.

Toutes les conditions de la zone sont excellentes pour la culture de l'eucalyptus.

FLORESTAMENTO INDUSTRIAL COM EUCALIPTO NAS MARGENS DO RIO PARANA

Resumo

A Fiplasto S.A.C.I. estabeleceu na América do Sul uma das primeiras fábricas de chapas de fibra, instalada em Ramalho, sobre as margens do rio Paraná, a 215 km de Buenos Aires. Utiliza como matéria prima a madeira do eucalipto, de preferência do *E. camaldulensis*. O consumo anual é de 50.000 toneladas, o florestamento tendo sido iniciado em 1954, dispondo para este fim, atualmente, de 2.750 ha de terras próprias. Como parte do programa de florestamento, plantaram-se desde aquela data 2.000 ha.

Considerando estes fatores importantíssimos, a produção da matéria prima deverá ser feita com uma economia realmente interessante. Os campos da Fiplasto S.A.C.I. são férteis e pode-se dizer que a maioria deles estão situados ao redor da fábrica, numa distância não superior a 5 km de transporte, os demais, a uma distância máxima de 15 km.

Todas as condições da zona são ótimas para o cultivo do eucalipto.

Desbates de eucaliptos em função da área basal

Método de determinação dessa área

ALCEU DE ARRUDA VEIGA (*)
Engenheiro-Agrônomo

INTRODUÇÃO

Quando se cogita da formação de um povoamento florestal qualquer, surge, sempre, como é natural, uma preocupação, no sentido de colocá-lo, desde o início, dentro de uma densidade ideal, o que vem a corresponder ao seu quantum ótimo ou ideal em plantas por acre ou hectare, a fim de que todos os indivíduos lenhosos gosem de sua CAPACIDADE ÓTIMA DE UTILIZAÇÃO em luz, umidade e nutrientes. Naturalmente, ao se proceder ao transplante das mudas, no local definitivo, torna-se fácil atingir êsse objetivo, desde que o técnico conheça o seu espaçamento inicial ideal (VEIGA, 1952). Porém, à medida que as plantas crescem, seu sistema radicular desenvolve-se em concomitância com o crescimento da copa, para que elas alcancem aquela capacidade específica. Resultado : alguns anos depois, aquêle compasso inicial ideal deixará de ser adequado, porque irá se tornar exíguo, apertado ou insuficiente para comportar tal desenvolvimento, exigindo o imediato início dos desbastes, os quais consistem na supressão de indivíduos lenhosos considerados inadequados.

Sendo a área basal ideal uma escala que indica o alcance dessa CAPACIDADE ÓTIMA pelas plantas de um povoamento, é lógico raciocinar que ela só será conhecida quando todos os indivíduos do talhão alcançarem o limite ideal de uso dos fatores luz, umidade e nutrientes.

O momento exato de se atingir ou de se conhecer essa capacidade e, conseqüentemente, de se determinar aquela «escala indicativa» irá ser demonstrado a seguir, tomando-se, por base, diferentes povoamentos

(*) Do Serviço Florestal do Estado de São Paulo.

puros e mistos de espécies do gênero *Eucalyptus* com destaque do *E. saligna* Sm. e *E. citriodora* Hook.

Lógicamente, ao tentarmos idealizar o método de tais determinações, já tínhamos estabelecido, como certo, o seguinte: se um conjunto de plantas é cultivado, inicialmente, em um compasso mínimo, há de chegar um momento em que esse espaçamento representa o principal entrave para a exploração de luz, umidade e nutrientes. Essa oportunidade é que iríamos determinar, mediante os decréscimos de suas taxas de crescimento.

MATERIAL E MÉTODO

A partir dos anos de 1945 e 1946, tivemos oportunidade de formar diversos povoamentos florestais das espécies em questão, quer puros, quer em consociação com outras espécies do mesmo gênero, no Horto Florestal «Dr. Francisco Arantes Junqueira», da cidade de Batatais, no Estado de São Paulo. Todos eles foram cultivados sob o espaçamento inicial ideal de 2 m x 2 m (VEIGA, 1952) em quadra, ocupando uma área total, em cada caso, variável, mas dentro de um mínimo correspondente a um alqueire paulista (24.200 m²). Todavia, procurando evitar trabalhar com toda a população, preferimos subdividi-la em parcelas de 4.000 m² — para aproximá-las do acre — distribuindo-as ao acaso, por sorteio, no interior de todos os povoamentos pesquisados. Assim, um alqueire estaria comportando 6 (seis) parcelas, das quais sortearíamos 3 (três), em cada caso. Nestas condições, tendo sido aleitos 3 (três) povoamentos em que se destacava a espécie *E. saligna* e 2 (dois) da espécie *E. citriodora*, os elementos dendrométricos coletados correspondiam a 9 (nove) parcelas da primeira e a 6 (seis) da segunda.

Altitude do local: 880 m. *Solo*: do Grupo 18 (arenito terciário).

Preparo do solo: roçado, arado e gradeado. *Exposição*: NE.

Altura média das mudas, no ato do plantio: 30 cm.

Declividade média dos locais estudados: 4 % a 5 %.

Número de carpas: duas anuais, durante os dois primeiros anos.

Replantas: Não houve falhas, a não ser logo após o plantio, em quaisquer dos talhões considerados.

Incidências: Os terrenos escolhidos não apresentavam o inconveniente da erosão, pela sua natural proteção. Quando do aparecimento de formigas, com destaque da *Atta sexdens* L., combatemo-las antes do plantio definitivo. Por outro lado, o local apresentava focos de cupim subterrâneo pertencente ao gênero *Cornitermes*.

Plantas existentes antes do preparo do solo: «barba-de-bode» — *Aristida pallens* Cavan., Gramineae.

Coveamento: Foram abertas as covas com a cavadeira americana e completadas, quando necessário, com o enxadão, possuindo dimensões suficientes para caber o torrão das mudinhas.

N.º de indivíduos de cada parcela: 1.000.

Obtenção das mudas: Através da sementeira em canteiros — para a espécie *E. saligna* — na base de 40 g de sementes por metro quadrado e da sementeira direta — 3 sementes — em vasilhames individuais, para o *E. citriodora*.

Análise química da terra: Deixamos de mencioná-la, por se tratar do mesmo solo utilizado no ensaio de espaçamento da *Grevillea robusta*, A. Cunn. já dado à publicidade (VEIGA, 1952). Em outras palavras: a retirada das amostras de terra abrangeu o experimento desta *Proteaceae* e daquela *Myrtaceae*.

Sistema utilizado na dendrometria: Sendo cada parcela de 4.000 m², composta de 1.000 indivíduos a 2 m x 2 m, procurámos, primeiramente, medi-los, um por um, em altura e em diâmetro, a fim de poder separá-los, posteriormente, em degraus.

Todos os cálculos foram, depois, transpostos para a superfície correspondente a um hectare, a fim de facilitar a interpretação do nosso método. As alturas foram medidas por leituras diretas através de uma régua graduada até a altura de 5 m e, também, com a prancheta dendrométrica.

Procedemos à primeira mensuração dos diâmetros (D.A.P.) a 1,50 m do solo, com a suta aos dois anos de idade, e continuámos a medi-los em períodos bi-anuais. Aliás, poderíamos, também, sem vantagens ou inconveniências, proceder à dendrometria anual. Com isso, coletámos dados suficientes para o cálculo das taxas de crescimento, através do emprêgo da seguinte fórmula:

$$\frac{\frac{D - d}{D + d}}{2} = \frac{t}{100} \quad (\text{Gomes, 1947})$$

em que *D* vem a ser o diâmetro atual, enquanto que *d* e *t* representam respectivamente, o diâmetro imediatamente anterior e a taxa de acréscimo diametral.

Devemos ressaltar o seguinte: somente alguns anos depois de conhecer o método para determinação da área basal é que pudemos aplicá-lo em Quadrado Latino, em competição com outros sistemas de condução de um desbaste florestal.

DISCUSSÃO E ORIENTAÇÃO SEGUIDAS NA DETERMINAÇÃO DAS ÁREAS BASAIS

A finalidade precípua dêstes ensaios consistia na determinação, através das taxas de acréscimo diametral — ou das taxas de acréscimo das áreas basais individuais correspondentes — do momento em que seu acréscimo percentual se apresentasse insignificante, em limites inferiores, numa prova irrefutável de que o espaçamento — ideal a princípio — já teria se tornado exíguo ou inadequado. Esse momento, como é lógico raciocinar, só seria atingido após acirrada competição entre plantas, quando as árvores tivessem alcançado sua capacidade máxima ou ótima de utilização dos fatores luz, umidade e nutrientes. Consequentemente, partindo da própria definição que se confere às áreas basais — sejam elas máximas, médias ou ideais — segundo a qual representam, respectivamente, uma ESCALA INDICATIVA das capacidades máximas médias ou ótimas do povoamento todo, estaríamos em condições adequadas para conhecer as densidades ou áreas basais nessa oportunidade. É, aliás, o que aconteceu para o *Eucalyptus saligna* Sm. e *Eucalyptus citriodora* Hook, cujas áreas foram, respectivamente, de 95,00 metros quadrados e 56,75 metros quadrados, por hectare.

Para o cálculo das taxas de acréscimo usámos aquela fórmula já mencionada, na qual fizemos uso dos diâmetros. Todavia devemos lembrar que essa fórmula poderia ser substituída por outra, (VEIGA, 1961), sem inconveniente, mas, sem qualquer vantagem, na qual, ao invés de aplicar aqueles diâmetros, seria feito o cálculo das áreas basais médias ou ideais ou apenas individuais. Seus resultados percentuais, conquanto ligeiramente diferentes, conduziriam o técnico-pesquisador ao mesmo raciocínio, qual seja o de que o povoamento já estaria necessitando de um primeiro desbaste, em virtude de estar sendo entravado em seu desenvolvimento pelo espaçamento inicial, o qual teria se tornado exíguo, insuficiente para o uso específico das plantas, em luz, umidade e nutrientes.

O quadro abaixo demonstra as taxas médias das 9 (nove) parcelas relativas aos dados dendrométricos dos povoamentos em que se destacava o *Eucalyptus saligna*, durante os primeiros 10 (dez) anos. Nessa oportunidade, pudemos determinar sua área basal, correspondendo a 95,00 m², por hectare.

Abastêmo-nos de mencionar os dados relativos ao *E. citriodora*, uma vez que a nossa intenção na apresentação do Quadro reside, apenas, na demonstração do método para determinação da área basal.

FÓRMULA APLICADA

$$\frac{\frac{D - d}{D + d}}{2} = \frac{t}{100}$$

<i>Idade/anos</i>	<i>Taxas diamétrais</i>
2	
4	84,70 %
6	42,50 %
8	28,50 %
10	2,45 %

Percebe-se, por êstes dados, que as árvores já não mais estavam, aos 10 anos, em condições de suportar o espaçamento inicial, exigindo um primeiro desbaste. Aquêlê limite porcentual, atingido aos 10 anos, é variável em cada caso, (VEIGA, 1961) dependendo de inúmeras circunstâncias. Por outro lado, há experimentos cujas taxas se iniciam pequenas, passando a crescer posteriormente para, em seguida, sofrerem uma queda relativamente brusca. E como um terceiro fato comum, temos observado decrescimos paulatinos, sem quedas bruscas, até atingir limites inferiores.

Para início do desbaste — pelo qual, somente em casos de necessidade, cortaríamos indivíduos dominantes e condominantes — separamos as plantas do povoamento em quatro degraus, segundo o sistema sueco (CHEYNEY, 1942) e poderíamos tê-los ampliado para cinco, se houvesse necessidade :

dominante : onde se localizavam as maiores árvores.

codominante : cujas alturas correspondiam a 5/6 da altura das dominantes.

intermediárias: cujas alturas atingiam a 2/3 da altura das dominantes.

dominadas : cujas alturas eram 1/2 da altura das dominantes.

Os diâmetros finais, obtidos, foram os seguintes :

dominante : 0,24 m

codominante : 0,20 m

intermediário : 0,14 m

dominado : 0,08 m.

A área média seria de 41,27 metros quadrados, mas, preferimos lidar, apenas, com os degraus superiores, para aproximá-la do ideal, atingindo os 95 metros quadrados por hectare.

Percebe-se que a média dos diâmetros localizados nos dois degraus inferiores correspondeu a 0,11 m. Êsse é o diâmetro máximo que deveríamos, então, extrair no desbaste, a não ser em casos especiais em

que fôssemos obrigados a cortar plantas dominantes e codominantes. Ao executar o corte, jamais relegamos a plano secundário o chamado «crown space», levando em conta a maneira de se evitar excessiva penetração dos raios solares que iriam queimar a manta orgânica do solo, redundando na formação exagerada de azoto elementar gasoso, inaproveitável pelas árvores remanescentes, as quais, obviamente, se ressentiriam com isso.

Foram retirados, para cada uma das parcelas, 300 indivíduos, em média, muito bem distribuídos, de maneira a reduzir a superfície de 4.000 metros quadrados a 700 plantas, com uma extração percentual correspondente a 30 % em cada sítio de prova. E, como é natural, posteriormente empregamos o sistema para todo o povoamento, dentro dessa coincidência percentual. Logicamente, a área basal por acre ou hectare teria que sofrer uma queda, já que é função do número de árvores por unidade de área, pois que não passa, afinal de contas, do produto da área individual média ou ideal pelo montante efetivo de indivíduos existentes em um hectare.

Os novos desbastes seriam feitos — como realmente já aconteceu com os primeiros a suceder ao inicial — quando a nova área basal chegasse a ultrapassar a anterior, já que a densidade média ou ideal deve ser mantida a todo custo, por todos os que tenham por objetivo o crescimento médio ou ideal do povoamento. A supressão de plantas seria executada, racionalmente, sob aquela mesma orientação do desbaste anterior, com a retirada de árvores cujos diâmetros máximos representassem a média dos diâmetros dos degraus intermediários e dominados.

O número de indivíduos a serem derrubados — muito bem distribuídos por todo o talhão e de maneira a não propiciar exagerada penetração dos raios solares — seria aquele cuja soma das áreas parciais correspondesse ao excesso da nova área sobre a anterior. Caso se tornasse impossível essa orientação, seria aconselhável aumentar esse número, ou mesmo o diâmetro-limite, de modo a dar maior queda à área basal, para estimular, com maior intensidade, o desenvolvimento das árvores remanescentes. É o que fizemos em todos os povoamentos de eucalipto do Horto Florestal «Dr. Francisco Arantes Junqueira», com resultados extraordinários.

Suponhamos ter derrubado, em um hectare, 550 árvores no segundo desbaste, a fim de extrair aquele referido excesso. Será fácil concluir que essa extração seria apenas teórica, uma vez que, na prática, a nova área basal tornar-se-ia bem inferior à área basal conhecida, conforme o que se segue :

Ex.: área ideal	95,00 m2
" atual	123,72 m2
excesso	28,72 m2
N.º de árvores existentes antes do segundo desbaste	1.750
N.º de indivíduos cortados	550
N.º atual de plantas	1.200

área basal antes do segundo desbaste, em um hectare :

$$\frac{1.750 \times 3,1416 \times 0,30 \times 0,30}{4} = 123,72 \text{ m2}$$

área atual :

$$\frac{1.200 \times 3,1416 \times 0,30 \times 0,30}{4} = 84,84 \text{ m2}$$

Teòricamente, contaríamos com 95,00 m2, após a extração do excesso, mas, na prática, passou a 84,84 m2, por hectare.

N.º a permanecer até o corte final. Embora executemos diversos desbastes, haverá umas tantas árvores que permanecerão até o corte final. São denominadas «plantas remanescentes».

Nesse corte final, obteremos toras cujos diâmetros médios solicitados pelo comércio madeireiro deverão ser aproximadamente de 0,45 m. Para tal diâmetro, a área individual é da ordem de 0,1590 metro quadrado.

Basta, pois, dividir a área ideal dêsse povoamento — a qual, no caso presente, corresponde a 95,00 m2 por hectare — por 0,1590 e acrescentar 10 % para evitar quebra no montante, provocada por mortes acidentais, e teremos :

$$\begin{array}{rcl} 95,00 \div 0,1590 & = & 597 \\ 10 \% \text{ de } 595 & = & 59 \\ \hline \text{Total} & & 656 \end{array}$$

Antes, mesmo, do primeiro desbaste, estaremos aptos a conhecer as melhores 656 árvores, muito bem distribuídas em cada hectare, as quais ficarão incólumes, isentas dos inúmeros «cortes de beneficiamento», esperando pela exploração no «corte final».

LITERATURA CITADA

- CHEYNEY, E.G., 1942 — AMERICAN SILVICS AND SILVICULTURE, X + 472, 38 fots., 5 tabs., Lund Press, Inc. Mineapolis, U.S.A.
- GOMES, M.A., 1947 — Silvicultura, Vol. I, 2.^a Ed. XV + 239 pag. 53 figs., 4 fots., 1 tab., 2 quads. Livraria Sá da Costa, Lisboa, Portugal.
- VEIGA, Alceu A., 1952 — Contribuição para a experimentação em silvicultura. Dados sobre espaçamentos, 55 págs. 21 quadrs., 8 figs., E.S.A. "Luiz de Queiróz", Univ. de São Paulo, Tese de Doutorado.
- VEIGA, Alceu A., 1961 — Desbastes em função da área basal. Método proposto por Alceu de Arruda Veiga. 6 págs. Mimeografado Publ. Serviço Florestal. Secretaria da Agricultura, São Paulo.

EUCALYPTUS THINNING IN KEEPING WITH THE BASAL AREA
METHOD OF DETERMINING THIS AREA

Summary

1. By the setting up, at the "Dr. Francisco Arantes Junqueira" Forest Reserve at Batatais (São Paulo), of plots, each one measuring 4,000 m²., we were able to determine the maximum, average and ideal basal areas for some *Eucalyptus* species, particularly in the cases of *E. saligna* Sm. and *E. citriodora* Hook.

2. Being the basic area an indicative scale to the capacity of plants using light, humidity and nutrients, it is enough to obtain the decreasing rates of diameter growth, which will show the limit of this capacity and will therefore establish the exact moment to know this area.

3. Once this basal area is known, the first thinning should be started by taking out those trees the maximum diameter of which represents the average of diameters located in the intermediary and dominant stages. But it should not be forgotten that excessive sunshine is to be avoided, for this would burn the organic layer, resulting in the excessive formation of elementary gaseous nitrogen, quite useless to the remaining trees.

4. The aim of the new thinnings will be to maintain this basic area, with the same orientation as that followed previously, to all intents and purposes, for the chosen diameters and of the stand. Should it prove impossible only to pull up the surplus in this area, then it is advisable to be less rigid in diameter-limits, hence decreasing the basic area and consequently stimulating the young trees.

5. On knowing the basic area per hectare, the number of trees to be left until final felling can be reckoned. For this it is sufficient to take the individual area corresponding to the final diameter requested by the timber

trade. Should this correspond to 0.45 m., this area is 0.1590 m². By dividing the basic area by 0.1590 and adding 10 % — so as to avoid losses from tree deaths — the remaining number per hectare is arrived at.

6. The basic areas per hectare of *Eucalyptus saligna* Sm. and *E. citriodora* Hook, at Batatais are 95.000 and 56.75 m², respectively.

ECLAIRCIES DES EUCALYPTUS EN FONCTION DE LA SURFACE TERRIÈRE MÉTHODE DE DÉTERMINATION DE CETTE SURFACE

Résumé

1. A travers l'établissement de parcelles, chacune avec une surface de 4.000 m², nous avons pu déterminer les surfaces terrières maximums, moyennes et idéales de quelques espèces d'*Eucalyptus*, spécialement de *E. saligna* Sm. et *E. citriodora* Hook, au Horto Florestal "Dr. Francisco Arantes Junqueira" à Batatais.

2. La surface terrière étant une échelle, indicative de la capacité d'utilisation par les plantes, de la lumière, de l'humidité et des éléments nutritifs, il suffit, pour ceci, de déterminer les diminutions des taux d'accroissement diamétral, lesquelles représenteront l'atteinte de cette capacité et, par conséquent, établiront le moment exact de reconnaître cette surface.

3. La surface terrière connue, on doit commencer la première éclaircie avec le retrait des arbres dont le diamètre maximum représente la moyenne des diamètres localisés aux degrés intermédiaires et dominés, sans oublier qu'il faut éviter la pénétration des rayons solaires qui brûleraient la couverture organique, avec une formation exagérée d'azote élémentaire gazeux, sans aucun profit pour les arbres restants.

4. Les éclaircies suivantes auront pour but de conserver cette surface terrière, avec la même orientation suivie dans l'antérieure, en ce qui concerne les diamètres choisis, et l'ombrage du peuplement. Au cas qu'il serait impossible de retirer à peine l'excédent sur cette surface terrière, il est donc conseillé de donner plus d'élasticité aux diamètres limites, en réduisant la surface terrière et, par conséquent, en stimulant les plantes.

5. Connaissant la surface terrière, par hectare, on peut calculer le nombre d'individus qui devront rester jusqu'à la coupe finale. Il suffit de partir de la surface individuelle correspondante du diamètre final exigé par le commerce du bois. Si ceci correspondait à 0,45 m, et cette surface à 0,1590 m², en divisant la surface terrière par 0,1590 et en ajoutant 10 %, afin d'éviter des fractions provenant de la mort d'arbres, on obtiendrait le nombre restant, par hectare.

6. Les surfaces terrières, par hectare, de l'*Eucalyptus saligna* Sm. et *E. citriodora* Hook, sont de 95,00 et 56,75 m², respectivement, à Batatais.

RALEO DE EUCALIPTOS EN FUNCIÓN DEL ÁREA BASAL MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE ESA ÁREA

Resumen

1. A través del establecimiento de parcelas, cada una con un área de 4.000 m², pudimos determinar las áreas basales máximas, medias e ideales de algunas especies de *Eucalyptus*, en especial el *E. saligna* Sm. y el *E. citriodora* Hook, en el Huerto Forestal "Doctor Francisco Arrantes Junqueira, en Batatais.

2. Siendo el área basal una escala indicadora de la capacidad de uso de las plantas, en luz, humedad y sustancias nutritivas, es suficiente para eso determinar las disminuciones de las tasas de crecimiento de diámetro, las cuales representarán el auge de esa capacidad y por consiguiente, establecerán el momento exacto de conocer esa área.

3. Conocida el área basal, debe iniciarse el primer raleo con la retirada de plantas cuyo diámetro máximo represente la media de los diámetros localizados en grados intermedio y dominado, sin olvidar que debe evitarse la excesiva penetración de los rayos solares que quemarían la capa orgánica, redundando en exagerada formación de ázoe elemental gaseoso, sin provecho para los árboles que quedan.

4. Los nuevos raleos tendrán como fin, mantener esa área basal con la misma orientación seguida en el anterior con respecto a los diámetros escogidos y al sombraje del rodal. En el caso de que sea imposible retirar los que excedan de ese área, es aconsejable dar mayor elasticidad a los diámetros límites, provocando la reducción en el área y en el consiguiente estímulo a las plantas.

5. Conociéndose el área basal por hectárea, se puede calcular el número de individuos que deberán permanecer hasta el corte final. Para ello basta partir del área individual que corresponde al diámetro final exigido por el comercio maderero. Si éste corresponde a 0,45 m. el área será de 0,1590 m². Dividiéndose el área de la base por 0,1590 y aumentando el 10 % para compensar la baja provocada por la muerte de árboles, se tendrá el número sobrante, por hectárea.

6. Las áreas basales, por hectárea, del *Eucalyptus saligna* Sm. y del *E. citriodora* Hook, son respectivamente 95,00 y 56,75 m², en Batatais.

Plantações de Eucaliptos da Companhia do Caminho de Ferro de Benguela

NOTAS SÔBRE TÉCNICAS CULTURAIS E DE EXPLORAÇÃO

FRANCISCO DE MELO SAMPAIO (*)

Engenheiro Agrônomo

INTRODUÇÃO

As plantações do Caminho de Ferro de Benguela distribuem-se por 20 Perímetros Florestais, localizados ao longo da linha, desde o seu km 200 ao km 1.300, subordinando-se à conveniência dos abastecimentos de lenha às locomotivas, e totalizam cerca de 90 milhões de eucaliptos, ocupando 35.500 hectares.

Vamos iniciar estas notas com breves apontamentos sôbre as características das regiões que este caminho de ferro atravessa na parte central de Angola, desde o Atlântico, a oeste, até à fronteira com o Congo (Catanga), a leste, numa extensão de 1.347 quilômetros.

O ponto de partida é a cidade e pôrto do Lobito. Iniciando a sua marcha para o interior, a linha segue para o sul, acompanhando a costa até à cidade de Benguela, num percurso de 30 quilômetros, por uma região industrial e onde a agricultura está representada por plantações de cana de açúcar e hortas.

Desde Benguela a linha começa a inflectir para leste, surgindo, a cerca de 50 quilômetros da costa, os primeiros contrafortes das montanhas do vasto planalto central.

Esta região, até cerca do km 160, é árida, de chuvas irregulares e escassas e solos pobres, imprópria portanto para a agricultura em grande escala. Chamaram-lhe a «terra da sede» e essa característica

(*) Chefe do Serviço Florestal e Agrícola do Caminho de Ferro de Benguela.

é bem traduzida no fato de a água para o abastecimento das locomotivas ser transportada em vagões-tanques, de outros locais.

Percorrem-se, seguidamente, cerca de 70 quilômetros em região que podemos designar como subplanáltica, em que as condições de clima e solo se aproximam já das do planalto, permitindo a existência de vastas plantações de sisal e, na zona que faz a transição para o planalto, o estabelecimento de plantações de café.

A linha vai então, rapidamente, atingindo as grandes altitudes do planalto central, para continuar a sua longa carreira em regiões cujo clima se pode considerar, na sua forma geral, de características análogas: uma época de chuvas, coincidindo com a existência das temperaturas mais elevadas, que vai de outubro a abril, e uma época seca, de maio a setembro, em que a temperatura desce muito no período noturno, dando mesmo origem à formação de geadas.

A queda pluviométrica anual situa-se, em média, entre os 1.100 e os 1.400 m/m.

Todavia, pode-se estabelecer uma certa diferenciação de características ecológicas na vasta região planáltica, situando-se a linha de separação no grande rio Cuanza, a 725 quilômetros da costa.

A parte situada a oeste do Cuanza, a de maior ocupação populacional, apresenta condições favoráveis para a criação de gado, para a agricultura que se exerce sobretudo com as culturas do milho, do feijão, do trigo, do arroz, do amendoim; para a horticultura; e para a fruticultura.

Nova Lisboa, situada no km 420, é a cidade mais importante de toda a região e onde se encontra instalada a sede do Serviço Florestal e Agrícola do Caminho de Ferro de Benguela, e, na sua proximidade, a 12 km, o Arboreto do Dango.

Pouco depois de se atravessar o rio Cuanza entra-se numa região em que os solos são, de maneira geral, arenosos, a densidade de florestas naturais é maior, a agricultura pouco variada, praticamente limitada à cultura da mandioca. Como é natural, a indústria da madeira ocupa aqui lugar preponderante.

Também é nesta região que existem, mais a leste, extensas planuras do tipo savana, de vegetação rasteira, gramínea, que se inundam na época das chuvas e ficam sujeitas às queimadas na época seca. São conhecidas pelo nome vernáculo de «anharas».

Apresentada, de forma sucinta, a fisionomia das regiões em que se levou a efeito o vasto programa de plantação de eucaliptos, passaremos a ocupar-nos do seu objetivo e forma por que se lhe deu execução.

2 — FINALIDADE DAS PLANTAÇÕES E PLANO A QUE OBEDECERAM

O Caminho de Ferro de Benguela tem em serviço 102 locomotivas a vapor.

Sendo o combustível um dos encargos mais importantes na exploração dos caminhos de ferro, não pode a sua escolha deixar de obedecer a todos os fatores que conduzam à adoção do que seja mais econômico e mais fácil de fazer.

Num país em que o carvão e o «fuel-oil» têm de ser importados, não se contando ainda com energia hidroelétrica para esta aplicação, e que as regiões atravessadas por este caminho de ferro, quando da sua construção, se apresentavam densamente ocupadas por florestas espontâneas que garantiam por longo tempo a obtenção da lenha necessária, a resolução de adotar este combustível não podia suscitar hesitações.

Com o decorrer dos anos, porém, a ocupação crescente dos terrenos próximos da linha para o estabelecimento de fazendas agrícolas e o aumento progressivo das necessidades de lenha, correspondentes ao aumento de tráfego, tornaram necessário resolver o problema do afastamento, cada vez maior, das explorações florestais de que ela provinha, de modo a que continuasse a ser econômica a sua utilização.

E daí nasceu o vasto programa de plantações que vem sendo executado pelo Caminho de Ferro de Benguela, com a finalidade de constituir povoamentos na proximidade da linha, de onde sairá, em condições econômicas, o combustível de que necessita, num total, presentemente, de 1 milhão de esteres.

Operou-se, deste modo, na fisionomia florestal das regiões atravessadas por este caminho de ferro, a introdução de um elemento novo e influente. Certamente que o plano não pôde abranger regiões onde as características edafo-climáticas não permitem encarar o estabelecimento de plantações, estando assim a região atravessada pelos primeiros 200 quilômetros da linha, onde se recorre ao «fuel-oil» e ao carvão.

Em 1960, 80 % do percurso total de cerca de 8 milhões de quilômetros foi realizado com o emprêgo da lenha, 13 % com «fuel-oil» e 7 % com carvão. A lenha consumida, 1.050.000 esteres, proveio da exploração de matas espontâneas e das matas de eucaliptos das nossas plantações.

Em quantidades crescentes de ano para ano, à medida que vão entrando em exploração as plantações, consome-se lenha de eucalipto, cujo poder calorífico é de 4.000 calorias/kg.

As plantações efetuaram-se em ritmo rápido, pois foi, praticamente, em 7 ou 8 anos que se plantou a maior parte do que está realizado.

O maior esforço nesse sentido correspondeu às seguintes campanhas :

CAMPANHA	Número de eucaliptos plantados	Hectares
1949/50	11 milhões	4.100
1950/51	15 milhões	5.650
1951/52	14 milhões	5.200
1952/53	13 milhões	4.690
1953/54	9 milhões	3.340

A localização dos Perímetros Florestais dentro de cujos limites se estabeleceram as matas de eucaliptos obedecem à consecução do mais eficiente e econômico abastecimento dos locais de consumo de lenha e à proximidade da linha. Com esta finalidade, aproveitaram-se todos os terrenos com as qualidades mínimas exigíveis, reservados para esse efeito pelo Estado, em faixas paralelas à linha, de um e outro lado desta.

De entre os 20 Perímetros Florestais existentes, são os seguintes 11 os que constituem os maiores núcleos :

PERÍMETROS	Áreas plantadas em hectares	Número de eucaliptos
Quinjenje	1.668,68	5.622.860
Tonga	3.031,27	8.968.990
Dango	1.780,67	4.451.680
Boas Águas	2.921,53	7.260.260
Bela Vista	3.290,89	8.227.210
Chinguar	1.682,24	4.205.610
Capeio	1.806,73	4.516.830
Silva Pôrto	3.444,35	8.610.880
Cuanza	2.749,35	6.873.370
Luculo	2.739,98	6.849.950
Cafungo	2.127,56	5.365.510

Os fatores que decidiram quanto à escolha do eucalipto para realizar este programa de plantação foram os seguintes : o seu rápido de-

envolvimento e a facilidade de regeneração por rebentação das touças; serem favoráveis à sua cultura as condições de clima do planalto; e a sua, relativamente, pouca exigência no que respeita à fertilidade dos solos, o que permitiu a utilização de terrenos algo depauperados por continuas culturas agrícolas anteriores.

Embora, com fins experimentais, se tenham plantado em pequenas áreas outras espécies de eucaliptos, a quase totalidade das matas é constituída por *Eucalyptus rostrata*, Schl. (ou *E. camaldulensis* Dehn.) e por *Eucalyptus saligna* Sm.

Inicialmente empregou-se a primeira destas espécies, que tem demonstrado maior rusticidade e adaptação a condições locais adversas de clima e solo. Posteriormente, deu-se a preferência ao *E. saligna*, que ao seu desenvolvimento mais rápido em solos de maior fertilidade alia a grande qualidade de, tendo uma copa mais desenvolvida, abafar mais depressa a vegetação espontânea indesejável, diminuindo o número de operações necessárias para a sua eliminação durante a sua tenra idade, o que se traduz em economia, além de, praticamente, retirar as possibilidades de essa vegetação espontânea vir a constituir sub-bosque.

3 — TÉCNICAS CULTURAIS E DE EXPLORAÇÃO

Neste capítulo procuraremos reduzir ao mínimo a descrição dos procedimentos que, com ligeiras variantes de adaptação local, obedecem a normas técnicas generalizadas, salientando somente aqueles elementos que nos pareça poderem merecer interesse.

3.1 — Sementes

Os frutos para a obtenção de sementes são colhidos de árvores escolhidas em povoamentos puros, bem conformadas e de idade superior a 10 anos. A seleção mecânica das sementes, para eliminação de óvulos atrofiados e dos normais não fecundados é efetuada por crivagem, adotando crivos de malha que não permita a passagem de quantidade superior a 10 a 15 % de sementes férteis, obviamente aquelas que se apresentam mais mal conformadas.

Nas sementes de *E. saligna*, que quase exclusivamente estamos ultimamente a empregar, é de 14 % a existência de sementes férteis.

Para verificar a duração do poder germinativo das sementes estabelecemos em 1950 um ensaio, que está em curso, para as sementes de 15 espécies, colhidas e selecionadas nesse mesmo ano, e que tem sido executado todos os anos desde então.

Damos a seguir os valores obtidos no ano em que se estabeleceu o ensaio e no ano corrente, decorridos, portanto, 11 anos depois do seu início :

ESPÉCIES	VALORES DO PODER GERMINATIVO EM :	
	1950 %	1961 %
<i>E. rostrata</i>	89	73
<i>E. saligna</i>	89	80
<i>E. tereticornis</i>	93	81
<i>E. punctata</i>	78	87
<i>E. viminalis</i>	92	78
<i>E. resinifera</i>	99	83
<i>E. citriodora</i>	98	92
<i>E. maculata</i>	96	89
<i>E. globulus</i>	66	67
<i>E. oranensis</i>	83	68
<i>E. paniculata</i>	95	95
<i>E. alba</i>	99	99
<i>E. propinqua</i>	86	83
<i>E. crebra</i>	96	73
<i>E. sideroxylon</i>	97	84

Verifica-se, assim, que ao fim de 11 anos, a quase totalidade das sementes das espécies ensaiadas mantém o seu poder germinativo em nível que oferece a garantia da sua utilização.

3.2 — Viveiros

Os viveiros que instalámos são do tipo temporário, embora esta designação se deva fazer acompanhar de latitude um bocado maior do que a normal no que respeita a tempo de permanência e dimensões, pois chegam a ocupar, durante alguns anos, áreas importantes nos Perímetros com maiores programas de plantação.

Os canteiros, nos alfobres, têm a largura de 1 m e o comprimento de 5 m, separados por arruamentos de 0,60 m, dimensões que facultam boas condições de trabalho.

Além dos cuidados normais na preparação da terra dos alfobres, adicionamos-lhe, com bons resultados, uma adubação com farinha de peixe à razão de 80 a 100 gramas por m².

As sementeiras iniciam-se, geralmente, em julho, utilizando-se 2,5 grmas de sementes por m² de alfobre, para a obtenção de 1.500 plantas utilizáveis.

A germinação dá-se de 6 a 12 dias após a sementeira, correspondendo o prazo mais longo à época e aos locais em que se registram as temperaturas mais baixas.

A repicagem efetua-se quando as plantas atingem 3 a 5 cm de altura, o que se verifica cerca de 60 dias após a sementeira, selecionando-se as que apresentam melhor aspecto vegetativo e boa conformação e transplantando-as para vasos moldados de terra (vasos-torrões ou torrões paulistas), que se encontram depositados em canteiros de 700 vasos cada.

A repicagem para vasos de terra é por nós utilizada desde 1948 com os melhores resultados, quer no que respeita a facultar à planta boas condições vegetativas no período que antecede a plantação no local definitivo e enquanto não se agarra ao solo, quer quanto à economia desta operação.

O processo foi observado, em 1947, nos viveiros do Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, pelo colega que nos antecedeu no lugar que ocupamos, e aqui introduzido logo em larga escala, tendo-se, posteriormente, difundido em quase todas as plantações de eucaliptos que se têm realizado nesta região.

Os vasos de terra que empregamos são de secção hexagonal, com 15 cm de altura por 8 cm de diagonal na secção, sendo furados até à profundidade de 9 cm. São fabricados por moldagem em máquinas simples de 4 células, com a produção diária média de 3.500 vasos por máquina. O custo de cada vaso é de \$02.

A constituição normal da mistura de terra umedecida empregada no seu fabrico é de 2 partes de terra areno-argilosa, 1 parte de terra argilosa e 1 parte de estrume curtido, cinza e cal.

Como é óbvio, condições locais podem provocar a modificação das proporções dos constituintes, de modo a atingir-se a finalidade de obter uma mistura que permita a coesão adequada.

Em regiões muito infestadas pelas térmitas, usamos adicionar à mistura de terra com que são fabricados os vasos, em solução na água com que ela é umedecida, um pó inseticida contendo 6,5 % de isómero gama BHC (Gamexane) na quantidade de 0,5 g de inseticida por cada dm³ de terra. Esta quantidade foi determinada em resultado de ensaios a que se procedeu. Em locais em que os ataques das térmitas são mais intensos, o próprio terreno em que se estabelecem os canteiros para os vasos de terra com as plantas tem de ser previamente regado com uma solução do inseticida referido.

As plantas em vasos de terra mantêm-se nos plantórios durante cerca de 50 dias, até atingirem o desenvolvimento conveniente — 12 a 20 cm — para se efetuar a plantação no local definitivo.

3.3 — *Plantação e retanha*

A época da plantação coincidindo com o período das chuvas e de temperaturas mais altas, decorre de novembro a fevereiro.

As plantas em vasos de terra são colocadas em covas previamente abertas, com 45 x 45 x 45 cm, enchendo-se estas com a terra que fôra retirada, com o cuidado de colocar no fundo da cova a camada superficial do solo.

As cotas de trabalho verificadas nestas operações, na plantação da última campanha, foram as seguintes :

	Por trabalhador/dia
Abertura de covas	155,4 covas
Fecho de covas	151,3 covas
Plantação	312,1 plantas
Retanha	173,2 plantas

Uma ou duas semanas após a plantação, faz-se a retanha. Os cuidados culturais empregados nos viveiros e na plantação reduziram muito o número de falhas, pelo que o volume da retanha se situa agora entre 10 % e 20 % do total inicialmente plantado.

3.4 — *Espaçamento*

Conhecidos os resultados experimentais obtidos nas plantações da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, no Estado de São Paulo, Brasil, e considerando a analogia das condições ecológicas, da finalidade do povoamento e do tipo de exploração, o espaçamento adotado nas nossas plantações foi de 2 x 2 m, que se tem mantido pela experiência recolhida em já bastantes anos de observação o aconselhar como o mais adequado para os fatores que temos de considerar.

Embora a finalidade principal das plantações seja a obtenção de lenha para combustível das locomotivas, reservamos algumas áreas para a produção de madeira destinada a dormentes. Nestas, a plantação é feita, também, com o espaçamento de 2 x 2 m, procedendo-se a desbastes nas épocas convenientes.

Nas zonas muito infestadas pelas térmitas usamos, nos primeiros tempos da plantação, espaçamentos mais reduzidos — 1,50 m x 1,50 m e 1,75 m x 1,75 m — com o fim de o povoamento se manter, aproximadamente, com o número de indivíduos pretendido, deduzidas as fa-

lhas resultantes da destruição das pequenas plantas por aquêles depre-dadores.

Esta prática, porém, foi abandonada logo que se obteve uma maior proteção das plantas pelo emprêgo dos vasos de terra e, ainda, pelo recurso à integração, nestes, de inseticidas.

3.5 — *Cuidados culturais*

Trabalho indispensável e cujos efeitos benéficos é desnecessário encarecer, é o da eliminação da vegetação espontânea nos dois primeiros anos de vida das plantas, sendo suficientes, em geral, um total de 3 ou 4 operações nesse período de tempo. Para a nossa finalidade, não temos verificado a necessidade de proceder à desramação dos eucaliptos, cujos ramos da parte inferior do tronco secam e se destacam naturalmente.

Os trabalhos de conservação das plantações de eucaliptos incidem essencialmente na sua proteção contra incêndios.

Esta é levada a efeito pela eliminação, logo que cessa a época das chuvas, da vegetação espontânea que se desenvolveu nos aceiros, geralmente com 10 metros de largura, que circundam os talhões de 500 x 500 m, em que se dividem as nossas matas de eucaliptos.

Em locais que apresentam maior risco de entrada de incêndios, como sejam as faces dos talhões voltadas para a linha, devido às faúlhas lançadas pelas locomotivas, a precaução é maior, alargando-se a faixa de proteção para dentro da plantação, na largura que fôr conveniente.

Este trabalho da eliminação da vegetação espontânea tem sido efetuado manualmente, à enxada. Últimamente, porém, estamos a mecanizá-lo, com o emprêgo de grades de discos pesadas, puxadas por tratores, com bons resultados, principalmente na economia de mão-de-obra resultante. Estes cuidados e a vigilância aturada exercida por guardas que percorrem as plantações durante a época seca, criando a possibilidade de dominar os incêndios logo no seu início, têm resultado numa incidência mínima de incêndios e em prejuízos de pouca importância provocados pelos que, apesar de tudo, se verificam, devido a serem rapidamente dominados e à resistência natural dos eucaliptos aos efeitos do fogo.

3.6 — *Exploração*

Devido à finalidade principal das nossas plantações, a obtenção, em curto prazo e em condições econômicas, de lenha para combustível das locomotivas, o tipo de exploração usado é em talhadia, em rotações de 7 anos. A regeneração produz-se por rebentação das touças, servindo

a operação da desbrota para seleccionar os rebentos a manter, cujo número depende do vigor da touça, mas que geralmente é de 2 ou 3, os mais fortes e bem conformados e inseridos. Os restantes são eliminados.

A derruba dos eucaliptos e o seu seccionamento em toros com o comprimento estabelecido para a sua utilização como combustível nas locomotivas, são efetuados com o emprêgo de serras mecânicas de disco, acionadas por motores de gasolina de 6 e 7 H.P. O excelente rendimento de trabalho obtido por este processo concorre, juntamente com a proximidade a que as plantações se encontram da linha, para que a lenha de eucalipto fique a um preço apreciavelmente inferior ao da explorada nas matas espontâneas.

O sistema utilizado no corte é o de as árvores derrubadas, depois de limpas dos ramos e cortadas nas dimensões convenientes para o transporte, serem transportadas para locais — aceiros ou margem da linha do caminho de ferro — onde estacionam as serras de seccionamento.

Esse transporte é feito em carroças puxadas por bois e está a ser gradualmente substituído por atrelados com a capacidade de carga de 6 toneladas, puxados por tratores de rodas de média potência.

THE EUCALYPTUS PLANTATIONS OF THE BENGUELA RAILWAY COMPANY IN ANGOLA

Summary

The Benguela Railway Co., in Angola, Portuguese Africa, have planted along their railway, since the 200 to the 1,300th kilometers, 35,500 hectares of eucalyptus trees (90 million plants) with the purpose of supplying with wood their 102 steam-engines. The greatest effort on behalf of such plantations was developed between 1949 and 1954, the maximum of which in 1950/1951, when 5,650 hectares (15 million of plants) were planted.

The agents which decided as to the choice of the eucalyptus were its quick raising, and its easiness to renew itself on account of the stump budding, its adaptation to the regional climate and its little demand with regard to the fertility of the soils, and this permitted the use of plots which were rather impoverished by continuous plantations. The nearly whole of plantations is formed by the *Eucalyptus rostrata* (or *camaldulensis*) and the *E. saligna*, being the latter preferable today for its quicker raising.

The buddings are good-natured in vases of "torrão paulista" types, as the Companhia Paulista de Estradas de Ferro does, being the planting space of 2 x 2 meters.

LES PLANTATIONS D'EUCALYPTUS DE LA "COMPANHIA DO CAMINHO DE FERRO DE BENGUELA" — ANGOLA

Résumé

La Companhia do Caminho de Ferro de Benguela, à Angola, Afrique Portugaise, a planté le long de sa ligne, du kilomètre 200 au km 1.300, 35.500 hectares en eucalyptus (90 millions de pieds) dans le but de ravitailler en bois de chauffage ses 102 locomotives. Le plus grand effort a été fourni entre 1949 et 1954, le maximum ayant été en 1950-1951, lorsque furent plantés 5.650 hectares (15 millions de pieds).

Les facteurs décisifs pour le choix de l'eucalyptus ont été son développement rapide et la facilité de sa régénération par rejets de souche, sa facilité d'adaptation au climat régional et son faible exigence en ce qui concerne la fertilité des sols, ce qui a permis l'utilisation de terrains quelque peu appauvris par des cultures agricoles continuelles. La presque totalité des plantations est constituée par des *Eucalyptus rostrata* (ou *camaldulensis*) et *E. saligna*, celui-ci ayant la préférence aujourd'hui à cause de son développement plus rapide.

Le conditionnement des plantules se fait dans des vases du type "torrão paulista", de même que fait la Companhia Paulista de Estradas de Ferro, et l'espacement est de 2 x 2 mètres.

LAS PLANTACIONES DE EUCALIPTOS DE LA COMPANHIA DO CAMINHO DE FERRO DE BENGUELA, ANGOLA

Resumen

La Companhia do Caminho de Ferro de Benguela, Angola, Africa Portuguesa, plantó a lo largo de su línea, desde el kilómetro 200 al 1.300, 35.500 hectáreas de eucaliptos (90 millones de unidades) con objeto al suministro de leña a sus 102 locomotivas.

Entre 1949 y 1954 se desplegó el más intenso trabajo de plantación, que alcanzó su punto máximo en 1950-51, cuando se plantaron 5.650 hectáreas (15 millones de unidades).

Los factores que determinaron la elección del eucalipto fueron su rápido desarrollo y su facilidad de regeneración por brotes de cepas, su adaptabilidad al clima regional y su poca exigencia en lo que atañe a la fertilidad del suelo, lo que permitió la utilización de terrenos empobrecidos por continuos cultivos agrícolas. La casi totalidad de las plantaciones está constituida por *Eucalyptus rostrata* (o *camaldulensis*) y *E. saligna*, ésta última preferida hoy en día, por tener desarrollo más rápido.

Los plantones se disponen en macetas del tipo "terrón paulista", conforme lo hace la Companhia Paulista de Estradas de Ferro y el espaciamiento en la plantación, es de 2 x 2 metros.

Un exemple de reboisement industriel au Maroc

PAUL GOUJON

Avec la campagne de reboisement 1960-61, se termine au Maroc l'ensemble des travaux que l'on a convenu de désigner sous le nom d'Opération Cellulose. Il s'agit d'une vaste entreprise de plantation d'*Eucalyptus camaldulensis*, portant sur 60.000 hectares et destinée à assurer l'approvisionnement en bois d'une usine de pâte cellulosique construite au cours de ces dernières années à Sidi-Yahia-du-Rharb.

Il a paru intéressant à cette occasion de rappeler l'historique de l'Opération Cellulose dont la réalisation a nécessité une préparation minutieuse, une mécanisation poussée et une organisation du travail qui ont donné à ces travaux de reboisement le caractère d'une opération industrielle.

Inaugurée au mois de mai 1955, l'usine de pâte cellulosique fonctionne depuis 1957 et son approvisionnement s'est effectué jusqu'à présent sans difficulté, apportant ainsi la preuve qu'il est possible de créer de toutes pièces une source de bois entièrement artificielle, dans un but industriel déterminé.

LES ÉTUDES PRÉLIMINAIRES

Les premières études concernant la création d'une usine de cellulose au Maroc remontent à 1949; elles ont été menées conjointement par l'Administration des Eaux et Forêts, l'Association Forestière du Rharb, groupant les principaux planteurs d'*Eucalyptus*, et le Syndicat d'Études en vue de la Construction d'une Usine pour la Fabrication de la Cellulose au Maroc, constitué préalablement à la Société La Cellulose du Maroc.

Ces études ont porté à la fois sur le rendement en cellulose des bois d'eucalyptus, d'acacias et de cèdre, et sur les possibilités d'approvisionnement de l'usine en matière première, compte tenu de sa situation géographique et de sa cadence de consommation.

En ce qui concerne les fibres cellulosiques, une étude a été faite à Paris par le Centre Technique du Bois sur des échantillons d'*Eucalyptus camaldulensis* provenant de brins de rejets âgés de 10 ans. Les rondins avaient été prélevés à des hauteurs de 1 m, 4 m et 8 m, sur deux

tiges ayant environ 15 m de haut et 0m,70 de circonférence à 1m,30 de hauteur. Sur chacun des rondins, les fibres étudiées aux extrémités et au centre d'un diamètre orienté dans les sens du vent, se présentent avec une longueur voisine de 1 m/m sur la périphérie et de 0,7 m/m au centre pour la première tige, et respectivement 0,9 m/m et 0,65 m/m pour la deuxième.

Ce sont donc des fibres courtes, mais elles possèdent néanmoins, grâce à leur finesse (le diamètre moyen varie de 13 à 14 μ) un indice de feutrage variant entre 52 et 59 dans le premier cas, 57 et 72 dans le deuxième, donc supérieur à celui de la plupart des essences feuillues (chataignier, tilleul, tremble, bouleau), qui est voisin de 46. Par contre, leur coefficient de souplesse est plus faible.

De toutes façons, les résultats obtenus ont montré qu'il était possible de faire de la pâte de cellulose à partir du bois d'eucalyptus, et d'autre part, qu'il était nécessaire, pour assurer la consommation en bois d'une unité industrielle, de réaliser au moins 60.000 hectares de plantations, dans un rayon qui ne devait pas dépasser 90 à 100 kilomètres autour de l'usine.

En réalité, l'expérience de ces dernières années a montré que ces prévisions étaient un peu optimistes et qu'il faudrait planter plus de 600.000 hectares d'eucalyptus pour permettre à l'usine d'atteindre son plafond de production, fixé à 60.000 tonnes de pâte par an.

En effet, le rendement en pâte cellulosique du bois d'*Eucalyptus camaldulensis* ressort à 22 %, environ 4 kg 5 de matière première pour 1 kg de pâte. Quant au rendement en bois, il varie dans de très fortes proportions, suivant la nature du sol, soit pour la région qui nous intéresse, entre 4 et 10 m³ par hectare et par an (1).

En moyenne, il ne faut pas compter plus de 6 m³ par hectare et par an. Mais l'usine n'utilise actuellement que les bois d'un diamètre compris entre 0m,07 et 0m,35, soit environ 60 % seulement du volume total exploité, le reste servant à faire des perches de construction, des bois de mine ou du charbon de bois. On obtient donc, finalement, un rendement de 3 m³,6 de bois de pâte à l'hectare, et comme le mètre cube pèse sensiblement une tonne, c'est en réalité 75.000 hectares de plantations qui seront nécessaires pour terminer l'Opération Cellulose.

Il est prévu d'ailleurs que les travaux de reboisement se poursuivront pendant encore une dizaine d'années, tout au moins dans la forêt de Mamora, où il reste environ 23.000 hectares de vides à repeupler. Il sera donc facile de trouver les 15.000 hectares supplémentaires exigés par l'usine de cellulose pour obtenir les 270.000 tonnes de bois de pâte dont elle aura besoin. Le plafond des 60.000 tonnes ne sera atteint de toutes façons que par paliers successifs; la capacité de l'usine qui était de 15.000 tonnes par an en 1957, atteindra 30.000 tonnes en 1963, 45.000 tonnes en 1970 et se fixera à 60.000 tonnes aux environs de 1975, date à laquelle les plantations elles-mêmes entreranno dans leur phase de production maximale.

(1) Dans la plaine du Tadla, au centre du Maroc, des plantations d'*Eucalyptus gomphocephala*, sur sol argilo-calcaire profond, avec irrigation d'été, équivalent à 200/300 m/m d'eau, ont accusé, entre leur 5^{ème} et leur 6^{ème} année, un accroissement de 34 m³ par hectare et par an.

Tableau des superficies plantées en Eucalyptus dans le rayon d'approvisionnement de l'usine de cellulose de Sidi-Yahia-du Rharb

MODE D'EXÉCUTION DES PLANTATIONS	SUPERFICIES PLANTÉES	
	Valeurs absolues en hectares	Valeurs relatives en %
Par l'État, sur terrains domaniaux	25.500	44
Par l'État, sur terrains collectifs .	17.000	29
Par l'État, sur terrains particuliers	3.700	6,5
Par les particuliers, avec l'aide de l'État	3.100	5,5
Par les particuliers, sans l'aide de l'État	8.700	15
TOTAUX	58.000	100

LES CONDITIONS NATURELLES

La région du Rharb et de la Mamora, où s'étendent les reboisements d'eucalyptus de l'Opération Cellulose, est située dans le quart nord-ouest du Maroc, le long de la côte atlantique. Elle couvre au total une superficie de 830.000 hectares, dont 130.000 environ pour la Mamora. Le Rharb ⁽¹⁾ est une plaine alluvionnaire et marécageuse, limitée à l'ouest par une ligne de dunes littorales, au nord par les piémonts du Rif, à l'est par une chaîne de collines rocheuses d'une hauteur de 7 à 800 mètres, et au sud par un vaste plateau, légèrement incliné vers le nord. C'est ce plateau, creusé par des vallées étroites orientées sensiblement du sud-ouest au nord-est, qui porte la forêt de Mamora. L'altitude moyenne varie de 5 à 25 m, et la plus grande partie du Rharb est absolument plate, ce qui facilite beaucoup la mécanisation des travaux et le transport des produits agricoles ou forestiers.

Le climat de cette région, bien qu'adouci par la proximité de l'océan, reste très chaud et très sec en été; l'influence de la mer s'arrête en effet à moins de 30 kilomètres de la côte. Les moyennes mensuelles de température vont de 3° en janvier (mois le plus froid), à 34° en août (mois le plus chaud), mais certains jours la température estivale peut atteindre 50°. Les gelées sont rares; on en dénombre 13 jours par an en moyenne, à Kenitra.

La pluviométrie varie de 600 m/ environ sur la côte, à 380 m/m, dans l'intérieur. Comme dans tout le reste du Maroc, cette pluviométrie est très mal répartie; et il règne une sécheresse presque absolue depuis le mois de mai jusqu'au mois d'octobre.

Les vents sont en général d'intensité moyenne.

(1) Mot arabe signifiant «ouest».

La plaine du Rharrb a été formée par les alluvions du Sebou et de ses principaux affluents : l'Ouerrha et le Beth. Le sol est constitué par des sables d'une épaisseur variable, qui recouvrent une nappe d'argile rouge imperméable. On rencontre dans le nord des couches superficielles de galets, sur lesquelles l'*Eucalyptus* pousse très bien.

La nappe phréatique est beaucoup plus proche de la surface dans le Rharrb que dans la forêt de Mamora. Naturellement, la croissance des *Eucalyptus* s'en ressent et la rotation des coupes varie de 8 à 10 ans dans les plantations du Rharrb, à 14 et même 16 ans en Mamora.

Le Rharrb, nous l'avons vu, a la forme d'une cuvette que traversent en de nombreux méandres le Sebou et ses affluents. Ceux-ci causent presque chaque hiver de graves inondations, contre lesquelles il a fallu lutter par des grands travaux de drainage, aujourd'hui terminés. Un barrage, situé à El-Kansera sur l'Oued Beth, permet d'irriguer 40.000 ha environ dans la partie sud-est du Rharrb (région de Sidi-Slimane), où l'on a fait des plantations d'agrumes, qui comptent parmi les plus importantes et les plus belles du Maroc. Dans la partie ouest au contraire on cultive des céréales et plus particulièrement le riz, qui, introduit il y a seulement quelques années, réussit très bien sous ce climat.

Partout ailleurs, c'est-à-dire dans les parties non irrigables, le sol silicieux ou argilo-silicieux ne permet que des cultures pauvres ou l'élevage extensif des bovins et des moutons.

Quant à la forêt de Mamora, avec ses 130.000 hectares d'un seul tenant, c'est la plus grande suberaie du monde. Elle s'étendait d'ailleurs sur une surface beaucoup plus importante autrefois et elle est encore réduite par l'existence, à l'intérieur même de son périmètre actuel, de nombreuses clairières, dont l'origine est presque toujours humaine. En outre le chêne-liège se trouve ici à la limite méridionale de son aire et sa régénération s'effectue dans de très mauvaises conditions, surtout dans la partie orientale de la Mamora où la pluviométrie n'atteint pas 400 mm. Dans cette région, le chêne-liège tend à disparaître et fait place à un maquis d'essences secondaires, parmi lesquelles le lentisque (*Pistacia lentiscus*), le filaria (*Phillyrea angustifolia*), le tizra (*Rhus pentaphylla*) et quelques bouquets de thuya de Berbérie (*Callitris quadrivalvis*), dans la vallée du Beth.

Aussi les forestiers ont-ils jugé nécessaire, depuis déjà plusieurs années, de recourir à la régénération artificielle et même de substituer au chêne-liège des essences à croissance rapide et résistantes à la sécheresse. C'est l'*Eucalyptus* qui convenait le mieux et particulièrement l'*Eucalyptus camaldulensis*, qui se plaît sur ces terrains sableux dépourvus de calcaire. Dans le Rharrb, les premiers reboisements, entrepris par les particuliers, remontent à 1921; en Mamora, les travaux ont commencé en 1922, mais ils n'ont pris leur véritable essor que pendant la Guerre, à partir de 1941.

Il existait donc déjà dans cette zone, en 1949, un premier noyau de plantations couvrant environ 10.000 hectares, qui pouvait justifier la création d'une usine de cellulose. En outre, le Rharrb est une région d'accès facile, absolument plate, traversée par deux voies ferrées et d'excellentes routes, à proximité immédiate du port de Kenitra. Elle

possède de l'eau en quantité, grâce à ses fleuves et à une nappe souterraine abondante. Enfin les possibilités d'extension des plantations d'*Eucalyptus* se révélaient importantes, aussi bien sur les terres sableuses et pauvres du Rharb que dans la clairière de Mamora.

Ce sont toutes ces raisons qui ont guidé les industriels dans le choix de l'emplacement définitif de l'usine, qui a été construite aux environs immédiats de Sidi-Yahia du Rharb, au centre de gravité de la zone des plantations.

LES PLANTATIONS D'EUCALYPTUS

1.° — *Le choix des espèces*

Nous avons vu que l'espèce qui convenait le mieux sur les sols non carbonatés du Rharb et de la Mamora c'était l'*Eucalyptus camaldulensis*. D'autres essences avaient été essayées d'ailleurs auparavant, tant par les particuliers que par l'administration, avec des succès divers : grévilea, casuarina, pin des Canaries, pin maritime, mais finalement les planteurs ont limité leur choix à l'*Eucalyptus* et à l'acacia, ce dernier (*Acacia mollissima*) dans le but de fournir du tanin aux industries locales du cuir.

La faible pluviométrique et la pauvreté des sols oblige à choisir des espèces d'*Eucalyptus* (*camaldulensis* et *gomphocephala*) dont le bois est malheureusement coloré, et nécessite des traitements chimiques de décoloration compliqués et coûteux, comme nous le verrons par la suite.

La principale source de bois devait donc rester l'*Eucalyptus camaldulensis* ⁽¹⁾ dont la croissance est rapide et dont le fût possède une bonne rectitude.

En même temps qu'ils s'efforçaient de déterminer les espèces les mieux adaptées, les reboiseurs cherchaient à mettre au point les meilleures techniques de plantation, de façon à obtenir du bois le plus rapidement possible, avec un prix de revient minimum. Ce sont ces techniques que nous allons étudier maintenant.

2.° — *La production des plants*

Les jeunes plants d'*Eucalyptus* sont élevés en pépinière et mis en place à l'automne, au début de la saison des pluies. Les semis, qui sont effectués en mai-juin, peuvent se faire directement en pots; ils sont alors desserrés après la levée de façon à ne laisser qu'un plant par pot. Ou bien le pépiniériste fait les semis en planche pour repiquer ensuite dans les pots. Le mélange fertile contenu dans les godets est formé de sable et de terreau, aussi meuble que possible et pas trop riche pour éviter un développement excessif des plants. Ceux-ci doivent être arrosés régulièrement, sevrés plusieurs fois pour éviter l'enracinement dans le sol de la pépinière et rabattus une quinzaine de jours avant la plantation.

À côté des godets classiques en terre cuite, de 9 cm de diamètre, on utilise aussi des mottes hexagonales de terre crue, creusées d'une cavité où se trouve le mélange fertile. Les mottes sont réalisées à la

(1) En dehors de l'*Eucalyptus camaldulensis*, les plantations comprennent aussi quelques milliers d'hectares d'*Eucalyptus gomphocephala*.

pépinière au moyen d'une machine très simple de fabrication locale. Elles ont l'avantage d'être moins encombrantes, moins lourdes et moins fragiles que les pots, et les racines des jeunes plants se développent mieux.

Depuis quelques années, pots et mottes de terre sont remplacés de plus en plus par des sachets de polyéthylène de 30 à 40 cm de long, dans lesquels les racines peuvent se développer facilement en profondeur. Les sachets coûtent beaucoup moins cher que les pots, mais leur emploi est un peu plus délicat.

Au début de la saison des pluies, les plants ont atteint de 30 à 40 cm de hauteur, ils possèdent un chevelu de racines abondant. C'est alors qu'on les met en terre : la reprise est rapide et normalement assurée bien avant la saison sèche, qui ne débute pas dans cette région du Maroc avant le mois de mai.

Le prix de revient des plants élevés ainsi en pépinière est de 9 à 10 francs, et l'on compte 100 journées d'ouvriers pour produire 10.000 plants, soit environ 10 journées pour un hectare.

3.^e — La préparation du terrain

Les premières plantations d'*Eucalyptus* ont été faites sur trous, mais la reprise était médiocre et les plants végétaient pendant plusieurs années. Les arbres installés sur un terrain labouré se sont développés beaucoup plus rapidement et ont très vite dépassé les autres. Cette constatation a mis en évidence la nécessité d'une bonne préparation du sol sur toute la surface à planter. Les secteurs du Rharb destinés à recevoir les plants de l'Opération Cellulose sont d'ailleurs à peu près plats, ce qui facilite beaucoup la préparation mécanique du sol. Aussi cette mécanisation a été très poussée, d'autant plus qu'elle permet d'accélérer le travail et de diminuer le prix de revient. On peut même affirmer maintenant que jamais les travaux n'auraient pu atteindre le but fixé s'ils n'avaient pas été aussi complètement mécanisés.

En effet, pour permettre à l'usine d'atteindre rapidement une production annuelle de 30.000 tonnes de pâte, qui est considérée comme le seuil de rentabilité, il a fallu élaborer, à partir de 1954, un programme de plantations accéléré, portant sur 5.500 hectares par an. Ce rythme a été soutenu pendant sept ans, grâce à une organisation très poussée des méthodes de travail.

La première opération consiste à éliminer la végétation existante, dont la présence constitue une concurrence certaine pour les futurs arbres. Lorsqu'il s'agit seulement d'une végétation herbacée, comme dans le Rharb, un labour profond suffit, mais dans la partie orientale de la Mamora, le sol est couvert d'une végétation arbustive, à base de lentisque et de *filaria*, et il faut faire un véritable défrichement. La vente du charbon de bois provenant des souches de lentisque paye les frais de l'opération.

(1) *Mirta multicaulis*, composée à tiges dressées qui couvre parfois de grandes surfaces en Mamora.

D'autres parcelles sont couvertes de palmier nain (*Chamaerops humilis*) et d'ormenis ⁽¹⁾ dont l'arrachage est difficile et nécessite un matériel de défoncement. Dans le premier cas, un labour profond arrache et divise les touffes; on les enlève ensuite à la main pour les réunir en tas, que l'on brûle sur place. Ce travail est très coûteux et revient à 4 ou 5.000 francs l'hectare. Quand on a affaire à des nappes d'ormenis, dont les tiges très dures entraînent le bourrage des charrues, il faut au préalable brûler ou briser ces tiges.

Les engins utilisés sont des tracteurs lourds de 80 CV et des char-rues cinq disques pesant 2 tonnes 5. Le labour atteint 30 à 35 cm de profondeur dans les terres compactes, 40 à 50 cm dans les terrains plus faciles.

Dans le Rharb, où le sol est meilleur, les planteurs se contentent généralement d'un labour à 25 cm de profondeur, effectué avec un tracteur moyen de 30 à 35 CV.

Pour réaliser ces travaux, l'Administration Forestière a dû acquérir un matériel agricole important. A la fin de 1960, le parc destiné aux travaux de l'Opération Cellulose comprenait :

- 32 tracteurs lourds
- 69 tracteurs légers
- 25 charrues
- 85 pulvérisateurs, cultivateurs ou "Cover crop"
- 1 billonneuse
- 1 "roter"
- 2 faucheuses
- 1 rateau
- 45 remorques

4.° — La plantation

Toutes les opérations que nous allons décrire maintenant ont fait l'objet d'une étude approfondie d'organisation du travail, dans le but de gagner du temps et de diminuer le prix de revient.

a) Tracé et piquetage

Le jeune plant mis en place en hiver est concurrencé dès le printemps par le développement des plantes annuelles contre lesquelles il faut absolument le défendre. C'est d'ailleurs parce que les entretiens successifs (binage et sarclage) doivent être exécutés rapidement et en temps opportun que le travail mécanique est indispensable. Il nécessite pour être exécuté aisément une longueur suffisante de «rayage», des tournières pour le matériel et la possibilité de travailler dans deux sens perpendiculaires. Le tracé doit répondre à ces nécessités.

Cette opération comporte deux phases, le tracé d'ensemble, qui consiste à déterminer des éléments carrés de 300 mètres de côté et à les diviser ensuite en petits carrés de 75 ou 100 mètres de côté, et le tracé de détail, qui permet de déterminer l'emplacement des plants. Celui-ci est matérialisé finalement par une tige de roseau ou par un simple coup de houe.

Naturellement, le tracé doit réserver les futurs chemins de vidange, qui servent en même temps de pare-feu. Les éléments carrés sont séparés par des allées qui ont 10 ou 12 mètres de largeur. Le compartimentage permet de limiter éventuellement les entretiens aux éléments les plus enherbés, sans qu'il soit nécessaire de passer dans toutes les plantations.

L'espacement des plants est variable : les propriétaires particuliers ont adopté en général un écartement de 2 m x 4 m. L'Etat a planté d'abord à 3 x 3, soit 1.100 plants à l'hectare; maintenant on préfère un espacement de 3,50 x 3,50. La densité n'est plus que de 830 arbres par hectare. On réalise une économie importante à la plantation et le volume des gros bois n'en est pas affecté à la récolte.

Le travail peut se décomposer en trois temps, correspondant à un matériel et à un personnel distincts : le premier consiste à fixer les sommets des éléments, exercice de topographie qui exige, surtout en terrain vallonné, une personne qualifiée et un instrument d'optique précis et assez puissant; pour le second — tracé des parallèles —, il suffit d'une équerre d'arpenteur, instrument simple qui peut être manipulé par un auxiliaire, et d'un câble; le troisième temps — piquetage de détail — n'exige plus qu'un petit outillage agricole.

De la sorte, on peut répartir les tâches en fonction des compétences; on procède ainsi :

1.^o temps — piquetage des sommets de chaque élément

L'équipe est composée d'un agent forestier, d'un ouvrier porte-mire et de 4 manoeuvres (soit 7 personnes); elle utilise une boussole forestière (ou un tachéomètre), des mires, jalons et des piquets.

Le système employé permet de parcourir une surface de 40 ha environ par jour, soit 4 éléments de 9 ha et les tranchées périmétrales correspondantes.

2.^o temps — tracé des parallèles

L'équipe est composée d'un ouvrier qualifié et de 5 manoeuvres. Le premier utilise une équerre d'arpenteur; 2 manoeuvres portent un câble en acier de 100 mètres de longueur étalonné tous les 3 mètres ⁽¹⁾ par un fil de cuivre (entrelacé dans les brins du câble); les 3 autres, munis de paniers, répartissent des piquets en roseaux.

L'opération consiste à partager le carré en 3 parties égales par deux parallèles à la base $A_1 - B_1$ (mn et op) et à piquer ces lignes ainsi que les bases tous les 3 mètres.

Dès que les deux extrémités du câble sont en place, les trois ouvriers enfoncent un roseau dans le sol à l'emplacement marqué par un noeud (soit de 8 à 10 roseaux par ouvrier); pendant le déplacement du câble, ils remplissent de piquets leurs paniers à la remorque stationnée en bordure de l'élément.

Ce travail, à l'issue duquel d'élément de 9 hectares est marqué par 4 lignes de 300 mètres de longueur, piquetées tous les 3 mètres, nécessite une journée de travail.

(1) L'exemple décrit dans le présent paragraphe suppose que la plantation se fait à l'écartement de 3 m x 3 m.

Ces deux premières tâches précèdent la période de plantation; la troisième se combine avec les opérations postérieures (transport, distribution, plantation et ramassage).

3ème temps — piquetage de détail

Cette tâche est exécutée par une équipe composée de 2 ouvriers munis d'un câble du modèle décrit ci-dessus et de 4 manoeuvres munis chacun d'une houe.

Les extrémités du câble sont placées l'une contre le premier piquet du côté A. B., l'autre contre le premier piquet de la parallèle mn; aux emplacements indiqués par des noeuds sur le câble, les manoeuvres donnent un coup de houe. On opère de même successivement entre tous les piquets de même rang des deux parallèles. Cet exercice très simple n'exige qu'un surveillant attentif.

b) Transport et mise en dépôts

Dans les pépinières, les plants en pots, rangés par «planches» sont triés, arrosés et comptés avant le chargement. Chaque camion porte sans aménagement spécial 5 à 6.000 pots, qui sont chargés en 2 heures par 20 ouvriers, soit à raison de 125 à 150 pots à l'heure par ouvrier.

Malheureusement, l'ameublissement du sol par les labours empêche les camions de circuler à l'intérieur des éléments et d'y déposer les plants. On décharge donc soit en bordure de route, soit, si les conditions le permettent, sur les layons qui entourent les éléments.

Dans le premier cas, un tracteur et une remorque agraire équipée de pneus à basse pression les répartissent de ce dépôt central en petits dépôts de 1.800 à 2.000 plants : 3 sur un côté de l'élément et 3 sur le côté opposé; il faut autotal 10.200 plants. Il serait plus rationnel de distribuer directement les plants à partir du dépôt central, pour éviter une nouvelle rupture de charge; cette solution exigerait un nombre de tracteurs et de remorques qui serait fonction de la distance entre l'élément à planter et le dépôt central : elle n'est donc pas réalisable dans la pratique.

Les conditions de transport varient d'un endroit à un autre; par suite, l'organisation du travail est fonction de caractéristiques particulières à chaque emplacement de chantier. L'expérience a montré toutefois qu'il y avait intérêt dans tous les cas à constituer des équipes de transport indépendantes des chantiers suivants.

c) Distribution et répartition des plants

La méthode consiste à distribuer les plants juste avant le passage des planteurs (pour éviter qu'ils ne restent exposés au dessèchement, fréquent dans ce pays, même en hiver).

En raison de l'état du sol, on utilise pour ce faire un tracteur de 30 à 35 CV, à roues, en terrain plat, de préférence à chenilles dans les terrains en pente. Cette remorque porte 800 à 1.000 plants sur un plateau de 2,5 x 4 mètres; elle est servie par 10 ouvriers qui la chargent en 20 minutes, soit à cadence moyenne de 5 pots par minute et par ouvrier.

Chaque élément comporte 101 rangées de 101 plants (écartement 3 m x 3 m). On distribue 8 rangs à la fois; la remorque passe entre les rangs 4 et 5, deux ouvriers sont montés sur le plateau et présentent les plants aux 8 distributeurs, 4 de chaque côté, qui les posent aux emplacements indiqués.

L'équipe de distribution (tracteur avec conducteur, remorque avec deux ouvriers et huit distributeurs) va et vient à travers les rangs. Elle traverse ainsi 13 fois l'élément en rechargeant à chaque extrémité.

La disposition rationnelle des dépôts est la suivante :

- 3 dépôts de 1.600 à 1.800 plants environ sur le côté A₁ — B₁, le 1.^{er} (A) à 25 mètres de l'angle A₁, les 2 autres (C et E) distants de 100 mètres du précédent;
- 3 dépôts sur le côté C₁ — D₁, le 1.^{er} (B) à 50 mètres de l'angle C₁, les 2 autres (D et F) à 100 mètres d'intervalle.

De la sorte, après chargement de 800 à 1.000 *Eucalyptus* en A, l'équipe distribue 8 rangs de plants; elle recharge en B, distribue sur la seconde bande de 8 rangs, ce qui la conduit près du dépôt A où elle enlève les 800 à 1.000 plants restants, puis répartit les plants sur la 3^{ème} bande, au bout de laquelle retrouve le dépôt B où elle charge les 800 à 1.000 derniers pots, distribue la 4^{ème} bande, et ainsi de suite.

Le nombre de pots de chacun des tas n'est pas compté exactement; avec un peu d'habitude on dépose la quantité voulue; le surplus permet d'éliminer les plants abîmés pendant le transport. L'excédent qui pourrait encore rester est laissé sur place et repris ultérieurement par le service de répartition.

On distribue 5 remorques pleines en une heure et au cours d'une journée de travail 11.000 plants environ.

d) *Plantation*

Parce que les plants ont été apportés, puis distribués, que leur point d'implantation a été marqué, la tâche du planteur est très simplifiée.

L'ouvrier moyennement qualifié plante 40 à 45 arbres par heure. Le rendement pourrait être sensiblement amélioré par une rétribution à la tâche; mais un tel mode de salaire se révèle inapplicable en raison des malfaçons : plants déracinés de la motte, enterrage insuffisant, plants enterrés avec le pot, etc. C'est pourquoi, malgré les inconvénients de cette méthode (les ouvriers les plus rapides suivant le rythme de travail des plus lents) les planteurs — groupés par 30 à 35 — avancent en ligne sous la surveillance d'un agent.

On aurait pu créer des équipes homogènes travaillant à la tâche et en groupes : cette solution a été exceptionnellement réalisée lorsqu'il était possible de constituer des équipes d'ouvriers stables (ce qui est rare).

e) *Ramassage de la poterie*

Le ramassage de la poterie s'exécute en deux temps. Les 30 à 35 planteurs regroupent dès le matin les pots vides laissés la veille sur le terrain : en trois allers et retours ils parcourent l'ensemble des lignes; les pots sont regroupés par 7 ou par 8 en 4 ou 5 rangées. En fin d'après-midi l'équipe de distribution les charge sur remorque et les enlève.

f) Coordination des divers éléments du chantier

Après analyse de chacune des opérations : piquetage, approvisionnement, distribution, plantation et enlèvement de la poterie vide, il paraît intéressant de voir comment est réalisée la coordination des divers éléments du chantier.

C'est grâce à cela que l'on a pu fixer la composition de chacune des équipes dont on a donné plus haut le détail. Ce résultat a été obtenu par tâtonnement sur la base des temps d'exécution des différentes tâches élémentaires pour planter un élément de 9 ha par jour.

La journée commence à 7 heures et se termine à 17 heures (avec une interruption d'une heure à midi). Cet horaire est imposé par la durée du jour en hiver et l'urgence du travail.

L'équipe de piquetage de 7 ouvriers parcourt 9 hectares par jour; pour ne pas retarder chaque matin les autres groupes elle a une avance d'une journée de travail, soit un élément.

L'équipe de distribution charge 1.000 plants sur remorque en 20 minutes et les distribue en 30 minutes; les 10.200 plants sont donc répartis en 8 h 20' environ. Ainsi, en commençant à 7 heures, l'équipe charge et distribue alternativement jusqu'à 16 h 20'. Elle peut ensuite enlever la poterie vide que les 35 planteurs ont ramassé le matin sur l'élément planté la veille, pendant la distribution du premier chargement de plants (soit pendant 50 minutes) sur l'élément du jour. Le reste de la journée, soit pendant 8 h 10', les planteurs mettent en place aisément 10.200 jeunes *Eucalyptus*.

L'ENTRETIEN DES PLANTATIONS

L'entretien des plantations est indispensable pour permettre aux *Eucalyptus* de lutter contre la concurrence de l'herbe et favoriser la croissance des jeunes plants, de façon que les racines atteignent rapidement les réserves d'eau situées en profondeur dans le sol. Il faut donc détruire la végétation herbacée, qui se développe d'autant plus vite que le terrain a été mieux préparé.

Ce travail comprend un passage de pulvérisateur simple ou croisé entre les lignes et un binage à la main autour de chaque plant.

Le matériel employé se compose généralement d'un tracteur à chenilles de 40 CV, du type International T D 6, et un pulvérisateur ou «cover crop» de 2 mètres de large, à 16 disques. On préfère utiliser des outils tractés, pesant 4.500 kg, à un seul rang de disques.

Ces opérations coûtent cher parce que les conducteurs sont souvent peu expérimentés, les conditions de travail sévères et l'usure des chenilles de tracteur rapide.

La première année on fait deux binages et trois passages de tracteur; la 2ème année, un ou deux passages de tracteur seulement. A partir de la 3ème année, les *Eucalyptus* sont suffisamment développés pour empêcher toute végétation herbacée.

LE PRIX DE REVIENT

Le prix de revient des plantations varie suivant qu'il s'agit de reboisements mécanisés en plaine, comme c'est le cas pour les plantations

réalisées dans le cadre de l'Opération Cellulose, ou de reboisements effectués en montagne, généralement à la main. Ce prix de revient, qui a beaucoup augmenté de toutes façons depuis quelques années, en raison de l'augmentation des salaires et des charges sociales, s'établit actuellement aux environs de 80.000 Fr l'hectare dans les terrains à cailloutis de la forêt de Mamora. Le détail des différents postes du prix de revient est indiqué sur le tableau ci-après

TABLEAU (1)

DESIGNATION DES TRAVAU (par hectare)	Sables peu en- dommés (Mamora)	Sables très en- dommés (Rharb)	Caillou- tis à 2 passes difficiles (Mamora)	Caillou- tis à 2 passes très difficiles (Rharb)	Terrain compact et très dur à 2 passes très difficiles (Sehoul)
I - <i>Dedoumage</i> (enlèvement du palmier nain)	300	45	35	45	—
II - <i>Sous-solage</i> à 80 cm	—	—	136	136	136
III - <i>Labour</i>	175	175	—	—	175
IV - <i>Entretien normal</i> Passage croisé	3 pass =	3 pass =	3 pass =	1 pass =	—
Pulvériseur léger	162,6	162,6	162,6	54,2	—
4 binages main	88	88	88	88	88
IV - bis — <i>Entretiens spéciaux</i> Rasette ou "stubble plough" Rasette puis pulvériseur lé- ger	—	—	100	100	—
Sous-soleur à 40 cm, plus rasette ou "stubble plough"	—	—	—	127,1	127,1
V - <i>Transport des plants</i>	27	27	27	27	27
VI - <i>Plantations et opérations connexes</i>	92,8	92,8	92,8	92,8	92,8
VII - <i>Déplacement du personnel</i>	5	5	5	5	5
VIII - <i>Valeur des plants</i>	90	90	90	90	90
Total brut sans gardiennage ..	675,4	685,4	736,4	765,1	1.140,9
Gardiennage (3 ans)	25	25	25	25	25
Total brut avec gardiennage (3 ans)	700,4	710,4	761,4	790,1	1.165,9
Frais généraux (5 à 10 %) ...	39,6	39,6	48,6	49,9	64,1
Total net tous frais compris (for- fait)	740	750	810	840	1.230

(1) Ces prix sont donnés en dirhams, qui est la monnaie officielle du Maroc. 1 dollar vaut 5,06 dirhams et 1 dirham vaut 100 francs marocains.

D'une manière générale on compte qu'un hectare de boisement nécessite 70 journées de travail pour la plantation et l'entretien.

L'EXPLOITATION

L'exploitation des eucalyptus se fait en hiver à la hache et ne présente aucune particularité par rapport à celle des autres essences, si ce n'est la nécessité de l'écorçage avant livraison à l'usine de cellulose ⁽¹⁾. Les bois sont ensuite tronçonnés à 1 mètre ou 2 mètres et transportés par camion ou par voie ferrée jusqu'à Sidi-Yahia.

Nous avons vu que l'usine n'utilisait que 60 % environ du bois fourni par les coupes, étant donné les dimensions exigées. Il reste donc un déchet de 40 %; ce bois est utilisé sous forme de perches de construction, de bois de mine, ou transformé en charbon de bois.

Le bureau d'études et de participation industrielle étudie actuellement, en liaison avec l'Administration des Eaux et Forêts, la possibilité de monter, en annexe de la Cellulose du Rharrb, une usine de panneaux, qui utiliserait d'une manière plus rationnelle ces déchets, en particulier l'écorce.

L'exploitation des peuplements d'eucalyptus porte sur 4.000 hectares par an et nécessite 30 journées de travail par hectare.

Nous avons vu que les boisements d'eucalyptus étaient d'une manière générale traités en taillis à une rotation moyenne de 10 ans (entre 8 et 16 ans). Dans le but d'obtenir plus rapidement du bois de dimensions suffisantes on fait, deux ou trois ans après la coupe, un dépressement, qui laisse deux ou trois brins au maximum sur chaque souche.

Quelques rares massifs sont traités en taillis sous futaie, ou même en futaie pour la production de bois d'œuvre; les plus anciens, qui ont actuellement 30 ans, donnent d'excellents résultats, mais ce mode de traitement demeure l'exception.

L'aménagement des peuplements d'eucalyptus de Mamora a été fait en 1954; il est actuellement en cours de révision, compte tenu des rendements obtenus par les exploitations de ces dernières années.

LE FINANCEMENT DE L'OPERATION

Le financement a été la partie la plus délicate de l'opération et il a fallu trouver des expédients, les ressources du budget général ne suffisant pas à fournir la totalité des crédits nécessaires.

En effet, le prix de revient des plantations a varié de 45.000 Fr l'hectare en 1950, à 80.000 Fr en 1960, du fait surtout de l'augmentation du prix de la main-d'œuvre. Il faut compter par conséquent sur 10 ans une moyenne de 60 à 65.000 Fr par hectare, soit pour 60.000 hectares, une somme totale de 4 milliards, ou 400 millions de francs par an.

— Le budget général d'équipement a contribué pour la plus grande part à ce financement mais il a fallu faire appel également aux ressources du Fonds National Forestier, et à divers emprunts, dont nous allons analyser ci-dessous l'importance relative.

(1) Cet écorçage se fait encore à la main, ce qui grève d'une manière importante les frais d'exploitation.

— Le Fonds National Forestier (F.N.F.) a été créé en 1949, à l'image du Fonds Forestier français, dans le but de financer directement les travaux de recherches forestières et de reboisement. Il est alimenté par une taxe de 10 % sur la vente de tous les produits forestiers (liège, alfa, bois, etc..) et réparti ensuite en deux rubriques budgétaires, dont l'une (2 %) est réservée à la Station de Recherches Forestières, et l'autre (8 %) destinée à financer les travaux de reboisement sur terres domaniales, collectives ou privées.

Pour ce qui concerne ces deux dernières catégories, et plus spécialement sur les terres collectives, qui couvrent des surfaces importantes dans le Rharrb, l'Etat a passé avec les propriétaires des contrats de travaux remboursables. Aux termes de ces contrats, l'Administration prend à sa charge la totalité des travaux : production des plants, plantation et entretien; la vente est faite sur pied par adjudication publique comme pour les forêts de l'Etat. Le remboursement des frais engagés se fait au moment de l'exploitation, par prélèvement de la moitié au plus du prix de vente des bois sur pied. Le boisement reste soumis au régime forestier pendant 30 ans, ou tout au moins jusqu'à extinction complète de la dette. Les ressources du Fonds National Forestier consacrées aux travaux de reboisement s'élèvent en moyenne à 120 millions par an, et elles ont contribué pour près de 35 % au financement de l'Opération Cellulose.

Mais il a fallu également recourir à des emprunts pour assurer certaines années le financement des travaux. C'est ainsi qu'en 1953 l'Administration a dû contracter auprès du Trésor une avance de 40 millions et que la même année la Cellulose du Rharrb a fait elle-même un prêt de 100 millions remboursable en bois, en 10 ans.

Enfin, les particuliers ont planté de leur côté, sans participation de l'Etat, environ 12.000 ha d'eucalyptus dans le Rharrb. Ils auront donc participé pour plus de 20 % au financement de l'Opération Cellulose.

En résumé les différents modes de financement se répartissent de la manière suivante :

Par l'Etat sur terrains domaniaux	42 %
Par l'Etat sur terrains collectifs	23 %
Par l'Etat sur terrains particuliers	7 %
Par les particuliers avec l'aide de l'Etat	6 %
Par les particuliers sans l'aide de l'Etat	22 %
TOTAL	100 %

Une autre difficulté a surgi du fait que les collectivités ont exigé de percevoir immédiatement une avance sur le prix de vente future des bois plantés sur leurs terres. Les collectivités utilisaient en effet les sols pauvres leur appartenant comme terres de parcours pour leurs troupeaux et la plantation d'eucalyptus, en obligeant l'Administration à mettre en défense apportait aux usagers un trouble de jouissance. Après de longues discussions, l'Etat a accepté de faire aux collectivités une

avance de 40 Fr. par hectare et par an ⁽¹⁾ prélevée sur les ressources de la Caisse Centrale de Crédit Agricole.

L'USINE DE CELLULOSE

Voyons maintenant ce que devient le bois d'eucalyptus une fois exploité, écorcé, tronçonné et prêt à être livré à l'usine de cellulose.

Celle-ci est située à 6 km de Sindi-Yahia du Rharb, à proximité immédiate des principaux boisements. Elle possède d'ailleurs elle-même 2.800 hectares de plantations sur des terrains appartenant à la société.

La région où elle se trouve est, comme nous l'avons vu, d'un accès facile et contient en sous-sol des réserves d'eau abondantes.

La construction de l'usine, commencée en 1953, a été terminée en 1955, mais la fabrication de pâte n'a débuté qu'en 1957, après une étude chimique préalable qui fut assez laborieuse.

La consommation en bois est actuellement de 75 à 80.000 tonnes par an, correspondant à une production de 16.000 tonnes de pâte, soit 45 tonnes par jour. Quant à l'eau nécessaire, elle est pompée dans la nappe phréatique à une profondeur moyenne de 45 mètres. L'usine en consomme actuellement 600 m³ par heure.

Un embranchement particulier relie l'usine à la voie ferrée à quelques kilomètres de la gare de Sidi-Yahia.

Les bois sont écorcés en forêt et transportés à l'usine par chemin de fer ou par camion. Ils sont réceptionnés à l'arrivée : les bois doivent être livrés mi-sec, c'est-à-dire contenant au maximum 20 % d'eau; une réfaction est faite dans le cas contraire. Le diamètre des rondins doit être compris entre 0m07 et 0m35 au fin bout ⁽²⁾ et la longueur fixée est de 1 ou 2 mètres avec une tolérance de 10 % en plus ou en moins. Le prix d'achat actuel est de 2.800 Fr la tonne rendue usine ⁽³⁾, pour une densité de 1 (1m³ pesant une tonne).

Les bois sont stockés pendant six mois environ dans un parc, en piles de 4 mètres de largeur espacées de 4 mètres.

Un canal permet d'amener à la coupeuse les rondins repris sur parc, qui sont en même temps débarrassés du sable et des cailloux. Dans la coupeuse le bois est débité en copeaux; ceux-ci sont ensuite triés dans un cyclone, qui élimine la poussière et les déchets.

Les copeaux sont alors transportés sur un tapis roulant dans des cuves d'hydrolyse à gaz sulfureux, puis dans des cuiseurs verticaux où ils sont attaqués par une liqueur de soude à 170°. L'opération dure de 6 à 8 heures; les fibres de cellulose sont séparées par dissolution de la lignine.

Elles sont ensuite blanchies par une série de traitements à l'hypochlorite et au bioxyde de chlore.

La fibre blanchie est en suspension dans l'eau; il faut alors procéder à l'essorage et au séchage, qui sont effectués dans un presse-pâte.

Les feuilles de cellulose marchande qui sortent de cet appareil à 5 % d'eau sont découpées, pesées et emballées en vue de leur expédition. On

(1) Le revenu moyen de ces plantations peut être chiffré à 800 Fr. par hectare et par an.

(2) A partir de 1963 l'usine possèdera une nouvelle coupeuse qui permettra d'accepter des bois d'un diamètre allant jusqu'à 0m,04 au fin bout.

(3) Le bois rentre actuellement pour 22 % dans le prix de revient de la pâte.

procède ensuite à la régénération des lessives résiduelles et à la récupération de la chaux.

La production de cellulose exige des quantités importantes de soude et de chlore, qui sont produites par électrolyse à partir du chlorure de sodium extrait des mines marocaines de Taza.

Une usine de produits chimiques est annexée dans ce but à l'usine de cellulose, qui est devenue de ce fait le principal producteur de chlore du Maroc.

Les eaux résiduelles sont, après filtrage, évacuées dans des bassins d'oxydation par un collecteur de plusieurs kilomètres de long, puis déversées dans le Schou. Le directeur de l'usine pense faire, à partir de l'année prochaine, des essais d'irrigation d'eucalyptus avec cette eau, qui est pour l'instant entièrement perdue.

La fabrication de la pâte de cellulose telle qu'elle se présente à l'usine de Sidi-Yahia est donc assez complexe, et il a fallu plusieurs années pour mettre au point le procédé le plus efficace et le plus économique. En effet s'agissant d'eucalyptus à bois coloré, qui contient à la fois du tanin et des composés phénoliques, le procédé au bisulfite est insuffisant et il a fallu recourir à la cuisson alcaline.

La pâte produite est exportée dans la proportion de 88 % vers les pays suivants :

Grande-Bretagne	6.000 tonnes, soit 44,5 %
France	2.600 » » 19,4 %
Belgique	2.200 » » 16,8 %
Hollande	1.900 » » 14,3 %
Allemagne	670 » » 5 %

Ces exportations procurent au Maroc des devises étrangères (essentiellement des livres sterling) pour un milliard de francs par an.

L'usine utilise une main d'oeuvre permanente de 400 ouvriers, dont 60 techniciens français, le reste étant constitué par des marocains recrutés sur place et formés à l'usine. La société distribue ainsi chaque année 240 millions de francs sous forme de salaires. Elle procure du travail directement à 400 familles et indirectement à plus de 2.000; cela fait au total environ 12.000 personnes qui vivent de ces plantations d'eucalyptus dans une région agricole pauvre, où le sous-emploi existe à l'état chronique. En plus de la formation professionnelle que les employés reçoivent à l'usine, en particulier au laboratoire de chimie, la société a organisé depuis l'année dernière des cours d'alphabétisation pour les ouvriers illettrés. Naturellement l'usine possède également un service médical gratuit pour l'ensemble de son personnel.

La construction de l'ensemble industriel a nécessité une première mise de fonds de quatre milliards de francs, et la société prévoit de faire l'année prochaine de nouveaux investissements, de l'ordre de un milliard et demi, pour porter la capacité de l'usine à 30.000 tonnes de pâte par an.

Pour favoriser le démarrage de l'entreprise, le Gouvernement marocain consent chaque année à la Cellulose du Maroc des ristournes importantes sur le prix du courant électrique et du fuel-oil, et sur les droits de douane afférents aux produits chimiques importés.

LA CONVENTION DE 1952

Une convention a été passée le 2 juillet 1952, entre l'Administration des Eaux et Forêts et la Cellulose du Maroc, aux termes de laquelle l'État s'engageait à planter une surface suffisante pour assurer l'approvisionnement en bois de l'usine, la société de son côté s'engagement à absorber toute la production en bois de pâte.

Jusqu'à présent il n'y a pas eu de difficulté à respecter de part et d'autre les engagements pris et nous avons vu que, devant les résultats obtenus ces dernières années, l'Administration avait décidé de prolonger le programme de reboisement de la zone Rharrb-Mamora, pour étendre à 75.000 hectares au minimum la superficie des plantations d'eucalyptus.

En outre la Station de Recherches Forestières de Rabat suit de très près l'évolution de ces peuplements d'eucalyptus, tant au point de vue pédologique que sylvicole. On s'est déjà rendu compte que, tout au moins dans la forêt de Mamora, où le sol est pauvre, le rendement en bois diminuait après la première coupe, par suite de la mort d'un certain nombre de souches. Il ne semble pas que celles-ci puissent supporter plus de trois coupes, c'est-à-dire, puisque la nouvelle rotation vient d'être fixée à 16 ans, que les arbres ne vivront pas plus de 50 ans environ. Il faudra procéder alors à de nouvelles plantations. Dans le Rharrb, où le sol est plus riche, la croissance est plus rapide, et la rotation moyenne est de 10 ans, ce qui permettra, si la durée de la vie des souches est la même, de faire cinq coupes au lieu de trois. De toute façon le problème du renouvellement des arbres ne se posera pas avant trente ans, les plantations les plus anciennes ayant au plus une vingtaine d'années.

AN EXAMPLE OF INDUSTRIAL REFORESTATION IN MOROCCO

Summary

A Cellulose Operation was organized in Morocco with the purpose of warranting the supplying with wood the cellulose factory built at the region of Sidi-Yahia-du-Rharb which is in function since 1957.

This operation put an end to the planting of 1960/1961, when it attained the whole of 60,000 hectares planted with *Eucalyptus camaldulensis* and a little proportion of *E. gomphocephala*. However, it is foreseen that there's a need to lift up the cultures until 75,000 hectares. On an average we must not count on 6 more cubic meters of wood proceeds per hectare/year. But the factory makes only good use of the stumps with 0.07 to 0.35 meter of diameter, that is, 60% of the exploited volume (the remainder is for other purposes), so that the proceeds will be at last of 3.6 cubic meters of wood per hectare/year.

The most delicate part of the operation is constituted by the financial aid which is both given by the State, in plantations in lording, collective or private plots, and by private entities, with or without the aid of the State.

UN EJEMPLO DE REFORESTACIÓN INDUSTRIAL EN MARRUECOS

Resumen

Se organizó una Operación Celulosa en Marruecos a fin de asegurar el suministro de madera a la fábrica de celulosa que se puso en funcionamiento en 1957, en la región de Sidi-Yahia-du-Rharb.

La operación terminó con las plantaciones de 1960-61, cuando alcanzó el total de 60.000 ha. plantadas con *Eucalyptus camaldulensis* y pequeña proporción de *E. gomphocephala*. Está prevista, empero, la necesidad de llevar los cultivos hasta 75.000 hectáreas.

En promedio no se debe contar con un rendimiento superior a 6 metros cúbicos de madera por hectárea/año. Pero la fábrica sólo aprovecha los troncos de 7 a 35 cm de diámetro, o sea, 60 % del volumen explotado (lo restante se destina a otros usos); ello hace que el rendimiento final resulte ser de 3,6 m³ de madera por hectárea/año.

La parte más delicada de la operación la constituye la financiación, que tanto puede ser obra del Estado en plantaciones en tierras, colectivas o particulares, como de particulares, sin o con la ayuda del Estado.

UM EXEMPLO DE REFLORESTAMENTO INDUSTRIAL EM MARROCOS

Resumo

Uma Operação Celulose foi organizada em Marrocos com o fim de garantir o abastecimento em madeira à fábrica de celulose construída na região de Sidi-Yahia-du-Rharb e em funcionamento desde 1957.

A operação terminou com os plantios de 1960-61, quando atingiu o total de 60.000 hectares plantados com *Eucalyptus camaldulensis* e pequena proporção de *E. gomphocephala*. Está previsto, porém, que há necessidade de elevar as culturas até 75.000 hectares.

Em média, não se deve contar com mais 6 metros cúbicos de rendimento de madeira por hectare/ano. Mas a fábrica aproveita apenas as toras com 0,07 a 0,35 metro de diâmetro, seja 60 % do volume explotado (o resto é usado para outros fins), de sorte que no fim o rendimento é de 3,6 metros cúbicos de madeira por hectare/ano.

A parte mais delicada da operação é constituída pelo financiamento, que tanto é feito pelo Estado, em plantações em terrenos dominiais, coletivos ou particulares, como por particulares, sem ou com a ajuda do Estado.

Some Aspects of the Silviculture and Regeneration in Flooded Gum - *Eucalyptus grandis* (Hill.) Maiden, in New South Wales, Australia

A. G. FLOYD

DISTINGUISHED FEATURES OF *E. GRANDIS* AND *E. SALIGNA*

Flooded Gum, *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden has been widely planted overseas; but has been confused with *E. saligna* Sm. in some countries where it is erroneously referred to under that name. Seed of elite plantation trees from various parts of East Africa have produced progeny in Australia that are undoubtedly *E. grandis* and not *E. saligna* as labelled.

On the north coast of New South Wales, it is common to find Flooded Gum (*E. grandis*) in the moist gullies on the richer alluvial soil; but on the valley slopes it finally gives way to Blue (*E. saligna*). Consequently, the two species may be found growing side by side. Hybridisation is not common because Flooded Gum flowers in April-August, whilst Blue Gum blooms in February-March.

The principal distinguishing features are :

	<i>Flooded Gum</i>	<i>Blue Gum</i>
1) <i>Seedlings</i>		
a) Petiole of Cotyledon ...	Quickly tapering	Slowly tapering
b) First Pair of Leaves ...	Oblong-lanceolate	Linear
c) Apical Portion of Stem when over 4" high	Shiny, red	Dull with white bloom
d) Lignotubers after age 8 months	Absent	Present
e) First alternate leaves ..	2-2.5 times longer than broad	3-3.7 times longer than broad
f) Undersurface of leaves .	Pale green	Glaucous
2) <i>Mature Trees</i>		
a) Height of Rough Bark on Trunk	Approx. 6 t. on a tree 28" d.b.h.	Approx. 3 ft. on a tree 28" d.b.h.
b) Colour of Smooth Bark .	Uniformly powdery bluish-white	Blue with darker blue- grey blotches

	<i>Flooded Gum</i>	<i>Blue Gum</i>
d) Shape of Fruit and Valves	Pyriform, slightly contracted at the orifice with the valves broad and incurved	Campanulate-truncate, not contracted at the orifice, with the valves narrow and either erect or curved outwardly
e) Colour and Sharpe of Mature Leaves	Dark green, 5.5-6.5 times longer than broad	Grey-green, 6.5-7 times longer than

NATURAL RANGE AND CLIMATE

Flooded Gum occurs most commonly in north-eastern New South Wales and south-eastern Queensland (lat. S. 32° to 25°); but is found as far south as Newcastle (lat. S. 33°) and north to the Atherton Tableland in northern Queensland (lat. S. 17°).

In N.S.W. the principal areas are Bulahdelah-Wauchope, Macksville-Woolgoolga and Mullumbimby-Murwillumbah. All these localities are relatively close to the coast and at low elevations. It is unusual to find Flooded Gum above an elevation of 1,500 feet in N.S.W., although there are isolated patches on the Eastern Dorrigo Plateau such as Cascade (25 miles west of Coffs Harbour) at elevations up to 2,300 feet.

In I.S.W. the rainfall of these localities varies from 40-100 inches per annum with a pronounced summer rainfall in January-April and a dry period in August-October when the mean monthly rainfall may be as low as 3 inches. As an indication of the climatic conditions favourable to its growth, data is given in Table 1 for Taree, Coffs Harbour and Whian Whian near Mullumbimby representing the southern, central and northern areas of occurrence in this state respectively.

TABLE 1

CLIMATIC DATA FOR TYPICAL FLOODED GUM REGIONS

Temperature in F°

LOCALITY	Altitude in feet	Mean January		Mean July		Lowest on Record
		Max.	Min.	Max.	Min.	
Taree - 31°55' (43 year period)	30	83.9	62.0	64.5	42.7	25.0
Coffs Harbour 30°20' (43 year period) ...	16	80.3	65.0	65.7	44.1	28.0
Whian Whian 28°35' (14 year period) ...	1,200	78.8	62.5	63.8	45.3	25.0

TABLE 1
CLIMATIC DATA FOR TYPICAL FLOODED GUM REGIONS

(Contd.)

Frost and Rainfall

LOCALITY	Average No. of frost per year	Mean Annual Rain- fall in inches	Mean No. of wet days per year
Taree	0.8	57.0 (*)	100
Coffs Harbour	8.3	66.4	114
Whian Whian	15.4	97.5	148.6

(*) Manning River SF.

The distribution of the rainfall throughout the year can best be studied by referring to the mean monthly rainfall figures for Coffs Harbour in Table 2.

TABLE 2

MEAN MONTHLY RAINFALL FOR COFFS HARBOUR IN INCHES FOR THE PERIOD 1917-59

January	7.06	May	5.12	September	2.80
February	9.06	June	5.08	October	3.44
March	9.46	July	3.99	November	4.28
April	7.14	August	3.14	December	5.85

Flooded Gum seedlings have been found to withstand surprisingly low temperatures down to 18°F without serious damage.

SEEDING HABITS

1. SEED CROPS

There is commonly a good crop of capsules each year; but occasionally a light crop is produced which renders the collection of seed uneconomical in that year. The seasons 1954-5 and 1959-60 have been poor seed year whilst the intervening years have been good. The bud primordia are laid down in the spring, flowering occurs in the following April-August and the capsules mature early in the next year. Natural seed shed takes place in the spring.

Cunningham (1957) suggested for *E. regnans* that the weather conditions occurring at the time of flower bud formation could influence the resulting seed crop. Jacobs (1955) relates a high C/N ratio (carbohydrates to nitrogenous reserves) with heavy flowering. As the critical dry period on the north coast of N.S.W. occurs from September to November (Table 2) when the bud primordia are developing, a working

hypothesis has been put forward for Flooded Gum that the seed crop is inversely related to the spring rainfall of 15 months previously. However this crop is reduced if the previous crop was heavy and thus lowered the C/N ratio at the time of flower bud formation. This hypothesis has accurately estimated the expected seed crop 12 months hence over the last 9 years.

2. SEED ANALYSIS

Seed tests indicate that an average capsule contains 91 ± 18 seed particles of which 7 ± 2 are brown seed and the remainder are red. 45 % of the brown seeds are viable; but only 1.5 % of the red particles. There are 6,703,000 red and brown particles per pound of mixed seed of which 357,000 are viable. 75 % of these are brown. As all particles are the same size, it is impossible to separate the viable seed from the non-viable portion by either size or colour.

3. TYPES OF SEED TREES

Jacobs (1955) found that over 80 % of the total seed weight per acre was produced by the dominant trees of *E. gigantea*.

Studies with Flooded Gum seed trees in the dominant and co-dominant crown classes were carried out on a total of 17 trees, the seed tested in the laboratory for viability and then tested after broadcast sowing in the field for germinative capacity. The results are summarised in Table 3.

TABLE 3
COMPARISON OF SEED FROM VARIOUS SEED TREE CLASSES

SPECIFICATION	Dominant	Co-dominant Crown Fair	Co-Dominant Crown Poor
No. of Viable Seeds/lb.	378,000	301,000	196,000
Mean Weight of Seed/Tree	5.31 lbs	2.66 lbs	1.80 lbs
Mean No. of Viable Seeds/Tree ...	2,007,000	801,000	353,000
Mean No. of Field Germinates/Tree	136,800	86,200	15,600
Acreage Sown/Tree (to give 5,000 seedlings/acre)	27.4	17.2	3.1

Thus the dominant seed tree will provide 9 times as many effective seedlings in the field as the poorer co-dominant. For economic as well as silvicultural reasons, seed collection is confined to the dominant and

better co-dominant trees only. Because a typical seed tree would have its crown at least 100 feet above the ground with the small capsules clustered near the ends of the branches, it is necessary to fall all such trees. As both local and overseas requirements for seed are very heavy, there is a danger of good seed trees becoming increasingly scarcer in the next decade before local plantations will alleviate the position.

SEED TESTING AND STORAGE

1. TESTING OF SEED

The petrie dish germination method of Grose and Zimmer (1958) is used with an oven temperature of 79°F (26°C) for maximum germinative capacity and energy. Although 45% of all viable will germinate in darkness, at least 10 minutes light per day is necessary to ensure germination of all viable seed.

2. STORAGE OF SEED

Experiments have shown that Flooded Gum seed should be stored at close to freezing point temperatures, preferably in sealed containers for long term storage. No reduction in the germinative capacity is found with this storage method after 4 years; but seed at room temperature in unsealed containers recorded a germinative capacity of only 94% in contrast to 99% by the former storage method. Germinative energy is markedly reduced by storage for years in unsealed containers at room temperature; and therefore all seed should be stored in sealed containers. The current practice is to use kerosene tins of 4 gallons capacity with a 5 inch diameter central opening in which is inserted an aluminium lid and dispensable template outer sealer. Para-dichlorobenzene crystals are added as an insecticide to control seed eating insects. $\frac{1}{8}$ oz. of insecticide per pound of seed is considered sufficient.

CURRENT REGENERATION PRACTICES IN N.S.W.

EARLIER METHODS

The earlier regeneration work in the Flooded Gum gullies of N.S.W. consisted of a system of clear falling with seed trees. The slash was sometimes burnt; but as this was always carried out in the winter when such a fire could be controlled, the young seedlings were subjected to the dry spring and early summer when at a stage most susceptible to desiccation. The system was therefore generally unsuccessful, although excellent results were obtained from the occasional uncontrolled fire in October-December.

From 1938 to 1952 there were sporadic trial plantings of seedlings in removeable metal tubes into ground freshly burnt at the beginning of the wet season in January, following clear falling in the late spring. All such plantings were successful; but the cost of establishment was very high.

As from 1953, direct sowing has been carried out as the routine regeneration method; and has been modified in the light of research results over the last 8 years.

PRESENT PRACTICE

1. Following the sale of all useful timber on the area to be regenerated, the useless remaining vegetation is either felled by axe or saw or pushed over by tractor in the spring.

2. Just before the onset of the summer wet season (generally in January) the slash is burnt. This a characteristically fierce fire due to the dense rain forest understorey.

3. Immediately it is spot sown at an 8' x 8' spacing using the rates set out in the sowing schedule. This schedule takes into account the efficiency of the burn, slope, aspect, type of soil and weed growth. These rates vary from 8 ozs to 8 lbs of seed per acre. As a general rule in N.S.W., the number of lbs of seed required per acre is given by the tree percent at age 10 months.

Sowing is carried out by a gang of men walking abreast at 8 feet intervals and sowing a spot of seed at approximately every 8 feet. A screw-topped tin is used which holds approximately $\frac{1}{2}$ lb of seed when 75% full. In the base of the tin are 70 holes of $\frac{5}{64}$ inch diameter. This delivers with approximately 125 viable seeds per spot. These tins release a constant weight of seed, provided the level of seed is not above 75% or below 25% of the capacity of the tin. The espacement of the spots is left sufficiently flexible for the sower to select the most suitable site within a 2 feet radius of the centre. Extensive sampling has indicated that preference should be given to sites with accumulated top soil, charcoal and undisturbed mineral soil in that order. The shaded and also the uphill side of logs and other obstacles are to be favoured as superior seed beds.

The spot sowing method has the advantage over the older broadcast sowing technique in that not only is the seed given the best possible chance of survival; but also the rate of sowing can be accurately and quickly altered on poorer sites by adding an extra one or more shakes per spot.

4. The clumps of seedlings on each spot are thinned to a single stem when 3-4 feet high using a line of men at 8 feet intervals equipped with cane knives. This thinning in situ has obvious advantages over the culling of unthrifty plants in the nursery beds, as in the former the selected plant has already proved its adaptability to the site. Thinning of broadcast sown seedlings at this stage is too expensive under Australian conditions — Table 4.

5. Only on difficult sites, such as the dryer and steeper slopes and grasslands is regeneration by planting carried out. The older method of planting out the seedlings in removeable metal tubes is being replaced in many areas by the use of «Jiffy Pots». As the walls of these pots are composed of wood pulp, spagnum moss and fertiliser, the entire pot can be planted in a small hole only 3 inches square.

COMPARISONS OF METHODS

A dissection of the labour required for establishing Flooded Gum by broadcast sowing, spot sowing, tubed plants and Jiffy Pots has been made — Table 4.

To these figures should be added the cost of materials, which is restricted to the depreciation of the returnable metal tubes and the cost of the expendable Jiffy Pots. Both these items cost one penny (Australian) each.

TABLE 4

LABOUR REQUIREMENTS PER ACRE FOR ESTABLISHMENT OF FLOODED GUM
BY VARIOUS METHODS

Lower Bucca SF.

NATURE OF WORK	MAN HOURS PER ACRE			
	Broadcast Sown	Spot Sown	Metal Tubed Plants	Jiffy Pots
Seed Collection	6.56	3.27	0.29	0.29
Nursery Tending	—	—	1.36(*)	6.88(*)
Tubing	—	—	7.25	—
Transport of Seedlings of Sand ..	1.70	—	0.84	0.84
Sowing or Planting	2.30	2.66	19.80	12.12
Seedling Thinning	16.00	2.50	—	—
TOTAL	26.56	8.43	29.54	20.13

(*) Approximate costs only.

Therefore spot sowing is less than half of the cost of any other method, whilst the growth of the seedlings has been found to be somewhat better on the good sites.

However, unless the labour force carrying out the actual sowing is sufficiently skilled to be able to select the most desirable site for each spot, numerous blanks will result.

REFERENCES

- CUNNINGHAM, T. M. (1957). Seed Production and Seed Fall of *E. regnans*. Aust. For. 21: 30-39.
 GROSE, R. J. and ZIMMER, W. J. (1958). The Collection and Testing of Seed from some Victorian Eucalypts with Results of Viability Tests. For. Comm. Vic., Bull. 10.
 JACOBS, M. R. (1955). Growth Habits of the Eucalypts. For. and Timber Bur., Dept. Int., Canberra.

QUELQUES ASPECTS SYLVICULTURELS ET DE LA RÉGÉNÉRATION DU "FLOODED GUM", *EUCALYPTUS GRANDIS*, DANS LA NOUVELLE-GALLES DU SUD, EN AUSTRALIE

Résumé

Le "Flooded Gum", *Eucalyptus grandis* (Hill.) Maiden, a été largement planté outre-mer. Toutefois, dans beaucoup de pays il est confondu avec *E. saligna* Sm., "Blue Gum". L'auteur présente les différences principales entre les deux espèces, en soulignant, par exemple, que les premières feuilles des plantes qui, dans le cas d'*E. grandis*, sont de forme oblongue-lancéolée, avec la face inférieure de couleur vert-pâle, dans celui de l'*E. saligna* se présentent de forme linéaire, avec la face inférieure glauque. Dans le cas d'arbres adultes, une des différences réside dans le fait que les fruits et valves sont, pour la première espèce, de forme campanulée-tronquée, non resserrée à l'orifice, à valves rapprochées et droites ou courbées vers le dehors, tandis que les fruits d'*E. saligna* sont nettement resserrés à l'orifice, avec des valves larges et courbées.

ALGUNOS ASPECTOS SILVICULTURALES Y DE LA REGENERACIÓN DEL "FLOODED GUM", *EUCALYPTUS GRANDIS*, EN NUEVA GALES DEL SUR — AUSTRALIA

Resumen

El "Flooded Gum", *Eucalyptus grandis* (Hill.) Maiden, fué ampliamente plantado en ultramar. Sin embargo, en muchos países es confundido con *E. saligna* Sm., "Blue gum". El autor presenta las diferencias especiales entre las

dos especies, haciendo resaltar por ejemplo que, las primeras hojas de las plantas que, en el caso del *E. grandis* son de forma oblongo lanceolada con la face inferior verde pálido, en el *E. saligna* se presenta en forma linear, con la face inferior glauca. En el caso de árboles adultos, una de las diferencias reside en el hecho de que los frutos y valvas son, en la primera especie, de forma campanulada-truncada, no reserrada en el orificio, con valvas aproximadas y derechas o encorvadas para afuera, mientras que los frutos del *E. saligna*, son nitidamente aproximados del orificio, con valvas anchas y encorvadas.

ALGUNS ASPECTOS SILVICULTURAIS E DA REGENERAÇÃO DO "FLOODED GUM", *EUCALYPTUS GRANDIS*, NA NOVA GALES DO SUL, AUSTRALIA

Resumo

O "Flooded Gum", *Eucalyptus grandis* (Hill.) Maiden, foi largamente plantado no ultramar. Todavia em muitos países, é confundido com *E. saligna* Sm., "Blue Gum". O autor apresenta as diferenças principais entre as duas espécies, sublinhando, por exemplo, que as primeiras folhas das plantas, que, no caso do *E. grandis*, são de forma oblongo-lanceolada, com a face inferior verde-pálido, no *E. saligna* se apresentam de forma linear, com a face inferior glauca. No caso de árvores adultas, uma das diferenças reside no fato de que os frutos e valvas são, na primeira espécie, de forma campanulada-truncada, não reserrada no orificio, com valvas aproximadas e direitas ou curvadas para fora, enquanto que nos frutos de *E. saligna* são nitidamente aproximadas do orificio, com valvas largas e curvadas.

Observações sobre diâmetros, alturas, sobrevivência e peso de madeira de *E. saligna* em vários espaçamentos

RUBENS FOOT GUIMARÃES (*)

Engenheiro-Agrônomo

1. INTRODUÇÃO

Em um experimento cuja finalidade principal era saber a distância de plantio mais adequada para produção de lenha, além dos resultados a esse respeito já publicados no Boletim n.º 6 deste Serviço Florestal, foram efetuadas outras observações, visto se tratar de plantio em solo arenoso pobre.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1 — *Material* — A espécie utilizada no experimento foi a *E. saligna* Sm., plantada em 1944, com sementes colhidas de árvores bem típicas da espécie, contribuindo cada árvore com quantidades iguais ao ser efetuada a mistura.

As mudas foram plantadas em terreno definitivo quando atingiram 20 a 25 centímetros de altura.

2.2 — *Método* — O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições completas, sendo os tratamentos, neste caso os espaçamentos, em número de 11. Cada parcela ocupou um hectare, estando separadas entre si por caminhos de 5 metros de largura. A área total do experimento necessitou de 45,09 hectares.

As combinações de distância de plantio são as seguintes :

(*) Encarregado da Seção de Genética do Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro.

Espaçamentos em metros	N.º de plantas por parcela
A — 1,0 x 1,0	10.201
B — 1,0 x 1,5	6.767
C — 1,0 x 2,0	5.151
D — 1,0 x 3,0	3.434
E — 1,5 x 1,5	4.489
F — 1,5 x 2,0	3.417
G — 1,5 x 2,5	2.747
H — 1,5 x 3,0	2.278
I — 2,0 x 2,0	2.601
J — 2,0 x 2,5	2.091
K — 2,0 x 3,0	2.174

Decorridos 8 anos após o plantio, os eucaliptos foram cortados, tendo sido anotadas, além da produção de lenha, as seguintes observações em cada parcela :

- 2.2.1 — Medição dos diâmetros a 1,30 metro do solo, de tôdas as árvores vivas.
- 2.2.2 — Medição de cinco alturas de cada classe diametral.
- 2.2.3 — Contagem de tôdas as árvores mortas, isto é, de tôdas as falhas.
- 2.2.4 — Contagem das árvores dominadas.
- 2.2.5 — Pesagem de um metro cúbico de lenha.
- 2.2.6 — Após um ano de corte, contagem do número de touças que brotaram.

2.2.1 — Observações sobre diâmetros

Realizando histogramas baseados na distribuição das freqüências totais dos diâmetros dos diversos espaçamentos, observámos que nos espaçamentos mais apertados a assimetria da distribuição está deslocada para a esquerda, enquanto que nos espaçamentos mais amplos ela se desloca para a direita, indicando, neste caso, haver também maior freqüência de diâmetros mais avantajados.

Este particular se reflete na aceitação comercial do produto, pois a lenha fina é de colocação mais difícil e alcança menor preço. Atualmente, com a procura do eucalipto para fabrico de celulose, a questão do diâmetro tem importância, pois os moinhos de trituração em cavaços têm um limite de utilização com relação a diâmetros.

A consequência dessa distribuição de diâmetros e suas freqüências é uma variação no diâmetro médio do povoamento nos diversos espaçamentos, como se pode observar em seguida :

Blocos	Espaçamentos em metros										
	1,0 x 1,0	1,0 x 1,5	1,0 x 2,0	1,0 x 3,0	1,5 x 1,5	1,5 x 2,0	1,5 x 2,5	1,5 x 3,0	2,0 x 2,0	2,0 x 2,5	2,0 x 3,0
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
I	6,27	8,36	8,92	10,13	8,91	10,00	10,33	10,47	12,52	11,22	13,07
II	7,20	8,78	8,76	9,64	8,62	12,02	9,41	11,80	12,21	14,27	12,50
III	7,58	7,73	8,03	9,00	10,24	9,44	10,57	12,27	11,36	11,65	11,37
IV	7,90	7,26	8,80	8,56	8,57	9,08	10,95	10,74	10,99	10,15	13,06
Y totais	28,95	32,13	34,51	37,33	36,34	40,54	41,26	45,28	47,08	47,29	50,00
Y médios	7,23	8,03	8,62	9,33	9,08	10,13	10,31	11,32	11,77	11,82	12,50

No exame desta tabela percebe-se que há uma tendência em aumentar o diâmetro médio à medida que cresce a área unitária do espaçamento. Em vista disto, temos que levar em conta a regressão ao efetuarmos a análise da variância, conforme se vê no quadro a seguir :

ANÁLISE DA VARIÂNCIA

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Erro	V
Blocos	3	6,64	2,21	1,48	1,82
Regressão linear	1	110,26	110,26	10,50	12,96
Desvio de regressão .	9	9,36	1,04	1,01	1,24
(Espaçamentos)	(10)	(119,62)	(11,96)		
Resíduo	30	20,05	0,66	0,81	
Total	43				

O teste «teta» indica que a regressão linear é altamente significativa, enquanto que os desvios não são significativos.

Com os elementos da tabela anterior podemos elaborar a equação da regressão e calcular os valores esperados para o traçado da linha de regressão e histograma apresentados em seguida.

Como foi estabelecido *a priori* que o espaçamento 2,00 x 2,00 metros desempenharia a função de testemunha, podemos comparar os diâmetros médios dos vários espaçamentos com o de 2,00 x 2,00. Desta comparação, utilizando o teste «teta», resulta que os espaçamentos inferiores a 2,00 x 2,00 apresentam diferenças significantes entre suas médias. Isto confirma a opinião atrás emitida de que há vantagens em plantar a espaçamentos iguais ou mais amplos do que 2,00 x 2,00 metros; as árvores atingem diâmetros mais avantajados, com maior frequência, permitindo utilizá-las em maior percentagem para fins diferentes que não sejam lenha, isto é, para moirões e postes.

Atualmente não há contra-indicação em empregar árvores jovens para estas finalidades, porquanto há ingredientes preservantes de madeira que triplicam sua durabilidade natural.

2.2.2 — Observações sobre alturas

Para se obter dados relativos às alturas, devido às dificuldades em medir tal elemento, não foram medidas todas as árvores. De cada classe diametral e parcela, após derrubadas cinco árvores, mediram-se suas alturas. A finalidade dessas medições tinha em mira :

- 2.º) Verificar se os espaçamentos diferentes influíram sobre o desenvolvimento em altura;
- 2.º) Comparar se havia correlação nítida entre diâmetro e altura;
- 3.º) Comparada essa correlação, deduzir a influência dos compassos de plantio na altura média do povoamento.

Analisando essa tabela no sentido horizontal, verificámos que, na mesma classe diametral, as alturas médias variam muito pouco, considerando os diversos espaçamentos.

Efetuando a análise da variância com os dados originais das mensurações, encontrámos que, para um mesmo diâmetro, a variação da altura nos vários espaçamentos apresenta o teste «teta» não significativo. Isto vem destruir uma crença generalizada, mesmo entre silvicultores, de que espaçamentos mais apertados ocasionam um crescimento maior da árvore, em altura.

Tomemos como exemplo a classe diametral de 10 centímetros, cujos dados originais estão na tabela seguinte :

EUCALYPTUS SALIGNA COM 8 ANOS DE IDADE

Espaçamentos em metros	Altura média em metros				Médias
	Repetições				
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	
A — 1,00 x 1,00	15,26	15,86	16,17	15,54	15,70
B — 1,00 x 1,50	16,72	16,54	15,59	15,33	16,04
C — 1,00 x 2,00	16,92	16,06	16,22	15,54	16,18
D — 1,00 x 3,00	16,36	15,87	15,42	16,76	16,10
E — 1,50 x 1,50	16,04	16,06	16,75	16,51	16,34
F — 1,50 x 2,00	16,52	15,17	14,25	16,57	15,62
G — 1,50 x 2,50	15,68	15,93	15,54	15,20	15,58
H — 1,50 x 3,00	15,56	15,14	15,98	16,36	15,76
I — 2,00 x 2,00	17,70	16,08	15,04	16,61	16,35
J — 2,00 x 2,50	16,24	16,68	16,16	14,59	15,91
K — 2,00 x 3,00	15,12	15,45	14,56	16,82	15,48

Classes diâme- trais cm	Espaçamentos e alturas médias-metros											Mé- dias
	1,00 x 1,00	1,00 x 1,50	1,00 x 2,00	1,00 x 3,00	1,50 x 1,50	1,50 x 2,00	1,50 x 2,50	1,50 x 3,00	2,00 x 2,00	2,00 x 2,50	2,00 x 3,00	
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
7	13,47	14,25	13,30	13,59	13,61	12,67	13,14	12,87	12,63	12,90	13,04	13,22
8	14,37	14,44	14,16	13,55	14,87	14,12	13,96	14,15	14,30	14,04	13,69	14,15
9	14,96	15,13	15,94	14,90	15,96	14,58	15,15	14,94	14,69	15,32	14,71	15,11
10	15,70	16,04	16,18	16,10	16,34	15,62	15,68	15,76	16,35	15,91	15,48	15,91
11	16,43	16,25	16,95	16,69	16,89	16,25	16,11	16,72	16,84	16,24	16,16	16,50
12	16,68	17,19	17,51	17,26	17,76	17,15	17,32	17,20	17,29	17,33	17,20	17,26
13	17,10	17,72	18,64	17,75	18,60	17,63	17,71	18,06	18,53	17,66	17,37	17,88
14	17,96	18,22	19,31	18,56	19,04	18,07	18,04	18,22	19,07	17,97	18,33	18,43
15	18,71	18,55	19,51	18,98	19,26	19,16	18,86	18,76	20,07	18,49	18,80	19,01
16	18,37	19,12	19,86	18,85	19,92	18,96	19,01	20,06	19,62	19,40	19,33	19,31
17	18,81	18,71	20,31	19,72	19,94	19,41	19,71	20,18	19,96	19,61	19,98	19,66
18	19,77	19,24	20,61	19,17	19,90	19,73	19,68	19,92	20,78	20,70	19,98	19,95
19	19,68	19,79	20,55	19,83	20,00	19,84	19,95	20,75	21,00	20,66	20,72	20,25
20	20,04	20,23	21,02	20,48	20,03	20,21	21,08	20,82	21,14	20,76	20,51	20,57
21	19,79	19,91	20,94	20,09	21,48	20,81	20,51	21,14	21,58	21,64	20,58	20,77

Com os dados dessa tabela, o resultado da análise de variância é o seguinte :

Causas da variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Erro	V
Repetições	3	1,95	0,65	0,80	1,11
Tratamentos (espaçamentos)	10	3,76	0,37	0,60	0,83
Resíduos	30	16,15	0,53	0,72	
Total	43	21,86			

O teste «teta» não é significativo para tratamentos. Portanto, os espaçamentos não influem nas variações de altura da árvore com 10 centímetros de diâmetro.

Efetuada as análises para as outras classes diametraes, vamos encontrar, com exceção dos diâmetros 7, 8 e 14, resultados não significativos, como se pode constatar na tabela em seguida :

Diâmetro em cm	Teste «teta» para 10 e 30 G. L.	Coefficiente de variação
7	2,87	2,49
8	1,73	3,74
9	0,98	4,89
10	0,83	4,52
11	0,72	5,09
12	0,59	4,69
13	1,23	4,58
14	1,73	3,68
15	0,58	8,20
16	0,93	5,69
17	0,87	3,86
18	1,11	4,91
19	1,08	4,28

Podemos então afirmar que, de fato, os espaçamentos estudados não têm reflexos nas alturas das árvores com diâmetros iguais.

Os histogramas das alturas relativas aos diâmetro nos vários espaçamentos mostram as variações que são do acaso e indicam não ser possível deduzir normas para reger a relação entre distâncias de plantio e alturas das árvores na mesma classe diametral.

O assunto do segundo item não apresenta novidade, porquanto a correlação entre diâmetro e altura tem sido constatada não somente para eucaliptos como para outras essências. Para o cálculo dessa correlação, não foram utilizadas as árvores dominadas, devido às suas variações muito irregulares no desenvolvimento.

Tomando como base os dados da respectiva tabela, vamos encontrar a seguinte equação :

$$Y = 5,678 + 1,284 x - 0,027 x^2$$

na qual Y é a altura esperada e x o diâmetro dado. Com esta equação calculamos os dados para elaborar a curva apresentada na figura dos diâmetros e alturas (Quadro). Tomamos como limite a equação acima porque a análise da variação deu como significante apenas a regressão linear e a regressão quadrática).

Para o terceiro item, visto que o diâmetro médio é consequência das freqüências das classes diametraes do povoamento, e estando a altura relacionada com o diâmetro, podemos prever que os espaçamentos menores terão também alturas médias menores. Na tabela seguinte podemos observar esta previsão.

EUCALYPTUS SALIGNA COM 8 ANOS DE IDADE — ALTURAS
CORRELACIONADAS COM OS DIÂMETROS MÉDIOS

Repetições	1,00 x 1,00	1,00 x 1,50	1,00 x 2,00	1,00 x 3,00	1,50 x 1,50	1,50 x 2,00	1,50 x 2,50	1,50 x 3,00	2,00 x 2,00	2,00 x 2,50	2,00 x 3,00
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
I	12,66	14,52	14,98	15,91	14,97	15,84	16,06	16,16	17,52	16,68	17,84
II	13,52	14,87	14,85	15,54	14,73	17,21	15,36	17,06	17,33	18,50	17,50
III	13,85	13,98	14,24	15,04	15,99	15,39	16,23	17,36	16,77	16,97	16,78
IV	14,13	13,57	14,88	14,69	14,69	15,11	16,50	16,35	16,52	15,92	17,84
Totais	54,16	56,94	58,95	61,18	60,38	63,55	64,15	66,93	68,14	68,07	69,96
Média	13,54	14,23	14,73	15,29	15,09	15,88	16,03	16,73	17,03	17,01	17,49

A análise da variância dos dados da tabela acima fornece valores altamente significantes para espaçamentos e regressão linear, enquanto os desvios não são significantes.

A equação da regressão linear obtida é a seguinte :

$$Y = 13,13 + 0,7967 X$$

na qual Y é a altura média procurada e X o espaçamento dado. Com esta operação obtemos os valores para o traçado da linha de regressão e histograma.

Em resumo, os resultados dessas observações nos permitem dizer que :

- Os espaçamentos experimentados não influem na altura individual relativa ao mesmo diâmetro;
- Há correlação entre diâmetro e altura;
- A altura média do povoamento sofre a influência dos espaçamentos, sendo ela maior nas distâncias de plantios mais amplos.

2.2.3 — Observações sobre árvores mortas

O plantio de eucaliptos destinados a produzir lenha é explorado, erroneamente talvez, no regime de vários cortes totais, aproveitando-se em cada exploração a regeneração das árvores, proveniente do brotamento das cepas. Assim sendo, é necessário levar em consideração os reflexos dos espaçamentos sobre o número de falhas ou árvores mortas, por ocasião do corte.

EUCALYPTUS SALIGNA COM 8 ANOS — PERCENTAGEM DE ÁRVORES MORTAS

Repetições	1,00 x 1,00 m	1,00 x 1,50 m	1,00 x 2,00 m	1,00 x 3,00 m	1,50 x 1,50 m	1,50 x 2,00 m	1,50 x 2,50 m	1,50 x 3,00 m	2,00 x 2,00 m	2,00 x 2,50 m	2,00 x 3,00 m
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
I	56,73	56,97	65,86	50,01	50,84	45,58	49,92	38,64	59,10	39,13	49,44
II	67,10	66,58	61,67	48,78	55,19	66,38	44,27	54,05	55,76	67,88	46,90
III	70,80	60,34	52,12	49,49	64,10	60,82	53,61	56,64	49,34	44,05	42,74
IV	69,00	59,15	59,18	44,61	54,90	46,60	51,45	47,33	56,22	26,12	39,45
Totais	263,63	243,04	238,83	192,89	225,03	219,38	199,25	196,66	220,42	177,18	178,53
Médias	65,90	60,76	59,70	48,22	56,25	54,84	49,81	49,16	55,10	44,29	44,63

Por essa tabela verificamos que há tendência para aumentar a percentagem de árvores mortas à medida que os espaçamentos diminuem.

Efetuada a transformação $\text{ângulo} = \text{arco seno } \sqrt{\frac{\text{percentagem}}{100}}$ antes de efetuar a análise da variância, encontramos para esta o resultado seguinte :

ANÁLISE DA VARIÂNCIA

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Erro	V
Blocos	3	131,34	43,78	6,61	1,54
Regressão linear ...	1	534,32	534,32	23,11	5,41
Desvios de regressão .	9	120,46	13,38	3,65	0,85
(Espaçamentos)	(10)	654,78	(65,47)	8,09	1,89
Resíduo	30	547,27	18,24	4,27	—
Total	—	—	—	—	—

Esta análise nos mostra que a regressão linear é altamente significativa, enquanto os desvios não o são.

Calculando a equação da regressão encontramos para sua expressão estes elementos :

$$Y = 66,81 - 4,1362 X$$

no qual Y é a percentagem procurada e X a área unitária de cada espaçamento. Com esta equação elaboramos a linha de regressão e histograma de nítido significado.

Estes resultados nos alertam para o fato de que uma das causas importantes do elevado número de falhas aos 8 anos de idade é o espaçamento inicial de plantio. Nota-se que quanto mais apertada é a distância de plantio maior é a eliminação de indivíduos, motivada, naturalmente, pela concorrência mais acirrada entre as árvores. Isto sob o ponto de vista econômico, para quem planta por empreitada, significa o desperdício de dinheiro, gasto nas mudas e no plantio. Além do mais, a luta inicial prejudica o desenvolvimento das árvores sobreviventes, como foi verificado ao serem analisados os diâmetros e alturas nos vários espaçamentos.

Devido ao número maior de árvores plantadas inicialmente nos compassos mais exíguos, os indivíduos que sobram para o segundo corte são também maiores, embora a percentagem de falhas seja elevada. Aconte-

ce, entretanto, que êstes indivíduos sobreviventes apresentam-se com desenvolvimento inferior, como reflexo do prejuízo inicial de crescimento. Então, no segundo corte, os resultados devem ser melhores nos espaçamentos mais amplos. Isto já foi verificado no corte seletivo dos brotos, efetuado neste ano.

2.2.4 — Observações sobre árvores dominadas

Retornando aos histogramas relativos às frequências diametrais das diversas figuras apresentadas, verificamos que, quanto menor o espaçamento maior é o número de árvores dominadas, visto que a correlação entre diâmetro e altura é positiva.

2.2.5 — Pesagem de um estéreo de lenha

Logo após o corte de cada parcela, foi separado um estéreo de lenha para efetuar mensalmente sua pesagem durante cinco meses.

As análises dos dados iniciais e mensais mostraram que a lenha proveniente dos vários espaçamentos tem variação de peso que não é motivada pelas distâncias de plantio, pois em tôdas as pesagens mensais o teste «teta» obtido nas análises de variância não é significativo.

Abaixo apresentamos uma tabela das médias de pesagens iniciais e mensais.

EUCALYPTUS SALIGNA COM 8 ANOS DE IDADE — PESO MÉDIO DE UM ESTÉREO DE LENHA

Espaçamentos	Inicial	Após um	Após dois	Após três	Após quatro	Após cinco
		meses				
Metros	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1,00 x 1,00	806,4	608,4	549,8	508,6	480,7	467,2
1,00 x 1,50	780,3	605,0	543,2	498,2	471,1	473,0
1,00 x 2,00	809,2	670,6	569,1	523,8	497,2	488,0
1,00 x 3,00	799,6	617,7	552,7	507,0	488,3	482,4
1,50 x 1,50	784,3	598,7	541,8	497,6	477,1	460,7
1,50 x 2,00	776,2	579,0	525,0	478,3	462,7	448,2
1,50 x 2,50	799,0	619,7	560,2	511,0	486,7	471,5
1,50 x 3,00	767,1	591,2	545,1	499,8	474,6	459,7
2,00 x 2,00	787,1	599,8	558,3	513,0	485,6	472,0
2,00 x 2,50	785,4	598,8	543,5	491,4	471,7	459,7
2,00 x 3,00	777,6	589,7	540,2	496,6	475,7	462,2
Médias	788,5	607,0	548,0	502,3	479,2	467,6

Os cálculos desses dados nos conduzem a resultados significantes até para a regressão do 4.º grau (Fig. 1).

Em vista dos dados observados no primeiro corte do eucalipto *saligna* com 8 anos de idade e os resultados obtidos das suas análises, podemos concluir que não é aconselhável efetuar plantios em espaçamentos inferiores a 2,00 x 2,00 metros. As distâncias do plantio mais amplas apresentam as seguintes vantagens :

- 1.º) Dão maior renda do capital empregado;
- 2.º) Possibilitam, mais facilmente, a mecanização de várias operações agrícolas após o plantio;
- 3.º) As árvores adquirem desenvolvimento mais avantajado com maior frequência, permitindo sua utilização para outros fins que não seja lenha;
- 4.º) A ocorrência de menor percentagem de árvores mortas, bem como de árvores dominadas;
- 5.º) Maiores facilidades para extração de lenha na época de exploração;
- 6.º) Possibilidade de aumento dos tratos culturais, dada a maior facilidade de mecanização, com reais benefícios para as árvores plantadas.

Note-se que estas conclusões são válidas apenas para o primeiro corte.

2.2.6 — Observações sobre brotação

Analisando os dados observados nas cepas que brotaram após o primeiro corte, encontramos resultados que não são significativos para espaçamentos, isto é, estes não fizeram sentir sua interferência nas percentagens de brotação.

As estimativas obtidas nesta análise são as seguintes :

Percentagens de brotação

Máxima	82,4 %
Média	78,4 %
Mínima	70,9 %
Variância	9,82 %

COMMENTS ON DIAMETERS, HEIGHTS, SURVIVAL AND WEIGHT ON WOOD UNDER SEVERAL SPACINGS IN *E. SALIGNA*

Summary

In an experiment on spacings with random blocks, with 4 repetitions and 11 different combinations of planting distance, each unit of the area of 1 ha., the following observations were made, besides calculating the firewood production:

- 1) Diameter at 1,30 ms. high for all standing trees;
- 2) Five heights measured in each diameter class of each block;
- 3) Counting of all dead trees or failures;
- 4) Countries of all the dominated trees;
- 5) Weight of one stère of wood;
- 6) After one year of cutting, counting of the stumps which sprouted.

Graphics based on the distribution of total frequency of the diameters in the several spacings show that for narrower distances the assymetry of distribution is towards the left, while for wider spacings it moved towards the right, thus demonstrating a better use of larger diameters.

Other observations have been done.

OBSERVATIONS SUR LES DIAMÈTRES, LES HAUTEURS, LA SURVIE ET LE POIDS DU BOIS DANS DIVERSES PARCELLES DE TERRE EN *E. SALIGNA*

Résumé

Dans des parcelles d'expérience dont la delimitation fût faite au hasard, avec 4 répétitions et 11 combinaisons différentes de distance de plantation, chaque parcelle ayant une surface d'un hectare, à part la production de bois on a fait les observations suivantes :

- 1) Mesure des diamètres, pris à 1,30 m. du sol, de tous les arbres vivants;
- 2) Mesure à cinq hauteurs de chaque classe de diamètre dans chaque parcelle;
- 3) Comptage de tous les arbres morts, ou manquants;
- 4) Comptage de tous les arbres dominés;
- 5) Pesage d'un stère de bois;
- 6) Une année après la coupe, comptage du nombre de souches qu'ont rejeté.

Les histogrammes basés sur la distribution des fréquences totales des diamètres dans les diverses parcelles de terre, montrent que dans les distances de plantations plus reduites l'assymétrie de la distribution est déplacée vers la gauche, tandis que dans les parcelles ou les distances de plantations sont plus grandes elle se déplace vers la droite, dénotant par là un plus grand profit des diamètres plus avantageés.

D'autres observations ont été faites.

OBSERVACIONES SOBRE DIAMETROS, ALTURAS, SOBREVIVENCIA Y PESO
DE LA MADERA EN DIVERSOS ESPACIAMIENTOS EN *E. SALIGNA*

Resumen

En un experimento de espaciamientos cuyo plantio fué de bloques al azar, con 4 repeticiones y 11 combinaciones distintas de distancia de plantación, teniendo cada parcela una hectárea, aparte de la producción de leña se hicieron las siguientes observaciones :

- 1) Medición de los diámetros a 1,30 del suelo de todos los árboles vivos;
- 2) Medición de cinco alturas de cada clase diametral en cada parcela;
- 3) Cálculo de todos los árboles muertos o faltantes;
- 4) Cálculo de los árboles dominados;
- 5) Pesaje de un metro cúbico de leña;
- 6) Después de un año del corte, cálculo del número de ramas brotadas.

Los histogramas basados en la distribución de las frecuencias totales de los diámetros en los diversos espaciamientos muestran que en las distancias de plantación más reducidas, la asimetría de la distribución está dislocada para la izquierda, mientras que en los espaciamientos más amplios se disloca para la derecha, denotando con ello un aprovechamiento mayor de diámetros más avanzados.

Otras observaciones han sido hechas.

FIG. 1

E. SALIGNA AOS 8 ANOS DE IDADE

Linha de regressão relativa às alturas médias e espaçamentos

o Valores observados

x Valores esperados

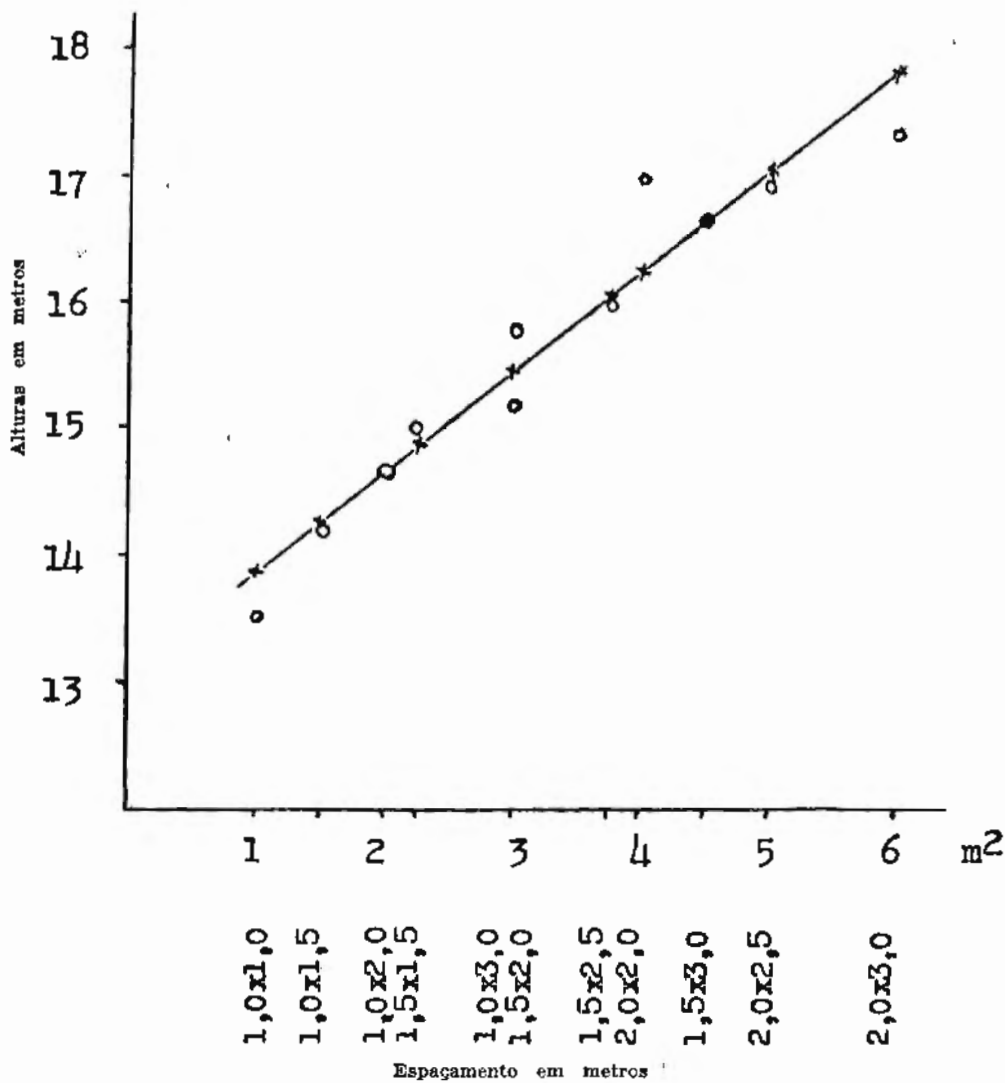


FIG. 2

E. SALIGNA AOS 8 ANOS DE IDADE

Curva da equação relativa aos diâmetros e alturas

o Valores observados

x Valores esperados

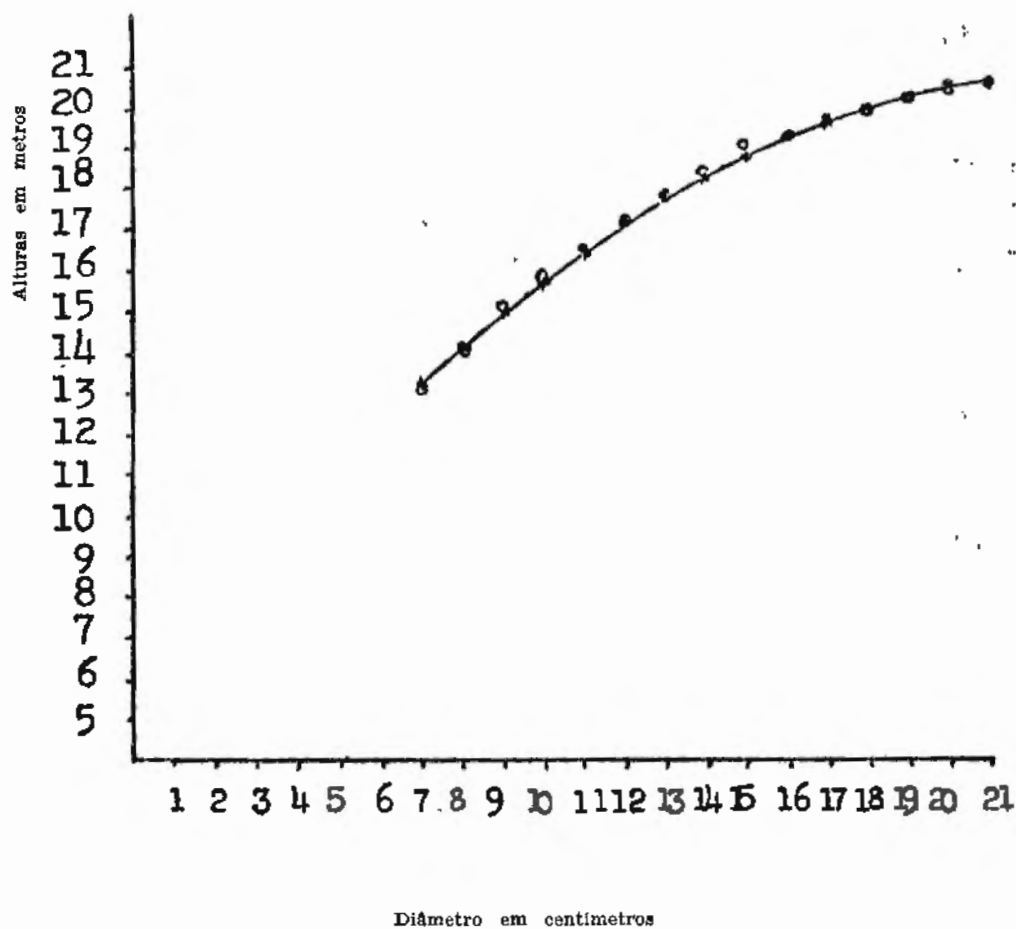


FIG. 3
E. SALIGNA AOS 8 ANOS DE IDADE
 Histograma dos diâmetros médios em relação aos espaçamentos

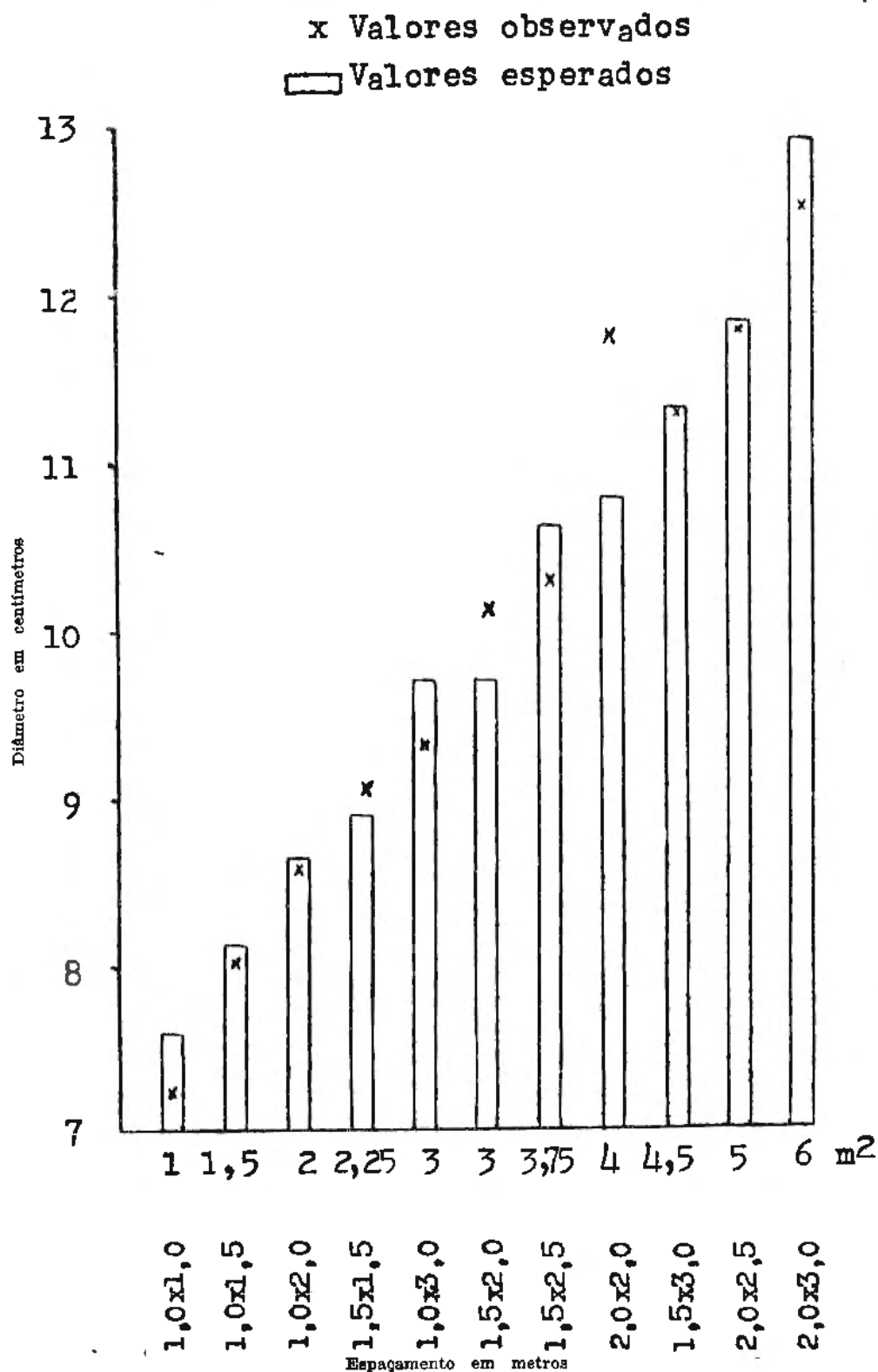
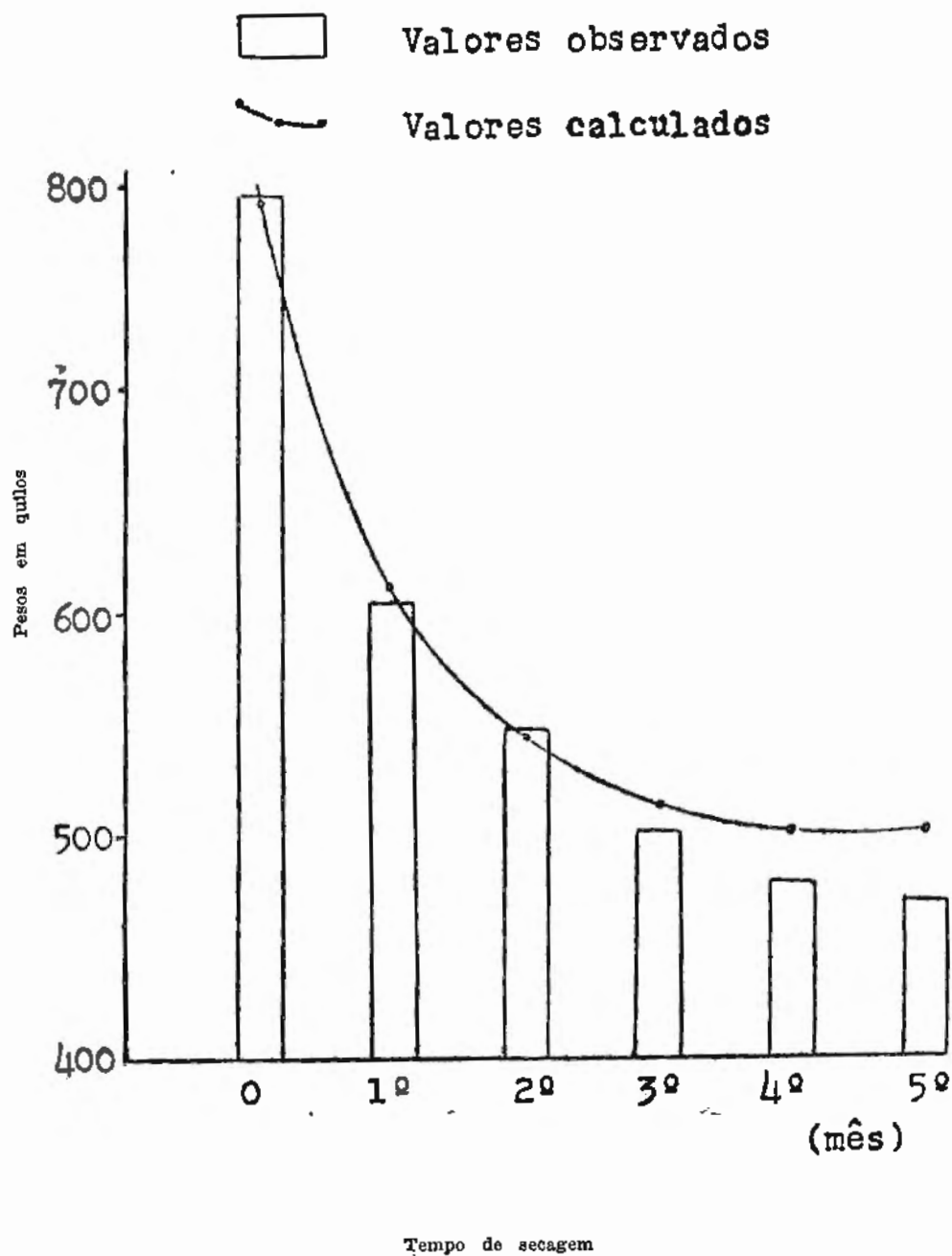


FIG. 4

CURVA DOS PESOS DE UM ESTERE DE LENHA DURANTE A SECAGEM



Forest Hydrology of Australian Subalpine Catchments

A. B. COSTIN (*)

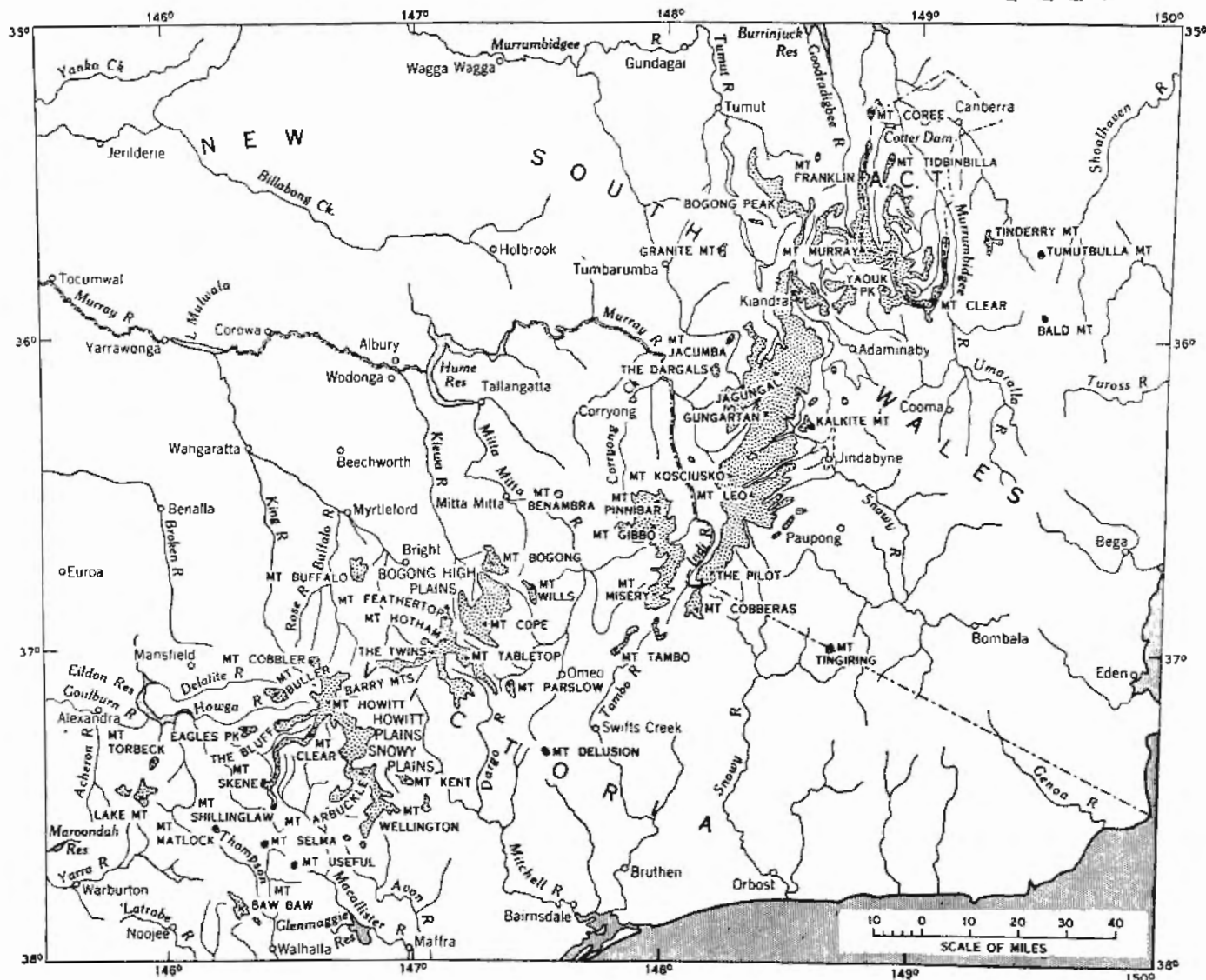
INTRODUCTION

Compared with other continents Australia has very limited water resources. Only one third of the total area of almost three million square miles (c. $7\frac{3}{4}$ million km²) receives annual average precipitations exceeding 20 inches (c. 50 cm.). Even within this more favoured zone rainfall reliability is relatively low. For example, the largest catchment area, the River Murray System of 414,000 square miles (c. 100,000 km².) has an average annual run-off of only half an inch, much less than other major river systems of the world; furthermore, as little as 1 % of the River Murray Catchment, the highland area in the south-east, produces about 25 % of the total flow. Facts such as these serve to emphasize both the critical importance of water in Australia and the need for maximum development and protection of the small proportion of high water producing land. Most of this land is occupied by eucalypt forests and woodlands so that research and management relating to the production of water are of vital concern for forestry, in addition to problems of timber yield.

For several years ecological and hydrological investigations have been carried out in the high mountain catchments of mainland Australia, above the level of the winter snow-line at 4,500 — 5,000 ft. (c. 1,375 — 1,525 m.). The total area is about 2,100 square miles (c. 5,450 km².) (Figure 1). Two well defined environments have been described: sub-alpine, between the winter snow-line and the tree-line at about 6,000 ft. (c. 1,825 m.) and alpine, above the tree-line up to 7,300 ft. (c. 2,225 m.) (Costin, 1954). The hydrology of the subalpine woodlands and associated communities is the subject of this paper. The experiments described

(*) C.S.I.R.O. Division of Plant Industry, Canberra, A.C.T.

Figure 1 — South-eastern Australia showing extent of subalpine catchments (stippled areas)



were carried out in and adjacent to Guthega Catchment in the Mt. Kosciuszko area of New South Wales.

ENVIRONMENT

Guthega Catchment is a tilted, uplifted plateau about 12 miles long by 5 miles wide (c. 19 x 8 km.). The highest part is the Great Dividing Range along the long western boundary, from which steep to precipitous slopes descent to the Upper Murray River. From west to east the plateau falls away gradually for several miles until it is abruptly terminated by the steep valley of the Thredbo River along the south-eastern boundary. The catchment thus forms a natural obstacle to the moisture-bearing antarctic winds which sweep across the plateau approximately from west to east. As will be shown later, these features have important implications for water yields.

Average annual precipitations are high — from 50 to 80 inches (c. 125 — 200 cm.), including snow which remains on the ground continuously for 1-4 months. In summer, thunderstorms are also common. Mean monthly temperatures vary from about 50°F (10°C) in January and February to about 30°F (-1°C) in July. Although the minimum temperatures are not low by world standards, there are approximately 150-200 freeze-thaw cycles per year, resulting in a severe frost climate with no frost-free period even during the summer months.

The soils are generally deep, well-drained, organo-mineral alpine humus types with high infiltration and percolation rates in the undamaged condition. However, their association with long slopes, severe frost action and intense summer storms results in a high natural erosion hazard which necessitates care in land use if stability is to be maintained.

The climatic climax vegetation is a subalpine woodland dominated by the snow gum, *Eucalyptus niphophila* Maiden and Blakely. Mature communities are parklike in character, consisting of spreading trees underlain by a dense herbaceous stratum with relatively few shrubs. During the last 100 years this structure has been much modified by bushfires and intentional burning to improve the palatability for live-stock of the native snow grasses (*Poa caespitosa* sens. lat.). Regeneration from the swollen base of the trunk (the lignotuber) commences after the fire and in the absence of grazing proceeds to dense scrub. In the presence of grazing the regenerating shoots are soon killed and only heath and herbaceous communities remain. Associated changes in the ground vegetation include reduction in the amount of cover and the exposure of bare ground. (Costin *et al.*, 1959).

DEFINITION OF PROBLEMS

The research problems in subalpine forest hydrology thus involve assessment of the catchment efficiencies of the natural and regrowth snow gum communities, the various disclimax types derived from them, and other possible communities which might be substituted. The three main components of catchment efficiency which need to be evaluated for each community are the quality, regime, and amount of water yield. These components were investigated in the following terms :

- Surface run-off and soil loss
- Evapotranspiration
- Snow accumulation and persistence
- Canopy interception of rain, fog and cloud.

SURFACE RUN-OFF AND SOIL LOSS

Procedure

Seven areas were selected in which the following ground cover conditions were replicated :

Continuous ground cover of snow grass $\pm$ mature snow gum (Natural).

Ground cover of shrubs and/or woody and sclerophyll litter $\pm$ regrowth snow gum scrub (Regrowth).

Incomplete ground cover of snow grass $\pm$ mature snow gum or scrub (Depleted).

Continuous short grazed pasture of white clover and Kentucky blue-grass $\pm$ mature snow gum (Improved Pasture).

Thirty experimental plots were established, each 50 square feet in area (c. 4.6 m²). Measurements of soil loss and surface run-off were carried out over the three year period 1956-58 in respect of 60 natural rains, artificial rains of 1"/30 minutes and several snow-melt periods. At the end of the experiment each plot was characterised in terms of percentage ground cover, amount of ground cover of different kinds (herbs and herbaceous litter; woody and sclerophyll litter; shrubs), presence or absence of trees, and other variables such as slope, macroporosity and soil frost effects.

Results

It will be seen from Table 1 that the natural plots with a continuous ground cover of snow grass gave significantly less surface run-off and soil loss from rainfall than the regrowth plots of shrubs, the shortgrazed pasture plots, and particularly the depleted plots with incomplete ground

cover. Run-off and soil loss were proportionately much greater from heavy rain falling on relatively dry soil than from the total rainfall. Snow-melt run-offs were generally lower, with a tendency for higher values on the depleted plots (Table 2). The presence or absence of trees as such had no measurable effect on run-off or soil loss at least on slopes of less than 25 degrees.

Multiple regression analyses clarified the contribution of individual plot variables to the results obtained. The most important single factor was percentage ground cover; virtually 100 % was necessary for minimal surface run-off and soil loss. The type and amount of cover were also significant. Herbs and herbaceous litter provided adequate cover at the rate of 0.2 lb/sq. ft. (c. 0.01 k./m²) (*), whereas the equivalent rates of woody and sclerophyll litter and shrubs, were 0.5 — 0.6 lb/sq. ft. (c. 0.02 — 0.03 k./m²).

The most desirable cover types for minimising surface run-off and soil loss are therefore those which provide a dense herbaceous cover, namely the more or less natural subalpine woodlands and associated grasslands, rather than the dense regrowth, depleted or improved pasture conditions.

EVAPOTRANSPIRATION

Procedure

The mature and regrowth snow gum communities and the related heath and herbaceous disclimax communities investigated for surface run-off and soil loss were also evaluated in terms of water use. Gypsum blocks and thermistors were installed at depths of 3, 6, 12, 24, 36, 48 and 60 inches (c. 8, 15, 30, 60, 90, 120, 150 cm.), from which regular readings of soil moisture and temperature were taken from 1956 to 1958.

(*) Dried at 180°F (c. 82°C) for 48 hours.

TABLE 1
Surface run-off and soil loss from rainfall in snow gum areas

GROUND COVER TYPE	Surface Run-off (%)		Soil Loss (lb/50 sq. ft.)	
	Total Rains 1956-58	1 in/30 min. rain	Total Rains 1956-58	1 in/30 min. rain
Natural	0.56 ± 0.22	7.37 ± 4.12	Nil	Nil
Regrowth	0.56 ± 0.24	8.54 ± 3.67	0.01(*) ± 0.00	0.004 ± 0.004
Depleted	3.30(*) ± 0.98	30.75(*) ± 8.83	4.70(*) ± 8.83	2.74(*) ± 1.37
Improved Pasture ..	1.60(*) ± 0.43	16.49 ± 2.62	Nil	Nil

(*) Significantly different from natural plots.

TABLE 2
Surface run-off from snow-melt in snow gum areas

GROUND COVER TYPE	Surface Run-off (%)
Natural	0.86 $\pm$ 0.26
Regrowth	0.08 $\pm$ 0.05
Depleted	1.69 $\pm$ 0.55
Improved Pasture	1.00 $\pm$ 0.17

Results

Slight differences in evapotranspiration between communities were measured in the surface few inches of soil. Considering the whole 60" soil profile, however, the differences in terms of water yield were insignificant. These findings were also tested against estimates made from meteorological data. Calculations showed that potential evapotranspiration is likely to exceed precipitation for about two months of the year, during which moisture deficits of about 1" can be expected. However, these small deficits are satisfied by the high soil moisture storage which is sufficient to maintain almost optimal moisture conditions in the root zone of most plants. Consequently appreciable differences in evapotranspiration between plant communities would not be expected.

Both the experimental and predicted values therefore, confirm the hypothesis that, in environments where soil moisture remains adequate, meteorological rather than biological factors determine evapotranspiration losses.

SNOW ACCUMULATION AND PERSISTENCE

Procedure

In this series of experiments the relations between tree cover and the accumulation and persistence of snow were examined.

For the first group of experiments four sites were selected, two on easterly aspects sheltered from the prevailing winds and sun, and two on exposed westerly aspects. The vegetation ranged from heath and shrub disclimaxes to dense regrowth snow gum scrub and forest enclosing natural clearings of various sizes. Additional clearings were made by hand. Detailed measurements of snow water content were carried out during the winter-spring seasons of 1956, 1957 and 1958. Supplementary

observations and measurements of canopy interception, snow evaporation, and drifts were also made.

The second group of experiments involved extensive field surveys of snow accumulation and persistence in relation to cover type throughout Guthega Catchment during the spring seasons of 1956 and 1959. A prerequisite for these surveys was a reconnaissance vegetation map of the catchment showing snow gum (48 %), dead snow gum (15 %) (i.e. heath and herbaceous disclimaxes) and natural herbaceous (25 %) and groundwater (12 %) communities.

Results

The results of two of the clearing experiments are summarised in Figures 2 and 3; the other results were essentially the same. It will be seen that both the accumulation and persistence of snow were substantially greater in the smaller clearings than under the trees, but less on the larger clearings and in the open.

The general reasons for differences in accumulation between timbered areas, clearings and the open were ascertained by direct observation of snow falling under different conditions. Marked turbulence effects are set up near the tops of the smaller clearings below which horizontal air movement almost ceases resulting in a larger fall-out of snow. The most effective clearings are those which produce most turbulence. As the clearing size increases, however, the turbulence effects disappear except locally on the lee side of the surrounding trees and the stage is reached where snow which has fallen to the ground is liable to be re-transported to lower or more sheltered sites. On wind-exposed sites this will occur in clearings of smaller size than on sites sheltered from the prevailing wind. Thus the optimum clearing diameter on exposed aspects is usually less than four times the height of the surrounding trees, whereas on sheltered sites it can be up to ten times.

Average melting rates were obtained by dividing maximum snow water contents by duration of the thaw period. In 1956, when the thaw proceeded virtually uninterrupted by further snowfalls, the average snow melt rates were 0.32 inches per day (c. 0.81 cm) for the clearings and 0.31 inches per day (c. 0.79 cm.) for the snow gum in the sheltered sites, and 0.44 inches (c. 1.12 cm.) and 0.34 inches (c. 0.86 cm.) in the exposed sites. Hence the greater persistence of snow in the small clearings than under the trees must result from greater accumulation rather than slower melting.

The extent to which differences between the timbered areas and the clearings might be related to canopy interception and evaporation of snow was found to be insignificant. Under the moist spring conditions

in Guthega Catchment, evaporation losses were more or less balanced by condensation gains. These conclusions were also supported by estimates made from meteorological records.

The extensive snow surveys of Guthega Catchment carried out in 1956 and 1959 confirmed the role of trees in accumulating and delaying the melting of snow and gave a measure of the practical importance of these effects. In 1956, an unusually heavy winter, the results summarised in Table 3 were obtained. Subsequent observations also showed that the snow lasted up to a month longer under the trees.

In 1959, a light winter, the survey was concentrated on the areas of living and snow gum in greater detail, with similar results in favour of the trees. (Table 4)

TABLE 3

Snow water content in relation to subalpine vegetation of Guthega Catchment, spring, 1956

VEGETATION	Area (acres)	Snow Water Content	
		(Depth — feet)	(Amount — acre feet)
Snow Gum	10 883	3.61	39 255
Dead Snow Gum	3 479	1.73	6 031
Herbaceous Communities	5 812	3.14	18 253
Groundwater Communities	2 735	2.66	7 272

	Amount (acre feet)	Depth (feet)	Percent
Loss of snow water from dead snow gum areas and estimated increase if they were planted to trees	4 147	1.19	69
Estimated increase in snow water in herbaceous areas if they were planted to trees	4 349	0.75	24
Estimated increase in snow water in ground-water areas if they were planted to trees	3 430	1.25	47

TABLE 4

Snow water content in relation to snow gum and dead snow gum in Guthega Catchment, spring 1959

VEGETATION	Area (acres)	Snow Water Content	
		(Depth -- feet)	(Amount -- acre feet)
Snow Gum	10 883	0.99	10 748
Dead Snow Gum	3 479	0.65	2 250

	Amount (acre feet)	Depth (feet)	Percent
Loss of snow water from dead snow gum areas and estimated increase if they were planted to trees	1 116	0.32	50

On the basis of the clearing experiments (Figures 2 and 3) and the snow surveys and observations in Guthega Catchment (Tables 3 and 4), the major differences in snow accumulation between timbered and extensive treeless areas can be attributed to the trapping of drifting snow derived both from snowfalls and from wind-exposed areas, and to turbulences effects over the tree canopy. Differences in persistence between the timbered and treeless areas result both from the greater accumulation under trees and the slower melt rate.

The final problem to be answered is: To what extent do the large differences between timbered and treeless areas represent local or catchment-wide effects? Although this problem is still not settled completely, considerations of the shape and size of Guthega Catchment, its position across the path of prevailing weather systems, and the terminal velocity of fall of snowflakes in relation to the wind speeds experienced, favour the conclusion that the presence of trees increases the total water yield of the catchment, even if yields from lower, less valuable catchments may be somewhat reduced. In the absence of trees, total yields is correspondingly less.

If this is so, then on the basis of the results for the heavy winter of 1956 (Table 3), the 3,500 acres (c. 1,400 ha.) of dead snow gum lost more than 4,000 acre feet (c. 5 million m³) of snow water. The corresponding value for the light winter of 1959 (Table 4) exceeds 1,000 acre feet (c. 1 ¼ million m³). Reafforestation of the denuded areas, or the construction of wind fences, could be expected to increase snow water accumulation by similar amounts. If, furthermore, the 8,500

acres (c. 3,440 ha.) of natural herbaceous and groundwater vegetation were similarly protected, correspondingly greater additional yields could be expected (Table 3).

CANOPY INTERCEPTION OF RAIN, FOG AND CLOUD

Procedure

The possibility that in moist, cloudy environments snow gum trees may increase precipitation by straining out or condensing part of the atmospheric moisture passing through them was examined at four sites at 4,000, 5,000, 5,800 and 6,000 feet. At each site a pair of 11-foot diameter collecting trays was installed, of which one was around the trunk of a tree selected for a crown spread equal to the size of the tray and the other was in the open. The trees were chosen well within the stand to minimise forest-edge effects, and all collecting trays were placed near ground level to avoid the errors of measurement which can result from turbulence. Measurements of precipitation from rain, fog and cloud at air temperatures above freezing and at air temperatures near freezing were made during 1958, 1959 and 1960. Snowfalls were disregarded, having been measured in other investigations. The weather during each precipitation period was classified according to type, intensity and duration, and wind force on the Beaufort Scale.

Results

At temperatures above freezing precipitations under the trees during windless conditions were about the same as, or less than, those in the open, according to expectation.

During windy periods, precipitations were significantly greater under the trees, especially at the higher levels where the average increase was about 30 % (Table 5). Most of the extra water collected was from mists and fine rain rather than from fog and cloud; presumably therefore, the rather open, large-leaved foliage of the snow gums is an inefficient mechanical collector of moisture droplets in the 0.002-0.001 inch range (c. 0.05-0.025 mm.).

At near-freezing temperatures, however, the trees collected large amounts of ice and rime from moving fog and cloud, sometimes in sufficient quantities to cause extensive breaking off of the branches (Table 6).

Whether or not these increases are of local or catchment-wide significance depends on the terminal velocities of fall of the moisture droplets in relation to wind speed and catchment configuration, as

discussed for snow. The increased collection of larger drops with high rates of fall is probably not of catchment-wide significance. However, in the case of misty rains containing drizzle (diameter c. 0.01 inches = 0.25 mm.), and especially of fog and cloud under near-freezing conditions (0.002-0.001 inches), part of the increased collection under trees represents an absolute gain to the catchment area.

TABLE 5

Comparison of precipitations under trees and in the open during windy rains, 1958-60

(Air temperatures above freezing)

Elevation (feet)	No. of Windy Periods	Total Precipitation (inches)		Significance of increase under trees (*)
		Under trees	Open	
4,000	51	29.1	24.3	2.57 (*)
5,000	57	39.1	35.8	1.92
5,800 (*)	50	46.6	32.9	6.20 (*)
6,000 (*)	36	25.0	21.6	3.45 (*)

(*) The number of windy periods and the total precipitations measured at these sites were less than the possible values, as access difficulties prevented year-long measurements from being made.

TABLE 6

Deposition of ice and rime on trees from cloud

(Air temperatures near freezing)

Elevation (feet)	Date	Ratio of Deposition
5,000	20-21/7/58	> 1" per day
5,800	27-28/6/60	0.1-0.2" per hour

If it is tentatively concluded that timbered areas probably collect an additional 2-5 inches of water per annum compared with treeless areas, and that the 3,500 acres of dead snow gum in Guthega Cathega Catchment may lose on an average year up to 1,000 acre feet of water. These losses could be prevented by re-afforestation, and there is the further possibility of additional increases following afforestation of the 8,500 acres of naturally treeless country.

DISCUSSION

Sound conclusions concerning the most suitable vegetation conditions for catchment areas are not easy to formulate. This difficulty exists not only because different catchments are managed primarily for different purposes, but also because efficiency within a catchment involves several components of quality regime and total yield of water which may vary independently. Thus, both water supply and flood control catchments require vegetation which minimises surface run-off and soil loss, but maximum yield is required from one and minimum yield may be required from the other. Furthermore in a single catchment, for example one used for water supply, the vegetation conditions which promote maximum infiltration may reduce total yield through excessive evapotranspiration or poor mechanical collection of moisture.

Application of these considerations to the data obtained for Guthega Catchment leads to the following conclusions. The most effective control of surface run-off and soil loss is given by a continuous snow grass cover; the presence of trees as such is not important at least on slopes below 25 degrees. However, the snow grass alone is a relatively inefficient collector of snow, rain, fog and cloud, and has limited value in delaying snow-melt. These functions of water collection and regulation are best provided by the snow gum communities, preferably open woodlands or denser groups of trees with small clearings in between. The extra water collected by the trees is not off-set by greater evapotranspiration loss. As a practical management proposition, therefore, the ideal combination of tree and grass communities occurs in an overmature subalpine woodland, where sparse snow gums are underlain by a dense snow grass cover. Communities such as these do not have much value as timber crops.

Substantial improvement in efficiency of the subalpine section of Guthega Catchment can be achieved by replanting the deforested areas with snow gum and by properly managing the remaining snow gum vegetation. Surface run-off and soil loss would be reduced, and water yield increased by approximately 10 % of the total subalpine flow. A further 20 % increase could result from judicious afforestation of the naturally treeless areas, provided suitable exotic trees could be established. Although the latter measures would not be appropriate in Guthega Catchment itself, which occurs in a national park, they could be considered for similar subalpine catchment areas.

REFERENCES

- Costin, A. B. (1954). — "A Study of the Ecosystems of the Monaro Region of New South Wales". Government Printer, Sydney.
- Costin, A. B., Wimbush, D. J., Kerr, D. and Gay, L. W. (1959). — Studies in Catchment Hydrology in the Australian Alps I. Trends in Soils and Vegetation. C.S.I.R.O. (Aust.) Division of Plant Industry — Tech. Paper. 13.

HYDROLOGIE FORESTIÈRE DES BASSINS SUBALPINS AUSTRALIENS

Résumé

L'importance des bassins subalpins en Australie est décrite avec des références spéciales au bassin de Guthega, dans la région du Mont Kosciusko en New South Wales.

Les trois principaux composants de l'efficacité des bassins, à savoir, la qualité, le régime, et la quantité de rendement en eau, sont évalués pour la végétation sylvestre du "snow gum" et les communautés combinées de maquis, de bruyère et d'herbacées. Les résultats sont donnés pour les mesures de l'érosion hydraulique et de la perte du sol, l'évapotranspiration, l'accumulation et la persistance de la neige, et l'interception par le couvert de la pluie, du brouillard et des nuages.

Il est démontré que le contrôle le plus efficace de l'érosion hydraulique et de perte du sol est donné par une couverture interrompue d'herbe à neige au degré d'environ 0.2 lb. par pied carré (c. 0.01 K./m²). D'autre part, une couverture de "snow gum" est la plus efficace pour recueillir la neige, la pluie, le brouillard, et les nuages, et pour retarder la fonte de la neige, sans causer une plus grande perte en évapotranspiration.

Donc comme proposition pratique de direction, la végétation idéale serait une combinaison de communautés d'arbres et d'herbe, où des "snow gum" clairsemés seraient entourés d'herbe à neige ininterrompue, comme dans un bois subalpin trop vieux. Des évaluations sont faites de l'amélioration de l'efficacité du bassin qui résulterait du rétablissement et de l'expansion de la végétation sylvestre subalpine.

HIDROLOGIA FORESTAL DE LAS CUENCAS SUBALPINAS AUSTRALIANAS

Resumen

La importancia de las cuencas subalpinas en Australia es descripta con particular referencia a la Cuenca Guthega en el área del Monte Kosciusko en New South Wales (Nueva Gales del Sur). Los tres principales componentes de la eficiencia de una cuenca que son, calidad, régimen y cantidad de agua cogida, son calculados, por la vegetación capaz de retener la nieve, asociada a la vegetación atrofiada, al brezal y a las comunidades herbáceas. Los resultados

se obtienen midiéndose la superficie de erosión laminar, la pérdida de suelo, la evaporación, acumulación de nieve y persistencia, y la interceptación de la lluvia, neblina y nubes por el dosel.

Se ha demostrado que el más eficiente control del escurrimiento y pérdida de suelo es el suplido por tapiz vegetal continuo de pastos nivales en la proporción de cerca de 0.2 libras por pie cuadrado (c. 0.01 K./m²). Por otra parte, una cobertura de árboles de "snow gum" es la más eficiente para retener la nieve, lluvia, niebla y las nubes, y para retardar el derretimiento de la nieve, sin causar grandes pérdidas por evapo-transpiración. Como una práctica disposición, se propone portanto, que la vegetación ideal es la combinación de árboles, y variedades de pastos, donde los "snow gum" estaran dispersos sobre una cubierta continua de pastos nivales, como en una sobremadura foresta sub-alpina.

Se hacen cálculos para mejorar la eficiencia de las cuencas, basados en la restauración y en la extensión de la vegetación de las forestas sub-alpinas.

HIDROLOGIA FLORESTAL DAS BACIAS DE CAPTAÇÃO SUB-ALPINAS

Resumo

A importância das bacias de captação sub-alpinas da Austrália é descrita com particular referência à de Guthega, na área do Monte Kosciusko, Nova Gales do Sul. Os três principais componentes da eficiência da bacia de captação, a saber, qualidade, regime e quantidade do rendimento de água, são avaliados para a vegetação do bosque de eucalipto "snow gum", a macega associada e os terrenos povoados de plantas herbáceas. Dão-se os resultados das medições do escurrimiento superficial de água, perda de solo, evapotranspiração, acumulação e persistência da neve, além da interceptação de chuva, nevoeiro e névem.

Está demonstrado que o controle mais eficiente do escurrimiento superficial e da perda de solo é dado por uma continua cobertura de capim de neve na proporção de 0,2 libras por pé quadrado (cerca de 0,01 kg/m²). Por outro lado, uma cobertura ou abrigo de eucalipto "snow gum" é o mais eficiente para coletar neve, chuva, cerração e névem, bem como para retardar o derretimento da neve, sem causar aumento na perda por evapotranspiração. Por conseguinte, como uma proposta prática de manejo, a vegetação ideal é uma combinação de árvores de eucaliptos consociadas com capim, onde os eucaliptos esparsos têm a seus pés grama contínua como em um bosque sub-alpino supermaduro. Faz-se os cálculos do progresso na eficiência da bacia de captação que resultaria da restauração e ampliação do bosque de vegetação sub-alpina.

Soil Evolution Affected by Eucalypts

The effects of fertilizer applications on growth

R. KARSCHON (*)

Introduction

The present outline report is intended as a guide for the discussion of two distinct phenomena :

- I. the influence of eucalypts on soil evolution;
- II. the effects of fertilizers on eucalypts.

Although the above subjects are somehow interrelated and also should be considered within the general framework of site-plant relations (item 2-c of the Draft Agenda), it is convenient to discuss them in two separate chapters.

This paper is not intended as a progress report, but is to provide background information for determining the present state of knowledge as well as future research needs.

I. Soil stabilization : Soil evolution as affected by eucalypts

At the First World Eucalyptus Conference, Roma 1956, soil stabilization by eucalypts has been thoroughly reviewed by De Philippis (25) and Monjauze (20). Therefore, it is not intended here to repeat or add evidence on the benefits to be derived from planting eucalypts for control of water and wind erosion, sand dune fixation, drainage of swamps, etc.

According to the recommendations of the above Conference, research was to be intensified on the influence of eucalypts on soil evolution. It is felt that a summary of the research done in this field may be useful as background information for further discussions and recommendations concerning soil stabilization by eucalypts.

(*) Forestry Division, The National and University Institute of Agriculture, Ilanath.

(1) *Status of research*(a) *Soil physics*

Hydrological aspects of eucalypt plantations are being discussed in another background paper (item 3-g of the Draft Agenda). However, it is worth mentioning that investigations in Italy and Sicily have shown that soil moisture depletion by eucalypt windbreaks may extend as far as 15-20 m. distance from the trees (8).

Investigations on the effects of eucalypt plantations on sand deposit during a strong sandstorm have shown that the proportion of fine particles increases in the zone of maximum sand deposit (14).

(b) *Soil chemistry. The soil profile and its development*

In Western Australia, Hatch (10) determined the amounts of litter deposited by *E. marginata* and the weight of the Ao horizon. Data are presented showing the more common inorganic constituents occurring in the litter; the amounts of these nutrients returned to the forest floor are calculated. Experiments on the decomposition of litter have shown that the leaves lost 40 % of their oven-dry weight within 18 months after leaf fall. In conjunction with this loss of weight, considerable amounts of the inorganic constituents of the leaf litter are leached out of the leaves. The humus formed is mildly acid, and the organic matter level of the surface soil largely governs the cation exchange capacity of the A1 horizon. Considerable increases in water-soluble calcium and magnesium have been noted in the surface soil. Similar conclusions were reached in a previous study (32).

Examinations of surface soils from regularly burnt firebreaks and adjacent protected *E. marginata* forest showed that if the burning does cause any temporary loss of organic matter and inorganic nutrients from the surface soil, the losses are replaced by the natural leaching from the following year's leaf fall (11).

Data are available on litter fall in *E. diversicolor* forests in Western Australia (5, 16), the amount of litter deposited by well-stocked stands is about 45-48 cwt./acre (16). Analysis of soil samples taken from under *E. camaldulensis* and *E. viminalis* in Victoria also indicated the accumulation of a number of elements under the influence of the eucalypts (12).

Wasjutin (33) reports that no native flora or fauna develops in pure eucalypt plantations in Brazil; a poor type of humus is formed, and the soil becomes exhausted.

In Israel, the cation exchange capacity on a calcareous loamy sand was found to be higher under 8 year-old *E. camaldulensis* than in the

open. Although no increase was recorded of the exchangeable potassium percentage, the absolute amounts of exchangeable potassium were higher, while the pH was lower, than outside the plantation. On exposed sites, the amounts of exchangeable sodium and chloride under eucalypts may be higher than those in the open because of interception of sea salt nuclei and leaching of saline litter (13).

Thorough investigations on the influence of eucalypts on the soil have been carried out in Italy (9, 18, 21). The amounts of humus in the A horizons varied considerably, and increases in the nitrogen content of the surface layers were observed only in a few cases. However, the nitrogen percentage under eucalypts was higher than that under leguminous grassland. There was a clear and general increase in the availability of exchangeable bases. Humus accumulation was found to be in inverse proportion to the ratios of exchangeable bases, the phosphoric anhydride content, and the content of free ferric acid. The humus seemed to be of the mull type. Soil evolution phenomena appeared to be negligible, and there was no evidence of depletion of bases and phosphoric ions or accumulation in illuvial horizons (9).

Liani (17) reviewed the methods for the quantitative determination of free and soluble iron under eucalypts; he studied a method of extraction based on the use of chelates. The same author investigated the influence of *E. globulus* on calcareous soils in Sicily (18). No displacement of iron sesquioxide or lime was noted; however, the decomposing litter gave an acid reaction, and the thin humus horizon had no calcium. No increases in phosphorus or potassium were recorded.

Investigations in Morocco have been summarized by various authors (1, 2, 3, 19). Since the early days of the research it became clear that the increase of the amount of exchangeable bases in the upper soil horizons improves the soil; however, this improvement is related to the permanence of the forest cover. Soil potassium is critical and is liable to be depleted within a relatively short period (19). The essential problem of soil improvement is to obtain a better evolution of the organic matter. The pH seems to be subjected to important fluctuations which can reach or exceed two pH units. Mineralization trials in the laboratory have shown that the upper horizons can be activated only to a small degree; nitrification for all the horizons seems to be quite low (1).

De Beaucorps (2) has studied the amounts of mineral nutrients immobilized in the tree crop, the mineral composition of the litter, and the amount of litter fall. He showed that there is a considerable increase in the amounts of exchangeable potassium and a slight decrease in exchangeable calcium. He concludes that on red sandy clay the cultiva-

tion of eucalypts is not liable to be affected by a decrease of soil fertility, however, on leached soils, some fertilization (Ca, P, K) will be required. Studies on the evolution of the organic matter under eucalypts show that a thin humiferous soil horizon is formed, underneath this *O to 1 horizon* no accumulation of organic matter takes place because of the formation of soluble organic compounds (fulvic acids), the low nitrogen content of the litter, and the almost complete lack of nitrogen fixation from the air. Clear-cutting of the forest causes the organic matter to be destroyed. Disk-ploughing is recommended to incorporate the organic matter into the soil and to reduce the loss of nitrogen. Seasonal variations of the exchangeable potassium and the humic and fulvic acids content of the soil also were shown to occur.

In Madagascar, the formation and composition of an organic-mineral soil complex was studied for ferrallitic soils on gneiss, soil development under *Melia* sp. and native forest was more favourable than under eucalypts (24).

In Portugal, there is evidence to show that on grey-brown podzolic or brown forest soil, hardwoods with *E. globulus* and others give a better soil-vegetation equilibrium than pines by producing a mull humus and a non-leaching soil (22). Recent studies on various soils under *E. globulus* show large variations in the amounts of litter and the organic matter contents of various soils horizons; the types of humus formed include both sand mull, duff mull, and mor, the latter being considered as representing the most favourable equilibrium condition between vegetation and soil. The importance of the organic matter content of the soil is stressed (23).

(c) *Soil biology*

In Italy and Sardinia, investigations were carried out by Florenzano (6) on the microbiology of eucalypt soils and adjacent soils devoid of eucalypts. It was found that some particular microbiological conditions exist in the soil under eucalypts: the bacteria content generally is lower, while the number of fungi is very high, with actinomycetes particularly abundant. While the number of nitrogen-fixing bacteria does not vary, ammonification is reduced and shows an irregular course; nitrifying bacteria are scarcely represented, and decomposition of cellulose, almost exclusively due to fungi, is also lower. The organic matter of the eucalypts litter was proved to have an inhibiting power on the microbic flora of the soil. Additional data by the same author (7) showed that in Sicily, on calcareous soils, the microbiological conditions are quite different. In pure eucalypt stands, the total microflora is extremely rich in

bacteria, but limited to the superficial horizons, in mixed stands with leguminous species, micro-organisms are less numerous and mainly consist of fungi and actinomycetes, with no appreciable variation between the superficial and deeper soil lawers. Nitrogen-fixing bacteria are well represented but are inactive on account of limiting factors (phosphorus and potassium). In pure stands, ammonification, nitrification, and cellulose-dissolving processes are identical to those on land not under eucalypts, in mixed stands, however, ammonification, nitrification, denitrification, and cellulose-dissolving processes were abnormal and inhibited.

Rambelli (28) made a comparative study of the microbiological activities in soils planted with eucalypts and in agricultural land in order to determine the influence of eucalypt litter on the soil microflora as well as variations which may have occurred in the course of time. His results differ to some extent from those obtained by Florenzano (6) on the same soils, which implies that variations have taken place in the meantime. The soil under eucalypts showed a slightly higher microbial population, greater aeration and increased ammonifying and denitrifying capacity, whereas the nitrogen-fixing and nitrifying activities were negligible and the cellulose-dissolving activities inferior to those on agricultural land. In another paper, Rambelli (27) studied and described the fungus microflora isolated from soils under eucalypts; some of the 29 strains isolated were discovered in the soil for the first time, and the antibiotic activities of the individual strains are tabulated. Another report lists the microfungi from different soils planted with eucalypts (29).

Pochon (26) found that in Morocco, an accelerated mineralization of organic matter with a slight formation of humus is associated with a very high activity of cellulolytic bacteria and an absence of nitrogen-fixing bacteria. Phenomena of antagonism, in which actinomycetes and fungi play the main part, are important. Data by de Beaucorps (2) show the almost complete absence of nitrogen-fixing bacteria, a decrease with depth of microbiological activities, and low anaerobic and high aerobic cellulose-dissolving processes. In Algeria, Vargues (31) recorded varying amounts of saprophytes and *Azotobacter* under eucalypts; in laboratory experiments, eucalypt litter extracts were found to reduce NO_x production, but *Azotobacter* cultures were not affected. The presence of an antibacterial substance is suggested as one of the causes for the observed reduction of microbiological activity under eucalypts.

In Madagascar, Dommergues (4) has studied the influence of eucalypt stands on soil biology. He shows that on recent sand dunes the conversion of the natural forest into a *E. robusta* plantation strongly

modified the microbiology of the superficial soil layers: while the nitrogen-fixing power of the soil was reduced by 2/3, there was a twofold increase in cellulose-dissolving processes. Significant increases in both nitrogen-fixing power, cellulose-dissolving processes and ammonification were found under *E. grandis* and *E. robusta* stands planted on various prairie soils such as *Aristida* sp. grassland.

(2) *Status of research*

Data supplied to the 4th Session of the Eucalypt Working Group, FAO Joint Subcommission on Mediterranean Forestry Problems, Lisbon 1960, show that the following institutes are carrying out research on soil influences of eucalypts:

- (a) *Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale, Rome.* Influence of eucalypts on soil, bacteriological and mycological research on soils under eucalypts.
- (b) *Station de Recherches Forestières, Rabat.* Evolution of soil fertility under eucalypts (in connexion with fertilizer trials).

(3) *Research needs*

The above summary shows that already a fair amount of research on soil evolution and maintenance of fertility under eucalypts is available from various countries. As a whole, the results tend to indicate a favourable influence on soil chemism, evolution of organic matter and microbiological processes. Proper management practices may contribute to the improvement of the soil; in most cases, even without fertilizer applications, soil fertility is not liable to be adversely affected by cultivation of eucalypts.

Research should be developed according to the following lines:

- (a) In various parts of Australia, research is recommended on soils as affected by the major commercial species, in relation with management and regeneration practices, in order to maintain or improve the fertility of the site as well as the most desirable composition of the forest. Investigations mainly should be extended to include — in addition to the sclerophyllous forests of Western Australia — the main commercial forests types east of Flinders Range.
- (b) More data are required on the effects of eucalypt plantations on tropical soils. Research should include complete investigations of the nutrient cycle, evolution of organic matter, and microbiological activities, as affected by stand composition and

management practices. It is suggested that two or more institutes be entrusted with this research which could be supported at least partly by FAO.

- (c) In the Mediterranean region, additional research should deal with influences of eucalypts on the soil as affected by time. Long-term investigations should deal with variations liable to occur within the rotation and throughout successive rotations. In addition, the effects of cultural operations and soil cultivation should be studied to determine the most suitable techniques for maintaining and improving the fertility of the site.

(4) References

1. Beacorps, G. de. Orientation des travaux de recherches et premiers résultats concernant l'évolution de la matière organique sous les boisements d'eucalyptus du Rharb (Maroc). *Papers 12th Congr. Int. Union For. Res. Organ., Oxford 1956*. Vol. I. 1958.
2. Beacorps, G. de. Rapports entre les peuplements d'eucalyptus et les sols sableux de la Mamora et du Rharb. *Ann. Rech. for. Maroc* 1957, 1959.
3. Claudot, J. E. Influence de l'eucalyptus sur l'évolution des sols au Maroc. (*Docum.*) 2nd Sess. *Wkg. Party on Eucalyptus, FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl., Nice 1956* No. *FAO/SCM/EU/7-B*, 1956.
4. Dommergues, Y. Modifications de l'équilibre biologique des sols forestiers. *Mém. Inst. sci. Madag.* D 6 1954.
5. Forest litter studies. *Rep. For. Dep. W. Aust.* 1955/56, 1956.
6. Florenzano, G. Ricerche sui terreni coltivati ad eucalitti. II. Ricerche microbiologiche e biochimiche. *Pubbl. Cent. Sper. Agric. For., Roma* No. 1, 1957.
7. Florenzano, G. Ulteriori indagini sui terreni coltivati ad eucalitti. II. Ricerche microbiologiche. *Pubbl. Cent. Sper. Agric. For., Roma* No. 2, 1959.
8. Guilimondi, G. Observations on cultivated soils adjacent to eucalypt windbreaks. (*Docum.*) 4th Sess. *Wkg. Party on Eucalyptus, FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl., Lisbon 1960* No. *FAO/SCM/EU/60-b*, 1960.
9. Guilimondi, G., et al. Ricerche sui terreni coltivati ad eucalitti. I. Ricerche chimico-fisiche. *Pubbl. Cent. Sper. Agric. For., Roma* No. 1, 1957.
10. Hatch, A. B. The influence of plant litter on the jarrah forest soils of the Dwellingup region — Western Australia. *Leaf. For. Timber Bur. Aust.* No. 70, 1955.
11. Hatch, A. B. The effect of frequent burning on the jarrah (*E. marginata*) forest soils of Western Australia. *Repr. from Journal of the Royal Society of Western Australia, Perth* 42 (4), 1959.
12. Investigations into the influence of eucalypts on the underlying soil in the Coleraine area. *Ninth Annual Report, Victoria Soil Conservation Authority, Melbourne* 1957/58, 1958.
13. Karschon, R. The influence of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. on soil development in coastal areas. (*Docum.*) 3rd Sess. *Wkg. Party on Eucalyptus, FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl., Madrid 1958* No. *FAO/SCM/EU/15-Ca*, 1958.
14. Karschon, R. Deposit and grain-size distribution of windborne sand as affected by eucalypt roadside plantations. (*Docum.*) 4th Sess. *Wkg. Party on Eucalyptus, FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl., Lisbon 1960* No. *FAO/SCM/EU/67-7e*, 1960.
15. Karri silvicultural research. *Rep. For. Dep. W. Aust.* 1955/56, 1956.
16. Karri (*Eucalyptus diversicolor*) silviculture: litter fall. *Rep. For. Dep. W. Aust.* 1957/58, 1958.
17. Liani, A. Sui metodi di determinazione degli ossidi di ferro liberi nel terreno. *Pubbl. Cent. Sper. Agric. For., Roma* No. 2, 1959.
18. Liani, A. Ulteriori indagini sui terreni coltivati ad eucalitti. I. Ricerche chimico-fisiche. *Pubbl. Cent. Sper. Agric. For., Roma* No. 2, 1959.

19. Métro, A., and Beaucorps, G. de. Influence des peuplements d'eucalyptus sur l'évolution des sols sablonneux du Rharb. *Ann. Rech. for. Maroc* 1953/55, 1955.
20. Monjaube, A. Protection des cultures et des sols — défense des sols. *Fin. Rep. World Eucalyptus Conf.*, Rome 1956, 1956.
21. Morani, V. Observations effectuées en Italie sur l'évolution du sol produite par les eucalyptus. (Docum.) 2nd Sess. Wkg. Party on Eucalyptus, FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl., Nice 1956 No. FAO/SCM/EU/7-C, 1956. ...
22. Oliveira, A. L. Franco de. Estudos de pedologia florestal — os solos do Parque de Pena. *Etud. Inform. Serv. flor. aquic. Portugal* No. 27-33, 1954.
23. Oliveira, A. L. Franco de. Quelques relations entre l'Eucalyptus globulus L. et l'évolution des sols au Portugal. (Docum.) 3rd Sess. Wkg. Party on Eucalyptus, FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl., Madrid 1958 No. FAO/SCM/EU/15-Da, 1960.
24. Pernet, R. Influence de divers peuplements de reboisement sur la régénération des sols de Madagascar. *Proceedings, 2nd Inter-African Soils Conference, Leopoldville* 1954, 1955.
25. Philippis, A. de. Protection for farming and soil stabilization. *Fin. Rep. World Eucalyptus Conf.*, Rome 1956, 1956.
26. Pochon, J., et al. Effect of planting eucalypts on the microflora and humus of soil in Morocco. *Annales de l'Institut Pasteur, Paris* 97, 1959.
27. Rambelli, A. Contributo allo studio dei micromiceti nei terreni coltivati ad eucalitti. *Pubbl. Cent. Sper. Agric. For.*, Roma No. 3, 1959.
28. Rambelli, A. Qualche indagine sulla microbiologia dei terreni coltivati ad eucalitti. *Pubbl. Cent. Sper. Agric. For.*, Roma No. 3, 1959.
29. Rambelli, A. Research into microfungi in soils planted with eucalypts. (Docum.) 4th Sess. Wkg. Party on Eucalyptus, FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl., Lisbon 1960 No. FAO/SCM/EU/60-10a, 1960.
30. Research on relationship between eucalypts and soil (Secretariat note). (Docum.) 4th Sess. Wkg. Party on Eucalyptus, FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl., Lisbon 1960 No. FAO/SCM/EU/60-10, 1960.
31. Vargues, H. Etude de quelques activités microbiennes dans les sols plantés d'eucalyptus. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Alger* 45 (7/8), 1954.
32. Wallace, W. R. and Hatch, A. B. The effect of leaf litter on surface soil properties of the jarrah forest. *Aust. For.* 16 (1), 1952.
33. Wasjutin, C. Perigos de reflorestamento com árvores exóticas. *An. Bras. Econ. Flor., Inst. Nac. Pinho* 4 (4), 1951.

II. EFFECTS OF FERTILIZER APPLICATIONS ON GROWTH OF EUCALYPTS

(1) Summary of practices and status of research

The prospects of increasing the growth and yield of forest plantations by fertilizer applications are well recognized nowadays. However, with regard to eucalypts, fertilizer applications still are mostly at the experimental stage.

So far, only in Portugal fertilization of eucalypts (mainly *E. globulus*) seems to be carried out on a commercial scale. Goes (6) reports that on acid soils, good results have been obtained by fertilizer applications at the time of planting; the amounts per tree are 120 gr. Thomas phosphate, 60 gr. calcium cyanamide, and 20 gr. potassium chloride. In various regions such as the high plateaux of Latin America (6), it is common practice for farmers to add a shovel of dung or manure in the planting hole prior to planting.

In Australia, sand culture experiments by Winterhalder (17) have shown that *E. gummifera*, *E. pilularis*, and *E. saligna* seedlings can exist on low potassium and calcium concentrations without significant reduction in growth; soil culture experiments also demonstrated the low potassium and calcium requirements of *E. gummifera* and *E. saligna*. Analytical data on leaves from pot trials indicated the range of mineral content under different nutrient conditions.

Pot trials to test the effect of various fertilizers on *E. marginata* seedlings growing on laterite soil showed that heavy dressings of mixed inorganic fertilizers containing nitrogen proved toxic. Light dressings of NP and NPK produced vigorous plants but poor survival. Best results were obtained with an enriched compost which produced vigorous growth and 100 % survival; the controls all survived but were less than half the height of the plants receiving compost (10). However, nitrogen fertilizer applications in a *E. marginata* forest failed to show any effect of treatment on girth increment and leaf composition; the experiment consisted in testing the effect of adding 2 cwt./acre of blood and bone and potato manure for three consecutive years, and the final measurements were taken seven years after the beginning of the trial (9). *E. marginata* plants responded to fertilizer application by vigorous leaf production in the spring, but survival was unsatisfactory (10). *E. gomphocephala* failed to respond to superphosphate, but a definite response was obtained with ammonium sulphate at the rate of 15 gr. per plant (15).

Vageler (16) presents the results of analyses of the mineral composition of roots, stem and foliage of eucalypts growing in Brazil, and discusses on this basis their soil requirements. A similar approach has been taken in Israel by Karschon (13) who has tabulated the nitrogen, phosphorus and potassium contents of *E. camaldulensis* and *E. gomphocephala* leaves; he believes that standard fertilization practices could be developed for soils inducing low leaf nutrient contents, if it can be shown that fertilizer applications which would raise the leaf nutrient content to and above the assumed standard values, will have a beneficial effect on survival and growth.

In Fidji, excellent responses were shown by eucalypts to the application of a complete fertilizer in the holes at the time of planting; after 8-9 months' growth, *E. grandis* was more than twice as high as the untreated controls (3). In Hongkong, experience has shown that eucalypt plantations usually stagnate after planting, but responded immediately to small applications (15-30 gr. per plant) of ammonium sulphate; plantations which have received fertilizer, survive the winter better and resume growth more vigorously next year (4).

In Israel, data have been reported on the results of fertilizer applications in a young *E. gomphocephala* plantation (8, 11). The experimental design was fully factorial with regard to the three major nutrients, each nutrient being on two levels, i.e. zero and an amount presumed to be adequate. The rates of application per hectare were as follows: 500 kg. ammonium sulphate, 750 kg. superphosphate, and 250 kg. potassium chloride. Fertilizer applications were made twice, when the plantation was two and three years old. Height growth was found to be significantly affected by nitrogen fertilization, although the soil was relatively rich in available nitrates; there were no significant responses to phosphorus and potassium fertilization. Nitrogen and phosphorus applications increased the amounts of these elements in the leaves.

Data on the effects of potassium fertilization have been published in connexion with research on leaf absorption of wind-borne salt and leaf scorch in *E. camaldulensis* (12). Dressings of potassium chloride had some influence on the potassium content of the leaves; however, they failed to depress the leaf sodium or to correct or reduce foliage scorch.

In Italy, the effect of soil amendments on survival and growth of eucalypts on solonchak soil was investigated (7). Ferrous sulphate, at the rate of 10 tons per ha., proved more efficient than gypsum, applied at the rates of 10 and 20 tons per ha.

In Madagascar, experimental plots on lateritic clay, established by planting balled stock of *E. robusta*, have shown that the effect of compost («fumier de parc») application in the nursery persisted even after five years, the treated plants being almost 50 % higher than the untreated controls. In addition, it was found that the soil of the plots planted with compost-treated stock had a much higher nitrogen-fixing power than the soil planted with untreated stock (2).

Fertilizer application trials in *E. gomphocephala* plantations in Morocco, on deep sandy soils, have been reported by de Beaucorps (1) and Marion (14). At the time of planting, the plots were given the following amounts per hectare: N — 400 kg. ammonium sulphate, P — 300 kg. superphosphate, K — 150 kg. potassium chloride, NPK — the above amounts applied together. In plot EU PL 3 52/53, survival and height were not significantly affected by different fertilizer treatments at the end of the first year, but were significantly higher than in the untreated controls. After four years, there were statistically significant differences between treatments in both survival and growth, as shown by the following averages (14):

Treatment	Average height	Survival
	m.	%
N	4.27	90.0
P	4.86	92.5
K	5.09	90.5
NPK	5.74	90.4
control	3.14	76.6

As nitrogen is the most expensive and the less efficient fertilizer, the rates of application per hectare suggested are 200-300 kg. superphosphate + 100 kg. potassium chloride. The use of fertilizers is recommended mainly for sandy soils of intermediate depth (2 — 4 m.), especially when the sand overlays an impervious clay horizon (1).

(2) Organization of research

According to data supplied to the 4th Session of the Eucalyptus Working Party, Lisbon 1960, research on fertilizers is carried out by the following institutes:

- (a) *Forest Research Institute, Ilamoth.* Additional sample plots of *E. camaldulensis* and *E. gomphocephala* have been laid out on various soils. The value for field survival and growth of late-season nitrogen fertilization in the nursery is being investigated. Research is also done on the effects of gibberellic acid on tree growth.
- (b) *Centro di Sperimentazione Agricole e Forestale, Rome.* Research is reported on nutrition problems (foliar analysis, cation exchange of eucalypt roots). Fertilizer trials also are under way.
- (c) *Station de Recherches Forestières, Rabat.* Investigations are being continued on the use of fertilizers on deep sandy soils in semi-arid areas. The effect of fertilizer application after timber harvesting, as part of normal management practice, is also being investigated.

(3) Research needs

The possible scope of fertilizer applications has to be considered within the broader perspective of increasing the yields of eucalypt plantations. Intensive cultivation, including fertilizers, forms the basis of what has been referred to by FAO's Mediterranean Project as «Tree Farming Sylviculture».

Data are needed on tree responses and the economics of fertilizer applications to various eucalypt species under different climatic and

edaphic conditions. The proper design of the experiments, according to the principles of modern statistics, is of the outmost importance.

In order to introduce sound fertilization practices adapted to local conditions, the following information will be required :

- (a) Kind and amount of fertilizers required for particular species under specific environmental conditions, time and frequency of applications;
- (b) effect of fertilizer treatments on survival, growth rate, yield, quality, adaptation to environmental conditions (drought, frost resistance), insects and diseases;
- (c) costs of fertilizer applications (cost of fertilizer, transport, labour, etc.);
- (d) influence of fertilizer applications on costs and financial returns of plantations because of improved survival, higher yields, shorter cutting cycle, etc.

(4) References

1. Beaucorps, G. de. Rapports entre les peuplements d'eucalyptus et les sols sableux de la Mamora et du Rharb. *Ann. Rech. for Maroc* 1957, 1959.
2. Dommergues, Y. Influence de la fumure des plants d'*Eucalyptus robusta* sur la croissance de cette essence et sur l'activité biologique du sol. Interprétation de l'analyse bactériologique des sols. *Mém. Inst. sci. Madag.* D 5, 1953.
3. Establishment experiments. *Extr. from Rep. For. Dep. Fiji* 1958, 1959.
4. Fertilizer treatment in young eucalypt plantation. *Rep. Div. Agric. Fish. For. Hong Kong* 1953/54, 1954.
5. Fertilization and irrigation (Secretariat note). (*Docum.*) 4th Sess. Wkg. Party on *Eucalyptus*, *FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl.*, Lisbon 1960 No. *FAO/SCM/EU/60-12*, 1960.
6. Gois, E. da S. Reis. Evolution des techniques de plantation des eucalyptus au Portugal. (*Docum.*) 4th Sess. Wkg. Party on *Eucalyptus*, *FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl.*, Lisbon 1960 No. *FAO/SCM/EU/60-3g.2*, 1960.
7. Guilimondi, G., and Arru, G. M. Primi risultati di esperienze di correzione di terreni argillosi per l'impianto dell'eucalitto. *Pubbl. Cent. Sper. Agric. For.*, Roma No. 3, 1959.
8. Hagin, J., et al. Fertilizer application trials in a young eucalypt plantation. (*Docum.*) 4th Sess. Wkg. Party on *Eucalyptus*, *FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl.*, Lisbon 1960 No. *FAO/SCM/EU/60-12b*, 1960.
9. Jarrah nitrogen experiment. *Rep. For. Dep. W. Aust.* 1957, 1957.
10. Jarrah silviculture. *Rep. For. Dep. W. Aust.* 1958/59, 1959.
11. Kaplan, J., et al. Fertilizer application trials in young forest plantations. *La Yuvaran* 9 (3-4), 1960.
12. Karschon, R. Leaf absorption of wind-borne salt and leaf scorch in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Ilanoth* No. 4, 1958.
13. Karschon, R. Levels of major elements in eucalypt leaves. (*Docum.*) 4th Sess. Wkg. Party on *Eucalyptus*, *FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl.*, Lisbon 1960 No. *FAO/SCM/EU/60-12a*, 1960.
14. Marion, J. Un exemple de reprise assurée par l'emploi des engais sur une plantation d'eucalyptus. *Rev. for. franc.* 12 (1), 1960.
15. Tuart silviculture — regeneration studies. *Rep. For. Dep. W. Aust.* 1956/57, 1957.
16. Vageler, P. As exigencias de nutrientes dos eucalyptos. *Brasil Madeireiro* 12 (120), 1957.
17. Winterhalder, K. Some aspects of plant-soil relationships in four native tree species. *Abstr. in Aust. J. Sci.* 21 (9), 1959.

ÉVOLUTION DU SOL AFFECTÉ PAR L'EUCALYPTUS

EFFETS DES APPLICATIONS D'ENGRAIS SUR LA CROISSANCE

Sommaire

La culture de l'eucalyptus pour la production de bois est devenue de plus en plus accessible à l'agriculture; des méthodes intensives d'aménagement sont maintenant à la portée de ce qui a été référé dans le Projet Méditerranéen de la FAO comme "arboriculture". La tendance consiste clairement à augmenter la production de bois et les rendements financiers en boisant des terrains pouvant produire des rendements économiques, en faisant une sélection convenable d'espèces et d'écotypes, par une préparation et une culture convenable du terrain en améliorant les conditions du sol, et par l'adoption de meilleures méthodes d'aménagement. L'arboriculture mène nécessairement à une plus grande connaissance des nécessités d'informations précises sur les besoins en minéraux des eucalyptus, et sur les possibilités d'améliorer la croissance et d'empêcher l'appauvrissement du terrain par des applications d'engrais.

L'évolution du sol sous l'eucalyptus doit être considéré comme faisant part du cycle nutritif général. D'une part la chute de litière rend annuellement la nourriture au sol, affectant ainsi la chimie du terrain, l'évolution de la matière organique, et le procès microbiologique. D'autre part une grande quantité de nourriture prise par les arbres est enlevée par la récolte du bois. Des données connues jusqu'à présent indiquent qu'en général l'eucalyptus n'influe pas défavorablement sur le terrain; des méthodes convenables d'aménagement peuvent contribuer grandement à l'amélioration du terrain. Il faut plus de recherche sur l'évolution du sol, sur l'influence des plus importantes espèces commerciales de bois d'Australie, sur les effets de l'eucalyptus sur les terrains tropicaux, et sur l'évolution du sol dans la région Méditerranéenne sur laquelle a influé la culture et les méthodes d'aménagement.

De nos jours, les perspectives d'augmenter la croissance et la production des forêts par des applications d'engrais sont bien reconnues. Pourtant, l'emploi des engrais sur les plantations d'eucalyptus généralement est encore dans une phase expérimentale.

LA EVOLUCIÓN DEL SUELO BAJO EUCALIPTOS

EFFECTOS DE FERTILIZANTES EN EL CRECIMIENTO

Resumen

El cultivo del eucalipto para la producción de madera viene tornándose más y más agrícola en su aspecto; las prácticas de ordenación intensiva están casi a la altura de lo que se refiere en el Proyecto Mediterraneo de la FAO como "arboricultura". La tendencia consiste claramente en aumentar los rendimientos financieros y de madera reforestándose suelos apropiados para producir rendimientos económicos, por la selección apropiada de especies y ecotipos, preparación necesaria del suelo y su cultivo, la mejora de las condiciones del suelo, y mejores prácticas de ordenación. La "arboricultura" resulta necesariamente en un mayor conocimiento de la necesidad que hay de informaciones precisas de los requerimientos del eucalipto, y de las posibilidades de me-

jorar su crecimiento y evitar el empobrecimiento del suelo por la aplicación de fertilizantes.

La evolución del suelo plantado con eucaliptos debe ser considerada como parte del ciclo general nutritivo. Por un lado, la caída del barrujo devuelve anualmente nutrientes al suelo, afectando así la química del mismo, la evolución de la materia orgánica y procesos microbiológicos. Por otro lado, una cantidad apreciable de nutrientes asimilada por los árboles es retirada cuando se recoge la madera. Los datos disponibles indican hasta ahora que, en el conjunto, el eucalipto no afecta adversamente el suelo; las prácticas de ordenación apropiadas pueden contribuir mucho a la mejora del suelo. Se necesitan más pesquisas sobre la evolución del suelo bajo el efecto de las mayores especies comerciales de madera en Australia, de los efectos del eucalipto en suelos tropicales, y la evolución del suelo en la parte mediterránea afectada por el cultivo, y prácticas de ordenación.

Hoy día se reconoce perfectamente las posibilidades de aumentar el crecimiento y rendimiento de los bosques con la aplicación de fertilizantes. La fertilización de eucaliptos, todavía, está aun en el período experimental.

A EVOLUÇÃO DO SOLO POR INFLUÊNCIA DA EUCALIPTOCULTURA EFEITOS DAS APLICAÇÕES DA ADUBAÇÃO NO CRESCIMENTO

Resumo

A cultura de eucaliptos para colheita de madeira está se tornando cada vez mais agrícola em sua execução; práticas de manejo intensivas já estão ao alcance daquilo que se chamou de "Tree Farming Silviculture" no Projeto Mediterrâneo da FAO. A tendência consiste, claramente, em aumentar os rendimentos financeiros e de madeira, florestando-se solos adequados para produzir rendimentos econômicos, fazendo seleção de espécies e ecótipos, bem como preparação do solo e cultivo adequados, melhoria das condições do solo e melhores práticas de manejo.

A arboricultura, necessariamente, leva a um maior reconhecimento da necessidade de informações exatas sobre as necessidades minerais dos eucaliptos e sobre as possibilidades de aperfeiçoar o crescimento e impedir o empobrecimento do solo através de aplicações de fertilizantes.

A evolução do solo com eucaliptos deve ser considerada como parte de um ciclo alimentar geral. De um lado, a queda anual das folhas devolve nutrientes ao solo, influenciando desta maneira a química do mesmo, a evolução da matéria orgânica e os processos microbiológicos. De outro lado, uma apreciável quantidade de nutrientes absorvidos pelas árvores é removida pela colheita da madeira. Os dados disponíveis indicam até agora que, como um todo, os eucaliptos não afetam adversamente o solo; práticas de manejo apropriadas podem contribuir muito para a sua melhoria. Maiores pesquisas são necessárias sobre a evolução do solo, na medida em que é afetado pelas espécies mais importantes de madeira comercial na Austrália, sobre os efeitos dos eucaliptos no solo tropical, e a evolução do solo na área mediterrânea, na medida em que é afetada pelas práticas de cultivo e manejo.

As perspectivas de aumento do crescimento e rendimento das florestas através de aplicações de fertilizantes são hoje reconhecidas. Entretanto, a fertilização dos eucaliptos de um modo geral se encontra ainda em estágio de experimentação.

A cultura do eucalipto no melhoramento do solo

VITAL PACÍFICO HOMEM (*)

Engenheiro-agrônomo

Freqüentemente somos interpelados sôbre o suposto empobrecimento das terras ocasionado pela cultura do eucalipto. Geralmente isto sucede ou porque os interessados não têm a mínima idéia do comportamento das árvores e o seu benefício em relação ao solo em que vivem, ou porque se trata de indivíduos que assim agem por má fé ou paixão descabida.

Analizando-se o comportamento do eucalipto, que, depois de fixado ao solo, aí permanece durante vários anos, podemos concluir que esta planta só pode trazer benefícios ao mesmo. Suas raízes, atingindo grandes profundidades, retiram das camadas inferiores os elementos minerais que, juntamente com outros, recolhidos da atmosfera, formam os tecidos de que são constituídos os ramos, fôlhas, flôres, frutos, casca, etc. A queda regular destas fôlhas, ramos, frutos, etc., sôbre o solo, forma, após vários anos, a manta orgânica ou serrapilheira; esta, com a ajuda da fauna microbiana é transformada no precioso húmus, por processo idêntico ao das matas naturais.

Para dar uma idéia da quantidade de detritos deixados no solo pela cultura do eucalipto, citamos que, em observações realizadas por Navarro de Andrade, foi verificado que ela é da ordem de 15.000 quilos por hectare e por ano.

As raízes das árvores contribuem também com trabalho benéfico, perfurando o solo em tôdas as direções, transformando-se, ao morrerem, em húmus, e deixando canais por onde circulam melhor o ar e a água. Finalmente, as árvores ainda contribuem para evitar a erosão, fazendo com que a água das chuvas caia mansamente sôbre o solo, penetrando nele vagarosa e totalmente.

(*) Subchefe do Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro.

Desta forma, podemos assegurar que a cultura do eucalipto será sempre benéfica ao solo onde está estabelecida.

Para comprovar melhor essa afirmativa, relataremos o que observamos no Horto Florestal de Loreto, da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, no Município de Araras, onde uma área que esteve plantada com eucaliptos durante 37 anos foi plantada com caféeiros, depois da derrubada.

HISTÓRICO DO LOCAL

A referida área — que é de 6,05 hectares — faz parte do talhão n.º 38, sendo constituída de terra roxa, esgotada anteriormente por diversas culturas anuais. Aí foi feita uma cultura de *Eucalyptos tereticornis*, em 1916-1917, no compasso de 2,50 x 2,50 metros. A plantação formou-se normalmente, atingindo ótimo desenvolvimento.

Executaram-se dois desbastes, respectivamente, nos anos de 1939 e 1945.

Em 1954 os eucaliptos foram explorados totalmente, retirando-se toras, postes, moirões e lenha.

DADOS HISTÓRICOS

Área explorada	6,05 hectares
Plantio	1916/1917
Espécie	tereticornis
Espaçamento	2,50 x 2,50 m
Número de pés plantados	7.761
1.º desbaste	1.939
2.º desbaste	1.945
Corte total	1.954
Número de pés existentes em 1954	1.490

MEDIÇÃO DAS ÁRVORES — EFETUADA EM 1954

Diâmetros cm	Número de árvores	Diâmetros cm	Número de árvores	Diâmetros cm	Número de árvores
20 a 22 ...	70	42 a 43 ...	44	62 a 64 ...	3
23 a 25 ...	140	44 a 46 ...	141	65 a 67 ...	7
26 a 28 ...	99	47 a 49 ...	21	68 a 70 ...	7
29 a 31 ...	228	50 a 52 ...	115	71 a 73 ...	2
32 a 34 ...	63	53 a 55 ...	26	75	1
35 a 37 ...	277	56 a 58 ...	5		
38 a 40 ...	225	59 a 61 ...	16	TOTAL ..	1.490

RESULTADO DAS EXPLORAÇÕES

ESPÉCIE	Produção	
	Metros lineares	Metros cúbicos
Desbaste em 1939 — Lenha	—	595,97
Exploração parcial — 1945 :		
Madeira roliça (postes, estacas e linhas)	1.808,25	85,50
Lenha	—	124,44
Exploração total — 1954 :		
Postes	6.817,50	{ 602,87
Moirões	9.479,50	
Toras	8.609,50	827,91
Lenha	—	1.151,00
Produção total	26.714,75	3.387,69
Produção por hectare	4.828,80	559,94

Histórico da plantação de cafêeiros

Uma vez retirados os produtos florestais da área destinada ao plantio dos cafêeiros, demos início ao preparo do terreno.

Tivemos a preocupação de conservar toda a matéria orgânica, não empregando o fogo para a limpeza do terreno.

Na vegetação natural do local encontramos entre outras plantas, grande quantidade de cinamomo (*Melia azedarach* L.).

De acordo com as observações de Navarro de Andrade, a área deveria ter recebido, nesse período — 37 anos — cerca de 3.357 toneladas só de detritos provenientes dos eucaliptos, ou sejam, 555 toneladas por hectare. Acrescentando-se ainda a ramagem proveniente da vegetação natural e os restos da exploração florestal, apresentou o terreno o aspecto de uma derrubada de mata natural.

Procedemos a uma completa roçada; os tocos finos e os combalidos foram arrancados, ficando os mais grossos, que não permitiriam essa operação, economicamente. Quanto ao cinamomo, conhecíamos sua faculdade de brotar com grande vigor depois de cada roçada; resolvemos combatê-lo com o emprego de herbicidas, o que conseguimos com grande sucesso. Usamos o «Esteron Brush Killer», que é constituído de uma mistura em partes iguais de 2,4 D e 2,4,5 T, na dosagem de 1 % em água. Foram necessarias cinco pulverizações para a completa eliminação da praga.

As covas para o plantio do café foram alinhadas em nível, observando-se o compasso de 4 metros entre as linhas por 2,50 metros entre as covas. Toda a matéria orgânica foi enleirada entre as linhas, abrindo-se covas com as dimensões de 0,60 x 0,60 x 0,50 metro.

As mudas de café foram embaladas em torrões paulistas, as sementes fornecidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas, da variedade «Bourbon amarelo LCJ-14».

O plantio teve início em janeiro de 1955 e terminou em março do mesmo ano. O número total de cafêiros plantados foi de 6.000, sejam 24.000 mudas.

A geada de 1955 castigou severamente a plantação, atingindo total ou parcialmente 1.608 covas. A geada foi tão forte que, mesmo possuindo o cafezal boa exposição — a noroeste — assistimos a êste resultado. As mudas que se encontravam ainda nos ripados, para atender a replantas, sofreram total destruição.

Após êste contratempo climático, nada mais tivemos de importante a assinalar, sendo substituídas, em 1956, as mudas atingidas e vegetando toda a plantação satisfatoriamente, com espetacular desenvolvimento.

A primeira florada foi observada em setembro de 1956. Em maio de 1957 efetuamos a primeira colheita, executada no pano, sem coroação, evitando-se assim a raspagem da camada de matéria orgânica em volta das plantas. Essa colheita foi obtida dos 4.392 pés não atingidos pela geada.

Em 1957 completamos a área com o plantio de mais 151 covas.

Damos abaixo uma demonstração, onde se encontra o resumo histórico da plantação, assim como as produções obtidas de 1957 a 1961 :

HISTÓRICO

Variedade	Bourbon amarelo LCJ — 14
Semeadura	Junho de 1954
Plantio definitivo	Janeiro a março de 1955
Número de covas plantadas	6.000
Número de pés	
A geada de 5-8-1955 atingiu 1.608 pés, ficando a primeira plantação reduzida a	4.392
Replante em abril de 1956	1.608
Plantio em fevereiro de 1957	151
TOTAL	6.151

PRODUÇÕES

ANO	Total Quilos	Por hectare Quilos
1957	4.582	1.043
1958	11.547	1.924
1959	20.890	3.396
1960	8.760	1.424
1961	18.300	2.975

Os tratos culturais da plantação foram sempre os mesmos nos anos seguintes : capinas a enxada nas linhas e carpideira a tração animal nas ruas, sendo feitas as seguintes adubações :

ANOS	Quantidade por cova		
	Azoto (N) gramas	Fósforo (P ² O ⁵) gramas	Potássio (K ² O) gramas
1957	62	62	84
1958	50	50	90
1959	100	70	90
1960	100	60	120

Análise química do solo

Em março de 1960 tirámos três amostras de solos e mandamos analisá-las no Instituto Agrônomo de Campinas, com a seguinte discriminação :

Amostra registrada no I.A. com o n.º 31.696

— Terra com eucalipto — talhão 38 — idade de 43 anos — ao lado do cafézal, idêntica à parte que foi cortada para plantio do mesmo.

Amostra n.º 31.697

— Terra plantada com o cafézal — com 5 anos em 1960.

Amostra n.º 31.698

— Terra vizinha às duas anteriores, de constituição física semelhante, porém, cultivada anteriormente com caféeiros e, nos últimos 15 anos, com cereais e mandioca, sendo em alguns anos adubada com fertilizantes químicos.

Os resultados da análise assim se apresentaram :

HISTÓRICO	Amostra		
	31.696 %	31.697 %	31.698 %
Matéria orgânica (N x 20)	5,20	4,80	2,00
Azoto total (N g)	0,26	0,24	0,10
Índice pH	6,50	6,35	5,50
Fósforo PO ⁴ me)	0,18	0,62	0,23
Cálcio (Ca me)	16,70	15,60	3,80
Potássio (K me)	0,28	0,25	0,05

COMENTÁRIO FINAL

O estudo do resultado da análise das três glebas mostra claramente o melhoramento produzido no solo pela cultura do eucalipto.

Após a leitura do quadro das produções obtidas, muito pouca coisa poderemos acrescentar, pois as cifras dizem tudo.

Sobre as adubações efetuadas, podemos considerá-las muito modestas, bastando compará-las com as colheitas retiradas.

Os resultados só podem ser devidos à grande quantidade de matéria orgânica existente no terreno e aos elementos minerais nela contidos, sem dúvida alguma trazidos e mobilizados das camadas profundas pelas raízes dos eucaliptos, durante os longos 37 anos de permanência naquele local.

O desenvolvimento dos cafêeiros tem sido notável, apresentando agora a altura de 4,00 metros.

O êxito desta plantação põe por terra completamente o que muitos dizem : «O eucalipto esgota o solo, tornando-o deserto e por conseguinte impréstável a outra cultura».

EUCALYPTUS PLANTATIONS IN THE IMPROVEMENT OF THE SOIL

Summary

It is a local general belief that eucalyptus tires and dries the soil where it is planted.

After more than half a century of growing this species in the Companhia Paulista de Estradas de Ferro, we find this is not the fact. On the contrary, we have noticed continued good crops of cereals in sites previously occupied by the eucalyptus, which had been abandoned as unproductive. We, therefore, decided to experiment a highly demanding species — the coffee plantation. Cutting off a stand of *E. tereticornis* 37 years old, north of Loreto, a county in Araras, we planted thereon, in January, 1955, a coffee orchard of 6,151 seedlings of the "Yellow Bourbon" variety, now aged 6 and a half years.

We used for planting the usual system of 4 seedlings per hole, on contour lines, 4 meters apart and 2,50 ms. distance between holes. Seedlings were obtained from seeds selected by the Agronomical Institute of Campinas, of the LCJ-14 lineage.

Part of the coffee plantation was damaged by the frost in August, 1955, and was replanted in April, 1956.

The first two crops — of 1957 and 1958 — were 76.38 and 192.46, 60 kilo bags of processed coffee, respectively. The following crops have proved without doubt the improvement of the soil obtained from the forest growth which had been there for 37 years and which, according to a comment made by Navarro de Andrade, leaves 15 tons of leaves, branches, fruits and other remains per ha/year.

LA CULTURE DE L'EUCALYPTUS DANS L'AMÉLIORATION DU SOL

Résumé

Il existe dans notre milieu la croyance généralisée que l'eucalyptus épuise et sèche la terre où il est planté.

Nous n'avons pas vérifié ce fait durant plus d'un demi-siècle de culture de cette espèce forestière à la Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Bien au contraire, nous avons constamment observé de bonnes productions de céréales dans les terres occupées antérieurement par l'eucalyptus, et qui avaient été données comme étant improductives.

Nous avons donc décidé de réaliser une expérience en employant une culture exigeante — le caféier. Ayant abattu un peuplement de *E. tereticornis*, âgé de 37 ans, dans le Horto de Loreto, Municipalité de Araras, nous avons planté dans ce local, en Janvier 1955, 6.151 pieds de café la variété "Bourbon Jaune", maintenant âgée de 6 ans et demi.

Dans la plantation nous avons employé le système habituel de 4 pieds par trou en lignes de niveau, gardant la distance de 4 mètres entre elles et 2,50 mètres entre les trous. Les plants furent obtenues de semences sélectionnées par l'Institut Agronomique de Campinas, du lignage LCJ-14.

Une partie de la caféière fût atteinte par la gelée d'Août 1955, et replantée en Avril 1956.

Les deux premières cueillettes de 1957 et 1958 furent respectivement de 76,38 et de 192,46 sacs de 60 kilos de café en grain.

Las récoltes suivantes démontrent d'une façon indiscutable d'amélioration de ce sol produite par la culture forestière, qui avait occupé le sol durant 37 ans, et qui selon l'observation de Navarro de Andrade, donne par hectare/an 15 tonnes de feuilles, de branches, de fruits, et autres détritux.

EL CULTIVO DEL EUCALIPTO EN EL MEJORAMIENTO DEL SUELO

Resumen

Existe en nuestro ambiente la creencia generalizada de que el eucalipto agota y seca el suelo donde se planta.

Durante más de medio siglo de cultivo de esa especie forestal en la Companhia Paulista de Estradas de Ferro no hemos comprobado tal hecho. Muy al contrario, hemos podido constatar continuamente buenas producciones de cereales en tierras anteriormente ocupadas por eucaliptos y que habían sido abandonadas por improductivas.

Decidimos entonces llevar a cabo un experimento empleando un cultivo exigente: el café. Cortada una plantación de *E. tereticornis*, con 37 años de edad, en el Huerto de Loreto, Municipio de Araras, plantamos en ese mismo lugar, en el mes de enero de 1955, un cafetal con 6.151 piés, de la variedad "Bourbon amarillo", ahora con 6 años y medio.

En la plantación usamos el sistema común de 4 piés por cueva, en líneas de nivel, guardando la distancia de 4 metros entre las mismas y 2,50 metros entre las cuevas. Los planteles fueron conseguidos de semillas seleccionadas por el Instituto Agronómico de Campinas, del linaje LCJ-14.

Una parte del cafetal fué alcanzado por las heladas de agosto de 1955, siendo replantado en abril de 1956.

Las dos primeras cosechas — de 1957 y 1958 — fueron respectivamente de 76,38 y de 192,46 sacos de 60 kilos de café en grano. Las cosechas siguientes vienen demostrando de una manera indiscutible el mejoramiento de ese suelo producido por el cultivo forestal que en él estuvo durante 37 años y que, según observaciones de Navarro de Andrade, desprende por hectárea/año 15 toneladas de hojas, ramas, frutos y otros desperdicios.

Competição entre diferentes tipos de localização no plantio de eucaliptos (*E. saligna* Smith)

(Nota prévia)

M. O. C. DO BRASIL SOBRINHO ⁽¹⁾

F. A. F. DE MELLO ⁽²⁾

N. RODRIGUES ⁽²⁾

H. A. MELLO ⁽¹⁾

1 — INTRODUÇÃO

No início de uma série de ensaios sobre adubação de eucaliptos, os autores se viram defronte a um problema que se prendia ao efeito prejudicial demonstrado por alguns adubos em determinadas condições, sobre o pegamento das mudas (Mello et al., 1961). Isso se deu quando a adubação foi feita em covas pouco maiores (10 x 10 x 20 cm) que as usadas normalmente pelos eucaliptocultores da região, que segundo Navarro Sampaio (1952) é a abertura de uma batida de enxadão.

Por êsses motivos, antes de dar seqüência aos experimentos de adubação, julgou-se conveniente estudar a eficiência de diversos tipos de localização dos adubos. A presente nota prévia se refere ao primeiro de uma série de ensaios planejada para estudar êsse assunto em diferentes tipos de solos.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado num solo arenoso de cerrado, de baixa fertilidade (regossolo), cujas características químicas e físicas se acham em Ranzano et al. (1960). Arado e gradeado o terreno, instalou-se o ensaio no dia 15-3-61. Embora já um pouco tarde, as condições do tempo

(1) Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz», U.S.P. — Piracicaba, São Paulo.

(2) Departamento de Engenharia e Mecânica da Agricultura (DEMA).

foram favoráveis, não tendo faltado chuvas nos dias que se seguiram. As mudas utilizadas eram do tipo torrão paulista e a espécie é a *saligna*.

O experimento constava de 6 tratamentos, dispostos em blocos ao acaso, com 4 repetições totalizando 24 parcelas; cada uma destas continha 28 plantas ou 4 linhas de 7 plantas no espaçamento de 3 x 1,5. Na ocasião da coleta de dados só foram aproveitadas 20 plantas, desprezando-se a primeira e última de cada linha.

Diferentes tipos de localização de adubos foram testados, a saber :

- 1 — Plantio e adubação na cova;
- 2 — Plantio por cova e distribuição do adubo 60 dias após numa faixa lateral a 30 cm da muda;
- 3 — Aplicação do adubo num sulco e plantio das mudas num segundo sulco feito ao lado do primeiro;
- 4 — Adubação e plantio num mesmo sulco, distribuindo-se o adubo ao longo de todo o sulco;
- 5 — Plantio e adubação por cova $N/2 \frac{P}{1} - \frac{K}{2}$ e cobertura 60 dias após com $N/2 - 0 \frac{K}{2}$;
- 6 — Testemunha — plantio por cova sem qualquer adubação.

O coveamento foi executado mecanicamente, com broca de 9" de diâmetro (22,5 x 22,5 x 20 cm). Nos tratamentos 3 e 4, o solo foi sulcado a 20 cm de profundidade.

A adubação foi feita à razão de 12,18 e 24 g dos elementos N, P_2O_5 e K_2O por planta ou 60, 90 e 40 g dos adubos sulfato de amônio, superfosfato simples e clorêto de potássio.

Aos 15 e 30 dias após o plantio, mediram-se as alturas das plantas; daí por diante, as medições foram efetuadas mensalmente. Na presente nota são apresentados os resultados das 5 primeiras. A partir da 3.^a medição (15-5-61) foram anotados também os diâmetros das copas em sua porção mediana.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 — *Altura das plantas*

Devido ao grande número de tabelas, os dados de altura das plantas são apresentados como médias de tratamentos, calculadas de 80 plantas, correspondentes às 4 repetições (Quadro I).

QUADRO I
ALTURAS MÉDIAS DAS PLANTAS

TRATAMENTOS	Medições				
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	5. ^a
1	21,85	31,35	59,55	86,51	110,49
2	21,75	26,00	36,56	45,81	53,45
3	24,75	30,35	49,76	71,78	90,34
4	24,64	34,10	63,48	89,92	110,02
5	23,58	33,58	63,55	92,21	115,75
6	22,68	26,30	37,23	43,32	49,58

Verifica-se que os tratamentos (Quadro I e Gráfico 1) 5, 4 e 1 foram os mais eficientes, seguidos do de número 3 e dos dois últimos, 2 e 6 (êste último não adubado). A análise estatística dos dados das 2.^a, 3.^a, 4.^a e 5.^a medições confirmaram essas observações.

Dentre os três melhores, que não diferiram entre si significativamente pelo teste de Tukey, é interessante pôr em evidência o de número 4, de execução mais fácil. Vêm em favor desta prática as possibilidades do plantio mecânico.

O tratamento número 3, cuja adubação teve lugar num sulco e o plantio noutro, ao lado, a partir da terceira medição vem acompanhando de perto os primeiros classificados (Quadro II).

QUADRO II
CRESCIMENTOS MENSIS DOS DIFERENTES TRATAMENTOS

TRATAMENTOS	1. ^o mês	2. ^o mês	3. ^o mês	4. ^o mês
	2. ^a medição 1. ^a medição	3. ^a medição 2. ^a medição	4. ^a medição 3. ^a medição	5. ^a medição 4. ^a medição
1	9,5	28,20	26,96	23,98
2	4,25	10,56	9,25	7,64
3	5,60	19,41	22,02	18,56
4	9,46	29,38	26,44	20,10
5	10,00	29,97	28,66	23,54
6	3,62	10,93	6,09	6,26

Entre os tratamentos adubados, o pior foi o que recebeu adubação em cobertura; não diferiu significativamente da testemunha (sem adubo). Examinando-se o crescimento mensal das plantas nota-se que esse tratamento ainda não está reagindo, podendo em futuras medições melhorar a sua posição entre os demais.

3.2 — Medições das copas

Da mesma forma que para a altura, os valores apresentados no Quadro III, diâmetros médios das copas, são médias de 80 plantas, correspondentes à 3.^a, 4.^a e 5.^a medições.

QUADRO III
DIÂMETROS MÉDIOS DAS COPAS

TRATAMENTOS	Medições		
	3. ^a	4. ^a	5. ^a
1	62,01	90,65	123,10
2	26,26	41,55	54,39
3	39,16	72,09	95,50
4	62,36	91,03	119,12
5	67,31	95,26	124,03
6	25,45	37,41	51,04

As análises estatísticas dos dados de copa mostraram os mesmos resultados obtidos para a altura, isto é, as posições dos tratamentos continuaram as mesmas. Isso mostra que a adubação bem localizada refletiu não só no crescimento como também no apreciável desenvolvimento que trouxe às plantas, mais de duas vezes maior que as medidas da testemunha.

4 — RESUMO E CONCLUSÕES

Foram testados os seguintes tratamentos :

- 1 — Adubação na cova (cova de 9" ou 22,5 x 22,5 x 20);
- 2 — Aplicação do adubo 60 dias após o plantio em faixa lateral, a 30 cm da muda;
- 3 — Aplicação do adubo em sulco paralelo ao sulco de plantio;
- 4 — Plantio e adubação no mesmo sulco;
- 5 — Adubação na cova usando-se a metade da quantidade total de nitrogênio e potássio, sendo o restante aplicado 60 dias após o plantio;
- 6 — Testemunhas, sem adubação.

A adubação NPK foi a mesma para todos os tratamentos adubados e a seguinte, por planta : 12 g de N; 18 g de P_2O_5 e 24 g de K_2O .

Procederam-se medições das alturas das plantas aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio. Nas três últimas épocas, mediram-se também as copas. Esses dados se acham nos Quadros I e II.

Os primeiros resultados mostram igualdade de condições entre os tratamentos adubação por cova na época do plantio, adubação por cova metade do N e do K aplicado no plantio e metade em cobertura aos 60 dias e adubação e plantio em sulco.

Em segundo lugar colocou-se o tratamento cujo adubo foi aplicado em sulco lateral. O menos eficiente foi aquele cuja adubação foi feita totalmente em cobertura aos 60 dias, que não diferiu da testemunha.

Embora o ensaio se ache ainda num estágio inicial pode-se destacar duas conclusões importantes :

- 1 — Resposta muito eficiente do eucalipto à adubação no tipo de solo estudado, o que trará melhores possibilidades de aproveitamento de grande área de cerrado com o plantio dessa importante essência;
- 2 — Plantio do eucalipto e aplicação do adubo num mesmo sulco, de vez que, embora tão eficiente quanto os outros tipos de localização, de execução mais simples.

LITERATURA CITADA

- NAVARRO SAMPAIO, A. 1952 — Instruções para o plantio do Eucalipto — Serviço Florestal da Cia. Paulista de Estradas de Ferro.
- MELLO, F. A. F. DE, M. O. C. DO BRASIL SOBRINHO, H. A. MELLO, A. A. VEIGA e S. ARZOLLA. Sem data — Efeito da adubação nitrogenada, fosfatada e potássica sobre o stand em eucaliptos (*Eucalyptus alba* Reinw.)

TESTS ON DIFFERENT LOCALIZATIONS OF FERTILIZERS IN EUCALYPTUS PLANTATIONS (*E. saligna* Sm.)

Summary

The authors present the first results obtained in a comparative test of different test types of localization of fertilizers in *Eucalyptus* plantations (*E. saligna* Sm.) in a "cerrado" soil. The following treatments were tested:

- 1 — Hole fertilizing (hole size 9" or 22,5 x 22,5 x 20 cm).
- 2 — Use of fertilizer 60 days after planting laterally at 30 cm from the new plant.
- 3 — Use of fertilizer on furrow parallel to the planting furrow.
- 4 — Planting and fertilizing in same furrow.

- 5 — Fertilizing of planting hole using half the total amount of nitrogen and potassium and using the other half 60 days after the planting.
- 6 — Standards (controls) without fertilizer.

The first results show equal conditions among the treatments of fertilizing of planting hole at the time of planting, fertilizing of planting hole with half of N and half of K applied at the time of planting, and fertilizing and planting in furrow.

ESSAIS SUR LES DIVERS TYPES DE LOCALISATION DES ENGRAIS DANS LES PEUPELEMENTS D'EUCALYPTUS (*E. saligna* Sm.)

Résumé

Les auteurs présentent les premiers résultats obtenus par un essai comparatif entre différentes modalités de localisation d'engrais dans la plantation d'Eucalyptus (*E. saligna* Sm.) sur un terrain de "cerrado". Les traitements suivants ont été essayés :

- 1 — Engrais dans le trou de 9" ou 22,5 x 22,5 x 20 cm);
- 2 — Application de l'engrais 60 jours après la plantation en bande latérale à 30 cm de la plante;
- 3 — Application de l'engrais en un sillon parallèle au sillon du peuplement;
- 4 — Peuplement et engrais dans le même sillon;
- 5 — Application d'engrais dans le trou, en utilisant la moitié de la quantité totale de nitrogène et de potasse, le reste étant appliqué 60 jours après la plantation;
- 6 — Témoins, sans engrais.

Les premiers résultats montrent l'égalité de conditions des applications d'engrais par trous, de l'application moitié de N et de K à l'époque de la plantation, ainsi que l'emploi d'engrais dans les plantations en sillon. En deuxième lieu se trouve le traitement dont l'engrais fût celui dont l'engraisement fût fait totalement en couverture à 60 jours, que n'a pas différencié du témoin.

ENSAYO SOBRE DIFERENTES LUGARES DE APLICACIÓN DE ABONOS EN PLANTACIONES DE EUCALIPTOS (*E. saligna* Sm.)

Resumen

Los autores presentan los primeros resultados obtenidos en un ensayo comparativo entre distintos sistemas de localización de abonos en plantaciones de eucaliptos (*E. saligna* Sm.) en terrenos de cerrado. He hicieron experiencias con los siguientes tratamientos :

- 1 — Abono en la cavidad (cavidad de 9" o 22,5 x 22,5 x 20 cm).
- 2 -- Aplicación del abono 60 días después de la plantación en fajas laterales a 30 cm de la muda.
- 3 — Aplicación del abono en surcos paralelos a los surcos de plantación.
- 4 — Plantación y abono en el mismo surco.
- 5 — Abono en la cavidad usando mitad de la cantidad total de nitrógeno y potasio, aplicando lo restante 60 días después de la plantación.
- 6 — Testigos, sin abono.

Los primeros resultados ponen en evidencia igualdad de condiciones entre los tratamientos de abono por cavidad en la época de plantación, abono por cavidad mitad de N y de K aplicado en la época de plantación y mitad en cobertura a los 60 días, y abono y plantación en surco.

En segundo lugar se colocó el tratamiento cuyo abono se aplicó en surco lateral. El tratamiento menos eficaz fué aquél cuyo abono fué hecho totalmente en cobertura a los 60 días, que no se distinguió del testigo.

Estudos sôbre a alimentação mineral do eucalipto

Sintomas das deficiências dos macronutrientes e composição mineral(*)

H. P. HAAG, F. A. F. DE MELLO
M. O. C. DO BRASIL SOBR.^o
W. R. ACCORSI, E. MALAVOLTA e
S. ARZOLLA (**)

1 — INTRODUÇÃO

Presentemente o *Eucalyptus* está se tornando uma essência de alto valor industrial no Brasil. Contudo, o seu plantio geralmente ainda é feito em solos de baixa fertilidade. Por êsses motivos, tornam-se necessários informes a respeito da adubação dessa essência em nosso meio, onde os trabalhos se acham ainda em fase inicial : Guimarães et al. 1959; Haag et al., (não publicado); Mello et al., (não publicado). Por outro lado, são inexistentes os estudos relativos à sua alimentação mineral, a base necessária para os trabalhos sôbre adubação. Êsses motivos levaram os autores a realizar o presente ensaio tendo em mira : a) obtenção de um quadro sintomatológico das deficiências dos macronutrientes; b) níveis críticos dêsses elementos nos diversos órgãos do *Eucalyptus*.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de *Eucalyptus alba* Reinw. foram germinadas em areia. Quando as plantinhas tinham cêrca de 5 cm de altura foram transplantadas para vasos de barro cheios com 6 quilos de areia de rio lavada

(*) Parte de um plano de trabalho auxiliado pela Fundação Rockefeller e pelo Conselho Nacional de Pesquisas.

(**) Da Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz», U.S.P. — Piracicaba, São Paulo.

com ácido. As plantas recebiam semanalmente 1 litro da solução de Hoagland e Arnon (1950) completa ou com deficiência dos macronutrientes, conforme os seguintes tratamentos: 1) Completa; 2) Menos N; 3) Menos P; 4) Menos K; 5) Menos Ca; 6) Menos Mg; 7) Menos S. Cada tratamento foi repetido 4 vezes. O ensaio foi conduzido em casa de vegetação.

Uma vez evidenciados, os sintomas de carência dos nutrientes foram descritos e as plantas colhidas e lavadas segundo Johnson e Ulrich (1959) para serem analisadas.

O material seco a 80-90° foi triturado e analisado para N, P, K, Ca, Mg e S.

O N foi determinado por uma semi-micromodificação do método de Kjeldahl (Malavolta, 1957); P, K, Ca, Mg e S no extrato nítrico-perclórico (Piper, 1950) usando-se os seguintes métodos: Ca — perman-ganometria do oxalato (Malavolta e Coury, 1954); Mg — amarelo de tiazol (Lott et al., 1956); S — gravimetria (Toth et al., 1948).

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 — Sintomas de deficiência — As plantas deficientes em N se apresentaram menos desenvolvidas e com folhas, sobretudo as novas, de tamanho reduzido. Evidenciou-se uma clorose generalizada que se iniciou pelas folhas inferiores. Num estágio mais avançado, surgiam numerosas manchas avermelhadas, coalescentes, que chegaram a cobrir todo o limbo das folhas mais jovens.

As plantas submetidas à carência de P se desenvolveram normalmente. As folhas, contudo, apresentaram numerosas pontuações escuras, que aumentavam em diâmetro, enquanto a parte restante do limbo permanecia verde a princípio e depois desenvolvia uma coloração amarela alaranjada, nos estágios mais avançados. Esses sintomas apareceram a partir das folhas mais velhas.

Plantas cultivadas em meio do qual se omitiu o K não mostraram sintomas de carência desse elemento, a despeito do fato de que o teor do mesmo em tais plantas fôsse bem menor que nas testemunhas (Quadro 1).

Deficiência de cálcio se manifestou por meio de redução no crescimento, leve clorose generalizada, aparecimento de áreas de coloração vermelha sobre as folhas. Tais áreas, com o progredir da deficiência, entravam em necrose; as folhas secavam e caíam. Interessante notar que as folhas mais velhas eram as primeiras a ser afetadas, o contrário do que ocorre com a maioria das outras plantas.

Plantas carentes em magnésio apresentavam nas folhas clorose internerval; as áreas afetadas posteriormente se tornavam pardas e entra-

vam em necrose. Esses sintomas apareceram primeiro nas folhas mais velhas. Não se observou efeito sobre o crescimento.

No caso das plantas deficientes em enxôfre, as folhas e ramos novos foram os primeiros a exibirem os sintomas. Aquelas, a princípio eram cloróticas e depois de coloração bronzeada; os ramos se tingiram de uma coloração púrpura.

3.2 — Análise das plantas — Os resultados das análises das plantas se acham no Quadro 1. Com a finalidade de comparação é apresentado também o Quadro 2, que sintetiza os resultados obtidos por Mello et al. (não publicado) em plantas de *Eucalyptus alba* Reinw. e de *Eucalyptus grandis* (Mill.) Maiden, cultivadas em condição de campo.

QUADRO 1

Teores de macronutrientes em *Eucalyptus alba* Reinw. cultivados

TRATAMENTO	PARTE DA PLANTA				
	Folhas superiores	Folhas inferiores	Ramos	Caulo	Raízes
Nitrogênio (N) %					
Sem N	0,840	0,896	0,672	0,504	0,560
Completo	1,736	1,232	0,616	0,560	0,616
Fósforo (P) %					
Sem P	0,091	0,050	0,054	0,041	0,052
Completo	0,124	0,107	0,225	0,138	0,189
Potássio (K) %					
Sem K	0,700	0,550	0,400	0,200	0,250
Completo	1,130	0,950	0,840	0,750	0,550
Cálcio (Ca) %					
Sem Ca	0,160	0,320	0,380	0,140	0,080
Completo	0,300	0,340	0,620	0,240	0,220
Magnésio (Mg) %					
Sem Mg	0,210	0,210	0,110	0,140	0,130
Completo	0,520	0,510	0,360	0,270	0,280
Enxôfre (C) %					
Sem S	0,163	0,093	0,163	—	0,047
Completo	0,265	0,268	0,198	0,155	0,186

QUADRO 2

Teores de N, P, K, Ca e Mg em *Eucalyptus alba* Reinw. e em *Eucalyptus grandis* (Mill.) Maiden cultivados em condições de campo (Mello et al., não publicado)

ELEMENTO	ESPÉCIE				
		Folhas	Galhos e ramos	Caule	Raízes
N		N %			
	<i>E. alba</i>	2,07	0,67	0,41	0,54
	<i>E. grandis</i>	2,22	0,55	0,39	0,60
P		P %			
	<i>E. alba</i>	0,19	0,13	0,06	0,07
	<i>E. grandis</i>	0,17	0,09	0,06	0,10
K		K %			
	<i>E. alba</i>	1,04	0,83	0,35	0,43
	<i>E. grandis</i>	1,14	0,57	0,48	0,42
Ca		Ca %			
	<i>E. alba</i>	1,28	1,14	0,91	0,92
	<i>E. grandis</i>	1,15	1,06	0,92	1,01
Mg		Mg %			
	<i>E. alba</i>	0,43	0,24	0,19	0,21
	<i>E. grandis</i>	0,44	0,21	0,20	0,23

O exame do Quadro 1 mostra que a omissão de um macronutriente da solução nutritiva acarreta um abaixamento em geral acentuado do teor do mesmo nos diversos órgãos da planta. É também digno de nota a concordância que existe entre os dados do Quadro 1 e os correspondentes do Quadro 2, relativos aos tratamentos complexos. Essa concordância deixou de existir apenas com relação ao cálcio, em todos os órgãos da planta, e fósforo, no caule. É, portanto, bastante provável que os teores de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio dados no Quadro 1, juntamente com os sintomas de deficiência descritos em 3.1, sejam de grande utilidade como auxiliar na diagnose das deficiências desses elementos em plantas cultivadas em condições de campo.

4 — RESUMO E CONCLUSÕES

Os autores apresentam os resultados de um ensaio realizado em vasos com areia lavada e solução nutritiva, destinado a estudar os

efeitos das deficiências de macronutrientes, N, P, K, Ca, Mg, S, no aspecto, crescimento e composição química do *Eucalyptus alba* Reinw.

Os sintomas de deficiência observados foram :

a) **Nitrogênio** — Plantas mal desenvolvidas, cloróticas, com folhas novas avermelhadas nos estágios finais.

b) **Fósforo** — Folhas mais velhas com pontuações escuras, adquirindo o limbo, gradativamente, uma coloração amarela alaranjada. Plantas com desenvolvimento normal.

c) **Cálcio** — Plantas mal desenvolvidas, folhas cloróticas, com áreas vermelhas a princípio e depois necróticas. A seguir, as folhas secavam e caíam. As folhas mais velhas eram as primeiras a exibirem tais sintomas.

d) **Magnésio** — Plantas com desenvolvimento normal. As folhas, a começar pelas mais velhas, apresentavam clorose internerval; as áreas afetadas, a seguir, tornavam-se pardas e entravam em necrose.

e) **Enxofre** — Folhas novas cloróticas e depois bronzeadas. Ramos novos de coloração púrpura.

O confronto dos resultados analíticos obtidos no presente experimento com os provenientes de material cultivado em condições de campo permite concluir que os primeiros podem ser de utilidade para o reconhecimento de deficiências minerais nas plantações de eucalipto.

LITERATURA CITADA

- GUIMARAES, R. F., F. Pimentel Gomes e E. Malavolta. 1959 — Cia. Paulista de Estradas de Ferro, Boletim 12.
- HOAGLAND, D. R. & D. I. Arnon. 1954 — University of California, Berkeley, The College of Agriculture, Circ. 347.
- JOHNSON, C. M. & A. Ulrich. 1959 — California Agricultural Experiment Station, Bull. 766.
- MALAVOLTA, E. 1957 — Em Práticas de Química Orgânica e Biológica, Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- PIPER, C. S. 1950 — Em Soil and Plant Analysis, Interscience Publishers, Inc., New York.
- LOTT, W. L., J. P. Nery, J. R. Gallo & J. C. Medcalf. 1956 — Instituto Agrônomo de Campinas, Boletim 79.
- MALAVOLTA, E. & T. Coury. 1954 — Apostila de Práticas de Química Agrícola, Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- TOTH, S. J., A. L. Price, A. Wallace and D. S. Nikkelsen. 1948 — Soil Science, 66 : 459-466.

STUDY ON MINERAL NUTRITION OF EUCALYPTUS

SYMPTOMS OF DEFICIENCIES OF MICRONUTRIENTS AND
MINERAL COMPOSITION*Summary*

The authors present the results of an experiment made with vases of washed sand and nutritive solution, in order to study the effects of the deficiencies of macronutrients, N, P, K, Ca, Mg and S on the aspect, growth and chemical composition of *Eucalyptus alba* Reinw.

The symptoms observed were the following:

- a) *Nitrogen*: Badly developed plants, chlorotic, with young leaves of a reddish colour at the final stages.
- b) *Phosphorus*: Older leaves with dark points, the edge getting gradually a yellowish colour. Plants with normal development.
- c) *Calcium*: Badly developed plants, chlorotic leaves with areas of red coloration at first, becoming afterwards necrotic. Afterwards the leaves became dry and fell. The older leaves were the first to show these symptoms.
- d) *Magnesium*: Plants with normal development. The leaves, beginning with the older ones, showed internervial chlorose; the affected areas then became grayish and developed necrosis.
- e) *Sulphur*: Chlorotic young leaves that afterwards became bronze coloured. New twigs with purplish coloration.

Comparising the analytical results obtained by this experiment and those coming from material grown under field conditions, we are allowed to conclude that the former may be useful for the recognition of mineral deficiencies in eucalypt plantations.

ÉTUDE SUR LA NUTRITION MINÉRALE DES EUCALYPTUS

SYMPTÔMES DES DÉFICIENCES DES SUBSTANCES MACRONUTRITIVES
ET COMPOSITION MINÉRALE*Résumé*

Les auteurs présentent les résultats d'un essai réalisé dans des vases avec du sable lavé et une solution nutritive, destiné à étudier les effets des déficiences de substances macronutritives N, P, K, Ca, Mg, et S en ce qui concerne l'aspect, la croissance et la composition chimique de l'*Eucalyptus alba* Reinw.

Les symptômes observées étaient :

- a) *Nitrogène* : Plants mal développées, chlorotiques, avec les nouvelles feuilles rougeâtres, dans leur stage final.
- b) *Phosphore* : Feuilles plus vieilles avec des ponctuations obscures, la bordure tournant dans le jaune. Plantes à développement normal.
- c) *Calcium* : Plants mal développées, feuilles chlorotiques à surfaces de coloration d'abord rouge après nécrotiques. Plus tard, les feuilles séchaient et tombaient. Les symptômes se présentaient d'abord sur les feuilles plus anciennes.

- d) *Magnésium* : Plants à développement normal. Les feuilles, à commencer par les plus anciennes, présentaient de la chlorose internervale; les surfaces affectées devenaient ensuite grises et entraient en necrose.
- e) *Soufre* : Feuilles nouvelles d'abord chlorotiques et ensuite bronzées. Branches nouvelles de couleur pourpre.

La comparaison des résultats analytiques obtenus dans la présente expérience avec la provenance de matériel cultivé dans des conditions de champ, permet de conclure que les premiers peuvent être d'utilité pour la reconnaissance des déficiences minérales dans les plantations d'Eucalyptus.

ESTUDOS SOBRE LA NUTRICIÓN MINERAL DE LOS EUCALIPTOS

SÍNTOMAS DE LAS DEFICIENCIAS DE LOS MACRONUTRIENTES Y COMPOSICIÓN MINERAL

Resumen

Los autores presentan los resultados de un ensayo realizado en vasos con arena lavada y solución nutritiva, destinado a estudiar los efectos de las deficiencias de macronutrientes, N, P, K, Ca, Mg y S, en el aspecto, crecimiento y composición química del *Eucalyptus alba* Reinw.

Los síntomas observados fueron los siguientes :

- a) *Nitrógeno* : Plantas mal desarrolladas, cloróticas con hojas rojizas en las fases finales.
- b) *Fósforo* : Hojas más viejas con puntos oscuros, adquiriendo el linbo gradualmente una coloración amarilla anaranjada. Plantas con desarrollo normal.
- c) *Cálcio* : Plantas mal desarrolladas, hojas cloróticas con áreas de coloración rojas al principio y después necróticas. A continuación las hojas se secaban y se desprendían. Las hojas más viejas son las primeras a presentar tales síntomas.
- d) *Magnesio* : Plantas con desarrollo normal. Las hojas, comenzando por las más viejas presentaban clorosis internerval; las áreas afectadas, seguidamente, se volvían pardas y entraban en necrosis.
- e) *Azufre* : Hojas nuevas cloróticas y después bronceadas. Rumos nuevos de coloración purpúrea.

El confronto de los resultados analíticos obtenidos permite llegar a la conclusión de que los mismos pueden ser de utilidad para el reconocimiento de deficiencias minérales en las plantaciones de eucaliptos.

Efeitos da adubação nitrogenada, fosfatada e potássica sobre o "stand" em eucalyptus (*Eucalyptus alba* Reinw) (1)

F. A. F. DE MELLO (*)
M. O. C. DO BRASIL SOBRINHO (*)
H. A. MELLO (*)
A. A. VEIGA (**)
e
S. ARZOLLA (*)

1 — INTRODUÇÃO

A finalidade do presente trabalho foi estudar para o *Eucalyptus*, nas condições locais, o seu comportamento à aplicação de diferentes doses combinadas ou não de nitrogênio, fósforo e potássio, com o fim de obter melhor orientação a respeito da adubação de formação de bosques dessa essência. Entretanto, o surpreendente número de falhas verificado em certos tratamentos chamou-nos a atenção sobre a possibilidade da existência de alguma relação entre esse fato e os adubos aplicados. Para tanto foram feitas contagens do número de falhas em todas as parcelas e os dados obtidos analisados estatisticamente. Os resultados são apresentados neste trabalho.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental utilizado foi o fatorial NPK, 3x3x3, com confundimento total de 2.G.L. da interação NPK e com blocos incompletos. Foram feitas duas repetições para cada tratamento.

(*) Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroza».

(**) Horto Florestal de Tupi — São Paulo.

(1) Parte de um plano de trabalho auxiliado pela Fundação Rockefeller e pelo Conselho Nacional de Pesquisas.

As parcelas eram constituídas de 20 plantas no espaçamento de 3,0 x 1,5 m. Nitrogênio, fósforo e potássio foram aplicados nas seguintes doses por cova (quadro I) :

QUADRO I
ADUBOS E QUANTIDADES EMPREGADAS POR COVA

ELEMENTO	Doses			Adubos empregados
	0	1	2	
Nitrogênio (N)	0	11,0	22	Nitrocálcio de Cubatão (20 % N)
Fósforo (P_2O_5)	0	6,0	12	Superfosf. simples (20 % P_2O_5)
Potássio (K_2O)	0	22,5	45	Clorêto de potássio (60 % K_2O)

Essas doses foram baseadas na composição química da planta (Mello et al., não publicado).

O sistema de plantio foi o usado na prática corrente no Estado de São Paulo, isto é, em covas de 10 cm de comprimento por 10 cm de largura e 20 cm de profundidade. Os adubos foram distribuídos nas covas e bem misturados com a terra, após o que foram plantadas as mudas, que eram do tipo «torrão paulista». (2)

O solo é arenoso, profundo e ácido, com teor médio de nitrogênio e fósforo e baixo de potássio, cálcio, magnésio e matéria orgânica.

Utilizou-se o *Eucalyptus alba* Reinw. O ensaio foi instalado em 23 de outubro de 1959 e a contagem das falhas teve lugar um mês após. Esse período decorreu normalmente, não tendo havido escassez nem excesso de chuva.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de falhas encontrado por tratamento e por parcela foi o seguinte :

(2) Vaso de barro de aproximadamente 15 cm de altura por 5 cm de largura, fabricado com uma mistura de 1 parte de terra roxa, $\frac{1}{2}$ de terra arenosa e $\frac{1}{2}$ de estêreo.

QUADRO II
NÚMERO DE FALHAS

TRATAMENTO	1.ª repetição	2.ª repetição	Total
NoPoKo	1	2	3
N ₁ PoKo	4	3	7
N ₂ PoKo	9	4	13
NoP ₁ Ko	2	1	3
N ₁ P ₁ Ko	2	2	4
N ₂ P ₁ Ko	4	14	18
NoPoK ₁	5	4	9
N ₁ PoK ₁	3	19	22
N ₂ PoK ₁	14	17	31
NoP ₁ K ₁	4	6	10
N ₁ P ₁ K ₁	8	7	15
N ₂ P ₁ K ₁	16	11	27
NoP ₂ Ko	2	1	3
N ₁ P ₂ Ko	5	5	10
N ₂ P ₂ Ko	8	20	28
NoP ₂ K ₁	3	3	6
N ₁ PK ₂₁	6	7	13
N ₂ P ₂ K ₁	9	13	22
NoP ₂ K ₂	6	12	18
N ₁ P ₂ K ₂	5	20	25
N ₂ P ₂ K ₂	14	17	31
NoPoK ₂	8	6	14
N ₁ PoK ₂	11	9	20
N ₂ PoK ₂	18	20	38
NoP ₁ K ₂	8	8	16
N ₁ P ₁ K ₂	15	8	23
N ₂ P ₁ K ₂	10	11	21

Na análise estatística os dados foram transformados em $\log(x+3)$ (Snedcor, 19). A análise da variância se encontra no quadro III.

QUADRO III
ANÁLISE DA VARIÂNCIA

ESPECIFICAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	5	0,184	0,037	—
Nl	1	0,968	0,968	64,5
Nq	1	0,007	0,007	—
P	2	0,010	0,005	—
Kl	1	0,791	0,791	52,73
Kq	1	0,016	0,016	—
NP	4	0,021	0,005	—
NK	4	0,072	0,018	—
PK	4	0,087	0,022	—
NPK	6	0,059	0,0098	—
Resíduo	24	0,335	0,014	—
TOTAL	53	2,566	—	—

Como se observa, a análise estatística demonstrou que houve efeito linear de nitrogênio e potássio sobre o número de falhas. O efeito do fósforo não foi significativo.

É possível que o efeito prejudicial do nitrogênio e do potássio tenha sido devido à concentração salina exagerada na região das raízes, motivada por duas causas, excesso de adubo ou tamanho pequeno das covas. Releva notar, contudo, que as covas utilizadas eram das dimensões usadas na prática comum do plantio do *Eucalyptus* no Brasil.

Da discussão torna-se evidente que a dose mais adequada de fertilizantes bem como a sua localização em relação à muda são pontos a serem considerados nos programas de formação de bosques destas plantas.

4 — RESUMO E CONCLUSÃO

Os autores apresentam os resultados dos efeitos de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o «stand» em eucaliptos (*Eucalyptus alba* Reinw.) obtidos em um ensaio fatorial (NPK 3x3x3).

Foram constatados efeitos prejudiciais lineares de nitrogênio e de potássio; a adubação fosfatada não teve influência na redução do número de plantas.

EFFECTS OF A NPK FERTILIZATION ON A STAND OF EUCALYPTUS
(*E. alba* Reinw.)

Summary

The authors present the results of the effects of nitrogen, phosphorus and potassium on the stand of eucalypts (*Eucalyptus alba* Reinw.) obtained by experimenting NPK under the ratio 3x3x3.

Harmful linear effects of nitrogen and potassium were observed; phosphoric fertilizing had no influences on the reduction of the number of plantas.

RÉSULTATS DE L'ENGRAIS NPK SUR UN PEUPLEMENT D'EUCALYPTUS
(*E. alba* Reinw.)

Résumé

Les auteurs présentent les résultats des effets de nitrogène, phosphore et potassium sur le peuplement d'Eucalyptus (*Eucalyptus alba* Reinw.) par un expériment de facteurs NPK 3x3x3.

Des effets préjudiciables linéaires de nitrogène et de potasse ont été constatés; l'engrais phosphaté n'a eu d'influence sur la réduction du nombre de plantes.

EFFECTOS DEL ABONO NPK EN LA PLANTACIÓN DE EUCALIPTOS
(*E. alba* Reinw.)

Resumen

Los autores presentan los resultados de los efectos del nitrógeno, fósforo y potasio sobre un rodal en eucaliptos (*Eucalyptus alba* Reinw.) obtenidos en un ensayo de NPK en las proporciones 3x3x3.

Se constataron efectos perjudiciales lineares de nitrógeno y potasio; el abono fosfatado no tuvo influencia en la reducción del número de plantas.

Some Notes on Nutrient Deficiency in *Eucalyptus* Spp.

G. M. WILL (*)

INTRODUCTION

Over the last few years considerable work has been done, at the Forest Research Institute, Rotorua, on methods for the successful establishment of *Eucalyptus* spp. in plantations in New Zealand. Nursery practice, planting techniques and the use of fertilizers on poor sites have been studied. It has become apparent that the poor growth and abnormal colouration occurring in some seedlings are due to nutrient deficiencies. Apart from iron, characteristics of nutrienicies in *Eucalyptus* spp. do not appear to have been described in the published literature; with the object of characterising deficiency symptoms, therefore it was decided, to carry out a series of sand culture experiments. This paper presents a brief account of the results obtained together with some data from field fertilizer trails. Fuller accounts will be published later.

EXPERIMENTAL TECHNIQUE

In a series of experiments, seedlings of *Eucalyptus botryoides*, *E. saligna*, *E. pilularis*, *E. gigantea* and *E. camaldulensis* were grown in 5 in. polythene pots containing perlite as a nutrient free rooting medium. Pots were flushed three times a week with nutrient solutions — some received a solution containing adequate amounts of all nutrients, the remainder received a solution containing a low level of either nitrogen, phosphorus, potassium or magnesium.

Seedlings were grown in a plastic roofed building designed to provide protection from the rain but to allow free movement of air through the walls.

The trials were continued for about five months before the seedlings were harvested for analysis. Heights of up to 3 feet were reached by seedlings supplied with an ample supply of all nutrients.

(*) Forest Research Institute — Rotorua, New Zealand.

RESULTS AND DISCUSSION

Within a few weeks it was noticeable that some deficiencies produced abnormal leaf and stem colourations. Later, other differences developed, particularly in growth habit. These may be summarised as follows:

NITROGEN DEFICIENCY SYMPTOMS

- Leaves are a chlorotic yellowish green and red blotching is common. The stems and petioles redder than normal.
- Branching is restricted, resulting in a tall seedling with few or no side branches.

PHOSPHORUS DEFICIENCY SYMPTOMS

- Leaves are subject to bluish or purplish blotching giving the seedling a darker green appearance than normal.
- Branching is restricted in a similar manner to that induced by a nitrogen deficiency.

POTASSIUM DEFICIENCY SYMPTOMS

- No abnormal foliage colours have been observed except for necrotic leaf margins in severe cases. Leaves are smaller than normal often with buckled surfaces and margins.
- In contrast to N and P deficiencies there is more branching than normal. This tends to produce a bushy, round-topped seedling.

MAGNESIUM DEFICIENCY SYMPTOMS

- Lower leaves are a pale green and are often shed prematurely leaving a long length of bare stem with only a tuft of leaves at the top.
- In *E. botryoides* and *E. saligna* a mild deficiency resulted in the production of larger than normal leaves — similar in appearance to "shade foliage".

The effects of N, P and K deficiencies on the growth habit of *E. botryoides* seedlings can be seen. Similar effects were observed in the other species, although the severity of symptoms varied between species and individuals.

In recent years, foliage analyses have been successfully used in diagnosing nutrient deficiencies in plants. As yet, however, little information is available on the levels of nutrients in healthy and deficient foliage of the various *Eucalyptus* spp. Karschon (1960) has published some figures for *E. camaldulensis* and *E. gomphocephala*.

Work is proceeding on foliage analyses but no results are available yet. Some analyses of complete seedlings have been carried out though, and the results may be of interest. The levels of N, P, and K in healthy seedlings and in seedlings deficient in each nutrient are given in Table 1.

TABLE 1
LEVELS OF N, P, AND K IN HEALTHY AND DEFICIENT SEEDLINGS (4 OF EACH)
(% OF OVEN DRY WEIGHT)

SPECIES	N		P		K	
	Healthy	Deficient	Healthy	Deficient	Healthy	Deficient
<i>E. pilularis</i>	1.66	1.24	0.24	0.08	1.9	0.35
<i>E. botryoides</i>	1.81	1.40	0.16	0.08	1.6	0.36
<i>E. saligna</i>	1.90	1.70	0.22	0.09	1.9	0.37

It must be remembered that these levels are probably much lower than foliage levels due to the proportion of stalk material in a whole seedling. However they have proved useful for comparison with analysis carried out on whole seedlings from nurseries and on shoots from older trees.

CONFIRMATION OF RESULTS FROM FIELD TRIALS

By chemical analysis it has been shown that «bushy» seedlings in one nursery have much lower levels of potassium than normal seedlings growing in another part of the nursery.

In planting trials on poor sites the application of «blood and bone» (equal parts, by weight, of dried blood and bone dust) has prevented the appearance of nitrogen deficiency symptoms i.e. slender red stems, red petioles and yellow green secondary phosphate deficiency which showed up as purple coloured leaves. At another site, seedlings receiving «blood and bone» developed a bushy appearance. Analysis showed them to be low in potassium and trials are in hand to see if the application of a potassium fertilizer will correct this.

IMPLICATIONS OF DEFICIENCY — INDUCED CHANGES IN GROWTH HABIT

There appears to be no reason why adult trees should not be affected by deficiencies in a similar manner to seedlings. If this is the case, tree form may well be affected by deficiencies in the soil of one or more of the major nutrients. A site, where nitrogen or phosphorus tend to be limiting, should produce trees of good form. On the other hand low levels of potassium, not low enough to reduce growth to any significant extent, may result in heavily branched trees of poor form. A case has recently been reported where a shelter belt extends across a soil

type boundary and the form of the trees is much better on one soil type than the other. This case will be investigated further.

These results are sufficient to suggest that mineral nutrition in relation to *Eucalyptus* spp. further and more intensive study.

REFERENCES: Karschon, R. 1960 — Levels of major nutrients in Eucalypt leaves. Paper presented to 4th Session of F.A.O. — Working Party on Eucalypts.

QUELQUES NOTES SUR LES DÉFICIENCES NUTRITIVES DE *L'EUCALYPTUS* SPP. EN NOUVELLE ZÉLANDE

Résumé

Un effort considérable a été fait, au cours des dernières années, au Forest Research Institute de Rotorua, en Nouvelle Zélande, en vue d'établir des méthodes pour la culture de l'eucalyptus dans ce pays. Des expériences en pépinières et, en particulier, sur l'application d'engrais en de terrains pauvres, ont été réalisés. Il est devenu évident que le retard dans la croissance et dans la coloration anormale que les plants montrent parfois sont dus à la déficience d'agents nutritifs. L'étude fait une brève description des résultats obtenus.

ALGUNAS NOTAS SOBRE DEFICIENCIAS NUTRITIVAS DE *EUCALYPTUS* SPP. EN NUEVA ZELANDIA

Resumen

En los últimos años, se desarrolló un trabajo considerable en el Instituto de Investigaciones Forestales de Rotorua, Nueva Zelândia, tendiendo al establecimiento de métodos para el cultivo de eucalipto en el país. Los ensayos se realizaron especialmente en viveros y sobre aplicación de abonos en terrenos pobres. Se llega a la conclusión que el atraso en el crecimiento y el color anormal que aparece a veces en las plantitas se deben a la carencia de principios nutritivos. En el trabajo se hace un breve relato de los resultados obtenidos.

ALGUMAS NOTAS SOBRE DEFICIÊNCIAS NUTRITIVAS EM *EUCALYPTUS* SPP. NA NOVA ZELÂNDIA

Resumo

Nos últimos anos, um trabalho considerável foi desenvolvido no Forest Research Institute, de Rotorua, Nova Zelândia, visando o estabelecimento de métodos para a cultura dos eucaliptos no país. Ensaios em viveiros e, em especial, ensaios de aplicação de adubos nos terrenos pobres, foram montados. Tornou-se aparente que o atraso no crescimento e a coloração anormal que às vezes aparece nas mudas são devidas à carência de princípios nutrientes. O trabalho faz um breve relato dos resultados conseguidos.

PROTECTION

D. LEWCHARDS

INTRODUCTION

1. Many factors and methods in the protection of Eucalypts are common to all forms of afforestation — fire control for example — differing only in degree and local applicability. In addition, however, the genus poses problems of more specialized nature, frequently brought about by a desire on the part of the forester to grow a supremely high yielding crop under ecological conditions which tend to be marginal.

The termite problem is a case in point. Under these circumstances, where one is, as it were, forcing the crop into a situation which it does not particularly enjoy in an attempt to obtain a higher quality and level of output than is possible with other species, then one must be prepared for trouble. In all probability the crop is doomed to physical failure unless control measures are reliably effective — calling for thoroughness in basic research — or to economic failure if the costs of protection outweigh the enhanced out-turn value.

2. When conditions are not marginal, Eucalypts are favoured with a reasonably trouble-free existence; the forester is then concerned solely with maintaining a reasonably high standard of plantation hygiene and taking the customary precautions against fire and grazing. Even so, it must not be overlooked that, outside Australia, one is dealing with an artificially introduced exotic and must therefore be prepared to carry a wide range of potentially dangerous influences. In this respect, international cooperation and exchange of information are of extreme importance.

FIRE

3. Although fire has its uses — inclearing for planting, inducement of natural regeneration and so on — it is primarily regarded as one of the more harmful factors in Eucalyptus afforestation throughout the world, particularly of course in the drier areas. Defensive methods, however, are more or less universal in all artificial afforestation and need no more than a passing reference here.

4. Where the fire hazard is above-average, specific resistance to fire may well be of importance in choice of species and is a subject worthy of more intensive study than it appears to have received so far. On the other hand, fire protection costs per unit area comparatively so small that there should be no question of abandoning a high-yielding species simply because it happens to carry a heavy fire susceptibility rating, even in areas of exceptional fire risk; it will almost certainly be more advantageous financially to merely increase the degree of fire protection. Susceptibility to fire need only be taken into account as a deciding factor in choosing between species of more or less equal performance.

5. Fire control in Eucalypts is generally taken to mean 100% exclusion of fire from the standing crop. It would be of interest to know whether controlled burning within plantations for silvicultural or protective purposes has been accepted anywhere as a workable technique.

6. Although not strictly within the terms of this paper, one final point on the subject of fire deserves mention, namely the value of Eucalypts as living firebreaks in softwood plantations. Expensive in establishment and somewhat problematical in silvicultural management, they are nevertheless considered in many tropical and sub-tropical areas to be a sound investment and an essential part of routine coniferous planting. Are they in fact as reliable as we hope they are or would some other form of firebreak give us better insurance cover for our money? If they are acceptable, then how best to manage them in relation to the softwoods they are protecting?

WEEDS

7. In common with many species used for artificial afforestation Eucalypts tend to be very intolerant of weed competition during the early life of the crop. There is a certain amount of specific variability in this respect but, as a general rule and certainly when dealing with

the more voracious weeds of cultivation, e.g. *Imperata* and couch grass, intensive weeding is unavoidable. Fortunately, under normal circumstances, Eucalyptus growth is sufficiently rapid for the crop to be capable of holding its own after a comparatively short period of time, but until this stage is reached, anything which can be done to reduce weeding cost must effect an appreciable improvement in profitability.

8. Provided it is readily available, manual labour continues to give the best return for money in many parts of the world. As wages rise steadily, however, and forestry enters into more intense competition with other forms of employment, there is bound to be greater emphasis placed on alternative methods, notably in the fields of mechanical cultivation and chemical weed-control.

9. Developments in both these spheres have been very pronounced over the past 5 years or so and there is now a remarkably wide range of products from which to choose — in the case of herbicides one is tempted to say an embarrassing range, as one commercial firm after another attempts to cash in on the current boom in agricultural herbicides. To keep pace with these advances is difficult and calls for a high degree of information exchange, but it is important to do so, even in the more backward territories, as a safeguard against future increases in the cost and scarcity of labour.

10. With Eucalypts, research in East Africa has indicated an unusually high level of inherent resistance to hormonal herbicides on the part of the standing crop. Weed control by chemical methods is therefore a distinctly attractive proposition were it not for the fact that, in Uganda at any rate, it is as yet dogged by high treatment costs compared with manual methods.

DOMESTIC MAMMALS

11. Grazing is, first and foremost, a land utilization problem and the forester must cut his coat accordingly, provided of course he has an adequate say in the drawing-up of land use policies. If the presence of domestic animals is justified within the terms of local land use, then some mutually agreeable system of range management must be devised incorporating as much protection of the tree crop as is feasible. Factors involved include specific variation in palatability by species or strains, the application of paddocking methods using various types of fence or hedge, propaganda, education and etc.

12. Where there is no justification for grazing within forest areas, the management problem need not arise, provided suitable legislation is enacted and enforced.

13. In either case, the above observations are a considerable oversimplification of a problem which has a very heavy impact on Eucalyptus planting in many parts of the world.

WILD MAMMALS

14. Respecters of neither land-use schemes nor legislation, wild game and other animals can be a severe headache in certain areas where they are liable to cause extensive damage to practically any form of plantation, Eucalypts included — or to natural forest for that matter. Not unnaturally, the problem is especially acute in African territories. Uganda, for example, has the following trouble-makers to contend with in young crops:

buck (antelope) — browsing and bark chewing;
hippo — trampling and breakage;
pig and baboon — uprooting;

whilst older stage are liable to suffer from:

buffalo and elephant — more or less indiscriminate bashing;
monkeys — crown breakage.

Fortunately, damage is restricted mostly to small planting schemes in relatively remote areas but nevertheless, control can be a costly business and, in more than one case, has been so futile as to result in abandonment and retreat.

15. Defensive measures vary with the pest and with local conditions but a few general comments may be of value if only to indicate possible lines of future investigation.

16. Apart from elephant and possibly the monkey tribe, all the pests listed in para. 14 can be excluded by means of electric fencing, assuming an efficient structural and electrical design is employed. There are several pronounced drawbacks, however:

17. What are the alternatives? Game ditches and banked-up earthworks are even more expensive, though it may be possible in certain circumstances to combine banking with permanent roadworks of capital value. Chemical repellants applied to the trees themselves have met with a conspicuous lack of success so far in Uganda (and elsewhere in East Africa) but the technique requires further investigation. In the

case of buck-browsing, as with the grazing problem, some work on differential palatability of *Eucalyptus* species would serve a useful purpose. Automatic explosive devices have their uses on a limited scale. As for elephant, the only really effective counter-measure discovered so far is controlled shooting — and even then, one elephant has only to slip in unnoticed for a matter of hours for there to be a distressingly large area of plantation damaged beyond repair.

INSECTS

18. The entomological field is extensive but discussion in this paper will be confined to the major problem of termite attack on living *Eucalyptus* — a problem which occupies a position of top priority in Uganda's entomological research programme and is of considerable concern in a large number of other territories as well.

19. Though doubted in the early stages of research, it is now an accepted fact that, under certain — as yet imperfectly defined — conditions of environment and crop vigour, living *Eucalyptus* plants can be attacked, damaged and, in a short space of time, killed by termites. Attack is normally at its worst during the first 6 months after planting during which period up to 100 % loss may be sustained, but isolated deaths are likely to occur much later than this even in trees of comparatively large dimensions. It has been known for some time that certain species are more susceptible than others and that really efficient establishment methods can often improve matters significantly, but it is only during the past 4 or 5 years that any real advance has been made in respect of insecticidal control. This advance has been sufficient to allow a modicum of success in hitherto «impossible» areas but there remains a vast amount of work to be done on resolving persistent anomalies, the improvement of field techniques and, not least, the acquisition of fundamental data on the whole subject.

20. In the writer's opinion, this question of fundamental data is supremely important; without information on the species and habits of the termites themselves, without a sound evaluation of the predisposing climatic and vegetative factors and without any clear idea of the physiological background to termite attack, the research worker is operating in an utter vacuum which, in the long run, can only lead to incomplete and inaccurate interpretation of results. The subject is a sublimely complicated one and must therefore be tackled on a broad front. Work along these lines has been started on a small scale but needs greater emphasis and a higher priority rating in the future.

21. As far as actual insecticide trials are concerned, it goes without saying that a fully statistical approach must be made in both design and analysis. Furthermore the methods used must be attuned to the peculiarities of the problem in hand, e.g.

DISEASES AND DISORDERS

22. Damping-off, club-root and similar troubles in *Eucalyptus* nurseries are now, on the whole, sufficiently well understood to allow even the more ham-fisted of nurserymen a chance of avoiding them under normal circumstances. In the field, however, there is still a great deal of scope for pathological and physiological studies. In such work, a point of importance is to try and eliminate confusion between what are genuine pathological symptoms on the one hand and the outward signs of site deficiencies or abnormalities on the other.

23. Finally, at an international level, the importance of strict control on the movements of plant material, particularly of a vegetative nature, cannot be over-stressed. Progress in this respect has improved markedly during recent years but gives no ground for complacency. As the amount of *Eucalyptus* afforestation increases steadily, so do the dangers of infection due to inefficient or avoided quarantine and inspection procedures. Such neglect is not only foolhardy, it could be disastrous.

PROTECTION

Resumé

Outre les procédés de protection des forêts communs à toutes les formes de boisement, les eucalyptus posent certains problèmes spéciaux que, fréquemment, découlent du fait que leur niveau de productivité exceptionnellement haut encourage leur usage dans des conditions absolument marginales. Dans ces circonstances, le succès dépend largement de l'efficacité, en premier lieu, des recherches et postérieurement, de l'application économique de mesures protectrices au cours du travail de champ.

La protection contre le feu des peuplements d'eucalyptus n'est ni un problème extraordinaire, ni chère. La différenciation spécifique en ce qui concerne la résistance au feu est donc uniquement due au choix entre des espèces d'égale productivité; néanmoins le sujet mérite d'être étudié.

Le desherbage des nouvelles récoltes, qu'il soit exécuté manuellement, mécaniquement ou chimiquement, devrait suivre les progrès actuels. Une référence est faite au problème du pâturage. L'attaque des termites est examinée en termes généraux. On accentue, finalement, l'importance d'une stricte observation des règles phytosanitaires.

LA PROTECCIÓN

Resumen

Además de los aspectos de protección forestal común a todas las formas de plantaciones forestales, el eucalipto presenta algunos problemas especiales que, en muchos casos, son causados por el hecho de que su alta productividad propicia su uso bajo condiciones relativamente marginales. En tales circunstancias, el suceso depende mucho en la eficiencia de la pesquisa en primer lugar y en la aplicación económica de medidas protectoras del terreno posteriormente.

La protección contra el fuego de plantaciones de eucalipto, no es cosa fuera de lo común, ni muy cara. Se menciona también la cuestión de la quema controlada en los rodales de eucalipto a su utilización como cortinas vivas rompe-fuegos en coníferas.

El deshierbe de las plantas jóvenes es normalmente esencial. Depende que sea hecho a mano, mecánicamente o químicamente según las posibilidades económicas y de trabajo, y el grado de desarrollo técnico. Se hace una breve referencia al problema de pastoreo, principalmente con los efectos dañinos y medidas de protección con respecto a los animales salvajes. El ataque de los termites a plantaciones de eucalipto es examinado en términos generales.

Cuando se trata de las enfermedades y desórdenes del eucalipto, una apreciación circunspecta es más que necesaria para evitar la confusión de causa y efecto. Disturbios fisiológicos como deficiencias nutritivas, ahogamiento de la raíz y similares, resultan frecuentemente en síntomas externos parecidos a aquellos de origen genuinamente patológica. Finalmente, se da mucho énfasis a la importancia de la observancia estricta a las reglas fitosanitarias.

PROTEÇÃO

Resumo

Além daqueles aspectos da proteção florestal comuns a todas as formas de florestamento, os eucaliptos apresentam certos problemas especiais que, em muitos casos, são originados pelo fato de seu nível de produtividade excepcionalmente elevado encorajar seu uso em condições relativamente marginais. Em tais circunstâncias, o bom êxito depende grandemente da eficiência da pesquisa no primeiro caso e da aplicação econômica das medidas protetoras no trabalho de campo subsequentes.

A proteção contra o fogo de plantações de eucaliptos não é fora do comum nem cara. Diferenciação específica em relação à resistência ao fogo só tem importância na escolha de espécie de igual produtividade.

Uma breve referência é feita ao problema de pastoreio. O ataque dos cupins é examinado em termos gerais. Embora se trate de um tópico de suprema importância em muitos países, há ainda uma enorme falta de dados fundamentais sobre o "background" ecológico e fisiológico para o trabalho sendo realizado através do controle de inseticidas.

Tratando-se das moléstias e anomalias em eucaliptos, a avaliação circunspecta é mais do que nunca necessária, a fim de evitar confusões acerca da causa e do efeito. Distúrbios fisiológicos tais como deficiências de nutrição, afogamento das raízes e outros, não pouco frequentemente resultam em sintomas externamente semelhantes àqueles de origem genuinamente patológica. Por fim, é examinada a questão das regras fitossanitárias.

Some Developments in the Fire Protection of Eucalypt Forests in Australia

A. G. McARTHUR (*)

INTRODUCTION

The native vegetation of Australia has, over the ages, developed adaptations which enable it to survive the periodic severe droughts which are a feature of the present-day climate of this country.

These adaptations include some which have been of great assistance also in enabling many species to survive the frequent fires resulting from lightning and, over more recent centuries, from aboriginal activity.

From native legend, historical records, research and observation, it seems probable that the aboriginal was in the habit of frequently burning the vegetation to procure game and to facilitate his travelling. Many early accounts of the eucalypt forests describe an open, mature type of stand with a grassy ground cover and insignificant amounts of leaf litter or shrubby undergrowth. Photographic evidence of this type of forest ground cover exists today.

All this indicates that the fires in general must have been frequent and consequently of low intensity.

It is believed that the frequency of burning was such that the maximum accumulation of forest ground fuel would not exceed two or three tons per acre. A fire burning in such a sparse fuel concentration would be of a relatively low intensity even under the worst possible weather conditions and would not cause excessive damage to the forest.

In Australia there have thus been developed genera whose adaptations to circumstances have rendered them remarkably resistant to fires of low to moderate intensity.

Two outstanding adaptations in the case of the genus *Eucalyptus*, which provides the dominant species in most of our forests, are the formation of:

(*) Forestry and Timber Bureau — Canberra, Australia.

(a) Epicormic bud strands which arise in the leaf axils after natural leaf fall and grow outwards with the periphery of the stem. Whenever the foliage of a eucalypt is destroyed by fire or other causes, dormant buds on these strands produce epicormic shoots to replace the lost foliage.

(b) Lignotubers which occur as swellings at the base of seedling and saplings. When the stem is killed by fire or other agencies, numerous new shoots usually arise from the lignotuber and ultimately one of them replaces the dead stem.

The development of both lignotubers and certain bark characteristics in the eucalypts is closely related to the nature of the fire climate in which the individual species developed over the centuries. Generally, those species which have developed in a severe fire climate have well-developed lignotubers and bark characteristics which make them remarkably resistant to damage from fire. Eucalypt species which occur naturally in relatively moist climates where fires are relatively rare or are of low intensity do not usually produce lignotubers or else show a poor development of them. They also have a bark which is much less resistant to fire damage. Such species, however, generally produce frequent heavy crops of seed which, following a fire, give rise to abundant seedling regeneration.

The establishment of white settlement in Australia in the late eighteenth century resulted in a drastic upset of the forest floor condition. Clearing for settlement and exploitative logging practices resulted in an excessive accumulation of debris, as a result of which wildfires became increasingly destructive. The protective adaptations developed by the eucalypts were effective against low intensity fires but were not sufficient to prevent excessive damage from the high intensity crown fires which developed in the heavier fuel concentrations.

The introduction of forest management practice in the early 1920's did little to solve the problem of excessive fuel accumulation in the forests. Foresters were naturally appalled at the severe damage which had resulted from past bushfires and natural tendency was to endeavour to provide complete protection wherever possible. This policy only tended, however, to further increase the amount of surface fuel. Fire occurrence certainly decreased, but when fires did inevitably occur, in the severe fire seasons to which this country is periodically subject, damage to the young regenerated forests was most severe. Since that time, one of the major problems facing eucalypt forest management has been the prevention on highly destructive crown fires.

FIRE CONTROL RESEARCH IN EUCALYPT FORESTS

A major fire research effort commenced in 1953 with the formation of a Fire Research Section within the Forestry and Timber Bureau. Prior to this time, however, valuable research has been undertaken by State Forest Services on fire weather forecasting and silvicultural problems associated with fire in some of our major commercial species. Fire research by the Bureau in recent years has been concentrated on a study of the meteorological and fuel factors which affect fire behaviour in eucalypt forests and in particular, the factors which result in the formation of high intensity crown fires. These fires are responsible for the major portion of the damage suffered by our forests. As in most other countries, it is found that approximately 5 percent of fires which occur on major blow-up days account for over 90% of the area burnt annually in the eucalypt forest — such fires are invariably of high intensity and result in serious damage to the forest. It is only by fully understanding the physical processes involved in such high intensity fires that preventative action can be taken to minimise the damage resulting from them.

A brief description of some the more important recent findings in fire behaviour research in eucalypt fuel types is described in the following sections:

(1) FUEL ACCUMULATION IN RELATION TO INTENSITY OF EUCALYPT FIRES

All studies of fire behaviour in eucalypt fuels have indicated that the amount of available fuel on the floor of the forest is one of the really significant variables affecting the behaviour of fires. Some knowledge of the process of litter accumulation and the effect of available fuel in the combustion process is therefore essential to our understanding of fire behaviour.

For a given set of meteorological conditions, the rate forward spread of a fire varies directly with the fuel quantity. All other factors being equal, a fire will spread twice as fast in a 10 ton per acre fuel as in a 5 ton per acre fuel. Fuel quantity also affects fire intensity, which may be expressed by the simple equation:

$$I = HWR$$

where I = fire intensity in Btu per second per foot of fire front.

H = heat yield in Btu per pound of fuel.

W = weight of available fuel in pounds per square foot.

R = rate of spread in feet per second.

The effect on fuel quantity on fire intensity can be readily seen if we assume a set of conditions where the amount of available fuel is 10 tons per acre or 0.459 pounds per square foot and the rate of forward progress of the fire is 120 chains per hour or 2.2 feet per second. This rate of spread is around the maximum for a fire in heavy eucalyt fuel on level ground.

Assuming a heat yield of 6,500 Btu per pound of fuel, the fire intensity in this instance is 6,564 Btu per second per foot of fire front. If the fuel quantity is reduced to 5 tons pre acre, the rate of spread is halved and the fire intensity is reduced four times to a value of 1,641 Btu per second per foot. Expressed simply, as fuel quantity doubles, fire intensity increases fourfold.

The fire intensity scale is not quite as simple as the examples given above, because the fuel quantities quoted only relate to the fine fuels on the ground. In practice, as the fire intensity increases, so successive layers of fuel become available for combustion, firstly the shrubby understory (if it exists) and finally the green foliage in the crowns. If 10 tons per acre of fine fuels exist on the ground, possibly 1-2 tons are added when the shrubs are consumed and possibly 6-8 tons per acre when the crowns ignite. Thus in a full crown fire, the quantity of fuel available for combustion may be as high as 20 tons per acre. Although the heat yield may fall to a value of 4,500 Btu per pound, the fire intensity in such cases may be as high as 18-20,000 Btu per second per foot and becomes a massive energy release process.

The Process of Litter Accumulation — The rate of litter accumulation under eucalypt forest varies widely according to climate and species. Generally the rate of disintegration is fastest in warm moist climates and is slowest in cold climate or climates which suffer from a hot, dry summer and is probably related directly to the activity of small animals and fungi in the soil.

Work by Hatch in the jarrah forests of Western Australia shows that litter accumulation is still proceeding after 32 years on protection from fire and is related to the density of the forest stand. In this case there is a linear relationship between the logarithm of fuel quantity and the logarithm of time, according to canopy cover. Similar studies by the author in Stringybark forest of the Eastern States indicate the same relationship.

Typical litter accumulation figures for jarrah are:

NUMBER OF YEARS PROTECTED FROM FIRE	FUEL QUANTITY IN TONS PER ACRE		
	90% Canopy	50% Canopy	30% Canopy
1	1.7	1.3	1.0
2	2.5	1.9	1.5
4	3.7	2.8	2.2
8	5.4	4.1	3.2
12	6.8	5.2	4.0
16	8.0	6.1	4.7
20	9.0	6.9	5.3
24	9.9	7.6	5.9
32	11.4	8.7	6.8

These figures indicate that after 8-10 years' protection from fire, the build-up of fuel quantity in well-stocked stands is such that high intensity fires can readily occur and the suppression effort becomes increasingly difficult. The above figures on litter accumulation relate only to leaves, fruit capsules and fine twig accumulation. The presence of logging debris, excessive wind or snow break, fireweeds and ground shrubs would materially increase the figures quoted.

(2) SPOT FIRE POTENTIAL

One of the major problems of fire control in eucalypt forests is the high spotting potential of fires in these fuels. By «spotting potential» is meant the capacity of fires to throw burning embers ahead of the main fire and start separate fires. This throwing frequently results in extreme difficulty of suppression due to the inability of the fire-fighting forces to hold constructed firelines and more infrequently results in the creation of firestorms with particularly destructive fire intensities and considerable danger to the fire-fighters.

The spot fire potential of any particular fire is determined by a complexity of factors, including fuel moisture content, atmospheric instability, wind velocity, fuel quantity and so, indirectly, fire intensity. The bark characteristics of the individual species comprising the forest are also of very considerable importance. Generally, rough-barked eucalypts have a far higher spot fire potential than smooth-barked species. Some smooth-barked species which shed bark in long strips, such as Manna Gum have been known to throw spot fires considerable distances

under extremely bad fire conditions, but generally smooth-barks do not cause excessive spotting. On the other hand, most rough-barked species, especially the Stringybark and Bloodwood group, even under relatively mild meteorological conditions produce intense spotting for distances of 10-15 chains and frequently produce pseudo-flame fronts, particularly in heavy fuel concentrations. This is the type of front which forms when numerous spot fires burn together to form a continuous burning area in a time less than would be required for the ordinary flame front to overtake the spot fires before they burn together. Such a process greatly increases the rate of spread and fire intensity.

The main fire spotting agency is the loose fibrous bark which is torn off the stems of rough-barked trees by updrafts, carried up in the convection column and deposited out some distance in front of the main fire. Frequently the bark is not carried up in the convection column, but is blown off the trees horizontally by strong winds and deposited out straight ahead of the fire. This is the process which produces the intense short distance spotting and pseudo-flame fronts. The fibrous bark is very loosely attached to the trunk of the tree, ignites very easily and remains alight for a considerable period of time.

Studies have shown that the probability of ignition from such burning bark particles is low when fuel moisture content is above 7 percent. At fuel moisture contents higher than this value, only very large pieces of burning bark are effective in producing spot fires. Below a fuel moisture content of 7 per cent spot fire potential increases rapidly with decreasing fuel moisture content, and at values below 4 per cent, even the smallest bark particles are effective in producing spot fires. A spot fire potential index can be drawn up from the variability of fuel moisture content, wind velocity and fuel quantity. Fuel moisture content of fine fuels can be determined from air temperature and relative humidity.

The serious danger of rough-barked eucalypts producing excessive spotting can be reduced by periodic light controlled burning which has the effect of keeping the amount of loose fibrous bark to a minimum and prevents the accumulation of excessive fuel quantities and so reduces fire intensity.

(3) CROWN FIRE DEVELOPMENT IN EUCALYPT FUELS

The processes involved in the formation of high intensity crown fires in eucalypts has been one of the major studies undertaken. Low to moderate intensity fires are easily studied and the behaviour of such fires is easily understood and can be accurately predicted. High intensity fires do the major damage and thus a full understanding of the factors

involved in their development is essential for efficiency in fire control planning.

A controlled study of such fires is extremely difficult and the process of building up adequate data is very slow as there may be no more than two or three days per year when conditions are suitable for the formation of such fires.

Again the factors involved in the formation of high fire intensity conditions are extremely complex. The main requirements appear to be:

- (i) Low fuel moisture content — generally below 5 percent.
- (ii) An extended drought period, when the larger fuel components are in a very dry condition.
- (iii) Heavy fuel concentrations.
- (iv) Moderate to strong wind velocities.
- (v) Unstable atmospheric conditions.

The precise prediction of crown fire development in a particular eucalypt fuel type is very difficult due to the delicate interaction of the various factors involved. Once again the bark characteristics of the individual species is very important. Rough-barked species are more prone to crown fire development than smooth-barked species, as the ground fire is carried up into the green crown area much more readily. Also the creation of a spot fire region which is more liable in rough-barked species, often triggers off a crown fire development when the individual spot fires burn together and the process may be carried forward by successive surges of spot fire concentrations.

In all the factors involved in crown fire development, the only one which the fire control administrator can manipulate is the fuel quantity available for burning. As fuel quantity is decreased, crown fire development requires increasingly lower fuel moisture contents and increased wind velocities. A point can be reached when the amount of fuel on the ground is insufficient to produce a crown fire even under the worst possible meteorological conditions. It has been found experimentally and by a study of wildfires that a fuel quantity of 3 tons per acre of fine fuels on the ground is insufficient to induce crown fire development. Thus by controlled burning, fires of high intensity which produce excessive damage can be prevented.

(4) THE PREDICTION OF FIRE BEHAVIOUR

Research work on fire behaviour in eucalypt fuels has progressed to the stage where it is possible to predict wildfire behaviour with a reasonable degree of accuracy. Fire danger rating tables for eucalypt

fuels have been compiled which will enable the forester to predict rate of spread, fire intensity, spot fire potential, ignition probability, flame height and damage potential for any given set of meteorological, fuel and topographic conditions. The main variables are air temperature, relative humidity, wind velocity, the effect of recent rainfalls, longterm drought effects, slope and fuel quantity.

As it has been indicated in this paper that successful fire control management in eucalypt forests depends very largely on the prevention of an excessive fuel-build-up, particular attention has been give to a study of control burning. We have a genus which is, in most instances, particular well adapted to withstand fires of low intensity. It therefore follows that systematic control burning in most instances will do little damage to the forest yet will prevent the excessive build-up of fine fuel which can result in disastrous crown fires of high intensity. Control burning guides have been compiled which permit a very precise estimate to be made of fire intensity for any set of conditions which may be encountered. Foresters can thus plan a low cost programme of control burning which will avoid other than minimum damage to the forest and soil, yet ensure that fuel concentrations are kept within reasonable limits and that high intensity fires cannot develop over wide areas.

The type of silvicultural system practised, species composing the stand, rate of litter decomposition, soil types and other factors will determine whether control burning can be employed or is even necessary in a particular forest type. Obviously some small amount of damage and risk must be accepted to gain the larger benefit of preventing disastrous fires of high intensity in the eucalypt forest.

QUELQUES DEVELOPPEMENTS DE LA LUTTE CONTRE LES INCENDIES DANS LES FORÊTS D'EUCALYPTUS EN AUSTRALIE

Résumé

La végétation native en Australie c'est adaptée, au cours des temps, à un point qui la met à même de survivre aux sécheresses periodiques qui caractérisent le climat de nos jours dans ce pays. Cette évolution inclut la résistance de quelques espèces aux incendies résultant des éclairs, d'un côté, et de feux dérivant de certaines activités des aborigines, de l'autre. Il paraît que ceux-ci, pendant les siècles derniers, avaient l'habitude de brûler la végétation, en cherchant le gibier et dans le but de faciliter son déplacement. De nombreux exposés décrivent les forêts d'eucalyptus comme des peuplements adultes, sur une surface herbeuse, couverte d'un volume insignifiant de litière, ou un sous-bois

composé d'arbustes. Voici comment se développèrent des espèces dont l'adaptation à leur habitat les rend remarquablement résistants aux incendies d'intensité réduite et modérée.

ALGUNOS PROGRESOS DE LA LUCHA CONTRA LOS INCENDIOS EN LOS BOSQUES DE EUCALIPTOS EN AUSTRALIA

Resumen

Con el transcurrir del tiempo, la vegetación en Australia se adaptó a un punto que le permite sobrevivir a las sequías periódicas, que caracterizan el clima actual de ese país. Esa evolución incluye la resistencia de algunas especies a los incendios producidos por los rayos, por un lado, y los provocados por ciertas actividades de los aborígenes, por otro. Parece que los nativos, durante los últimos siglos, tenían la costumbre de quemar la vegetación cuando cazaban, y con el fin de facilitar su desplazamiento. Numerosos trabajos describen los bosques de eucaliptos como poblaciones adultas sobre una superficie con pasto, cubierta por un volumen insignificante de un sotobosque compuesto de arbustos. Así, se desarrollaron especies, cuya adaptación al medio las hace notablemente resistentes a los incendios de intensidad reducida y moderada.

ALGUNS PROGRESSOS DA LUTA CONTRA OS INCÊNDIOS NAS FLORESTAS DE EUCALIPTOS NA AUSTRÁLIA

Resumo

Com o decorrer do tempo, a vegetação nativa, na Austrália, adaptou-se a um ponto que lhe permite sobreviver às secas periódicas que caracterizam o clima atual desse país. Essa evolução inclui a resistência de algumas espécies aos incêndios produzidos pelos raios, de um lado, e os provocados por certas atividades dos aborígenes, do outro. Parece que os nativos, durante os últimos séculos, tinham o costume de queimar a vegetação, quando caçavam, e com o fim de facilitar o seu deslocamento. Numerosos trabalhos descrevem as florestas de eucaliptos como povoados adultos sobre uma superfície relvosa, coberta por um volume insignificante duma submata composta de arbustos. Assim se desenvolveram espécies cuja adaptação ao meio as torna notavelmente resistentes aos incêndios de intensidade reduzida e moderada.

The Pathology of Fungal Leaf Pathogens of the Genus *Eucalyptus*

W. A. HEATHER (*)

Certain principles of plant pathology have particular application in a consideration of the fungal leaf pathogens of the eucalypts. The application of these principles is conditioned by certain characteristics of eucalypts and eucalypt forests.

PURE AND MIXED STANDS

Eucalypt forests typically consist of mixed stands of two or more species, each from a separate sub genus e.g. *Macrantherae* and *Renantherae* or *Macrantherae*, *Renantherae* and *Eudesmiaae*. (Pryor 1959). The individual species making up a stand have genetical isolation from the species of other subgenera, but interbreed at stand margins with other species of the same sub genus. The establishment of pure stands of individual eucalypt species in general introduces and increased risk of disease on an epiphytotic scale because of reduced variation in species composition of the stand.

GENETICAL VARIABILITY

There is good evidence that eucalypts are out-breeding species (Pryor personal communication). It is true that viable seed may be raised from self-pollination. The progeny of such crosses are usually relatively weak in competition with out crossed progeny. This means that in natural stands of eucalypts of a particular species, the degree of genetic variability of the population is high. If at some stage it appeared desirable to vegetatively propagate a particular eucalypt phenotype because of desirable characteristics which it manifests, this would introduce a considerably increased risk of disease. The conversion of a normally out-breeding species to a single vegetatively propagated clone, is the extreme

(*) Lecturer in Forest Pathology, Australian Forestry School.

case of reduction of genetic variability. The conversion of either an inbreeding species to a single vegetatively propagated clone, or an outbreeding species to a number of lines produced by controlled fertilization a seed garden of certain selected genotypes, are intermediate degrees of reduction of genetic variability. The degree of reduction of genetic variability in the host stand has considerable significance in pathology.

The cereal crops demonstrate that reduced genetic variability of the host crop results, over a relatively brief period, in the local build up of the strain of the pathogen best adapted to parasitise that particular host strain, i.e., the number of plants which «escape» the disease by chance in the particular area is reduced. With long rotation crops, such as forests, the probability of build up of adapted strains of pathogens is very high because of the number of generations the pathogen goes through in the life cycle of the crop, and the relatively high mutation rates, shown for the fungi which have been investigated.

It is true from an applied viewpoint that the elite vegetatively propagated stand may give a higher yield per unit area than a stand of high genetic variability per unit area despite the higher degree of incidence of disease in the former. This is merely a matter of the overall significance of the parasitism of the pathogen. Certain eucalypt leaf pathogens, e.g. powdery mildew are potentially serious parasites from a growth and yield viewpoint and on stands of vegetatively propagated clones, which have not been selected with an eye to true resistance as distinct from «disease escape» (i.e. field resistance), epiphytotics can be expected.

EVERGREEN NATURE OF THE HOST

The evergreen nature of all eucalypts has considerable significance in certain pathological considerations.

Many fungal leaf parasites of deciduous trees normally produce two distinct morphological forms e.g. Tar spot of Maple. The imperfect stage fruits on the living or dying leaves on the tree, and the perfect stage is produced on the fallen leaves or twigs on the ground. The carry-over of inoculum from season to season in the fallen leaves is the weak point in the life cycle. The application of pre-leaf fall sprays which penetrate the leaf e.g. the organic mercurial fungicides, effectively prevents the development of the perfect stage on the leaves when they fall to the ground. This breaks the life cycle and achieves very satis-

factory control (Hutton 1954). On evergreen species there is a production of the imperfect stage of the fungal leaf pathogen throughout the year and conidia are available for further leaf infection whenever environmental conditions are satisfactory.

The evergreen nature of the host is also significant with those pathogens which typically produce «latent infections» of the host plant (Simmonds 1941). These organisms infect the host leaf and lie dormant for long periods of from 3-12 months in the sub stomatal chamber or sub cuticular area. This period of relative dormancy is followed by extensive colonization and fruiting of the organism. Typically the organism produces the imperfect stage at this fruiting. The perfect form of the pathogen, if it is produced, is formed when the leaves are shed and subjected to alternate periods of wetting and drying on the ground (Kelly 1948).

In the case of an evergreen host this type of cycle means that spores of either the perfect or imperfect form are available for host leaf infection at any time in the year when environmental conditions are satisfactory.

BLOOM AND CUTICLE THICKNESS OF EUCALYPT LEAVES

The young leaves of many eucalypts are typically covered with bloom and if grown in high light intensities have thick cuticles. These factors are very effective barriers to infection by many fungal leaf pathogens. They are more in the nature of «disease escape» mechanisms than true resistance mechanisms because the hosts can be artificially infected if the leaves are kept in a saturated atmosphere for 24-48 hours. This breakdown of normally satisfactory barriers to infection in the field can be seen on certain eucalypts e.g. *E. dalrympleana*, where these species grow in areas of frequent fogs or high humidity for long periods. Under normal conditions drops of spore suspension of the pathogen fail to wet the bloom covered leaf and roll off carrying the spores with them. If the leaves are pre-treated in a saturated atmosphere drops containing spores do wet the leaves and deposit the disseminules on them.

As the leaf ages the bloom disappears and the cuticle is broken by insect and mechanical wounding. At this stage the leaves are readily wet by a spore suspension and the barrier to infection is not nearly as effective. The wounds provide points of entry for leaf pathogens. In addition these wounds are a reservoir of food for many weak facultative parasitic leaf pathogens. These organisms can often readily infect a leaf if a food base external to the spore is supplied (Brown 1955). It has been suggested that supplying such a food base increased the «innoculum

potential» of a spore or spore load in certain root diseases (Garrett 1956). The same is possibly true of leaf pathogens. Many of the wounds on eucalypt leaves are microscopic in size. It is very unusual to find a series of sections of eucalypt leaf over 6 months old which do not contain a number of such wounds.

ABILITY OF THE EUCALYPTS TO REJUVENATE THEIR CROWNS AFTER DAMAGE

The eucalypts have remarkable ability to produce new crowns when they are fully or partially defoliated. As a consequence damage to the crowns is generally of less significance in productivity of eucalypts than with some other trees which do not possess the same faculty for crown rejuvenation. However partial or full defoliation of even a mature eucalypt will often result in the production of shoots on the main bole from dormant buds. These shoots with their developed trachery systems cause knots and defects in what would otherwise be clear timber. Successive defoliations result in large knots and burls which can quite often reduce the value of the product manufactured from such trees.

NECROGENIC REACTIONS

Plants which are hypersensitive in their necrogenic reactions to biotrophs or their metabolites are resistant to further invasion by the reproduction of the biotroph pathogen (White 1957, Mueller 1940). This hypersensitive necrogenic reaction is a defence mechanism which has been defined as a hyperergic necrogenous reaction (Gaumann 1950). By contrast necrotrophs successfully invade living tissue generally by killing the host cells in advance of penetration (White 1957). In the case of these organisms or their metabolites a host which is hypersensitive in its necrogenic reaction is susceptible to invasion by pathogen. The pathogen reproduces on the dying or dead host tissue and the host is said to be susceptible to the disease.

Oidium (eucalypti?) is an example of a pathogenic biotroph which is very severe in its parasitism of seedlings of a great variety of eucalypts. This applies particularly to eucalypts from the drier areas of Australia when these are raised in glass houses or planted in humid environmental conditions. Certain other eucalypts e.g. *E. diversicolor*, which are not dry country species are also very susceptible to this disease of powdery mildew in the seedling stage. Many examinations have been made of susceptible seedlings but so far no example has been found of a variety which gives the desirable hypersensitive necrotic reaction when infected with the pathogen.

This line of investigation justifies further work because this disease will kill 1 foot high seedlings of susceptible species under humid conditions.

Septoria blotch is a common disease of eucalypt seedlings particularly some *Macrantherae*, although it also causes blotching of older leaves. In this case the pathogen is a necrotroph of the genus *Septoria*. In this case research is necessary to find a host variety which is hyposensitive in its necrogenic reaction to the pathogen. It appears from work already in hand that such a resistant variety will be easier to find in this case.

No species of rust (a biotroph) as so far been recorded on eucalypts in Australia. There is a record of *Puccinia psidii* on *E. melliodora* in Brazil. (Joffily 1944, Da Silva 1939). Once again in such a case research should be concentrated on finding a variety of the host species which gives a hypersensitive necrogenic reaction when infected.

HISTOGENIC DEFENCE REACTIONS

It is possible that wound cork formation may be of little significance in defence, the barrier merely being a monument which records that host and pathogen met on this battlefield (Brown 1955). There is evidence, however, that in certain plants the formation of a vivotoxin which is actively antibiotic to the pathogen does accompany wound cork formation (Mueller 1957).

Wound cork barriers are of common occurrence in eucalypt leaves. Two distinct histological types of wound cork can be recognised. In the first type the barrier forms at the margin of the lesion and cuts through the leaf from surface to surface completely surrounding the necrosed area. This type of barrier accompanies leaf spots caused by *Coniothyrium* sp. on *E. grandis*. (See Plate 1).

The second type of barrier is saucer shaped and cuts through the centre of the leaf tissue reaching only one surface of the leaf and on this surface surrounding the necrotic area i.e. neither the necrosed area nor the barrier extends through the leaf from surface to surface. (See Plate 1). This type of reaction has been commonly observed on varieties of certain *Renantherous* eucalypts infected with the pathogen *Pseudo septoria* n.sp. Not all varieties of these particular *Renantherae* show this type of host reaction. In some cases wound cork extends from surface to surface with this pathogen. The saucer-type reaction is probably indicative of a higher degree of resistance to the pathogen by the particular host variety and these varieties would appear to be best selected for any plantation projects.

Note all localised lesions on eucalypt leaves have cork barriers of the above types. Spots caused by pathogens of the genus *Septoria* and *Phaeoseptoria* have no wound cork barriers on the margin, this is a common experience with certain leaf pathogens (Cunningham 1928). In this case resistant varieties will be those which are hyposensitive in their necrogenic reaction to infection by the pathogen.

Certain leaf spotting pathogens e.g. *Pestalotia* and *Phoma* are associated with wounding either by insects or mechanical agencies. Artificial inoculation with these organisms has only been satisfactory in establishing infections, on young healthy leaves, when the leaves were wounded prior to inoculation. In these cases the selection of varieties of various eucalypt species which have particularly thick cuticles, which resist abrasion and puncturing are likely to show field resistance. Alternatively, the protection of crops of non-resistant varieties with conventional or systemic insecticides may be satisfactory.

EFFECT ON HOST PHYSIOLOGY

Leaf spotting pathogens reduce the active photosynthetic leaf area. The significance of this leaf area diminution in a reduction of growth rate will depend to some degree on the proportion of the leaf area destroyed, the significance of the type of leaf area destroyed in the total photosynthetic activity of the crown, and limits set by environmental factors particularly light intensity.

Pathogens which are most likely to have serious effects on photosynthetic activity are those which parasitise young active leaves. *Oidium* sp. and *Septoria* sp. are very active on this class of leaf. By contrast the «latent infection» type of pathogen e.g. *Guignardia citricarpa* (Kiely), or the wound infection type e.g. *Pestalotia* sp. only become actively parasitic when the leaf is physiologically «ripe» for colonization. This is normally when the leaf is reaching the end of its active photosynthetic life. From this viewpoint *Oidium* sp. and *Septoria* sp. are much more likely to be serious causes of loss of increment. There is of course the possibility that infection by «latent infection» and «wound type», relatively weak parasites, actually shortens the active life of the individual infected leaf. In general it is unusual to find healthy leaves over 18 months old on eucalypts in Australia.

Septoria n. sp. causes a rise in the night transpiration of infected leaves of *E. dalrympleana*, by comparison with that of uninfected controls. This is in agreement with findings of the effect of some other leaf patho-

gens on the transpiration of cereals (Yarwood 1947). Where eucalypts are growing in areas of limited moisture availability this increased water loss could be a significant factor in the health and vigour of the crop.

TAXONOMY

Records of the fungi occurring on the leaves of the genus *Eucalyptus* are available from the following sources :

In most cases little or no work has been done to establish whether these organisms, normally regarded as leaf pathogens, are actually parasitic in their occurrence on the genus *Eucalyptus*. This is a field for considerable investigation.

The physiology of these fungi is also worthy of research work. Many of these organisms are primary colonisers of eucalypt leaf tissue whether living or recently dead. Such leaf tissue is a relatively resistant material from a decay viewpoint. Studies on the physiology of these primary colonisers would be of value in understanding the decay and humification cycle of such materials.

INTRODUCTION OF THE EUCALYPTS TO AREAS OUTSIDE AUSTRALIA

The fungal leaf pathogens of the eucalypts are worthy of consideration from a quarantine viewpoint. The facultative parasites, the group of organisms most frequently found fruiting on eucalypt leaf tissue, are probably of little significance. These organisms are likely to have a wide host range. It is probably that leaf pathogens of this group, which are native to the countries into which the eucalypts are introduced, will eventually parasitise eucalypt leaves. Consequently, regulations aimed at keeping out species of these pathogens which occur on eucalypts in Australia are probably unnecessary.

The facultative saprophytes and near obligate or obligate parasites are likely to have a much more restricted host range. It is likely that where pathogens of this group parasitise eucalypt leaves the organisms are worthy of at least sub specific or variety taxonomic ranking. Regulations, to prevent the introduction of such organisms, either from Australia or elsewhere into countries, where eucalypt establishment is envisaged, are very desirable.

There is no evidence that any fungal leaf pathogen of the eucalypts is seed borne. Consequently, regulations which prohibit the introduction of vegetative eucalypt material should be quite satisfactory.

There is evidence that some eucalypt leaf pathogens are associated with insect damage. No work has been carried out on the significance of this association. It is hence safer at present to prohibit the introduction of insects which parasitise or breed on eucalypt leaves until more information is available on fungal-insect association.

REFERENCES

- BROWN, W. (1955). On the physiology of parasitism in plants. — *Ann. Appl. Biol.* 43. 325-341.
- CUNNINGHAM, H. S. (1928). A Study on the Histological Changes induced in Leaves by Certain Leaf Spotting Fungi. *Phytopath.* 18 717-751.
- GARRETT, S. D. (1956). *Biology of Root Infecting Fungi* — (Cambridge Univ. Press).
- GAUMANN, E. (1950). *Principles of Plant Infection*. — (Crosby Lockwood & Son Ltd.).
- DA SILVA GONÇALVES, (1940). Lista Preliminar das Doenças das Plantas do Estado do Espírito Santo. — *Bol. Minst. Agric. Rio de J.* 1939 & 1940.
- HUTTON, K. E. (1954). Eradication of *Venturia inequalis* — *Nature* 174. 1117.
- JOFFILY, J. (1944). Ferrugem do Eucalipto. — *Bragantia* S. Paulo IV. 8 pp. 475-487. 1944.
- KEILY, T. B. (1948). Preliminary Studies on *Guignardia citricarpa* n. sp. The Ascigerous Stage of *Phoma citricarpa* and its relation to Black Spot of Citrus. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* 73 pp. 249-292.
- MUELLER, K. O. (1940). Experimentelle Untersuchungen Über die Phytophthora Resistenz der Kartoffel. — *Sander. a.d. Arb. Biol. Reich.* — *J. Landw.* 2: 189-228.
- MUELLER, K. O. (1957). Wound healing of the Potato Tuber in relation to infection by *Phytophthora Infestations* — (Mont.) De Bary., *Aust. Jour. of Biol. Sci.* VO. 2. 189-196.
- PRYOR, L. D. (1959). Species distribution and association in *Eucalyptus* in Biogeography and Ecology in Australia. Ed. by A. Keast, R. Crocker and C. Christian. — Uitgeverij Dr. W. Junk — Den Haag.
- SIMMONDS, J. H. (1941). Latent Infection in Tropical Fruits discussed in relation to the part played by Species of *Gleosporium* and *Colletotrichum*. — *Proc. Roy. Soc. Q'land.* 52. 92-120.
- WHITE, N. H. (1957). Host Pathogen Relations in Plants. — *Jour. Aust. Instit. Agric. Sci.* pp. 129-136. Jun. 1957.
- YARWOOD, O. E. (1947). Water Loss from Fungus Cultures. — *Am. J. Botany* 34 514-520.

LA PATHOLOGIE DES PATHOGENES FONGUEUX DE FEUILLES DU GENRE *EUCALYPTUS*

Résumé

Certains principes de la pathologie des plantes ont une application spéciale en ce qui concerne les pathogènes fongueux des feuilles. L'application de ces principes dépend de certaines caractéristiques de l'eucalyptus et des forêts de l'espèce. Les cultures de peuplements purs de quelques espèces d'eucalyptus

introduisent généralement un risque plus grand de maladies sur une échelle épiptique, à cause de la possibilité réduite de variation des espèces composant ces peuplements.

LA PATOLOGÍA DE LOS HONGOS PATÓGENOS DEL GÉNERO *EUCALYPTUS*

Resumen

Ciertos principios de la patología de las plantas tienen una aplicación especial en lo que se refiere a los hongos patógenos de las hojas. La aplicación de estos principios depende de ciertas características del eucalipto y de los bosques de la especie. Los cultivos de poblaciones puras de algunas especies, introducen generalmente, un riesgo mayor de enfermedades sobre una escala epifítica, a causa de la reducida posibilidad de variación de las especies componentes de esas poblaciones.

A PATOLOGIA DOS FUNGOS PATÓGENOS DO GÉNERO *EUCALYPTUS*

Resumo

Certos princípios da patologia das plantas têm uma aplicação especial no que diz respeito aos fungos patógenos das folhas. A aplicação desses princípios depende de certas características do eucalipto e das florestas da espécie. As culturas de povoamentos puros de algumas espécies introduzem geralmente um risco maior de doenças sobre uma escala epifítica, por causa da reduzida possibilidade de variação das espécies componentes desses povoamentos.

Insect Pests of *Eucalyptus* in Australia

R. GREAVES (*)

Extensive plantations of *Eucalyptus* have been created in many countries because of the ability of certain species of this genus to thrive in a wide range of sites and because of their capacity for making rapid growth. While these plantations have, with a few notable exceptions, suffered relatively little from insect damage, the establishment of large plantations of one or more species of *Eucalyptus* creates a hazard that may result in serious setbacks to the use of these highly adaptable species. This paper provides a brief account of those insect pests of *Eucalyptus* in Australia which may become of concern to overseas countries in the future.

Defoliating insects

The insects which cause the most obvious damage are the defoliators. In severe infestations defoliation interferes with the elaboration and translocation of food, and with transpiration, resulting in a check to growth. Reduction of vitality due to defoliation may render trees susceptible to attack by other insects, such as borers. In Australia, the most important defoliators of *Eucalyptus* belong to four orders — the Orthoptera, Coleoptera, Hymenoptera, and Lepidoptera. Sucking insects of the family Psyllidae (Hemiptera) could also be classed as defoliators, as attack by them may result in severe defoliation.

Orthopterous defoliators of Eucalyptus. The only economic forms are in the family Phasmatidae. Phasmatids are important defoliators and they are extremely wasteful feeders, destroying nearly as much foliage by cutting it off and allowing it to fall to the ground as they actually consume. Populations of four species — *Didymuria violescens*

(*) Forestry and Timber Bureau — Canberra, Australia.

(Leach), *Podacanthus wilkinsoni* Macl., *Ctenomorphodes tessulata* (Gray), and *Podacanthus viridoroseus* Gray have been recorded as reaching epidemic proportions in Australia.

Didymuria violescens occurs from Victoria to Queensland in the wet sclerophyll forests of the eastern highlands. There are apparently two forms, with one and two-year life cycles. *D. violescens* feeds mainly on *Eucalyptus* and in the southern alps has caused widespread defoliation of *Eucalyptus delegatensis* R. T. Baker (formerly *E. gigantea* Hook. f.). Other *Eucalyptus* species known to be attacked include *E. radiata* Sieb., *E. viminalis* Labill., *E. bicostata* Maiden, Blakely and Simmonds, *E. pauciflora* Sieb., *E. dives* Schauer, *E. dalrympleana* Maiden and *E. fastigata* Deane and Maiden. The attack on *E. delegatensis* is probably the most serious as this species provides valuable timber and has only a limited ability to withstand defoliation. In the southern Alps the role of trees in the protection of watersheds is extremely important. Much of the forested country that has been attacked is situated on the easily-erodable watersheds above important hydro-electricity installations, and any increase in soil movement due to breaks in the *Eucalyptus* cover will affect the economic life of these projects. Some forestry workers have suggested that, in the alpine forests, protection from fires and silvicultural treatment designed to favour *E. delegatensis* have aggravated the problem by concentrating the host plants into almost pure stands, and by providing abundant food in the form of young regeneration.

Podacanthus wilkinsoni occurs in the summer and transitional rainfall areas of the eastern highlands and is associated with *D. violescens* on the central and northern highlands of New South Wales. In most localities it has a two-year life cycle but a large population of one-year forms occurs at Mt. Warming in the extreme north-east corner of New South Wales. The known hosts of *P. wilkinsoni* include those species of *Eucalyptus* attacked by *D. violescens*, and, in addition, *E. huberiana* Naudin and *E. obliqua* L'Her.

Ctenomorphodes tessulata is an insect of the coastal sclerophyll forests of New South Wales and generally has a one-year life cycle. Its hosts include *Syncarpia glomulifera* Sm. (formerly *S. laurifolia* Ten.), *Acacia* spp. and other leguminous shrubs, as well as *E. paniculata* Sm., *E. gummifera* (Gaertn.) Hoch., *E. maculata* Hook., *E. resinifera* Sm., *E. acmeneoides* Schauer and *E. pilularis* Sm.

Podacanthus viridoroseus occurs with *D. violescens* in the subtropical highland *Eucalyptus* forest.

Coleopterous defoliators of Eucalyptus. Defoliators occur in the families Chrysomelidae, Curculionidae and Scarabidae. The family Chrysomelidae includes many species which attack *Eucalyptus*, most of them belonging to the tribe *Paropsini*. Adults and larvae are both leaf-feeders and a wide range of *Eucalyptus* species are affected. However, damage caused by chrysomelids is not usually extensive in Australia. One species *Paropsis dilatata* Er., was introduced into New Zealand in 1916 where it has attacked *E. globulus* Labill., *E. radiata* and *E. viminalis*.

The *Eucalyptus* snout weevils (*Gonipterus* spp.) are probably the most important curculionid defoliators of *Eucalyptus* in Australia. Snout weevils can be found without difficulty on most species of *Eucalyptus*, but they do not appear to cause much economic loss as their numbers are regulated reasonably well by natural enemies. Adults and larvae both eat foliage and following a severe infestation, trees develop a stag-headed appearance due to the continued destruction of their young shoots. That these weevils can cause serious damage when accidentally introduced into new environments overseas is well-known. *Gonipterus scutellatus* Gylh. introduced into New Zealand and South Africa has caused widespread defoliation of *E. viminalis*, *E. punctata* D.C., and *E. globulus*. A wasp egg parasite (*Anaphoidea nitens* Gir.) was imported by both countries from Australia and has successfully controlled this defoliator.

Another weevil of some economic importance in Australia is *Haplonyx tibialis* Lea, the tuart bud weevil, which occurs in Western Australia and causes a loss in the seed crop of *E. gomphocephala* D.C. by destroying the unopened flower buds. This weevil is controlled to a certain extent by a braconid wasp, *Iphiaulax* sp.

Many scarab beetles, notably *Anoplognathus*, *Liparetrus* and *Heteronyx* spp., feed on *Eucalyptus* foliage. In more or less undisturbed forest scarabs rarely, if ever, became sufficiently numerous to cause serious defoliation. This may be due to the limited area of suitable breeding ground for the larval stages, most of which feed on the roots of pasture plants. In extensively cleared pastoral districts and in naturally occurring savannah woodland the extent of grassland suitable for larval feeding is much greater; and the emerging beetles congregate and feed upon the relatively few trees that remain. Available information on the ecology of scarab defoliators suggests that, short of using insecticides, almost nothing can be done to protect existing stands of susceptible trees.

Hymenopterous defoliators of Eucalyptus. The only serious hymenopterous defoliators of *Eucalyptus* are the sawflies in the family

Pergidae. Australia possesses a large fauna of sawflies which attack *Eucalyptus*, but fortunately they are fairly well controlled by a number of hymenopterous and dipterous parasites. The larvae feed upon the foliage, often completely stripping young trees, and in planted areas overseas they might very readily become serious forest pests. *Pterygophorus analis* Costa is one species which occasionally appears in damaging numbers on the ironbark *E. melanophloia* F. Muell., in south-western Queensland. *Perga affinis* Kirby has also been recorded as exhibiting extraordinary fluctuations of abundance and in years of outbreak, defoliation of its main host species (*E. blakelyi* Maiden and *E. melliodora* A. Cunn.) occurs over a wide expanse of country. Similar fluctuations are known to occur with other sawflies.

Lepidopterous defoliators of Eucalyptus. The order Lepidoptera contains a variety of leaf-eating forms of which *Roeselia lugens* (Walk.) (Nolidae), the gum leaf skeletoniser, is probably the most important. The larvae of this small moth have for many years been known as a pest of *E. camaldulensis* Dehn, in the Murray valley and have caused complete defoliation of this important species at least four times during the past 25 years. Major defoliation of *E. camaldulensis* in this area occurred in 1957 and 1958 but the insect population almost vanished in 1959. The causes of the population crash are not known with certainty, but it was probably brought about by a complex of insect viruses, bacteria, fungi and parasites.

Species in the family Limacodidae (Cup moths) are amongst the most common insects on *Eucalyptus*, both in woodland and in forests. They are usually present in small or moderate numbers but when outbreaks occur, whole sections of forest may be completely defoliated. *Doratifera vulnerans* (Lew.) has been known to defoliate thousands of acres of *E. camaldulensis*.

Other lepidopterous defoliators of *Eucalyptus* belong to the families Psychidae, Lymantriidae and Saturniidae.

Psyllid defoliators of Eucalyptus. Another group of insects which is responsible for extensive damage to *Eucalyptus* forest is included in the family Psyllidae (Hemiptera). Although psyllids (or «lerp insects») are true bugs with sucking mouthparts, their feeding often results in leaf drop and so they are here classified as defoliators.

The importance of *Cardiaspina vittaformis* (Frogg.) the white lace lerp, as a pest of ironbark in New South Wales was recognized a long time ago although outbreaks have not occurred in recent years. This psyllid was reputed to have killed many trees in the forests and undoubtedly it has been responsible for retarding the growth of many more.

Other species of *Cardiaspina* are present in plague numbers on trees of inland areas, namely, *E. blakelyi* and *E. camaldulensis*.

In recent years a psyllid, *Spondyliaspis* sp., has attacked *E. saligna* Sm., *E. acmeniodes*, *E. paniculata* and *E. propinqua* Deane and Maiden in the Wyong district of New South Wales. Reports from Victoria indicate that several other species of psyllid are responsible for two types of damage to *Eucalyptus*. Firstly, the buds and seed capsules are damaged to such an extent that seeding is greatly reduced, and secondly, for the same reason nectar secretion is affected so that the honey yield is reduced. Several species are said to be involved.

Insects other than Defoliators

Although the defoliators are responsible for a great portion of the known damage to *Eucalyptus* in Australia, some injury is affected by sap-sucking insects, insects that attack meristem tissues and insects that destroy wood tissue.

Sap-sucking insects. The effect of sap-sucking insects is generally not as serious as that of defoliators. Injury results from feeding, which deprives the plant of food and water, and from the spreading of plant diseases. The most important families, as far as *Eucalyptus* is concerned, are the Psyllidae (which have already been dealt with in the section on defoliators) Coccidae, Coreidae, Jassidae, and Cicadidae.

Eriococcus coriaceus Mak., the gum tree scale, is a very common coccid on a wide variety of *Eucalyptus* seedlings and coppice in Australia. It is possible that this scale insect is an important primary pest here, although casual observation suggests that it thrives best on trees which have been weakened by other agencies. This particular scale insect is well known for its damage to *E. globulus*, *E. viminalis*, *E. gunnii* Hook., and *E. macarthuri* Deane and Maiden in New Zealand. The limitation of its abundance by the coccinellid *Rhizobius ventralis* Er., is one example of successful biological control. Other coccids, for example *Apiomorpha* spp., are responsible for the formation of galls; those formed by *A. duplex* (Schrad.), each with a pair of long leaf-like appendages, sometimes measure more than a foot in length.

Coreid and jassid bugs, such as *Mictis profana* F. and *Eurymela* spp., are frequently found on the foliage of young *Eucalyptus* but the damage caused by them has never really been assessed.

Populations of some species of cicadas have been known to reach epidemic proportions and under these conditions the punctures caused by feeding and oviposition have caused severe damage to *E. camadulensis*.

Insects attacking the meristem tissues. The meristem tissues of *Eucalyptus* are high in protein and are favoured by a wide variety of insect species. Included in this group are various gall forming insects, such as species of chalcid wasps and thrips. Cambium-wood insects, many of which attack dying trees and cut logs, can also be included here. These spend part of their life in the cambium before they penetrate into the wood, and their feeding results in mechanical weakening and a reduction in grade. The economically important forms belong to the Cerambycidae, Buprestidae and Lepidoptera, but little is known of their biology or ecology. Damage caused by cerambycids is probably the most frequent. Two species, *Phoracantha recurva* Newm. and *P. semipunctata* (F.), have extended their range beyond Australia and caused considerable damage, particularly, in the case of *P. semipunctata*, to felled trees and standing trees in poor condition. *Tryphocaria hamata* (Newm.) is a primary borer of *E. calophylla* R.Br., in Western Australia, and the larvae of *Bethelium munda* Blackb. are responsible for detaching large numbers of foliage-bearing branchlets from *E. novae-anglica* Deane and Maiden on the northern tablelands of New South Wales.

The formation of gum veins, which are tangential sheets or pockets of kino, is often associated with attacks by those insects which injure the wood cambium. There are numerous species which live in the phloem tissues and tunnel tangentially around the living bark. If they approach the wood cambium, extensive gum veins may be formed. The result is a reduction in the resistance of the wood to longitudinal shrinkage and a deterioration in its appearance.

Insects destroying wood tissue. Of the wood-destroying insects, *Coptotermes acinaciformis* Frogg. (Rhinotermitidae, Isoptera) is by far the most important, particularly in the coastal forests of New South Wales and Queensland. It has been shown that termites from a colony within one living tree can attack other living tree within a radius of up to 120 feet. Attack by this termite results in a central core of the trunk being completely eaten out. This core may be up to 18 inches in diameter in large trees. Species attacked include *E. pilularis* F. Muell., *E. resinifera*, *E. paniculata*, *E. siderophloia* Benth., and *E. hemiphloia* F. Muell., ex Benth.

Attack by another termite, *C. frenchi* Hill, is similar to that by *C. acinaciformis*, but while *C. acinaciformis* is more common in the coastal areas, *C. frenchi* is the dominant species above 2,000 feet. Species of *Eucalyptus* attacked by *C. frenchi* include those attacked by *C. acinaci-*

formis but in addition *E. radiata*, *E. robertsoni* Blakely, *E. dalrympleana*, *E. viminalis* and *E. macrorrhyncha* F. Muell.

A major pest of alpine forests in New South Wales, Tasmania and Victoria is the termite *Porotermes adamsoni* Frogg. (Hodotermitidae). Attack is initiated in decayed parts of fire-scarred or damaged trees. However, the colonies develop slowly and extensive damage is the result of many years of attack. There is some evidence that there is less attack in well-managed forests, where trees are protected from fire, and are felled before they become overmature.

The only other termite of economic significance, so far as *Eucalyptus* is concerned, is *Neotermes insularis* (Walker) (Kalotermitidae) which attacks the upper part of the trunks of some species. The greatest loss caused by this termite occurs when logs felled for special requirements, such as long girders, are found to be infested at the crown end of the trunk.

Beetles of four families, the Scolytidae, Platypodidae, Lymexylidae and Bostrychidae, are also classified as wood-destroying insects. Species in these families tunnel through the bark into the wood. In addition to causing obvious mechanical damage, such attacks frequently lead to the formation of gum veins where the cambium has been injured. However, the veins are usually less extensive than those caused by the cambium-wood insects.

The adults and larvae of the Scolytidae bore into the bark and wood, and one species, *Xyleborus truncatus* Er., may be instrumental in infecting *E. saligna* with a fungal pathogen, *Ceratocystis* sp., capable of killing trees. Another species, *X. solidus* Eichhoff, attacks the sapwood of *E. maculata*, *E. saligna*, *E. dalrympleana*, *E. delegatensis* and *E. camaldulensis*, but its economic importance in Australia is not great.

The family Platypodidae is fairly well represented in Australia and although most species are limited to the coastal rainforests, some attack *Eucalyptus*. *Platypus omnivorus* Lea and *P. semigranosus* Samps., have been recorded from dying *E. saligna*.

Included in the Lymexylidae is *Atractocerus kreuslerae* Pasc., a pest of *Eucalyptus* in Western Australia. The larvae bore in the wood and continually push out a thin thread of excrement which accumulates at the base of the tree. Larval development may occupy up to two years and pupation takes place close to the surface of the trunk. The damage is serious only where the holes are abundant and localised. The descending order of susceptibility of species in *E. patens* Benth., *E. gomphocephala*, *E. marginata* Sm., *E. redunca* Schau., *E. rudis* Endl., and *E. calophylla*.

Bostrychids attack sickly trees, freshly-felled trees and drying logs, to which they appear to be attracted by the fermenting sap. *Bostrychopsis jesuita* (F.) is an omnivorous feeder and included in its food plants are various species of *Eucalyptus*. *Xylodeleis obsipa* (Germar) occurs on the south coast of New South Wales where it attacks *E. maculata*. *Xylion collaris* (Erich). occurs from Tasmania to Queensland and the larvae burrow extensively in the sapwood of *Eucalyptus* spp., including *E. maculata* and *E. saligna*. Another species, *X. cylindricus* (MacL.) attacks *E. maculata*, *E. camaldulensis*, *E. saligna* and *E. macrorrhyncha*.

This paper has dealt briefly with some of the more important insect pests of *Eucalyptus* in Australia. In their native habitat these pests are controlled by complexes of predators, parasites and diseases, but should they be introduced into overseas countries without these controlling agents, many would undoubtedly become serious pests. There are already examples of this in the case of *Gonipterus scutellatus* in South Africa and New Zealand and *Paropsis dilatata* and *Eriococcus coriaceus* in New Zealand. The planting of large areas to a single species also brings with it some of the hazards known to accompany any form of monoculture. For instance, the present silvicultural treatment of the mixed wet sclerophyll forests in the southern highlands so as to favour dominance by *E. delegatensis* is regarded by some Australian entomologists as having contributed to the rise of phasmatids to primary pest status.

REFERENCES

- CAMPBELL, K. G. (1959). — The importance of research into forest insect problems in New South Wales. *Aust. For* 23 (1) : 19-12.
- CAMPBELL, K. G. (1960). — Preliminary studies in population estimation of two species of stick insect (Phasmatidae, Phasmatodea) occurring in plague numbers in highland forest areas of south eastern Australia. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* 85 (1) : 121-141.
- CARNE, P.B. (1959). — The life and habits of the sawfly. *Aust. Mus Mem.* 13 (2) : 65-68.
- F.A.O. STAFF (1958). — Principal pests and diseases of eucalypts outside Australia. *Unasylva* 12 (2) : 77-79.
- FROGGATT, W. W. (1923). — "Forest Insects of Australia". (Government Printer: Sydney.).
- FROGGATT, W. W. (1927). — "Forest Insects and Timber Borers". (Government Printer : Sydney.).
- GREAVES, T. (1959). — Termites as forest pests. *Aust. For.* 23 (2) : 114-120.
- HADLINGTON, P. (1956). — The phasmatid problem in New South Wales. Publication. Forestry Commission of New South Wales, Sydney.

- HADLINGTON, P. and HOSCHKE, F. (1959). — Observations on the ecology of the phasmid *Otenomorphodes tessulata* (Gray). *Proc. Linn. Soc. N. S. W.*, 84 (2): 146-159.
- JACOBS, M. R. (1937). — Field studies on the gum veins of the eucalypts. F. & T. B. Aust. Bull. N.º 20.
- JACOBS, M. R. (1955). — "Growth Habits of the Eucalypts". (Commonw. Govt. Printer: Canberra.).
- MOORE, K. M. (1959). — Observations on some Australian forest insects. 4. *Xyleborus truncatus* Erichson 1842 (Coleoptera: Scolytidae) associated with dying *Eucalyptus saligna* Smith (Sydney Blue Gum) *Proc. Linn. Soc. N. S. W.*, 84 (2): 186-193.

INSECTES NUISIBLES DES EUCALYPTUS EN AUSTRALIE

Resumé

Le document traite brièvement de quelques-uns des plus importants insectes des eucalyptus en Australie. Dans leur aire naturelle ces insectes sont contrôlés par une variété de prédateurs, de parasites et de maladies, mais s'ils venaient à être introduits dans des pays d'outre-mer sans ces agents de contrôle, beaucoup d'entre eux deviendraient sans doute des fléaux sérieux.

Les insectes nuisibles peuvent être classifiés en différentes catégories: Ceux qui sucent la sève, ceux qui attaquent les tissus du méristème et ceux qui détruisent les tissus du bois. Il y a aussi d'innombrables espèces qui épuisent, ce qui semble être une partie insignifiante de la forêt, mais qui, en s'accumulant, causeront une perte appréciable dans l'accroissement ou dans la qualité du bois.

INSECTOS PERJUDICIALES A LOS EUCALIPTOS EN LA AUSTRALIA

Resumen

El trabajo trata brevemente de algunos de los más importantes daños causados por los insectos a los eucaliptos en Australia. En su habitat natural esas plagas son controladas por diversos devoradores de insectos, parásitos y enfermedades, pero si fueren introducidos en países de ultramar sin aquellos agentes controladores, podrán sin duda transformarse en peligrosas plagas.

Las plagas de insectos pueden ser clasificadas en insectos deshojadores, chupadores de savia, insectos que atacan los tejidos meristemáticos y insectos que destruyen la madera del árbol. Hay también innumerables especies que explotan lo que parece ser una insignificante fracción de la foresta, pero que cumulativamente puedan causar una apreciable pérdida en el incremento ó en la calidad de la madera.

INSETOS PREJUDICIAIS AOS EUCALIPTOS NA AUSTRÁLIA

Resumo

O trabalho trata resumidamente de algumas pragas mais importantes dos eucaliptos na Austrália. Em seu meio nativo, essas pragas são controladas por diversos predadores, parasitas e moléstias, mas se fôrem introduzidas em outros países sem tais agentes controladores, muitas delas se tornariam, indubitavelmente, pragas sérias.

Os insetos danosos podem ser divididos em insetos que desfolham, insetos que sugam a seiva, insetos que atacam os tecidos do meristema e insetos que destroem o tecido da madeira. Existem também inúmeras espécies que exigem um sacrifício aparentemente insignificante da floresta, mas que, cumulativamente, podem causar uma apreciável perda no crescimento ou na qualidade da madeira.

Podridão pardo-cúbica do eucalipto causada por "Polyporus sulphureus" (Bull.) Fr.

LUIZA CARDOSO MAY (*)

Engenheiro-agrônoma

A 24 de maio de 1957 recebemos de um dos auxiliares da Secção de Introdução de Essências, do Serviço Florestal do Estado de São Paulo, um bellissimo exemplar de *Polyporus sulphureus* (Bull.) Fr., encontrado sobre o tronco de um pé de *Eucalyptus saligna*.

1 — ESTUDO DO FUNGO

1.1 — O basidiocarpo (Foto n.º 1)

Os basidiocarpos foram encontrados em número de três, imbricados a uma altura de 1,80 m a partir da base do tronco, rompendo através da casca fina do eucalipto, em parte separada do tronco. Os três basidiocarpos apresentavam aproximadamente a mesma dimensão de 11 cm, finos, pileados; e de margem ondulada. O contexto mole, quebradiço decompõe-se facilmente quando não perfeitamente sêco e tratado com inseticidas e germicidas, naftalina e paradiclorobenzeno.

Os poros que, de início, são pequenos e circulares, tornam-se depois irregulares; os tubos são curtos. As frutificações, quando recém-recolhidas e frescas, apresentam uma coloração amarela, semelhante à do enxofre, na face inferior, e amarelo-avermelhada ou laranja, na face superior. À medida que as frutificações envelhecem, a coloração vai-se esmaecendo.

Os basidiosporos, que são hialinos e elípticos, medem 7-8 u x 5 u. Não é raro encontrarem-se também conídios sobre o himênio. As frutificações, comumente encontradas sobre postes, mourões, etc., isto é,

(*) Encarregada do Laboratório de Patologia Florestal do Estado de São Paulo — Brasil.

sôbre madeira em uso, são geralmente de conformação diferente, anormais.

1.2 — O fungo em cultura

A partir do contexto da frutificação preparámos culturas em tubos de ensaio, com meio de batata-agar-sacarose e obtivemos 100 % de culturas puras, do fungo. O seu desenvolvimento em meio artificial é bem característico, não havendo possibilidade de confundir sua cultura com a de outras espécies. A massa micelial é delicada, cotonosa e um tanto pulverulenta devido à grande quantidade de esporos produzida; a bordadura da colônia é apertada contra o meio e de aspecto aquoso, enquanto

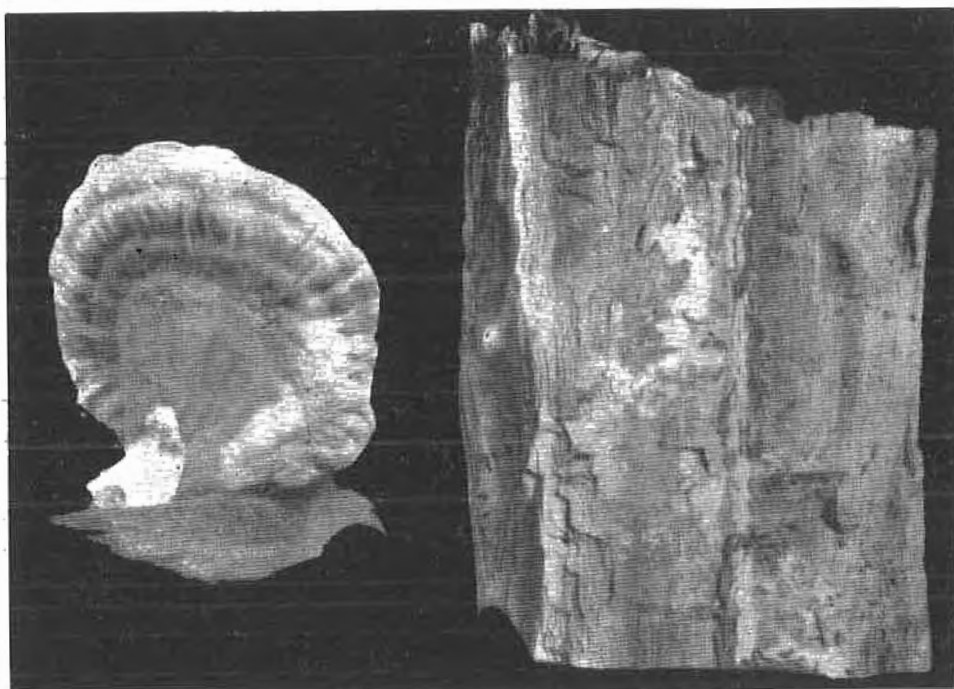


Foto n.º 1 — Esporóforo de *Polyporus sulphureus* (Bull.) Fr. sôbre *Eucalyptus saligna*.

Foto n.º 2 — Lenho de *Eucalyptus saligna* atacado pelo *Polyporus sulphureus*.

que a parte interior, já amadurecida, é uniforme tanto em textura como em coloração. Alguns tubos apresentam uma coloração rosa salmão, semelhante à observada na face superior do basidiocarpo maduro. Em geral, com o envelhecimento, as culturas mudam de coloração, tornando-se mais claras.

As hifas, de diâmetro muito variável, são às vezes muito espessas, alcançando até 24 u. As hifas aéreas formam numerosíssimos esporos,

que medem 6-7 u x 6 u, em geral, formados nas extremidades de ramificações laterais, curtas, das hifas. Às vezes, são intercalares. A formação de esporos semelhantes pode também ser observada nas hifas submersas do meio. Êsses são, porém, maiores do que aquêles.

1.3 — *Alguns dados fisiológicos*

Cartwright e Findlay (1945), asseveram que o aumento diário em diâmetro das culturas em caixas de petri em meio de malte-agar a 2 %, contendo 0,5 % de ácido málico, é o seguinte :

Temperatura em °C	9	20	23	25	27	30	32	35
Aumento diário em mm	2,5	5,8	7,1	8,3	8,6	8,7	7,0	0

Êsses dados nos mostram que a temperatura ótima para o desenvolvimento do fungo é 30° C.

2 — ESTUDO DA PODRIDÃO

2.1 — *Características macroscópicas da podridão*

A fim de examinar o lenho atacado, solicitámos da Chefia do Horto Sede, permissão para derrubar o exemplar de eucalipto atacado. Cortámos transversalmente o tronco, à altura em que foram encontrados os carpóforos, e, longitudinalmente, sua parte superior e inferior. Verificámos que a podridão se estende visivelmente a olho nu até uma altura de 2,3 m.

A madeira atacada apresenta uma coloração avermelhada, diferente do cerne sadio do eucalipto. Em um estado já mais adiantado da podridão, a coloração se torna pardo-vermelha e o lenho se rompe em fragmentos cúbicos, em virtude, de fendilhamentos tangenciais e radiais (Foto n.º 2). É comum a presença de mantas miceliais nêsses fendilhamentos, como as que podem ser observadas na fotografia.

2.2 — *Características microscópicas da podridão*

A fim de estudarmos tais características, foram preparados cortes a mão livre, de tecido, e coloridos com azul-algodão. As hifas do fungo são bem características, quando coloridas. Variam de 1 a 10 m de diâmetro. As hifas grossas apresentam um conteúdo granular, que se contrai pela ação do corante, dando a impressão de que as paredes são extraordinariamente grossas. São constrictas nas partes onde atravessam as paredes das células. Na maioria, hialinas, encontrando-se às

vêzes algumas amareladas. Observa-se que são mais ou menos uniformemente distribuídas pelos elementos do xilema, tendendo, entretanto, a se apresentarem mais abundantes nas células dos raios. Foram observados entumecimentos nas hifas, mas ansas vermelhas não foram encontradas.

3 — OCORRÊNCIA DO FUNGO

O fungo ataca não apenas essências folhosas como também diversas coníferas. É bastante espalhado, tendo sido encontrado na Europa e América do Norte. Na Inglaterra, é talvez o fungo apodrecedor mais importante em matas de carvalhos. É também capaz de atacar *Castanea vulgaris*, *Taxus bacata*, sendo, às vezes, encontrado sobre pinheiros, larícios, píceas, bétulas e outras espécies.

Ao que sabemos é a primeira vez que são encontradas frutificações dessa espécie sobre *Eucalyptus saligna* em nosso Estado. Em anos anteriores foram coletadas frutificações dessa espécie sobre tócos de *Eucalyptus* spp., deixados na mata, os quais receberam numerações no herbário do Laboratório de Patologia Florestal do Serviço Florestal do Estado de São Paulo.

4 — IMPORTÂNCIA DO FUNGO

Segundo Cartwright e Findlay (1945), essa espécie é talvez a mais importante como apodrecedor de carvalhos em parques, e madeiras empregadas em postes ou na construção de barcos. Está demonstrado que pode continuar o seu desenvolvimento depois de derrubada a árvore, desde que haja umidade suficiente para o seu desenvolvimento. É portanto de suma importância que na conversão das toras atacadas, a madeira aparentemente sadia, ao redor da área decomposta, seja também rejeitada. Deve-se cortar a uma distância de 15 a 30 cm, a fim de eliminar toda a possibilidade de apodrecimento a partir de hifas existentes nessa zona. Numerosos casos de apodrecimentos de madeira de carvalhos, trabalhada, tiveram a sua origem quando a árvore ainda estava viva.

5 — CONTRÔLE DA PODRIDÃO

Como a maioria das podridões do cerne, a infecção só é possível quando aquele for exposto. Quando um galho grande é quebrado, o tóco deve ser cortado rente ao tronco e a superfície, tratada com um fungicida.

As frutificações do fungo devem ser coletadas e destruídas, para evitar tanto quanto possível a infecção pelos esporos levados pelo vento.

AGRADECIMENTOS

Os nossos agradecimentos ao Dr. Alcides Ribeiro Teixeira, Diretor Geral do Instituto Botânico de São Paulo, pelas sugestões apresentadas, e ao Sr. Vicente Foster, fotógrafo do Instituto Biológico de São Paulo, pelas fotografias que fazem parte do trabalho.

BROWN-CUBIC ROT ON EUCALYPTUS CAUSED BY *POLYPORUS*
SULPHUREUS (Bull.) Fr.

Summary

Polyporus sulphureus (Bull.) Fr. was found, for the first time in the State of São Paulo, on living trunks of *Eucalyptus saligna*. It causes a decay, which develops gradually a reddish discoloration. In the advanced stage of the rot the wood becomes a deep red brown and breaks up into cubical pieces by radial cracks along the medullary rays and by tangencial cracks. It is a fungus of great economic importance since it is able to continue its growth after the tree is felled.

Since infection can only take place when heartwood is exposed, treatment must be done by pruning as close to the stems as possible and by painting or tarring over the cut surface. Also the sporophores leading to air-borne infection must be collected and destroyed.

POURRITURE BRUNE CUBIQUE SUR LES EUCALYPTUS CAUSÉE PAR
POLYPORUS SULPHUREUS (Bull.) Fr.

Résumé

Le *Polyporus sulphureus* (Bull.) Fr. a été trouvé pour la première fois dans l'État de São Paulo, sur des troncs vivants d'*Eucalyptus saligna*. Il cause un dépérissement qui développe graduellement une décoloration rougeâtre. Dans la phase avancée de la pourriture, le bois prend une teinte rouge-brun foncé et se casse en pièces cubiques par des fentes radiales le long des rayons de la moelle et par des fentes tangentielles. C'est un fungus d'une grande importance économique, puisque sa croissance peut continuer après l'abatage de l'arbre.

Puisque l'infection ne peut avoir lieu que lorsque le bois de coeur est exposé, le traitement doit être fait par élagage aussi près que possible des tiges et en peignant ou goudronnant la surface coupée. Aussi les sporophores conduisant à l'infection transmise par l'air doivent être recueillis et détruits.

PUTREFACCIÓN PARDO-CÚBICA SOBRE LOS EUCALIPTOS CAUSADO
POR *POLYPORUS SULPHUREUS* (Bull.) Fr.

Resumen

El *Polyporus sulphureus* fué encontrado, por la primera vez en el Estado de São Paulo, en troncos vivos de *Eucalyptus saligna*. Causa una descomposición en el árbol, la cual gradualmente desarrolla una descoloración rojiza, pues del árbol haber sido talado.

En estado adelantado de putrefacción, la madera se torna de una coloración marrón-oscuro-rojiza e se parte en pedazos cúbicos por las hondiduras adiales a lo largo de los rayos de la médula y por hondiduras tangenciales. Es un hongo de gran importancia económica ya que continua propagandose aún des-

Una vez que la infección solo ataca cuando el corazón del árbol está expuesto, el tratamiento debe ser hecho podandose lo más posible junto a los troncos y también pintandose o pasando alquitrán sobre la superficie cortada. También los brotos sujetos a infecciones traídas por el aire deben ser destruidos.

Una nueva plaga del Eucalipto en Misiones, Argentina

L. GOLFARI (*)

1 — INTRODUCCIÓN

Desde hace unos 10 años se tuvo oportunidad de observar, en Misiones, en forma esporádica y periódica, la aparición en pleno verano, en plantas de *Eucalyptus*, de brotes con hojas secas. Desconociendo la causa, no se dió importancia a la alteración, hasta que, de improviso, en enero y febrero de 1960, los síntomas mencionados aparecieron en forma bien visible, abarcando una amplia área, desde el norte de la provincia hasta el sudeste de Corrientes.

En un primer momento se supuso que existiera cierta relación entre la alteración y algunas especies de homópteros que a veces se encuentran sobre las ramas de los eucaliptos. Luego se pudo comprobar que causantes eran únicamente los adultos del cercópido *Cephisus siccifolius*.

El autor quiere expresar su sincero agradecimiento a los destacados especialistas y técnicos consultados al investigar esta plaga : Ing. Agr. Angelo da Costa Lima, Rio de Janeiro; Ing. Agr. Armando Navarro Sampaio, Río Claro, San Pablo; Dr. A. S. Costa, Campinas, San Pablo; Ing. Agr. Jayme V. Pinheiro, Río Claro, San Pablo; Ing. Agr. Arturo E. Burkart, La Plata; Ing. Agr. Domingo Cozzo, Buenos Aires; Dr. Belindo A. Torres, La Plata; Ing. Agr. Héctor Santa María, La Plata; Ing. Agr. Hugo Sartori e Ing. Agr. Angel Bianchi, Puerto Piray, Misiones.

2 — PLANTAS HUESPEDES

El *Cephisus siccifolius* tiene distribución neotropical y costumbres polífagas. En Argentina y Brasil, los Autores los han citado viviendo a expensas de especies como : «tipa» (*Tipuana tipu*), «seibo» (*Erythrina cristagalli*), «anchico» (*Piptadenia rigida*) y otras, pertenecientes principalmente a la familia de las Leguminosas.

(*) Departamento Forestal de Celulosa Argentina S. A. — Buenos Aires, Argentina.

En Misiones, según las presentes observaciones realizadas, en Puerto Piray, en el área de la selva subtropical, el insecto completa su ciclo hasta la aparición de los adultos, casi únicamente sobre el «rabo-itá» (*Lonchocarpus leucanthus*), una de las especies arbóreas que más abundan dentro del bosque higrofitico (*); en raras ocasiones pueden desarrollarse también sobre el «ombú» (*Phytolacca dioica*).

Los adultos emigran luego hacia un sin número de plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas, con especial preferencia para los eucaliptos, cuyo cultivo en esa provincia se va difundiendo en escala siempre mayor, atacando en forma indistinta las especies: *E. saligna*, *E. grandis*, *E. alba*, *E. botryoides*, *E. tereticornis*, etc.

3 — CICLO BIOLÓGICO

En primavera, de los huevos depositados en las ramitas del *Lonchocarpus leucanthus*, nacen las ninfas del *Cephus*, que se fijan sobre los mismos brotes absorbiendo su savia. De acuerdo a los hábitos de la familia de los Cercópidos, los estadios juveniles del insecto viven gregarios completamente rodeados por una baba espumosa, formada por sus excrementos líquidos mezclados con aire y una secreción viscosa de especiales glándulas abdominales. Estos copos espumosos, que a veces envuelven ramas enteras, son bien reconocibles por su color blanco brillante, en las altas copas de los «rabos-itá», en noviembre y diciembre.

En 4-7 semanas, a través de 5 estadios ninfales, los insectos llegan a la madurez, transformándose en adultos. Durante este período es tanta la cantidad de savia que substraen a las plantas huéspedes que las mismas, al terminar el ataque, se presentan casi desprovistas de hojas y con ramas raquíticas. Los adultos, cuya aparición se verifica de noviembre a enero, a diferencia de las ninfas, viven aislados y sin la protección de la espuma. Eliminando a menudo sus excrementos líquidos bajo forma de pequeñas gotas, producen como una suave llovizna, que unida con el gotear grueso y espaciado de las ninfas, es conocida por los pobladores locales como la «lluvia del rabo».

Al poco tiempo los adultos abandonan en vuelo la planta huésped primaria para desparramarse no solo sobre especies afines como los otros «rabos» *Lonchocarpus muehlbergianus* y *Lonchocarpus nitidus*, sino también prácticamente sobre todas las plantas que habitan en el

(*) En recuentos efectuados en diciembre de 1960 en la zona de bosque próxima a Puerto Piray, se han encontrado dentro de una hectárea, hasta 68 ejemplares de *Lonchocarpus leucanthus*, con un diámetro entre 5 y 56 cm. y una altura máxima de 25 m. La gran mayoría de estas plantas hospedaban colonias del insecto.

bosque sin discriminación de especies, familias o tamaño. Se supone que la migración sea necesaria al insecto para alcanzar su madurez somática, a la cual llega en 2 o 3 meses, y que asimismo sea determinada por sus elevadas necesidades de alimentos líquidos.

Cuando en la proximidad del bosque se encuentran ejemplares de eucaliptos aislados ó en plantaciones, las preferencias del insecto por estas plantas son bien marcadas, como se pudo comprobar por el gran número de adultos allí encontrados, mucho mayor que sobre otros árboles. En los eucaliptos, la mayor concentración de insectos ocurre en diciembre, disminuyendo después gradualmente hasta la llegada del invierno. Al caer las primeras heladas, que en Misiones por lo general se producen en mayo, muy escasos son los adultos que se encuentran todavía sobre los eucaliptos. La mayoría de los sobrevivientes han vuelto sobre el *Lonchocarpus leucanthus*, en cuyas ramillas las hembras ponen los huevos, insertándolos entre la corteza y el leño.

4 — DAÑOS

En los eucaliptos afectados empiezan a observarse desde los primeros días de enero, primeramente brotes aislados y luego mas numerosos con hojas marchitas y amarillentas que paulatinamente se van secando; las ramas atacadas parecen como si estuvieran quemadas por una helada.

El daño parece debido a la cantidad de líquido que los insectos absorben de las plantas y también a la acción fitotóxica de su saliva. Según Cozzo (1960), esta secreción provoca en el leño ciertas alteraciones histológicas que detienen el movimiento de la savia.

Por otra parte el eucalipto se ve atacado en la época más calurosa del año, que corresponde con frecuencia a un periodo de déficit hídrico del suelo, ya que en Misiones las lluvias, abundantes en primavera, suelen decaer en pleno verano. En el mismo sentido los daños mayores se han observado en plantaciones ubicadas sobre suelos delgados con subsuelo rocoso, donde la disponibilidad de agua es muy limitada.

El grado de intensidad del ataque está en relación con el número de insectos establecidos sobre cada planta y también con la duración de su estadía. Pocos individuos provocan por lo general el marchitamiento de ramitas aisladas; una cantidad mayor puede ocasionar la desecación de la parte apical del brote principal hasta del grosor de una pulgada; un ataque intenso, de más de 100 adultos, puede causar la muerte de plantas de hasta 3 ó 4 años, caso este poco frecuente. La mayoría

del otoño, se van recuperando, emitiendo numerosos brotes nuevos. El daño se limita por lo general a un retraso en el crecimiento y a una deformación de la parte apical del fuste que queda bifurcada ó tortuosa.

Hasta ahora los ataques más intensos han sido observados en plantaciones de eucalipto próximas al bosque natural, siendo las más perjudicadas las plantas de las filas periféricas; sin embargo el insecto tiene una amplia capacidad migratoria, que le permite trasladarse hasta varios kilómetros de la planta huésped primaria.

Por lo general el *Cephisus* no ataca plantaciones de edad inferior a un año y medio; esto deja suponer que le sea necesario un ambiente de bosque con elevada humedad y espesura, condiciones tales que no le puede proporcionar una plantación muy joven.

Hasta ahora las infectaciones del *Cephisus* han ocurrido en forma periódica y esporádica, lo que le ha restado carácter de gravedad. Es posible que más ataques se repitan en el futuro con la mayor difusión del cultivo del eucalipto.

5 — LUCHA

Como medida para limitar los ataques del insecto, sería conveniente efectuar las plantaciones de eucalipto a mayor distancia posible del bosque natural, o en caso contrario eliminar, por medio del corte o de productos químicos, los ejemplares de «rabo-ítá» dentro de un radio de por lo menos algunos centenares de metros de la plantación.

La lucha química contra el insecto tropieza con varios inconvenientes. Las ninfas, en sus primeros estadios, serían fácilmente vulnerables, pero su amplia difusión en la selva crea un serio problema económico. Los adultos, por otra parte, son menos fáciles de combatir, sea por su constitución, sea por el largo período de migración al eucalipto. Contra estos últimos se han utilizado clorados y fosforados en nebulizaciones y pulverizaciones; sin embargo, los resultados obtenidos hasta ahora no han sido concluyentes, posiblemente también por el corto tiempo de ensaio.

El *Cephisus* es combatido naturalmente por varios factores adversos. En primavera, numerosas especies de pájaros frecuentan las ramas del «rabo» alimentándose de las ninfas. Los adultos, en verano, son combatidos a veces por las ninfas de un pentatomide indeterminado, mientras en otoño son frecuentemente atacados por hongos entomofitos.

BIBLIOGRAFIA

- BURKART, A. — "Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas". Acme Agency S.R.L., 1952, Buenos Aires.
- CELULOSA ARGENTINA S. A. — "Consideraciones sobre la peste de los eucaliptos". (en mimeografo); abril 1960, Puerto Piray, Misiones.
- COSTA LIMA, A. DA — "Insetos do Brasil". Tomo 3.º, Esc. Nac. Agronomia 1942, Rio de Janeiro.
- COZZO, D. — "Una enfermedad de los eucaliptos en la provincia de Misiones. Rev. Forest. Arg., año IV, N.º 3, julio/septiembre 1960, Buenos Aires.
- GRANDI, G. — "Introduzione allo studio della Entomologia". Vol. 1.º, 1951, Bologna.
- TORRES, B. A. — "El cercópido *Cephisus siccifolius* (Walker, 1851)". Notas del Museo, Tomo XV, N.º 131, 1950, La Plata.

A NEW PEST ATTACKING EUCALYPTS IN MISIONES, ARGENTINA

Summary

A report is made on the Cercopid (froghopper) *Cephisus siccifolius*, known already in the Argentina as an indifferent insect for living on native spontaneous or cultivated plants, which lately has become an *Eucalyptus* pest in the Misiones Province.

Within the life cycle of this insect in Misiones, the *Eucalyptus* represents a non-obligatory intermediary host while the primary host is the "rabo-ita" (*Lonchocarpus leucanthus*) one of the most common trees of the hygrophitic subtropical forests. On this plant the *Cephisus* develops his cycle from the overwintering eggs until the adults. The latter, representing the only harmful phase of the insect, emigrate during December and January towards numerous shrub and trees species, preferably to *Eucalyptus*. As the *Cephisus* sucks the twigs causing the fading, defoliation and drying of same, the harm is generally limited to a delay in the plant's growth and to a deformation of the stem.

Some cultural measures are recommended to limit the insects' attacks. With respect to the adults control, organic chlorates and phosphates were used, but with no definite results, possibly because of the short experimental period.

UNE NOUVELLE FLÉAU DE L'EUCALYPTUS A MISIONES, ARGENTINE

Résumé

Le cercopide *Cephisus siccifolius*, déjà connu en Argentine comme un insecte habitant sur des plantes indigènes spontanées ou cultivées, vient de se transformer en fléau des eucalyptus dans la province de Misiones.

Dans le cycle évolutif de l'insecte à Misiones, l'eucalyptus représente un hôte intermédiaire, non obligatoire, tandis que la plante hôte principale est le rabo itá (*Lonchocarpus leucanthus*) une des espèces d'arbre plus abondantes de la forêt sub-tropicale hygrophytique. C'est sur cette légumineuse que *Cephisus* développe son cycle depuis les oeufs. Les adultes, qui représentent la seule phase nocive de l'insecte, émigrent en vol, en décembre et janvier, vers de nombreuses

espèces d'arbustes et d'arbres, et, de préférence, vers l'eucalyptus, en provoquant le fanage, la défoliation et dessiccation. En général, le préjudice se limite à un certain retard du développement des arbres et une déformation du fût.

Des mesures culturelles doivent être adoptées pour limiter les attaques de l'insecte. En ce qui concerne le contrôle des adultes, l'emploi des chlorates et phosphates organiques était en usage, mais pas avec des résultats définis, peut-être à cause de la courte période de l'expérimentation.

UMA NOVA PRAGA DO EUCALIPTO EM MISSIONES, ARGENTINA

Resumo

O cercópido *Cephus siccifolius*, já conhecido na Argentina como inseto indiferente que vive sobre plantas indígenas espontâneas ou cultivadas, geralmente de pouco valor comercial, ultimamente transformou-se em praga dos *Eucalyptus*, na província de Misiones.

Dentro do ciclo de desenvolvimento do inseto, em Misiones, o eucalipto representa um hospedeiro intermediário, não obrigatório, enquanto que a planta hospedeira primária é o rabo-itá (*Lonchocarpus leucanthus*), uma das espécies arbóreas que mais abundam na floresta sub-tropical higrofitica. Sobre esta leguminosa o *Cephus* desenvolve seu ciclo, desde os ovos até o aparecimento dos adultos. Estes, que representam a única fase prejudicial do inseto, em dezembro e janeiro, emigram em vôo para numerosas espécies arbustivas e arbóreas, com especial preferência para o eucalipto. Devido à sucção que exercem sobre os brotos provocam murcha, desfolhamento e dessecação dos mesmos. O dano geralmente se limita a um atraso no crescimento das plantas e a uma deformação do fuste.

Aconselham-se algumas medidas culturais para limitar os ataques do inseto. A respeito da luta química aos adultos têm sido utilizados cloratos e fosfatos orgânicos, até agora sem resultados concludentes, possivelmente, pelo curto tempo de experimentação.

Os insetos dos eucaliptos

JAYME VIEIRA PINHEIRO (*)
Engenheiro-Agrônomo

Embora o eucalipto seja considerado uma essência que possui grande resistência às pragas, mesmo em sua pátria, já foram observados inúmeros ataques por insetos, nesta árvore.

Os insetos assinalados pertencem a diversas famílias, tudo nos levando a acreditar que, com o desaparecimento de nossas matas e da extensão cada vez maior da cultura do eucalipto no Brasil, estaremos sempre ameaçados pelo estabelecimento de pragas nesta maravilhosa essência.

Como verificamos ser o número de insetos, numa região da planta, mais elevado do que em outras, grupámos então os diferentes insetos, seja qual for o grupo a que pertença, pela região da planta em que foi observado o ataque.

Dos insetos relacionados existem alguns cujos ataques foram mais sérios do que outros; por esse motivo, como última parte desta contribuição, faremos um comentário daqueles que, pela natureza e intensidade do ataque, consideramos mais importantes.

1. Insetos atacando folhas :

Ordem Orthoptera

Tridactylus politus Brunner, 1916

Eutropidacris collaris Stoll, 1813

Ordem Homoptera

Aethalion reticulatum L., 1767

Saissetia oleae Bernard, 1782

Hemiberlesia palmarum Cull., 1897

Hemiberlesia camelliae Sign., 1869

Icerya brasiliensis Hemp., 1900

(*) Encarregado da Seção de Entomologia do Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro.

Ordem Thysanoptera

Echinothrips mexicanus Moulton, 1911*Retithrips aegyptiacus* Marchal, 1910

Ordem Lepidoptera

(x) *Sarsina violascens* H.S., 1856*Automeris incisa* Walk., 1855(x) *Thyrinteina arnobia* Cramer, 1778

Ordem Coleoptera

Philodaenia tricolorata Burn., 1855*Bolax flavolineatus* Mannh., 1820*Leucothyreus niveicollis* Lap., 1840*Colaspoides vulgata* Lefèvre, 1855*Cacoscelis marginata* Fabr., 1755(x) *Sternocolaspis quatuordecimcostata* Lef., 1877(x) *Costalimaita ferruginea* Fabr., 1801*Colaspis quadrimaculata* Ol., 1808*Pantomorus xanthographus* Germ., 1824

Ordem Hymenoptera

Acromyrmex coronatus Fab., 1804(x) *Acromyrmex rugosus navarroi* Borgm., 1937(x) *Acromyrmex octospinosa* Reich., 1792(x) *Atta bisphaerica* Forel, 1908(x) *Atta laevigata* F. Smith, 1858(x) *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908

2. Insetos atacando a casca :

Ordem Coleoptera

Psiloptera hirtomaculata Hubbs., 1901*Cratosomus fasciatus* Perty, 1830*Cratosomus phaleratus* Perty, 1830*Cratosomus sticticus* Germ., 1824*Chalcolepidius limbatus* Esch., 1829*Conoderus geminatus* Germ., 1824

3. Insetos atacando flôres :

Ordem Hemiptera

Pachycoris torridus Scopoli, 1772

Ordem Coleoptera

Astylus variegatus Germ., 1824*Botanochara ruforeticulata* Boh., 1850*Phaops thumbergi* Dalm., 1823*Centrimus sanguinicollis* Germ., 1824

4. Insetos atacando raízes :

Ordem Isoptera

- (x) *Anoplotermes* sp.
- (x) *Anoplotermes pacificus* Muel., 1873
- Armitermes euamignatus* Silv., 1901

5. Insetos brocas da madeira :

Ordem Lepidoptera

Timocratica albella Zeller, 1839

Ordem Coleoptera

- Sphallenum spadiceum* Gah., 1892
- Trachyderes dimidiatus* Fabr., 1787
- Trachyderes striatus* Fabr., 1787
- Trachyderes succintus* Lin., 1758
- Trachyderes thoracicus* Oliv., 1790
- Acanthoderes jaspidea* Germ., 1824
- Eurymenus eburioides* Serv., 1833
- Oncideres amputator* Fabr., 1792
- (x) *Oncideres dejeani* Thoms., 1868
- (x) *Oncideres vermiculata* Thoms.
- Stenodontes spinibarbis* Lin., 1758
- Dryocoetoides* sp.
- (x) *Premnobius cavipennis* Eichl., 1879
- Xyleborus iheringi* Iglesias, 1914
- (x) *Xyleborus solitarinus* Schedl., 1950
- Xyleborus pseudosolitarinus* Egg. var. *Schizolobius* Schedl., 1950
- Xyleborus alter* Egg., 1931
- Xyleborus truncatellus* Schedl., 1950
- Xyleborus torquatus* Eichh., 1868
- (x) *Xyleborus fuscobrunneus* Eichl., 1858
- Platypus dejeani* Chap., 1865
- Platypus navarrodeandradei* Marelli, 1929
- Platypus rugulosus* Chap., 1865
- (x) *Platypus sulcatus* Chap., 1865
- Passalus manicus* Burm., 1847
- Pacillus pentaphylloides* Lued., 1931

COMENTARIO FINAL

Através dessa lista, temos uma idéia das regiões da planta onde foram assinalados mais ataques por insetos. Todavia, para chamar a atenção sobre os insetos que consideramos mais importantes sob o aspecto etonômico, marcamos-os com um (x) na frente do nome científico. Desta maneira acreditamos estar orientando os interessados sobre quais os insetos que deverão ser mais estudados, objetivando melhor proteção ao eucalipto, no Brasil.

INSECTS OF EUCALYPTUS

Summary

Although Eucalypt is considered a tree presenting great resistance to insect pest, many attacks on this plant have been recorded, even in its original habitat.

The observed insects belong to different groups, and we are led to believe that, with the disappearance of our forests and the increasing extent of Eucalyptus culture in Brazil, we shall always be menaced by the establishment of insect pests on this wonderful tree.

Therefore, we made a list of insects according to the part of the plant they were observed on and to the systematic order they belong to.

LES INSECTES DE L'EUCALYPTUS

Résumé

Bien que l'eucalyptus soit considéré comme une essence possédant une grande résistance aux insectes nuisibles, d'innombrables attaques d'insectes contre cette plante, ont été signalées, même dans son pays d'origine.

Les insectes ainsi observés appartiennent aux groupes les plus différents, ce qui nous porte à croire, qu'avec la disparition de nos forêts et de l'extension toujours plus grande de la culture de l'eucalyptus au Brésil, nous serons toujours menacés par les attaques de ce fléau contre cette essence merveilleuse.

Nous avons donc réuni, selon la partie de la plante où ils ont été signalés, les insectes, en les groupant selon l'ordre systématique auxquels ils appartiennent.

INSECTOS DE LOS EUCALIPTOS

Resumen

A pesar de ser considerado el eucalipto como una esencia que posee gran resistencia a las plagas, aún en su patria de origen, ya fueron registrados innumerables ataques por insectos.

Los insectos observados pertenecen a los grupos más diversos y todos nos induce a creer que con la desaparición de nuestros bosques y de la extensión cada vez mayor del cultivo del eucalipto en el Brasil, siempre estaremos amenazados por la aparición de plagas en esta maravillosa esencia.

Los hemos reunidos según la región de la planta donde se registró el ataque de los insectos, agrupándose también según el orden sistemático a que pertenecen.

Observações sobre a formiga saúva (*Atta* sp.) e seu controle no Serviço Florestal da Cia. Paulista de Estradas de Ferro

LUIZ ÁLVARES DE MORAES (*)
Engenheiro-Agrônomo

Dentre todos os insetos inimigos do eucalipto, o que maiores prejuízos tem ocasionado é, incontestavelmente, a formiga saúva (*Atta* sp.), bastante conhecida por todos os lavradores do país.

A saúva pode ocasionar estragos totais, tanto em plantações jovens como adultas. Por esta razão, vem o Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, desde a sua fundação, estudando o assunto, experimentando novos ingredientes e aparelhos, à medida que eles aparecem, bem como colaborando com entidades oficiais no sentido do aperfeiçoamento dos métodos de combate que se deve dar a esse inseto.

O Serviço Florestal tem a seu cargo o controle desta praga em seus dezoito hortos, com uma área reflorestada de 17.807,60 hectares.

Não temos descurado do problema, conforme demonstra o número elevado de saueiros combatidos nestes últimos anos. Devido à experiência adquirida na lida diária, com o propósito de aperfeiçoar, cada vez mais, os meios de combate à saúva, é que reunimos alguns dados e informações mostrando a importância que se deve dar ao problema e como ele deve ser encarado. Como ilustração, organizamos o quadro seguinte, no qual demonstramos os totais de formigueiros combatidos no Serviço Florestal, em oito anos (1952-1959).

A leitura e análise desse quadro confirmam o que representa para o nosso Serviço esta praga, assim como nos permitem algumas interessantes conclusões.

(*) Ajudante Técnico do Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro.

**COMBATE A SACVA NO SERVIÇO FLORESTAL DA COMPANHIA PAULISTA
DE ESTRADAS DE FERRO**

HORTO	Área combatida em ha	Formigueiros combatidos em 8 anos	Média por ano	Média por ha
Jundiaí	97,9	268	33,5	2,73
Boa Vista	1.075,1	5.603	700,3	5,21
Sumaré	859,7	2.694	336,7	3,13
Tatu	750,2	2.080	260,0	2,77
Cordeirópolis	259,5	207	26,0	0,79
Rio Claro	2.475,6	1.136	142,0	0,45
Loreto	980,9	1.495	186,8	1,52
Descalvado	338,6	441	55,1	1,30
Aurora	528,0	538	67,2	1,01
São Carlos	1.162,1	2.611	326,3	2,24
Camaquã	1.437,6	795	99,3	0,55
Tapuia	51,6	33	4,1	0,63
Guarani	984,7	1.346	168,2	1,36
Córrego Rico	419,1	533	66,6	1,27
Ibitiúva	720,1	2.557	319,6	3,55
Bebedouro	117,9	461	57,6	3,91
Almorés	2.685,6	2.583	322,8	0,96
Brasília	1.863,4	1.264	158,0	0,67

O quadro, mostra possuímos, dentro do nosso Serviço, regiões de elevada média e outras de baixa infestação. A razão da variação, não obstante empregarmos os mesmos processos de combate, o mesmo tipo de formicida, assim como a mesma técnica, é lutarmos com uma infestação em área muito grande, o que não permite sempre combates regulares, como a boa técnica aconselharia.

De outro lado, mostra que já combatemos um número altamente significativo de saúveiros, o que foi possível em virtude de trabalharmos com os modernos formicidas, que nos proporcionaram grande economia de mão-de-obra, fator dos mais importantes, atualmente, na zona rural. Outra informação obtida deste combate, levado a efeito durante-

vários anos, empregando-se o mesmo formicida e a mesma técnica, é a dos «números médios» encontrados por hectare de eucaliptos plantados.

Êstes números terão grande valor, quando houver necessidade de calcular o custo provável do combate, para determinadas áreas plantadas.

COMBATE A SAUVEIROS

A formiga saúva deve ser combatida em eucaliptais de tôdas as idades e em tôdas as épocas do ano. Existem, não há dúvida, ocasiões mais oportunas, como as vésperas de revoadas, quando os olheiros se encontram mais limpos, preparados pelas próprias formigas para aquêle acontecimento. O único combate que a experiência demonstrou não ser aconselhável é o feito nos formigueiros iniciais, isto é, logo após a penetração do içá na terra e até a idade de 15 meses, aproximadamente.

Êste assunto está bem explicado no trabalho de M. Autuori, onde o autor, com muita propriedade, esclarece a razão dêste procedimento (Anuário do Instituto Biológico, vol. 19, art. 22:325, 149-1950).

O Serviço Florestal, com os seus 18 hortos plantados com eucaliptos de várias idades e de estágios de exploração igualmente diversos, é, realmente, um campo experimental ótimo para observações. Assim, os combates nestas grandes áreas apresentando condições variadas, precisam ser realizados dentro de espaços de tempo nunca superiores a 8 meses, se quisermos manter razoavelmente controlada a praga.

Pelo contacto com lavradores que plantam eucaliptos em nosso Estado, temos verificado que quase todos efetuam o combate à saúva antes do plantio, prolongando a prática até que os eucaliptais atinjam dois ou, no máximo, três anos de idade. Depois, o serviço nem sempre é feito como deveria ser, por acreditarem que os eucaliptos, após certa idade, resistem ao ataque do inseto e que o prejuízo que êste poderia ocasionar não compensaria as despesas decorrentes do combate. É por têmos ciência dêste fato que não podemos silenciar, deixando de apontar os erros desta orientação. Esquecem-se os lavradores que assim procedem, que nem sempre são combatidos os sauveiros das propriedades agrícolas vizinhas, com terras desprovidas de plantações e que, por isso mesmo, são fontes de içás provindos de revoadas anuais. Além disso — o que é mais importante — os sauveiros com aproximadamente dois anos de idade podem perfeitamente passar despercebidos e não serem combatidos. Os formigueiros até essa idade possuem número reduzido de olheiros e são geralmente confundidos com outros, vizinhos, de desenvolvimento exterior muito grande. Acresce que, em alguns meses, aquêles pequenos formigueiros atingem proporções bem maiores — de 200 a 600

olheiros — acarretando, então, como é fácil de avaliar, prejuízos de real significação.

Um ponto muito importante, para o qual chamamos a atenção de todos, é que empregamos no combate à saúva turmas especializadas, constituídas pelos melhores e mais capacitados trabalhadores do nosso Serviço. Dá-se o contrário na prática errada e comumente adotada pela maioria dos agricultores, que, nesse mister, aplicam turmas constituídas dos trabalhadores mais idosos ou menos capazes.

FORMICIDAS

Há no mercado de inseticidas um sem número de ingredientes formicidas, uns melhores que outros, mas todos, segundo os seus fabricantes, inteiramente eficazes na destruição desta terrível praga. Sem a mínima intenção de depreciar este ou aquele ingrediente, citaremos apenas os com que temos lidado e que melhores resultados — e mais econômicos — têm apresentado no Serviço Florestal da Companhia Paulista.

Do ano de 1945 até 1960, baseado na experiência de vários ingredientes e processos de aplicação, resultou adotar-se, em todos os hortos do Serviço Florestal, o emprêgo do bissulfêto de carbono, com auxílio da sonda perfuradora J.P.

Muito embora ficasse estabelecido o emprêgo do referido processo, continuou o Serviço Florestal os seus trabalhos experimentais, levando a efeito ensaios com produtos os mais diversos, à medida que estes iam aparecendo, tentando até o contrôlc desta formiga por meios biológicos, o que foi experimentado no Horto Florestal de Aimorés, com a conhecida «formiga cuiabana» (*Paratrechina fulva* Mayer), sem, contudo, obter-se resultados que pudessem, satisfatoriamente, modificar o processo já empregado.

Com o advento da segunda guerra mundial, os mais variados ramos da indústria tiveram grande desenvolvimento e, entre eles, o da química. Disto resultou o aparecimento dos modernos inseticidas de contato, como o DDT, o BHC, etc., que foram também experimentados. A seguir, surgiram os produtos à base do bromêto de metila, que revolucionaram o processo de combate à saúva em virtude da grande economia em mão-de-obra. Tal produto é hoje encontrado no comércio sob duas formas diferentes: uma, misturada com 2 % de cloropicrina — que funciona como indicador — acondicionado em latas de uma libra e comprimido num volume de mais ou menos 200 centímetros cúbicos; outra, misturada com dissolventes — benzol e sulfêto de carbono — conservando-se

em forma líquida, podendo ser manipulado facilmente da mesma maneira que qualquer um dos dissolventes, isoladamente.

Poderemos citar, como mais recentes, os produtos à base de Aldrin e heptacloro, que se apresentam em forma de pó palpável. Para o emprego destes produtos necessita-se de uma bomba insufladora especial. Os resultados obtidos com tais produtos são bons, somente com o inconveniente de encarecer grandemente a mão-de-obra de combate.

Finalmente, citemos, como produto mais recentemente lançado, as iscas envenenadas. A pequena literatura existente no momento sobre o emprego destes produtos indica como é animador o seu uso.

Temos ouvido asseverar que certas espécies de eucaliptos não são atacadas pelas formigas. Podemos, contudo, afirmar que na Companhia Paulista, possuidora da maior coleção de eucaliptos do Brasil, uma vez que nenhuma espécie existe no país que não esteja ali representada, até hoje não notamos nenhuma que tenha escapado à ação destruidora de tais insetos.

NOTES ON THE LEAF CUTTING ANT (*Atta* spp.) AND ITS CONTROL AT THE FOREST SERVICE OF THE COMPANHIA PAULISTA DE ESTRADAS DE FERRO

Summary

The worst enemy of the Eucalyptus among us is, indiscutably, the leaf cutting ant (*Att* spp.).

In eight years of continued observation — 1952/1959 — we have fought ant hills in 18 forests and the total area covered by this control was 16,807.60 ha. The total number of ant hills fought was 26,645, with a yearly average of 3,330 ant hills and an average of extinguished ant hills per hectare, in this total area, of 1.58.

The ant was fought throughout the whole year and in all ages of the eucalyptus. At the period previous to the emigration — September-November — this fight is intensified, since ducts to the ant hills are cleaner. It is not advisable to fight new saúva hills until 15 months after penetration of the female into the soil.

Well trained workers only should be used for this kind of work. The best insecticides for fighting the leaf cutting ant, both as to efficiency of the product and single cost price for extinction, are those found on the market, made of methyl-bromide or carbon bisulphure. The modern insecticides made of Aldrin and Heptachlore have also given good results, although increasing appreciably the cost of application.

OBSERVATIONS SUR LA FOURMI SAÚVA (*Atta* spp.) ET SON CONTRÔLE
AU SERVIÇO FLORESTAL DA COMPANHIA PAULISTA
DE ESTRADAS DE FERRO

Résumé

Le plus grand ennemi des eucalyptus au Brésil est incontestablement la fourmi saúva (*Atta* spp.).

Pendant les huit ans d'observations continuelles (1952-1959) nous avons combattu des fourmilières de saúva des 18 parcs forestiers, dont la surface totale est de 16.807,60 hectares. Le nombre total de fourmilières combattues est de 26.645, ce qui donne une moyenne annuelle de 3.330 fourmilières détruites; la moyenne de fourmilières éliminées par hectare est donc de 1,58.

Nous avons combattu la saúva à toutes les époques de l'année et pour tous les âges des eucalyptus. Avant la migration — septembre-novembre — ce combat est intensifié. Le combat contre les nouvelles fourmilières n'est pas recommandé à moins de 15 mois après la pénétration de la femelle dans la terre.

Seul des équipes d'ouvriers bien entraînés doivent être employées. Les insecticides qui ont présenté les meilleurs résultats, tant en efficacité du produit qu'en prix de coût unitaire de la suppression, sont ceux qui existent sur le marché à base de bromure ou bisulfure de carbone. Les insecticides modernes à base d'Aldrin et d'heptachlore ont donné de bons résultats, bien qu'ils augmentent de beaucoup le coût de son application.

OBSERVACIONES SOBRE LA HORMIGA SAÚVA (*Atta* spp.) Y SU CONTROL
EN EL SERVICIO FORESTAL DE LA COMPANHIA PAULISTA
DE ESTRADAS DE FERRO

Resumen

El mayor enemigo de los eucaliptos en nuestro país es, indudablemente, la hormiga saúva (*Atta* spp.).

En observaciones realizadas durante ocho años consecutivos — 1952 a 1959 — hemos combatido "sauveros" en 18 huertos forestales, con una área total de 16.807,60 hectáreas. El número total de hormigueros combatidos fué de 26.645, la media anual de combate fué de 3.300 hormigueros, y la media de los extinguidos por hectárea fué de 1,58.

Hemos combatido la saúva en todas las épocas del año y en todas las edades del eucalipto. En la época que precede a los ejambros — setiembre a noviembre — intensificamos ese combate. No es aconsejable el combate a los hormigueros nuevos antes de 15 meses después de la penetración de la hembra de la saúva en la tierra.

En el combate contra la saúva se deben emplear equipos de trabajadores bien entrenados en ese menester.

Los preparados químicos que mejores resultados han dado en el combate contra la saúva, tanto por lo que se refiere a la eficacia del producto, como en lo que hace referencia al coste unitario de la extinción, fueron los que se encuentran en el mercado a base de bromuro de metilo o bisulfuro de carbono.

Los insecticidas modernos a base de Aldrin y heptachloro, han dado buenos resultados, no obstante encarecer mucho su aplicación.

Mecanização do trabalho de proteção das plantações de eucaliptos contra incêndios

FRANCISCO DE MELO SAMPAIO
Engenheiro-agrônomo

A proteção contra fogos, durante os 5 meses secos do ano, de uma plantação de perto de 90 milhões de eucaliptos, ocupando 35 500 hectares, como é a da Companhia do Caminho de Ferro de Benguela, acrescentando que se encontra distribuída por 20 perímetros situados ao longo da linha, desde o seu Km 200 ao Km 1 300, não pode deixar de constituir uma preocupação séria para os técnicos do Serviço Florestal e Agrícola dessa empresa ferroviária.

Assim, em princípios de abril de todos os anos, iniciam-se, simultaneamente em todos os perímetros, os trabalhos de eliminação da vegetação espontânea que durante os meses chuvosos cresceu exuberantemente, favorecida pela temperatura mais elevada e chuvas abundantes, nos aceiros que separam os talhões da plantação e nos terrenos que lhes são vizinhos nas faces paralelas à linha.

A forma normal dos talhões é a de um quadrado com 500 metros de lado (25 hectares) e os aceiros têm, normalmente, uma largura de 10 metros.

Contando com que a proteção tem de abranger uma maior largura de terreno no lado da plantação voltado para a linha do caminho de ferro, para melhor a defender das faúlhas das locomotivas, e nas margens das estradas públicas que, eventualmente, atravessam as plantações, os trabalhos de destruição da vegetação espontânea incidem atualmente em cerca de 6 % da área total da plantação, ou seja, em 2 130 hectares.

O sistema que tem sido seguido na execução dos trabalhos é o de capinar, à enxada, em cada margem dos aceiros, uma faixa de 3 a 4 metros de largura, capinação essa que se alarga, entrando nos talhões numa profundidade de 2 metros, quando se trata de aceiros habitualmente utilizados como caminhos de passagem.

A vegetação que cobre a faixa central não capinada é, seguidamente, batida para acamar e queimada, quando seca, em hora escolhida do dia para evitar que o vento possa atirar o fogo para dentro da plantação de eucaliptos.

Porque tem de se atender à necessidade de estes trabalhos serem efetuados no mais curto prazo possível — nos perímetros de maior área chegavam a ocupar os meses de abril, maio e parte do de junho — eles constituem um problema cíclico de mão-de-obra que a eles se tem de destinar, obrigando, em grande número de casos, à suspensão temporária de outras atividades da exploração.

Esta é uma das razões — a outra reside na obtenção de economia no custo do trabalho — por que tivemos de encarar, recentemente, a introdução de meios mecânicos na execução dos trabalhos.

Começamos a empregar ultimamente, com resultados que nos encorajam a incrementar o seu uso, grades de discos pesadas puxadas por tratores, na eliminação da vegetação espontânea dos aceiros.

As grades escolhidas são da marca «ROME» com as seguintes características :

Modelo TM 10-28
Eixo cilíndrico de 63,5 m/m
Afastamento dos discos — 317,5 m/m
Número de discos — 10
Peso — 1 680 kg
Largura útil do trabalho — 3,35 m

Os tratores com que trabalham são CATERPILLAR DIESEL D-4 de lagartas (esteiras), com 48 H.P. na barra de tração, ao nível do mar.

O sistema utilizado é o de dar uma passagem com a grade em cada uma das margens dos aceiros. Normalmente, e sempre que o terreno já foi assim trabalhado em épocas anteriores, essa passagem é suficiente. Em certos casos de primeiro trabalho em terrenos com vegetação espontânea muito desenvolvida, é necessário empregar duas passagens para enterrar completamente a vegetação.

A vegetação da faixa central é batida e queimada como no processo antigo. Igualmente se capina à enxada as faixas dentro da plantação, quando isso é necessário.

Damos a seguir a comparação dos custos do trabalho, por hectare, nos dois processos, em ensaio que incidiu em 83,14 hectares de terreno, com 194 horas de trabalho do trator com a grade de discos :

PROCESSO MECÂNICO

Quota-parte da desvalorização do trator e grade	67\$70
Quota-parte de juros e seguro do trator e grade	16\$30
Quota-parte de peças sobressalentes e reparações do trator e grade	11\$70
Combustíveis e lubrificantes	36\$10
Tratorista	43\$60
Trabalhadores empregados nos trabalhos complementares	122\$30
Total por hectare	297\$70

PROCESSO MANUAL

Custo total por hectare	317\$70
-------------------------------	---------

Da comparação dos custos por hectare nos 2 processos, conclui-se que, no ensaio realizado, a diferença de 20\$00 não é muito significativa a favor do processo mecânico.

Há, porém, a considerar que o terreno em que se realizou o ensaio não fôra anteriormente trabalhado por êste processo, pelo que a vegetação espontânea se apresentava em tôda a sua pujança natural; que, pelo mesmo motivo, havia, no decorrer do trabalho, que retirar uma ou outra touça de árvore e pedras que tinham escapado à limpeza prévia que se fizera, originando atrasos; e que êle foi realizado com pessoal que ainda se encontrava no início da sua aplicação e, portanto, sem a prática que posteriormente foi adquirindo neste gênero de trabalho.

Observações posteriores permitem-nos concluir que a inexistência dessas condições adversas conduz a melhor rendimento de trabalho, sua execução em menor período de tempo e à conseqüente maior economia no custo.

No que respeita ao vigor e densidade da vegetação espontânea que cobre os aceiros, verifica-se que êles vão decrescendo à medida que se repetem os trabalhos pelo processo mecânico, de ano para ano, em resultado da destruição das touças, sendo, por outro lado, dificultado o depósito de novas sementes, trazidas pelo vento, pelas cortinas de eucaliptos que marginam os aceiros, que também, pelo ensombramento, retiram à vegetação espontânea condições propícias ao seu desenvolvimento.

Onde mais sentimos as vantagens do processo mecânico é na diminuição do número de trabalhadores necessários, o que nos permitirá levar a efeito os trabalhos de proteção das plantações contra fogos, sem suspender as outras atividades da exploração. *

WORK MECHANIZATION ON THE PROTECTION OF EUCALYPTUS PLANTATIONS AGAINST FIRE

Summary

The removal of undesirable vegetation from the firebreaks being done by hand work, requiring a large number of workers in a short space of time, created a serious problem of labour at the season when, every year, soil operations for the protection of eucalyptus against fire have to be done.

That is the reason why the Department of Forestry and Agriculture of the "Companhia do Caminho de Ferro de Benguela" has turned to the mechanization of those operations.

From data obtained from experimental work, a comparison is shown of the costs per hectare for the operations done by the mechanical system and by hand work:

- 1 — The cost per hectare in the mechanical system wasn't much lower than in the hand work, which is due to certain unfavourable conditions which will not exist when the work is done on ground where mechanization has been used previously.
- 2 — It has been observed that a better output is obtained and consequently an economy in cost when mechanization is used on ground previously worked in the same way.
- 3 — However, the great advantage taken from mechanization is the solution to the existing problem of labour.

LA MECANISATION DU TRAVAIL DE PROTECTION DES PLANTATIONS D'EUCALYPTUS CONTRE LES INCENDIES

Résumé

L'exécution manuelle des travaux d'élimination de la végétation spontanée des rideaux brise-feu demandant un grand nombre d'ouvriers dans un court délai était un sérieux problème de main d'oeuvre lors des travaux de protection des plantations d'eucalyptus contre le feu.

Pour le résoudre, le Service Forestier et Agricole de la Companhia do Caminho de Ferro de Benguela s'est orientée vers la mécanisation des travaux, avec les résultats suivants :

- 1 — Les frais du travail mécanisé par hectare n'a pas été inférieur à celui du travail manuel, ce qu'on doit à certaines circonstances défavorables que n'existeront pas quand on aura à travailler des terrains auparavant soumis à la mécanisation.
- 2 — On a remarqué qu'on obtient un meilleur rendement du travail et, en conséquence, une réduction des frais lorsque le travail mécanique a lieu sur des rideaux brise-feu auparavant travaillés de cette façon.
- 3 — Le grand avantage du procédé mécanique est la solution du problème de la main d'oeuvre.

MECANIZACIÓN DEL TRABAJO DE PROTECCIÓN DE LAS PLANTACIONES DE EUCALIPTOS CONTRA INCENDIOS

Resumen

La ejecución manual de los trabajos de eliminación de vegetación espontánea en las fajas rompe-fuego, exigiendo alto número de trabajadores en corto espacio de tiempo, creaba un serio problema de mano de obra, en los trabajos de protección de las plantaciones de eucalipto contra el fuego.

Para resolverlo, el Serviço Florestal Agrícola de la Companhia de Ferrocarriles de Benguela, orientó su acción hacia la mecanización de los trabajos, con los resultados siguientes :

- 1 — El costo del trabajo mecanizado por hectarea no fué muy inferior al del trabajo manual, lo que se atribuyó a determinadas circunstancias desfavorables, que no existirán cuando se trabajen terrenos ya anteriormente sujetos a procesos mecánicos.
- 2 — Se ha notado que se consigue mejor rendimiento del trabajo y, en consecuencia economía en los costos, cuando el mecánico incide en terrenos hajas rompe-fuego ya anteriormente así trabajados.
- 3 — La gran ventaja del proceso mecánico, reside en la resolución del problema de mano de obra existente.

Windbreaks, Shelterbelts, Influence on Crops (Italy)

G. GIULIMONDI (*)

As a result of the increasing cultivation of reclaimed land on the coastal plains of Italy during the past thirty years, the problem of protecting crops from winds, especially those blowing off the sea, has been faced on an ever wide scale.

The extensive planting of windbreaks — in belts and networks was due mainly to the efforts of Pavari, whose name is also linked with the widespread adoption of the eucalypt for industrial and agrarian purposes in the Mediterranean Basin.

The problem of timber planting in the southern areas of Italy (the most suitable for the acclimatization and adoption of the eucalypt) was the subject of an important conference held in Rome in April 1956.

Following upon proposals at the 1st World Eucalypt Conference, the Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale E.N.C.C. tackled some of the problems involved in windbreak planting, notably those concerned with competition between the trees and the agricultural crops in their immediate vicinity.

Subsequently research programmes were carried out on the conditions of soil adjacent to windbreaks (with particular reference to moisture content) in the Agro Pontino, Latium, and on the Catania plain in Sicily.

The results of the first two years' observations were presented in a report to the 4th Session of the Eucalyptus Work Group of F.A.O. in Lisbon, in 1960.

Observations during the third year have substantially confirmed the preliminary conclusions given at this meeting. The results of this completed research will be drawn up in a paper to be published shortly;

(*) Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale E.N.C.C. — Rome, Italy.

meanwhile the results can be given in their broad outline under the following heads:

1) The overall effect on soil temperature, as measured by Thermistor at varying distances at a depth of 30-35 cm, proved to be negligible during insolation throughout the whole summer period.

2) Moisture determinations were carried out by gravimetric and electrical resistance methods at points along a strip extending up to 25 m from the trees and at a depth of 30-35 cm. Readings were taken from June to October, the driest months in the areas concerned, as total precipitation does not exceed 100-150 mm (the only time this was exceeded was in September 1959).

The effect of the windbreaks on soil moisture content was a decrease which became more marked as the trees were approached. The extent of the decrease varied with the nature of the soil type and with water supply in the two test areas: in the medium-heavy Agro Pontino soil the effect was discernable at a distance of 10-15 m, while in the sandy Catania soil it stretched up to 20-25 m.

3) Observations on spontaneous flora in Agro Pontino showed that the windbreak affected both quantity and quality in inverse ratio to the distance. The natural renewal of the eucalypts, studied during the first year of research, also proved to be considerably reduced both in amount and vigour of growth up to 10 m from the windbreak.

4) Comparison of soil samples taken at 5 m and at 25 m from the trees showed that the physical and chemical characteristics of the soil were only slightly affected, apart from the organic enrichment due to detrital deposits. At 25 m there was a scarcely appreciable decrease in the immediate nutrient availability of the soil, probably the result of the natural growth of hay. This seems to confirm the fact that, on normal farming soils, the absorption of nutrients by trees is not sufficient to cause any appreciable impoverishment.

5) Microbiological tests on the soil, carried out at the Centre by Rambelli, proved that the trees had no deleterious effect on the vegetative conditions of the crops grown immediately alongside.

6) No evidence was found in Agro Pontino of any parasitic establishment in the crops, transmitted either directly (by insects or cryptogams) or indirectly (by changes in the microclimate). This confirms the general conclusions of Sibilia.

7) On the fundamental question of the competition between eucalypt windbreaks and the crops on adjacent cultivated land, there are two interesting cases from the Agro Pontino. In the first, a field of lucerne (alfalfa) showed a highly significant reduction in the number

of plants in the vicinity of the trees up to a distance of 10 m, and this reduction continued, though on a less significant scale, up to a distance of 20 m. But the windbreaks does not always exercise an unfavourable effect upon crops: in the second case, in fact, on reclaimed land near Torre in Pietra, there was evidence of a totally unexpected protective action on the part of the windbreak. After a particularly rainy winter it was found that the establishment and growth rate of lucerne was higher on a 5-8 m strip alongside a row of *E. camaldulensis*, while the soil moisture content increased according to the distance from the trees, as expected.

Such contrasting results show that local conditions decide whether the competitive or protective factor prevails.

BRISE-VENTS, RIDEAUX, INFLUENCE SUR LES RÉCOLTES (ITALIE)

Résumé

Des recherches ont été faites durant trois ans (1958-1960) dans les plaines côtières pour déterminer les effets de brise-vents de l'eucalyptus sur les conditions agronomiques des terres adjacentes jusqu'à une distance de 25 m des arbres.

Les conclusions tirées des nombreuses observations faites de juin à octobre peuvent être résumées comme suit :

- 1) Il n'a pas de différences prononcées de température d'été, jusqu'à 25 m du brise-vent.
- 2) L'humidité du sol diminuait progressivement vers le brise-vent.
- 3) La flore spontanée et la régénération naturelle de l'eucalyptus diminuaient en qualité et en quantité en proportion inverse à la distance.
- 4) Les caractéristiques physiques et chimiques du sol demeuraient virtuellement constantes pendant les expériences sans égard à la distance.
5. Aucune augmentation d'action parasitique ou microbiologique n'a été notée, ni dans les terrains ni dans les récoltes.
- 6) Des observations sur la concurrence entre les brise-vents d'eucalyptus et les cultures adjacentes montrèrent des résultats contradictoires, dépendant du fait si les conditions locales favorisaient l'agent compétiteur ou protecteur.

ROMPE-VIENTOS, CORTINAS PROTECTORAS Y SU INFLUENCIA EN LAS COSECHAS (ITALIA)

Resumen

Se han realizado pesquisas durante tres años (1958-1960) en las planicies del litoral para determinar los efectos de rompe-vientos de eucaliptos sobre

las condiciones agrícolas de las tierras adyacentes hasta unos 25 metros de distancia de los árboles.

Las conclusiones obtenidas en las muchas observaciones hechas desde Junio a Octubre, pueden ser resumidas como sigue :

- 1) No fueron registradas notables diferencias de temperatura en verano, hasta los 25 m del rompe-vientos.
- 2) La humedad del suelo disminuyó progresivamente hacia el rompe-vientos.
- 3) La flora espontanea y la renovación natural del eucalipto decrecieron en calidad y cantidad en razón inversa a la distancia.
- 3) Las condiciones físicas y químicas del suelo permanecieron virtualmente constantes durante las pruebas, independiente de la distancia.
- 5) No fué notado aumento en la acción parasítica ó microbiológica tanto en el suelo como en las cosechas.
- 6) Observaciones de la concurrencia entre los rompe-vientos de eucalipto y las cosechas adyacentes han demostrado resultados antagónicos, conforme las condiciones locales favorecian el factor concurrente ó protector.

QUEBRA-VENTOS E CORTINAS PROTETORAS E SUA INFLUÊNCIA SÔBRE AS COLHEITAS (ITALIA)

Resumo

Durante três anos (1958-1960) foram realizadas pesquisas nas planícies costeiras para determinar os efeitos de quebra-ventos de eucalipto sôbre as condições agrônômicas das terras adjacentes até uma distância de 25 m das árvores.

As conclusões tiradas das muitas observações feitas de julho a outubro, podem ser resumidas da seguinte maneira :

- 1) Não se registraram diferenças marcantes na temperatura de verão até uma distância de 25 m do quebra-vento.
- 2) A umidade do solo diminuía progressivamente em direção ao quebra-vento.
- 3) A flora espontânea e a regeneração natural do eucalipto diminuía em qualidade e quantidade na proporção inversa da distância.
- 4) As características físicas e químicas do solo permaneceram virtualmente constantes quando testadas, sem consideração à distância.
- 5) Nenhum aumento na ação parasítica ou microbiológica nos solos ou nas culturas foi notado.
- 6) Observações sôbre a competição entre quebra-ventos de eucalipto e as culturas adjacentes evidenciaram resultados contraditórios, dependendo do fato de, nos locais, as condições favorecerem o fator competitivo ou o de proteção.

Water Relations in Eucalypts

J. KAPLAN (*)

I — INTRODUCTION

Research on water relations in eucalypts has to be considered within the general framework of land and water use, as its outcome may profoundly affect future planting programmes. On one side, the use of eucalypts for draining swampy areas is well known and has been extensively reviewed at the First World Eucalyptus Conference; on the other side, water consumption by eucalypts is of particular importance in Mediterranean and semi-arid areas, as the trees could adversely affect agriculture and animal husbandry by utilizing part of the scarce rainfall which otherwise would either become directly available or replenish the groundwater reserves.

Although during the last years considerable progress has been achieved regarding methods of investigating water relations and consumption by trees and forests, very little research appears to have been done with regard to eucalypts.

The present paper attempts to review available literature, and to outline future research needs.

II — REVIEWS OF RESEARCH

(a) Water Absorption

Data on the type and extent of the root systems of eucalypts in Australia have been reported by Davies (6) and Jacobs (7).

In Cyprus, Day (5) investigated the root systems of *E. camaldulensis* and *E. gomphocephala* on various soils in connexion with research on the occurrence of traumatic gum ducts, his data suggest that soil

(*) Afforestation Department, Jewish National Fund, Eshtaol.

conditions and low water supply and absorption are responsible for the disorder.

According to Greiss (11), the anatomical features of *E. camaldulensis* are adapted to variations in water supply.

Data on moisture depletion in fields adjacent to eucalypt windbreaks in Italy and Sicily show the extent of the root system (10).

In South Africa, Irwing (16) found that eucalypts deplete soil moisture to a much higher degree than the native scrub; she concludes that because of removal of soil water by the shallow spreading root system, eucalypts should not be planted near a water supply or agricultural crops, or where erosion might result from the absence of ground cover. Henrici (13) also showed that eucalypts may exhaust limited soil moisture reserves, and advises against planting in catchment areas.

(b) Water Storage

Data available on the amount and distribution of moisture in living eucalypt trees are of value to wood technology rather than for the study of water relations.

In Australia, measurements showed that the moisture content is high in the center and in the outer layer of the trunk; its vertical distribution was found to vary greatly (1).

In Israel, Chudnoff (2) found that in 20 year-old *E. camaldulensis* there is a decrease in moisture content with height in both sapwood and heartwood. The percentage of saturation, i.e. the ratio of moisture content to maximum moisture content $\times 100$, is constant with height in the sapwood. At the base of the tree, there is a central heartwood core with a high moisture content of more than 100%, an outer heartwood zone with a relatively low moisture content of 80%, and an increase to 90% in the sapwood. The percentage of saturation, however, is fairly uniform from pith to bark. Moisture content in the living tree is inversely related to specific gravity. The percentage of saturation is 88% in the autumn and winter, and 94% in the spring and early summer.

Similar data on lateral variations and variations with height of moisture content have been reported by Curro (3, 4) from Italy.

(c) Water Losses

Early research on water losses by eucalypts has been done by Tchirch (25) as early as 1881; he observed that in *E. globulus* cuticular transpiration is reduced by the waxy cover of the leaves; similar results

were obtained by Johnson (18). In 1904, Griffon (12) reported that eucalypts transpire less water than other trees in France.

Transpiration measurements by various methods, mainly the torsion balance method, have been reported by various authors.

Millet (23) investigated the daily and seasonal variations of transpiration rates of various eucalypts in Australia; he also compared several methods of measuring transpiration.

According to Franco (8,9), the water consumption of seven year-old *E. saligna* in Brazil amounts to 49.000 - 75.000 m³ per ha. per year according to the method used for measuring transpiration. Villaça and Ferri (26) found that in *E. tereticornis* total transpiration reached a value as high as 65% of the free evaporation; cuticular transpiration was almost 5% of evaporation.

Montasir (24) found that the transpiration of *E. resinifera* in Egypt is not higher than that of other mesophytic trees; the stomatal regulation of transpiration is very poor. Transpiration intensity was found to be related to the moisture content of the soil.

In Israel, Kaplan (19) compared the transpiration of *E. camaldulensis* on three sites differing greatly in soil moisture; the transpiration was found to vary from 420 to 1260 mg./g./h. He concluded that eucalypts are able to reduce water losses on dry sites, but this reduction also results in poor growth rate. Seasonal variations in transpiration were found to be related also to day length and soil moisture content.

Measurements by Kayacik (20) in Italy showed a maximum transpiration of *E. camaldulensis* of 300 mg./g./h.

In South Africa, Irwing (16) measured the transpiration of eucalypt leaves. Henrici (14, 15), in an investigation of the transpiration of exotic and native trees and shrubs, computed the following amounts of water transpired per day and per tree: *E. albens* — 76 kg.; *E. camaldulensis* — 105 kg.; *E. stuartiana* — 56 kg. The following figures also deserve to be quoted:

VEGETATION	Transpiration per ha, per year mm.	Rainfall mm.
Veld	204	429
Scrub (Karoo)	48	200
<i>Pinus insignis</i>	760	760
Eucalypts	1,200	760
<i>Acacia mollissima</i>	2,500	760

Recently, Decker and Wien (7) used an infrared gas analyzer for determining the transpiration of eucalypt leaves.

(d) **Forest Influences**

According to Millett (22), evaporation in an open eucalypt forest amounted to 66% of that recorded in grassland outside the forest. Interception of rainfall by eucalypts amounted to only 4%, as against 40 % in a *Pinus insignis* plantation.

No data are available on water yields of eucalypt plantations. However, the following figures on run-off from an artificial rainfall of 50 mm. per hour, on level land, are worth quoting (21):

COVER TYPE	Total run-off %
(a) <i>E. dalrympleana</i> — <i>E. gigantea</i> forest	
Good herbaceous ground cover	2.30
Regrowth, mainly wattle scrub	20.71
Semi-bare conditions	39.02
(b) Treeless areas	7.37 — 30.75

III — RESEARCH NEEDS

From the above it appears that data on water relations in eucalypts which could be of practical value for determining land use policy, are very limited. Efforts of ecologists seem to have generally lacked coherence, and some of the results are very difficult to interpret because to varying experimental conditions and methods. This especially applies with regard to techniques for measuring transpiration, and applying the data for computing water consumption of entire trees and stands.

Research would be required on the following items:

- (a) Type and extent of root systems as related to soil conditions;
- (b) Soil moisture depletion by eucalyptus — seasonal variation in relation to rainfall and replenishment of groundwater; relation to tree growth;
- (c) Epavotranspiration.

With regard to item (c), it is suggested that pilot projects be sponsored by FAO in selected tropical and Mediterranean-type areas. Amongst the techniques of research suggested, mention is to be made of the catchment area method where rainfall and run-off are measured, the use of lysimeters, direct evapotranspiration measurements from canopy of vegetation, and energy balance determinations. A small working group to determine detailed research plans and techniques could be established.

REFERENCES

1. ANON — The moisture content of living trees. *Rep. For. Timb. Bur. Aust.* 1947, 1948.
2. CHUDNOFF, M. — The physical and mechanical properties of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. In press.
3. CURRO, P. — Variazione dell'umidità e variazione della densità basale in 15 piante di *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Pubbl. Cent. Sper. Agric. For., Roma* N.° 1, 1957.
4. CURRO, P. — Variazione stagionale dell'umidità e variazione della densità basale in 4 piante di *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Pubbl. Cent. Sper. Agric. For., Roma* N.° 1, 1957.
5. Day, W. R. — Observations on eucalypts in Cyprus. I. Root development in relation to soil conditions. *Emp. For. Rev.* 38 (2), 1959.
6. DAVIES, N. — Investigations on the soil and water relations of the River Red Gum forests by Murray Management Survey. *Resour. Branch Rep. N. S. W. For. Comm.* N.° NR 124, 1953.
7. DECKER, J. P., and WIEN, J. D. — Transpirational surges in *Tamarix* and *Eucalyptus* as measured with an infrared gas analyser. *Plant Physiol.* 35(3), 1960.
8. FRANCO, C. M., and INFORZATO, R. — Transpiração de *Eucalyptus saligna*. *Cienc. e Cult.* 2(1), 1950.
9. FRANCO, C. M., and INFORZATO, R. — Nota sobre transpiração de *Eucalyptus saligna*. *Serv. Flor. de Est. da Secr. da Agr. São Paulo* 1952.
10. GUILLIMONDI, G. — Observations on cultivated soils adjacent to eucalypt windbreaks. (Docum.) 4th Sess. Wkg. Party on *Eucalyptus*, *FAO Jt. Subcomm. Medit. For Probl.* N.° FAO/SCM/EU/60-10b, 1960.
11. GREISS, E. A. M. — Effect of water supply on the structure of the xylem elements in certain trees in Egypt. *Bull. Inst. Egypt.* 20, 1939.
12. GRIFFON, E. — Recherches sur la transpiration des feuilles d'eucalyptus. *C. R. Acad. Sci. Paris* 1938, 1904.
13. HENRICH, M. — The transpiration of South African plant associations. III. Indigenous and exotic trees in the Drakensburg area. *Sci. Bull. Dep. Agric. S. Afr.* N.° 247, 1946.
14. HENRICI, M. — Transpiration of South African plant associations. II. Indigenous and exotic trees under semi-arid conditions. *Sci. Bull. Dep. Agric. S. Afr.* N.° 248, 1946.
15. HENRICI, M. — The transpiration of different plant associations in South Africa. IV. Parkland, forest and Sour Mountain grassveld. *Sci. Bull. Dep. Agric. S. Afr.* N.° 244, 1946.
16. IRWING, M. — A study on the effects of eucalypts on the soil, their nutrient requirements and transpiration. *S. Afr. J. Sci.* 37, 1944.
17. JACOBS, M. — Growth habits of the eucalypts. Canberra. 1955.
18. JOHNSON, E. D. — A comparison of the juvenile and adult leaves of *Eucalyptus globulus*. *New Phytol.* 25(3), 1926.
19. KAPLAN, J. — The water balance of *Eucalyptus camaldulensis*. *Hajaur* N.° 3, 1951.
20. KAYACIK, H. — Grundlagen der Aufforstung im Mittelmeergebiet unter besonderer Berücksichtigung von Italien und der Türkei. Dresden. 1941.
21. Mc ARTHUR, A. G., and HALL, N. Run-off from small rural catchments in Southern Australia. *Aust. For.* 24(1), 1960.
22. MILLETT, M. R. O. — Evaporation and rainfall inside and outside a forest. *Leafl. For. Timber Bur. Aust.* N.° 57, 1944.
23. MILLETT, M. R. O. — Some transpiration experiments with eucalypts and pines. *Summary in Weather* 2, 1947.
24. MONTASIR, A. H. — On the rate of transpiration in plants. *Bull. Inst. Egypt.* 29, 1948.
25. TSCHIRCH, A. — Über einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort, mit spezieller Berücksichtigung des Spaltöffnungsapparates. *Linca* (N. F. 9) 43, 1881.
26. VILLAÇA, H., and FERRI M. G. — Transpiração de *Eucalyptus tereticornis*. *Bol. Fac. Filos. Cienc. S. Paulo* N.° 173, 1954.

RAPPORTS DE L'EAU CHEZ LES EUCALYPTUS

Résumé

Les perspectives d'augmenter la surface plantée d'eucalyptus par reboisements ou par la conversion de la végétation indigène, devront être intégrées dans la politique générale de l'utilisation du sol et de l'eau. Dans les régions sèches, telles que le bassin méditerranéen et une partie des tropiques, la question de la consommation de l'eau par les eucalyptus sera de plus en plus accentuée, comme de nouvelles terres devront être irriguées pour l'agriculture et le pâturage. Les forestiers devraient donc exiger des preuves expérimentales sur les rapports de l'eau chez les eucalyptus afin de déterminer la place que cette espèce pourrait occuper avec une bonne politique de l'usage du sol.

Une révision de la littérature y relative, montre que, jusqu'à présent, il n'y a que peu d'informations sur les rapports de l'eau chez l'eucalyptus. Les mesures des pertes d'eau prises principalement par la méthode de la balance de torsion-pesage rapide des feuilles détachées — fournissent principalement des chiffres intéressants pour le physiologiste et l'ecologiste de plantes.

Il survient donc la nécessité d'employer des méthodes modernes. Les exigences des recherches comprennent des études sur l'extension des systèmes de racines, la decrue de l'humidité du sol, et l'évapo-transpiration.

Il est recommandé que des projets-pilotes soient établis, sous le patronnage de la FAO, et sous la direction d'un petit groupe de travail.

RELACIONES DEL AGUA EN EUCALIPTOS

Resumen

La posibilidad de aumentar el área plantada con eucaliptos por forestación o convirtiendo la vegetación nativa, tendrá que ser parte integrante de la política sobre el uso de la tierra y del agua. En áreas secas como la cuenca del Mediterráneo y parte de los trópicos, la cuestión de consumo del agua por los eucaliptos será más y más importante, a medida que nuevas tierras son sometidas a la irrigación, para agricultura y pastaje. Los reforestadores necesitarían, pues, de datos experimentales, para determinar el lugar que este género podría ocupar dentro de una política sana sobre el uso de la tierra.

El estudio de literatura correspondiente muestra que hasta ahora son pocas las informaciones disponibles de las relaciones del agua con el eucalipto. Las medidas de pérdida de agua, obtenidas principalmente por el método de balanza de torsión — pesada rápida de las hojas arrancadas, proporciona, principalmente, números de interés para el fisiologista y ecologista de la planta.

Hay necesidad, pues, de aplicar métodos actualizados. Entre las necesidades de pesquisas se deben incluir las investigaciones sobre la extensión de los sistemas radicales, disminución de la humedad del suelo y evapotranspiración. Se recomienda la formación de proyectos pilotos patrocinados por la FAO bajo la dirección de un pequeño grupo de trabajo.

ABSORÇÃO D'ÁGUA PELO EUCALIPTO

Resumo

As possibilidades de aumentar a área plantada com eucaliptos por meio de reflorestamento ou conversão da vegetação nativa terão de ser integradas nas políticas gerais de utilização da terra e da água. Nas regiões secas, tais como a Bacia Mediterrânea e parte dos trópicos, a questão do consumo d'água pelos eucaliptos terá que ser ressaltada cada vez mais, à medida que novas áreas tiverem de receber irrigação para agricultura e pastagem. Por isto, os silvicultores teriam de precisar de dados experimentais, a fim de determinarem o lugar que este gênero poderia ocupar dentro de uma sadia política de utilização de terras.

Um exame da literatura a respeito revela que até aqui existem apenas poucas informações sobre o problema da absorção de água pelos eucaliptos. As medições de perdas de água, feitas, principalmente, pelo método da balança de torção — pesagem rápida de folhas fornecem, essencialmente, dados de interesse para o fisiologista e o ecologista vegetais.

Por conseguinte, faz-se necessário aplicar métodos adequados. As pesquisas devem incluir investigações sobre a extensão dos sistemas de raízes, depleção da umidade do solo e evapo-transpiração. Recomenda-se que projetos pilotos sejam patrocinados pela FAO, sob a orientação d'um pequeno grupo de trabalho.

Contribuição ao estudo do consumo de água por *Eucalyptus alba* Reinw., *Piptadenia rigida* Benth. e *Astronium urundeuva* (Fr. Allem.) Engl.

HELLADIO DO AMARAL MELLO (*)

1 — INTRODUÇÃO

A cultura do eucalipto, que em nosso país encontrou condições das mais favoráveis à sua rápida expansão, tem sido objeto de especulação quando se cogita do seu balanço hídrico. Mesmo utilizando solos de baixa fertilidade e de camada freática profunda, nenhuma espécie florestal pode com ele competir na rapidez de crescimento, na rusticidade e na produção por área. Permitindo a primeira exploração entre 5 e 7 anos após o plantio, o eucalipto deverá utilizar eficientemente a água, a fim de atender à grande produção de madeira em tão curto lapso de tempo.

O presente trabalho estuda o consumo de água, nas condições de cultura, de três espécies florestais indicadas para o reflorestamento dos solos pobres e de média fertilidade do Estado de São Paulo.

Dentre as espécies indígenas aconselhadas para o reflorestamento das terras de média fertilidade, destacam-se o angico vermelho, (*Piptadenia rigida* Benth. e a urundeúva, *Astronium urundeuva* (Fr. Allem.) Engl.). Foram, por isto, as espécies que escolhemos para um estudo comparativo de consumo de água com o *Eucalyptus alba* Reinw.

2 — REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Não obstante muitos experimentos tenham sido realizados em diferentes locais, num esforço para determinar as quantidades de água perdida pela transpiração em diferentes tipos de vegetação e espécies arbóreas, a complexidade do problema pouco permitiu que se avançasse no assunto, sendo reduzido o número de informações válidas.

Um dos trabalhos mais antigos realizados com o objetivo de comparar o consumo de água entre diferentes espécies florestais, é o de Hohnel, 1884, citado por Toumey, 1937.

Uma revisão mais antiga da literatura, abrangendo o campo de estudos da planta em relação à água, foi feita por Maximov, 1935.

Joulyet, 1916; Bowman, 1911; Drable, 1937; Toumey, 1937; Meyer, 1922; Kitredge, 1948; Veihmeyer, 1956; Briggs e Shantz, 1921; Veihmeyer e Hendrickson, 1950; Kramer, 1944; Schopmeyer, 1939; Magness et Al, 1935; Jones, 1931; Blair Richards e Campbell, 1950; Burkholder, 1936; Kramer, 1945; Mirov, 1949; Hayes e Buell, 1955; Anten e Plair, 1949; Souza Brito, 1920; Bonner e Galston, 1952; Kozłowsky, 1958; Rawitscher, 1942; Rawitscher e Ferri, 1942; Rachid, 1947; Franco

(*) Da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz — Piracicaba, São Paulo.

e Inforzato, 1950; Morello, 1953; Meguro e Ferri, 1956, estudaram sob diferentes aspectos, o assunto.

3 — MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL

No presente trabalho, estudamos a transpiração, nas condições de campo, do *Eucalyptus alba* Reinw, *Astronium urundeuva* (Fr. Allem.) Engl. e *Piptadenia rigida* Benth.

Os dados relativos à transpiração do *Eucalyptus alba* foram obtidos em um povoamento dessa espécie, plantado no espaçamento de 2 x 2 m em terra roxa profunda do Horto Florestal «Navarro de Andrade», em Rio Claro. Quando do início de nossos trabalhos, contavam as plantas 8 anos de idade.

3.2. MÉTODO

3.2.1. Método de pesagens rápidas

As medidas de transpiração, nas condições de campo, foram efetuadas com emprêgo de uma balança de torção (Torsionswage Jung, Heidelberg, Alemanha).

Para obter as razões de transpiração, uma folha era colhida e pesada imediatamente, sendo a segunda pesagem feita um minuto após.

A fim de evitar dificuldades na leitura das pesagens pela ação do vento, a balança foi mantida em uma caixa de vidro plano durante todos os trabalhos de campo. A caixa apresentava sua face anterior móvel, do tipo guilhotina, o que permitia regular a sua altura para a troca de pesos e para a suspensão da folha ao braço da balança.

As leituras dos termômetros seco e úmido se processava depois de decorridos 4 minutos de agitação do ar. Os demais elementos foram obtidos de tábuas de reduções das observações psicrométricas, Ferraz, 1914.

TABELA I
PERDA DE ÁGUA POR TRANSPIRAÇÃO, em mg/ min/ g
Piptadenia rigida Benth. (angico)

ÉPOCAS	HORAS									TOTAIS
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
4- 3-59	5,3	6,1	6,6	10,6	6,3	6,8	6,6	9,3	6,6	64,2
28- 4-59	7,3	7,3	4,4	11,1	8,6	8,3	8,7	6,1	2,1	63,9
6- 5-59	8,4	9,9	7,5	8,2	14,0	10,6	7,0	3,8	3,1	72,5
9- 6-59	7,0	4,7	6,6	10,9	11,2	13,7	7,8	5,6	1,8	69,3
10- 7-59	7,3	12,8	17,7	16,0	12,3	19,4	16,0	13,5	7,5	122,5
20- 8-59	6,4	20,0	22,2	16,0	15,3	20,5	25,4	11,5	7,8	145,1
29- 9-59	16,2	22,4	19,5	10,0	14,9	14,5	7,6	4,5	1,7	111,3
6-10-59	9,0	11,6	9,4	5,2	2,7	5,3	20,0	12,7	10,1	86,0
19-11-59	14,3	20,5	16,3	9,6	16,1	16,7	15,7	4,4	5,2	18,8
14-12-59	14,6	12,3	15,9	12,9	14,1	20,4	8,2	6,2	1,3	105,9
4- 1-60	14,7	15,5	17,8	16,3	7,2	13,1	15,8	2,3	3,9	106,6
10- 2-60	8,7	8,9	8,4	15,0	10,6	9,3	11,5	10,7	4,4	87,5
TOTAIS	119,2	152,0	152,3	141,8	133,3	158,6	150,3	90,6	55,5	1153,6

Astronium urundeuva (Fr. Allem.) Engl.

ÉPOCAS	HORAS									TO-TAIS
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
6- 3-59	4,6	9,6	10,7	10,1	9,2	11,4	11,8	15,9	4,7	78,0
28- 4-59	4,2	3,9	5,9	5,1	7,2	5,3	4,4	6,3	4,8	47,1
6- 5-59	3,0	3,3	6,0	5,1	7,8	9,6	4,6	3,1	2,5	44,0
9- 6-59	5,6	5,6	3,2	3,0	9,5	5,0	6,3	3,4	1,4	42,8
10- 7-59	4,7	11,7	10,2	12,4	15,5	17,1	12,6	9,5	8,3	102,0
20- 8-59	7,3	8,7	13,6	15,0	15,8	15,8	14,0	15,8	7,3	113,3
29- 9-59	11,3	12,9	17,2	12,8	18,3	16,6	10,8	6,0	4,2	110,1
6-10-59	5,3	10,3	16,4	14,3	11,4	12,3	15,2	5,5	5,2	95,9
18-11-59	4,7	6,4	7,7	6,2	10,6	10,5	12,5	5,4	6,9	70,9
4- 1-60	9,1	11,9	8,9	3,3	6,8	5,9	13,9	2,3	1,8	63,9
10- 2-60	5,9	5,4	6,4	7,8	11,1	8,8	7,3	9,5	4,7	66,9
TOTAIS	73,5	95,7	115,4	102,6	130,1	125,8	119,3	76,4	54,0	892,8

Eucalyptus alba Reinw.

ÉPOCAS	HORAS									TO-TAIS
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
5- 3-59	5,6	6,2	9,0	11,9	11,5	6,4	4,8	3,7	1,8	60,9
20- 4-59	5,0	7,4	8,0	16,7	15,8	11,6	6,5	4,1	1,4	76,5
5- 5-59	5,3	7,2	8,5	14,3	13,6	9,0	5,6	3,9	1,6	69,0
8- 6-59	0,0	4,6	4,4	9,6	12,0	12,6	8,1	1,4	0,0	52,7
7- 7-59	1,7	2,0	1,6	7,7	6,8	8,4	4,5	2,5	0,7	35,9
25- 8-59	0,0	10,0	7,6	12,0	11,3	12,5	12,4	7,2	0,0	73,0
25- 9-59	5,9	10,3	10,1	13,4	13,0	3,3	0,9	4,5	1,4	62,8
8-10-59	8,7	3,3	12,0	9,7	10,7	6,0	5,0	8,6	0,7	64,7
17-11-59	2,0	16,3	11,6	11,4	10,3	9,2	3,5	3,6	1,6	69,5
15-12-59	15,9	19,6	25,7	35,3	27,2	15,8	14,5	12,5	4,9	171,4
26- 1-60	10,3	11,7	19,2	23,9	17,4	25,1	13,9	10,4	5,4	137,3
27- 8-60	11,1	9,9	13,1	24,8	20,0	12,0	10,9	10,0	4,6	116,4
TOTAIS	71,5	108,5	130,8	190,7	169,6	131,9	90,6	72,4	24,1	990,1
TOTAIS GERAIS	264,2	356,2	398,5	435,1	433,0	416,3	360,2	239,4	133,6	3 036,5

TABELA II
PERDA DE AGUA POR TRANSPIRAÇÃO NO DECORRER DAS ESTAÇÕES
EXPRESSA em mg/ min/ g

1.ª Estação (Outono) : março, abril e maio

ESPÉCIES	HORAS									TO-TAIS
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<i>P. rigida</i>	21,0	23,0	18,5	29,9	28,9	25,7	22,3	19,2	11,8	200,6
<i>A. urundeuva</i> .	11,8	15,8	22,6	20,3	24,2	26,3	20,8	15,3	12,0	169,1
<i>E. alba</i>	15,9	20,8	25,5	42,9	40,9	27,0	16,9	11,7	4,8	206,4
TOTAIS	48,7	59,9	66,6	93,1	94,0	79,0	60,0	46,2	28,6	576,1

2.ª Estação (Inverno) : junho, julho e agosto

ESPÉCIES	HORAS									TO-TAIS
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<i>P. rigida</i>	20,7	37,5	46,5	42,9	38,8	53,6	49,2	30,6	17,1	336,9
<i>A. urundeuva</i> .	17,6	26,9	27,0	30,4	40,6	37,9	32,9	28,7	17,0	258,1
<i>E. alba</i>	1,7	16,6	13,6	29,3	30,1	33,5	25,0	11,1	0,7	161,6
TOTAIS	40,0	80,1	87,1	102,6	109,5	125,0	107,1	70,4	34,8	756,6

3.ª Estação (Primavera) : setembro, outubro e novembro

ESPÉCIES	HORAS									TO-TAIS
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<i>P. rigida</i>	39,5	54,5	45,2	24,8	33,7	36,5	43,3	21,6	17,0	316,1
<i>A. urundeuva</i> .	21,3	29,6	41,3	33,3	40,3	39,4	38,5	16,9	16,3	276,9
<i>E. alba</i>	16,6	29,9	33,7	34,5	34,0	18,5	9,4	16,7	3,7	197,0
TOTAIS	77,4	114,0	120,2	92,6	108,0	94,4	91,2	55,2	37,0	790,0

4.ª Estação (Verão) : dezembro, janeiro e fevereiro

ESPÉCIES	HORAS									TO-TAIS
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<i>P. rigida</i>	38,0	36,7	42,1	44,2	31,9	42,8	35,5	19,2	9,6	300,0
<i>A. urundeuva</i> .	22,8	24,3	24,5	18,6	25,0	22,2	27,1	15,5	8,7	188,7
<i>E. alba</i>	37,3	41,2	58,0	84,0	64,6	52,9	39,2	32,9	14,9	425,1
TOTAIS	98,1	102,2	124,6	146,8	121,5	117,9	101,9	67,6	33,2	913,8

TABELA III
ANÁLISE DA VARIÂNCIA

CAUSAS DA VARIAÇÃO	Graus de soma de quadrados Liberdade de quadrados médios			F.
Espécies	2	107,22	53,61	13,04 ++
Horas	8	796,42	99,55	24,22 ++
Estações	3	255,93	85,31	
Interação, espécies e horas	16	224,61	14,04	3,42 ++
Interação, espécies e estações ...	6	506,56	84,42	20,54 ++
Interação, estações e horas	24	212,26	8,84	2,15 ++
Resíduo	48	197,26	4,11	

TABELA IV
DECOMPOSIÇÃO DOS GRAUS DE LIBERDADE DE ESPÉCIES E HORAS

CAUSAS DA VARIAÇÃO	Graus de soma de quadrados Liberdade de quadrados médios			F.
Horas dentro eucalipto	8	600,84	75,11	18,27 ++
Horas dentro <i>P. rigida</i>	8	265,30	33,16	8,06 ++
Horas dentro <i>A. urundeuva</i>	8	154,88	19,36	4,71 ++
TOTAIS	24	1 021,02	127,63	

TABELA V
DECOMPOSIÇÃO DOS GRAUS DE LIBERDADE DE ESPÉCIES E ESTAÇÕES

CAUSAS DA VARIAÇÃO	Graus de soma de quadrados Liberdade de quadrados médios			F.
Espécies dentro da 1. ^a Estação ..	2	8,66	4,33	
Espécies dentro da 2. ^a Estação ..	2	168,79	84,39	20,53 ++
Espécies dentro da 3. ^a Estação ..	2	91,38	45,69	11,11 ++
Espécies dentro da 4. ^a Estação ..	2	345,60	172,80	42,01 ++
Resíduo dentro das Estações ...	8	614,43	307,21	
Resíduo	48		4,11	

(++) Significação estatística para limite de 1% de profundidade.

ESPÉCIES X HORAS

Piptadenia rigida Benth.

HORAS	Médias	
9,00	9,93	
10,00	12,67	
11,00	12,69	
12,00	11,82	d.m.s. a 5 % = 3,11
13,00	11,11	
14,00	13,22	
15,00	12,53	
16,00	7,55	
17,00	4,63	

Astronium urundeuva (Fr. Allem.) Engl.

9,00	6,13	
10,00	7,98	
11,00	9,62	
12,00	8,55	d.m.s. a 5 % = 3,11
13,00	10,84	
14,00	10,48	
15,00	9,94	
16,00	6,37	
17,00	4,50	

Eucalyptus alba Reinw.

9,00	5,96	
10,00	9,04	
11,00	10,90	
12,00	15,89	d.m.s. a 5 % = 3,11
13,00	14,13	
14,00	10,99	
15,00	7,55	
17,00	2,00	

ESPÉCIES X ESTAÇÕES

ESPÉCIES	Médias	
<i>P. rigida</i>	7,43	1.ª Estação (Outono) :
<i>A. urundeuva</i>	6,26	d.m.s. a 5 % = 1,93
<i>E. alba</i>	7,64	
<i>P. rigida</i>	12,48	2.ª Estação (Inverno) :
<i>A. urundeuva</i>	9,56	d.m.s. a 5 % = 1,93
<i>E. alba</i>	5,98	
<i>P. rigida</i>	11,71	3.ª Estação (Primavera) :
<i>A. urundeuva</i>	10,26	d.m.s. a 5 % = 1,93
<i>E. alba</i>	7,296	
<i>P. rigida</i>	11,11	4.ª Estação (Verão) :
<i>A. urundeuva</i>	6,99	d.m.s. a 5 % = 1,93
<i>E. alba</i>	15,74	

4 — DISCUSSÃO

A análise estatística dos resultados obtidos pelo emprêgo do método de pesagens rápidas de folhas destacadas revela, de início, que houve influência das espécies, que se comportaram diferentemente durante o período de estudos.

Houve igualmente influência de horas e estações do ano. (Tabela III).

No que diz respeito ao comportamento das espécies, de certo modo o resultado podia ser esperado. Isto porque, se de um lado encontrávamos o eucalipto tido como grande consumidor, de outra estava a urundeúva que, pelos trabalhos de Ferri, 1955, na caatinga de Paulo Afonso, evidenciava um consumo moderado. O angico, como terceira espécie em estudo, deveria ser situado próximo do eucalipto, para o que nos induzia o tipo de suas folhas, recompostas, com inúmeros folíolos falcatos lineares.

A influência das horas do dia no ritmo da transpiração não era desconhecida. Por essa razão, as pesagens das folhas destacadas se processaram de hora em hora, num período que ia das 9 às 17 horas.

No tocante às estações do ano, aguardávamos um comportamento mais ou menos semelhante para as três espécies. Isto porque, ante a suposição de que, agindo as estações do ano de forma idêntica sobre as espécies, os resultados, isto é, a reação das plantas, deveria ser mais elevada para cada espécie. No inverno, a falta de umidade deveria apresentar restrições ao consumo, dentro de certos limites comparáveis.

Essa identidade de comportamento só ocorreu, conforme verificaremos logo mais, pela análise da interação entre espécies e estações, na primeira estação por nós considerada, isto é, no outono. Nas demais, o comportamento das espécies foi diferente entre si.

Constatada uma interação significativa entre *Espécies* e *Horas* e entre *Espécies* e *Estações*, necessário se tornou promover a decomposição dos graus de liberdade para as mesmas. (Tabelas IV e V).

Dentro de cada espécie foi constatada a influência das horas, revelada pelas diferenças de comportamento no decorrer das várias horas do dia. Comparando o comportamento das essências entre si, verificamos que nas duas primeiras horas consideradas, ou sejam, 9 e 10, houve relativa uniformidade, com o angico apresentando um consumo mais elevado que o eucalipto e a urundeúva. Estas não se diferenciaram entre si, no mesmo período. Na terceira hora, 11 horas no nosso caso, as três espécies não apresentavam diferenças no comportamento. Às 12 e às 13 horas, respectivamente, o eucalipto sobressaiu-se, sendo que ao meio dia, o angico diferenciou-se da urundeúva, não confirmando, todavia, essa diferença, às 13 horas. Na hora seguinte, 14, as espécies voltaram a não se diferenciarem. Às 15 horas o angico voltou a sobrepujar, em consumo, o eucalipto, não se constatando diferença entre este e a urundeúva.

Nas duas últimas horas do período por nós considerado, voltaram as três espécies a não apresentar diferenças no consumo de água do solo.

O comportamento das três espécies, no tocante à perda de água por transpiração, variou no decorrer do dia, com alternativas de maior consumo para o angico, no período de 9 às 10 horas da manhã, e à tarde, às 15 horas. O eucalipto teve, em relação às outras duas espécies, consumo mais elevado às 12 e às 13 horas, ou seja, pela metade do dia. A urundeúva não ultrapassou as outras duas espécies em momento algum.

Considerando as espécies em separado, verificamos, que o angico demonstrou grande uniformidade nas médias de consumo, no período entre 10 e 15 horas, o que nos permite concluir, salvo melhor juízo, pela boa orientação dada à tomada dos dados. Considerando que as horas foram usadas como repetições no decorrer do dia, sua uniformidade revela, muito provavelmente, o acerto da orientação seguida. O consumo verificado às 16 e às 17 horas, respectivamente, é menor que o constatado no período citado.

Isto pode ser explicado em razão do efeito predominante do fator água sobre o fator luz, no decorrer das últimas horas da tarde.

Esse mesmo fato pode ser observado no comportamento do eucalipto, em que o consumo na última hora, ou seja, às 17 horas, foi menor dentre todos os constatados nas demais horas. As maiores perdas de água por transpiração ocorreram às 12 e às 13 horas, ultrapassando todas as demais. Na penúltima hora, o consumo ainda se revelou menor, que o ocorrido entre 11 e 14 horas.

Estudando esses dados, poderemos, concluir que em trabalhos da natureza dos que realizamos, as pesagens para as anotações da perda de água por transpiração podem ser realizadas num período mais curto que o por nós empregado, isto é, podem ser feitas apenas entre 10 e 15 horas, sem prejuízo dos resultados.

Na decomposição dos graus de liberdade de *Espécies* e *Estações*, constatamos de início que não houve diferença no comportamento das três espécies no decorrer da primeira estação do ano, o outono, abrangendo os meses de março, abril e maio, que pode ser considerado uniforme para as três espécies.

Já na segunda estação, o inverno, compreendendo os meses de junho, julho e agosto, o comportamento das espécies foi diferente entre si, com predominância de consumo por parte do angico e da urundeúva sobre o eucalipto.

Na terceira estação, a primavera, o fato se repete com o angico e urundeúva, revelando consumo maior que o eucalipto, sem que fôsse possível distinguir diferença entre os dois primeiros.

Na última estação, o verão, abrangendo os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, o comportamento das três espécies foi diferente

entre si. O maior consumo de água coube ao eucalipto, seguido do angico, que superou a urundeúva.

Como vimos, no outono não se constataram diferenças entre as espécies, no tocante ao consumo. Trata-se de um período de transição para o inverno, quando, havendo ainda umidade suficiente no solo, as plantas começam a apresentar um ritmo menos acentuado em suas atividades, preparando-se para adentrar-se ao inverno e no período de repouso.

Nas duas estações seguintes, inverno e primavera, o angico assumiu a liderança do consumo de água, enquanto o eucalipto entrou em uma fase de repouso, após um período de grande atividade fisiológica verificada no decorrer do último verão.

A influência da estação sobre o requerimento em água das plantas foi salientada por Briggs e Shantz, 1914, ao concluírem que essa influência se fazia sentir mas acentuadamente em algumas plantas que em outras.

Ante o que nos foi dado verificar, constatámos que as considerações comumente veiculadas com o fito de desaconselhar o reflorestamento com o eucalipto, para evitar o dessecamento do solo, não se apoiam em dados experimentais.

As duas essências nacionais por nós estudadas lado a lado com êle apresentam período de maior consumo em épocas de escassez de água em nosso meio.

O *Eucalyptus alba* teve apenas um período de elevado consumo, que foi justamente o período das águas, compreendendo a última estação considerada. Ora, nessa época, de dezembro a fevereiro, não existe problema de consumo de água em nosso meio. A queda pluviométrica é alta, não havendo, pois, possibilidade de o eucalipto utilizar a reserva de água do solo.

5 — RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho versa sobre um estudo de consumo de água, nas condições de cultura, pelas espécies florestais *Eucalyptus alba* Reinw., *Astronium urundeuva* (Fr. Allem.) Engl. e *Piptadenia rigida* Benth. O autor procurou esclarecer a questão, há muito levantada, sobre se o reflorestamento com *Eucalyptus* deveria ser controlado oficialmente, em consequência do perigo que poderia representar para as reservas de água do solo e elevado consumo atribuído à planta.

Na revisão da literatura são focalizados os vários ângulos em que o assunto pode ser apresentado e as opiniões, por vezes em conflito, de autores de renome internacional.

O método utilizado com a finalidade de estudar o consumo de água pelas citadas espécies foi o de pesagens rápidas de fôlhas destacadas, empregando uma balança de torção (Torsionswage Jung, Heidelberg, Alemanha).

Os dados relativos à transpiração do *Eucalyptus alba* Reinw. foram obtidos em um povoamento dessa espécie, plantada no espaçamento de 2 x 2 m em terra roxa profunda, do Horto Florestal «Navarro de Andrade», em Rio Claro, Estado de São Paulo. Quando do início dos trabalhos, contavam as plantas 8 anos de idade.

Astronium urundeuva e *Piptadenia rigida*, plantados em terra do mesmo tipo, da Seção Técnica de Horticultura da E. S. A. «Luiz de Queiroz», contavam 26 anos na época das primeiras tomadas de dados. O espaçamento inicial utilizado no plantio foi 2,50 m, em triângulo equilátero.

A obtenção dos dados se prolongou através de um ano, de modo a cobrir as quatro estações.

Da análise estatística dos resultados podem ser tiradas as conclusões seguintes:

1 — O uso do método de pesagens rápidas de folhas destacadas demonstrou que o mesmo pode ser aplicado ao estudo da transpiração de árvores em maciços, observadas as restrições quanto ao intervalo das pesagens. A uniformidade dos dados obtidos permite aquilatar de sua eficiência.

2 — O período diário de tomada de dados poderá ser restringido para intervalo compreendido entre 10 e 15 horas, sem afetar os resultados finais.

3 — No tocante ao uso da água do solo, houve influência das estações do ano e das horas do dia sobre o comportamento das espécies estudadas.

4 — As espécies estudadas não revelaram uniformidade na utilização da água, no decorrer das estações.

5 — *Piptadenia rigida* não apresentou restrições no uso da água do solo no decorrer do inverno, assinalando mesmo sua maior média de consumo nesse período.

6 — *Piptadenia rigida* apresentou na primavera maior consumo que o *Eucalyptus alba*, não se diferenciando, contudo, significativamente, de *Astronium urundeuva*.

7 — *Astronium urundeuva* apresentou maior consumo médio no decorrer de primavera, reduzindo-o no verão e outono aos níveis mais baixos do ano.

8 — *Eucalyptus alba* teve seu período de maior consumo de água no verão, quando, em nosso meio, as precipitações são elevadas, de modo que o maior consumo revelado pela espécie, nessa época do ano, não poderá afetar as reservas de água do solo.

9 — No decorrer do inverno, o consumo revelado pelo *Eucalyptus alba* atingiu sua média mais baixa do ano, o que demonstrou que a espécie diminui suas atividades fisiológicas nesse período, de modo a

não contribuir para afetar as reservas de água numa época de escassez normal de chuvas, em nosso meio.

10 — Não subsistem razões para, de modo indiscriminado contra-indicar a cultura do eucalipto, em nosso meio, com base no seu consumo de água, sem um estudo preliminar, pois que o *Eucalyptus alba* apresentou exigência de água inferior à das espécies nativas *Piptadenia rigida* e *Astronium urundeuva* no mesmo período.

11 — Analisando o consumo do *Eucalyptus alba* nas várias estações do ano, pode-se atribuir o êxito de sua cultura nos cerrados paulistas ao seu ajustamento às condições climáticas dominantes no cerrado.

6. BIBLIOGRAFIA

- AUTEN, J. T., e T. B. PIAIR, 1949 — Forest and Soils. Trees. Yearbook of Agriculture, U.S.D.A. Washington, D.C.: 144-119.
- BLAIR, G. Y., L. S. RICHARDS e R. B. CAMPBELL, 1955 — The Rate of Elongation of Sunflower Plants and the Freezing Point of Soil Moisture in Relation to Permanent Wilt. Soil Sci. 70: 431-490.
- BONNER J. e A. W. GALSTON, 1952 — Principles of plant Physiology. W. H. Freeman & Co., S. Francisco. 499 p.
- BOWMAN, I., 1911 — Forest Physiography. John Wiley & Sons, Inc. New York. 759 p.
- BRIGGS, L. J. e H. L. SHANTZ, 1912 — The Wilting Coefficient for Different Plants and its Indirect Determination. U.S.D.A. Bur. Plant Ind. Bull. 230 p.
- BRITTO, E. C. S., 1920 — Manual de Botânica Geral e Aplicada. Weiszflög Irmãos. São Paulo. 260 p.
- BURKHOLDER, P. R., 1936 — The Role of Light in the Life of Plants. Bot. Rev. 2: 1-42.
- DRABBLE, H. 1937 — Plant Ecology. Esward Arnold & Co. London. 142 p.
- FERRAZ, J. S., 1914 — Instruções Meteorológicas, L'Edition D'Art. Gaudio, Paris, Vol. II, 159 p.
- FERRI, M. G., 1914 — Transpiração de Plantas Permanentes dos "Cerrados". Sep. Bol. Fac. Fil. Ciên. Letr. São Paulo. Botânica 4: 161-224.
- FRANCO, C. M. e R. INFORZATO, 1950 — Transpiração de *Eucalyptus saligna* Sm. Ciência e Cultura 2. (1) 29-30.
- e—, 1950 — Quantidade de água transpirada pelo cafeeiro cultivado ao sol. Bragantia, 10, 247, 257.
- e—, 1952 — Nota sobre a transpiração do *Eucalyptus saligna* Sm. Publicação n.º 28 do Serviço Florestal do Estado, da Secretaria da Agricultura. São Paulo (mimeografado) 3 p.
- HAYES, G. L. e J. H. BUELL, 1955 — Water and Our Forest. U.S.D. (18) A. Washington, D.C.: 219-228.
- JOLYET, A. 1916 — Traité Pratique de Sylviculture, Librairie J. B. Baillieri et Fils. Paris. 2.ª Ed. 724 p.
- KITTREDGE, J. 1948 — Forest Influences. Mc Graw — Hill Book Co., Inc. New York. 294 p.
- KOZLOWSKI, T. T., 1958 — Water Relation and Growth of Trees. Jour. For. 56: 498-502.
- KRANER, F. J., 1944 — Soil Moisture in Relation to Plant Growth Bot. Rev. 10: 525-559.
- e—, 1945 — Absorption of Water by Plants. Bot. Rev. 11: 310-355.
- MAXIMOV, N. A., 1935 — The Plant in Relation to Water, George Allen & Urwin Ltd. London.
- MEGURO, M. e M. G. FERRI, 1956 — Economia d'água na cana de açúcar. Ann. Acad. Bras. Cinê. 28: 523-543.
- MEYER, A. F., 1956 — The Hydrodynamic System. Encyclopedia of Plant Physiology. Vol. III: 598-614.

- MIROV, N. T., 1949 — A Tree is a Living Thing. Trees. Yearbook of Agriculture, U.S.D.A. Washington, D.C.: 1-9.
- MORELLO, J. S., 1953 — Transpiracion y Balance de água de la Bananera en las condiciones de la ciudad de São Paulo. Fac. Fil. Ciên. Letr. São Paulo. Bol. 156-25-97.
- RACHID, M., 1947 — Transpiração e sistema subterrâneos da vegetação de verão dos campos cerrados de Lemas. Bol. Fac. Fil. Ciên. Letr. São Paulo, 880. 5-140.
- RAWITSCHER, F. K., 1942 — Algumas Noções sobre Transpiração e o Balanço d'Água de Plantas Brasileiras. Ann. Acad. Bras. Ciên. Tomo XIV (1) 7-35.
- SCHIPMEYER, C. S., 1939 — Transpiration and physico-chemical properties of leaves as related to drought resistance in loblolly pine and shortleaf pine. Pl. Physiol. 14: 447-462.
- TOUMEY, J. W., 1937 — Foundations of Silviculture Upon Ecological Basis. John Wiley & Sons, Inc. New York, 2.^a Ed. 456 pg.
- VEIHLMEYER, F. J. e A. H. HENDRICKSON, 1950 — Soil Moisture in Relation to Plant Growth. Ann. Rev. Plant Physiol. 1: 2885-304.
- e—, 1956 — Soil Moisture. Eucyclopedia of Plant Physiology. Vol. III: 64-123. Springle — Verlag, Berlin. Gottingen. Heidelberg.

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF WATER CONSUMPTION BY *EUCALYPTUS ALBA* REINW., *PIPTADENIA RIGIDA* BENTH. AND *ASTRONIUM URUNDEUVA* (Fr. ALLEM.) ENGL.

Summary

The A. reports the results of a study of water consumption by the forest trees *Eucalyptus alba* Reinw., *Astronium urundeuva* (Fr. Allem.) Engl. and *Piptadenia rigida* Benth., in field conditions.

The method of rapid weighings with a Jung's torsion-balance was used.

Transpiration rates were established in a eight year old *Eucalyptus* stand growing in "terra roxa", a red soil from basaltic origin, spacing 2 m x 2 m, in the "Horto Florestal Navarro de Andrade", Rio Claro, State of São Paulo, Brazil. Field work took one year period covering all the seasons.

From statisticall analysis of the data, the following conclusions can be drawn:

1 — The method of rapid weighing of detached leaves may be used for transpiration studies of trees in stands, with some restrictions concerning to the interval between weighings.

2 — The daily period of taking data can be restricted to the interval between 10 A.M. and 3 P.M., with no effect on the results.

3 — Seasons and time of the day had influence on the use of soil water by the three species studied.

4 — The three species showed different behavior in the use of water during winter. Its consumption average was greatest during these seasons.

6 — In spring seasons, *Piptadenia rigida* had greater consumption than *Eucalyptus alba*, but this consumption did not differ significantly of *Astronium urundeuva*.

7 — *Astronium urundeuva* had greatest average consumption during spring season. In summer and autumn it had the smallest grades of the year.

8 — *Eucalyptus alba* presented its greatest water consumption period in summer when, in the State of São Paulo precipitations are elevated. Thus,

this great consumption cannot cause damage to water contents in the soil on that period.

9 — In winter *Eucalyptus alba* consumption reached its smallest average in the year. This fact demonstrates that the species diminishes its physiological activity in that time. So it does not contribute to injure the water contents of soil during this period, when precipitations are low in the State of São Paulo.

10 — There are no reasons to condemn *Eucalyptus* cultivation in our State, based on its water consumption. *Eucalyptus alba* presented a water demand lower than the two native species, at the same period.

11 — Based on data of water consumption by *Eucalyptus alba* during the seasons of the year, it is possible to attribute the good results of its cultivation on the "cerrados" of State of São Paulo, to its adjustment to climate and soil conditions of the "cerrados".

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA CONSOMMATION D'EAU PAR
L'*EUCALYPTUS ALBA* REINW., *PIPTADENIA RIGIDA* BENTH. ET
ASTRONIUM URUNDEUVA (Fr. ALLEM.) ENGL.

Resumé

Le présent étude verse sur la consommation d'eau, dans les conditions de culture, par les espèces forestières *Eucalyptus alba* Reinw., *Astronium urundeuva* (Fr. Allem.) Engl. et *Piptadenia rigida* Benth.

La méthode utilisée, a été celle de pesées rapides de feuilles détachées, à l'aide d'une balance de torsion (Torsionswaage Jung, Heidelberg, Allemagne).

Les données concernant la transpiration de l'*Eucalyptus alba* Reinw., ont été obtenues dans un peuplement de cette espèce, planté à l'espacement de 2 x 2 m. dans une terre "roxa" profonde, de l'Horto Florestal Navarro de Andrade, à Rio Claro, État de São Paulo. Au début des travaux, les plantes avaient 8 ans. Les espèces *Astronium urundeuva* et *Piptadenia rigida*, plantées en terrain du même genre, de la Section Technique d'Horticulture de l'E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, État de São Paulo, Brésil, avaient 26 ans à l'occasion des essais. L'obtention des données s'est prolongée pendant un an de manière à couvrir les quatre saisons.

De l'analyse statistique des résultats obtenus, on peut tirer les conclusions suivantes :

1 — L'emploi de la méthode de pesées rapides de feuilles détachées a démontrée qu'elle peut être appliquée à l'étude de la transpiration des arbres groupés en massifs, compte tenu des restrictions en ce qui concerne l'intervalle des pesées.

2 — On pourra restreindre la période journalière de la prise de données à l'intervalle compris entre 10 et 15 heures, sans que cela affecte le résultat final.

3 — En ce qui concerne la consommation de l'eau du sol, le comportement des espèces étudiées a subi l'influence des saisons de l'année et des heures du jour.

4 — Les espèces étudiées n'ont pas montrée un comportement uniforme en ce qui concerne l'utilisation de l'eau, au cours des saisons de l'année.

5 — L'espèce *Piptadenia rigida* n'a pas montré une moyenne plus grande de consommation en cette période de l'année.

6 — L'espèce *Piptadenia rigida* a montré au printemps une consommation plus grande que l'*Eucalyptus alba*, ne se différenciant pas toutefois clairement de l'*Astronium urundeuva*.

7 — L'espèce *Astronium urundeuva* a montré au printemps une consommation plus grande, réduisant cette consommation pendant l'été et l'automne aux niveaux les plus bas de l'année.

8 — Pour l'*Eucalyptus alba*, la période de plus grande consommation d'eau a été l'époque où dans notre région les précipitations atmosphériques sont élevées, de sorte que la plus grande consommation d'eau à cette époque de l'année démontrée par cette espèce, ne pourrait pas affecter les réserves d'eau du sol.

9 — Au cours de l'hiver, la consommation révélée par l'*Eucalyptus alba* a atteint sa moyenne la plus basse de l'année, ce qui a démontré que l'espèce diminue son activité physiologique durant cette période, de manière à ne pas contribuer à affecter les réserves d'eau à une époque de disette normale de pluies dans la région de São Paulo.

10 — Il ne subsiste pas de raisons pour contre-indiquer indistinctement sans une étude préliminaire la culture de l'*eucalyptus* dans notre milieu, en se basant sur sa consommation d'eau, puisque l'*Eucalyptus alba* a montré une exigence d'eau inférieure à celle des espèces natives *Piptadenia rigida* et *Astronium urundeuva* pendant la même période.

11 — En analysant la consommation de l'*Eucalyptus alba* pendant les différentes saisons de l'année, on peut attribuer la réussite de sa culture dans les maquis de la région de São Paulo, à son adaptation aux conditions climatiques régnant dans ces maquis.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DEL CONSUMO DE AGUA POR *EUCALYPTUS ALBA* REINW., *PIPTADENIA RIGIDA* BENTH. Y *ASTRONIUM URUNDEUVA* (FR. ALLEM.) ENGL.

Resumen

El presente trabajo versa sobre un estudio del consumo de agua, en las condiciones de cultivo, por las especies forestales *Eucalyptus alba* Reinw., *Astronium urundeuva* (Fr. Allem.) Engl. y *Piptadenia rigida* Benth.

El método utilizado fué el de pesar rápidamente las hojas arrancadas, empleando una balanza de torsión (Torsionswage Jung, Heidelberg, Alemania).

Los datos relativos a la transpiración del *Eucalyptus alba* fueron obtenidos en una plantación de esa especie, plantada en un espaciamiento de 2x2 metros en tierra rojiza, profunda, del Horto Florestal Navarro de Andrade, em Rio Claro, Estado de São Paulo. Al inicio de los trabajos las plantas tenían 8 años de edad.

Astronium urundeuva y *Piptadenia rigida*, plantadas en tierra del mismo tipo, de la Sección Técnica de Horticultura de la E.S.A. "Luiz de Queiroz", contaban con 26 años en la época en que fueron tomados los primeros datos. El espaciamiento inicial empleado en la plantación fué de 2,5 m en triángulo equilátero. La obtención de datos se prolongó a través de un año, de forma a completar las cuatro estaciones.

Del análisis estadístico de los resultados obtenidos pueden deducirse las siguientes conclusiones:

1 — El uso del método de pesadas rápidas de hojas arrancadas demostró que el mismo puede ser aplicado al estudio de la transpiración de árboles en macizos, guardadas las restricciones en cuanto al intervalo de las pesadas. La uniformidad de los datos obtenidos permite aquilatar su eficiencia.

2 — El período diario para la toma de datos podrá ser restringido para el intervalo comprendido entre 10 y 15 horas, sin que afecte a los resultados finales.

3 — Por lo que se refiere al uso del agua del suelo, hubo influencia de las estaciones del año y de las horas del día en el comportamiento de las especies estudiadas.

4 — Las especies estudiadas no revelaron uniformidad en la utilización del agua en el transcurso de las estaciones del año.

5 — *Piptadenia rigida* no presentó restricciones en el uso del agua del suelo en el transcurso del invierno, marcando incluso su mayor media de consumo en ese período.

6 — *Piptadenia rigida* presentó en la primavera mayor consumo que el *Eucalyptus alba*, no diferenciándose, contodo, significativamente del *Astronium urundeuva*.

7 — *Astronium urundeuva* presentó mayor consumo medio en el transcurso de la primavera, reduciéndose en el verano y el otoño a los índices más bajos del año.

8 — *Eucalyptus alba*, tuvo su período de mayor consumo de agua durante el verano. En nuestro medio, las precipitaciones son elevadas, de modo que el mayor consumo revelado por la especie, en esa época del año no podrá afectar a las reservas de agua del suelo.

9 — Durante el invierno el consumo revelado por *Eucalyptus alba* alcanzó su média más baja de todo el año, lo que demuestra que la especie disminuyó sus actividades fisiológicas en ese período, de modo a no contribuir para afectar las reservas de agua en una época de escasez normal de lluvia en nuestro medio.

10 — No existen razones para, de un modo indiscriminado, contraindicar el cultivo del eucalipto en nuestro medio, con base en su consumo de agua, sin un estudio preliminar, puesto que el *Eucalyptus alba* presentó exigencia de agua inferior a la de las especies nativas *Piptadenia rigida* y *Astronium urundeuva* en el mismo período.

11 — Analizando el consumo del *Eucalyptus alba* en las distintas estaciones del año, se puede atribuir el éxito de su cultivo en las tierras paulistas, a su ajustamiento a las condiciones climatológicas dominantes en las mismas.

Aspectos Economicos de las Plantaciones (América Latina)

Rentabilidad del Cultivo y la Explotación del Eucalyptus

Factores y consideraciones generales, referidas al caso de Chile

E. SUSAETA (*)

INTRODUCCIÓN

El Eucalyptus como género ha sido incorporado al cultivo forestal en diversos países con una finalidad económica inmediata, como es la de producir madera a un costo razonable y en lapso breve. El presente trabajo parte de la base de que este criterio es válido en general para Sud-América. Se prescinde, en consecuencia, de consideraciones en torno de posibles beneficios económicos accesorios o de valores «externos al mercado», que puedan derivarse del cultivo del Eucalyptus, centrando la discusión en los productos maderables de diversos tipos que es capaz de generar el bosque.

Como finalidad de la exposición se ha tenido la de establecer en forma más o menos ordenada, los factores que determinan el nivel de rentabilidad en el cultivo, dadas las modalidades en que se le empleó en Chile. Esta exposición considera además planteamientos de tipo económico, que aspiran esbozar un marco de tal orientación para analizar el asunto.

I — SELECCIÓN DE TERRENOS PARA PLANTAR

a) Valorización de las tierras

Asunto de importancia en el caso que nos ocupa, dado el hecho que es a menudo un caso de silvicultura intensiva y compite con la agricul-

(*) Profesor de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Universidad de Santiago, Chile.

tura por suelos. Emplea en estos casos terrenos fértiles y bien localizados respecto de los centros de consumo. En estos casos es el valor comercial, o de uso alternativo, el que fija el precio del suelo. La renta anual sobre el valor de los terrenos y los impuestos territoriales capitalizados durante la rotación pasan así a constituir un factor de costo. La incidencia de esta partida de costo llega habitualmente a ser importante en términos absolutos y relativos. A modo de ilustración se indican dos casos representativos del cultivo en monte alto y bajo del *Eucalyptus globulus* en Chile.

El monte bajo cultivado en rotaciones breves del orden de los 8-12 años, muestra a la época de cosecha incidencias de 60 % en los costos totales por há, por concepto de renta de la tierra en la zona central de Chile.

Para monte alto, en rotaciones de 40 años, la incidencia de la renta de la tierra sobre los costos es menor. Alcanza a cifras del orden del 30 % en la zona Centro-Sur del país en que se emplea esta modalidad de cultivo. Ello se debe a que los terrenos que se utilizan en este último caso no son de interés agrícola y están ubicados en zonas alejadas, siendo por ende de valor relativamente reducido.

De las consideraciones anteriores parece desprenderse la conveniencia de considerar cuidadosamente la selección de terrenos por motivos de índole económica.

En relación con el mismo tema, parece oportuno indicar que asociado estrechamente con los costos «financieros» de la selección de tierras se encuentran los aspectos biológicos o de productividad que se anotan a continuación :

- a) Como género el eucalipto requiere para su adecuado desarrollo terrenos profundos. Vale decir de cierta calidad.
- b) Explotado em monte bajo exige un grado considerable de fertilidad del suelo para mantener su productividad por períodos largos.
- c) En zonas de sequía estival prolongada requiere riego para sobrevivir los primeros años y ser productivo luego.

De estas consideraciones deriva la conclusión aparente de que la selección de terrenos también debe ser cuidadosa, atendiendo a las exigencias biológicas que son relativamente elevadas, tratándose de un cultivo forestal.

Finalmente, debe dejarse indicado el problema de localización, determinante para productos de valor unitario reducido como los provenientes de la explotación en monte bajo.

Cabe entonces concluir que dados los factores de orden económico — incidencia de la renta de la tierra y localización —, y biológico, que gravitan en forma decisiva sobre el resultado financiero del cultivo del eucalipto, es menester dar una consideración cuidadosa a la selección de los terrenos para esta explotación.

b) Ubicación de los mercados y comercialización

Podrían separar-se en este aspecto dos modalidades de cultivo significativamente diferenciadas. El cultivo en monte alto y el cultivo en

monte bajo. En efecto, la primera modalidad produce solamente rollizos de dimensiones reducidas que se transportan y utilizan fundamentalmente como una materia prima de valor unitario comparativamente pequeño, que no resiste costos de transporte elevados. Casos notorios de esta situación los presentan en el caso de Chile los ademes para mina, la madera de combustible y la materia prima para pulpaje, que no resisten habitualmente transportes superiores a los 80 ó 90 Km. Y así es observable como los núcleos de cultivo están en torno de los centros mineros o urbanos como único modo de constituir una explotación comercial.

Obviamente, una comercialización activa puede paliar esta exigencia de localización. Podría citarse a modo de ejemplo la impregnación de estacas para cierros, practicada en la zona central de Chile, que permite duplicar, por lo menos, el valor unitario de la madera con una muy reducida inversión adicional. Esto empleando métodos de preservación sumamente primitivos.

La explotación en monte alto, puede en buena medida superar las limitaciones de localización tan agudas en el caso anterior. Constituyendo la cosecha final el núcleo del retorno económico del cultivo, ofrece un producto susceptible de elaboración, en el punto mismo de origen. Este material parcialmente procesado, como puede ser la madera aserrada, las palmetas para parquet, etc., es capaz de resistir incluso transporte intercontinental, como lo demuestran las explotaciones ubicadas en la zona Centro-Sur de Chile.

Debe indicarse, sin embargo, que los productos intermedios en dimensión, como son los ralcos y extremos superiores de los árboles de buen tamaño requieren como en la explotación de monte bajo de mercados inmediatos.

c) Calidad de terrenos, clima y posibilidades de regadío

La debida atención a la productividad exige la selección y estudio de los factores del medio físico que aparecen como sus determinantes. En el caso que nos ocupa, debe indicarse que parece ser la experiencia general que el eucalipto como género tiene exigencias bastante definidas respecto de fertilidad del suelo, y de no cumplirse estas muestra una caída fuerte de su productividad.

El hecho de ser claramente susceptible a las temperaturas bajas no aparece como factor de importancia para Chile y otros países sudamericanos dados los climas moderados predominantes.

Las sequías prolongadas de verano exigen en las zonas de clima mediterráneo el empleo de riego. Su influencia es decisiva, en tanto que su costo directo aparece como módico comparado con el de otros insumos. Para el monte bajo, modalidad de cultivo que lo emplea, representa alrededor del 20 % del costo total en los casos estudiados. Esta cifra, sin embargo, no relata toda la historia, ya que su impacto aparece encubierto en la renta de la tierra. En efecto, la relación de valores de tierras con y sin riego — de igual fertilidad — es para la zona central de Chile de 1 a 8 aproximadamente. Luego el impacto real del riego, por concepto directo e indirecto pasa a ser del todo predominante y del orden del 70 % del costo total en el cultivo del eucalipto. Se llega a este valor separan-

do la parte de la renta de la tierra imputable al valor adicional que representa el hecho de que tenga riego.

Obviamente, pues, el riego por su impacto real en los costos debe ser materia de cuidadoso estudio y utilización plena, si ha de emplearse en forma que se avenga a su importancia real en la economía en este caso de cultivo.

d) Posibilidades de complementación con la explotación ganadera

Nuevamente la discusión en este aspecto debe separar las modalidades de cultivo en monte bajo y alto. En efecto, siendo las rotaciones para madera aserrable bastante prolongadas, son incompatibles económicamente con terrenos de alto valor comercial. Obviamente, pues, la conveniencia de intensificar el uso de la tierra mediante una explotación mixta parece dudosa en estas circunstancias.

Para monte bajo, en terrenos de valor considerable es a todas luces interesante considerar la posibilidad de hacer un uso más intenso de la tierra mediante una explotación silvo-pastoral. Ello no ha sido ensayado a un nivel técnico en Chile, y se ha practicado ocasionalmente con poco éxito.

II — INSTALACIÓN Y REGENERACIÓN DEL BOSQUE

a) Semillas, su selección y importancia

Es conocido el hecho de que el eucalipto como género tiene semillas pequeñas, siendo su número por Kg. sumamente elevado. Puede esperarse por ello un número alto de plantas por Kg. de semilla, del orden de las 15 a 20.000. Resulta de ello evidente, que por elevado que sea su valor comercial, es una inversión insignificante dentro del conjunto. Si agregamos el hecho de que la regeneración de talar nos mantendrá por varias rotaciones los individuos provenientes de la siembra inicial, crece la importancia del asunto.

Para explotación en monte bajo, en el caso de Chile, el empleo de semilla seleccionada no podría recargar los costos finales de cosecha en más de 1 % del costo total.

En monte alto la importancia de la selección de semillas puede ser aun mayor y son más claramente apreciables las diferencias en calidad entre individuos derivados de sus diferencias genéticas. Aquí también la incidencia de la selección de semillas en el costo final del producto es despreciable, menor de 0,6 %, y no prestarle atención constituye un importante error.

b) Viveros

Las técnicas y métodos de viveros son bastante conocidas y se aplican desde hace tiempo. El interés y posible ventaja de analizar el asunto es aquel de reducir costos eliminando el vivero y sembrando directamente, o el de establecer escalas de producción más económicas. Es fácil concebir reducciones en los costos por planta mediante la ampliación de la escala de producción de los viveros sin cambiar los costos fijos de

vigilancia, dirección técnica etc. o simplemente obteniendo la plántula directamente de bosques ya conseguidos. Ello ha dado buenos resultados. En cualquier caso, el vivero en sí no representa un factor de costo importante y no merece muy particular consideración.

c) **Regeneración de talar o por semilla**

En el caso del talar, resulta de extremo interés emplear normas técnicas que produzcan una retoñación segura, sana y bien localizada. Algunos ensayos efectuados en el país, basados en experiencia extranjera, indicaron que el corte en bisel bajo — 10 cm de altura — producía mejor y más abundante retoñación. El costo adicional de esta operación es sumamente reducido y permite alargar la vida útil de las cepas con ventajas muy obvias, en la explotación de monte bajo.

La regeneración natural por semillas ha demostrado ser perfectamente factible, y se practica en el hecho en la zona Centro-Sur del país. Se emplean para ello árboles semilleros cuidadosamente seleccionados. Esta selección representa un costo adicional sumamente reducido, y proporciona resultados de muy claro interés. En efecto, la selección de árboles puede hacerla adecuadamente un obrero con poco entrenamiento adicional, tardando en ello medio día por Ha. aproximadamente. Tenemos aquí, pues, factores claros de intensificación y mejoramiento del cultivo, sin casi costo adicional alguno.

e) **Incidencia económica de los costos de instalación y regeneración**

Vemos, a través de la discusión anterior, que los costos adicionales de mejorar hasta niveles muy adecuados las prácticas de instalación y regeneración de bosques de eucaliptos spp. aparecen reducidos en los casos de estudio, y por tanto muy evidentes las ventajas de su empleo.

Tomados en su conjunto, los costos de instalación del bosque, vemos que existen diferencias claras entre la importancia relativa de estos costos para monte alto y monte bajo. En efecto, es mucho mayor en monte bajo en que es sólo del 10 % del costo total, — referidos estos al momento de la cosecha. No porque los costos iniciales absolutos sean muy diversos, sino por la composición relativa del cuadro de costos en uno y otro caso.

III — PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y VIGILANCIA

Deve apuntarse sobre este tema que el eucalipto como género es poco vulnerable al efecto del fuego. En sí mismo no es especialmente susceptible — producido el incendio — y no crea además condiciones particularmente apropiadas al desarrollo del fuego en los bosques.

Por las razones indicadas la incidencia de estas partidas de costos tienden a ser moderadas. Del orden del 8 % para explotación en monte bajo y del 27 % en monte alto, sobre el costo total final de la madera en pie.

La reducción del monto de estos rubros de costos aparece como un asunto más de tipo administrativo y de escala de producción que de técnica.

ca forestal en si mismo. Dentro de un rango importante, la posibilidad de disminuirlos depende de que se pueda aumentar la escala de producción. Obviamente, la gran propiedad permite racionalizar los métodos y obtener altos rendimientos en esta fase del cultivo forestal, cosa que no siempre es posible en la pequeña propiedad.

IV — PRÁCTICAS Y MANEJO SILVICULTURAL

a) **Raleos y selección de retoños**

Ambas operaciones son parte generalmente indispensable del cultivo forestal y puede considerarse por ende, que el costo adicional de realizar adecuadamente la operación es reducido. En efecto, se trata esencialmente de hacer con oportunidad un gasto que en cualquier caso se haría.

En monte bajo, la selección de retoños no representa más allá de 4 % del costo de la cosecha final siendo en cambio de decisiva importancia para los resultados del cultivo que nos ocupa.

Aunque de mayor incidencia relativa en el caso de monte alto, también su monto es del orden del 10 %, referido al costo de la cosecha final.

La operación de seleccionar retoños es en si misma sencilla. Requiere sin embargo, operarios cuidadosos por las dificultades que representa su vigilancia.

b) **Rotación**

Los límites inferiores de longitud de la rotación están fijados por las exigencias mínimas de dimensión del producto en cualquiera de los casos tipos considerados en el estudio. No sucede generalmente lo mismo con los límites superiores que ofrecen una margen considerable de alternativas aceptables. Se presenta así, en forma habitual, un rango importante en que la determinación de la longitud del turno no aparece fijada por factores externos a la empresa, sino que debe resolverse en función de determinantes económicas internas.

Su importancia es a todas luces considerable. A diferencia de los casos anteriores el problema no es simple, ya que implica conocimiento técnico bastante completo del bosque — tablas de volumen, clasificaciones de sitio, tablas de crecimiento, costos de explotación para alternativas, etc. — cuyo costo de obtención puede ser reducido para empresas de gran tamaño, pero queda del todo fuera de alcance para el pequeño propietario, o para el caso de explotaciones complementarias en predios agrícolas.

Contando con la información básica necesaria, la fijación del turno o rotación económica, es relativamente sencilla para el nivel de aproximación requerido en estos casos. Ello no obstante, es frecuente que aún en las grandes empresas las decisiones sobre el asunto se hagan en forma más o menos intuitiva, en vaga relación con factores fundamentalmente tecnológicos. Es pues, esta, una forma interesante de mejorar la rentabilidad de los cultivos forestales a menudo desestimada.

V — EXPLOTACIÓN Y UTILIZACIÓN

a) Costos y métodos de explotación

Es fácil de entender que los costos de explotación sean un factor determinante en la rentabilidad del cultivo del eucalipto. El valor de la madera en pie es, en la realidad económica, «residual». Vale decir que resulta de descontar al valor del producto comercializado los costos de procesamiento del mismo.

Para el caso de monte bajo, la incidencia de los costos de explotación — en la fase primaria solamente — es enorme, hablando en términos relativos. Así en algunos casos estudiados, equivale al costo total del cultivo de la madera por m³ sólido, sin embargo, siendo los procesos de explotación sencillos en este caso, el margen de posible reducción de costos mejorando la eficiencia no es amplio.

Para el monte alto, la situación es muchísimo más compleja. La explotación misma es más difícil, y exige por las características del producto, un grado de mecanización a menudo bastante avanzado. Hay aquí fuerte margen de fluctuación de costos de acuerdo con la eficiencia y modalidades que se empleen.

El transporte requiere también mecanización y presenta normalmente cierto grado de complejidad.

El aserrio, secamiento y elaboración de los productos es un asunto altamente técnico y determinante en el valor «residual» que nos interesa. A modo de ilustración, puede señalarse que para los casos de monte alto estudiados el costo unitario de producción de madera en pie es 6 veces menor que el costo de procesamiento, llegando solamente hasta la madera aserrada y seca. No puede, pues, caber duda alguna que es precisamente este flanco, en caso de monte alto, el que puede mejorar en forma más efectiva los aspectos económicos del cultivo del eucalipto. La fuerte incidencia que dentro del panorama de conjunto muestra la parte que podríamos englobar en el capítulo de utilización hace evidente por sí mismo la importancia de este aspecto.

b) Comercialización y mercados

El tema es de muy generalizado conocimiento y se tocará brevemente en relación con aspectos muy específicos respecto al eucalipto como especie en Chile.

Cultivado en monte bajo, el eucalipto tiene los mercados clásicos de combustible y ademes de minas, a los que hoy se agrega en algunas zonas la colocación como materia prima para pulpas químicas y planchas de fibra. En todos los casos se trata de un producto que resiste gravámenes limitados en transporte y lo hacen una explotación netamente circunscrita a los mercados locales existentes.

Hay en la actualidad ejemplos interesantes de comercialización mejorada a través del uso de sustancias preservativas para posibilitar el empleo de eucaliptos como estacas de cercas. Incrementando en esta forma su valor se logra cierta independencia respecto de los marcos definidos por la localización.

En monte alto, mediante la elaboración a que da lugar el aserrío y secamiento de la madera, ya es posible un grado considerable de independencia de la empresa respecto de los centros de consumo. Debe tenerse en mente, que esto implica integración en las empresas de cultivo y elaboración primaria del producto del bosque.

Hemos ya hecho notar, que no obstante la ampliación experimentada en los mercados para el producto de monte bajo, ellos en general operan sobre la base de costos unitarios bajos de la materia prima madera y no constituyen una solución para el cultivo del eucalipto en su conjunto. En efecto, el producto del monte alto requiere modalidades de consumo distintas, y ha exigido la formación de mercados, que aunque naturales, no existían en nuestros países hasta hace poco. Mediante un esfuerzo considerable se ha logrado ubicar al eucalipto como madera aserrada en diversas modalidades de empleo, tales como parquet, madera para pisos de varios tipos y muebles. Ha demostrado allí su capacidad para sustituir numerosas maderas duras autóctonas en empleos de elevada exigencia. Junto al esfuerzo de creación de mercados ha sido necesario superar dificultades técnicas residentes esencialmente en el secamiento de las maderas.

VI — RENTABILIDAD

a) Concepto de rentabilidad y su aplicación para el caso del cultivo de eucalipto

Es habitual señalar, que el bosque cumple funciones múltiples y por tanto la evaluación de sus beneficios aparece como un asunto complejo y difícil de cuantificar. Estimamos, no obstante, que en el caso del eucalipto género introducido y cultivado en nuestro continente específicamente para cumplir una función productiva directa, como es la de generar madera, cabe limitar el concepto de producción a aquello que es directo y tangible. Vale decir entonces, que como «producto» del cultivo sólo se considera la madera y eventualmente productos secundarios como esencias, etc.

Así delimitado el tema, pasamos a plantear en líneas generales los criterios o formulaciones que estimamos pertinentes para analizar la rentabilidad del cultivo forestal que nos preocupa.

Podrían señalarse dos criterios diversos para analizar la cuestión. Uno en que se engloba la empresa considerando el cultivo del bosque, la explotación y transformación de materia prima como una unidad y otro en que la producción primaria de la madera se separa de la utilización posterior, como dos empresas separadas. En el primer caso, la rentabilidad vendría medida por el interés que sobre la inversión total representa la utilidad durante un ciclo de explotación. El capital está constituido en este caso por los terrenos, bosques, mejoras, maquinarias, edificios e instalaciones de la empresa. Resulta así difícil imputar la utilidad a alguno de los elementos de la empresa individualmente.

En el segundo caso, separando la empresa de producir madera en pie, de aquella de utilizarla posteriormente, ya se puede definir un concepto de rentabilidad claro para el cultivo forestal mismo. Relacionando el capital comprometido en el cultivo con la utilidad derivada de

él se puede establecer la rentabilidad. Ella vendría medida por la tasa de interés compuesto anual que aplicada a los factores de costo los iguala con el valor de la madera en pié. Se deberán considerar como gastos la renta del capital tierra, los costos de plantación y mantención y cuidado del bosque. La rentabilidad puede expresarse en este caso como función del valor suelo, equivalente al monto de capital que daría a la tasa de interés prevalente una utilidad como la que proporciona el crecimiento del bosque. La utilidad se calcularía aquí por diferencias entre costos — capitalizados ó descontados a la tasa de interés corriente — y ingresos, no considerándose entre los costos renta alguna sobre la tierra. Obviamente, pues, se podría considerar de interés económico el cultivo del bosque siempre que el valor de la tierra así determinado sea mayor que el precio comercial corriente que muestren estos terrenos para usos alternativos.

A modo de ilustración se menciona un caso de cultivo de eucaliptos en monte alto de la zona Centro-Sur de Chile para una rotación de 40 años. Encontramos aquí las siguientes cifras :

1 — Valor total de retorno del producto	= E° 13.398 x ha
2 — Costos totales de explotación por ha	= E° 8.650
3 — Valor "residual" de la madera en pié	= E° 3.761
4 — Costos totales capitalizados del bosque	= E° 1.469

Hechos los cálculos correspondientes encontramos que la tasa de interés anual que aplicada a los factores de costo hace llegar el valor del bosque a E° 3.761.00 en 40 años es ligeramente superior al 8,5 %. Esta, pues, vendría a ser la tasa o nivel de rentabilidad del cultivo del *Eucalyptus globulus* en este caso particular.

Expresada esta rentabilidad como valor tierra nos arroja para el suelo un valor por ha de E° 125, equivalente a 3 veces el valor actual comercial del terreno. Vale decir que es un cultivo que aumenta la productividad económica del suelo respecto de su uso actual en un 300 %.

No puede, pues, hablarse de rentabilidad de un cultivo como el del bosque; nos ocupa sin dilucidar explícitamente como se há enfocado el problema. Aparece sin embargo, más recomendable separar el cultivo mismo del bosque de las etapas sucesivas, ya que con ello se delimita con mayor claridad el concepto.

Ello no es sino un problema de localización de la renta, que puede asignarse según el caso a valores de uno ó otro de los elementos de capital comprometidos en el proceso productivo. Un criterio para separar el bosque de la utilización posterior consistiría en asignar a la madera en pié el valor comercial corriente en la localidad. Esto no es posible, a menudo, por el inadecuado desarrollo de los mercados regionales. Un criterio alternativo consistiría en considerar los intereses sobre el capital y los gastos de operación de las instalaciones y equipos dedicados a la transformación como costos, que deducidos de los ingresos de la venta de los productos finales dan al bosque en pié un valor «residual» por unidad de volumen en pié. Este valor pasaría a ser así el padrón de referencia para medir la rentabilidad del cultivo del bosque en si mismo.

Cualquiera que sea el criterio de rentabilidad que se emplee, resulta obvio de la discusión precedente que ella es función más o menos inmediata según el caso, de los siguientes factores :

- a) Localización.
- b) Potencialidad de crecimiento.
- c) Costos de cultivo y manejo.
- d) Costos de conversión de la materia prima.
- e) Mercados y precios.

THE ECONOMIC APPROACH OF PLANTATIONS (LATIN AMERICA)

Summary

Eucalyptus, as a genus, has been incorporated to forest growing in several countries for immediate economic purposes. This paper, on the basis that this criterion is valid in general for South America, urges the necessity of research on the possible accessory economical benefits or "alien values to market", which may be obtained from Eucalyptus growing.

The main purpose, which does not present any original information, is to discuss in a more or less orderly form the factors which determine the probability of this forest growing. Information obtained in Chile are used for supporting this discussion. Furthermore, the author attempted to outline an analytical economic framework to deal with the subject.

The following general conclusions may be obtained:

- a) The system of high forest or coppice presents different costs, trading and marketing circumstances, wherefore a neat separation is to be made to draw conclusions.
- b) The practice of growing and processing this type of forest must be intensified to obtain success. The technical and economic analysis is highly needed to guide this cultivation, which has certain requirements to fulfill its specific purpose.
- c) The present situation and future prospects seem to be of a high economic interest. In fact, if taken under an adequate technical level, the cultivation of Eucalyptus is very much profitable and may thus fulfill the country's need of raw material, while being at the same time an interesting field of investment.

ASPECTS ÉCONOMIQUES DES PLANTATIONS (AMÉRIQUE LATINE)

Résumé

L'Eucalyptus, comme genre, fût incorporé à la culture forestière en plusieurs pays, ayant des finalités économiques immédiates. Ce travail part du principe

suivant : ce critère est valable en général pour l'Amérique du Sud, émettant, par conséquent, les élaborations autour des possibles bienfaits économiques accessoires ou "valeurs externes au marché", qui peuvent résulter de sa culture.

La finalité basique de l'exposition, qui n'apporte aucune information originale, est de discuter, d'une façon plus ou moins organisée, les facteurs qui déterminent la rentabilité de cette culture forestière. À fin de documenter la discussion, on a employé les informations recueillies au Chili.

On a essayé, en outre, d'esquisser un point de repaire analytique du type économique pour faire face au problème.

De ce travail on peut tirer les conclusions suivantes :

- a) Le système de culture de futaie et taillis présente des circonstances diverses de prix, commercialité et marchés, exigeant, par conséquent, une ségrégation nette pour que des conclusions puissent en être tirées.
- b) La pratique de cultiver et réaliser ce type de peuplement demande à être intensifiée pour que de bons résultats soient obtenus. L'analyse technique et économique est indispensable pour orienter cette culture, qui a des exigences bien définies, pour que sa finalité spécifique soit accomplie.
- c) La situation actuelle et les perspectives futures sont d'un grand intérêt économique. En effet, amenée à un niveau technique approprié, la culture de l'Eucalyptus est nettement rentable et capable, ainsi, de satisfaire une demande de matière première du pays, tout en constituant un domaine d'investissement intéressant.

ASPECTOS ECONÔMICOS DAS PLANTACÕES (AMÉRICA LATINA)

Resumo

O *Eucalyptus*, como gênero, foi incorporado à cultura florestal em diversos países com fins econômicos imediatos. O presente trabalho parte da base de que este critério é válido em geral para a América do Sul, prescindindo, em consequência, de considerações em torno de possíveis benefícios econômicos acessórios ou "valores externos ao mercado", que podem originar-se da sua cultura.

A finalidade básica da exposição, que não apresenta nenhuma informação original, é discutir, de maneira mais ou menos ordenada, os fatores que determinam a rentabilidade desta cultura florestal. Com o objetivo de documentar a discussão, foram usados informes recolhidos no Chile. Além disso, procurou-se esboçar um quadro analítico de tipo econômico para estudar o assunto.

Do trabalho podem ser tiradas as seguintes conclusões gerais :

- a) As modalidades de cultura de fuste alto e baixo apresentam circunstâncias de custos, comercialização e mercados bastante diversos, devendo por isso fazer-se esta segregação clara para chegar a conclusões.
- b) O empreendimento de cultivar e processar este tipo de bosque requer que seja intensificado para ter sucesso. A análise técnica e econômica aparece como indispensável para orientar esta cultura, que tem exigências líquidas, para cumprir com sua finalidade específica.
- c) A situação atual e as perspectivas futuras parecem de sumo interesse econômico. Efectivamente, levada a um nível teórico adequado a cultura do eucalipto aparece como liquidamente rendosa e capaz de atender a uma necessidade do país em matéria prima, ao mesmo tempo que constitui um interessante campo de inversão.

Financiamento para culturas florestais

A. DE MIRANDA BASTOS (*)
Naturalista

Desde muitos anos, o problema da indiscriminada destruição das florestas brasileiras constitui motivo de sérias preocupações para os que podem compreender o que isso significa de perigoso para o futuro do país. Já nos princípios do século passado, José Bonifácio de Andrada e Silva, o Patriarca da Independência, escrevia sobre a necessidade de serem adotadas medidas a respeito. E antes dele, outros já se haviam manifestado.

Por mais, porém, que, com o tempo, a situação se tenha constantemente agravado, providências eficazes, na amplitude indispensável, não foram tomadas. Temos desde 1934 um Código Florestal, mas não foram previstos os meios materiais para orientar sua observância e reprimir as infrações. O órgão federal competente, às voltas com deficiências de pessoal especializado e recursos financeiros, não pode enfrentar com firmeza nenhuma das tarefas de sua atribuição, que continuam presentemente aumentando, com uma série de novos atos de indiscutível necessidade, mas inúteis, gratuitos, por falta de meios para aplicá-los, fazê-los cumprir. Com exceção dos trabalhos de reflorestamento, ensaios florestais e proteção, do Serviço Florestal do Estado de São Paulo e dos plantios do Instituto Nacional do Pinho em cinco Estados, os demais são de iniciativa particular.

Não obstante, porém, a falta duma participação mais atuante do Governo, conseguiu o Brasil elevar-se à honrosa posição de principal país do mundo no setor dos conhecimentos sobre a cultura do eucalipto e sua

(*) Do Serviço Florestal do Ministério da Agricultura — Brasil.

prática. Devido aos extraordinários trabalhos de Navarro de Andrade, à fé e entusiasmo dos continuadores da sua obra e evidência dos resultados, o país está hoje com 560.000 hectares de plantações de eucaliptos, dos quais 447.000 hectares, correspondentes a 80 %, em São Paulo.

Infelizmente, por não terem podido contar com outros recursos que não os seus próprios, os eucaliptocultores nacionais têm se visto contrangidos a explorar suas plantações muito cedo e pelo método que lhes faculta o maior rendimento imediato na primeira oportunidade : o corte raso, no 7.º ou 8.º ano. Desta forma, de acôrdo com as estimativas procedidas para a preparação do relatório do Brasil à Segunda Conferência Mundial do Eucalipto, apenas 2 % das plantações atuais, sejam 11.200 hectares, dos quais 8.940 hectares em São Paulo, são de árvores de mais de 20 anos de idade, capazes de fornecerem madeira para serraria e outras indústrias que requerem um material com dadas dimensões mínimas.

Haverá inconveniente nisso ?

Até aqui, aparentemente, não houve. Os lucros obtidos com a madeira vendida como lenha satisfizeram, mais ou menos, os seus donos. Mas o regime não poderá continuar, porque, entre 1970 e 1990, o Brasil, ou mais pròpriamente falando, a região constituída pelos Estados de São Paulo e da Guanabara, vai sofrer os efeitos duma crise de madeira, determinada pelo esgotamento das reservas de pinheiro dos Estados do Sul, e precisará de lançar mão de suas reservas de eucaliptos, por serem as mais próximas e de maior sentido econômico. Por conseguinte, mister se faz modificar de imediato o regime generalizado de exploração das mesmas : em lugar do corte raso, cortes seletivos, que conservem para o período da crise o máximo de madeira das maiores dimensões e melhores qualidades.

Como obter tal efeito ?

Cálculos precisam ser revistos. O responsável por um investimento procurará sempre tirar dêle a maior renda. Pode acontecer que, dadas as recentes alterações no valor dos produtos, as quais ainda ninguém sabe até onde irão, seja revelado que é melhor vender eucaliptos aos 7 ou 8 anos do que aos 15, 20 ou 30. Seja como fôr, sabido que o sistema de corte vigente se apôia, em geral, na necessidade que têm os plantadores de desempatar o capital empregado, a medida de maior evidência a ser adotada é a ajuda aos mesmos, pelo Govêrno, por mcio de financiamento.

No Banco do Brasil, é usual a concessão de empréstimos para atividades agrícolas e industriais. E ante a pressão dos sucessivos reclamos, noticiou-se que o financiamento para trabalhos de florestamento-reflorestamento fôra, também, instituído. Com data mais moderna, foi

anunciada a extensão de ajuda semelhante a culturas específicas de seringueira, na Região Amazônica e nos Estados da Bahia e de São Paulo.

As investigações procedidas revelaram, porém, que até agora não mais de uns dez financiamentos, de modestíssimo valor total, fôram concedidos para plantios florestais visando a produção de madeira, e menos que isso, para a heveicultura, dos quais nenhum na Amazônia.

Qual a explicação ?

Não houve, em absoluto, criação do crédito para florestamento-re-florestamento, mas apenas, extensão a êstes, das mesmas regras organizadas para as culturas agrícolas de ciclo curto, o que é incorreto. Uma plantação florestal tecnicamente planejada está sujeita a muito menos riscos que qualquer das culturas agrícolas usuais e, aproveitada ordenadamente, é um capital que dura longo tempo, produzindo juros constantes, pelo que não necessita dar garantias totais para empréstimos que lhe sejam feitos. De outra parte, é uma empresa que precisa esperar alguns anos antes que comece a render e, assim, não pode suportar juros altos e acumulados.

Em resumo, o financiamento para culturas florestais não existe ainda no Brasil. E em virtude da urgente necessidade da extensão destas, para atender às atuais e futuras demandas de madeiras e outros produtos, para compensar o grande deficit existente na cobertura de várias zonas, onde a erosão está causando consideráveis estragos, cumpre instituí-lo quanto antes.

Para o fim, devem as justificativas a respeito ser levadas ao Senhor Presidente da República, com o objetivo de ser obtida de Sua Excelência a constituição duma equipe de técnicos em assuntos florestais e economia em geral, para estudo e resolução, em termos práticos definitivos, do assunto.

FINANCING OF FOREST PLANTATIONS

Summary

According to the researches made for the introduction of the Second World Eucalyptus Conference, Brazil has 560,000 hectares of eucalyptus plantations, there being 447,000 of them in the State of São Paulo. Such plantations, almost in their most, belong to private entities, who, generally cut them off between the 7th and the 8th year, that's to be, as soon as there appears the first opportunity to clear up their capital and obtain some profit. Only some 2% of the

plantations, corresponding to 11,200 hectares all over the country, 8,940 of which in São Paulo, are more than 20 years old.

Foreseeing that Brazil, or more properly, the region constituted by the States of São Paulo and Guanabara and their thereabouts will stand a crisis on wood business, it is necessary for the Government to grant financial aid to the forest planters, not only to increase the number of plantations but also to stimulate the planters, chiefly in order not to cut off their reserves so soon, so letting to exploit them when they will be in condition to supply wood of larger dimensions and consequently of higher worth.

CRÉDIT POUR LES CULTURES FORESTIÈRES

Résumé

Selon les données présentées à la 2ème Conférence Mondiale de l'Eucalyptus, le Brésil possède 560.000 ha de plantations d'eucalyptus, dont 447.000 ha dans l'État de São Paulo. La plupart de ces plantations appartiennent à des particuliers, qui, en général, font usage du système à coupe rase, dans la 7ème ou 8ème année, soit à la première occasion de récupérer l'argent investi et obtenir ainsi un certain bénéfice. Quelque 2 % seulement des plantations du pays entier, — 11.200 ha, dont 8.940 à São Paulo — sont plus âgées de 20 ans.

Comme on prévoit que le Brésil, ou à vrai dire, la région comprise par les États de São Paulo et Guanabara et alentours, sera atteinte par une crise de manque de bois, le Gouvernement devrait offrir du crédit aux planteurs forestiers pour augmenter les forêts et, particulièrement, pour estimer les forestiers à conserver les eucalyptus jeunes, à les laisser en réserve jusqu'à ce qu'ils puissent fournir des arbres plus grands et, par la suite, d'une plus haute valeur.

FINANCIAMIENTO PARA CULTURAS FORESTALES

Resumen

De acuerdo a los levantamientos realizados con miras a la presentación a la Segunda Conferencia Mundial del Eucalipto, el Brasil tiene 560.000 ha de plantaciones de eucaliptos, de las cuales 447.000 ha están en el Estado de São Paulo. En su casi totalidad, esas plantaciones pertenecen a particulares, los cuales, en general, cortan las mismas entre el 7.º y 8.º año, debido a que les parece ser la primera oportunidad de disminuir el capital invertido y obtener algunas ganancias. Apenas un 2 por 100 de las plantaciones, correspondientes a 11.200 ha en todo el país, poseen más de 20 años de edad, y de ellas, 8.940 ha corresponden a São Paulo.

Estando previsto que el Brasil, o más propiamente la región constituida por los Estados de São Paulo y de Guanabara y vecinos, sufrirá una crisis maderera, se hace necesario que el Gobierno conceda financiación a los plantadores de bosques, no solo para aumentar el número de plantaciones, sino para estimular a los plantadores, sobre todo, en el sentido de que no corten sus reservas tan temprano, dejándolas para su aprovechamiento cuando estuvieran en condiciones de proveer maderas de mayores dimensiones y, por consiguiente, de mayor valor.

The Economic Approach of Eucalyptus Plantations

(Mediterranean)

M. KOLAR (*)

I — INTRODUCTION

The fact that after five years a second Eucalypt Conference is held on a world wide basis, shows the special importance and consideration given to this genus.

By analysing the development of forestry, one might come to the conclusion that for the last 20 years two specific trends have taken shape: (a) the search for possibilities to increase and accelerate the growing of forest species able to contribute to higher financial returns, by shorter rotations and more intensive silvicultural treatment, to produce high timber yields; (b) the endeavour to reconstruct the degraded forests, and to establish new forests in areas formerly devoid of tree growth. This is being achieved by establishing production forests to increase the timber production, as well as pure protection forests.

This two fold development found its expression in the sessions and recommendations of the Fifth World Forestry Congress at Seattle, U.S.A. Inter alia it was pointed out that the efforts to increase the production in the so-called underdeveloped areas have not given the expected results. The principle of intensifying and accelerating silviculture by methods referred to as «tree orchards», brought about certain differences of opinion; it was not unanimously accepted and its opponents stressed certain dangers which might result by deviating from the principle of «naturalistic» silviculture, based on a biogeocenotic balance and aiming at maximum sustained yield.

By their exceptional ability to adapt themselves to very different site conditions, i.e. their plasticity, eucalypt seems to be outstanding for giving an answer to both trends of current policy planning.

Wherever planted, except in Australia, eucalypts will be outside their natural habitat. Nevertheless, a great number of species are pro-

(*) Afforestation Department, J.N.F., Haifa, Israel.

ducing higher timber yields than those in their country of origin. Their relative immunity to insects and pests, and their simple silvicultural requirements make them suitable for planting in widely different areas, without so far causing concern about monocultures in the traditional sense. Eucalypts may be used to replace valuable timbertrees of the tropical forests, which can be regenerated only with great difficulties, if at all. They are well adapted for planting on marginal lands, and in both dry as well as swamp areas; they also are suitable for establishing protection forests, but on better and good soils they may give yields which even surpass those of the foremost volume producers, thereby justifying their inclusion amongst the most fast growing species.

II — INTENSIVE SILVICULTURE

It is a general feature of current forest policies to stress financial consideration more than before. However, the rentability of the establishment of forest plantations on a purely commercial basis, or in relation to different political, economic and social considerations, is to be evaluated by different standards. In each case the proper ratio between the investment and the expected returns has to be established, considering both the direct and indirect benefits of the forests.

It is the aim of this paper to try to evaluate this relation as applied to eucalypt plantations, by showing the connection between intensive methods of silviculture and financial timber yields. What are the means of intensive silviculture in establishing and treating eucalypt plantations, and the price we have to pay for the harvest we can reap? No doubt, all stages of eucalypt cultivation will be involved, if we try to find the answer to the above question.

In order to improve present practices, some essential points are to be reviewed below, mainly in the light of progress achieved since the first World Eucalypt Conference.

(a) SEED COLLECTION

Proper seed control is necessary; collecting in pure stands is to be preferred in order to obtain pure seed and to avoid undesirable hybrids. Seed provenance is of the utmost importance, as ecotypic variation has been shown to occur. Sometimes it may be better to import seed from Australia rather than collecting local seed. The influence of the age of the stand on the progeny should be established; however, it may be assumed that seeds collected from older trees will give better results, but there may be some difficulty to find such trees in areas where short rotations are applied. By obtaining seeds of high purity and viability, it will be easier to stop the general practice of sowing excessive amounts of seed. A small saving certainly could be achieved by using better seeds.

(b) NURSERY PRACTICE

Raising nursery stock with a proper top root-ratio is one of the basic conditions for success, both in the nursery and after planting out.

The failure of a plantation is often due to the use of weak plants, characterised by a tall and thin stem and a poorly developed root system. This condition may be corrected by combined top and root pruning; experiments carried out in Israel proved very satisfactory and resulted in a well balanced and hardened nursery stock.

The problem of nursery containers is not yet solved and trials are carried out on behalf of FAO in various countries. Although these experiments are not yet concluded, preliminary results show no substantial differences after planting out between stock grown in different receptacles. Pressed clay «paulista» pots cannot be regarded as successful in the Mediterranean region, as nursery stock generally showed a poor root development. Local experience has shown that after planting out, the clay is slow to disintegrate and results in retarded growth. If pressed in a less compact manner, clay pots did not support repeated root prunings.

More and more, plastic bags of different size seem to prove most useful. They are very convenient to handle, and seem to have a favourable effect on root development. In dry zones, they prove to be better moisture conservers than other containers, both in the nursery and after planting out. However, their outstanding merit lies in their low cost. The cost of containers often may reach 40-50 % of the total expenditure of preparing nursery stock; the use of plastic bags could cut this figure by 20-30 %. On deep, sandy soils plants grown in Monjauze type bags, sized 4 x 4 x 30 cm., have given very good results in both Algeria and Israel. Some criticism was raised regarding difficulties in handling the plastic bags, mainly their filling with soil; however, it is certain that this problem could be overcome by designing a proper funnel-shaped implement. Large-sized metal or wooden containers normally used in Israel, South Africa, etc., where 10-20 and more plants are raised together, are easy to fill, but the nursery stock is less sturdy than that in plastic bags.

Excessive watering in the nursery often may result in reducing the drought resistance of the plants. This has been stressed both in Israel and Portugal, but more research should be done to establish the optimum rate of irrigation required in nurseries.

A significant development could be the use of late season nitrogen fertilization in nurseries, as experience has shown that nitrogen deficiency is of frequent occurrence. Trials with urea foliar spray are under way in Israel to test its value for field planting.

In general, the price of 1 000 plants amounts to 8 to 10 % of the total cost of establishing one hectare of plantation.

(c) SELECTION OF SITE

Proper site selection for planting eucalypts is to be evaluated from both the ecological and economic point of view.

More detailed knowledge is required in plant-site relationship (item 2 — c of the Draft Agenda) in order to select the most suitable species for given climatic and soil conditions. More attention should be paid to the selection of species able to thrive on the soils to be planted.

Eucalypt plantations in the Mediterranean and the Near East being established mainly on poor marginal lands, it sometimes may be necessary to consider from the outset whether these plantations may pay from the economic point of view. Here, however, the stress may be on the indirect benefits to be derived from the forest.

On good agricultural soils, eucalypts often produce high yields even without mechanical soil preparation. The question may arise whether intensive cultivation will produce higher yields, and whether the additional expenses involved will be justified. For example, in the Huleh Valley, Israel, the following increments per ha. per year have been received without any mechanical soil preparation and cultivation. *E. platyphylla* — 17 m³, *E. robusta* — 15 m³, *E. sideroxylon* — 13 m³, *E. tereticornis* — 18 m³. From Latin America, Castelar (Arg.) increments per ha. per year, even as high as *E. camaldulensis* — 47 m³, *E. robusta* — 27.5 m³, are reported and from Uruguay for *E. saligna* — 39.8 m³, *E. paniculata* — 12 m³. These yields are obtained by conventional planting and tending techniques.

Within the framework of general land use policy it should be established whether the economic and financial returns for eucalypt plantations on good soils can compete with or exceed the yields for agricultural crops, as in the long run financial considerations are liable to decide on the establishment and maintenance of eucalypts.

(d) CHOICE OF SPECIES

Although a large number of species are under trial in both Mediterranean and tropical countries, only few of them can be regarded as successfully established.

In the *Mediterranean* the situation is as follows: *E. botryoides*, *E. camaldulensis*, *E. globulus*, *E. gomphocephala*, *E. microtheca*, *E. tereticornis*, *E. trauti*, *E. viminalis*. Still at the trial stage, but showing promise: —

On better soils: *E. citriodora*, *E. maideni*, *E. resinifera*, *E. sideroxylon*.

On poor soils and for dry areas: *E. astringens*, *E. cladocalyx*, *E. melliodora*, *E. occidentalis*.

In tropical countries the following species are successful: *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. globulus*, *E. resinifera*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. viminalis*.

According to local conditions various species could be added:

Latin America: *E. kirtoniana*, *E. tereticornis*

Madagascar: *E. grandis*

East Africa: *E. maideni*

Congo: *E. amygdalina*, *E. longifolia*, *E. maideni*, *E. microcorys*, *E. punctata*.

In South Africa, with a more temperate climate, the following species are regarded as most important: *E. cladocalyx*, *E. cloeziana*, *E. diversicolor*, *E. fastigata*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. maculata*, *E. microcorys*, *E. paniculata*, *E. saligna*.

The importance of seed provenance is to be emphasized. In certain cases even variation between trees from different seed sources may be more important than variation between different species.

(e) SITE PREPARATION FOR PLANTING

Site preparation prior to planting is one of the most important operations, as it affects both survival and growth and therefore greatly influences the success or failure of the whole afforestation project. In the past two decades, both in the Mediterranean and the tropics, foresters started to use different types of tractors with various attachments, but only after the second World War, in Algeria and Morocco, mechanical methods of soil preparation became permanently established and were put into daily use. From there, they spread to most Mediterranean countries to become the indispensable tool for establishing eucalypts.

Depending on the site, different tractors are used, such as the heavy type (TD18 International, D7 and D8 Caterpillar, etc.) equipped with angledozer and bulldozer, ripper, rooter, or even a special blade called «rasette». Heavy and deep soil preparation aims at breaking and loosening the hard soil. The rooter loosens the soil, while the «rasette» pulverises it and also undercuts deep-rooted vegetals. In Israel, ploughing with conventional equipment is done after rooting, to obtain a more level soil surface. Deep soil preparation is suitable for all kinds of soils, such as sandstone soil, loess, schists and heavy alluvial soils. It is particularly important when crust formations occur. Light tractors, such as TD9 International or D4 Caterpillar or Ferguson, are also used, thereby reducing the depth of cultivation from 70-80 cm. to 30-40 cm. In any case, the proper method and equipment will be decided upon according to local conditions. About 10-20 % of the total cost of establishment are in general spent on soil preparation.

Some examples may be mentioned here to show the effect of intensive soil preparation on increment. In Huelva Province, Spain, deep soil preparation increased the increment of *E. globulus* by 4 m³ per ha. per year to 12.4 m³. In Sidi Yahya du Rharr, Morocco, under soil preparation down to a depth of 40-50 cm. resulted in a mean annual increment of *E. camaldulensis* of 10.514 m³ per ha. In the Hulch Valley, Israel, on fertile alluvial soil planted with *E. camaldulensis* and *E. tereticornis*, the mean annual increment after the first two years, after soil preparation to a depth of 40 cm., reached 21 m³ per ha. per year. Under similar conditions, which are considered as very favourable for eucalypts, the highest yields without mechanical soil preparation have been 18 m³ per ha. per year in *E. tereticornis* after four years. In Hadera, Israel, a one-year old *E. camaldulensis* plantation, after soil preparation by rooter, reached 2.60 m height, while a two-year old plantation established by conventional techniques had a mean height of only 2.0 m. Similar results from India show the superiority of deep ploughing in case of *E. citriodora* plantation.

A significant new development for dry areas is the method developed by Monjauc and referred to as «methode steppique» (ridge plan-

ting) which involves the combined use of rooter and angledozer. This method is successfully applied in Algeria, in Corsica and in Israel.

Soil preparation costs may represent 10-20 % of the total expenditure for planting.

(f) SPACING AND PLANTING

Intensive site preparation and consequent mechanical cultivation obviously affect the spacing of the trees. A minimum spacing of 2.5 x 2.5 m (1.600 trees per ha.) will be necessary to make mechanical cultivation possible, but figures from various countries indicated that the tendency is to reduce the number of trees, the accepted number nowadays being about 1 000 - 1 200 trees per ha. With increasing aridity, this figure will be decreased even further and may be as low as 700 trees per ha. However, the spacing to be decided upon is affected not only by the climatic and soil conditions and the type of equipment used for soil preparation and cultivation, but also by the timber grade aimed at. From the economic point of view, the effect of the spacing selected will be twofold: by reducing the number of plants, planting cost will be reduced, while intensive cultivation made possible by wide spacing will lead to higher yields. Wider spacing also increases the financial yields by favourably affecting the timber grades produced.

Investigations should be extended on the occurrence and importance of mycorrhiza as related to survival and growth. Significant effects seem to be demonstrated by preliminary trials in Israel.

The costs of planting amount from 5-20 % of total expenditure, but reasonably they should not exceed 10 - 12 %. The possibility of reducing the cost of planting should be investigated.

(g) CULTIVATION, FERTILIZATION AND IRRIGATION

Cultivation after planting and during the second and third year is of paramount importance for the development of eucalypt plantations. Some countries continue to cultivate even throughout the whole rotation; it seems that this may not always be necessary if cultivation has been carried out properly during the first three years. Sometimes, it even may become impossible to enter eucalypt plantation by tractor after 3 - 4 years. The intensity and kind of cultivation to be applied are affected by climatic and soil conditions. These problems too should be further studied, particularly in connection with fertilizer applications and the evolution of organic matter.

Promising results of fertilization have been obtained in various Mediterranean and tropical countries. For example, *E. gomphocephala* and *E. camaldulensis* responded favourably to nitrogen fertilization in Israel; in Morocco, superphosphate application increased the rate of survival from 58% without fertilization to 80%. It is assumed that by applying fertilizers, about 6 % will be added to the total costs.

Irrigation is successfully practiced in the Mediterranean and the Near East. In Israel, *E. robusta* responded well to irrigation. Yearly applications of 250 mm. water under 350 mm. of annual rainfall, on alluvial loamy soils raised the increment by 62 % in the case of *E.*

camaldulensis, and 45 % with *E. gomphocephala*. The influence of irrigation on a *E. camaldulensis* plantation was most spectacular on sandy loess soil at Kerem Shalom; here, under 120 mm. annual rainfall, irrigation at the rate of 250 mm. per year gave the following results :

Plot No.	Treatment	Average height in 1960 before irrigation m.	Average height 1961
1	With irrigation	1.81	2.72
2	Control	1.82	1.93

In Morocco, exceptionally high increments have been recorded by applying 150 mm. auxiliary irrigation.

The economics of the application of irrigation water still need to be investigated.

Expenses of cultivation could reach 45 - 55 % of the total expenditure.

(h) TENDING

1) *Pruning*. In Eucalypt plantations, silvicultural treatment in the traditional sense is not practiced.

Pruning is sometimes done, but opinions are divided about its justification and effects. However, in plantations with wide spacing, some pruning may be necessary. Some species, such as *E. gomphocephala*, are very branchy and pruning could be helpful. The timber grades desired and the cost of pruning will be decisive, but there is no doubt that such an operation, if at all, should be carried out as early as possible. Pruning of eucalypt coppice does not seem to be necessary.

2) *Silvicultural thinning*. In eucalypt stands usually does not form part of normal management. Depending on the timber grades aimed at, some thinning could be done in dense stands planted without mechanical soil preparation, but this operation will aim at harvesting part of the timber, rather than being a silvicultural treatment.

At Hazorea (Israel), *E. gomphocephala*, planted with a 2 x 2 m. spacing, gave after 7 years a mean annual increment of 8.5 m³ per ha., and provided the possibility to remove 33 % of the trees with a total volume of only 0.5 m³. From the financial point of view, such an operation cannot pay, and its benefit is questionable, as it has no significant influence on the development of the remaining stand.

Thinning of the coppice in the second and subsequent rotations may be a most important operation, if done in time, probably 2-3 years after felling. It should be done only once, with not more than two or three shoots per rootstock being left. This operation seems to be very profitable from the financial point of view; no adverse effects on the remaining stand were recorded. In Hadera (Israel) a *E. camaldulensis*

forest in the 5th rotation was felled in March 1958; the coppice was thinned in August 1960. The amount of timber extracted was 10.0 m³ per ha., while the volume of the remaining stand amounted to 32 m³ per ha. In April 1961, the growing stock was 40 m³ per ha.

Expenses of thinning can easily be covered by the products harvested.

(i) FELLING

No special problems are encountered regarding the felling of eucalypts. Anyhow, felling should be done not higher than 30 cm. above ground, provided the land is not flooded during the rainy season. Coppicing from tall rootstocks is poor, and the danger always exists that the coppice shoots may break.

In Israel, local experience has shown that tall stumps bearing one or two stems regenerated abundantly when the rootstock was cut back to about 30 cm. above ground.

(j) ROTATION

The generally assued opinion that eucalypts do not regenerate sufficiently after four or five rotations, should be further investigated.

In 60 year old *E. camaldulensis* forests at Hadera (Israel), the development of the sixth rotation was satisfactory and increment per ha. did not decrease, the mean annual increment being 16 m³ per ha., although some stumps died. Data from South Africa record the influence of the length of rotation on increment in *E. saligna*. Although the mean annual increment showed a steady rise, the rotations have been reduced as specific timber grades were required. In any case, the possible number of rotations directly affects the financial yields, if the increment remains reasonably high. Here, too, site conditions and timber grades desired will determine the correct rotation period.

III — ECONOMIC EVALUATION

(a) PRODUCTION FORESTS. It has appeared appropriate to enumerate all the above stages in the establishment and maintenance of eucalypt plantations, their costs in relation to the total expenditure, and possible improvements which are liable to affect the financial and timber yields.

Pure economic considerations are not only desirable, but necessary to determine the profits to be derived from such plantations.

Nowadays, most countries are trying to formulate their forest policy in such a way as to integrate their new forest plantation into the general framework of the most suitable land use policy, especially in the case of planting of commercial production forests.

If a protection forest is to be planted, or a forest where other than economic criteria are to be applied, the basic thinking obviously will be along other lines. However, when speaking about economic criteria, we have no choice and our evaluation will necessarily be a competitive

one. McGregor (*) clearly expressed this by stating : «Resources invested in forestry by an economy must not be able to add more to the national income if they were transferred to other use.»

The investment made in a specific forestry project, should guarantee maximum benefits. For evaluating these benefits, we have to consider such factors as : 1) rate of interest; 2) cost of establishment : 3) time of production (rotations); 4) market demand. Exact economic data are not always available, but assuming that the figures given at the 4th Session of the FAO Working Party on Eucalypt in Lisbon (**) are representative for the respective countries, we could try to evaluate the financial yields of eucalypt plantations under average conditions.

(1) If we take as an example the calculation reported in the Tunisian National Report (1) for the Mediterranean Project (VI-50), we will see that the estimate results in a 4 % profit for the first rotation of 10 years. The money invested in a plantation should pay 7 % compound interest over 20 years (second rotation).

The same way of evaluation based on the figures of the Lisbon Session would give the following results :

Country	Rotation years	MAI/ha	establishment Cost of per ha.	Rate of interest	
				1st Rotation	2nd Rotation
Tunisia (*)	10	5 tons	15.000 Fr.	4 %	7 %
Spain	10	8 m3	11.000 Pes.	10 %	11 %
Morocco (**) ...	10	9 m3	88.500 Fr.	7 %	7 - 8 %
Israel	7	10 m3	1.000 IL.	4 %	7 %

Remark : MAI = Mean Annual Increment

(*) Figures from Tunisia cited from Tunisia National Report for FAO Mediterranean Project.

(**) Figures from Morocco according to the National Progress Report for the Lisbon Session.

The value of land was not clearly defined, but in our estimate for the rate of interest, we have introduced a certain amount of money for this purpose. It is clear that the above figures are promising, as the financial yield is a proof of high rentability. It means that the capital was invested in the right way and appropriately used. In the countries mentioned above, the yields obtained are competitive with yields from other branches of agriculture under similar conditions. This means that the capital invested paid the rate of interest in a satisfactory way, taking into consideration that most of the plantations were established on marginal lands. Under more favourable conditions in Latin America the investment paid rates of interest even as high as 13-14 %.

(*) McGregor, J.J. : Economics and the use of land for forestry, Unasylva 14 (2), 1960.

(**) Anon. : Rapport National-Tunis, Projet FAO de Développement Méditerranéen.

(1) Anon. : Progress report of National Working Teams. — Summary by Secretariat, FAO Ist. Subcomm. Med. For. Probl., Lisbon 1960.

(2) As we have already seen, the cost establishing of an eucalypt plantation is very different according to various countries. In the Lisbon paper, we find figures per ha. varying from US\$ 670 in Tunisia and US\$ 650 in Iraq, to about US\$ 100 in Cyprus and France. It is quite difficult to get the right impression out of such figures, and it would be very useful to express the same costs also in labour days, resp. tractor days, and not only in terms of money.

We have, nevertheless, seen that the establishment costs for eucalypts are related to several factors. A further study of all these factors could show the way to reduce the costs of some of them, and to eliminate or add new ones. In many places, rooting probably could replace ploughing, mechanical cultivation, hoeing by hand, etc. In eucalypt plantations, intensive cultivation in the first 2-3 years is most important. Thus, all efforts should be concentrated within this period. Significant influences of cultivation after the first three years are questionable.

Summing up, we may say that the following aims should be achieved :

- (1) to reduce the cost of plants;
- (2) to intensify soil preparation according to site;
- (3) to reduce the cost of actual planting :
 - (a) by wider spacing;
 - (b) as a result of intensive soil preparation.
- (4) to improve and increase yields by :
 - (a) using the most suitable mechanical equipment (ploughs, discs, harrows, etc.);
 - (b) fertilization;
 - (c) irrigation (assuming that it is economically justified).
- (5) to apply suitable tending and harvesting practices.
This should provide with three alternatives :
 1. to diminish the costs of establishment and cultivation without affecting the yields;
 2. to maintain the cost and increasing the yields;
 3. to cut the costs and still increase the yield.

All these possibilities should be evaluated to see how far production factors could be influenced to achieve the most profitable results.

(3) Rotations of eucalypt stands are shorter than those currently practiced in forestry. This applies especially to the Mediterranean basin, where rotation of 7-15 years are recommended. This fact has a significant influence on the financial evaluation: the waiting time is very short, and already after 7-10 years we have the possibility to harvest and get crops profitably and, if necessary, to invest further.

(4) Because of the short rotation, with no silvicultural treatment in the conventio sense, the opportunity exists to adapt the plantation management to possible changes in market demands. In the Mediterranean, these demands, also apt to change, are relatively stable. As far as a demand exists for fuelwood, it can be satisfied without difficulty. The market for different agricultural supports as well as pitprops will easily be supplied. Pulpwood in the future will probably be one of the

important uses of eucalypts.) If sawn timber is to be produced, the rotation should be extended. In the Mediterranean area, for the time being, timber grown from eucalypt species is not very suitable for this purpose.

There exist also various possibilities to increase the returns from eucalypt forests by the utilization of different by-products. Locally the production of essential oils could affect the financial results (Huelva, Spain, Congo, etc.). Other sources of income could be derived from apiculture (honey) in different eucalypt stands (South Africa, Israel). Grazing in eucalypt forests should also get an appropriate evaluation from the economic point of view.

(b) PROTECTION FORESTS. It is obvious that financial profits are of great importance, but we also have to consider other benefits from eucalypt plantations. Under marginal conditions, such as those prevailing in large parts of the Mediterranean and the Middle East, eucalypt forests may be established primarily for the indirect benefits they may provide, i.e. for soil conservation, wind shelter, etc. Under these conditions, the cost of establishment and maintenance may not be significantly affected, while yields may fall behind those on better lands and may not cover the investment.

Here, different criteria may have to be applied for evaluating the economics of such plantations. It may be the task of the community to bear at least part of these costs. It may not be easy to evaluate in terms of money the indirect benefits eucalypts are liable to produce; however, there is no doubt that part of the investment should be written off for such specific purposes as soil stabilization and conservation, wind shelter, recreation, esthetics, employment and general development. These last two factors should especially be stressed in the Mediterranean area, where fluctuating labour conditions and reclamation of new areas often may be of the utmost importance. The evaluation of such factors in terms of money is to be studied, also in connection with eucalypt plantations. Nevertheless, even protective plantations, if properly established and cared for, may yield limited quantities of timber, whose importance should not be underestimated.

Data would be required to evaluate in financial terms the effects of protective plantations such as shelterbelts. Both for protection and production forests, methods should be worked out to express in financial terms the benefits resulting from improving the land by planting eucalypt forests.

ASPECTS ÉCONOMIQUES DES PLANTATIONS D'EUCALYPTUS

(MEDITERRANÉE)

Resumé

Deux tendances ont pris forme en matière forestière dans les deux dernières décades : 1) Les recherches des possibilités d'augmenter et d'accélérer la croissance des espèces d'arbres aptes à produire de plus grands rendements dans des périodes plus courtes; 2) L'effort en vue de la régénération des forêts dégradées dans diverses parties du monde et d'en établir de nouvelles, sur des terres où autrefois il n'y avait pas d'arbres.

Par leur plasticité, les eucalyptus semblent être remarquables pour correspondre aux deux tendances.

Toutes les phases de la culture de l'eucalyptus sont en question quand on tâche d'évaluer le rapport entre les méthodes intensives de la sylviculture et les possibilités de rendement en bois. Les bénéfices directs et indirects doivent être évalués par de différents standards, concernant la cueillette des graines, le choix de la station, le choix des essences, la préparation du terrain, l'espace de la plantation, l'usage d'engrais, les soins cultureux, la rotation, etc.

Des résultats obtenus dans divers pays justifient l'établissement de plantations d'eucalyptus comme forêts de production donnant de résultats satisfaisants.

ASPECTOS ECONÓMICOS DE LAS PLANTACIONES DE EUCALIPTO

(MEDITERRANEO)

Resumen

Dos tendencias han tomado forma en la silvicultura en las dos últimas décadas : 1) La búsqueda de posibilidades para aumentar y acelerar el crecimiento de las especies de árboles que produzcan mayores rendimientos en periodos más cortos que los usuales; 2) El esfuerzo en reconstituir bosques degradados en las varias partes del mundo y de establecer nuevos bosques en áreas no cubiertas de vegetación.

Por sua plasticidad el eucalipto parece ser notable para atender a esas dos tendencias.

Todas las fases del cultivo del eucalipto influyen en el cálculo de la relación entre los métodos intensivos de la silvicultura y el rendimiento en madera. Los beneficios directos y indirectos deben ser estimados por normas distintas, respecto a la cosecha de las semillas, selección de la estación, selección de las especies, preparación del terreno, espacio entre las plantas, cuidados culturales, rotación, etc.

Los resultados alcanzados en muchos países justifican el establecimiento de plantaciones de eucaliptos como bosques de resultados satisfactorios.

ASPECTOS ECONÔMICOS DAS PLANTAÇÕES DE EUCALIPTOS

(MEDITERRANEO)

Resumo

Duas tendências se formaram em matéria florestal nas duas últimas décadas: 1) A procura de possibilidades para aumentar e acelerar o crescimento de espécies arbóreas capazes de produzirem maiores rendimentos em períodos mais curtos que os normais; 2) O esforço com o fim de reconstituir florestas degradadas em várias partes do mundo, e de estabelecer novas, em áreas onde antes não existiam árvores.

Por sua plasticidade, o eucalipto parece ser extraordinário para dar solução às necessidades das duas tendências.

Todos os estágios da cultura do eucalipto se acham em pauta quando se procura medir a relação entre os métodos intensivos da silvicultura e seus rendimentos em madeira. Os benefícios diretos e indiretos devem ser avaliados por padrões diferentes, relativos à coleta das sementes, escolha do local de plantio, escolha das espécies, preparo do terreno, compasso da plantação, emprego de adubos, tratamentos culturais, rotação, etc.

Resultados obtidos em vários países justificam a implantação de culturas de eucaliptos como florestas de produção para o alcance de resultados satisfatórios.

Aspectos economicos de las plantaciones (España)

GASPAR DE LA LAMA (*)

a) VIVEROS Y PLANTACIONES

I — Viveros

En el curso de los dos últimos años, en la obtención de plantas en los viveros, hemos realizado ensayos, sustituyendo las macetas ó tiestos de barro cocido, de 12 cm de diámetro con la misma altura, por bolsas de polietileno, con un diámetro de 10 cm y altura de 20 cm. A la mitad de las bolsas los hicimos un orificio en la parte inferior, para desagüe y salida de la raíz, poniendo las restantes sin orificio alguno.

La técnica seguida respecto a siembra de semillas, preparación de estiercol, escardas, etc., ha sido la misma, continuando con el mismo espaciamiento, no obstante ser menor el diámetro de las bolsas, para evitar que las plantas obtenidas se ahilaran y facilitar, además, la circulación del aire. El número de riegos lo hemos reducido en unas parcelas a la mitad y en otras a la tercera parte, habiendo obtenido durante el mismo periodo de tiempo plantas análogas a las de otros años, con la consiguiente economía de agua y gastos de riego.

En aquellas bolsas que hicimos el orificio, la raíz ha salido por el mismo y al no haber podido repicarse, porque para ello teníamos que deshacer de nuevo las albitanas levantando todas las bolsas, con el consiguiente costo, al arrancarlas para su transporte a las parcelas de ensayo de plantación, las raíces se han desgarrado, habiendo sufrido con ello la planta.

En aquellas bolsas que no hicimos orificio, la raíz principal se ha desarrollado buscando una salida, dando numerosas vueltas por el interior de las mismas, formando con las raíces secundarias y tierra un cepellón muy consistente, de gran ventaja para su transporte, pero con el

(*) Jefe de la Brigada Forestal de Huebra y Sevilla, España.

inconveniente del retorcido de la raíz. En algunas de estas bolsas, bien debido a la pudrición de la bolsa o al haber encontrado una parte de la pared de la misma con menor consistencia, la raíz principal ha logrado romperla.

El desarrollo de estas plantas después de ser plantadas, aún no podemos compararlo con las plantas de maceta, ya que todavía no tenemos elementos de juicio para ello, aunque parece ser que no difiere de las anteriores plantaciones.

En el presente año vamos a variar las dimensiones de las bolsas de polietileno, poniéndose de 12,5 cm de diámetro y 25 cm de altura. El restante de diámetro es debido a que al mantener en las bolsas el mismo espaciamento de las macetas de barro, para que las plantas nacidas tuvieran igual conformación y no se ahilasen, su asentamiento en las albitenas había que hacerlo con gran cuidado, rellenando con tierra los espacios intermedios y aumentando con ello el costo. Las bolsas de 12,5 cm de diámetro las colocaremos unas junto a otras sin espacios intermedios, con lo cual no tenemos que rellenar estos y, además, podremos, en caso necesario, repicar las plantas de la misma forma que lo hacíamos en las macetas de barro, sin deshacer las albitenas del vivero.

El aumento de altura se pretende a la mejor conformación del cepellón y para que la raíz principal, al tener más espacios, no se reuerza tanto dentro de la bolsa.

Claro que a mayor capacidad de las bolsas, necesitaremos más cantidad de estiercol, pero el costo de éste no puede compararse con el ahorro habido en las labores de asentamiento y repicado de las plantas, reduciendo el riego en el vivero a la tercera parte del que se hace con las macetas de barro.

II — Plantaciones

La preparación del suelo en las repoblaciones que hasta ahora veíamos realizando en las zonas de sierra, en las que el mismo está constituido en su mayor parte por pizarras silurianas en estado de descomposición bastante avanzado, fácilmente deleznable y con frecuencia aflojando a la superficie, se hacía de la siguiente manera, de acuerdo con los medios de que disponíamos.

Arranque del matorral a mano, utilizando azadones, azadas y picos, según la naturaleza del suelo y del matorral, dejando este extendido sobre el suelo para quemarlo en verano, o bien recogiendo en montones para facilitar su quema, si era escaso. En los lugares que el suelo lo permitía, se daba una labor de ara superficial, por curvas de nivel, y se abrían

los hoyos de dimensiones 0,40 x 0,40 x 0,40 m, en los cuales se efectuaba la plantación.

En 1959 logramos la adquisición de un equipo de seis tractores de gran potencia, Caterpillar D-8, a los que hemos adosado unos subsoladores pesados con tres puas o rejonas, que se introducen en el suelo de 60 a 70 cm, con lo cual hemos variado la técnica de preparación del suelo en las plantaciones realizadas a partir del citado año y que es la siguiente :

Rozamos el matorral y lo quemamos para evitar que la abundancia de éste produzca un embotamiento de los subsoladores y estos trabajen con dificultad, entorpeciendo su labor. Después de la quema se da un pase de subsolador, que rompe el suelo hasta una profundidad de unos 60 cm; con ello conseguimos, además del arranque de todo el matorral existente, que el suelo quede completamente removido y mullido de tal forma que las raíces de las plantas, una vez puestas, encuentren las máximas facilidades de desarrollo, aprovechando el subsuelo en una profundidad que hasta ahora no tenían, a la vez que este mullido de la tierra hace que el agua de lluvia caída quede retenida casi en su totalidad para ser aprovechada por las plantaciones, disminuyendo grandemente la escorrenría del suelo y con ello la erosión del mismo.

Posteriormente al susoblado, se abren los hoyos, con las mismas dimensiones, por curvas de nivel y, en aquellos lugares de fuerte pendiente, abrimos terrazas, cuya separación es función de dicha pendiente y una vez la planta puesta, damos una labor de ara superficial para ir desterronando el suelo removido.

Si dispusiéramos de un número mayor de tractores pesados, sería conveniente dar en la preparación del suelo dos pases de subsoladores cruzados (donde no haya pendiente), para una vez removido el suelo con el primero, la labor del segundo fuera de desterronado y trituración del mismo, completando con ello su preparación.

Aun cuando este procedimiento de preparación del suelo solamente lo hemos realizado durante los años 1959 y 1960 y aún es prematuro poder emitir un juicio sobre el aumento del crecimiento que dicha preparación ha de reportar, en las plantaciones de 1959 se ve ya claramente que el desarrollo del suelo de las mismas es mucho mayor en terrenos análogos a los que hasta ahora veníamos repoblando.

b) Operaciones selvícolas

No habiendo realizado ninguna modificación en los cinco últimos años, en los métodos que seguíamos en estas operaciones, copiamos a continuación lo que ya hemos expuesto en anteriores informes :

El tratamiento más eficaz de los eucaliptos es el cultivo anual. Son varios los fines que se persiguen con estas labores anuales y distintas también la forma y intensidad de su ejecución.

El fin fundamental es el obtener de forma económica un aumento del crecimiento en volumen de la masa de eucalipto al facilitar la mayor absorción del agua con la destrucción del matorral y hierbas reaparecidos y evitar la evaporación de la humedad por capilaridad.

La forma de efectuar el cultivo, debe ser la correspondiente al empleo de los aparatos más eficaces que permitan las características del terreno, tanto del punto de vista de la calidad del trabajo que efectúen, como de la economía del mismo.

Así resulta que en la zona arenosa y llana, el cultivador polidisco (arado-grada) o la grada de discos, según el terreno, arrastrados por tractores (Diesel), son los más eficaces y económicos entre los múltiples aparatos que hemos ensayado, por cuya razón son los que se han adoptado.

En cámbio, en la zona de montaña, por causa de la accidentación y características del suelo, no se ha podido hasta ahora, al menos, encontrar el equipo mecánico conveniente para ello, teniendo que hacer el cultivo en la menor parte del terreno con herramientas manuales y en la mayor extensión, con arados de vertedera reversibles, arrastrados por una pareja de caballerías.

La intensidad de las labores deben estar reguladas por el balance económico de los diversos grados de dicha intensidad, para cuyo conocimiento es preciso un estudio detenido, durante varios años, de los costes de labores simples y múltiples en terrenos de diversas calidades.

La primera conclusión a que se llega, es que una labor que destroce o arranque la hierba, es absolutamente necesaria, cuando menos en la zona arenosa, al siguiente año de la repoblación y luego cada tres años para quitar el matorral que se haya desarrollado.

Tales cultivos se iniciaron en algunas parcelas de prueba (en Noviembre de 1951) y quedaron establecidos en Enero de 1952, y de ello se deduce que sobre las parcelas testigos no cultivadas, resulta una diferencia de crecimiento por año y Ha. de 8,4 m³ — turno 10 años — y eso teniendo presente que su cultivo ha empezado cuando los árboles ya tenían 2 años. Los datos que nos suministra una parcela del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, en monte próximo a la zona litoral y también con suelo arenoso en su primer horizonte, aunque de mejor calidad por la mayor materia orgánica y carácter arcilloso de los demás horizontes de su suelo, dan crecimiento por Ha. y año con cultivo de tres pases anuales, la cifra de 18,3m³ (crecimiento moderable). Teniendo pues presente que sin cultivo el crecimiento medio anual es de

4 m³ por Ha., estimamos por lo expuesto que no es aventurado suponer una media de crecimiento por Ha. y año de las masas de *E. globulus* por la acción del cultivo, de 12,4 m³, siempre que se den tres pases de arado o grada de discos.

Ahora bien, el rendimiento de esos cultivos no es igual por cada pase, sino que es decreciente y por esta razón, entre otras, solamente se dá un pase al año de arado polidisco, y así se espera obtener 4 m³ de aumento en la posibilidad anual maderable, con lo que su rendimiento económico es evidente, ya que el valor de lo incrementado en venta por Ha. y año es de 1.400,0 ptas. (a 350 pts./m³) y el gasto anual de cultivo no llega a 300,00 ptas. y es de esperar que en el futuro aún será menor, por introducción posible de máquinas o herramientas más eficaces.

En la zona de sierra, los rendimientos, estimamos, serán inferiores, pero sin embargo francamente remuneradores, como se verá cuando la edad y desarrollo de los eucaliptos de las parcelas que tenemos señaladas sean suficientes para hacer con provecho los inventarios precisos. Además, esperamos encontrar las máquinas convenientes para que el cultivo pueda hacerse con la máxima eficacia y economía.

c) Ordenación : rotación y rendimiento

En el año 1953 se realizó el proyecto de ordenación de las plantaciones de *E. globulus* de la Zona Forestal de Almonte (Huelva), que abarcan una superficie total de 9.754,35 Ha., considerandose un cuartel único, dividido en diez tramos de corta, en turno rotacional, con una extensión real repoblada de unas 900 Ha. cada uno.

Hasta el presente, hemos realizado la corta de los seis primeros tramos, que nos han dado un volumen total de 328.676 metros cúbicos (en el tramo III solamente se cortó la mitad, dejando el resto por orden de la superioridad, como ensayo, para un turno de 20 años), que equivale a un rendimiento de 6,64 m³ por Ha. y año, es decir, una producción inferior a la anteriormente estimada de 8 m³ por Ha. y año, debido a que en los primeros años no se realizó ninguna labor de cultivo y, posteriormente, por razones de carácter económico-presupuestario, no ha sido posible cultivar todos los años la total superficie ocupada por los eucaliptos.

Como productos secundarios, hemos obtenido 457 tm de aceite esencial de eucalipto y 8.850 tm de carbón, aproximadamente.

De los restantes apartados, carecemos de datos interesantes que aportar.

ECONOMIC ASPECTS OF THE PLANTATIONS (SPAIN)

Summary

Nurseries — On recent years some experiments have been made to replace the fired pots which were used until now by polyethylene bags in the sizes of 10 cm in diameter per 20 cm in height. Good results have been obtained to the present time but for several reasons the size of the bags will be increased to 12,5 cm per 25 cm, continuing with the tests.

Plantations -- Having acquired some heavy tractors, changes were made in the last two years on methods of soil preparation, with a 60 cm deep subsoiling, prior to the plantation. In spite of the short time elapsed the benefit of that soil preparation in the growth of the plantations can be foreseen.

Silvicultural Operations — The same methods explained in our prior reports were continued.

ASPECTS ÉCONOMIQUES DES PLANTATIONS (ESPAGNE)

Résumé

Pépinières — Dans les deux dernières années des expériences ont été réalisées pour substituer le pot de terre cuite, que a été utilisé jusqu'à présent, par des sacs de polyéthylène de dimensions de 10 cm de diamètre et 20 de hauteur. On a obtenu, jusqu'à présent, de bons résultats, mais, par de diverses raisons, les dimensions de sacs doivent être augmentées à 12,5 cm x 25 cm. Les essais continuent.

Plantations — Ayant acquis des tracteurs lourds, dans les deux dernières années les méthodes de préparation du sol ont été modifiées de façon à ce que le sous-sol soit préparé jusqu'à une profondeur de 60 cm, préalablement aux travaux de plantation. Malgré le peu de temps écoulé on peut déjà constater les effets de cette préparation, dans les plantations.

Opérations sylvicoles — Les mêmes méthodes que ont été exposées dans les rapports antérieurs, sont suivies.

ASPECTOS ECONÓMICOS DAS PLANTAÇÕES (ESPANHA)

Resumo

Viveiros — Nos dois últimos anos realizámos ensaios para substituir o vaso de barro cozido, que até agora vínhamos utilizando, por saquinhos de polietileno com dimensões de 10 cm de diâmetro por 20 cm de altura, tendo obtido até o presente bons resultados, porém desejamos, por diversas razões, aumentar as dimensões dos sacos para 12,5 cm x 25 cm, e continuar os ensaios.

Plantações — Tendo adquirido uma equipe de tratores do tipo pesado, nos dois últimos anos, variámos os métodos de preparo do solo, fazendo uma subsoagem até uma profundidade de 60 cm, antes dos trabalhos da plantação, vislumbrando-se, apesar do pouco tempo transcorrido, os efeitos desta preparação nos crescimentos das plantações.

Operações silvícolas — Continuamos com os mesmos métodos que expusemos nos relatórios anteriores.

Importância dos eucaliptos para o Brasil

A. DE MIRANDA BASTOS (*)

É já suficientemente sabido que uma grave carência de madeiras ameaça o Brasil, por motivo do rápido esgotamento das reservas de pinheiro brasileiro ou pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*) nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, se não fôrem postas em prática medidas eficazes para racionalizar essa exploração ou para compensar o seu desgaste.

Não é de mais esclarecer que a crise será, não só de madeira de pinheiro, mas igualmente de outras essências, porque não menos grave é a situação das florestas dos Estados do Espírito Santo e Minas Gerais, no vale do rio Doce, que suprem de madeiras importantes, como peroba amarela ou peroba de Campos, jacarandá, jequitibá, cedro, canela e outras, os grandes centros consumidores de São Paulo e Guanabara.

Com o objetivo de conhecer a exata situação das reservas de pinheiro, o Serviço Florestal do Ministério da Agricultura, através do seu Setor de Inventários Florestais, programou realizar o inventário das mesmas, baseado na aerofotogrametria. E para obter os dados básicos, realizou, primeiro, alguns estudos e um inventário-piloto, sobre uma faixa de cerca de 560.000 hectares, selecionada numa zona de grande concentração da espécie, na região central do Estado de Santa Catarina, abrangendo frações maiores ou menores de vários municípios, em especial, de Curitiba, Lebon Régis, Santa Cecília, Taió, Itaiópolis, Papanduva, Canoinhas, Caçador e Videira. No total, fôram estudadas 6.174 parcelas de 1/10 de hectare (100 x 10 metros).

A conclusão foi que, se medidas adequadas não forem postas em prática quanto antes, o estudo terá servido apenas para ilustrar com algarismos o destino que espera as florestas da região e, com aproxi-

(*) Setor de Inventários Florestais — Serviço Florestal — Ministério da Agricultura — Brasil.

mação, também o das demais florestas onde a indústria de madeira de pinho está na atualidade se abastecendo.

O inventário em apreço classificou a vegetação da faixa estudada em seis tipos, dos quais o «Tipo 2» correspondente a áreas com mais de 15 pinheiros dominantes por hectare; o «Tipo 1» representando as áreas com a média de 5 a 15 pinheiros dominantes por hectare, e o «Tipo 0» (zero) referente às áreas com 0 a 5 pinheiros dominantes por hectare. A atividade das serrarias e outras indústrias de madeira da região estudada foi, ao mesmo tempo, objeto de análise. De tudo se concluiu que :

- 1) Se somente os tipos florestais mais lucrativos ("2" e "1") forem explorados, em 1963 ou 1964 essas reservas estarão esgotadas.
- 2) Se além desses tipos, houver também aproveitamento do "Tipo 0", a madeira durará até 1965 ou 1966.
- 3) Se os preços da madeira forem satisfatórios e houver, ainda, aproveitamento dos pinheiros existentes nas demais áreas, a duração da matéria prima será um pouco maior, caso que, do mesmo modo, se verificará, naturalmente, se o consumo da madeira diminuir.

A respeito das demais partes da região do pinheiro, não é possível, por enquanto, falar com segurança. É de supor, todavia, que, no seu conjunto, estarão, ou em situação igual, ou um pouco melhor, ou um pouco pior. Sem qualquer dúvida, a floresta de pinheiro brasileiro vive os seus últimos dias de grandeza.

Alarmado com a perspectiva o Estado de São Paulo, na qualidade de grande consumidor de madeira de pinho, tomou, por intermédio do seu Governo, as providências necessárias para uma grande campanha de plantio de coníferas exóticas de rápido crescimento, tendo por base o «slash pine», do sul dos Estados Unidos (*Pinus elliottii*). Alguns ensaios, realizados desde doze anos antes, haviam revelado grande adaptabilidade e excepcional desenvolvimento do *Pinus elliottii* em São Paulo e as observações sobre os grandes plantios que estão sendo feitos desde três ou quatro anos, fazem esperar os melhores êxitos com esta espécie. O Serviço Florestal de São Paulo faz plantações próprias em vários municípios e ao mesmo tempo produz mudas para os particulares. O Instituto Nacional do Pinho é também grande plantador, nas terras do seu Parque Florestal «Getúlio Vargas», nos municípios de Capão Bonito e Itanaguá, e pensa em instalar um novo Parque, sobretudo para o ensaio e a cultura de coníferas.

Estarão, porém, esses plantios, sendo feitos na quantidade anual necessária para o fornecimento dos volumes de madeira que lhes serão requeridos ? E poderão eles produzir em prazo útil madeira nas dimen-

sões adequadas ao consumo das serrarias, fábricas de laminados e compensados e outras indústrias que exigem um diâmetro mínimo das toras de 40 ou 50 centímetros ?

Os dados conhecidos respondem negativamente. O que as nossas previsões dizem é que, entre 1970 e 1990, o Brasil, ou, mais precisamente falando, a região constituída pelos Estados de São Paulo e Guanabara e áreas vizinhas, será atingida por uma crise de madeira.

Não sendo razoável pensar em importações do estrangeiro para cobrir essa carência, as duas outras únicas soluções para atender à circunstância serão :

- a) Importar madeiras da Amazônia;
- b) Usar madeira das plantações de eucaliptos.

Mas, até que limites e dentro de que condições econômicas se poderá, de fato, contar com essas duas fontes ?

A Amazônia é uma reserva poderosíssima, cujo papel poderia ser muito influente. Mas é uma região distante, pelo que sua produção chegará encarecida ao Rio de Janeiro e São Paulo. O mais conveniente destino para as suas madeiras parece ser os Estados mais próximos e a exportação.

Quanto aos eucaliptos, eles vêm sendo aproveitados, na grande maioria, por corte raso, logo no 7.º ou 8.º ano, isto é, tão depressa os proprietários acham oportunidade econômica de desempatar o capital investido e realizar algum lucro. Por esse motivo, embora possua o Brasil, presentemente, 560.000 hectares de plantações de espécies deste gênero, apenas 2 % das mesmas, segundo os cálculos levantados pelo autor para a preparação do relatório do Brasil à Segunda Conferência Mundial do Eucalipto, sejam 11.200 hectares, dos quais 8.940 no Estado de São Paulo, são de árvores com mais de 20 anos de idade. A maioria das plantações, 88 %, possui menos de 10 anos, os restantes 10 % contam de 10 a 20 anos.

Na base dum incremento médio anual de 17,5 metros cúbicos de madeira por hectare (correspondentes a 25 esteres), teremos que tudo quanto se pode esperar das atuais plantações, tal como se acham, se continuar o regime de exploração vigente, é 196.000 metros cúbicos por ano, em todo o país, ou 156.450 em São Paulo, onde se encontram 8 % das plantações.

Que providências tomar, face a tão grave problema ? Não constitui dificuldade dizer que elas são, essencialmente, três :

- 1) Racionalizar a exploração dos eucaliptais existentes, a fim de que, pela generalização do emprego de sistemas de cortes seletivos, uma apreciável parcela das árvores de cada talhão possa ser conservada até atingir as dimensões mínimas das indústrias de serraria e outras. A participação do Governo neste trabalho é indispensável, pois é sobretudo por falta de financiamento oficial que os plantadores se vêem obrigados a cortar muito cedo suas plantações.
- 2) Organizar de forma séria um serviço de ensaios sobre as propriedades físico-mecânicas e as aplicações dos eucaliptos. É surpreendente dizer que malgrado as demonstrações do grande pioneiro Navarro de Andrade, que fez ensaios sobre as mais variadas aplicações da madeira dos eucaliptos, estas só são usadas para dois fins nobres : fabricação de chapas de fibra e celulose. Seus grandes empregos são apenas a preparação de lenha e a fabricação de carvão. Mesmo a fabricação de postes e dormentes é de reduzida importância.
- 3) Intensificar, com o apóio de financiamento oficial adequado, a formação de novos eucaliptais, inclusive com o fim de fornecer madeira de pequenas dimensões, destinada a substituir a das plantações já existentes, que é preciso defender contra a exploração por corte raso.

Outras medidas são indispensáveis, como por exemplo a organização de um plano nacional de ensaios sobre eucaliptos. O Brasil planta eucaliptos há cerca de meio século, mas praticamente, quase tudo quanto se sabe a respeito das condições e rendimentos dessa cultura se refere ao *Eucalyptus saligna*, para as condições de clima e solo das áreas onde a Companhia Paulista de Estradas de Ferro instalou os seus Hortos Florestais. Ensaios em outras áreas, como também com outras espécies, precisam ser feitos.

As necessidades do Brasil em matéria de essências para reflorestamento são variadas. Ele precisa muito de coníferas, para a produção de pasta de fibra longa para papel e para indústrias outras que precisam de madeiras com esses caracteres específicos. Precisa de garantir a produção de madeiras de folhosas nativas que já tradicionalmente produz, como cedro, imbuia, peroba amarela, jequitibá, jacarandá e muitas outras. Mas precisa, igualmente, racionalizar sua eucaliptocultura e o seu aproveitamento, por ser a providência de resultado mais natural e mais garantido para evitar a crise de madeiras que, pelo menos na região de São Paulo, Guanabara e adjacências, está prevista.

IMPORTANCE OF EUCALYPTS TO BRAZIL

Summary

Brazil is expected to suffer, from 1970 to 1990, particularly in the region on the great consuming centres of Guanabara and São Paulo, a severe wood shortage, due to the rapid exhaustion of the reserves of Brazilian pine or Paraná pine (*Araucaria angustifolia*).

To cover this shortage without depending on importations from the exterior, the two solutions will be:

- a) to import timber from Amazonia,
- b) to use timber from eucalypt plantations.

Amazonia is a remarkable reserve, but the transportation costs to the States of the South are very high. The most economic destination of its production seem to be the neighboring States and the exterior.

As for the eucalypts, although Brazil has at present 560,000 hectares of plantations, of which 447,000 are found in São Paulo, only 2% consist of trees more than twenty years old, according to computations made by the author for the Brazilian report to the Second World Eucalyptus Conference.

Considering a yield of 17,5 cubic meters of timber per hectare (corresponding to 25 steres) all we can expect from these plantations, if the present exploitation system should continue — clear cutting in the seventh or eighth year — is a production of 196,000 cubic meters of timber with proper dimensions for sawmills per year throughout the country, or 156,450 in São Paulo, where 80% of the plantations are found.

It is not difficult to point out the three essential provisions to be taken:

1. To rationalize the exploitation of eucalypt forests, so that, through the general acceptance of selective cutting systems, a part of the trees can be preserved till they reach the minimum dimension required by mills and other industries. The Government should institute proper financing for afforestation, so that planters who are at need to release their capital and detain some profit are not forced to sacrifice their plantations at too early a stage.
2. To organize, in a proficient, ample and continuous way, a research service on the physico-mechanical properties and the applications of the timber of Eucalyptus.
3. To intensify, with the aid of a proper official financing program, the establishment of new eucalypt plantations, in order to provide timber of small dimensions, to replace the present plantations which have to be protected from clear cutting.

IMPORTANCE DES EUCALYPTUS POUR LE BRÉSIL

Résumé

On prévoit que le Brésil souffrira entre 1970 et 1990, surtout dans les régions des grands centres consommateurs de Guanabara et de São Paulo, un grave manque de bois, à cause de l'épuisement des réserves de pin brésilien ou pin du Paraná (*Araucaria angustifolia*).

Pour couvrir ce manque sans recourir à des importations de l'extérieur, les deux solutions seront :

- a) importer du bois de l'Amazonie;
- b) employer du bois des plantations d'eucalyptus.

L'Amazonie est une réserve très puissante, mais le coût du transport pour les États du Sud sont élevés. Le destin le plus économique pour le gros de sa production de bois semble être les États plus proches et l'extérieur.

Quant aux eucalyptus, quoique le Brésil possède actuellement 560.000 hectares de plantations, dont 447.000 à São Paulo, seulement 2 % de celles-ci, d'après les calculs pour la préparation du rapport du Brésil à la Seconde Conférence Mondiale des Eucalyptus, sont des arbres de plus de vingt ans.

À base d'un rendement de 17,5 mètres cubes de bois par hectare, (correspondant à 25 stères), tout ce que nous pouvons espérer des plantations actuelles, si l'on continue le régime d'exploitation en vigueur, par abbatage à ras, dans la 7^{ème} ou 8^{ème} année, est une production de 196.000 mètres cubes de bois de dimensions propres au sciage, par an, dans tout le pays, ou 156.450 à São Paulo, où se trouvent 80 % des plantations.

On peut énumérer, sans difficulté, les trois mesures essentielles qu'il faut prendre :

- 1) Rationaliser l'exploitation des eucalyptus, afin que, par la généralisation de l'emploi de systèmes de coupes sélectives, une bonne partie des arbres puisse être conservée jusqu'à ce que ceux-ci atteignent les dimensions minimums des industries de sciage et autres. Le Gouvernement doit instituer un financement approprié pour le reboisement, afin que les planteurs qu'ont besoin de libérer leur capital et de tirer quelque bénéfice ne se sentent pas forcés à sacrifier les plantations trop tôt.
- 2) Organiser, d'une façon sérieuse, ample et continue, un service d'essais sur les propriétés physico-mécaniques et les applications du bois des eucalyptus.
- 3) Intensifier, avec l'appui d'un financement officiel approprié, la formation de nouvelles plantations d'eucalyptus, y inclus dans le but de fournir du bois de petites dimensions, destiné à substituer celui des plantations actuelles, qui doivent être protégées contre l'abatage à ras.

LA IMPORTANCIA DE LOS EUCALIPTOS PARA EL BRASIL

Resumen

Está previsto que el Brasil sufrirá, entre 1970 y 1990, sobre todo en la región comprendida por los grandes centros consumidores de Guanabara y São Paulo, una grave escasez de maderas, por motivo del rápido agotamiento de las reservas de pino brasileño o pino Paraná (*Araucaria angustifolia*).

Para cubrir esa escasez, sin recurrir a importaciones del exterior, hay dos soluciones, que son :

- a) importar maderas de la Amazonía,
- b) usar madera de las plantaciones de eucaliptos.

La Amazonía es una poderosa reserva, mas sus transportes para los Estados del Sur son elevados. El destino más económico para el grueso de su producción de maderas parece ser los Estados más próximos y el exterior.

En cuanto a los eucaliptos, aunque el Brasil posee en la actualidad 560.000 ha. de plantaciones, de las cuales 447.000 en São Paulo, solamente el 2 % de ellas es de árboles de más de veinte años de edad, según los cálculos hechos para la preparación del relatório de Brasil para la Segunda Conferencia Mundial del Eucalipto, por el autor.

Siendo la base del rendimiento 17,5 metros de madera por ha. (correspondiente a 25 estéreos) tendremos que, todo cuanto se puede esperar de las actuales plantaciones, si continua el régimen de explotación en vigor, por corte raso, en el setimo o octavo año será una producción de 196.000 metros cúbicos de madera de dimensiones propias para serraría, por año, en todo el país, o 156.450 en São Paulo, donde se encuentra el 80 % de las plantaciones.

Puede decirse, sin dificultad, que las providencias a ser tomadas son tres, esencialmente :

- 1) Racionalizar la explotación de los eucaliptos, a fin de que por la generalización del empleo de sistemas de selección en el corte, buena parte de los árboles pueda ser conservada hasta alcanzar las dimensiones mínimas para las industrias de serraría y otras. El Gobierno debe dedicar un presupuesto adecuado para el financiamiento forestal, a fin de que los plantadores, necesitando recuperar su capital y obtener algún beneficio, no se sientan impelidos a sacrificar las plantaciones antes de tiempo.
- 2) Organizar de una forma seria, amplia y continua, un servicio de ensayos sobre las propiedades físico-mecánicas y las aplicaciones de la madera de los eucaliptos.
- 3) Intensificar, con el apoyo de presupuesto oficial adecuado la formación de nuevas plantaciones de eucaliptos, inclusive con el fin de proporcionar madera de pequeñas dimensiones, destinada a sustituir la de las plantaciones actuales, que precisan ser defendidas contra el corte raso.

The Development of a Yield Table for "Eucalyptus obliqua" Regrowth in Southern Tasmania

D. A. N. CROMER and P. J. BOWLING (*)

INTRODUCTION

In October 1950, the Forest Experiment Station (now at Dover) operated by the Forestry and Timber Bureau in co-operation with the Forestry Commission of Tasmania, commenced the establishment of permanent sample plots in Southern Tasmania for the purpose of providing data on the growth and yield of eucalypt regrowth resulting from filling operations which commenced about 1870.

This regrowth comprised stands of three major species, viz. *Eucalyptus obliqua* L'Herit, *E. regnans* F. Muell, and *E. globulus* Labill., both pure and as mixtures in all combinations. It is quite obvious from the bark characteristics and excellent form of the forest phase of *E. obliqua* here considered that it differs from the coastal and mainland forms of the species, and some authorities consider it to be a more or less stabilized hybrid of *E. obliqua* and *E. regnans*.

The ultimate objective of this work was the production of yield tables for the three species concerned and to that end plots have continued to be established and re-measured up to the present time. Initially normal yield tables were envisaged, consequently plots were established on sites subjectively selected for full stocking and freedom from fire damage.

It became apparent, however, that these conditions represented a very small proportion of the forest as a whole, so it was decided to attempt the preparation of variable-density yield tables, and later plots were selected at random in relation to density and previous fire damage. Nevertheless the bulk of the data represents a high density of stocking.

(*) Forestry and Timber Bureau — Australia.

This paper will be concerned solely with *E. obliqua*, which constitutes the greater part of the forest area and of the data so far accumulated. By 1960 data were assembled for 114 measurements of pure *E. obliqua* plots over 35 years of age and embracing all sites and all densities. Of these, one plot had been measured 6 times, one 5 times, 15 three times, 23 twice and 12 once only.

Methods

As the study progressed techniques were modified in the light of experience until a satisfactory standard emerged as follows:

The minimum size of a plot is $\frac{1}{2}$ acre, but most plots are 1 acre in extent and circular in layout. All live trees over 4" d.b.h.o.b. are tagged and plotted on a stem plan. Diameters of tagged trees are measured with a diameter tape and classified into 1" classes, and the class mean computed. A height/diameter u.b. curve is derived from the measurement of the heights and bark thicknesses of approximately 40 trees per plot. This is computed as a regression of the form $H = a + bD + cD^2$ where H is the total height in feet and D is the underbark diameter in inches. A balanced freehand curve of bark thickness on overbark diameter is drawn and the mean underbark diameter of each class obtained therefrom. Using the latter the corresponding height is calculated from the above regression.

Plot volume is now obtained by entering a standard volume table for the species (Forestry Commission 1953) for each class mean diameter u.b. and height. The table gives commercial volume underbark in cubic feet (true) from stump height to 4" d.u.b. These unit volumes are multiplied by number of trees per class, and summed to give plot volume, which is converted to per acre volume. Volume by assortment is readily available to meet additional requirements.

Age is determined using all available information of past history, by ring count of undergrowth species, or by ring count of adjacent dominant eucalypts. Age is the least reliable of the factors measured.

To obtain mean height of dominants a plot is sub-divided on the stem plan into equal areas of approximately $\frac{1}{12}$ acre, from each of which the best dominant is selected provided it is not within 50 links of another selected dominant. Sometimes additional heights are required to achieve this. All dominants and many co-dominants are described in the field in advance with a view to their suitability for selection. Heights are accurately measured by theodolite-type instruments. The same trees are used for successive remeasurements and observed from the same directions wherever possible, and approximately at right angles to lean.

Under these conditions height increments are extremely reliable and absolute values are more accurate than usually obtained with simpler instruments. The *mean height of dominants* (M. H. D.) is the average height of the trees selected as above.

By applying age and M.H.D. to a table prepared from temporary plots by the Forestry Commission of Tasmania the site index of the plot is obtained in terms of the height attained at 50 years.

Basal area per acre overbark is computed from the diameter enumeration.

Electronic Analysis

The opportunity presented itself of treating some of the data accumulated by the Station on a Ferranti Pegasus computer by courtesy of the Alice Holt Research Station of the United Kingdom Forestry Commission whose very valuable assistance is gratefully acknowledged.

In addition to the 114 *E. obliqua* plots discussed here, various other data were processed on the computer, including other age groups and combinations of species.

A standard regression analysis programme (Jeffers 1959) was employed to derive equations for volume and to test the significance of the partial regression co-efficients of the various factors included.

When age, height, number of trees, and basal area per acre, were included for the 114 plots, to derive volume as the dependent variable, all were significant at the 5 % level, giving the following equation : —

$$V = -518.1 - 1.189 A + 4.353 H - 0.3281 N + 3.324 B$$

Where A = age in years

H = mean height of dominants in feet

N = number of trees per acre

B = basal area per acre in square feet, o.b.

V = volume per acre in 100's s.ft. Hoppus, u.b. (*)

Age ceased to be significant at the 1 % level, but apart from the equation omitting age the sums of squares of residuals for lesser numbers of variables were all much higher.

An investigation was made of the precision of the above stand volume equation in estimating volume from the factors included. The aggregate difference was 0.05 %, the average deviation was 3.76 %, and the standard deviation from regression was 5.3 % of the mean. Deviations of the measured volumes from the volumes estimated by the

(*) Volumes in cubic feet were converted to super feet Hoppus, to conform with commercial practice in Tasmania, by multiplying by the factor 9.4248.
Volumes in 100's s.ft. Hoppus may be re-converted to cubic feet (true) by multiplying by 10.6103.

regression were expressed as percentages of the estimated volumes, and for the 114 plots the position was as follows:

55 plots (48.2%)	— less than 3% of estimated volume
81 plots (71.1%)	— less than 5% of estimated volume
106 plots (93.0%)	— less than 10% of estimated volume
113 plots (99.1%)	— less than 20% of estimated volume

In spite of this satisfactory derivation of a stand volume equation there are inherent difficulties in its use for the production of a yield table viz. the presence of four independent variables, especially number of trees, which presents a field difficulty in the application of the table.

Alternative approaches

As one alternative approach the «combined variable» equation (Cromer & Carron 1956) was investigated. The equation takes the form

$$V = a + bBH$$

viz. a linear regression of volume on the product of basal area per acre and mean height of dominants.

The equation resulting was

$$V = 2.2911 BH - 28.6$$

with an Aggregate Difference of 0.001 %, an Average Deviation of 6.06 %, a Standard Deviation from Regression of 6.1 % of the mean, and a Correlation Coefficient of 0.977.

When the deviations of the measured volumes from the estimated volumes were expressed as percentages of the estimated volumes:

35.1%	were less than 3%
55.3%	were less than 5%
85.1%	were less than 10%

This was somewhat less satisfactory than the previous 4-variable multiple regression equation, and in consequence still another approach was investigated, viz. the «Australian equation». This is of the form

$$V = a + bH + cB + dBH$$

and was commercially computed on an I.B.M. 650 electronic computer using a library regression analysis programme available at the data processing centre.

The calculated equation was

$$V = -38.08 + 0.4128 H - 0.2565 B + 2.3485 HB$$

with an Aggregate Difference of 0.001 %, an Average Deviation of 4.68%, a Standard Deviation from Regression of 6.0 % of the mean, and a multiple correlation coefficient of 0.980.

Again, when the deviations in volume were expressed as percentages of the estimated volumes,

36.8% were less than 3%
62.3% were less than 5%
and 86.0% were less than 10%

It is noteworthy, however, that in the presence of the product term (H.B.), which was very highly significant, neither height nor basal area were significant, and could logically be dropped from the equation, resulting in the «combined variable» linear regression equation calculated above.

In view of the successful use of volume per square foot of basal area for *Pinus radiata* (Cromer 1961) it was decided to test this approach for *E. obliqua*.

A linear regression was first fitted to the data in the form

$$\frac{V}{B} = a + bH \text{ where } \begin{array}{l} V = \text{volume per acre in 100's s.ft. Hoppus} \\ B = \text{basal area/acre} \\ H = \text{mean height of dominants, as before} \end{array}$$

The resulting equation was

$$\frac{V}{B} = 0.02514 H - 0.406$$

with a standard deviation from regression of 0.17 (6 % of mean) and a correlation coefficient of 0.94. It was significant at the 0.1 % level.

Although the fit was very satisfactory, graphing suggested there was some curvilinearity in the data. Accordingly a quadratic of the form

$$\frac{V}{B} = a + bH + cH^2$$

was fitted giving the equation

$$\frac{V}{B} = 0.05778H - 0.001272 H^2 - 2.456$$

which reduced the standard deviation from regression to 0.16 (5.5 % of mean) and improved the correlation coefficient to 0.95.

Finally the significance of departure from linearity was tested as follows : —

1.076

SOURCE	D.F.	S.S.	M.S.	F.
Dev. from linear	112	3.4188	—	—
Dev. from curved	111	2.8832	0.026	—
Curvilinearity	1	0.5356	0.5356	20.5 ***

and the quadratic equation adopted.

In tabular form the increase in volume per square foot of basal area with height is as follows : —

HT	80	90	100	110	120	130	140
V/B	1.35	1.71	2.05	2.36	2.65	2.91	3.14

HT	150	160	170	180	190	200
V/B	3.35	3.53	3.69	3.82	3.93	4.01

Plotting individual measured values along the calculated curve showed the trend to be independent of density or site index.

Comparison of Approaches

In Table I the results of the more important equations have been set out so that a comparison can readily be made between them.

The Australian equation and the combined variable are almost identical, as was to be expected from the significance of the partial regression coefficients in the former.

The multiple regression incorporating as independent variables both age and number of trees per acre, as well as height and basal area per acre provides the best estimate of volume (judged against the compilation data) the highest correlation coefficient and the lowest standard deviation from regression.

Nevertheless, the quadratic equation incorporating only height and height squared to estimate volume per square foot of basal area, is almost as practical application.

It was decided, therefore, to adopt this equation as the basis for the production of a stand volume table and a variable-density yield table, in view of the fact that only two variables need to be measured, viz. mean height of dominants and basal area per acre.

Yield Table Presentation

When mean height of dominants is converted to age and site index, by entering the Forestry Commission's site index table mentioned above, a sheaf of yield graphs can be drawn giving volume per square foot of basal area against age by site indices.

The volume per acre of any given plot can therefore, be ascertained by reading the volume/sq.ft. at the appropriate age from the curve for its site index and multiplying by the basal area per acre of the plot.

In effect, then, a variable density yield table is thus provided, except that prediction of future basal area per acre is not incorporated. Investigations towards the production of basal area development curves were undertaken at Alice Holt. The results of electronic computation on data from 3 groups of fully-stocked plots indicated that basal area per acre in these eucalypts is a function of age, age squared and perhaps age cubed, while site index is not significant. This is a very surprising result, but one which, if confirmed by further work, could be extremely useful, as it would enable basal area development curves to be drawn from far less data than volume development curves, and so shorten by many years the period of investigation needed to produce a variable density yield table which was sound for prediction.

TABLE I
COMPARISON OF EQUATIONS
FOR THE ESTIMATION OF STAND VOLUME OR VOLUME PER SQ. FT. OF B.A.

SPECIFICATION	Multiple regression pegasus computer	Linear regression combined variable	Multiple regression australian equation	Quadratic equation for V/B
Standard Deviation from Regression (Percent of mean)	5.3	6.1	6.0	5.5
Correlation Coefficient	0.984	0.977	0.980	0.95
<i>Tests Against Compilation Data</i>				
Aggregate Difference %	0.05	0.001	0.001	0.08
Average Deviation %	3.76	6.06	4.68	4.23
Differences Expressed as % of Estimated				
Percent of Plots < 3%	48.2	35.1	36.8	42.1
Percent of Plots < 5%	71.1	55.3	62.3	68.4
Percent of Plots < 10%	93.0	85.1	86.0	90.4

The only factors considered in the electronic computation were those which were expected to be used to enter the final yield table, so it is possible that the findings might be different in the presence of other factors. It is essential to test this point and also to improve the data and include much additional material now available before reliance can be placed on the non significance of site.

Table 2 sets out the significances of the partial regression coefficients of the variables in the three groups in question.

TABLE 2

SPECIES	Ages	No. of Plots	Significance of variables				
			Age	Age ²	Age ³	A x S.I.	S.I.
<i>E. obliqua</i>	35-78	75	***	**	N.S.	N.S.	N.S.
Mixed	35-86	123	***	**	**	N.S.	N.S.
Mixed	15-86	148	***	***	***	N.S.	N.S.

N.S. = Not significant at 10% level

** = Significant at 1% level

*** = Significant at 0.1% level after rejecting non-significant variables.

The above figures are considered encouraging enough to allow the basal area development curve to be used for prediction in a *very tentative* normal yield table, subject to the reservations outlined above, especially as such a table is urgently required. It is, in fact, currently under production. From it future yields may be roughly predicted when basal areas are close to the «normal» figures shown in the table. A reasonable assumption for understocked areas is that the basal area increment would be no less than for fullystocked plots, and a further assumption that some small amount should be added for the approach of understocked plots to normality would be optional.

REFERENCES

- CROMER, D. A. N. (1961) — New Approaches in Forest Mensuration. Forestry & Timber Bureau.
- CROMER, D. A. N. & CARRON, L. T. (1956) — Stand Volume Tables with Particular Reference to *Pinus radiata* in the A. C. T. Bull. 35. Forestry & Timber Bureau.
- FORESTRY COMMISSION (1953) — Standard Volume Table for *Eucalyptus obliqua* Second Growth. Govt. Printer, Hobart, Tasmania.
- JEFFERS, J. N. R. (1959) — Multiple Regression Analyses by Electronic Computer. Emp. For. Rev. 38(3).

LE DÉVELOPPEMENT D'UNE TABLE DE PRODUCTION POUR LE REPOUSSEMENT D'*EUCALYPTUS OBLIQUA* EN TASMANIE DU SUD

Resumé

Comme résultat de mensurations de parcelles expérimentales permanentes d'*Eucalyptus obliqua*, pendant une période de dix ans, une table du volume des peuplements et une table de production de densité variable ont été développées.

Les données ont été analysées de quatre manières principales :

- 1) par un programme d'analyses de régression standard sur une machine calculatrice électronique, pour tirer une équation en termes d'âge, de hauteur, de nombre d'arbres, de surface terrière par arpent;
- 2) par régression linéaire, employant le produit de la surface terrière par arpent et de la hauteur;
- 3) en termes de hauteur et de surface terrière ainsi que le produit précédent, encore par calculatrice électronique;
- 4) et en adaptant une équation carrée de la forme

$$\frac{V}{B} = a + bH + cH^2$$

où V = volume par arpent, B = surface de base par arpent et H = hauteur moyenne des dominants.

La comparaison des déviations standard de la régression et la précision de l'estimation des volumes ont démontré que la première méthode était la meilleure, mais suivie de près par la quadratique.

En employant une table-index d'âge/hauteur/station, antérieurement composée, un faisceau de graphiques de rendement peut être dessiné, donnant le volume par pied carré de surface terrière, sur l'âge par indices de station.

Finalement, l'analyse électronique a démontré que la surface terrière par arpent était fonction de l'âge, de l'âge carré et peut être de l'âge cube, mais pas de l'indice de station.

DESARROLLO DE UNA TABLA DE PRODUCCIÓN DE *EUCALYPTUS OBLIQUA* REGENERADO EN EL SUR DE TASMANIA

Resumen

Como resultado de las mediciones hechas en una plantación permanente de ensayo de *Eucalyptus obliqua* durante un período de diez años, se construyó una tabla de producción para el rodal y una tabla de producción preliminar para densidades variables.

Los datos fueron obtenidos principalmente de cuatro modos :

- 1) por un proceso standard de analisis regresivo en un computador electrónico para derivar una ecuación en terminos de la edad, altura, número de árboles, y area basal por acre;
- 2) por regresión linear tomándose el producto del área basal por acre y la altura;

- 3) en términos de la altura y el área basal con el producto anterior, nuevamente por un computador electrónico; y,
- 4) aplicando una ecuación cuadrática de la fórmula:

$$\frac{V}{B} = a + bH + cH^2$$

donde V = volumen por acre, B = área basal por acre y H = la altura media de los dominantes.

La comparación de las desviaciones standard de la regresión y la precisión en la estimación de los volúmenes han demostrado que el primer método era el mejor, pero seguido de muy cerca por el cuadrático.

Usándose una tabla índice previamente compilada para edad, altura, sitio, puede dibujarse un gráfico de producción dando el volumen por pie cuadrado de área basal referido a la edad para los índices de estación.

Finalmente, el análisis electrónico indicó que el área basal por acre era una función de la edad, del cuadrado de la edad y talvez del cubo de la edad, pero no del índice de la estación.

DESENVOLVIMENTO DUMA TABELA DE RENDIMENTO PARA BROTAÇÕES DE *EUCALYPTUS OBLIQUA* NA TASMANIA MERIDIONAL

Resumo

Como resultado da mensuração de parcelas experimentais permanentes de *Eucalyptus obliqua* efetuada durante um período de dez anos, elaborou-se uma tabela preliminar do volume dos povoamentos e uma tabela de produção de densidade variável.

Os dados foram analisados de quatro maneiras principais:

- 1) através de um programa de análise de regressão num computador eletrônico, para obter uma equação em termos de idade, altura, número de árvores, e área basal por acre;
- 2) através de regressão linear, usando o produto da área basal por acre e a altura;
- 3) em termos de altura e área basal assim como o produto precedente, ainda por meio de um computador eletrônico;
- 4) estabelecendo uma equação quadrada da fórmula

$$\frac{V}{B} = a + bH + cH^2$$

onde V = volume por acre, B = área basal por acre e H = altura média dos dominantes.

A comparação entre os desvios padrões da regressão e a precisão em avaliar os volumes mostrou que o primeiro método era o melhor, porém seguido de perto pela equação quadrática.

Usando-se uma tabela sobre índices de idade/altura/qualidade do local previamente compilada, pode-se desenhar um conjunto de gráficos de rendimento dando o volume por pé quadrado de área basal sobre a idade, por índices da qualidade do local.

Finalmente, a análise eletrônica indicou que a área basal por acre era uma função da idade, quadrado da idade ou talvez cubo da idade, mas não do índice de qualidade local.

O *Eucalyptus cinerea* como árvore decorativa e produtora de galhos para ornamentação interior

VICTOR C. DEL MAZO SUAREZ
e
JOSÉ KOZEL JUNIOR

Geralmente, quando tratamos de gênero *Eucalyptus*, encaramos as suas inúmeras espécies sob o aspecto econômico-tecnológico, esquecendo-nos daquele essencialmente ornamental. E justifica-se a assertiva, pois dentre mais de seiscentas espécies já classificadas, podemos citar como as mais comuns, no aspecto ornamental, os *Eucalyptus ficifolia* e *E. cinerea*, o primeiro pela beleza de suas flôres vermelhas ou alaranjadas, o segundo pelo aspecto inigualável de suas fôlhas cinzas, lembrando muito a acácia mimosa. São portanto em pequeno número. Escolhemos para comunicação a esta II Conferência Mundial de Eucalipto algumas observações pessoais feitas na capital de São Paulo com o *E. cinerea*, que vimos empregando em projetos de paisagismo nos parques e jardins da capital bandeirante. Vejamos algo sobre essa espécie ::

Origem — Como só acontece com todos os representantes desse gênero, é originário da Austrália, de pequenas zonas costeiras do norte a este de Victoria, alcançando também as regiões montanhosas de Nova Gales do Sul.

Cresce geralmente em terrenos pobres e arenosos e também ao longo dos cursos d'água. É uma árvore de mediano porte, raramente ultrapassando a altura de 20 metros. Suas fôlhas jovens são opostas, não pecioladas, arredondadas e pequenas.

As fôlhas adultas, também opostas, são linear-lanceoladas, de 1-2 cm por 518 cm de côr cinza-azulado. As inflorescências apresentam-se em umbelas de 3 flôres por grupo de pedúnculos compridos. Os frutos são pequenos, cônicos.

A madeira é de características pouco conhecidas. Possui coloração variando do branco-cinza ao cinza-acastanhado, sendo ainda as espécies menos densas encontradas. Quando exposta às intempéries, sua duração não é das mais longas. Tecnologicamente, pode-se constituir em excelente material para o fabrico de papel.

Os ramos do *E. cinerea*, dada a sua forma e colorido originais, são usados em larga escala pelos floricultores nos seus arranjos e assim comercializados quotidianamente no Mercado de Flores da cidade de Buenos Aires.

Podemos lembrar também que nos Estados Unidos é largamente cultivado na Califórnia e seus ramos são enviados por avião à costa leste.

A espécie em questão vem sendo cultivada com grande entusiasmo na Argentina há aproximadamente 30 anos; a princípio, foi com o caráter de componente ornamental para parques e jardins e atualmente com vistas à constituição de talhões para o seu aproveitamento foliar.

É espécie relativamente resistente, suportando bem as variações climáticas (frio e seca). Crescimento rápido, oferecendo grande resistência ao ataque dos parasitas, tendo-se notado que é dos menos atacados por formigas podadoras.

Sua reprodução é relativamente fácil, raramente se registrando perdas pela má germinação de suas sementes. Dos inconvenientes que surgem durante o período da germinação, o mais importante a ser lembrado é aquele da concorrência feita pelas ervas daninhas, as quais, desenvolvendo-se livremente, entram em competição desleal abafando as mudinhas e tirando do solo toda a alimentação necessária e farta aos primeiros meses de seu desenvolvimento. A execução de capinas tardia ou a falta de medidas de combate através da aplicação de herbicidas poderá contribuir para um verdadeiro fracasso na porcentagem de pegamento das mudinhas germinadas.

Perigo dos mais comuns também é aquele do aparecimento de certos fungos e nematóides que atacam as mudinhas na sua primeira idade, como acontece geralmente quando aparecem infecções de responsabilidade do «damping off» ou tombamento, cujo agente mais comum é o *Rhizoctonia solani*.

Esta enfermidade, cujos sintomas se manifestam através de manchas, espalha-se rapidamente, a exemplo de uma mancha de óleo, atacando as plantinhas e as suas raízes, principalmente quando ainda não tenham atingido a altura de 5 cm.

A prática preventiva da desinfecção das sementeiras pelos métodos modernos adotados pelos eucaliptólogos se constituem em medida recomendável e até certo ponto econômica.

Delas seria conveniente lembrar a solução de formol comercial a 2 % em água, regando-se 8 a 10 litros por metro quadrado.

Seguindo-se a isso, a cobertura do solo com plástico ou papel impermeável impedirá a emissão de gases tóxicos, permanecendo assim durante 48 horas.

Passando êsse período e descobertos os canteiros, deixa-se o solo descansar por mais 48 horas.

Como árvore de ornamentação em São Paulo, o *Eucalyptus cinerea* vem sendo utilizado na formação de pequenos maciços que entram nos planejamentos de parques e jardins, casas de campo, «play-grounds», parques de fábricas, ajardinamentos privados, clubes recreativos e de campo, praças de esportes e ginásios, como por exemplo o Ginásio de Esportes do Parque Ibirapuera.

A coloração cinza dessa espécie, contrastando alegremente com o verde dominante das massas arbóreas do sub-tropical, quebra, sem dúvida, a monotonia reinante num conjunto considerado, contribuindo assim para uma melhor composição paisagística local. Concluindo, lembramos que ainda não existem plantações racionais dessa espécie, no Brasil, pelo que se torna recomendável o incremento dessa nova atividade florestal que tão bem se associa ao problema ornamental na sua mais louvável aplicação.

THE *EUCALYPTUS CINEREA* AS A DECORATIVE TREE AS WELL AS A PLANT WHICH BRANCHES FOR INTERNAL ORNAMENTATION

Summary

Generally we consider the *Eucalyptus* trees under the economic and technological aspect, without taking on account their ornamental one, which is very characteristic in some of them, like *E. ficifolia* and *E. cinerea*. The former presents beautiful red flowers; and the latter, the peculiarity of its grey leaves.

In the Capital of the State of São Paulo we saw the *E. cinerea* being applied landscape for parks and gardens. Both in Buenos Aires and California it is greatly appreciated for such a purpose. It is a relatively resistant species which stands the climate variations well. In Brazil there are no rational *E. cinerea* plantations yet and it should be convenient to provide for them.

L'EUCALYPTUS CINEREA COMME ARBRE DE DÉORATION ET PRODUCTRICE DE RAMEAUX POUR L'ORNEMENTATION D'INTÉRIEURS

Résumé

D'une manière générale, les eucalyptus sont considérés sous leur aspect économique-technologique, sans que soit pris en considération leur aspect ornemental, très caractéristique pour quelques-uns d'entre eux, comme *E. ficifolia* et *E. cinerea*. Le premier produit de jolies fleurs rouges, et le second est caractérisé par ses feuilles grisâtres.

Dans la ville de São Paulo nous employons depuis quelque temps l'*E. cinerea* dans des projets de parcs et jardins. À Buenos Aires et en Californie cette espèce est aussi très appréciée pour cet usage. Elle est relativement résistante, et supporte bien les changements climatiques. Au Brésil il n'y a pas encore de plantations rationnelles d'*E. cinerea*, et il conviendrait d'en établir.

EL EUCALYPTUS CINEREA COMO ÁRBOL DE DECORACIÓN Y COMO PRODUCTOR DE RAMOS PARA LA ORNAMENTACIÓN DE INTERIORES

Resumen

De un modo general, los eucaliptos son considerados bajo su aspecto económico-tecnológico, sin que sea tomado en consideración su aspecto ornamental, muy característico en algunos de ellos, como *E. ficifolia* y *E. cinerea*. El primero produce bonitas flores rojas y el segundo es característico por sus hojas cenicientas.

En la ciudad de São Paulo nosotros empleamos desde hace algun tiempo, el *E. cinerea* en proyectos de parques y jardines, con gran suceso. En Buenos Aires y en California, esta especie es muy apreciada para ese uso. Es una planta relativamente resistente y soporta los cambios climáticos. En el Brasil no hay aún plantaciones racionales de *E. cinerea*, y sin duda convendría establecerlas.

ITEM 4

UTILIZATION - Five Years Progress in Technology and Utilization

Address by Section Leader

C. S. ELLIOT (*)

I. THE 1956 CONFERENCE AND TASKS ARISING FROM IT

The fact that the First World Eucalyptus Conference (1956) was attended by ninety delegates, representing twenty six countries, concerned with the growing of eucalypts high-lighted the world-wide importance being attained by a genus indigenous only to Australia, and by limited representation, to a few other Pacific areas. The Conference report includes an estimate that the total area of planted eucalypts throughout the world at that time must have exceeded 1,000,000 hectares, and in a number of countries planting had started 100 years or more previously.

On the other hand, the report reveals that developments in the utilization of eucalypt timber in countries outside Australia had in general not kept pace with developments in growing the genus, and some delegates expressed fears concerning the possibilities of utilizing the timber that would be produced if excessive extension of planting were continued. It appears that these fears were based mainly on anticipated differences in properties of the woods produced under the conditions of very fast early growth frequently experienced, as compared with the properties of the woods of the same species grown in Australia.

However, the Conference considered that such fears were generally groundless. It recognized the desirability that research work conducted in Australia on eucalypt woods should study the relations between mechanical and physical properties of the wood and the age or size of the tree, but it also formulated recommendations for a vigorous utilization

(*) Assistant Chief of Division, Division of Forest Products, C.S.I.R.O. — South Melbourne, Australia.

research programme wherever there was a planting programme, and the co-ordination of research activities. After considering the major factors causing difficulty in utilization, stress was laid on the need for tackling many of the problems where they arose, rather than in central laboratories.

The first task of this Section of the present Conference is to analyse the progress that has been made in different countries during the past five years, considering both technological research and commercial utilization of eucalypt timbers. It is hoped that exchange of experiences in this regard will lead to discussions that will be helpful to all taking part.

The second task is to assess the relative importance of problems remaining unsolved, and to equip delegates to return to their countries with clear ideas on how to approach those problems.

II. THE UTILIZATION PICTURE IN 1956

The logical approach to an analysis of the past five years' progress is from the status of the eucalypt timber utilization position at the beginning of that period. As abstracted from the report of the 1956 Conference the picture at that time was as follows :

1. OUTSIDE AUSTRALIA

Most countries that had introduced eucalypts had, in the first instance, given little or no consideration to the ultimate production of sawn timber from these trees. Consequently, some of the species planted most commonly happened to be those which characteristically present problems in conversion. Added to this was the fact that when utilization of sawn timber came to be considered it was the utilization of much younger and frequently more rapidly grown trees than were normally utilized in Australia. In some cases this was found to result in increased difficulties, and always there was the uncertainty of not knowing how the timber of such trees would compare with that of the same species grown under natural conditions.

It was noted that there was a general similarity in the pattern of utilization in all countries where plantations of eucalypts had been established. With some exceptions this pattern was as follows :

- a) Provision of round timbers — firewood, charcoal, posts, poles, pit props and pulpwood.
- b) Preservative treatment of round timbers.
- c) Some sawn uses in which seasoning defects were not very important — e.g., large timbers, shipbuilding timbers and sleepers.
- d) Use of sawn timber in short lengths and narrow widths — e.g., pickets, stakes, turnery, handles, boxes, parquet and strip flooring.
- e) Use of the less refractory species in house-framing, joinery, furniture, etc.

The extent and rate of development were found to have been influenced to some extent by the needs of the country and the competition of cheaper or more easily worked timbers. It appears from the report that few of the countries concerned had advanced very far in step (e),

and that some had not gone beyond step (a). Production of eucalyptus oil was a factor of some importance in some countries.

2. WITHIN AUSTRALIA

In Australia, with its longer experience and a much greater variety of species than any other country, eucalypt timbers had been firmly established in almost all uses to which wood is put. Conversion and treatment techniques had been developed to a high standard, and eucalypt timbers formed the backbone of the country's timber industry.

A stage had been reached when concentration could be applied to trying to improve established practices. In other words, it was no longer a question of «Can it be done?» but one of «Can it be done better and more economically?» However, there was still a major unsolved problem in finding means of economic utilization of branch wood, sawmill edgings, etc. The proportion of the tree represented by this waste was, and still is, a sobering consideration.

On the other hand, Australia was beginning to become directly concerned with some of the problems facing the countries that had planted eucalypts. Increasing demands combined with steady reduction of mature timber stands was making it necessary to turn to much younger regrowth stands for sawn timber, and to preservative treatment of previously disregarded less durable species for use where resistance to decay and/or termite resistance was required. In anticipation of this stage in the country's development, a considerable amount of work on the preservative treatment of eucalypt timbers had been done during the previous 25 years, and the time had come for the commercial application of the knowledge gained.

III. PROGRESS 1956-61

1. OUTSIDE AUSTRALIA

It will not be possible until after the interchange of information at the present Conference to make a reasonably accurate assessment of the extent of progress since 1956. However, papers submitted for presentation at the Conference indicate in their own context and in references quoted, that during the 5 years an appreciable amount of technological investigation of eucalypt timbers and of their treatment has been carried out in various countries where these trees have been introduced. These papers also indicate that in some countries there has been a definite increase in the industrial utilization of such timbers, whereas in others they are still suspected of presenting difficulties that, if not insuperable, are at least of sufficient magnitude to make the possibility of economic utilization of the timbers seem doubtful.

Papers relating to the following technological investigations have been published or are being presented at the present Conference :

(a) PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES

IN ITALY, the density of *E. camaldulensis* and that of *E. globulus* have been investigated, and in the latter species a correlation between density and compressive strength parallel to the grain has been established. The variation in resistance to cutting of *E. camaldulensis* wood with varying wood temperature has also been investigated in Italy, the work being done because of analogies between the cutting forces and those pertaining to the mechanical pulping of wood.

IN PORTUGAL, physical and mechanical properties of thirty-two species including *E. globulus* have been investigated, and correlations between density and mechanical properties have been determined. A statistical examination of the fibres of these species in relation to sulphate pulping has also been made. A correlation between pliability of fibres and density of wood was established and the relationship of wood density to pulp properties was observed, as also was that of tear coefficient to compressive strength of fibres.

In addition to similar work in Portugal, shrinkage and collapse investigations have been made with *E. globulus* in Argentina, and with *E. globulus* and *E. camaldulensis* in Spain.

IN MOROCCO, laboratory and service tests of the mechanical properties of ten species of eucalypts in comparison with those of *Pinus maritima* have been made, in connection with the proposed use of eucalypts as mine timbers.

(b) ANATOMICAL FEATURES

Work has been reported from Italy on the volume proportions of wood tissues and on the wood fibre dimensions of several species of young Italian grown eucalypts. The investigations have a bearing on the pulping properties of the species concerned.

(c) DURABILITY AND PRESERVATION

Work has been commenced in Argentina to relate the decay resistance of selected locally grown eucalypt species to that of timber from mature trees of the same species grown in Australia.

Preservative treatment of round eucalypt timbers has also been investigated in Argentina, and possibly in other countries.

(d) SEASONING

No record of systematic investigation has been reported or found but it is known that some work has been done in commercial plants.

(e) ESSENTIAL OILS

Investigation of yield and composition of the oil of various species is reported from Portugal, Spain and Brazil, and in addition papers on eucalyptus oil have been published in five other European countries,

five Asiatic countries, four African countries, and in the United States of America, Ecuador and Argentina.

2. WITHIN AUSTRALIA

Investigations relating to eucalypts in Australia during the five years' period are too numerous to be listed in full, but reference to these can be seen in the Annual Reports of the Division of Forest Products, C.S.I.R.O., and of the State Forest Services, in particular those of the Forestry Commission of New South Wales and the Queensland Forestry Department.

Some recent investigations and trends in treatments and utilization, not yet published in media likely to reach overseas readers, are likely to be of interest and value to all concerned with the utilization of eucalypt timbers. These have therefore been selected for the following brief comment :

(a) PHYSICAL PROPERTIES

In addition to Australian work referred to in the Conference paper «Physical and Mechanical Properties of the Eucalypt», by M. P. Ferreira, investigation of electrical properties have yielded important findings related to the use of electrical moisture meters. As a result of this work wider sampling is regarded as being necessary when studying electrical properties than for other physical properties. Moisture meter readings on chemically treated timber are now accepted as having useful accuracy at moisture contents below 15 per cent. Hygrometric methods for determination of the moisture content of veneer are becoming more popular than electrical methods, and where the latter are used needle electrodes inserted in the veneer so that the current flow is along the grain are preferred to plate electrodes.

(b) MECHANICAL PROPERTIES

Standard mechanical tests have been made on timber from mature trees of *E. gomphocephala*, *E. patens* and *E. calophylla*, the properties of which were not known to any reasonable degree of precision.

Investigations on immature *E. marginata* and *E. diversicolor* confirmed earlier work that some eucalypts, when immature, have lower strength properties than when mature, whilst others have much the same properties in both the immature and mature state.

Tests on *E. marginata* scantlings indicate that (i) the effect of sloping grain on bending strength is less in this species than in the American species from the test results of which grading rules have been based for many years, (ii) the influence of sloping grain on bending stiffness is of considerable significance and should be allowed for in working stresses, and (iii) the influence of kino veins on strength and stiffness is appreciably greater than previously thought.

A notable addition to literature on the mechanical properties of the eucalypts was the publication of the book, «Timber Engineering Design-

Handbook», by Pearson, Kloot and Boyd, Melbourne University Press). This deals with the use of Australian timbers, mostly eucalypts, for structural purposes.

In an extensive investigation of the pole strength of Australian timbers, four eucalypts, *E. obliqua*, *E. marginata*, *E. muelleriana* and *E. drepanophylla*, were included. The tests indicated that the strength of a pole in the green state is much less affected by defects than is the material sawn from the pole.

(c) ANATOMY AND IDENTIFICATION OF SPECIES OF EUCALYPTUS

Revision of information on basic anatomy of various species of the genus has proceeded slowly. Some eighty-seven species have been examined in detail, and forty-six species in part. In all the work, specimens of each species have been taken from over a wide range of normal natural habitat. Data have been obtained on cell dimensions, basic density, and cell wall thickness, because of the importance of these factors in assessing the value of the wood for pulping. Identification procedures based on these examinations have not yet been developed.

(d) SAWING AND HANDLING

Use of chain saws has increased. The standard «chipper chain» tooth with 35" front bevel has proved to be efficient in eucalypts. As density of species increases, adjustment of depth gauge is advisable to lessen the cut per tooth unless the motor has considerable power in reserve. Large oversize logs are sometimes ripped with chain saws to that conventional equipment in sawmills can deal with the resultant portions.

Mobile yarders with fabricated tower and loading jib have been introduced into some logging areas where large trees are available in quantity.

Barrow saws in place of hewing for railway sleeper production have greatly increased productivity per man in this occupation.

Sawmill equipment has been improved in several ways—riderless sawmill carriages, better mechanisms on sawmill carriages to improve accuracy of cutting, further mechanization of conveyors within sawmills.

Log edgers have been applied to sawmilling of small young trees.

Lowering of rim speeds of saws, to around 7,000 ft/min. has increased the period of sawing between sharpenings, and has saved power, particularly with the denset species.

Better preparation of saws, by use of indexing pawls and other devices has given longer runs between sharpenings; better setting and packing of saws has improved accuracy of cutting; and better relation of feed speed to power available has improved efficiency of operation.

(e) MANUFACTURE OF SAWYER TIMBER PRODUCTS

Application of finger jointing has improved situations regarding shorts, production of specified lengths, and clear grades.

End-jointed and edge-jointed pieces are being run into strip flooring and the number of end-matching machines for strip flooring has increased.

A technique for jointing structural hardwood timber of small section in the green condition has been devised in the laboratory and a patent applied for. The technique has special application to finger jointing.

«Mosaic» parquetry flooring has developed considerably and is competing with other materials and with conventional forms of wood flooring.

(f) VENEER AND PLYWOOD PRODUCTION

Some five or six plants are now regularly producing sliced or rotary peeled veneer and plywood from eucalypts. The principal species being peeled are *E. diversicolor*, *E. maculata* and the «ash group» eucalypts (*E. obliqua*, *E. gigantea* and similar types). Sliced veneer is being produced from the «ash group» eucalypts, *E. patens* and to a lesser extent from *E. marginata*. The last named is difficult to slice and at present its color is not fashionable.

The main advances contributing to this development are (i) better understanding of thermal degradation factors during heating prior to peeling or slicing (optimum allowable time-temperature relationships have been established, and a 2-stage heating prior to slicing has proved effective), (ii) improved peeling controls — knife edge angle, etc., (iii) better understanding of causes of staining, (iv) development of drying schedules for both mechanical and screen driers.

(g) PULP AND PAPER PRODUCTION

The cold soda soak process has intensified utilization of the «ash group» eucalypts in newsprint production, in which over 80 per cent, eucalypt pulp is used. Output of pulp and paper has increased generally, and an additional pulp mill is under construction.

Splitters and billeters have been introduced in pulpwood production, and chipping of sawmill waste and logging waste at one group of mills has made these residues available for a kraft paper plant. Transport of the chips is by road for distances of from 33 to 75 miles.

Pulping studies have been carried out on *E. calophylla*, *E. diversicolor* and *E. marginata*, most of the work being done with fairly young wood (31 in. to 81 in. girth at breast height). Comparative tests with wood from larger and much older trees has shown that the wood from the younger trees was lighter in colour, contained fewer gum veins, had lower basic density, and produced better quality pulp. The young wood also gave higher yields of sulphate pulp, with better papermaking properties, and could be pulped satisfactorily with lower amounts of alkali. The general papermaking properties of sulphate pulp from these three species were somewhat inferior to those of pulp produced under the same conditions from *E. regnans*, and although *E. marginata* produced pulp of higher strength than the other species its yield and colour were poor. All three species gave high yields of neutral sulphite semi-chemical pulp, but again the pulps were inferior to *E. regnans* pulp prepared

under similar conditions. Tests indicated that cold soda semi-chemical pulping and groundwood pulping processes could be used only for the production of low grade pulp from these species.

(h) *HARDBOARD PRODUCTION*

There is no particle board manufacture from eucalypts in Australia as it is considered that they cannot compete with softwoods where the latter are available for this purpose. Softwoods produce a lighter, more stable board with less trouble.

On the other hand, fibre board plants using eucalypt timbers have increased in number in competition with softwood particle board plants. The «dry» process has ceased production due to difficulties in applying the process to eucalypts, and the unsatisfactory properties of the product. The new plants use the «wet» (Asplund) process.

(i) *MISCELLANEOUS UTILIZATION*

(i) Charcoal-iron industry — A Lambiotte continuous retort has raised output of charcoal for use in blast furnaces that have increased output of iron.

(ii) Sawdust briquettes — Briquetting of sawdust and shavings without a binder has commenced, using a small portion from eucalypt species. Eucalypt sawdust and shavings alone could be utilized if dried to a moisture content of 12 per cent, before briquetting. Pressures in excess of 8 tons/sq.in. are essential, and must be maintained until the heat generated is dissipated. The Swiss process (Glomera) appears to have a more attractive ratio of cost to capacity than has the United States alternative.

(j) *CHEMICAL UTILIZATION*

This subject has been covered in some detail in the Conference paper, «Chemical Utilization of the Eucalypts», by C. M. Stewart and A. J. Watson, and separate reference to pulp and paper production is made in the present statement.

Apart from paper chemistry, Australian work has investigated eucalyptus oils; rutin production; honey production; polyphenoids and their precursors, including tannins and kinos; chemical properties of the woods; and lignin kinos.

(k) *SEASONING*

Developments during the five year period have been mainly concerned with, (i) accelerating drying processes, (ii) reducing plant inventories of unseasoned material, (iii) improving dried quality, (iv) reducing drying losses, (v) seasoning more difficult species and timber from younger trees now coming on to the market.

The following advances have been made:

i) Pre-drying — Partial air drying prior to kiln drying has long been adopted in the seasoning of eucalypt timbers. In areas subject to long periods of wet weather adverse to air-drying the use of pre-driers to replace preliminary air-drying has become established practice. Pre-driers provide a forced circulation of air at slightly raised temperature. Under appropriate conditions their use as an adjunct to kiln drying results in the overall cost of seasoning, rapid stock turnover and reduced risk from capital depreciation of stock. They do, however, introduce secondary problems related to collapse and moisture distribution.

(ii) Pre-steaming — A number of plants have adopted with advantage the practice of pre-steaming green «ash group» eucalypts (*E. regnans*, *E. obliqua*, *E. gigantea*) prior to either preliminary air-drying or preliminary drying in pre-driers. Results have been greatly accelerated drying rates (up to 20-25 percent, saving in time); greatly improved moisture distribution both within each piece of timber and throughout the stack; and reduction in surface checking.

(iii) Collapse — Work has been done to investigate forces inducing collapse; the effect of process variables in relation to inherent wood characteristics and their manipulation; and the mechanism or recovery in collapsed material.

Recent and current work includes investigation of the interaction of drying stresses and collapse; the pattern of collapse susceptibility in the tree; the effects of chemical pre-treatment and pre-freezing; the interaction of moisture content and steaming treatments; the effects of nucleation and denucleation of the water in wood; and the effects of modifying the surface tension of the water in wood before drying.

(iv) Seasoning of young regrowth eucalypts — Species at present under study are *E. obliqua*, *E. regnans* and *E. sieberiana*, in the 24 to 28 year old age groups. Experience to date is that, provided pith is excluded, no real difficulties are encountered in the air or kiln drying of 1 in. to 1 1/8 in. thick stock of *E. obliqua* and *E. sieberiana*, but that chemical seasoning may be necessary to obtain good results from some trees of young *E. regnans*. In general, spring, bow and twist are more pronounced than in mature timber, and strict attention to good stacking practice is essential.

(v) The accelerated drying of round and large section sawn eucalypt timbers — Work has been undertaken in relation to the developing preservation industry. Methods under study or envisaged include boultonizing, steam and vacuum drying, and kiln drying. Some earlier work was on vapour drying and this may be extended.

(vi) Air seasoning studies — Work has been started in a study of the basic relationships between stack construction, yard capacity and yard geography.

(1) PRESERVATION

(i) Poles — The first pressure plant treating eucalypt poles commenced operation in January, 1957, and there are now six major pole

plants, five of which are treating with creosote oil and one with a copper-chrome-arsenic salt.

The use of the waterborne preservative was permitted tentatively while the extent of splitting in subsequent drying was investigated. As this has not proved to be excessive and as the sapwood is very heavily treated (about 1.3 lb/cu.ft. Tanalith C) it is probable that the salt treatment will gain in favour.

(ii) Fence posts — Treatment of round fence posts is increasing steadily and there are several commercial and private plants operating. Both eucalypt and pine posts are being treated. The preservatives used are creosote oil or one of the proprietary copper-chrome-arsenic salts — Tanalith S, Celcure A, and Boliden K.33. Boliden S.25 (Zn-Cu-Cr-As) was used at first but has been replaced by the K.33 salt (Cu-Cr-As).

(iii) Mining timber — Two pressure plants have been erected to treat eucalypt pit props and half rounds. These will be using Celcure old (copper chromate) plus boric acid, or copper-chrome-arsenic. The arsenical preservative might not be accepted by all collieries.

(iv) Railway sleepers — The railways in two States have been interested in high pressure treatment of the less durable sawn eucalypt sleepers. Plans for one of these plants lapsed because of an improved supply of durable eucalypts. The other plant is a probability. Tenders for high pressure treated sleepers have been called and reasonable prices have been tendered (10/- to 11/- per sleeper for treatment only, with creosote or pentachlorophenol in oil). The Department concerned, however, foresees difficulty in stockpiling the 100,000 sleepers required annually before the plant could be a commercial proposition.

(v) Crossarms — A high pressure plant to treat *E. diversicolor* crossarms commenced operation in May, 1960. The cylinder, about 4ft 3 in. dia, x 30 ft long, and capable of standing 1,000 lb/sq.in., has a capacity of about 150,000 crossarms per annum on a single shift basis.

Treatment is being made with 3 per cent PCP in heavy mineral oil, to a required minimum retention of 5 lb/cu.ft.

Treatment of *E. diversicolor* at 1,000 lb/sq.in. has caused some rejection due mainly to tendency for half-quarter cut crossarms to diamond. The initial treatment schedule of 1,000 lb/sq.in. for 1 hr at 60° F has been modified to 800 lb/sq.in. for 1 1/8 hr.

A second high pressure plant for treatment of eucalypt crossarms should commence operation in another State later this year. Pressures of 600-700 lb/sq.in. will probably be sufficient for treatment of the species concerned.

(vi) Building timber — There is little treatment of eucalypt building timber in Australia but species with *Lyctus* susceptible sapwood are being treated to a greater extent than previously, in order to utilize the sapwood. Treatments are made with boron compounds, and two plants are now operating a dip-diffusion process using the boric acid — borax mixture which theoretically produces the highly soluble sodium octaborate.

IV. THE FUTURE FOR TIMBER FROM PLANTATION GROWN EUCALYPTS

There can be no denying the fact that the utilization of the timber of eucalypts presents difficulties, though not insuperable ones. These are greater with some species than with others, and in some ways they are greater with timber from young trees, and particularly from very quickly grown young trees, than with that from mature trees. Countries unused to eucalypt timbers, and particularly countries accustomed for generations to using timbers that have been selected and used traditionally because of their relative freedom from difficulty in conversion or manufacture can be excused for wondering if the characteristics of the eucalypts present difficulties that make the possibility of economic utilization of these timbers doubtful.

Any such countries now faced with the situation of possessing rapidly developing plantations of eucalypts should derive encouragement from two facts. Firstly, similar doubts prevailed in Australia some 40 years ago, but were subsequently proved to be unjustified. Secondly, while there are undoubtedly some differences between the wood properties of relatively young, sometimes very quickly grown plantation eucalypts and those of mature trees of the same species grown in their natural habitat, these are mainly differences of degrees only — evidence to date is that the properties of the wood of relatively young eucalypts grown either in plantations or by natural regeneration in Australia, follow the same trends as those of mature trees of the same species grown in natural forests in Australia.

The average basic density, for example, of quickly grown plantations eucalypts of millable size can be expected to be lower than that of mature trees of the same species in Australia, but there are indications that it can also be expected to fall within the range of basic density of the mature trees. For some uses this lower average basic density can be an advantage. Further, there is no evidence that, within the age limits of plantation or regrowth trees large enough to be utilized, the variation in the properties of the wood of a given species is greater than the variation normally found in mature trees of the same species in Australia.

Thus, provided suitable sawing seasoning procedures are adopted, the properties of the timber of plantation grown eucalypts of reasonable size do not preclude its use for the same exacting manufacturing purposes as those to which the same species in Australia are put. This has, in fact, been proved in more than one instance.

The use of small quickly grown trees for posts and poles presents greater difficulties, due to their tendency to split and check during drying, and this applies to natural regrowth trees in Australia as well as to plantation trees in other countries. However, it would be unduly pessimistic to say that this problem cannot be overcome.

The preservative treatment of the sapwood being relatively easy, the durability of round posts and poles is not a matter for concern provided splitting after treatment can be avoided. On the other hand, the

preservative treatment of the heartwood of eucalypts is more difficult, requiring much higher treatment pressures. If non-durable heartwood is to be exposed to decay or termite hazards the question as to whether or not its treatment will be an economic possibility in any particular country will depend on the availability of easily treated or naturally durable timbers.

With regard to species normally highly durable in Australia, important information yet to be obtained each of the countries growing eucalypts is that of the durability of the heartwood of trees of different ages.

In the papers presented to this Section, there are suggestions for recommendations relating to:

- a) Adoption of an international standard for the determination of linear and volumetric shrinkage of eucalypts, bearing in mind the influence of collapse.
- b) Intensification of the study of treatments for reducing shrinkage and collapse, and the general adoption of the Australian treatment of collapsed timber.
- c) Extension of investigations of reaction wood and of spiral and interlocked grain, with the aim of determining the real causes of these phenomena.
- d) Adoption of an index card to serve as a basis for recording observations in all countries where eucalypts are grown, and assembly of data by collection trees only.
- e) Advisability of collecting seed from outstanding trees only.
- f) Establishment of standards for each specific application of sawn eucalypt wood.
- g) Intensification of the study of elimination or reduction of splitting and checking of round timbers, and particularly of end coatings to reduce end splitting and checking.
- h) Collection from all countries of information relative to experience with various types of preservatives for posts and poles, and study in each country of the possibility of manufacturing preservatives from raw materials of native origin.
- i) Initiation or intensification of studies to determine the relative durability of cultivated species as compared with the same species grown under natural conditions in Australia.
- j) Intensification of studies of *Lyctus* susceptibility of the sapwood of species grown in different countries.
- k) The issue by member countries of periodic information relating to eucalyptus oil production.
- l) Intensification of exchange of information relating to problems arising in the distillation of eucalyptus oils.

- m) Better circulation of specialized publications on eucalyptus oils.
- n) International standardization of tests and grading of eucalyptus oils.

Whether or not all these suggestions, and perhaps others, go forward as recommendations to the full Conference will depend on discussions within the Section. There can be no doubt, however, that all those listed have an important bearing on the future utilization of the eucalypts, and that the discussions around them will be of great value to the delegates participating.

ITEM 4

UTILISATION-Cinq ans de Progrès de Technologie et Utilisation

Introduction par le Chef de la Section

C. S. ELLIOT (*)

La première Conférence Mondiale de l'Eucalyptus (1956) a mis en relief l'importance mondiale acquise par un genre originaire d'Australie, et à une échelle limitée, de quelques autres régions du Pacifique.

D'un autre côté, le rapport de cette Conférence révèle que le développement de l'utilisation du bois d'eucalyptus, dans d'autres pays que l'Australie, n'avait pas, en général, suivi les progrès de la culture de l'espèce. Quelques délégués avaient exprimé des craintes quant aux possibilités de l'utilisation du bois produit, si le rythme de plantation continuait à être excessif. Ces craintes étant fondées surtout sur les différences prévues dans les propriétés des bois produits dans des conditions de croissance initiale très rapide, comparées aux propriétés des bois de la même espèce mais ayant crû en Australie.

Toutefois, la Conférence considère ces craintes en général sans fondement. Elle reconnut l'intérêt qu'il y aurait à ce que les travaux de recherche conduits en Australie, sur le bois d'eucalyptus, étudient les relations entre les propriétés physiques et mécaniques du bois et l'âge ou la grandeur de l'arbre, mais elle formula aussi des recommandations pour un vigoureux programme de recherches sur l'utilisation du bois, partout où étaient prévues des plantations,

(*) Assistant Chef de la Division de Produits Forestiers, C.S.I.R.O. — Melbourne, Australie.

et la coordination des activités de recherches. Après avoir considéré les facteurs principaux causant des difficultés d'utilisation, on a insisté sur la nécessité d'attaquer plusieurs des problèmes à leur origine plutôt que dans des laboratoires centraux.

La première tâche de cette Section de la présente Conférence est d'analyser les progrès faits dans différents pays pendant ces cinq dernières années, en tenant compte de la recherche technologique et de l'utilisation commerciale des bois d'eucalyptus. Il y a lieu d'espérer que l'échange des résultats des expériences mènera à des discussions qui seront utiles à tous ceux qui y prendront part.

La deuxième tâche est de fixer l'importance des problèmes qui ne sont pas résolus, et d'informer les délégués de façon à ce qu'ils retournent dans leurs pays avec des idées claires sur la manière d'aborder ces problèmes.

TABLEAU DE L'UTILISATION EN 1956-1961

La manière logique d'analyser le progrès atteint pendant ces cinq dernières années est de vérifier la position de l'utilisation du bois d'eucalyptus depuis le début de cette période. Suivant le résumé du rapport de la Conférence de 1956, le tableau à cette époque était le suivant :

La plupart des pays qui avaient introduit l'eucalyptus n'avaient donné en premier lieu que peu ou aucune attention à la production finale de bois scié de ces arbres. Par conséquent, quelques espèces plantées très communément se trouvaient être celles qui, caractéristiquement, présentaient des problèmes dans leur conversion. En plus de cela il y eut le fait que lorsque l'utilisation du bois vint à être considérée, on commença par utiliser des arbres plus jeunes, et fréquemment, ayant poussé plus vite que ceux normalement utilisés en Australie. Dans quelques cas on a constaté que cela augmentait les difficultés et par contre on restait toujours dans l'incertitude au sujet du comportement du bois comparé à celui des mêmes espèces ayant crû dans des conditions naturelles.

On a remarqué qu'il y avait une similitude générale du système d'utilisations dans tous les pays où l'on avait fait des plantations d'eucalyptus. Avec quelques exceptions, le système était le suivant :

- a) Approvisionnement de bois rond — bois de chauffage, charbon de bois, pilots, perches, bois de mines et bois à pâte.
- b) Traitements préservatifs des bois ronds.
- c) Utilisation de sciages dans lesquels les défauts de séchage ne sont pas très importants, comme par exemple, grandes longuers, bois de construction navale, traverses.
- d) Utilisation du sciage de faible longuer ou petites dimensions, comme par exemple pieux, piquets, tournage, manches, caisses, parquets et planchers.
- e) Emplois des espèces les moins réfractaires dans les charpentes, la menuiserie, les meubles, etc.

On remarque que l'extension et le taux de développement avaient été influencés, d'une certaine manière, par les besoins de chaque pays et par la concurrence faite par des bois meilleur marché ou plus faciles à travailler. Il résulte du rapport que seulement un petit nombre de ces pays étaient très avancés sur

le point (c), et que quelques-uns ne dépassaient pas le point (a). La production d'huile d'eucalyptus avait été un facteur d'une certaine importance dans quelques pays.

En Australie, à cause de sa plus grande expérience et du nombre beaucoup plus grand d'espèces, l'emploi du bois d'eucalyptus a été adopté pour presque tous les usages auxquels se destine le bois en général. Les méthodes de traitement et de transformation furent développées à un haut degré et le bois d'eucalyptus formait la base de l'industrie du bois du pays.

On était parvenu à réaliser de tels progrès en Australie qu'on avait pu concentrer les efforts sur une amélioration des procédés utilisés. En d'autres termes, ce n'était plus la question de "pouvoir le faire" mais celle de "pouvoir le faire mieux et plus économiquement". Néanmoins, il restait un grand problème à résoudre : trouver les moyens d'utiliser économiquement les branches et les déchets de scierie. La proportion de l'arbre que représente cette perte était, et est encore, une sérieuse considération.

D'autre part, l'Australie commençait à s'intéresser directement à quelques problèmes auxquels faisaient face les pays qui avaient planté des eucalyptus. La recherche croissante et la réduction continue des peuplements de bois mûr rendaient nécessaire de recourir à des peuplements de rejets beaucoup plus jeunes pour du bois de sciage ainsi qu'au traitement préservatif des espèces de moindre durée, autrefois méprisées, pour l'emploi où il fallait de la résistance au dépérissement et ou aux termites. En prévision de cette phase de développement du pays, il y avait 25 ans qu'on réalisait de vastes travaux de traitement préservatif des bois d'eucalyptus et l'heure d'appliquer commercialement les connaissances acquises était arrivée.

PROGRÈS DURANT LA PÉRIODE 1956-61

C'est seulement après l'échange de renseignements qui se réalisera durant cette Conférence, qu'il sera possible de faire une vérification raisonnablement exacte de l'étendue des progrès hors d'Australie depuis 1956. Toutefois les travaux présentés à la Conférence indiquent par leur propre contexte et par les références qui y sont faites, que, pendant ces cinq années, une quantité appréciable de recherches technologiques sur les bois d'eucalyptus et leur traitement a été effectuée en divers pays où ces arbres avaient été introduits. Ces travaux indiquent aussi que dans certains pays il y eut une augmentation appréciable de l'utilisation industrielle de ces bois, tandis que dans d'autres il y a encore des doutes sur le fait que l'utilisation présente des difficultés, qui si elles ne sont pas insurmontables, sont pour le moins assez grandes pour faire paraître douteuse l'utilisation économique de tels bois.

À la présente Conférence ont été présentés des travaux relatifs aux recherches technologiques suivantes entre autres :

a) *Propriétés physiques et mécaniques*

On a signalé des travaux en Italie, au Portugal, en Espagne, au Maroc, en Argentine et au Brésil.

b) *Caractères anatomiques*

On a signalé des travaux en Italie, sur les proportions de volume des tissus du bois et sur les dimensions des fibres de bois de diverses espèces cultivés en Italie. Les recherches portent sur les propriétés de la pâte de bois des espèces en questions.

c) *Durabilité et préservation*

En Argentine on a commencé des travaux destinés à déterminer la résistance au dépérissement des espèces sélectionnées d'eucalyptus cultivés dans ce pays, en relation avec la résistance du bois des eucalyptus mûrs des mêmes espèces en provenance d'Australie.

Des recherches sur les traitements des bois ronds ont été effectués en Argentine et probablement dans d'autres pays.

d) *Séchage*

Aucun rapport de recherches systématique n'a été fait ou reçu, mais on sait que certains travaux ont été effectués par des industries privées.

e) *Huiles essentielles*

Des rapports ont été reçus du Portugal, d'Espagne et du Brésil sur des recherches concernant le rendement et la composition des huiles de diverses espèces d'eucalyptus. En outre, on a publié des travaux en cinq autres pays d'Europe, cinq pays d'Asie, aux États Unis, en Equateur et en Argentine.

Un travail sur la teneur en rutine des feuilles de l'*Eucalyptus macrorrhyncha* est présenté.

L'AVENIR DU BOIS D'EUCALYPTUS PROVENANT DE PLANTATIONS

On ne peut nier le fait que l'utilisation du bois d'eucalyptus présente des difficultés qui cependant, ne sont pas insurmontables. Ces difficultés sont plus grandes pour certaines espèces que pour d'autres et, en un certain sens, elles sont plus grandes pour le bois provenant d'arbres jeunes et surtout de bois d'arbres jeunes qui ont poussé très vite, que pour des arbres mûrs. Les pays qui ne sont pas accoutumés aux bois d'eucalyptus, et en particulier les pays accoutumés, depuis des générations à utiliser des bois qui ont été sélectionnées, traditionnellement à cause de la relative absence de difficultés pour leur transformation ou usinage, peuvent être excusés de mettre en doute la possibilité de l'utilisation économique des bois d'eucalyptus, en vue des difficultés que présentent les caractéristiques de ces arbres.

N'importe lequel de ces pays qui, maintenant, se trouve en face de la situation de posséder des plantations d'eucalyptus de développement rapide, doit être encouragé par deux faits : En premier lieu, les mêmes doutes existèrent en Australie il y a près de quarante ans, mais, par la suite, il a été prouvé que ces doutes étaient injustifiés. En deuxième lieu, bien qu'il existe réellement quelques différences entre les propriétés des bois d'eucalyptus de plantations

très jeunes ou qui ont poussé très rapidement et les propriétés du bois d'arbres mûrs de la même espèce, qui poussèrent dans leur habitat normal, ce sont à peine des différences de degré — l'évidence actuelle est que les propriétés du bois d'eucalyptus relativement jeunes qui poussèrent en Australie, en plantations ou par régénération naturelle, suivent les mêmes tendances que les arbres mûrs de la même espèce, ayant poussé dans les forêts naturelles en Australie.

On peut prévoir, par exemple, que la densité basique moyenne du bois des plantations d'eucalyptus qui poussèrent rapidement et ayant les dimensions convenables pour être sciés soit plus basse que celle des arbres mûrs de la même espèce en Australie, mais il existe des indications de ce qu'on peut aussi s'attendre à ce que ses limites maximum regagnent la basique des arbres mûrs. Pour quelques utilisations, cette densité moyenne plus basse peut constituer un avantage. De plus, il n'est pas évident que dans les limites d'âge des arbres suffisamment grands pour être utilisés, provenant de plantations ou de rejets, la variation des propriétés du bois d'une espèce donnée, soit plus grande que celle trouvée normalement dans des arbres mûrs de la même espèce, en Australie.

Ainsi, pourvu que des procédés convenables de sciage et de séchage adoptés, les propriétés du bois d'eucalyptus de taille raisonnable provenant de plantations n'excluent pas son usage pour les mêmes fins industriels que ceux de la même espèce en Australie. Ceci en effet a été prouvé plus d'une fois.

L'utilisation de petits arbres ayant poussé rapidement, pour la fabrication de pilots et de perches présente de plus grandes difficultés à cause de leur tendance à se fendre et à gercer au cours du séchage, et ceci s'applique aussi bien aux rejets des peuplements naturels en Australie, qu'aux arbres de plantations en d'autres pays. Cependant ce serait être trop pessimiste d'affirmer que ce problème ne pourra pas être surmonté.

Le traitement préservatif de l'aubier étant relativement facile, la durabilité des perches et des pilots n'est pas un motif de préoccupation, pourvu qu'on puisse éviter les fentes après le traitement. D'un autre côté, le traitement préservatif du cœur des eucalyptus est plus difficile car il exige des pressions de traitement plus élevées. Si le cœur non durable doit rester exposé aux risques de pourriture ou à l'attaque des termites, la question de savoir si son traitement pourra être ou non une possibilité économique, dans n'importe quel pays donné, dépendra de la disponibilité de bois de traitement facile ou naturellement durable.

En ce qui concerne les espèces de grande durabilité normale en Australie, il est important que les pays qui plantent des eucalyptus cherchent à obtenir des renseignements sur la durabilité du cœur des arbres d'âges différents.

Dans les travaux présentés, on trouve des suggestions pour des recommandations se rapportant à :

- a) Adoption d'un système international pour la détermination de la contraction linéaire et volumétrique des eucalyptus, sans perdre de vue l'influence du collapse.
- b) Intensification des études sur les traitements qui réduisent la contraction et le collapse.
- c) Extension des recherches sur les bois à réaction et ceux à fibres torses et imbriquées.
- d) Adoption d'un fichier comme base à l'enregistrement des observations dans tous les pays où l'on cultive les eucalyptus.

- e) Convenance de récolter les semences uniquement d'arbres exceptionnels.
- f) Établissement de types pour chaque application spécifique du bois scié d'eucalyptus.
- g) Intensification de l'étude de l'élimination ou réduction des fentes et gerçures dans les bois ronds.
- h) Réunion des renseignements de tous les pays sur les expériences avec différents types de préservatifs pour les pilots et les perches, et étude dans chaque pays de la possibilité de fabriquer des préservatifs à partir de matières premières indigènes.
- i) Instauration ou intensification des études pour déterminer la durabilité relative des espèces cultivées, comparées aux mêmes espèces qui croissent dans des conditions naturelles, en Australie.
- j) Intensification des études de la susceptibilité de l'aubier au *Lyctus*, des espèces plantées en divers pays.
- k) Publication de renseignements périodiques sur la production d'huiles d'eucalyptus, par les pays membres.
- l) Intensification des échanges de renseignements sur les problèmes qui se présentent dans la distillation des huiles d'eucalyptus.
- m) Circulation plus perfectionnée de publications spécialisées sur les huiles d'eucalyptus.
- n) Standardisation internationale des tests et de la classification des huiles d'eucalyptus.

Si ces suggestions, ou peut-être d'autres, seront ou non présentées comme recommandations en séance plénière de la Conférence dépendra des discussions du Groupe de Travail de la Section. Il n'y a pas de doute, cependant, que toutes les suggestions qui ont été faites sont d'une grande importance pour l'utilisation future des eucalyptus et que les discussions à leur sujet seront de grande valeur pour les délégués qui y participeront.

ITEM 4

UTILIZACIÓN - Cinco Años de Progreso en Tecnología y Utilización

Presentación por el Jefe de la Sección

C. S. ELLIOT (*)

La primera Conferencia Mundial del Eucalipto (1956) destacó la importancia mundial alcanzada por un género nativo solamente de Australia y de algu-

(*) Asistente-Jefe de División. División de Productos Forestales — Melbourne del Sur, Australia.

nas otras regiones del Pacífico, en escala limitada. Por otra parte, el informe de aquella Conferencia revela que el desarrollo de la utilización de madera de eucalipto, en países otros que Australia, en general no había acompañado el progreso del cultivo de la especie, y algunos delegados expresaron sus receos con respecto a las posibilidades de la utilización de la madera que sería producida si el ritmo de plantación continuase a ser excesivo. Estos receos se fundaban, principalmente, en diferencias esperadas en las propiedades de la madera producida en condiciones de crecimiento inicial muy rápido, que frecuentemente se observa cuando se comparan las propiedades de la madera de la misma especie cultivada en Australia.

Apesar de todo, la Conferencia consideró estos receos en general infundados. Reconoció la conveniencia de que el trabajo de investigaciones desarrollado en Australia sobre madera de eucalipto estudiase, no sólo las relaciones entre las propiedades físicas y mecánicas de la madera y la edad o el tamaño del árbol, sino también que formulase recomendaciones para un vigoroso programa de investigaciones sobre utilización donde quiera que hubiese un plan organizado de plantación y, además, la coordinación de las actividades de investigaciones. Después de considerar los factores principales causantes de las dificultades de utilización, se dió especial énfasis a la necesidad de atacar muchos de los problemas en sus fuentes en lugar de hacerlo en laboratorios centrales.

La primera tarea de esta Sección de la presente Conferencia es la de analizar los últimos cinco años, en la investigación tecnológica y la utilización comercial de las maderas de eucalipto. Hay esperanzas de que el intercambio de los resultados de las experiencias conducirá a discusiones que serán útiles a todos los que tomen parte en las mismas.

La segunda tarea es la de fijar la importancia de los problemas que quedaron sin solución y equipar a los delegados para que vuelvan a sus países con ideas claras a respecto de como solucionar aquellos problemas.

CUADRO DE LA UTILIZACIÓN EN 1956

La manera lógica de analizar el progreso alcanzado en los últimos cinco años es comprobar la posición de la utilización de la madera de eucalipto desde el principio de aquel periodo. Conforme el resumen de la relación de la Conferencia de 1956, el cuadro en aquella época era el siguiente :

La mayor parte de los países que habían introducido el eucalipto habían dado, inicialmente, poca o ninguna consideración a la ulterior producción de la madera aserrada de esos árboles. En consecuencia, coincidió que las especies plantadas eran justamente aquellas que más común y característicamente presentaron problemas en su conversión. En adición a ello, hubo el hecho de que cuando la utilización de la madera aserrada fué considerada, se empezó por el empleo de los árboles más jóvenes y frecuentemente de los que crecieron más rápidamente que los normalmente usados en Australia. En algunos casos, se comprobó que esto resultaba en un aumento de dificultades y siempre había la inseguridad de no saberse como la madera de tales árboles se compararía con la de las mismas especies que crecían en condiciones naturales.

Se notó que había una semejanza general en el sistema de utilización en todas las naciones donde se había hecho plantaciones de eucalipto. Con algunas excepciones, este sistema era el siguiente :

- a) Suministro de madera rolliza — leña, carbón, postes, mastiles, ademes y madera para pulpa.
- b) Tratamiento preservativo de la madera (rolliza).
- c) Empleo de algunas maderas serradas en que defectos de secado no eran muy importantes, como por ejemplo, piezas grandes, piezas para construcciones navales y durmientes.
- d) Utilización de madera serrada en tamaños cortos y de poca anchura, como por ejemplo, postes, estacas, tornería, cabos de herramientas, cajas, parquet y tablas para pisos.
- e) Aprovechamiento de las especies menos refractarias en armazones para casas, carpintería, fabricación de muebles, etc.

La extensión y la tasa del desarrollo fueron influenciados de alguna manera por las necesidades de cada nación y por la competencia hecha por maderas de menor precio o más fácilmente trabajadas. Se nota por la relación que de los países en cuestión, pocos fueron los que avanzaron mucho en el apartado (e). Algunos no llegaron a pasar del apartado (a). La producción de oleo de eucalipto fué un factor de cierta importancia en algunos países.

En Australia, debido a su mayor experiencia y al mayor número de especies que en cualquier otro país, el empleo de la madera de eucalipto fué adoptado con firmeza para casi todos los fines a que se destinan las maderas en general. Las técnicas de tratamiento y transformación se desarrollaron en un laot padrón y la madera de eucalipto forma la base de la industria maderera del país.

Se ha llegado a tal grado de progreso en Australia que podría concentrarse los esfuerzos en tentar de perfeccionar las prácticas en uso. En otras palabras, no se trataba más de preguntar "ésto podría hacerse?" y si "puede hacerse ésto mejor y más económicamente?" Apesar de todo, había un problema grande y sin solución: encontrar los medios de la utilización económica de la madera de las ramas, costaneras, etc. La proporción del árbol representada por este desperdicio era y todavía es una consideración seria.

Por otro lado, Australia estaba empezando a interesarse directamente por algunos de los problemas que afligían a los países que habían plantado eucalipto. La demanda creciente combinada con la reducción continua y persistente de bosques maduros, estaba haciendo necesario recurrir a bosques de segundo crecimiento, mucho más jóvenes, a fin de conseguir madera para sierra o a valerse de tratamiento preservativo de especies inferiores de menor duración. Anteriormente eran consideradas como sin valor para empleo donde fuese necesaria resistencia al pudrimiento y/o a la carcoma. En expectativa de esta fase de desarrollo del país, hacía veinticinco años que se iban realizando extensos trabajos de tratamiento preservativo de las maderas de eucalipto y, a esta altura, llegaba el momento de aplicar comercialmente los conocimientos adquiridos.

PROGRESO EN EL PERIODO 1956-61

Solamente después del intercambio de informaciones que será realizado en esta Conferencia, será posible hacer una comprobación razonablemente exacta de la extensión del progreso desde 1956. Apesar de todo, los trabajos sometidos a la Conferencia indican, a través de su propio contenido y de las referencias hechas en los mismos, que, durante estos cinco años, un apreciable volumen de in-

vestigaciones tecnológicas, alrededor de maderas de eucalipto y sus respectivos tratamientos, se efectuó en varios países donde se había introducido el eucalipto. Dichos trabajos también indican que en ciertos países hubo aumento apreciable en la utilización industrial de estas maderas, mientras que en otros hay todavía sospechas de que la aplicación representa dificultades que, si no son insuperables, tienen por lo menos suficiente amplitud para hacer parecer dudoso el aprovechamiento económico de tales maderas.

En la presente Conferencia, se publicaron o presentaron trabajos relativos a las siguientes investigaciones tecnológicas :

a) Propiedades físicas y mecánicas

Se recibieron trabajos de Italia, Portugal, España, Marruecos, Argentina y Brasil.

b) Durabilidad y preservación

En la Argentina se ha empezado un trabajo destinado a determinar la resistencia al pudrimiento en especies seleccionadas de eucaliptos cultivados en aquel país, con relación a la resistencia de la madera de eucaliptos maduros de especies iguales, crecidos en Australia.

En la Argentina y, posiblemente en otros países, se han realizado investigaciones a respecto del tratamiento preservativo de las piezas rollizas.

d) Secado

No se ha hecho o recibido ningún registro de investigación sistemática, pero se sabe que algún trabajo ha sido efectuado en fábricas de organizaciones comerciales.

c) Oleos esenciales

De Portugal, de España y de Brasil se han recibido relaciones de investigaciones sobre el rendimiento y composición de oleos de varias especies de eucaliptos y, además, se publicaron trabajos realizados en otros cinco países europeos, cinco asiáticos, cuatro africanos, además de los procedentes de Estados Unidos de América del Norte, del Ecuador y de la Argentina.

Las investigaciones referentes a los eucaliptos de Australia realizadas en el último quinquenio son demasiado numerosas para relacionarlas íntegramente, pero las referencias a las mismas pueden encontrarse en las relaciones anuales de los diversos órganos o reparticiones tales como los relatorios anuales de la División de Productos Forestales (C.S.I.R.O.), los de los Servicios Forestales del Estado, principalmente los de la Comisión Forestal de Nueva Gales del Sur y del Departamento Forestal de Queensland.

FUTURO DE LA MADERA DE EUCALIPTOS PROCEDENTE DE PLANTACIONES

No se puede negar el hecho de que la utilización de la madera de los eucaliptos presenta dificultades, aunque éstas no sean insuperables. Estas son mayores con algunas especies que con otras, y de algún modo son mayores con la madera de árboles jóvenes, y particularmente con la madera de árboles jóvenes

que crecieron muy aprisa, que con la de árboles maduros. Países no acostumbrados durante generaciones a usar madera que fueron seleccionadas tradicionalmente debido a su relativa ausencia en dificultades para conversión o manufactura, pueden justificarse cuando ponen en duda la posibilidad de la utilización económica de esas maderas, frente a las dificultades que las características de los eucaliptos presentan.

Cualquiera de esos países que enfrentan ahora la situación de poseer plantaciones de eucaliptos en rápido desarrollo deben animarse a través de los siguientes hechos :

En primer lugar, dudas semejantes existieron en Australia hace casi cuarenta años, pero posteriormente se probó que eran injustificadas. En segundo lugar, aunque realmente existan algunas diferencias entre las propiedades de maderas de eucaliptos de plantaciones muy jóvenes o que crecieron muy rápidamente y las propiedades de la madera de árboles maduros de la misma especie, que crecieron en su habitat natural, estas son apenas diferencias de graduación — la evidencia natural es que las propiedades de la madera de eucaliptos relativamente jóvenes que crecieron en Australia, en plantaciones o por regeneración natural, siguen las mismas tendencias que árboles maduros de la misma especie.

Se puede prever, por ejemplo, que la densidad básica media de plantaciones de eucalipto que crecieron rápidamente y de tamaños adecuados para serrar, sea más baja que la de árboles maduros de la misma especie en Australia, pero existen indicaciones de que se puede también esperar que ella esté dentro de los límites de la densidad básica de árboles maduros. Para algunas utilidades, esa densidad básica media más baja puede constituir una ventaja. Además, no hay evidencia de que, dentro de los límites de edad de los árboles suficientemente grandes para utilizarse, provenientes de plantaciones o de rebrote, la variación en las propiedades de la madera de una determinada especie sea mayor que la variación normalmente encontrada en árboles maduros de la misma especie en Australia.

Así, desde que se adoptan procesos adecuados de aserrado y secado, las propiedades de la madera de tamaño razonable, provenientes de plantaciones, no excluyen su uso para los mismos fines industriales exigentes usados para la misma especie en Australia. Efectivamente, esto ha sido comprobado en más de un caso.

La utilización de árboles pequeños, que crecieron rápidamente, para la fabricación de postes y estacas, presenta dificultades mayores, debido a su tendencia de abrir hendiduras durante el secado, y esto se aplica tanto a árboles de crecimiento secundario natural en Australia, como a árboles de plantaciones en otros países. Entretanto, sería muy pesimista afirmar que tal problema no podrá superarse.

Siendo relativamente fácil el tratamiento preservativo de la albura, la durabilidad de postes y rollizos no es motivo de preocupación, desde que se puedan evitar hendiduras después del tratamiento. Por otra parte, el tratamiento preservativo del duramen de los eucaliptos es más difícil, exigiendo presiones de tratamiento mucho más elevadas. Si el duramen non-durable debe quedar expuesto a posibilidades de pudrimiento o al ataque de la carcoma, la cuestión es saber si su tratamiento podrá o no ser una posibilidad económica en determinado país, dependerá de la disponibilidad de maderas de fácil tratamiento o naturalmente durables.

Con respecto a especies de alta durabilidad normal en Australia, es importante que aquellos países que plantan eucaliptos procuren obtener informaciones sobre la durabilidad del duramen de árboles de distintas edades.

En los trabajos presentados, se encuentran sugerencias para recomendaciones relativas a:

- a) Adopción de un padrón internacional para la determinación de la contracción linear y volumétrica de los eucaliptos, teniendo en vista la influencia del colapso.
- b) Intensificación de los estudios sobre tratamientos que reduzcan la contracción y el colapso.
- c) Extensión de las investigaciones sobre la madera de reacción y sobre la fibra en espiral o entrelazada.
- d) Adopción de un fichero que sirva como base para el registro de observaciones en todos los países en que se plantan eucaliptos.
- e) Conveniencia de recoger semillas solo de árboles excepcionales.
- f) Establecimiento de padrones para cada aplicación específica de la madera cortada de eucalipto.
- g) Intensificación del estudio de eliminación o reducción de hendiduras en maderas rollizas.
- h) Colección de informaciones de todos los países sobre experiencias con varios tipos de preservativos para postes y estacas, y estudio en cada país de la posibilidad de fabricar preservativos de materias primas de origen nacional.
- i) Inicio o intensificación de los estudios para determinar la durabilidad relativa de especies cultivadas comparadas con las mismas especies que crecen en condiciones naturales en Australia.
- j) Intensificación de los estudios de susceptibilidad a los *Lyctus*, de especies plantadas en diferentes países.
- k) Publicación de informaciones periódicas sobre la producción de oleos de eucaliptos por los países miembros.
- l) Intensificación de los intercambios de informaciones relativas a los problemas que aparecen en la destilación de aceites de eucaliptos.
- m) Circulación más perfeccionada de publicaciones especializadas sobre oleos de eucaliptos.

Si tales sugerencias, y talvez otras, se llevarán como recomendaciones al plenario de la Conferencia, dependerá de discusiones dentro de la Sección. No hay duda, entretanto, que todas las sugerencias que han sido señaladas tienen gran importancia para la utilización futura de los eucaliptos, y que las discusiones que se refieren a las mismas serán de gran valor para los delegados participantes.

ITEM 4

**UTILIZAÇÃO - Cinco Anos de Progressos em
Tecnologia e Utilização****Introdução pelo Chefe da Secção**

C. S. ELLIOT (*)

A CONFERÊNCIA DE 1956 E AS TAREFAS DELA RESULTANTES

A Primeira Conferência Mundial do Eucalipto (1956) destacou a importância mundial alcançada por um gênero nativo somente da Austrália e de algumas outras regiões do Pacífico, em escala limitada. Por outro lado, o relatório daquela Conferência revela que o desenvolvimento da utilização da madeira do eucalipto, em países outros que a Austrália, não tinha, em geral, acompanhado o progresso da cultura da espécie e alguns delegados expressaram seus receios com respeito às possibilidades de utilização da madeira produzida se o ritmo de plantação continuasse a ser excessivo. Estes receios se fundavam, principalmente, em diferenças esperadas nas propriedades da madeira produzida em condições de crescimento inicial muito rápido, que freqüentemente se observa, quando se comparam às propriedades da madeira da mesma espécie cultivada na Austrália.

Contudo, a Conferência considerou estes receios, em geral, infundados. Reconheceu a conveniência de que o trabalho de pesquisas desenvolvido na Austrália sobre madeira do eucalipto abrangesse não só as relações entre as propriedades físicas e mecânicas da madeira e a idade ou o tamanho da árvore, como também formulasse recomendações para um vigoroso programa de pesquisas sobre a utilização da madeira, onde quer que houvesse um plano organizado de plantação e, ainda, a coordenação das atividades de pesquisas. Após considerar os fatores principais causadores das dificuldades de utilização, deu-se especial ênfase à necessidade de atacar muitos dos problemas nas suas fontes, ao invés de fazê-lo em laboratórios centrais.

A primeira tarefa desta Secção da presente Conferência é analisar o progresso feito em diferentes países durante os últimos cinco anos, tomando em consideração a pesquisa tecnológica e a utilização comercial das madeiras de eucalipto. Há esperanças de que o intercâmbio dos resultados das experiências levará a discussões que serão úteis a todos os que nelas tomarem parte.

A segunda tarefa é fixar a importância dos problemas que ficarem sem solução e equipar os delegados para voltarem aos seus países com idéias claras a respeito de como lidar com aqueles problemas.

(*) Assistente-Chefe de Divisão. Divisão de Produtos Florestais, C.S.I.R.O. — Melbourne do Sul, Austrália.

QUADRO DA UTILIZAÇÃO EM 1956

A maneira lógica de analisar o progresso alcançado nos últimos cinco anos é verificar a posição da utilização da madeira de eucalipto desde o começo daquele período. Conforme resumo do relatório da Conferência de 1956, o quadro naquela época era como se segue :

A maior parte dos países que haviam introduzido o eucalipto tinham dado, de início, pouca ou mesmo nenhuma consideração à ulterior produção de madeira serrada dessas árvores. Em consequência, as espécies plantadas coincidiam ser justamente aquelas que mais comum e caracteristicamente apresentam problemas na sua conversão. Em aditamento a isto, houve o fato de que quando a utilização da madeira serrada veio a ser considerada, começou-se pelo emprêgo das árvores mais jovens e freqüentemente, das que cresceram mais depressa do que as normalmente usadas na Austrália. Em alguns casos, foi verificado que isto resultava em aumento de dificuldades e sempre havia a incerteza de não se saber como a madeira de tais árvores se compararia com a das mesmas espécies que cresciam sob condições naturais.

Foi notado que havia uma semelhança geral no sistema de utilização em todos os países onde se haviam feito plantios de eucalipto. Com algumas exceções, o sistema era o seguinte :

- a) Fornecimento de madeira roliça — lenha, carvão, postes, mastros, escoras para minas e madeira para polpa.
- b) Tratamento preservativo de madeira (roliça).
- c) Emprêgo de algumas madeiras serradas em que defeitos de secagem não eram muito importantes como, por exemplo, peças grandes, peças para construções navais, dormentes.
- d) Utilização de madeira serrada em tamanhos curtos e de pouca largura, como, por exemplo, caibros, estacas, torneados, cabos de ferramentas, calxarias, tacos ou régua para soalhos.
- e) Aproveitamento das espécies menos refratárias, em armações para casas, marcenaria, fabricação de móveis, etc.

A extensão e a taxa de desenvolvimento foram influenciados de alguma maneira pelas necessidades de cada país e pela concorrência de madeiras de menor preço ou mais facilmente trabalháveis. Nota-se pelo relatório que, dos países em questão, poucos foram os que avançaram muito no item (e). Alguns não chegaram a passar do item (a). A produção do óleo de eucalipto foi fator de certa importância em alguns países.

Na Austrália, devido à sua maior experiência e muito maior número de espécies do que em qualquer outro país, o emprêgo da madeira de eucalipto foi adotado com firmeza para quase todos os fins a que se destinam as madeiras em geral. As técnicas de tratamento e transformação foram desenvolvidas a um alto padrão e a madeira de eucalipto formava a base da indústria madeireira regional.

Chegaram a tal grau de progresso na Austrália que podiam se concentrar esforços no sentido de tentar aperfeiçoar as práticas em uso. Em outras palavras, não se tratava mais de perguntar "isto poderia ser feito?", e sim "pode isto ser feito melhor e mais economicamente?" Contudo, havia um problema grande e sem solução : encontrar os meios da utilização econômica da madeira

dos galhos, costaneiras, etc. A proporção da árvore representada por este desperdício era e ainda é uma consideração séria.

Por outro lado, a Austrália estava começando a se interessar diretamente por alguns dos problemas que afligiam os países que tinham plantado eucalipto. A procura crescente, combinada com a redução contínua e persistente de florestas maduras, estava tornando necessário recorrerem a florestas de brotação, muito mais jovens, a fim de conseguirem madeira para serraria ou a se valem de tratamento preservativo de espécies inferiores de menor duração, anteriormente consideradas como sem valor, para emprêgo onde se precisasse de resistência ao apodrecimento e/ou aos cupins. Na expectativa desta fase do desenvolvimento do país, fazia vinte e cinco anos que vinham sendo realizados extensos trabalhos de tratamento preservativo das madeiras de eucalipto e, nesta altura, era chegada a hora de aplicar comercialmente os conhecimentos adquiridos.

PROGRESSOS NO PERÍODO 1956-61

Somente depois do intercâmbio de informações a ser realizado nesta Conferência será possível fazer uma verificação razoavelmente exata da extensão do progresso desde 1956. Contudo, os trabalhos submetidos à Conferência indicam, através do seu próprio contexto e das referências neles feitas, que, durante estes cinco anos, um apreciável volume de investigações tecnológicas, em torno de madeiras de eucalipto e seus respectivos tratamentos, foi efetuado em vários países onde o eucalipto fôra introduzido. Ditos trabalhos também indicam que em certos países houve aumento apreciável na utilização industrial destas madeiras, enquanto que em outros há ainda suspeitas de que tal aplicação apresenta dificuldades que, se não são insuperáveis, têm pelo menos suficiente amplitude para fazer duvidoso o aproveitamento econômico das mesmas.

Na presente Conferência, foram publicados ou apresentados trabalhos relativos às seguintes investigações tecnológicas:

a) **Propriedades físicas e mecânicas**

Foram recebidos trabalhos da Itália, Portugal, Espanha, Marrocos, Argentina e Brasil.

b) **Durabilidade e preservação**

Na Argentina foi começado um trabalho destinado a determinar a resistência ao apodrecimento em espécies selecionadas de eucaliptos cultivados naquele país com relação à resistência da madeira de eucaliptos maduros de iguais espécies, crescidos na Austrália.

d) **Secagem**

Nenhum registro de investigação sistemática foi feito ou recebido, porém sabe-se que algum trabalho foi efetuado em fábricas de organizações comerciais.

e) **Óleos essenciais**

De Portugal, da Espanha e do Brasil foram recebidos relatórios de investigações sobre o rendimento e composição de óleos de várias espécies de eucaliptos e, além destes, foram publicados trabalhos realizados em cinco outros países.

ses europeus, cinco asiáticos, quatro africanos, além dos procedentes dos Estados Unidos da América do Norte, do Equador e da Argentina.

FUTURO DA MADEIRA DE EUCALIPTO PROVENIENTE DE PLANTAÇÕES

Não se pode negar o fato de que a utilização da madeira dos eucaliptos apresenta dificuldades, embora elas não sejam insuperáveis. Estas são maiores com algumas espécies do que com outras, e de algum modo são maiores com a madeira de árvores jovens, e particularmente com a madeira de árvores jovens que cresceram muito depressa, do que com a de árvores maduras. Países não acostumados às madeiras de eucalipto, e particularmente, países acostumados durante gerações a usar madeiras que foram selecionadas e usadas tradicionalmente devido à sua relativa ausência em dificuldades para conversão ou manufatura, podem ser justificados quando põem em dúvida a possibilidade da utilização econômica dessas madeiras, em vista das dificuldades que as características dos eucaliptos apresentam.

Qualquer desses países que enfrentam agora a situação de possuírem plantações de eucaliptos em rápido desenvolvimento devem criar ânimo através dos seguintes fatos: Em primeiro lugar, dúvidas semelhantes existiram na Austrália há cerca de quarenta anos, mas, subsequente, se provou que eram injustificadas. Em segundo lugar, embora realmente existam algumas diferenças entre as propriedades das madeiras de eucaliptos de plantações muito jovens ou que cresceram muito rapidamente e as propriedades da madeira de árvores maduras, da mesma espécie, que cresceram em seu habitat natural, estas são apenas diferenças de graduação -- a evidência atual é que as propriedades da madeira de eucaliptos relativamente jovens que cresceram na Austrália, em plantações ou por meio de regeneração natural, seguem as mesmas tendências de árvores maduras da mesma espécie.

Pode-se prever, por exemplo, que a densidade básica média da madeira de plantações que cresceram rapidamente e de tamanho adequado para serraria, seja mais baixa do que a de árvores maduras da mesma espécie, na Austrália, mas existem indicações de que se pode também esperar que ela caia dentro dos limites da densidade básica de árvores maduras. Para algumas utilizações, essa densidade básica média mais baixa pode constituir uma vantagem. Além disso, não há evidência de que, dentro dos limites de idade de árvores suficientemente grandes para serem utilizadas, provenientes de plantios ou de brotação, a variação nas propriedades da madeira de uma determinada espécie seja maior do que a variação normalmente encontrada em árvores maduras da mesma espécie, na Austrália.

Assim, desde que sejam adotados processos adequados de serragem e secagem, as propriedades da madeira de eucaliptos de tamanho razoável, provenientes de plantações, não excluem seu uso para os mesmos fins manufatureiros usados para a mesma espécie na Austrália. De fato, isto tem sido provado em mais de um caso.

A utilização de árvores pequenas, que cresceram rapidamente, para a fabricação de postes e estacas, apresenta dificuldades maiores, devido à sua tendência de rachar durante a secagem, e isto se aplica tanto a árvores de crescimento secundário natural na Austrália, como às árvores de plantações em outros paí-

ses. Entretanto, seria muito pessimismo afirmar que tal problema não poderá ser suplantado.

Sendo relativamente fácil o tratamento preservativo do alburno, a durabilidade de postes e estacas roliços não é motivo de preocupação, desde que se possam evitar rachaduras depois do tratamento. De outro lado, o tratamento preservativo do cerne dos eucaliptos é mais difícil, exigindo pressões de tratamento muito mais elevadas. Se o cerne não-durável deve ficar exposto, a questão de saber se o seu tratamento poderá ou não ser uma possibilidade econômica em determinado país dependerá da disponibilidade em madeiras de fácil tratamento ou naturalmente duráveis.

Com respeito a espécies de alta durabilidade normal, na Austrália, é importante que os países que plantam eucaliptos procurem obter informações sobre a durabilidade do cerne de árvores de diferentes idades.

Nos trabalhos apresentados, encontram-se sugestões para recomendações relativas a :

- a) Adoção de um padrão internacional para a determinação da contração linear e volumétrica dos eucaliptos, tendo em mente a influência do colapso.
- b) Intensificação dos estudos sobre tratamentos que reduzam a contração e o colapso.
- c) Extensão das investigações sobre a madeira de reação e de fibras transversais ou imbricadas.
- d) Adoção de um fichário que sirva como base para o registro de observações em todos os países em que se plantam eucaliptos.
- e) Conveniência de colher sementes apenas de árvores excepcionais.
- f) Estabelecimento de padrões para cada aplicação específica da madeira de eucalipto.
- g) Intensificação do estudo de eliminação ou redução de fendas e rachaduras em madeiras roliças.
- h) Coleção de informes de todos os países sobre experiências com vários tipos de preservativos para postes e estacas, e estudo em cada país da possibilidade de manufaturar preservativos de matérias primas nacionais.
- i) Início ou intensificação dos estudos para determinar a durabilidade relativa de espécies cultivadas comparadas com as mesmas espécies em condições naturais na Austrália.
- j) Intensificação dos estudos sobre a suscetibilidade ao *Lyctus*, de espécies plantadas em diferentes países.
- k) Publicação de informações periódicas sobre a produção de óleo de eucalipto pelos países membros.
- l) Intensificação das trocas de informações relativas aos problemas que aparecem na destilação do óleo de eucalipto.
- m) Circulação mais aperfeiçoada de publicações especializadas sobre óleo de eucalipto.
- n) Padronização internacional dos testes e classificação de óleo de eucalipto.

Se tais sugestões, e talvez outras, serão levadas como recomendações ao plenário da Conferência, dependerá dos debates na Secção. Não há dúvida, entretanto, que todas as sugestões que foram apontadas têm grande importância para o uso futuro do eucalipto, e que as discussões que lhes dizem respeito serão de grande valor para os delegados participantes.

Propriedades físicas e mecânicas das madeiras de eucaliptos

Relatório dos progressos realizados (1956-1961)

MANUEL P. FERREIRINHA

Propriedades físicas

Resumindo os trabalhos efetuados no domínio das características físicas das madeiras de eucaliptos, depois de 1956, verifica-se que se publicaram, neste período, alguns estudos, nomeadamente no que se refere aos seguintes aspectos: densidade, retração, propriedades térmicas, elétricas e de absorção.

Em relação à determinação do peso específico, são de referir os trabalhos de Cortes (1957) sobre a densidade do lenho juvenil de algumas espécies de eucaliptos, na Austrália, e os de Curro, realizados em Itália, sobre amostras de *E. camaldulensis* e *E. globulus*. Este autor (1958) verificou que em *E. globulus* a densidade basal (peso no estado anidro/volume no estado úmido) aumenta da base para o cimo do fuste. Este resultado concorda com os obtidos, em Portugal, por A. de Carvalho (1960) que, analisando em pormenor uma árvore de 20 anos de idade (30 m de altura e 0,28 m de DAP), concluiu:

- 1) A densidade média da madeira, a 15 % de umidade, aumenta pronunciadamente com a altura (0,741, na base; 0,808, no cimo).
- 2) Próximo da medula, a densidade (D_m) aumenta fortemente de baixo (0,576) para cima (0,806).
- 3) Pelo contrário, na periferia do tronco, decresce no mesmo sentido, mas de forma menos acentuada (0,952 na base; 0,814, no cimo).
- 4) A densidade (D_m) aumenta significativamente do centro para a periferia, nos toros da base (0,576, junto à medula; 0,951, nas camadas externas). Acima de 27 m de altura, esta variação atenua-se (0,806 no centro; 0,810 na periferia).

Este aumento de densidade na direção radial foi, também, descrito por Curro (1958).

Segundo A. de Carvalho (1960) as madeiras de *E. globulus* provenientes de exemplares adultos e com camadas de crescimento mais es-

treitas (crescimento mais lento), são mais densas, retrácteis e duras, que as produzidas por exemplares mais jovens e com camadas de crescimento mais largas (crescimento rápido).

De acordo com o trabalho de Curro (1958) a resistência, em compressão axial, da madeira de *E. globulus*, aumenta com a densidade, tendo sido determinada uma curva de 3.ª, que se adapta aos dados experimentais e permite calcular a tensão de ruptura em compressão axial, em função da densidade basal.

Segundo os ensaios realizados, em Portugal, por A. de Carvalho (1960) ⁽¹⁾ o aumento da densidade, a 15 % de umidade, é acompanhado de um acréscimo das seguintes propriedades mecânicas: compressão axial, flexão estática, tração, tração transversal e fendimento. Tal correlação é, sobretudo, evidente em relação à compressão axial e à flexão estática.

Em relação aos ensaios de choque, este autor verificou que, nas madeiras de *E. globulus*, o trabalho de ruptura se mantém constante, ou é menor, nas amostras mais densas, sendo, portanto, a cota dinâmica muito mais elevada nas madeiras menos densas.

Numa outra série de ensaios, realizados em Portugal, Seabra, Ferreira, Frazão e Freitas (1960) determinaram a densidade (a 12 %) e a retração do lenho em amostras de 52 árvores pertencentes a 32 espécies diferentes de *Eucalyptus*. Em relação ao material estudado, realizaram-se ainda estudos de biometria das fibras e ensaios de produção de pastas celulósicas, pelo processo do sulfato. Em resultado destas investigações, concluiu-se que, entre a densidade do lenho e o coeficiente de «souplesse» das fibras, existia uma correlação linear, inversa e altamente significativa, isto é, às madeiras mais densas correspondiam fibras de menor diâmetro e paredes mais espessas. Em relação às características de resistência das pastas celulósicas, verificou-se que as madeiras menos densas deram origem às pastas com comprimentos de ruptura e índices de rebentamento mais elevados e resistindo a maior número de duplas dobras. O coeficiente de rasgamento não estava correlacionado com a densidade das madeiras, sendo um pouco mais elevado nas amostras com fibras de maior comprimento médio.

A retração das madeiras de eucalipto continuou a preocupar numerosos investigadores. Além de algumas referências bibliográficas de autores australianos sobre determinação dos coeficientes de retração em várias espécies (Booth, 1959; Kelsey e Kingston, 1957; Cortes 1957) são de salientar os trabalhos realizados na Austrália (Cortes e Kauman, 1959; Kauman, 1956 e 1958), na Argentina (Tinto, 1957) e em Espanha (Najera y Angulo, 1957) sobre o colapso destas madeiras.

Tendo em atenção a perturbação que o colapso causa à determinação da retracção nas madeiras de eucalipto, os técnicos australianos procedem ao acondicionamento dos provetes em ensaio. Esta técnica parece

(1) Carvalho, A. de — 1960 — Madeiras de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill). Estudos, Ensaios e Observações. Dir. Ger. Serv. Flor. e Agulc. (Relatório datilografado).

de aconselhar quando se trabalha com estas espécies. Sugere-se, portanto, que a Segunda Conferência Mundial do Eucalipto emita uma recomendação no sentido de ser adoptada, internacionalmente, uma norma para a determinação das retracções, volumétrica e lineares, das madeiras de eucalipto, pedindo-se aos técnicos australianos que, de acordo com o método que utilizam, elaborem o projecto dessa especificação, a distribuir pelos países interessados. Desta resolução seria dado conhecimento ao «Grupo de Trabalho sobre Problemas Físicos da Madeira e Materiais Derivados» da Conferência de Tecnologia Mecânica da Madeira, da FAO.

Em relação à madeira de *E. globulus*, Curro (1958) e A. de Carvalho (1960) verificaram que o valor da retracção decresce da base para o cimo dos troncos, sendo mais elevada na periferia do que junto à medula.

Um outro problema que tem sido tratado em vários países tem sido o da redução dos fenómenos de retracção e colapso em madeiras de eucalipto, não só pelo ensaio do processo de acondicionamento, usado em escala industrial na Austrália, mas ainda pela aplicação de substâncias que impeçam a retracção da madeira. As experiências de Chudnoff (1953) realizadas em Israel, com clorêto de zinco, e os ensaios descritos por Wright (1957) com «carbomax», em discos de *E. goniocalyx*, são demonstrativos do interesse que este assunto tem suscitado. Em Portugal, estão em curso alguns ensaios laboratoriais de impregnação de madeiras de *E. globulus* com «Corbowax» (polietileno-glicol 1.000) tendo-se obtido, com o tratamento, uma redução importante da retracção.

Em relação às propriedades térmicas, eléctricas e de absorção indicam-se na lista bibliográfica alguns trabalhos. Pela importância que reveste, ainda, a utilização dos eucaliptos, como fonte de combustível, são de citar, em especial, os estudos sobre esta matéria de Carvalho (1959), Humphreys (1956), Osse (1957) e Wright (1957).

Propriedades mecânicas

Já se referiram alguns estudos realizados em Itália e Portugal que põem em evidência a estreita relação que existe, nas madeiras de eucaliptos, entre a densidade e as propriedades mecânicas.

Além dos trabalhos australianos citados na lista bibliográfica, realizaram-se em Portugal alguns ensaios sobre madeiras de *E. globulus*. No Laboratório Nacional de Engenharia Civil, de Lisboa, efectuou-se um estudo sobre material de três árvores desta espécie, tendo em vista a sua aplicação como travessas no assentamento das vias do metropolitano da capital portuguesa.

Os resultados obtidos foram os seguintes :

<i>Densidade</i> (a 15 % de umidade)	0,80
<i>Retração</i>	
Tangencial total	11,3 %
Radial total	6,8 %
Axial total	0,4 %
Volumétrica total	18,5 %
<i>Umidade de saturação das fibras</i>	27 %
<i>Compressão axial</i> (a 15 % de umidade)	
Tensão de ruptura	450 kg/cm ²
Cota estática	5,4 %
Cota específica	6,4 %
<i>Fendimento</i> (a 15 % de umidade)	
Fôrça unitária de ruptura	23 kg/cm ²
<i>Tração transversal</i> (a 15 % de umidade)	
Tensão de ruptura	35 kg/cm ²
<i>Corte</i> (a 15 % de umidade)	
Tensão de ruptura	141 kg/cm ²
<i>Flexão dinâmica</i> (a 15 % de umidade)	
Coeficiente de resiliência	0,36
Cota dinâmica	0,35
<i>Dureza Janka</i>	
Transversal	690 kg
Axial	757 kg

Apesar do comportamento mecânico satisfazer para a aplicação em travessas, a tendência para empenar e fender e a dificuldade em impregnar as madeiras de *E. globulus* levaram à adopção de travessas creosotadas de «pinheiro bravo» (*Pinus pinaster*).

Segundo A. de Carvalho (1960) as determinações realizadas num exemplar de *E. globulus* mostraram que enquanto a resistência à compressão axial, flexão estática e flexão dinâmica aumenta, no material lenhoso, da base para o cimo da árvore, a resistência à tracção transversal e ao fendimento decresce de baixo para cima. Este autor explica o abaiçamento de resistência pela variação da inclinação do fio, que diminui acentuadamente da base para o cimo do tronco.

Em relação aos ensaios com amostras provenientes de árvores de *E. globulus*, de várias idades e proveniências, A. de Carvalho (1960) obteve os resultados seguintes :

ESPECIFICAÇÃO	VALORES	
	Madeiras «maduras»	Madeiras «novas»
<i>Densidade</i>		
Sêca, a 15 % (D_{15})	0,880	0,717
Saturada (D_s)	1,080	1,053
Sêca, a H = 0 % (D_0)	0,834	0,674
<i>Retração</i>		
Axial (x %)	0,4	0,4
Radial (r %)	8,0	6,0
Tangencial (t %)	13,7	11,0
Relação t/r	1,7	1,8
Volumétrica (B %)	23,4	18,9
Coefficiente de retração volumétrica (V) ..	0,60	0,55
<i>Unidade de saturação das fibras (S %) ...</i>	39	34
<i>Dureza</i>		
(Chalais-Meudon)		
(A H = 15 %) (N)	5,2	3,2
Cota de dureza	6,6	6,1

PROPRIEDADES MECÂNICAS

ESPECIFICAÇÃO	VALORES	
	Madeiras «maduras»	Madeiras «novas»
<i>Compressão axial</i>		
Tensão de ruptura (kg/cm ²)	589	489
Cota estática	6,7	6,8
Cota específica	7,6	9,5
<i>Flexão estática</i>		
Tensão de ruptura (kg/cm ²)	1.062	1.345
Cota de flexão	18,2	18,7
Cota de tenacidade	27	24
<i>Flexão dinâmica</i>		
Trabalho de ruptura (kgm)	4,4	5,2
Coefficiente de resiliência	0,69	0,81
Cota dinâmica	0,80	1,70
<i>Fendimento</i>		
Fôrça unitária de ruptura (kg/cm)	36	30
Cota de fendimento	0,41	0,41
<i>Tração transversal</i>		
Tensão de ruptura (kg/cm ²)	48	36
Cota de aderência	0,54	0,50

Este estudo foi realizado segundo as normas Afnor, em 5 amostras, sendo 3 de árvores com mais de 40 anos (madeiras «maduras») e 2 de árvores com 20 e 12 anos de idade (madeiras «novas»).

Em 1960, Giordano e Curro (Itália) apresentaram à 4.^a Reunião do Grupo do Eucalipto da «Silva Mediterrânea» uma comunicação sobre a variação da resistência ao corte, em relação com a temperatura, em madeira de *E. camaldulensis*. O estudo foi realizado devido às analogias que existem entre os esforços de corte e os que ocorrem durante a desfibracção mecânica para fabrico de pastas. De acordo com os resultados apresentados, à temperatura de 95°C a média da resistência máxima ao corte é cerca de 37 % inferior à que se verifica a 25°C.

NOTA FINAL

Este relatório foi elaborado a pedido da Divisão de Florestas e Produtos Florestais da FAO, para servir de documento de apresentação sobre o Ponto 4 da Ordem do Dia provisória (Propriedades físicas e mecânicas da madeira de *Eucalyptus*). Na impossibilidade de consultar toda a bibliografia publicada desde 1956, focaram-se alguns pontos que parecem merecer especial atenção. Os debates da Segunda Conferência Mundial do Eucalipto certamente preencherão as lacunas de que se enferma este relatório.

A lista bibliográfica que se apresenta a seguir foi elaborada, em grande parte, a partir de listas compiladas pela Division of Forest Products, C.S.I.R.O., Austrália, completadas com a bibliografia de que se dispunha.

BIBLIOGRAFIA

(1956-1960)

- SEABRA, L. DE e FERREIRINHA, M. P. Contribution à l'étude technologique des eucalyptus cultivés au Portugal. Estudos e Inf., 136 — E3, D-G. Serv. Flor. Aquic., 1960.
- 810 — *Eucalyptus delegatensis*
Properties of Australian timbers: Alpine ash. C.S.I.R.O. (Australia) D.F.P. For. Prod. Newsletter 240: 3-4 apr. 1958.
- 810 — *Eucalyptus diversicolor*
Western Australia. Forests Department. Karri, pp. 4. 1956.
- 810 — *Eucalyptus eugenioides*
Properties of Australian timbers: White stringybark. C.S.I.R.O. (Australia) D.F.P. For. Prod. Newsletter 226: 4. Jan. 1957.
- 810 — *Eucalyptus globoides*
Properties of Australian Timbers: White stringybark. C.S.I.R.O. (Australia) D.F.P. For. Prod. Newsletter 226: 4. Jan. 1957.
- 810 — *Eucalyptus marginata*
Western Australia. Forests Department. Jarrah, pp. 4. 1956.
- 810 — *Eucalyptus microcorys*
Properties of Australian timbers: Tallowood. C.S.I.R.O. (Australia) D.F.P. For. Prod. Newsletter 228: 3-4 March.
- 810 — *Eucalyptus obliqua*
Messmate stringybark. New South Wales For. Comm., Div. Wood Technol., Tch. Notes 10 (1/2): 3-5 1956.

- 810 — *Eucalyptus pilularis*
Large blackbt. Aust. Timber J. 24 (3): 45 Apr. 1958.
- 810 — *Eucalyptus scabra*
Properties of Australian timbers: White stringybark. C.S.I.R.O. (Australia), D.F.P. For. Prod. Newsletter 226:3 Jan. 1957.
- 810 — *Eucalyptus tereticornis*
Properties of Australian timbers: Forest red gum. C.S.I.R.O. (Australia) D.F.P. For. Prod. Newsletter 224:4 Nov. 1956.
- 810 — *Eucalyptus triantha*
Properties of Australian timbers: White mahogany. C.S.I.R.O. (Australia) D.F.P. For. Prod. Newsletter 248: 1-2 Dec. 1958.
- 812 — *Propriedades físicas e mecânicas*
ANDREONI, A. Pêso específico das madeiras verdes — diagrama para a sua determinação. An. Bras. de Econ. Flor., 10: 302-306, 1958.
BOYD, J. D. & KINGSTON, R. S. T. Physical and mechanical properties [of the Eucalypts]. World Eucalyptus Conference, Rome, 1956 Final report, 147-158.
Same. Supplement — Growth stresses in the tree, *ibid*, 159 — 152.
CORTES, R. T. Shrinkage and density of some species of immature eucalypts. C.S.I.R.O. (Australia), D.F.P. — Project T.P. 22, Progress Report 3. 1957.
CURRO, P. Características físicas e mecânicas do bois de *Eucalyptus globulus* Labill., Centro di Sperim. Agric. e For., Rome, 1958 (Paper for the 4 th F.A.O. Conference on Wood Technology).
CURRO, P. Variazione stagionale dell'umidità e variazione della densità basale in 4 piante di *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., Centro di Sperimentazione Agric. e For., Publ. 1: 217 — 226. Rome, 1957.
CURRO, P. Variazione dell'umidità e variazione della densità basale in 15 piante di *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., Centro di Sperimentazione Agric. e For., Pubbl. 1: 229 — 238, 1957.
CURRO, P. Resistenza alla compressione assiale in funzione del peso specifico in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., Centro di Sperimentazione Agric. e For., Pubbl. 1: 241 — 249, 1957.
- 812.14 — *Propriedades térmicas*
CARVALHO, J. Da S. Algumas considerações sobre lenhas, seu valor combustível relativo, disponibilidade e distribuição, Estudos e Inform., 116-E2, D-G. Serv. Flor. Aquic., 1959.
HUMPHREYS, F. R. Wood Fuel. New South Wales. For. Comm., Dir. Wood Technol., Tech. Notes 10 (1/2): 6-9, 1956 (Tabulates calorific values of — *E. albens*, *corymbosa eugenoides*, *fasciculosa*, *hemiphloia*, *maculata*, *microcorys*, *pilularis*, *rostrata*, *salmonophloia*).
OSSE, L. Eucalipto e siderurgia, An. Bras. de Econ. Flor., 9 (9): 193, 1957.
WRIGHT, G. W. Stacking, handling and kiln drying in Australia, Aust. Timber J. 23 (1): 51-98. March, 1957. (Contains graph giving calorific value of Australian timber of various mixture contents).
- 812.15 — *Propriedades eléctricas*
DARVENIZA, M. The impulse strength of Australian hardwoods, Queensland University, Elec. Engineering Dept., Elect. Res. Board Proj. Rep. U.Q./1, pp. 15, 1956. (*Eucalyptus paniculata*, *maculata*, *tereticornis*, *microcorys*, *mulleriana*).
- 812.214 — *Retração e inchamento*
BOOTH, H. E. Shrinkage of New South Wales timbers. New South Wales For. Comm., Div. Wood Technol. Bulletin 3, 1958.
CORTES, R. T. & KAUMAN, W. G. Experiment S.5/22, Effect of partial or complete replacement of water with various liquids on the intensity of collapse in *Eucalyptus regnans*, Proj. S.5, C.S.I.R.O., Div. of For. Prod., (Australia), 1959.

- CHUDNOFF, M. Effect of zinc chloride on some shrinkage properties of *Eucalyptus camaldulensis* wood, Ilaneth, P2: 5-16, 1953 (For. Prod. J. 5 (2): 139-41, Apr. 1955).
- KAUMAN, W. G. Current research on collapse, C.S.I.R.O. (Australia), For. Prod. Newsletter 221: 1-2, Aug. 1956.
- KAUMAN, W. G. Influence of drying stresses and anisotropy on collapse in *Eucalyptus regnans*, C.S.I.R.O., (Australia), D.F.P. For. Prod. Technol. Pap. 3, 1958.
- KELSEY, K. E. & KINGSTON, R. S. T. The effect of specimen shape on the shrinkage of wood, For. Prod. J. 7 (7): 234-235, July (Tests specimens from 24 Australian-grown eucalypts).
- NAJERA Y ANGULO, F. Estudios referentes a la desecación artificial y aplicaciones de la madera de los "*Eucalyptus camaldulensis* y *globulus*", España, Inst. For. Invest. Exp., Madrid, Anales, 29 (2): 95, 1957.
- TINTO, J. C. Tratamiento físico de madera de eucalipto: Corrección de colapso en *Eucalyptus globulus* Labill., Rev. de Invest. For., 1 (1/2): 123-151, 1957, Argentina, Admin. Nac. de Bosques.
- WRIGHT, G. W. Dimension stabilizing treatments for timber, C.S.I.R.O. (Australia), D.F.P., For. Prod. Newsletter 230: 1-4, May, 1957 (Tests on airdry discs of *E. gonicalyx*, showing effectiveness of "carbomax" as a stabilizing agent).
- 812.23 — *Permeabilidad*
CHRISTENSEN, G. N. & KELSEY, K. E. The sorption of water vapour by the constituents of woods: determination of sorption isotherms. (*E. regnans*).
Aust. J. Appl. Sci. 9 (3): 265-282, 1958.
- 812.7 — *Características de resistencia mecánica*
GIORDANO, G. & CURRO, P. Variation of the shearing strength perpendicular to the grain of eucalypt wood in relation to temperature, Centro di Sperimentazione Agric. e For., Rome, FAO/SCM/EU — 60, 136, Lisbon, May 1960.
- HUDDLESTON, E. B. The world's best structural timbers. Aust. Timbers J. 22 (12): 116-123, Jan. 1957.
(Gives average strength values for green and dry defect-free timbers).
- KLOOT, N. H. Can the strength of radiata pine be improved? C.S.I.R.O. (Australia), For. Prod. Newsletter 232:12, July 1957. (Comparison of strength/density ratios for defect-free air-dry timber with various eucalypts, viz. *E. regnans*, *obliqua*, *pilularis*, *maculata*, *diversicolor* and *paniculata*).
- STEWART, A. M. & KLOOT, N. H. Mechanical properties of Australian, New Guinea, and other timbers. C.S.I.R.O. (Australia), Bulletin 279, 1957.
- KLOOT, N. H. & SCHUSTER, K. B. Effect of cross-grain on the bending properties of jarrah scantlings, Aust. J. Appl. Sci. 9 (1): 9-17, March 1958.
- TILLEY, R. N. Karri Superior to Douglas Fir. Aust. Timber J. 32 (7): 11-12, 123, Aug. 1957.
(*E. diversicolor* as a high-strength constructional timber).

PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF EUCALYPTUS WOODS

Summary

Summarizing the main conclusions, drawn by the various authors, after 1956, it will be seen that:

- 1) In *E. globulus* the density of the timber grows from the base to the top of the trunks and from the pith to the bark (radial direction).
- 2) In the species, timber from older trees (above 40 years) and with narrow growth layers are found to be more compact, more retractible and harder.
- 3) The mechanical characteristics, namely the axial compression and the static flexion, increase with density.
- 4) In shock experiments (dynamic flexion) less compact timbers in *E. globulus* showed trends equal or above that the denser.
- 5) Bearing in mind the collapse influence in retraction tests, it is recommended that the Second World Eucalyptus Conference requests Australian technicians to draw up testing standards for the re-conditioning of the wood samples, a method already being followed in Australia.
- 6) As there is great interest in reducing collapse and retraction phenomena in eucalyptus woods, it is suggested that an intensification in experiments with "Carbowax" (polyethylene-glycol 1,000) and other substances be carried out, as well as applying the reconditioning method which is industrially used in Australia.
- 7) In *E. globulus*: the resistance to axial compression, static and dynamic flexion, increases from the base to the top of the tree; resistance to transversal traction and splitting, on the contrary, decreases from bottom to top.
- 8) It has been demonstrated in Italy that resistance to wood cutting of *E. camaldulensis* at a temperature of 95° is inferior by 37% to that of a temperature of 25° C.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET MÉCANIQUES DES BOIS D'EUCALYPTUS

Résumé

En resumant les principales conclusions, exprimées par différents auteurs, depuis 1956, on vérifie que :

- 1) En *E. globulus* la densité du bois augmente de la base vers le haut du tronc et du coeur à la périphérie (sens radial).
- 2) En cette espèce, les bois des spécimens plus âgés (plus de 40 ans) et aux couches de croissance plus étroites sont plus denses, rétractables et durs.
- 3) Les caractères mécaniques, surtout la compression axiale et la flexion statique, augmentent avec la densité.
- 4) Aux essais de choc (flexion dynamique) les bois moins denses de *E. globulus* ont eu un comportement égal ou supérieur à ceux les plus denses.
- 5) En vue de l'influence du collapse des essais de rétraction, on recommande que la Deuxième Conférence Mondiale de l'Eucalyptus demande aux techniciens australiens l'élaboration d'un projet de règles d'essais où l'on processe le reconditionnement des échantillons, méthode déjà suivie en Australie.
- 6) À cause du grand intérêt démontrée envers la réduction des phénomènes de collapse et la retraction des bois d'eucalyptus, on suggère une

intensificación de experiencias con "Carbowax" (polyéthylène-glycol 1.000) et d'autres substances, et l'application de la méthode de reconditionnement, employé industriellement en Australie.

- 7) Les variations des propriétés mécaniques le long du tronc en *E. globulus*, en ce qui concerne, la résistance à la compression axiale, flexion statique et flexion dynamique, augmente de la base vers le haut de l'arbre; la résistance à la traction transversale et aux fentes, au contraire, diminue de la base vers le haut.
- 8) En Italie, il a été démontré qu'à la température de 95° la résistance à la coupe du bois de *E. camaldulensis* est inférieure, à peu près 37 %, à celle qu'on vérifie à 25°C.

PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS MADERAS DE EUCALIPTOS

Resumen

Resumiendo las principales conclusiones expresadas por los diversos autores después 1956, se verifica que :

- 1) En *E. globulus*, la densidad de la madera aumenta de la base para la cima del tronco, y de la médula para la periferia (sentido radial).
- 2) En esta especie las maderas de ejemplares más viejos (más de 40 años) y con anillos de crecimiento más estrechos, son más densas, retráctiles y duras.
- 3) Las características mecánicas, particularmente la compresión axial y la flexión estática, aumentan con la densidad.
- 4) En los ensayos de choque (flexión dinámica) las maderas menos densas de *E. globulus* tuvieron comportamiento idéntico o superior a las más densas.
- 5) Teniendo en cuenta la influencia del colapso en los ensayos de retracción, se recomienda que la Segunda Conferencia Mundial del Eucalipto solicite a los técnicos australianos la elaboración de un proyecto de norma de ensayo en que se proceda al recondicionamiento de las muestras, método ya seguido en Australia.
- 6) Habiendo un gran interés en la reducción de los fenómenos de colapso y retracción de las maderas de eucaliptos, se sugiere una intensificación de las experiencias con "Carbowax" (polietileno-glicol 1.000) y otras substancias, y la aplicación del método de recondicionamiento, empleado industrialmente en Australia.
- 7) En *E. globulus*, la resistencia a la compresión axial, flexión estática y flexión dinámica aumenta de la base hacia la cima del árbol; la resistencia, la tracción transversal y a la hendidura, por el contrario, decrecen de bajo para arriba.
- 8) En Italia fué demostrado que a una temperatura de 95° la resistencia al corte de la madera de *E. camaldulensis* es inferior en cerca de 37 % a la que se verifica a 25°C.

Preliminary Observations on Growth Stresses in Eucalypts

P. CURRÒ (*)

c

R. CIVIDINI (**)

Growth stresses in trees have already been subject of study by various workers: fundamental work has been done by *Jacobs* (1, 2, 3) and *Boyd* (4, 5, 6) particularly in eucalypts, and by *Lenz & Strässler* (7) in beech.

Object of the present work is to investigate the deformations which take place in a trunk with felling and sawing. The above-mentioned deformations occur when the wood is newly cut; during seasoning they will be followed by others due to shrinkage in various directions (in eucalypts volumetric shrinkage, from given to oven-dry condition ranges 30 %), to collapse, etc.

Deformation were measured by a TENSO deformometer, which records variations in length of 0.0001 inch on a length of 20 inches.

Measurements were carried out on 15 trees of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. of 15 inches (37.5 cm) diameter at breast height.

Three vertical and parallel rows of nails were put into each tree when standing — the nails being 20 inches apart in each row. The first (Row 1) was hammered into the pith, but only up to the point — the rest of the nail standing free; the second (Row 2) was alongside the previous row, but penetrated only into the sapwood; the third (Row 3) was also in the sapwood but at right angles to the other two rows (Fig. 1.^a).

The bottom nails were 10 inches from the ground and the highest at 150 inches, with a spacing of 20 inches between the nails.

Measurements were taken before and after felling and the mean contraction values for the 15 trees were, respectively:

Row 1	Row 2	Row 3
0.0093"	0.0106"	0.0086"

giving a mean contraction of $0.0095'' = 0.006\%$.

As is seen, felling of the tree led to contraction both of the heartwood and the sapwood.

(*) Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale E.N.C.C. — Rome, Italy.

(**) Centro Nazionale del Legno C.N.R. — Florence, Italy.

A two-edged board, 6.3" thick, was then cut from the trunk with two parallel faces but with the sides not shaped. This operation led to a lengthening of:

Row 1	Row 2	Row 3
0.0559"	0.0400"	0.0460"

with a mean lengthening of $0.0473'' = 0.03\%$.

Two flitches were then cut off the sides of the board, reducing this to a sleeper 10.2" thick. A shortening resulted from this operation, as follows:

Row 1	Row 2	Row 3
0.1271"	0.1819"	0.1377"

with a mean contraction of $0.1489'' = 0.09\%$.

Thus, from the standing tree to the finished sleeper there was a mean contraction of 0.1111", equal to a 0.07 %.

It is to be noted that this contraction of 0.1111" is the result of three variations in length, in different stages, namely:

- a contraction due to felling ($- 0.0095''$);
- a lengthening when semi-squared ($+ 0.0473''$);
- a contraction in the finished square edged timber ($- 0.1489''$).

These results are sufficient to show that the simple fact of cutting produces variations in length, due to the disturbance of the equilibrium of internal stresses which are released.

To study these longitudinal stresses (which are not of course the only ones involved in equilibrium) the best method would be to remove the growth rings one by one from a log and investigate the effects of this removal on the log. But, apart the fact that growth rings are rarely visible in the eucalypts growing in Italy, technical difficulties are considerable. The most suitable method is that of *Jacobs*, in which a fresh cut plank across the diameter is used. Symmetrical strips are removed from this, parallel to the axis of the tree and working from the sapwood to the pith. Variations in length are measured both on the strips and on the board.

Measurements were carried out on 24 specimens of *E. camaldulensis* from a windbreak near Sabaudia, of diameter at breast height ranging from 5 to 16 inches. Two trees for each class of stem diameter were studied. A dead standing tree in the same windbreak was also studied.

Mean physical characteristics for every diameter class (as determined on the strips taken from the boards) are given in Table 1.

A log from 0 to 120" above the ground was cut from all the trees after felling. An additional one, from 120 to 240 inches was taken from the dead standing tree. A plank was then cut across the diameter of the logs.

The thickness of the planks was 2" for trees of 16" diameter, then decreasing 0.1" for every decrease of 1 inch in the diameter, so that for the trees of 5" diameter the thickness of the plank was 0.9".

The width of the strips varied from 2" to 1.5 inches: 8 strips (numbered 1 to 8) were taken from trees of 16 to 13" diameter, 6 strips (numbered 1 to 6) from trees of 12 and 11' classes, and 4 strips (numbered 1 to 4) from trees of 10 to 5" diameter.

TABLE 1
MEAN PHYSICAL CHARACTERISTICS OF THE TREES STUDIED

DIAMETER INCHES	Moisture content %	Green specific gravity gr/cm ³	Ovendry density gr/cm ³	Basic density gr/cm ³
16	140	1.024	0.778	0.524
15	132	1.084	0.763	0.520
14	104	1.002	0.757	0.530
13	111	1.104	0.723	0.522
12	134	1.076	0.712	0.498
11	133	1.119	0.736	0.481
10	103	1.130	0.782	0.556
9	119	1.100	0.776	0.504
8	84	1.158	0.767	0.630
7	96	1.117	0.752	0.573
6	91	1.136	0.772	0.597
5	94	1.074	0.723	0.520
17 (dead tree)	94	1.056	0.762	0.548

TABLE 2
DEFLECTION, VARIATION BETWEEN INSIDE AND OUTSIDE EDGES, UNIT
CONTRACTION OF SAPWOOD AND RADIUS OF CURVATURE

DIAMETER INCHES	Sapwood width w inches	Strip length l inches	Deflection d inches	Δl inside & outside edges $8wd/l$ inches	Unit contrac- tion $8d/l^2$ (inches) ⁻¹	Radius of curvature $l^2/8d$ inches
16	1.58	100	0.4175	0.053	0.000334	2994
15	1.64	100	0.4937	0.074	0.000395	2531
14	1.64	100	0.5350	0.070	0.000498	2336
13	1.69	100	0.5900	0.080	0.000472	2118
12	1.68	100	0.5750	0.077	0.000460	2173
11	1.28	100	0.6250	0.064	0.000500	2000
10	1.30	100	0.6450	0.067	0.000516	1937
9	1.85	100	0.8725	0.129	0.000698	1432
8	1.84	100	0.9125	0.134	0.000730	1369
7	1.23	100	0.9700	0.095	0.000776	1288
6	1.04	100	1.1250	0.094	0.000900	1111
5	1.00	100	1.3970	0.112	0.001118	894
17 (Log 1)	1.81	100	0.1125	0.016	0.000090	11111
10 (Log 2)	1.50	100	0.3850	0.046	0.000308	3247

Along each strip 6 nails, 20 inches apart, were placed: all the measurements were thus taken over a length of 100 inches.

Now, if a longitudinal strain gradient is present from the sapwood to the pith, it should show itself on strips cut from a diametrical plank by causing a curvature. And if this strain gradient is due to a progressive compression towards the pith, then the strips will curve with the concave side outwards (Fig. 1b, c, d).

From this curvature we can calculate the difference in length between the inside and outside edges of the curved strips. The knowledge of the deflection d undergone by a strip having a width w and a length l permits the calculation, following *Jacobs*:

$8wd/l$ = difference in length between the inside and outside edges of curved strips;

$8d/l^2$ = unit contraction (difference of length between the two edges per unit of length and per unit of width;

$l^2/8d$ = radius of curvature of the strip.

Since our interest was in logs intended for use as railway sleepers, and since the sapwood (varying in thickness from 1" to 2") is generally cut off in squaring the sides of the log, it was investigated not only the behaviour of the strips removed but also the effect on the remainder of the diametrical board, consisting entirely of heartwood. Thus, the two symmetrical strips of sapwood were cut from the board (strips 1 and 8 for trees of 16" to 13" diameter, strips 1 and 6 for trees of 12" and 11" diameter, strips 1 and 4 for trees of 10" to 5" diameter), and the deflection of these two strips and lengthening of the heartwood were then measured.

The results obtained for the various diameter classes are given in Table 2: this covers the deflection d , the variation in length between the inside and outside edges board of the curved strips ($8wd/l$), the unit contraction ($8d/l^2$) and the radius of curvature ($l^2/8d$).

For purposes of comparison, the same table shows the value obtained for «Logs 1 and 2» (0" to 120" and 120" to 240") of the dead standing tree.

Table 2 demonstrates that the unit contraction of the sapwood increases as the tree diameter decreases. Analytically, following *Jacobs*, we have adapted for this variation an equation of the type:

$$y = A/x^n$$

where y is unit contraction, x is diameter of the tree, and A and n are constants to be determined.

This gives the following results:

$$y = 0.005240/x^{0.96590}$$

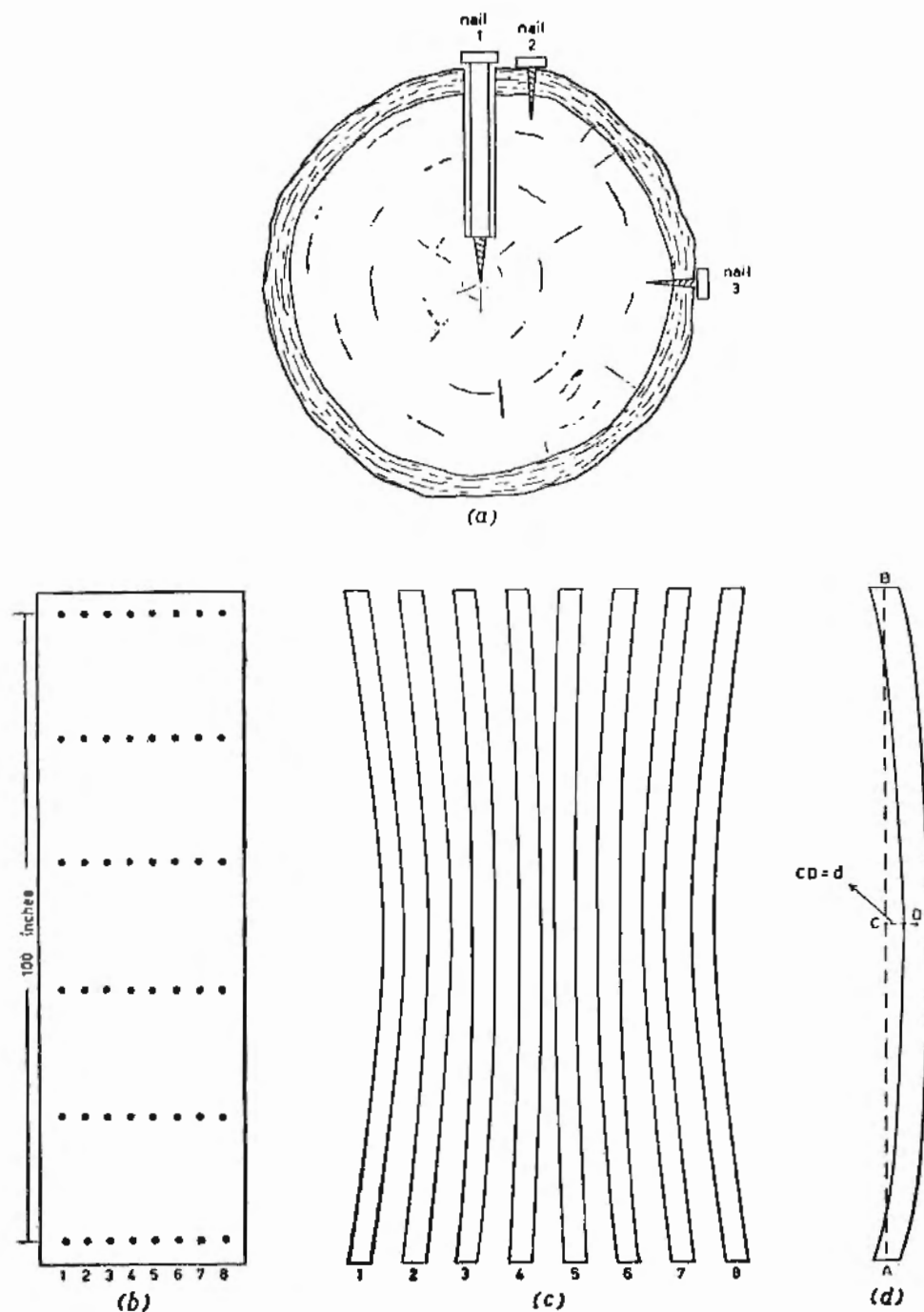


Fig. 1 — Nails in a transverse section (a); plank before stripping (b); plank after stripping (c); and measurement of deflection (d).

TABLE 3

MEAN LENGTHENING OF THE HEARTWOOD ON REMOVAL OF THE SAPWOOD

DIAMETER INCHES	Initial length inches	Final length inches	Lengthening inches	Variation %
16	100	100.0503	0.0503	0.05
15	100	100.0533	0.0533	0.05
14	100	100.0563	0.0563	0.06
13	100	100.0598	0.0598	0.06
12	100	100.0638	0.0638	0.06
11	100	100.0681	0.0681	0.07
10	100	100.0727	0.0727	0.07
9	100	100.0778	0.0778	0.08
8	100	100.0845	0.0845	0.08
7	100	100.0920	0.0920	0.09
6	100	100.1008	0.1008	0.10
5	100	100.1125	0.1125	0.11
17 (Log 1)	100	100.0162	0.0162	0.016
10 (Log 2)	100	100.0047	0.0047	0.005

TABLE 4

PROGRESSIVE LENGTHENING OF THE HEARTWOOD (IN INCHES)

DIAMETER	Initial length	Final length	Partial lengthening	Total lengthening
16	100.0503	100.0829	0.0326	0.0829
15	100.0533	100.0873	0.0340	0.0873
14	100.0563	100.0922	0.0359	0.0922
13	100.0598	100.1018	0.0420	0.1018
12	100.0638	100.1128	0.0490	0.1128
11	100.0681	100.1240	0.0559	0.1240
10	100.0727	100.1091	0.0364	0.1901
9	100.0778	100.1147	0.0369	0.1147
8	100.0845	100.1220	0.0385	0.1220
7	100.0920	100.1270	0.0350	0.1270
6	100.1008	100.1387	0.0379	0.1387
5	100.1125	100.1432	0.0307	0.1432
17 (Log 1)	100.0162	100.0392	0.0230	0.0392
10 (Log 2)	100.0047	100.0250	0.0203	0.0250

The curve of this relation, and the experimental values are given in the diagram of Fig. 2; the values for unit contraction in «Logs 1 and 2» are also given for comparison.

The agreement between experimental values and trend of the curve is satisfactory.

On *E. gigantea*, Jacobs had obtained:

$$y = 0.00364/x^{0.0050}$$

As can be seen, sapwood, being in a state of longitudinal tension, shortens on removal while heartwood, being in a state of compression, lengthens.

This lengthening of the heartwood was object of particular study, and the variations in length were determined on all the strips composing it; the strips concerned were two only for trees of 5" to 10" diameter (Nos. 2 and 3), four for trees of 11" and 12" diameter (Nos. 2 to 5), and six for trees of 13" to 16" diameter (Nos. 2 to 7).

Measurements were taken on all these strips and the mean lengthening of heartwood due to removal of sapwood resulted as shown in Table 3.

From this table emerges that the mean lengthening of the heartwood decreases with the increase in tree diameter. Adapting to the experimental values an equation of the type:

$$\Delta l = B/x^n$$

we get:

$$\Delta l = 0.34809/x^{0.68834}$$

where x is the tree diameter in inches.

The experimental values and the curve of this equation are given in the diagram of Fig. 4.

The mean lengthening of the heartwood results as 0.0743". Also in Fig. 4 are the results obtained with the two logs from the dead standing tree; these show a mean lengthening of 0.0105" — only 1/7 of that occurring in the living trees.

For the removal of the two outer strips from the heartwood (this refers to strips 2 and 7 for 16" to 13" diameter trees, strips 2 and 5 for 12" and 11" diameter trees, and in the case of 10" to 5" diameter trees a cut is made down the pith) an increase in length results.

Relative values are shown in Table 4, in which the last column gives the total increase in length referred to the initial length of strips in the complete plank.

The table demonstrates that the strips continue to increase in length, and that, where the same number of strips are present in the plank, the increase are greater for the smaller diameters.

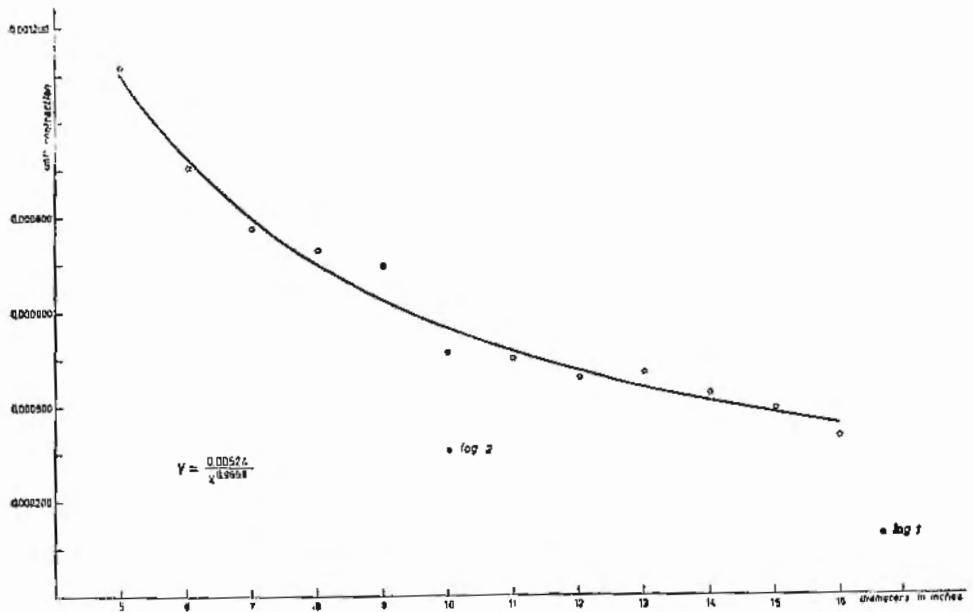
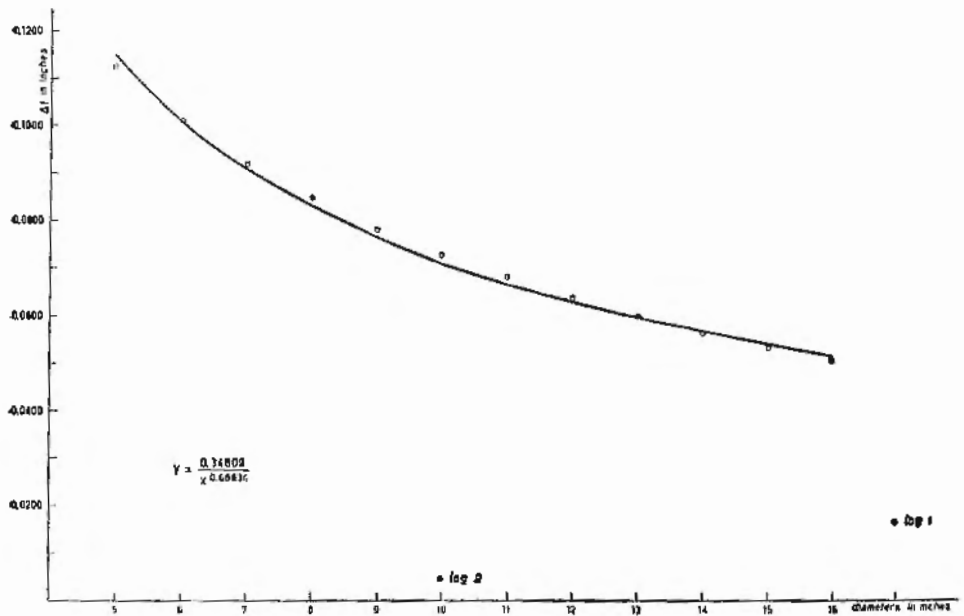


Fig. 2 . Variation of unit contraction of sapwood against diameter.



LITERATURE

- 1) JACOBS M. R., 1938 — *The fibre tension of woody stems, with special references to the genus Eucalyptus*. Commw. For. Bur. Aust. Bull. N.º 29.
- 2) JACOBS M. R., 1939 — *Further studies on fibre tension*. Commw. For. Bur. Aust. Bull. N.º 24.
- 3) JACOBS M. R., 1945 — *The growth stresses of woody stems*. Commw. For. Bur. Aust. Bull. N.º 28.
- 4) BOYD J. D., 1950 — *Tree growth stresses. I. Growth stresses evaluation*. Aust. J. Sci. Res. 3 : 270-93.
- 5) BOYD J. D., 1950 — *Tree growth stresses. II. The development of shakes and other visual failures in timber*. Aust. J. Appl. Sci. 1 : 296-312.
- 6) BOYD J. D., 1950 — *Tree growth stresses. III. The origin of growth stresses*. Aust. J. Sci. Res. 3 : 294-309.
- 7) LENZ O. & STRÄSSLER H. J., 1959 — *Contribution à l'étude de l'éclatement des billes de hêtre (Fagus silvatica, L.)*. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. 35 : 369-411.

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES SUR LA RÉSISTANCE À LA
CROISSANCE DES EUCALYPTUS

Résumé

Certains spécimens d'*Eucalyptus camaldulensis* ont fait l'objet d'études, en vue d'observer leur déformation, résultant de coupes et de leur transformation en traverses de chemins de fer, qui se manifestèrent sous la forme de diminution de la longueur de l'aubier et du cerne. On a étudié particulièrement les déformations causées par le déplacement progressif des couches symétriques du bois, parallèles à l'axe des spécimens. Il a été établi qu'en retirant des couches successives du bois il se manifeste une croissance progressive de la partie centrale. Cette augmentation de la grosseur du cerne non-mûr, ensemble avec les effets du collapse, des gerçures, etc., représente une contre-indication à l'utilisation du bois d'*E. camaldulensis* comme traverses de chemins de fer. Toutefois, les résultats obtenus avec des arbres morts signalent la possibilité d'utiliser cette espèce avec de bons résultats pour ledit emploi.

OBSERVACIONES PRELIMINARES SOBRE LAS PRESIONES
DEL INCREMENTO EN EUCALIPTOS

Resumen

Fueron realizados estudios con el fin de observar las deformaciones que se producen, como consecuencia del corte y transformación en durmientes para ferrocarril, en ejemplares de *Eucalyptus camaldulensis*, las que se manifiestan bajo forma de disminuciones en el albura y duramen. En particular se estudiaron las deformaciones resultantes de la remoción progresiva de capas simétricas de maderas, paralelas al eje de las piezas. Se constató que removiendo las sucesivas capas de maderas de las piezas, ocurre un progresivo aumento en la porción central remanente de las mismas. Este aumento en la anchura del duramen inmaduro, combinado con los efectos del colapso, rajamiento, etc., actúan contra el uso de la madera de *E. camaldulensis* para ferrovías. En cambio, los resultados obtenidos con árboles muertos, indican la posibilidad de emplear este material para el fin citado, sin inconvenientes.

TABLE 5
PROGRESSIVE LENGTHENING OF THE HEARTWOOD (IN INCHES)

DIAMETER	Initial length	Final length	Partial lengthening	Total lengthening
16	100.0829	100.1292	0.0463	0.1292
15	100.0973	100.1343	0.0470	0.1343
14	100.0922	100.1410	0.0488	0.1410
13	100.1018	100.1476	0.0458	0.1476
12	100.1128	100.1444	0.0316	0.1444
11	100.1240	100.1526	0.0286	0.1526
17 (Log 1)	100.0392	100.0791	0.0401	0.0791
10 (Log 2)	100.0250	100.0497	0.0247	0.0497

TABLE 6
PROGRESSIVE LENGTHENING OF THE HEARTWOOD (IN INCHES)

DIAMETER	Initial length	Final length	Partial lengthening	Total lengthening
16	100.1292	100.1481	0.0189	0.1481
15	100.1343	100.1524	0.0181	0.1524
14	100.1410	100.1634	0.0224	0.1634
13	100.1476	100.1657	0.0181	0.1657
17 (Log 1)	100.0791	100.0881	0.0090	0.0881

The results obtained by cutting strips 3 and 6 from 16" to 13" diameter trees, and separating strips 3 and 4 in 11" and 10" diameter trees are shown in Table 5.

The final division into strips, by cutting the 16" to 13" diameter trees down the pith, gave results as shown in Table 6.

The results of the present investigation lead to the conclusion that the increases in length caused in the heartwood make this timber unsuitable for railway sleepers.

In fact, splitting caused by these increases in length, together with that which takes place during seasoning, militate against the use of this material.

The fact that the heartwood in the dead standing tree underwent an increase in length 7 times less than that in the living trees, leads to infer that further research must follow along these lines.

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SOBRE AS PRESSÕES DETERMINADAS
PELO CRESCIMENTO EM EUCALIPTOS*Resumo*

Foram procedidos estudos com o fim de observar as deformações que ocorrem em consequência da derrubada e transformação, em dormentes para estradas de ferro, de exemplares de *Eucalyptus camaldulensis*, deformações que se manifestam sob a forma de diminuições no comprimento do alburno e do cerne. Em particular, foram estudadas as deformações resultantes da remoção progressiva de camadas simétricas de madeira paralelas ao eixo das peças. Foi verificado que, removendo-se sucessivas camadas de madeira das peças acontece um progressivo aumento na porção central das mesmas. Este aumento no comprimento do cerne imaturo, combinado com os efeitos do colapso, rachamento, etc., militam contra o uso da madeira de *Eucalyptus camaldulensis* para dormentes ferroviários. Entretanto, os resultados obtidos com árvores mortas indicam a possibilidade de empregar este material para o fim, sem inconvenientes.

Característicos físico-mecânicos da madeira de eucalipto

Physico-mechanical Properties of Eucalyptus Timber
 Propriétés physico-mecaniques du bois d'Eucalyptus
 Características físico-mecánicas de la madera de eucaliptos

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SÃO PAULO (BRASIL)

A — CARACTERÍSTICOS FÍSICOS

NOMENCLATURA	Peso específico aparente a 15 % de umidade (D)	Retratibilidade em %			Coeficiente de retrati- bilidade
		Tangencial	Radial	Volumétrica	
<i>E. acmenioides</i> ...	0,89	5,3	10,6	17,3	0,61
<i>E. alba</i>	0,83	5,8	12,0	20,4	0,60
<i>E. besistoana</i>	0,90	6,0	12,0	19,6	0,63
<i>E. botryoides</i>	0,89	6,9	13,1	22,0	0,63
<i>E. capitellata</i>	0,85	7,9	14,7	12,9	0,61
<i>E. cinerea</i>	0,60	4,5	14,9	22,9	0,52
<i>E. citriodora</i>	1,04	6,6	9,5	19,4	0,77
<i>E. citriodora</i>	0,98	6,9	9,4	18,2	0,78
<i>E. corymbosa</i>	0,72	3,5	7,8	13,2	0,51
<i>E. corynocalyx</i> ...	0,73	6,3	15,6	25,1	0,54
<i>E. excerta</i>	0,73	5,7	14,3	22,7	0,52
<i>E. globulus</i>	0,73	8,6	21,9	35,7	0,51
<i>E. gonocalyx</i>	0,83	7,7	17,9	29,1	0,48
<i>E. kirtsoniana</i>	0,71	5,5	11,6	18,8	0,55
<i>E. longifolia</i>	0,78	6,2	13,4	21,0	0,66
<i>E. maculata</i>	0,81	5,9	9,4	16,4	0,59
<i>E. maideni</i>	0,84	7,3	17,6	26,8	0,68
<i>E. microcorys</i>	0,77	5,6	11,5	19,2	0,63
<i>E. microphylla</i> ...	0,97	7,6	12,2	22,3	0,76
<i>E. oranensis</i>	0,70	5,9	11,2	18,3	0,56
<i>E. paniculata</i>	1,06	7,5	14,5	24,6	0,76
<i>E. paulistana</i>	0,64	6,0	14,7	23,1	0,48
<i>E. pilularis</i>	0,82	4,8	10,3	16,5	0,59
<i>E. polyanthemos</i> .	0,82	6,7	18,0	28,1	0,50
<i>E. propinqua</i>	0,83	7,1	12,6	22,1	0,66
<i>E. punctata</i>	0,91	6,0	12,5	20,2	0,65
<i>E. regnans</i>	0,79	6,8	17,0	26,7	0,45
<i>E. resinifera</i>	0,75	6,1	12,8	21,4	0,58
<i>E. robusta</i>	0,80	5,8	12,0	20,2	0,51
<i>E. robusta</i>	0,67	4,3	9,6	15,0	0,50
<i>E. robusta</i>	0,65	3,9	10,1	15,0	0,43
<i>E. rostrata</i>	0,87	6,8	15,5	25,9	0,48
<i>E. saligna</i>	0,69	6,8	13,4	23,4	0,58
<i>E. stuartiana</i>	0,88	8,5	18,0	31,0	0,65
<i>E. tereticornis</i> ..	0,95	6,9	13,4	23,0	0,65
<i>E. trabuti</i>	0,76	6,1	19,6	27,6	0,45
<i>E. umbra</i>	0,86	4,5	9,7	15,7	0,58
<i>E. viminalis</i>	0,72	5,6	16,0	24,5	0,51

B — CARACTERÍSTICOS MECÂNICOS

NOMENCLATURA	Compressão axial			
	Limite de resistência (kg/cm ²)		Coeficiente de influência de umidade (%)	Coeficiente de qualidade 100 D a 15 % de umidade
	Madeira verde	Madeira a 15 % de umidade		
<i>Eucalyptus acmenioides</i> .	583	773	3,5	8,6
" <i>alba</i>	454	618	4,4	7,5
" <i>bosistoana</i> ..	493	706	3,7	7,8
" <i>botryoides</i> ..	452	669	4,5	7,5
" <i>capitellata</i> ..	468	689	4,9	8,1
" <i>cinerea</i>	275	410	4,3	6,9
" <i>citriodora</i> ..	521	640	4,7	6,2
" <i>citriodora</i> ..	696	788	3,3	7,9
" <i>corymbosa</i> ..	371	470	3,1	6,6
" <i>corynocalyx</i> .	350	560	4,5	7,7
" <i>excerta</i>	346	495	4,9	6,8
" <i>globulus</i>	306	511	4,3	7,0
" <i>goniocalyx</i> ..	383	561	4,8	6,8
" <i>kirtomiana</i> ..	385	509	3,4	7,1
" <i>longifolia</i> ...	380	580	4,0	7,7
" <i>maculata</i> ...	452	607	4,1	7,5
" <i>maideni</i>	435	645	4,7	7,6
" <i>microcorys</i> ..	460	673	4,6	8,7
" <i>microphylla</i> .	552	787	5,2	8,1
" <i>oranensis</i> ...	361	590	4,2	8,5
" <i>paniculata</i> ..	510	875	4,5	8,2
" <i>paulistana</i> ..	308	456	4,0	7,0
" <i>pilularis</i>	472	649	4,2	7,9
" <i>polyanthemos</i>	339	512	4,1	6,2
" <i>propinqua</i> ..	441	658	3,9	7,9
" <i>punctata</i>	476	660	3,2	7,3
" <i>regnans</i>	364	565	4,6	7,2
" <i>resinifera</i> ...	391	603	4,6	8,0
" <i>robusta</i>	408	544	3,6	7,0
" <i>robusta</i>	371	430	2,8	6,4
" <i>robusta</i>	320	450	2,7	6,7
" <i>rostrata</i>	381	572	4,1	6,5
" <i>saligna</i>	327	502	4,6	7,3
" <i>stuartiana</i> ..	357	667	5,2	7,5
" <i>tereticornis</i> .	533	698	3,2	7,4
" <i>trabuti</i>	371	548	4,3	7,2
" <i>umbra</i>	469	702	4,1	8,2
" <i>viminalis</i> ...	316	484	3,3	6,7

B — CARACTERÍSTICOS MECÂNICOS

NOMENCLATURA	FLEXÃO ESTATICA Limite de resistência			MÓDULO DE ELASTICIDADE			
	Madeira verde	(kg/cm ²) Madeira a 15% de umidade	Relação $\frac{L}{P}$	Compressão		Flexão	
				Módulo	Limite de proporcionalidade	Módulo	Limite de proporcionalidade
<i>E. acmenioides</i>	1213	1614	33	220.000	511	161.900	546
<i>E. alba</i>	968	1247	33	152.900	327	131.300	386
<i>E. bosistoana</i> ..	1111	1403	21	183.900	402	151.000	464
<i>E. botryoides</i> ..	1157	1460	26	195.800	353	154.500	470
<i>E. capitellata</i> ..	1057	1555	33	171.100	362	140.800	431
<i>E. cinerea</i>	697	826	18	102.800	210	86.100	253
<i>E. citriodora</i> ..	1140	1238	36	161.800	344	136.000	481
<i>E. citriodora</i> ..	1500	1673	24	210.000	439	177.000	668
<i>E. corymbosa</i> ..	796	968	31	134.000	285	103.200	344
<i>E. corynocalyx</i> ..	865	1241	26	205.800	279	136.000	368
<i>E. excerta</i>	783	977	27	128.200	276	110.800	331
<i>E. globulus</i>	717	1047	24	119.600	196	105.200	272
<i>E. kirtoniana</i> ..	894	1085	31	179.100	301	125.800	396
<i>E. longifolia</i> ..	715	1143	27	145.100	216	111.400	304
<i>E. maculata</i> ...	987	1257	27	178.800	338	140.300	402
<i>E. maideni</i>	1011	1338	17	174.900	312	148.900	445
<i>E. microcorys</i> ..	995	1366	28	189.600	360	155.000	415
<i>E. microphylla</i> ..	1310	1692	27	240.000	441	173.200	509
<i>E. oranensis</i> ..	848	1173	33	172.100	278	124.800	344
<i>E. paniculata</i> ..	1320	1760	24	240.000	386	185.000	554
<i>E. paulistana</i> ..	737	920	25	119.200	219	95.900	293
<i>E. goniocalyx</i> ..	945	1247	24	151.800	277	110.200	374
<i>E. pilularis</i>	1036	1258	29	168.600	382	137.300	466
<i>E. polyanthemos</i> ..	854	1171	30	132.600	270	112.600	383
<i>E. propinqua</i> ..	1075	1326	23	193.300	319	140.600	426
<i>E. punctata</i> ...	1085	1386	26	165.500	342	143.600	431
<i>E. regnans</i>	719	957	35	111.400	258	93.700	302
<i>E. resinifera</i> ..	1055	1365	25	175.500	291	135.300	387
<i>E. robusta</i>	845	1033	28	127.200	245	103.500	359
<i>E. robusta</i>	630	895	39	140.500	229	95.000	358
<i>E. robusta</i>	680	772	30	105.400	260	95.100	346
<i>E. rostrata</i>	878	1150	24	128.500	297	105.600	389
<i>E. saligna</i>	789	1036	23	135.500	256	121.100	303
<i>E. stuartiana</i> ..	869	1323	35	162.200	288	131.500	415
<i>E. tereticornis</i> ..	1270	1576	17	163.800	320	133.200	490
<i>E. trabuti</i>	926	1209	26	144.100	273	110.200	382
<i>E. umbra</i>	1087	1441	39	195.800	399	141.000	510
<i>E. viminalis</i> ...	719	910	23	121.500	236	95.500	276

B — CARACTERÍSTICOS MECÂNICOS

NOMENCLATURA	Choque (madeira seca ao ar)			Cizalhamento	Dureza Janka (madeira verde) (kg/cm ²)	Tração normal às fibras	Fen- dilha- mento
	Trabalho absorvido (W em kg x m)	Coeficiente de resistência (R)	Cota dinâmica $\frac{R}{p^2}$				
<i>E. acmenioides</i>	4,36	0,69	0,83	138	833	103	10,4
<i>E. alba</i>	4,70	0,74	1,05	126	642	87	9,3
<i>E. bosistoana</i> ..	5,47	0,86	1,01	132	712	95	13,1
<i>E. botryoides</i> ..	4,51	0,71	0,85	115	749	78	8,8
<i>E. capitellata</i> ..	3,39	0,54	0,71	121	645	85	9,1
<i>E. cinerea</i>	2,70	0,42	1,16	88	392	64	7,7
<i>E. citriodora</i> ..	4,62	0,73	0,69	166	893	103	12,0
<i>E. citriodora</i> ..	7,25	1,16	1,22	149	913	128	11,8
<i>E. corymbosa</i> ..	2,60	0,41	0,82	109	546	73	9,8
<i>E. corynocalyx</i>	4,01	0,63	1,00	100	514	66	8,9
<i>E. exserta</i>	2,39	0,38	0,70	102	526	75	9,4
<i>E. globulus</i>	3,10	0,48	0,80	94	489	74	8,6
<i>E. gonicolys</i> ..	4,82	0,76	0,99	118	623	75	7,8
<i>E. kirtoniana</i> ..	3,60	0,57	1,02	109	580	71	9,2
<i>E. longifolia</i> ..	2,89	0,46	0,69	89	499	71	6,8
<i>E. maculata</i>	6,30	0,99	1,48	122	659	77	9,9
<i>E. maideni</i>	5,80	0,94	1,22	131	684	104	10,5
<i>E. microcorys</i> ..	3,80	0,59	0,97	109	500	68	8,2
<i>E. microphylla</i>	5,20	0,82	0,88	147	907	81	11,5
<i>E. oranensis</i> ..	2,42	0,40	0,73	100	551	60	7,7
<i>E. paniculata</i> ..	5,40	0,85	0,74	155	890	85	11,5
<i>E. paulistana</i> ..	1,90	0,30	0,63	86	446	61	6,8
<i>E. pilularis</i>	5,00	0,78	1,09	133	678	101	11,2
<i>E. polyanthemos</i>	2,80	0,43	0,56	100	554	69	8,3
<i>E. propinqua</i> ..	3,65	0,57	0,84	118	637	84	12,2
<i>E. punctata</i>	5,48	0,86	1,09	148	820	109	14,4
<i>E. regnans</i>	1,80	0,28	0,40	101	518	79	9,2
<i>E. resinifera</i> ..	2,96	0,47	0,78	107	588	68	9,7
<i>E. robusta</i>	2,06	0,34	0,47	113	676	87	9,0
<i>E. robusta</i>	2,22	0,35	0,69	101	536	66	9,8
<i>E. robusta</i>	2,84	0,37	0,75	88	518	66	7,5
<i>E. rostrata</i>	3,20	0,50	0,66	105	645	103	9,3
<i>E. saligna</i>	3,28	0,52	1,02	94	462	64	8,5
<i>E. stuartiana</i> ..	3,32	0,52	0,61	107	611	71	8,5
<i>E. tereticornis</i>	6,00	0,94	0,97	137	836	120	11,0
<i>E. trabuti</i>	3,60	0,56	0,89	118	630	78	9,7
<i>E. umbra</i>	4,01	0,63	0,79	147	790	93	10,5
<i>E. viminalis</i>	3,10	0,52	0,80	98	493	75	10,5

Aptitude au travail du bois d'Eucalyptus

GUGLIELMO GIORDANO (*)

Il convient en premier lieu de définir ce que l'on peut considérer comme *aptitude d'un bois au travail*. Cette aptitude consiste dans la possibilité de transformer l'arbre sur pied dans les assortiments et les produits que l'on desire obtenir, employant les méthodes, les procédés, les outils et les machines courantes, sans que les déchets dépassent un pourcentage tolérable.

Evidemment il n'existe pas — en sens rigoureux — une aptitude au travail, car le même bois peut résulter par exemple, apte au sciage et non au déroulage, et il faudra donc considérer séparément les différentes transformations auxquelles un bois peut être soumis.

L'aptitude d'un certain bois à un travail donné dépend:

- 1) des caractéristiques normales de l'essence ligneuse en elle même,
- 2) des particularités individuelles de l'arbre d'où proviennent les pièces à travailler.

Il n'est pas toujours possible de fixer une limite claire entre les caractéristiques normales de l'essence et les particularités individuelles des arbres, étant donné que ces particularités peuvent se présenter dans la plupart des individus d'un certain peuplement, mais nous estimons qu'il est nécessaire de considérer séparément les éléments qui constituent ces deux facteurs pour avoir la possibilité d'en tirer quelques conclusions de caractère général.

1) CARACTERISTIQUES DE L'ESSENCE LIGNEUSE EN ELLE MEME

Le genre *Eucalyptus* comprend plusieurs centaines d'espèces, et puisqu'elles diffèrent sensiblement l'une de l'autre, il faudrait les étudier séparément pour connaître dans tous les détails leurs caractéristiques.

(*) Directeur du Centro Nazionale del Legno — Firenze.

Toutefois, pour ce qui se rapporte au bois, il convient de rappeler que, parmi les caractéristiques physiques, il y en a quatre qui influencent directement ou indirectement l'aptitude au travail. Ces caractéristiques sont:

- la densité,
- le contenu d'humidité à l'état frais,
- la rétractibilité,
- la tendance au collapse.

La densité du bois constitue généralement un indice de la difficulté de sciage et d'usinage, étant donné qu'en ligne de principe plus un bois est lourd et plus on doit dépenser d'énergie à la machine et plus fréquemment affûter les lames. Toutefois on ne peut pas considérer cet élément comme absolu, car il y a des bois tendres et légers particulièrement fibreux, dont le sciage présente plus de difficultés que les bois lourds.

Le contenu d'humidité à l'état frais et la facilité avec laquelle cette eau peut être éliminée, avec le retrait qui en dérive, n'affectent par directement l'aptitude au travail, mais cependant manifestent une influence indirecte, en raison du temps plus ou moins long, nécessaire pour faire assumer aux pièces une humidité convenable et en raison de la tenue plus ou moins bonne du bois travaillé, aux variations dimensionnelles occasionnées par les changements hygrométriques de l'air.

La tendance au collapse, enfin — si accusée — peut faire passer en deuxième ligne tout autre élément favorable à un travail facile du bois, et, même si un conditionnement est suffisant pour annuler ses effets, ceci signifie une augmentation des temps nécessaires pour les travaux de finition et des frais relatifs.

Pour la discussion détaillée des caractéristiques physiques on renvoie à un autre rapport présenté à la même conférence, mais ici nous voudrions simplement faire remarquer les limites très éloignées de leurs variations, chose qui détermine au moins l'incertitude dans l'évaluation préliminaire de l'aptitude au travail du bois d'un eucalyptus donné, sur la seule base des caractéristiques physiques.

Tandis que pour l'aptitude au sciage, au déroulage et au rabotage les résistances mécaniques — à l'exception de la dureté — n'entrent pas en ligne de compte, pour le défibrage mécanique, en vue de la fabrication de la pâte à papier ou des panneaux de fibres, et pour le déchiquetage pour la fabrication des panneaux de particules, il est certain que la résistance du bois aux diverses sollicitations mécaniques peut faire varier substantiellement l'effort au travail. L'inconvénient cependant réside dans le fait que défibrage et déchiquetage ne dérivent pas de l'application d'une force exerçant un effort de simples compression ou de traction ou de flexion ou de cisaillement: il s'agit par contre d'actions très complexes sur lesquelles il faut reconnaître d'avoir encore très peu de connaissances.

Tout ce qui a été dit jusqu'à présent est encore compliqué par le fait que dans n'importe quel genre de travail du bois la structure de ses tissus manifeste une importance fondamentale.

A' ce propos, on peut remarquer qu'en général le bois des eucalyptus couramment employés pour leur bois est assez homogène : les rayons ont une largeur qui ne dépasse jamais les quatre, cellules, et en majorité se situe entre une et deux cellules; les vaisseaux — tout en n'ayant pas une uniformité absolue — sont loin de présenter l'hétérogénéité de ceux des feuillus des zones tempérées, tels que les chênes et le châtaignier. Toutefois les dimensions des cellules (fibres et vaisseaux) peuvent différer considérablement d'une espèce à l'autre, créant ainsi des variations sensibles dans la texture, qui peut résulter fine ou grossière, avec des conséquences évidentes sur les difficultés de travail. Une influence encore plus grande est encore manifestée par l'arrangement des tissus qui, assez souvent, ne sont pas parallèles à l'axe de l'arbre, mais ce fait ne semble pas constituer un véritable caractère spécifique mais plutôt individuel: on en parlera plus avant.

Du point de vue des inclusions de substances non ligneuses dans les tissus, certains eucalyptus présentent des cristaux d'oxalate de chaux, qui toutefois ne constituent pas de difficultés particulières: plus importantes par contre s'avèrent les veines gommeuses ou les véritables poches de concrétions de kino que, régulièrement, se trouvent dans plusieurs espèces. Ces inclusions de kino ont évidemment une grande importance aux effets de la facilité de travail. Ces poches dont on parle ne sont pas toujours, comme affirment certains auteurs, dues à des lésions subies par l'arbre, mais se trouvent aussi dans des individus indemnes de toute blessure: il serait utile d'en déterminer la cause réelle.

2) PARTICULARITES INDIVIDUELLES DE L'ARBRE D'OU PROVIENNENT LES PIECES A TRAVAILLER

Rentrent dans ces particularités tous les éléments qui ne sont pas constants pour l'espèce en question, notamment:

- a) les tensions internes de l'arbre,
- b) la présence de bois de tension ou de fibres gélifices,
- c) la fibre torse et la fibre entrelacée,
- d) le cœur fragile,
- e) la roulure,
- f) l'âge de l'arbre,
- g) la forme de l'arbre.

a) Tensions internes de l'arbre

Sur les tensions internes des arbres, dues à l'accroissement, il existe déjà une littérature abondante, quoique le nombre d'essences affectées sérieusement par ce défaut soit assez restreint (genres *Eucalyptus*, *Fagus*, *Populus*, *Fraxinus*, etc.).

Ces tensions se manifestent au moment de l'abattage, ou peu après, par des fentes qui détériorent souvent d'une façon très grave les billes et en empêchent toute utilisation pour le bâtiment, pour le sciage et la menuiserie, pour le déroulage et le tranchage.

Les études, accomplies par les collègues australiens sur les tensions des eucalyptus ont élucidés maints points, et on a travaillé sur ces bases dans d'autres pays, notamment pour le hêtre. On a pu ainsi réunir un certain nombre d'informations extrêmement utiles, et, en définitive, on est arrivé à la conclusion que ces tensions ne peuvent pas être éliminées complètement, mais seulement réduites avec certaines précautions, au moment de l'abattage et de la conversion en sciages. On a conseillé par ex. de découper l'arbre, immédiatement après l'abattage, en billes aussi longues que possible, d'y percer aux deux bouts un trou avec une tarière, en correspondance avec la moelle des sections transversales, ou d'y pratiquer des entailles, circulaires ou non, aptes à décharger les forces présentes, ou encore de faire pénétrer dans le bois, aux deux bouts, des fers de forme appropriée pour empêcher l'ouverture des fentes.

La discussion sur l'efficacité réelle de ces procédés est encore ouverte, mais ce qui est absolument certain est que les phénomènes de retrait lors du séchage aggravent les fentes dues aux tensions internes, et que, par conséquent, il est de la plus haute importance ne pas exposer les billes à un stockage au soleil, et surtout en les ayant préalablement écorcées. Les sections transversales aux deux bouts doivent être protégées par des substances appropriées que l'on trouve aujourd'hui facilement sur le marché. La suppression d'une bande d'écorce au pied des arbres afin de les faire mourir sur pied avant l'abattage a été aussi préconisée par certains auteurs.

b) Bois de tension et fibres gelatineuses

Les technologues du bois connaissent tous les inconvénients qui se présentent dans l'usinage d'un bois de réaction, tel que le bois de tension des feuillus.

Si, dans le cas d'arbres inclinés ou courbés, il est facile de prévoir la présence de bois de tension dans la partie extérieure (convexe) de l'arbre, il arrive assez fréquemment que des fibres gelatineuses se trouvent parsemées en grand nombre à l'intérieur des tissus ligneux d'arbres parfaitement droits et réguliers.

Nos connaissances sur ce fait, nonobstant les nombreuses recherches déjà accomplies par plusieurs scientifiques sur les bois de réaction, sont encore incomplètes, et il vaudrait la peine de les élargir, notamment pour ce qui concerne les eucalyptus; il ne faut pas oublier en effet que la présence de fibres gelatineuses aggrave toujours le collapse lors du séchage.

c) Fibre torse et fibre entrelacée

Ces deux défauts sont bien connus pour le bois des eucalyptus à cause de la fréquence avec laquelle ils se présentent dans les arbres du genre, et notamment de certaines espèces. Aussi, pour ces anomalies nous devons reconnaître de ne pas encore savoir les causes qui les provoquent, et, par conséquent, il est à souhaiter que l'on dédie une attention toute particulière à ce problème. Il est encore à remarquer que la présence de fibre entrelacée diminue probablement la tendance de l'arbre à se fendre sous l'effet des tensions internes. Un cas particulier de devia-

tion des tissus de la normalité est encore celui de la fibre ondulée : ce défaut histologique rend plus difficile le travail d'une pièce de bois, mais du point de vue technologique constitue un élément favorable car le bois qui en est affecté peut servir pour la décoration.

d) *Coeur fragile*

Un tel défaut a été observé en Australie aussi, sur des individus de 30-60 ans et même plus jeunes, mais il est certain que sa présence se manifeste surtout dans les vieux arbres, dont il peut affecter sérieusement les possibilités d'utilisation.

La plupart des auteurs estiment que les lésions du coeur dérivent des tensions internes d'accroissement; par conséquent, il ne semble pas possible de l'éviter.

e) *Roulure*

Ce défaut aussi paraît quelque fois être en rapport avec les tensions internes des arbres ou avec les sollicitations provoquées par les vents d'orage: aucune intervention ne serait donc possible. Dans d'autres cas, par contre, la roulure apparaît en liaison avec les veines ou les poches de gomme.

f) *Age des arbres et rapidité de croissance*

Ces éléments exercent sans doute une influence remarquable sur certains des défauts précédents. Les auteurs australiens, notamment, ont déjà fait remarquer que les eucalyptus ayant un âge avancé, et d'accroissement lent, semblent avoir des tensions internes moindres que les arbres jeunes et de croissance rapide, probablement parce que le temps donne la possibilité d'une certaine adaptation plastique aux tensions internes. Par contre, le coeur fragile ne se trouve que dans les arbres âgés. Pour ce qui est de l'influence de l'âge sur la fibre torse ou entrelacée, on ne peut certainement pas affirmer que les arbres vieux aient les derniers accroissements moins irréguliers (comme arrangement des tissus) du bois de la partie intérieure : certaines observations nous permettraient aussi de penser que les arbres de croissance rapide présentent des anomalies dans la direction des tissus plus fréquemment que les arbres à développement plus lent.

g) *Forme des arbres*

L'importance de la forme des arbres pour leur utilisation est tellement évidente pour quiconque qu'il n'est pas besoin de la souligner davantage : d'un arbre tordu ou plein de grosses branches on n'arrive à obtenir aucun produit de sciage ou de déroulage.

CONSIDERATIONS CONCLUSIVES

Les observations exposées dans les pages précédentes démontrent clairement qu'il serait absurde de vouloir définir par une synthèse suc-

cincte l'aptitude aux différents travaux du bois de toutes les espèces du genre *Eucalyptus*.

Mais aussi la considération de l'espèce n'est pas suffisante, si l'on examine les maints facteurs individuels qui affectent la facilité, voir même la possibilité, de travailler le bois d'arbres divers.

Devons-nous donc renoncer à définir l'aptitude au travail du bois d'une certaine espèce d'*Eucalyptus*? Certainement pas, mais il faut mettre en garde contre le danger qui pourrait résulter d'une tendance trop poussée à la généralisation.

La première généralisation qu'il faut exclure, ou du moins adopter avec la plus grande prudence, est celle de retenir valables pour les *Eucalyptus* de tout le monde, les données élaborées en Australie pour les arbres des vieux peuplements naturels. Même si tous les autres paramètres restaient identiques, la différence d'âge (on n'a encore aucun reboisement d'âge comparable aux peuplements australiens naturels) est telle à préjuger sérieusement toute comparabilité.

La deuxième généralisation est celle qui cherche à définir les caractéristiques et l'aptitude au travail d'une certaine espèce d'*Eucalyptus* employée pour un reboisement donné, par l'examen de quelques arbres. Quiconque a travaillé dans des recherches de Technologie appliquée à la Sylviculture sait que, d'une station à l'autre, des différences considérables peuvent se manifester, et que, pour se servir des méthodes statistiques dans les peuplements d'arbres, il est nécessaire de prendre un nombre suffisant d'échantillons.

Puisque les mêmes observations sont à répéter en ce qui concerne la production — en tant que quantité ou volume de bois du reboisement — il est évident que l'on doit abandonner toute idée de pouvoir, sur la base de l'examen de quelques individus d'un reboisement donné, faire facilement un bilan des produits et des revenus que l'on pourra présumer à obtenir d'un reboisement de la même espèce dans une autre station.

Il paraît cependant conseillable de réunir toutes les données que les différents instituts de recherche ont déjà élaborées, pour arriver à établir une sorte de rubrique, où les cultivateurs futurs et les exploitants pourraient trouver des renseignements qui — interprétés correctement — pourraient leur être fort utiles.

A la base d'une telle rubrique devrait être l'uniformité et l'homogénéité des renseignements, soit pour les caractéristiques physiques et mécaniques, soit pour les essais d'usinage ou d'applications diverses. Il semble donc opportun de proposer l'adoption d'une fiche sur laquelle tous les pays où l'on cultive des *Eucalyptus* pourraient se baser pour établir leurs observations et effectuer leurs essais: l'ensemble de ces fiches, dûment révisées, pourrait constituer la rubrique dont on a parlé.

Cette idée n'est pas une nouveauté, car déjà en 1954, pendant le voyage d'étude au Maroc du Groupe des *Eucalyptus* de la S. Commission de Coordination des Questions Forestières Méditerranéennes de la FAO, une fiche analogue à celle en usage à la Commission Internationale du Peuplier avait été proposée.

Dans cette fiche on devrait, en premier lieu, indiquer les caractéristiques de la station où se trouvent les arbres: à ce propos on pourrait très bien se servir de la fiche déjà proposée à la réunion de Rome de 1956.

Par la suite, on indiquerait succinctement les caractéristiques du reboisement, l'âge et tout autre élément apte à mieux faire connaître les arbres choisis pour les essais. A propos du nombre de ces arbres on peut rappeler qu'à la réunion de Rome MM. Boyd et Kingston avaient, dans leur rapport, précisé qu'avec les essais sur 8 arbres on obtient les véritables valeurs moyennes pour l'essence $\pm 10\%$; avec 25 arbres $\pm 5\%$. Dans le cas de reboisements d'âge divers dans la même station chacun d'entre eux devrait être considéré séparément.

On détaillerait toutes les caractéristiques physiques et mécaniques avec les valeurs extrêmes et la moyenne pondérée — enfin on passerait aux informations sur l'aptitude du bois aux différents procédés de travail (notamment sciage, rabotage, clouage, collage, déroulage, tranchage) et de transformation (panneaux, pâtes et papier), avec une note conclusive où l'on indiquerait les emplois convenables et ceux à exclure.

Ce travail de caractère technologique a des liaisons très étroites avec une autre question de laquelle dépend probablement le développement futur de la culture dans plusieurs régions: les influences héréditaires.

En effet, les observations faites sur les particularités individuelles des arbres nous permettent de penser que certaines de ces particularités, notamment la forme de l'arbre, la fibre torse ou entrelacée, peut-être même les tensions internes, peuvent avoir un caractère héréditaire. Par conséquence, il faudrait non seulement étudier de plus près cette question ainsi que l'influence de la station sur la qualité du bois, mais dédier une importance extrême à la provision des graines d'arbres d'élite pour autant que possible non-susceptibles à l'hybridation — afin que les reboisements futurs aient toutes les garanties d'une production excellente en quantité et qualité.

WORKING PROPERTIES OF EUCALYPTUS WOOD

Summary

The working properties of timber depend upon the normal characteristics of the ligneous species and the individual peculiarity of the tree. Among the former we can quote the density, the moisture content while fresh, retractibility, tendency to contracture — all of which characteristics differ widely. The size of the cells determine the structural differences, which in turn influence the working properties, as well as the presence of streaks and gum pockets.

Among the individual peculiarities of the tree to be borne in mind are internal tension, the presence of tension wood, knotted or intertwisted fibre, age of the tree and its shape. In order to lessen cracks due to freeing the tree's internal stress at the time of felling, numerous procedures have been recommended: and since these cracks or splits worsen when the timber is dried, this operation must be carried out most carefully. In the case of tension wood and knotted or intertwisted fibre it is advisable to effect some research work in order to find out the true causes. A fragile core depends upon the sizes of the trees and their internal stress, whereas disease can also be dependent upon the streaks or gum pockets. The age of the trees appears to bring about a drop in internal stress, whereas their shape obviously influences the case of working conditions.

These various considerations, then, indicate that it is neither possible to generalize on the Australian research work data available nor on that obtained from a small number of private individuals studied. Information gathered by means of an index card, thus assuring consistent research, should be kept on file and thereby render considerable service. And lastly the fact that certain individual tree characteristics, which affect their suitability for working purposes, are very likely heredity, means that one must always resort to first-class stock for seed supply.

APTITUD DE LA MADERA DE EUCALIPTO PARA EL TRABAJO

Resumen

La aptitud de una madera para el trabajo depende de las características normales de la esencia leñosa y de las particularidades individuales del árbol. Entre las primeras podemos citar: la densidad, el contenido de humedad en estado fresco, la retratibilidad, la tendencia al colapso, características estas que siempre varían entre límites muy alejados entre sí. Las dimensiones de las células determinan diferencias de estructura que influyen en la aptitud para el trabajo, como también la presencia de venas y bolsas de resina.

Entre las particularidades individuales del árbol, debemos tener en cuenta las tensiones internas, la presencia de madera de tensión, la fibra entrelazada e de capas sin cohesión, la edad del árbol y su forma. Para disminuir las resquebraaduras, debidas a la libertación de las tensiones internas del árbol en el instante de abatirlo, se han aconsejado un sin fin de procedimientos; puesto que estas resquebraaduras aumentan durante la desecación, será necesario igualmente, efectuar tal operación con el máximo de cuidado. En el caso de la madera de tensión y para la fibra sin cohesión y entrelazada, es preciso proseguir las investigaciones con objeto de descubrir las causas reales. El corazón frágil depende de las dimensiones del árbol y de sus tensiones internas, entretanto que la constitución en forma espiral puede ser defecto causado por las venas e por las bolsas de resina.

La edad de los árboles parece ser causa determinante de las tensiones internas de los mismos; la forma del árbol tiene una influencia evidente en la facilidad de trabajo.

Este conjunto de consideraciones nos revela que no se puede generalizar ni siguiendo las investigaciones hechas por los australianos ni las obtenidas por limitados ensayos.

Los datos recogidos mediante la adopción de una ficha que asegurase su homogeneidad, deberían ser reunidos en una materia que podría ofrecer grandes servicios.

En fin: el hecho de que algunas características individuales de los árboles que afectan a su aptitud para el trabajo, son probablemente hereditarias, aconsejan el tomar recurso, para previsión, de simientes de árboles de élite.

TRABALHABILIDADE DA MADEIRA DO EUCALIPTO

Resumo

A trabalhabilidade da madeira depende de características normais da espécie lenhosa e das particularidades individuais da árvore. Entre as primeiras, pode-se citar a densidade, o conteúdo de umidade em estado verde, a retratibilidade, a tendência para o colapso, características que, todas elas, variam entre limites bem espaçados.

As dimensões das células determinam diferenças de estruturas que influenciam a capacidade para o trabalho, assim como a presença de veios ou de bolsas de resina.

Entre as particularidades individuais da árvore, deve-se considerar as tensões internas, a presença de madeira de tensão, a fibra torcida ou entrelaçada, a idade da árvore e sua forma. Para diminuir as fendas, devido a libertação das tensões internas da árvore, no momento da derrubada, aconselharam-se muitos processos; como estas fendas se agravam por ocasião da secagem, será necessário também efetuar essa operação com os maiores cuidados. Para a madeira de tensão e para a fibra torcida ou entrelaçada convém prosseguir em estudos com o objetivo de determinar as causas reais deste fato. O cerne fragil depende das dimensões das árvores e de suas tensões internas, enquanto o retorcido pode depender também das veias ou das bolsas de resina. A idade das árvores parece determinar uma diminuição das tensões internas, enquanto a forma tem uma influência evidente na facilidade do trabalho.

Este conjunto de considerações indica que não se pode generalizar nem os dados das pesquisas australianas nem os obtidos de um pequeno número de ensaios.

Os dados, recolhidos com a adoção de uma ficha que assegurará a sua homogeneidade, devem ser reunidos em uma rubrica que poderá prestar grandes serviços.

Finalmente, pelo fato de que certas características individuais das árvores afetam sua capacidade para o trabalho serem provavelmente hereditárias, aconselha-se recorrer sempre, para a provisão de sementes, à árvores de elite.

Desecación y preservación de la madera de Eucalyptus

JOSÉ C. TINTO (*)

Ingeniero Agrónomo

El extraordinario incremento del cultivo del eucalipto en América Latina, especialmente en Brasil, Chile, Uruguay y Argentina, ha puesto a disposición de los silvicultores una importante fuente de materia prima que deberá ser aprovechada por los industriales, en competencia con otras maderas, clásicas en los mercados locales.

Desde hace muchos años, la madera de los eucaliptos cultivados es empleada, en mayor o menor escala, en las zonas de implantación, ya sea como combustible, postes o material aserrado. Debido a las condiciones especiales de crecimiento, y en cierto grado, a las características propias de las especies introducidas, la madera de los eucaliptos no alcanzó rápidamente la posición que ocupa comercialmente en su país de origen. Otras razones de peso para determinar tal situación, fueron, en muchos casos, el corto turno de aprovechamiento, la falta de conocimientos técnicos en la industrialización de los troncos y la competencia de maderas con similares aptitudes y utilizadas tradicionalmente por los consumidores.

Sin embargo, en los últimos años se nota una reacción favorable, a tal punto que los cuatro países mencionados intentan con éxito la exportación de productos elaborados con madera de eucaliptos: Chile, listones para pisos; Brasil y Uruguay, postes cortos y largos; Argentina, chapas y láminas. En el orden interno, la tendencia en cada país es hacia una mayor utilización de la madera de eucaliptos: En Chile y Argentina, la industria del parquet (pisos) ya ha superado ampliamente la etapa experimental y se lanza a competir favorablemente con otras maderas. En cuanto a postes, tanto en Brasil, Uruguay y Argentina, el eucalipto impregnado está desplazando a especies tradicionales.

(*) De la Administración Nacional de Bosques, Argentina.

Analizando esta situación desde el punto de vista relacionado con la desecación y preservación de madera de eucalipto, caben diversas consideraciones que, a pesar de ser de orden general, tienen significativa importancia.

DESECACIÓN

La industria del parquet requiere, para la obtención del producto terminado, el empleo de madera perfectamente estabilizada y con un contenido de humedad en equilibrio con el medio ambiente. Esta industria ha demostrado que el empleo de cámaras de secado permite obtener con madera de eucalipto un material de primera calidad. Al mismo tiempo, ha exigido a los aserraderos que elaboran los listones en bruto, aumentar los cuidados en el aserrado y secado natural. Es decir, que la incorporación de la madera de eucalipto a esta industria ha demostrado prácticamente a los usuarios su valor como material aserrado. Este hecho tan auspicioso no se repite, sin embargo, en otros aspectos relacionados con el empleo de madera de eucalipto en carpintería y mueblería en general. Los aserraderos e industrias que utilizan la madera para tirantería, construcciones, muebles, etc., no demuestran todavía mayor interés ó preocupación en perfeccionar los sistemas de estacionamiento ó en adoptar hornos secaderos para obtener un producto final de mejor calidad. En cierto modo esto se debe a que todavía no existe una demanda normal e importante por este tipo de madera y piezas, lo que hace que los precios no admitan mayores costos en la elaboración más cuidadosa. Sin embargo, creemos que un mayor cuidado en el estacionamiento y mediante el auxilio de las cámaras de secado, la madera de eucalipto podrá competir con ventajas con otras especies, tal como ya ha sucedido en la industria del parquet.

Entre los problemas de secado, independientemente del *colapso*, susceptible de ser corregido, debe prestarse especial atención a las rajaduras y grietas producidas durante el secado natural. Las recomendaciones efectuadas por Campbell S. Elliot, experto destacado por F.A.O. a la Argentina para estudiar el aprovechamiento de la madera de eucalipto, tienen plena vigencia en lo que atañe a estos y otros problemas vinculados con el estacionamiento y secado artificial. Estimamos que la puesta en práctica de sus consejos permitirá avanzar considerablemente en la solución de los mismos.

Con respecto al secado artificial de madera de *E. globulus* especie utilizada en Chile y Argentina para pisos (parquet), se ha llegado a una racional aplicación de procesos, obteniéndose un material de óptima calidad. Los inconvenientes observados en algunos casos, se debieron a la falta de secado e deficiencias en la colocación de los pisos.

En Argentina, durante 1960, la industria produjo 500.000 metros cuadrados de parquet de eucalipto, de los cuales el 70 % correspondió a *E. globulus* y el 30 % a *E. viminalis*. Para 1961 se estima que la producción alcanzará a unos 620.000 metros cuadrados, de los cuales 120.000 metros cuadrados provendrán de Chile (*E. globulus*). Estas cifras indican la importancia que el secado está adquiriendo en la mejor utilización de madera de eucalipto.

La industria de la chapa para mueblería y la industria del envase, especialmente cajones fruteros, cuyos primeros pasos prometen amplio éxito en la utilización de madera de eucaliptos (*E. globulus* para chapas y *E. saligna* para envases), requerirán un acertado asesoramiento en el campo del estacionamiento y secado artificial.

La madera de eucalipto empleada en construcciones y aplicada en el ámbito rural (varillas para alambrado, tirantería, tranqueras, etc.) suele ser sometido a procesos poco racionales de secado al aire libre, lo que produce una excesiva pérdida e depreciación del material. No pocas veces la impaciencia de los productores lanza al mercado material húmedo, que luego provoca inconvenientes en su empleo, debido a las rajaduras y deformaciones aparecidas. Estimamos que en este ámbito, como en el de la carpintería en general, deben propiciarse técnicas de secado natural acordes con las características de las diferentes especies de eucaliptos, material utilizado y destino a darle a la madera.

Los problemas de secado en madera sin aserrar tienen suma importancia en el empleo de postes de eucalipto. La liberación de esfuerzos de tensión, pérdida brusca de humedad, efectos de la acción directa del sol o vientos intensos o secos, provocan la aparición de rajaduras, que determinan, en ciertos casos, la inutilización total de las piezas.

En regiones de condiciones extremas, los postes deben dejarse durante seis o más meses dentro del bosque, para evitar o disminuir tales desperfectos. En otros casos, se preparan estibas con los troncos en posición vertical y se recubren con lienzos, ramas, pasto, etc. La inventiva de los productores de postes cortos y largos de eucalipto ha explorado casi todas las posibilidades técnicas y empíricas para eliminar la aparición de rajaduras, factor fundamental que limita la utilización de esta especie.

Tanto en Argentina, Chile, Brasil y Uruguay, las rajaduras constituyen el principal problema en *E. camaldulensis*, *E. viminalis*, *E. tereticornis* y *E. globulus*. Hasta el presente, parece que *E. saligna* se comporta mejor que los citados anteriormente.

Opinamos que deben intensificarse los estudios para llegar a la eliminación ó disminución de las rajaduras, si se desea que los postes de eucalipto lleguen a competir con los de otras maderas. Este aspecto del problema de secado está íntimamente ligado al de la impregnación, especialmente cuando se emplean sales solubles en agua. Como ejemplo, citaremos la oposición de los servicios telefónicos de Argentina a utilizar postes de eucaliptos tratados con sales, debido a las intensas rajaduras y ciertas deformaciones (torsiones) que, según los usuarios, se producen con mayor frecuencia e intensidad, que en los postes impregnados con creosota. Debe acumularse experiencia en tal sentido en todos los países que empleen especies similares, para determinar la gravedad y alcance de tal problema.

Las nuevas técnicas de secado con vapores orgánicos («vapor drying») pueden llegar a ser una solución, tan pronto como los procesos comerciales acusan posibilidades económicas. Los ensayos realizados en Argentina con *E. saligna*, *E. viminalis*, *E. camaldulensis*, en escala de planta piloto, prometen llegar a resultados satisfactorios.

La aplicación de productos impermeabilizantes en los extremos de los rollizos, postes, durmientes y madera aserrada, debe ser estudiada cuidadosamente, a fin de determinar su aplicabilidad económica en cada zona y para el destino a darle a la madera.

Todo lo expuesto y otros aspectos que por brevedad no se analizan, indican la necesidad de efectuar una revisión y actualización de los métodos y normas de secado natural y artificial, a fin de lograr que el empleo de las maderas provenientes de los eucaliptos, cuyo cultivo se encuentre muy difundido, sea una realidad económica y que su aporte contribuya a cubrir las necesidades de materia prima forestal y disminuir, en parte, la explotación a que están sujetos los bosques naturales.

PRESERVACIÓN

A pesar de los últimos estudios efectuados en Australia, tendientes a posibilitar la impregnación del duramen de los eucaliptos, este problema tiene plena actualidad, ya que los sistemas de alta presión no son comercialmente adaptables, por lo menos en lo que se refiere a usos básicos (postes, durmientes) y en países en donde todavía se cuenta con otras maderas aptas para tales fines y producidas en los bosques naturales. Si bien la albura de los eucaliptos no presenta dificultad alguna para el tratamiento preservador, será muy importante poder lograr la impregnación del duramen en aquellas especies que muestran poca re-

sistencia natural a la putrefacción, como en el caso de durmientes y otros productos aserrados, elaborados con especies que crecen mucho más rápidamente que en su país de origen.

En los postes, debido al peligro de las rajaduras aparecidas con posterioridad al tratamiento, se presenta el problema de la conveniencia de impregnar simultáneamente duramen y albura. El empleo de postes de sección cuadrada y madera aserrada para empleo en el medio rural, en condiciones adversas de durabilidad, indican la conveniencia de contar con algún método que proteja, económica y eficazmente, al duramen de los eucaliptos.

Con respecto al empleo de los distintos productos preservadores, ya hemos citado que en Argentina se ha planteado el problema del uso de las sales solubles en agua para el tratamiento de postes de eucalipto. Este problema está ligado a dos aspectos básicos: a) fijación de las sales en la madera y b) aparición de rajaduras después del tratamiento. Entendemos que discusiones similares se producirán en los países que, como Argentina, deben importar creosota y pueden elaborar sales sin gasto de divisas. Creemos indispensable que se llegue a una clarificación del problema, mediante el aporte de los conocimientos y experiencias de todos los países que emplean este tipo de poste, a fin de no eliminar del mercado productos preservadores que pueden prestar un adecuado servicio en condiciones económicas. Inspirados en el Informe Definitivo del Grupo Especial de Expertos en Preservación de la Madera (Roma, 1-4 Diciembre 1959), punto 35-a, opinamos que debe estudiarse en cada país la posibilidad de elaborar los productos impregnantes con materias primas de origen nacional. En este sentido el tema se relaciona con los problemas de fijación de sales solubles y otros preservadores distintos a la creosota y la aparición de rajaduras en postes y otras piezas elaboradas con madera de eucalipto.

La difusión de los eucaliptos en chacras, estancias, plantaciones frutales, etc., ya sea como montes de reparo para el ganado y cortinas protectoras de cultivos, así como la necesidad que en postes tienen esas mismas explotaciones agropecuarias, indican la conveniencia de estudiar sistemas y productos de fácil manejo y bajo costo, con el fin de facilitar la utilización de los troncos mediante la impregnación. Los métodos corrientes de baño caliente-frio, inmersión, doble difusión, ósmosis, etc., deben ser objeto de estudio para determinar su eficacia, conjuntamente con diversos antisépticos, en el tratamiento de las diferentes especies de eucaliptos. Los ensayos a campo, en condiciones diversas de suelo y clima, de postes impregnados mediante estos sistemas, serán una ayuda valiosa para el hombre de campo.

La amplia bibliografía de origen australiano ilustra acerca de la durabilidad natural de las distintas maderas de eucaliptos. Entendiendo que, debido a las diversas condiciones de crecimiento en los países que han adoptado el cultivo de esta especie, la resistencia natural de estas maderas sufrirá variaciones, sugerimos que deben iniciarse o intensificarse los estudios tendientes a determinar el mayor o menor grado de durabilidad que presentan las especies cultivadas. Dentro de lo posible, estos ensayos deberán homologarse con material proveniente de Australia, tal como lo ha programado el Servicio Forestal de Argentina, en coordinación con su similar de Australia.

La susceptibilidad de la albura de muchas especies de eucaliptos indica la conveniencia de intensificar los estudios a fin de establecer el grado de riesgo de cada madera frente al ataque de insectos xilófagos, especialmente los que destruyen maderas estacionadas (*Lyctus*). El conocimiento de la mayor o menor susceptibilidad de la albura en postes, permitirá establecer el recurrir o no, a tratamientos parciales. La información que pueda recogerse sobre este tema servirá para orientar en la elección de los métodos de preservación a aplicarse a las diferentes especies de eucaliptos utilizados como postes.

SEASONING AND PRESERVATION OF EUCALYPTUS WOOD

Summary

The eucalyptus timber originating from cultivated stands in the Argentine, Brazil, Chile and Uruguay, has not yet reached the place it deserves within the trade of timber, though, in the last years, a certain progress has been noticed in its utilization. Among the negative factors, one can mentioned the technological characteristics of the species most intensively propagated, their short rotations, competition of traditionally utilized timbers, and a certain lack of knowledge about their industrialization. For some products like posts, flooring and fence stakes, the eucalyptus timber has already imposed itself, thanks to the interest of the manufacturers in developing techniques to fit the physical and mechanical conditions of the raw material produced.

Among the problems arising by the drying of the eucalyptus wood the crevices and cracks produced by natural seasoning, specially in posts and sleepers must be pointed out. The manufacture of "parquets" (flooring) in Argentine and Chile has shown that the artificial drying (drying kilns) is a problem relatively easy to solve, if adequate equipment appropriate staff with technical knowledge.

Among the treatments to be experimented, with wide possibilities in the trade, the chemical drying and the application of some products that might reduce or avoid occurrence of crevices, especially at the ends of logs, posts and sleepers must be studied.

It is convenient to intensify studies to find impregnation systems that might allow, in an economical way, to preserve the heart-wood of the most cultivated eucalyptus.

SÈCHAGE ET PRÉSERVATION DU BOIS D'EUCALYPTUS

Resumé

Le bois d'eucalyptus provenant des bois cultivés au Brésil, Chili, Uruguay et Argentine, n'a pas encore pris la place qui lui revient dans le commerce du bois, bien que dans les dernières années on ait noté un certain progrès dans son utilisation. Parmi les facteurs négatifs, on peut signaler les caractéristiques technologiques propres aux espèces propagées avec plus d'intensité, les courtes rotations d'utilisation, la concurrence des bois utilisés traditionnellement et un certain manque de connaissances dans son industrialisation. Pour certains produits tels que poteaux, parquets et piquets pour palissades, le bois d'eucalyptus s'est déjà imposé, grâce au souci des industriels de développer des techniques appropriées aux conditions physiques et mécaniques de la matière-première produite.

Parmi les problèmes que présente le séchage du bois d'eucalyptus, on doit signaler en premier lieu les fentes et gerçures produites pendant le séchage naturel, spécialement dans les poteaux et les traverses. L'industrie du parquet a démontré au Chili et en Argentine que le séchage artificiel est un problème relativement facile à résoudre, si on compte sur des équipements appropriés et l'assistance technique nécessaire.

Comme traitement à essayer, avec de grandes possibilités dans le domaine commercial, on doit étudier le séchage chimique et l'application de produits qui diminuent ou évitent l'apparition de fentes, surtout à l'extrémité des billots, poteaux et traverses.

La préservation du bois d'eucalyptus s'est développée presque exclusivement en se basant sur l'utilisation de pilotes. Il existe des opinions contraires à l'emploi de sels solubles dans l'eau, les arguments étant basés sur l'apparition de fentes et gerçures après le traitement. Il est nécessaire intensifier les études en vue de trouver des systèmes d'impregnation qui permettent de manière économique de préserver le bois de cœur des eucalyptus les plus cultivés.

SECAGEM E PRESERVAÇÃO DA MADEIRA DE EUCALIPTO

Resumo

A madeira de eucaliptos, proveniente das florestas cultivadas no Brasil, Chile, Uruguai e Argentina, não alcançou ainda o lugar que lhe corresponde dentro do comércio madeireiro, embora nos últimos anos se note certo progresso em sua utilização. Entre os fatores negativos podem assinalar-se as características tecnológicas próprias das espécies cultivadas com maior intensidade, as rotações curtas de aproveitamento, a concorrência de madeiras uti-

lizadas tradicionalmente e uma certa falta de conhecimentos na industrialização. Em alguns produtos, tais como postes, assoalhos e moirões para cercas de arame, a madeira de eucalipto já se impôs, graças à preocupação dos industriais em desenvolver técnicas adequadas às condições físicas e mecânicas da matéria prima produzida.

Dentro dos problemas que apresenta a secagem da madeira de eucalipto, devem assinalar-se em primeiro lugar as fendas e gretas produzidas durante a secagem natural, em especial nos postes e dormentes. A indústria dos tacos demonstrou no Chile e na Argentina que a secagem artificial é problema relativamente fácil de resolver, com equipamentos apropriados e o conseqüente assessoramento técnico.

Como tratamentos a experimentar, e com amplas possibilidades no campo comercial, devem estudar-se a secagem química e a aplicação de produtos que diminuam ou evitem o aparecimento de fendas, especialmente nos extremos de toras, postes e dormentes.

A preservação da madeira de eucalipto desenvolveu-se quase exclusivamente em base na utilização de postes. Existem opiniões contrárias com respeito ao uso de sais solúveis em água, com argumentos baseados no aparecimento de gretas e fendas depois do tratamento.

É conveniente intensificar os estudos, para encontrar sistemas de impregnação que permitam, em forma econômica, preservar o cerne dos eucaliptos mais cultivados.

Variaciones en el contenido de humedad de rollizos de *Eucalyptus viminalis*

JOSÉ JORGE MARIO GARCIA (1)
Ingeniero Agrónomo

OBJETIVOS

Con el propósito de registrar las variaciones en el contenido de humedad experimentadas durante el estacionamiento de rollizos de *Eucalyptus viminalis*, se realizaron determinaciones a partir del momento de su apeo y posteriormente, en forma periódica, durante casi dos años, obteniéndose los datos que se recopilan en el presente trabajo, correlacionados con factores ambientes susceptibles de influenciar el proceso de estacionado, tales como : precipitaciones, humedad relativa ambiente y temperaturas. La información obtenida se estima de interés con relación a aplicaciones e industrias en donde la especie se utiliza como materia prima con cierto grado de estacionamiento, como ser : fábricas de madera aglomerada, plantas de impregnación, playas de recepción de postes y durmientes, etc. Las observaciones se refieren exclusivamente a contenido porcentual de humedad, sin tomar en cuenta rajaduras y otros factores propios del estacionado.

MATERIAL Y TÉCNICA UTILIZADA

Las observaciones fueron realizadas en la Estación Forestal Castelar, dependiente de la Dirección de Investigaciones Forestales, de la Administración Nacional de Bosques, aprovechándose algunos cortes efectuados para el raleo de parcelas de *Eucalyptus viminalis*, extendiéndose las determinaciones desde julio de 1959 hasta marzo de 1961 (2). Se utilizaron 24 árboles de *E. viminalis*, con diámetros DAP que oscilaron entre 19 y 38 cm y alturas entre 12 y 16 m. En el momento del apeo y siempre que la longitud del rollizo lo justificara, se obtuvieron 3 muestras de cada ejemplar, una de la base, otra de la parte media y una tercera, del ápice. En las determinaciones subsiguientes también se tomaron dos o tres muestras, para obtener promedios más ajustados. A lo largo del ensayo se extrajeron 736 muestras en total.

En las primeras tomas de muestras se efectuó previa remoción de corteza, en la zona de extracción, lo que no fué necesario luego, dado que los rollizos al secarse fueron perdiendo aquella. La extracción, de

(1) Director interino de la Estación Forestal Castelar, dependiente de la Dirección de Investigaciones Forestales, de la Administración Nacional de Bosques.

(2) En la extracción de muestras y determinaciones de humedad, se contó con la eficaz colaboración del ayudante técnico, Ruben Dario Peruzzotti.

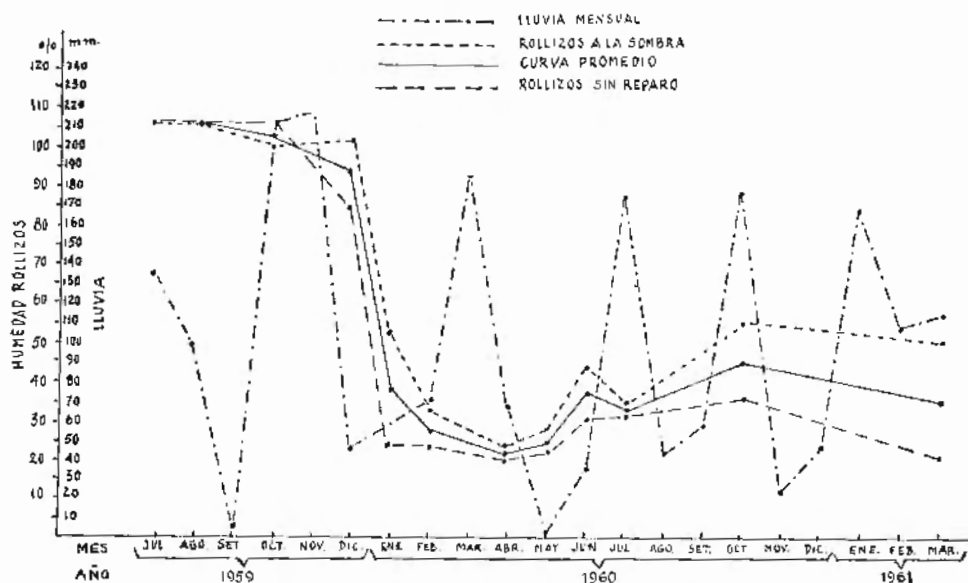
muestras se realizó con formón y hacha especial, descartándose siempre una capa exterior de madera de por lo menos 5 cm de espesor, profundizando hacia el interior del rollizo para tomar un trozo o estilla de forma regular, de bordes netos y con un peso que osciló entre 25 y 50 gr. Las muestras así obtenidas se colocan de inmediato en bolsas de polietileno herméticas, llevándose rápidamente al laboratorio para la determinación de su peso. Las pesadas se hicieron en balanza de precisión, con la aproximación de 0,01 de miligramo. Las muestras se sometieron luego a estufa, a 100/103°C, durante 48 horas (peso constante).

El contenido de humedad se determinó con la fórmula :

$$\frac{P_i - P_f}{P_f} \times 100$$

donde : P_i = Peso inicial : P_f = Peso final seco a estufa.

GRAFICO N.º 1
RELACIÓN PORCIENTO HUMEDAD ROLLIZOS — LLUVIA MENSUAL



Los árboles no fueron apeados simultáneamente. Un primer lote de 6 se apeó primero, seguido a los 15 días por otro de 5 ejemplares y finalmente a los ocho días subsiguientes se apeó el último lote de 13 ejemplares. Es decir que entre el apeo del primer y último lote transcurrieron 23 días.

Los árboles fueron despojados de su ramaje y follaje inmediatamente después del apeo, sin descortezar, y reunidos en un solo grupo de 24 ejemplares. Durante los dos primeros meses permaneciendo a campo al costado de la misma parcela, en una pequeña cancha en la que previamente se había limpiado la maleza con guadaña; colocados todos en sentido longitudinal en una sola capa, sobre una plataforma de durmientes, que mantenían los rollizos separados unos 30 cm del suelo. Por su ubicación recibían alternativamente sol y sombra. Pasado ese período

de dos meses, se procedió a dividirlos en dos grupos de 12 rollizos cada uno, colocándolos en la misma forma, es decir, sobre una base de durmientes, pero un grupo completamente a campo, es decir sin reparo alguno y el otro bajo la protección de una densa parcela forestada, donde tenía reparo del sol y la lluvia, con un ambiente más fresco. Los rollizos se dejaron con la longitud que permitía su fuste, desde la base hasta la inserción de las ramas superiores.

Los árboles utilizados mostraron las siguientes características :

CUADRO N.º 1

Características de los árboles utilizados

Rollizo N.º	Diámetro DAP m	Altura m	Longitud rollizo m
1	0,20	12	4
2	0,29	12,50	2
3	0,28	12,50	4,40
4	0,29	13	3,20
5	0,33	13,60	2,60
6	0,32	13,50	2,50
7	0,19	15	2,50
8	0,28	15	7
9	0,29	13	6,50
10	0,28	16	2,20
11	0,29	13	5
12	0,33	16	2,30
13	0,30	13,50	2,60
14	0,30	12,40	3
15	0,32	14	2,70
16	0,32	12	2,60
17	0,25	14	2,50
18	0,33	14	6,60
19	0,32	15	2,50
20	0,24	13,50	2,50
21	0,24	14	2
22	0,30	12,80	3,20
23	0,26	14,50	5
24	0,29	14	3,20
<i>Promedios</i>	0,28	13,70	3,44

El material es bastante homogéneo en cuanto a diámetros DAP, pero no lo es tanto en altura y fuste. Ello se debe a que se utilizaron árboles de borde de parcela, algunos un poco aislados, de manera que su crecimiento en fuste se había alterado en parte, en tanto que habían sufrido de jóvenes el descopado o desrame natural, por la acción mecánica del viento.

CONTENIDO DE HUMEDAD EN EL MOMENTO DEL APEO

Las determinaciones se efectuaron en la forma indicada, inmediatamente después del apeo, en las fechas que se indican en el cuadro que va a continuación, en el que se resumen los datos y promedios obtenidos.

CUADRO N.º 2

CONTENIDO DE HUMEDAD POR CIENTO AL MOMENTO DEL APEO

(Especie : *Eucalyptus viminalis*)

Bollizo N.º	Fecha de apeo	Zona basal	Promedio parcial	Zona media	Promedio parcial	Zona del ápice	Promedio parcial	Promedio de las tres zonas	Promedio general de las tres zonas
		%	%	%	%	%	%	%	%
1	17-7-59	140	121	140	120	93	160	124	115
2	17-7-59	100		—		93		96	
3	17-7-59	110		100		100		103	
4	17-7-59	130		—		110		120	
5	17-7-59	100		—		100		100	
6	17-7-59	148		—		140		144	
7	31-7-59	81	107	—	98	80	102	80	102
8	31-7-59	100		100		100		100	
9	31-7-59	100		90		90		93	
10	31-7-59	150		—		150		150	
11	31-7-59	105		105		91		100	
12	7-8-59	122	116	—	106	91	111	106	111
13	7-8-59	100		83		160		114	
14	7-8-59	125		111		118		118	
15	7-8-59	131		—		113		112	
16	7-8-59	132		135		140		135	
17	7-8-59	107		72		75		84	
18	7-8-59	88		116		103		102	
19	7-8-59	133		—		102		117	
20	7-8-59	121		126		122		123	
21	7-8-59	105		96		100		100	
22	7-8-59	118		107		102		109	
23	7-8-59	102		111		108		107	
24	7-8-59	126		—		121		123	
Promedio general ...		115		106		108		111	

De acuerdo con los valores transcritos, el contenido de humedad en el momento del apeo, según todas las determinaciones, oscila entre un mínimo de 72 % y un máximo de 160 % y entre el 80 y el 150 %, ateniéndose a los promedios de las zonas basal, media y apical. No se consideran significativas las diferencias observadas según fecha de apeo de los rollizos, notándose entre el primer y segundo grupo, apeados con un lapso de 15 días, una diferencia del 13 % a favor del primero, diferencia que se reduce al 4 % al comparar ese grupo con el último, entre los que median 23 días. Es de hacer notar que antes del primer y último apeo se registraron lluvias y la humedad ambiente era elevada. Existe una ligera tendencia general a un mayor contenido de humedad en la base del árbol, en relación con las zonas media y apical. Reduciendo las observaciones a sólo los 11 árboles cuyos troncos tienen 3 o más metros y haciendo abstracción de las fechas de apeo, se obtienen los siguientes datos :

CUADRO N.º 3

CONTENIDO DE HUMEDAD POR CIENTO AL MOMENTO DEL APEO EN ARBOLES
CON FUSTE DE MAS DE 3 METROS DE LONGITUD

(Especie : *Eucalyptus viminalis*)

ARBOL N.º	Longitud del rollizom	Zona basal %	Zona media %	Zona apical %	Promedio de las tres zonas %
1	4	140	140	93	124
3	4,40	110	100	100	103
4	3,20	130	—	110	120
8	7	100	100	100	100
9	6,50	100	90	90	93
11	5	105	105	91	100
14	3	125	111	118	118
18	6,60	88	116	103	102
22	3,20	118	107	102	109
23	5	102	111	108	107
24	3,20	126	—	121	123
Promedio general ..	—	113	108	103	109

Se observa en este caso que se acentúa algo la tendencia general a un mayor contenido de humedad en la base, disminuyendo progresivamente hacia el ápice.

El promedio general de contenido de humedad, en el momento del apeo, oscila de acuerdo a lo observado, alrededor del 110 %, para la época del año en que se realizaron las determinaciones.

A partir de la toma de muestras en el momento del apeo, se prosiguieron las extracciones periódicamente, tomando dos o tres de cada rollizo, promediando los datos.

A continuación, se consignan las variaciones de humedad registradas durante los dos primeros meses, o sea hasta el momento en que se separaron los rollizos en dos grupos de 12 piezas cada uno, para ubicar a campo con y sin reparo, respectivamente.

CUADRO N.º 4

CONTENIDO DE HUMEDAD POR CIENTO DURANTE DOS MESES DESPUES DEL APEO

(Especie : *Eucalyptus viminalis*)

ROLLIZO N.º	Fechas en que se efectuaron las determinaciones					
	17-7-59 %	24-7-59 %	31-7-59 %	7-8-59 %	14-8-59 %	21-8-59 %
1	124	129	—	132	—	—
2	96	102	—	132	—	—
3	103	94	—	86	—	—
4	120	122	—	95	—	—
5	100	97	—	95	—	—
6	144	151	—	132	—	—
Promedio	114	116	—	106	—	—
7	—	—	80	84	—	85
8	—	—	100	105	—	112
9	—	—	93	100	—	102
10	—	—	150	142	—	128
11	—	—	100	98	—	103
Promedio	—	—	104	105	—	106
12	—	—	—	106	103	—
13	—	—	—	114	85	—
14	—	—	—	118	121	—
15	—	—	—	122	121	—
16	—	—	—	135	126	—
17	—	—	—	84	92	—
18	—	—	—	102	84	—
19	—	—	—	117	123	—
20	—	—	—	123	116	—
21	—	—	—	100	109	—
22	—	—	—	109	98	—
23	—	—	—	107	106	—
24	—	—	—	123	120	—
Promedio	—	—	—	112	108	—

GRAFICO N.º 2

RELACIÓN PORCIENTO HUMEDAD ROLLIZOS — HUMEDAD RELATIVA AMBIENTE

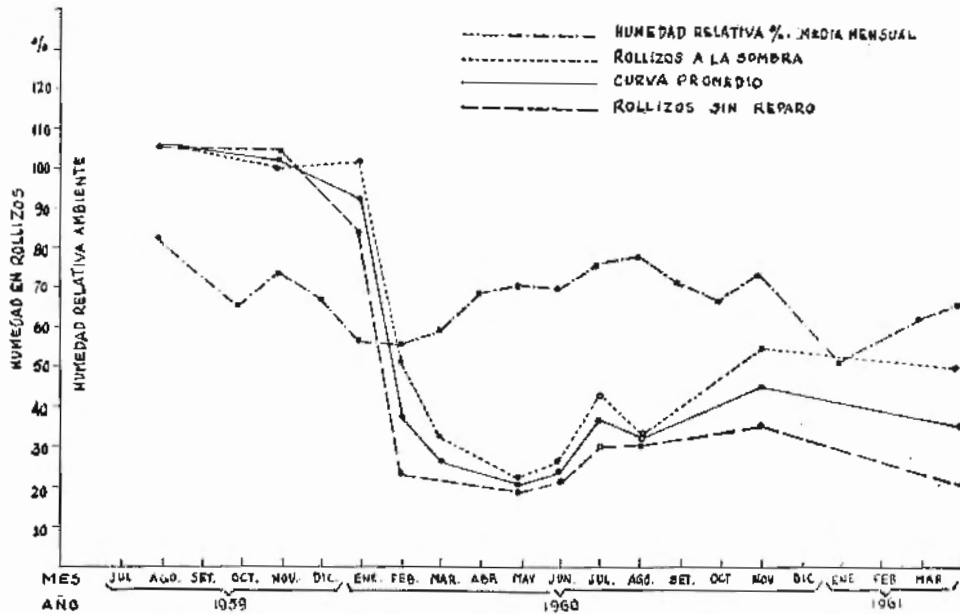
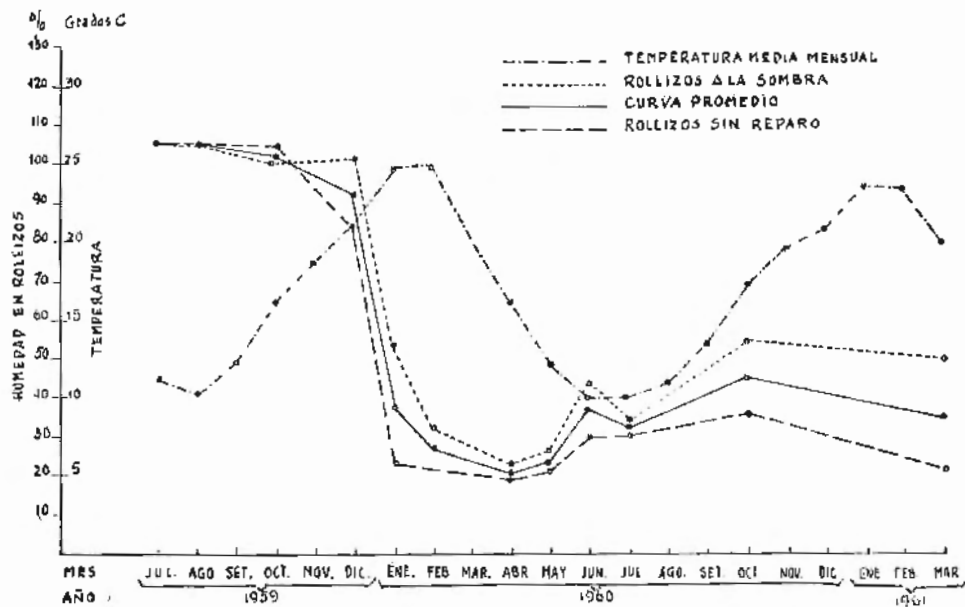


GRAFICO N.º 3

RELACION PORCIENTO HUMEDAD ROLLIZOS — TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES



Como puede observarse, no se registran diferencias significativas entre los registros parciales de Julio y Agosto, al punto que el promedio general de ambos meses es semejante: 106 %, apenas un 5 % más bajo que el promedio general en el momento de apeo. Además se observa que los registros máximos y mínimos son del orden del 151 y 84 %, respectivamente, inferiores en sólo un 9 y 12 % a los toques del registro de apeo. Probablemente ello se debe a que las observaciones coincidieron con lluvias, temperaturas bajas y alto contenido de humedad atmosférica. Es necesario hacer resaltar que el año 1959 fue excepcionalmente lluvioso, con un registro anual de 1.769 mm, que supera en un 100 % la media anual de la zona en los diez años anteriores, que fue de 882 mm. En los meses de Julio y Agosto de 1959 se registraron 133,5 y 96,6 mm, respectivamente.

Como se ha indicado, a partir de 30-10-59 se separaron los rollizos en dos grupos de 12 ejemplares cada uno, que se dejaron a campo con y sin reparo. Los datos obtenidos en registros sucesivos se consignan en los cuadros N.ºs 5 y 6.

CUADRO N.º 5
VARIACION EN EL CONTENIDO DE HUMEDAD POR CIENTO
(Especie: *Eucalyptus viminalis*)
Rollizo a campo a la sombra

ROLLIZO N.º	Año 1959		Año 1960							Año 1961
	Octu- bre %	Dici- embre %	Enero %	Fe- brero %	Abril %	Mayo %	Junio %	Julio %	Octu- bre %	Marzo %
1	134	133	62	29	24	25	48	40	60	65
2	97	84	42	29	23	25	30	30	58	55
3	77	77	55	25	22	24	37	42	70	68
4	103	84	69	43	22	25	50	39	51	43
5	80	100	55	48	26	31	48	32	61	53
6	136	133	54	35	20	27	48	31	48	35
7	79	86	30	26	22	27	36	32	63	59
8	93	108	50	30	21	25	43	31	52	47
9	90	102	53	33	28	34	49	36	57	51
10	129	105	61	34	19	24	53	28	49	44
11	89	107	38	34	21	26	42	37	46	41
12	108	105	57	38	27	30	52	41	50	39
Promedio	101	102	52	33	23	27	44	34	55	50

CUADRO N.º 6

VARIACION EN EL CONTENIDO DE HUMEDAD POR CIENTO

(Especie: *Eucalyptus viminalis*)

Rollizos a campo sin reparo

ROLLIZO N.º	Año 1959		Año 1960							Año 1961
	Octu- bre %	Dici- embre %	Enero %	Fe- brero %	Abril %	Mayo %	Junio %	Julio %	Octu- bre %	Marzo %
13	85	66	23	23	20	22	27	30	35	15
14	108	85	19	23	19	21	31	30	38	21
15	111	80	28	21	20	22	30	27	32	17
16	123	97	16	20	20	21	29	31	32	27
17	74	69	23	24	22	26	36	42	40	23
18	98	72	16	22	22	22	34	30	36	28
19	119	107	33	18	24	26	29	28	41	20
20	116	94	28	25	20	22	27	34	40	18
21	115	97	25	30	19	22	27	27	30	20
22	89	65	24	18	19	23	29	32	34	21
23	111	97	22	25	18	19	36	35	42	15
24	118	85	33	27	19	20	25	26	36	28
Promedio	105	84	24	23	20	22	30	31	36	21

Comparando los respectivos promedios de rollizos a campo a la sombra y a campo sin reparo, o sea recibiendo pleno sol durante el día se tiene :

CUADRO N.º 7

CONTENIDO DE HUMEDAD POR CIENTO COMPARATIVO DE PROMEDIOS

(Especie: *Eucalyptus viminalis*)

ROLLIZO N.º	Año 1959		Año 1960							Año 1961
	Octu- bre %	Dici- embre %	Enero %	Fe- brero %	Abril %	Mayo %	Junio %	Julio %	Octu- bre %	Marzo %
Rollizos a cam- po a la som- bra (Promedio)	101	102	53	33	23	27	44	34	55	50
Rollizos a cam- po sin repa- ro (Promedio)	105	84	24	23	20	22	30	31	36	21
Promedio ge- neral	103	93	38	27	21	24	37	32	45	35

De la comparación de los cuadros se infiere que la pérdida de humedad en los rollizos sin reparo alguno, recibiendo pleno sol, es bastante más activa que en los que se hallan a la sombra. En este último caso, los porcentajes máximos y mínimos registrados a lo largo del ensayo, son del orden del 136 y 19 %, contra el 123 y 16 %, que corresponden a los rollizos a campo, sin reparo. Los promedios mínimos en ambos casos se registran en el mes de Abril de 1960, o sea cuando han transcurrido 9 meses después del apeo. Sin embargo, los ejemplares a campo, sin reparo alcanzan el 24 % en el mes de Enero de 1960, es decir a los 6 meses después del apeo. Considerando el promedio de ambos grupos de rollizos, que podría asimilarse aproximadamente al caso de estacionamiento bajo tinglado o con reparo rústico, el porcentaje mínimo próximo al 20 % se alcanza entre Febrero y Abril de 1960, o sea transcurrido alrededor de 7 meses después del apeo.

Con el objeto de observar la posible influencia de la longitud de los rollizos en la marcha del estacionado, se determinaron los promedios de las observaciones registradas en rollizos de más y de menos de 3 m de longitud, dentro de los grupos a campo, a la sombra y a campo sin reparo, las que se registran en el cuadro N.º 8.

CUADRO N.º 8

CONTENIDO DE HUMEDAD POR CIENTO, PROMEDIO EN ROLLIZOS LARGOS Y CORTOS

(Especie: *Eucalyptus viminalis*)

Rollizos largos (longitud superior a 3 m)

ROLLIZO N.º	Año 1959		Año 1960							Año 1961
	Octu- bre %	Dici- embre %	Enero %	Fe- brero %	Abril %	Mayo %	Junio %	Julio %	Octu- bre %	Marzo %
Rollizos a cam- po a la som- bra										
Promedio	97	101	54	32	23	26	45	36	56	52
Rollizos a cam- po sin repa- ro										
Promedio	101	90	38	27	21	23	38	33	46	37
Rollizos cortos (Longitud inferior a 3 m)										
Rollizos a cam- po a la som- bra										
Promedio	105	102	49	35	23	27	44	32	55	47
Rollizos a cam- po sin repa- ro										
Promedio	106	87	25	23	21	23	29	31	35	20
Rollizos cortos Promedio ..	105	99	37	29	22	25	37	31	45	38

Como puede observarse, no se experimentan diferencias sensibles entre el contenido de humedad por ciento de los rollizos largos con relación a los cortos. Igualmente no aparece una tendencia definida si se comparan individualmente los rollizos de tamaños extremos, o sea los más largos en relación con los más cortos.

MARCHA DEL ESTACIONADO EN RELACIÓN CON LOS FACTORES AMBIENTES

El proceso del estacionado en relación con las lluvias, humedad relativa ambiente y temperaturas, se aprecia perfectamente cotejando las curvas de estacionado con las que representan esos factores, tal como se observa en los gráficos N.^{os} 1, 2 y 3.

Los registros de lluvias corresponden a observaciones efectuadas en la Estación Forestal Castelar, los de humedad relativa y temperaturas medias se obtuvieron del Servicio Agrometeorológico, dependiente del Ministerio de Agricultura, en Castelar.

Puede observarse una correlación marcada entre los tres factores ambientales y la marcha del estacionamiento. La pérdida máxima de humedad en los rollizos se presenta en los meses de Diciembre, Enero y Febrero, momento en que las lluvias y la humedad relativa acusan valores bajos, en tanto que por el contrario las temperaturas alcanzan sus máximos valores. La influencia de las lluvias y la humedad relativa ambiente es más marcada cuando coinciden con temperaturas bajas. Al final del invierno se nota un repunte en la humedad de los rollizos, justamente en momentos que se producen lluvias y la humedad ambiente aumenta. Esta tendencia es contrarrestada en primavera y verano por la disminución de la humedad relativa y el aumento de las temperaturas, tornándose esta tendencia en un proceso cíclico, correlacionado con las estaciones.

VARIATIONS OF MOISTURE CONTENT IN LOGS OF *EUCALYPTUS VIMINALIS*

Summary

At the Castelar Forest Station were made 736 determinations of moisture content in 24 logs of *Eucalyptus viminalis*, in order to determine seasoning progression. After two months the logs were separated in two groups of 12 units each, and both groups were laid out in the open field, being one without any protection and the other under the shade of a tree stand.

At the moment of the felling, moisture content was about 111 %, with a light tendency to be moister at the base of the trunk than at the top. There are no remarkable differences between fellings done with differences of 15 to 22 days. During the seasoning it was noticed that the loss of moisture was more accentuated in the unshaded logs, in which the moisture content fell down to 24 % after six months, while moisture reached its minimum values in the shaded logs, within 9 months after the felling.

According to the average of the above results, it is estimated that to attain a 25 % of moisture content under testing conditions it would be necessary a period of about 6 months. Time and conditions which are met by seasoning under a shed or a rustic shelter. The logs length does not appear to have an influence in the progress of the seasoning. The ambient relative moisture, rainfalls and temperatures have a decisive influence over the seasoning. High temperatures counterbalance the influence of rainfalls and of the relative humidity. Moisture influence is stronger at low temperatures.

The observations cover a six month period in 1959, all the year of 1960, and up to March 1961. 1959 was an exceptionally rainy year.

VARIATIONS DU CONTENU D'HUMIDITÉ DE GRUMES D'*EUCALYPTUS VIMINALIS*

Résumé

On a réalisé 736 mesures d'humidité sur 24 grumes d'*Eucalyptus viminalis*, abattus à la Station Forestière Castelar. Au bout de deux mois, les grumes ont été divisés en deux groupes de 12 exemplaires chacun, placés tous deux en plein air, l'un sans protection et l'autre à l'ombre d'une parcelle boisée.

Au moment de l'abattage, la teneur d'humidité moyenne était de 111 % avec une légère tendance à contenir plus d'humidité à la base du tronc qu'au sommet. On n'a pas enregistré de grandes différences entre les abattages effectués à des intervalles de 15 et 22 jours. Pendant le séchage des groupes séparés à l'ombre et sans protection aucune, on a observé que la perte d'humidité est beaucoup plus forte, atteignant 24 % six mois après l'abattage, tandis que les groupes qui étaient protégés atteignent leur valeur minima au bout de 9 mois après l'abattage.

Selon la moyenne des deux mesures, on estime que pour arriver à 25 % d'humidité, dans les conditions de l'essai, il faudra environ 6 mois, ce qui correspond approximativement à un séchage au-dessous d'un hangar ou protection rustique. La longueur des grumes paraît ne pas avoir d'influence sur la marche du séchage. L'humidité relative du milieu environnant, les pluies et la température exercent une influence décisive sur le séchage. Les températures élevées contrarient l'influence des pluies et de l'humidité relative du milieu environnant. L'influence de celle-ci est plus marquée lorsque les températures sont basses.

Les observations ont compris 6 mois de l'année 1959, l'année 1960 et se sont prolongées jusqu'au mois de Mars 1961. L'année 1959 a été exceptionnellement pluvieuse.

VARIAÇÕES NO CONTEÚDO DE UMIDADE DE TORAS DE *EUCALYPTUS*
*VIMINALIS**Resumo*

Realizaram-se 736 determinações de umidade em 24 toras de *Eucalyptus viminalis*, derrubadas na Estação Florestal Castelar, para estudar a marcha da secagem. Depois de dois meses, as toras foram divididas em dois grupos de 12 exemplares cada um, colocados ambos no campo, um sem proteção, o outro, à sombra dum talhão florestado.

No momento do corte, o conteúdo médio de umidade era de 111 %, com ligeira tendência para conter mais umidade na base do tronco que no ápice. Não se registraram diferenças significativas entre cortes efetuados com espaço de 15 e 22 dias. Durante a secagem, nos grupos separados à sombra, e sem proteção, observou-se que neste caso, a perda de umidade é bem mais ativa, alcançando 24 % aproximadamente aos seis meses depois do corte, enquanto os protegidos alcançam seus valores mínimos aos nove meses depois do corte. De acordo com a média das duas determinações, estima-se que para alcançar 25 % de umidade nas condições do ensaio serão necessários aproximadamente seis meses, condições que correspondem aproximadamente a uma secagem sob cobertura rústica.

O comprimento das toras não parece influir na marcha da secagem. A umidade relativa do ambiente, as chuvas e as temperaturas exercem influência decidida sobre a secagem. As temperaturas elevadas contrariam a influência das chuvas e da umidade relativa do ambiente. A influência desta é bem mais marcante quando as temperaturas são baixas.

As observações abrangeram 6 meses de 1959, o ano 1960, e prolongaram-se até março de 1961. O ano 1959 foi excepcionalmente chuvoso.

Impregnación de albura verde de Eucalipto con bórax

FRANCISCO H. SANTORO

y
PASCUAL J. LABATE (*)
Ingenieros Agrónomos

INTRODUCCIÓN

Es evidente que la utilización de algunas especies de eucaliptos es cada vez mayor en ciertas industrias, pero también, que la susceptibilidad de su madera de albura al apolillamiento, por obra de coleópteros xilófagos de las familias Lyctidae y Anobiidae, reduce el aprovechamiento.

Esto último es debido a que esa albura, por precaución, es eliminada como materia prima, por industriales, para evitar futuros problemas, como por ejemplo los ataques de polillas en pisos de parquet colocados y que originaron inconvenientes a usuarios y provocaron recelos en la aceptación de las mismas.

Consideramos que el descarte de la albura no debe ser admitido, no sólo porque el porcentaje de esta madera en nuestras especies supera en algunos casos el 30 % del volumen total aprovechable, sino porque existen métodos de impregnación simples y económicos, uno de los cuales dio lugar a este trabajo, y que suponemos redundarán en beneficio de la industria al evitar el daño causado por esos insectos.

Por otra parte, el bórax, que es el producto preservador que se emplea, existe en Argentina en grandes yacimientos, es barato y ha sido ensayado con éxito desde hace 25 años en Australia y también en otros países como Inglaterra, Francia, Nueva Zelanda, contra especies como *Lyctus brunneus* (Lyctidae) y *Anobium punctatum* (Anobiidae) que son las más comunes en nuestro país.

(*) Administración Nacional de Bosques, Secretaría de Agricultura y Ganadería. República Argentina.

Todas estas circunstancias y en especial la amplia difusión que tiene el cultivo del eucalipto y el creciente interés de los industriales en aprovechar la madera, ha motivado esta investigación preliminar, cuyos resultados damos a conocer seguidamente.

MATERIAL Y METODOS

La madera de albura de *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus viminalis* se obtuvo de tres árboles de la Estación Forestal Castelar, Provincia de Buenos Aires.

El material de *Eucalyptus globulus* se preparó de una rama gruesa de 0,19 metro de diámetro sin corteza y que presentaba 55 % de albura. El correspondiente a *Eucalyptus viminalis*, del trozo basal del fuste, de 2 metros de longitud y 0,32 metro de diámetro sin corteza y con 40 % de albura. De otro ejemplar de *Eucalyptus viminalis* desconocimos de que parte del árbol procedía.

Con el volumen de albura disponible se hicieron tablillas de 0,02 metro de espesor, 0,05 metro de ancho y 0,50 metro de longitud. Del último *Eucalyptus viminalis* citado se hicieron tablillas de largo y ancho igual que las anteriores, pero de 0,025 metro de espesor.

Se determinó el contenido de humedad de la madera de albura en el momento del tratamiento, que fue para *Eucalyptus globulus* 116,3 %, y para *Eucalyptus viminalis*, 125,3 % y 101 %.

Imprgnación

Se sumergió el material en una solución acuosa de bórax-tetraborato de sodio — ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) al 20 %, calentada a una temperatura de 75 °C.

Los tiempos de inmersión fueron diversos, desde instantáneo, a 1, 2, 3, 5, y 15 minutos. Esta variación se realizó para averiguar la influencia del factor tiempo en la retención de bórax.

Inmediatamente de extraídas las tablillas de la solución, se formó con ellas un bloque compacto para cada tiempo de inmersión, con el objeto de disminuir la pérdida de humedad natural de la madera y facilitar la difusión de la sal. Esta operación es denominada por los australianos «block stocking». El material dispuesto en esta forma permaneció por un lapso de dos meses aproximadamente.

Análisis

Con el objeto de determinar la penetrabilidad y la retención de bórax en la madera se efectuó el análisis cualitativo y cuantitativo.

Cualitativo

Se utilizaron dos reactivos. Una solución alcohólica de cúrcuma al 10 % y una solución de ácido clorhídrico en alcohol etílico, saturada con ácido salicílico.

Este método orientativo y expeditivo permite determinar la presencia de bórax por la aparición de un color rojo, luego de aplicar separadamente aquellos reactivos en los cortes de la madera. La variación de la intensidad de color da también una idea aproximada de la cantidad de sal retenida.

Este método se empleó en las 40 tablillas impregnadas, en los tiempos señalados.

Cuantitativo

Se hizo por duplicado, en 20 muestras, extraídas del tercio medio de cada tablilla, tratadas en solución de bórax al 20 %, y por triplicado, en 4 de *E. viminalis* en bórax al 10 %.

Para la obtención de los datos cuantitativos se utilizó, de las muestras, el prisma central obtenido luego de eliminar la madera periférica. Para dar una idea de la cantidad de madera suprimida y considerando que la sección transversal es rectangular, indicamos que la banda eliminada llegaba aproximadamente a 5 milímetros de cada lado mayor y a 10 milímetros de cada lado menor. Como complemento de estas determinaciones también se realizaron otras en menor número, pero referidas a esa parte periférica suprimida.

Se adoptó la técnica seguida por W. J. Wilson (Anal. Chim. Acta 19(6): 516-519.) y aceptada por M. J. McMullen.

RESULTADOS

En los cuadros siguientes se consignan los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo. (2)

CUADRO N.º 1

Retención expresada en ácido bórico en madera anhidra de albura de *Eucalyptus viminalis* impregnada con solución acuosa de bórax al 20 % y a 75 °C.

Fecha de apeo : 12-I-59

Fecha de tratamiento : 14-I-59

Fecha de análisis : julio 1959

Tiempo de inmersión (minutos)	Cantidad de muestras analizadas	Porcentaje de ácido bórico	
		Parte central	Parte periférica
Instantáneo	1	0,175	0,537
Instantáneo	1	0,273	0,648
Instantáneo	1	0,362	0,889
1	1	0,080	—
1	1	0,428	—
1	1	0,280	—
2	1	0,094	—
2	1	0,208	—
3	1	0,233	—
3	1	0,268	—
5	1	0,208	—
5	1	0,200	—
15	1	0,691	—

(2) Análisis realizado por el Técnico químico Ricardo N. Pidal, de la Dirección de Investigaciones Forestales.

CUADRO N.º 2

Retención expresada en ácido bórico, en madera anhidra de albura de *Eucalyptus globulus* impregnada con solución acuosa de bórax al 20 % y a 75 °C

Fecha de apeo : 12-I-59

Fecha de tratamiento : 13-I-59

Fecha de análisis : julio 1959

Tiempo de inmersión (minutos)	Cantidad de muestras analizadas	Porcentaje de ácido bórico	
		Parte central	Parte periférica
1	1	0,090	—
1	1	0,217	—
1	1	0,110	0,492
2	1	0,306	—
2	1	0,110	—
2	1	0,218	—
3	1	0,200	0,358

CUADRO N.º 3

Retención expresada en ácido bórico, en madera anhidra de albura de *Eucalyptus viminalis* impregnada con solución de bórax al 10 % y a 45 °C

Fecha de apeo : agosto 1959

Fecha de tratamiento : 17-9-59

Fecha de análisis : 17-5-61

Tiempo de inmersión (minutos)	Cantidad de muestras analizadas	Porcentaje de ácido bórico
		Parte central
Instantáneo	1	0,106
Instantáneo	1	0,101
Instantáneo	1	0,090
Instantáneo	1	0,152

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Según Cummins (1939) la retención mínima expresada en ácido bórico debe ser 0,11 % del peso anhidro de la madera impregnada, para evitar el apollillamiento por *Lyctus brunneus*. Según Spiller (1940) ese porcentaje es de 0,04 para *Anobium punctatum*. La experiencia australiana indica 0,2 % en la parte central de la madera como margen de seguridad en tratamientos comerciales.

El análisis de los datos consignados señala que las retenciones logradas superan el mínimo establecido contra el anóbido.

Los resultados correspondientes a tablillas de 0,020 m de espesor de *Eucalyptus viminalis* y *Eucalyptus globulus* sumergidas en bórax al 20 % demuestran que el 85 % supera al mínimo de Cummins, pero tomando en cuenta la retención mínima comercial solamente el 70 % cumple con esta última.

Con respecto a tablillas de *Eucalyptus viminalis* de 0,025 m de espesor y tratadas con bórax al 10 %, de los datos registrados ninguno alcanza al 0,2 %.

Se observa también en los cuadros, que tablillas provenientes de un mismo árbol, a igualdad de tiempo de inmersión y de dimensiones arrojan retenciones muy variables y además que los distintos tiempos de inmersión ensayados, hasta 5 minutos, no influyen en la retención.

La inmersión durante 15 minutos supera notablemente los valores correspondientes a tiempos menores.

Este hecho se ha confirmado siempre por la aparición de un color rojo intenso y uniforme en el análisis cualitativo de otras tablillas de *E. viminalis* sumergidas 15 minutos, en cambio en aquellas que lo fueron hasta 5 minutos ese color se presenta únicamente más intenso en la parte periférica.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, aunque correspondan a material proveniente de tres árboles solamente, permiten inferir que la impregnación de madera de albura verde de *Eucalyptus viminalis* y *Eucalyptus globulus*, por inmersión instantánea en solución acuosa de bórax al 20 %, es factible y alienta para proseguir investigando con material de otras zonas y en escala industrial. Además, señalan que para este tratamiento la concentración de la solución de bórax debe estar en relación directa con el espesor de la madera, para poder alcanzar en la parte central la retención mínima.

Finalmente, el empleo de este procedimiento se justifica por ser simple y económico y además porque contribuirá a un aprovechamiento integral de la albura, que en la actualidad, entre otras causas, es descartada por su susceptibilidad al apolillamiento, descarte que no puede admitirse en un país deficitario de madera.

BIBLIOGRAFIA

- HARROW, K. M., 1951. Impregnation of Tawa (*Beilschmeidia tawa*) with Boric Acid by Diffusion, *New Zeal. Jour. of Sc. and Tech.* 32 (4):29-38, Auckland.
- MCGREGOR, G. H., 1958. The Immunisation of Timber Against Attack by Powder Post Beetle (*Lyctus brunneus*) with Borates, *Tech. Not.*, 11 (3):1-8, New South Wales.
- VAN GRENOU, B. H., RISCHEN, H. W. L. and VAN OEN BERLE, J., 1951. Wood Preservation During the Last 50 Years, A. W. Sijthoff's, p.173, Leiden (Holland).

BORAX IMPREGNATION OF THE GREEN SAPWOOD OF THE EUCALYPTUS

Summary

The present work refers to a preliminary research to preserve against moth attacks the green sapwood of *Eucalyptus viminalis* and *Eucalyptus globulus* by means of a brief immersion in a water solution of borax at 20 %, and of *Eucalyptus viminalis* in a 10 % solution.

The material used and the qualitative and quantitative analytical methods followed are described. The boric acid retention in the core of the impregnated wood is shown. Results for 70 % of 0,020 m thick wood samples submerged in a 20 % borax solution have been satisfactory. Small wood samples of *Eucalyptus viminalis*, 0,025 m thick, treated in a 10 % borax solution could not reach the minimum percentage of 0,2 %, as advised by the Australians.

The conclusion is that results are promising and encourage to start research on an industrial basis, taking into account the wood thickness and the concentration of the solution to be used.

IMPREGNATION DE L'AUBIER VERT D'EUCALYPTUS AVEC DU BORAX

Resumé

Ce travail se réfère à une recherche préliminaire pour préserver de la ver-moulure l'aubier vert de *Eucalyptus viminalis* et *Eucalyptus globulus* par courte immersion dans une solution aqueuse de borax à 20 %, et celui des *Eucalyptus viminalis*, en solution à 10 %.

On décrit le matériel employé et on indique les méthodes d'analyses qualitatives et quantitatives adoptées. On consigne les rétentions, indiquées en acide borique au centre du bois imprégné, qui ont été satisfaisantes pour 70 % des tablettes de 0,020 m d'épaisseur immergées dans une solution de borax à 20 %. Le traitement des tablettes de 0,025 m d'épaisseur de l'*Eucalyptus viminalis* en solution de borax à 10 %, a donné des rétentions qui n'ont pas atteint le pourcentage minimum de 0,2 % conseillé par les australiens.

On arrive à la conclusion de ce que les résultats sont prometteurs et encouragent à envisager une recherche à l'échelle industrielle, pour laquelle il faudra tenir compte de l'épaisseur du bois et de la concentration de la solution à employer.

IMPREGNAÇÃO DE ALBURNO VERDE DE EUCALIPTO COM BÓRAX

Resumo

O trabalho descreve un ensaio preliminar para preservar alburno verde de *Eucalyptus viminalis* e *Eucalyptus globulus* contra a broca, por haver imersão em solução aquosa de bórax ao 20 %, e de *Eucalyptus viminalis*, em solução a 10 %.

São indicados o material utilizado e os métodos de análise qualitativos e quantitativos adotados. Consignam-se as retenções em ácido bórico no centro da madeira impregnada, que foram satisfatórias para 70 % das tabuinhas de 0,20 cm de espessura, submersas em solução de bórax a 20 %. No tratamento das tabuinhas de 0,025 m de espessura, de *Eucalyptus viminalis* em solução de bórax o 10 %, as retenções não atingiram a porcentagem mínima de 0,2 % aconselhada pelos australianos.

A conclusão é que os resultados são promissores e alentam a uma investigação em escala industrial, caso em que deverá levar-se em consideração a espessura da madeira e a concentração da solução a ser empregada.

Antecedentes sobre la impregnación de madera de Eucalipto en la Republica Argentina

JOSÉ C. TINTO (1)
Ingeniero Agrónomo

La industria de la preservación de maderas es relativamente joven en Argentina, aunque la primera usina de impregnación comenzó a funcionar en el año 1930. En el trabajo presentado ante el Quinto Congreso Mundial de Silvicultura: «Estado Actual de la Preservación de Maderas en la República Argentina», exponíamos las razones por las cuales, esta industria no se ha desarrollado en la magnitud que requiere el país.

Como es lógico suponer, el empleo de la madera de eucalipto como material impregnado, ha sufrido la misma detención en su desarrollo. Sin embargo, esta esencia ha podido conquistar uno de los sectores más importantes en el uso de la madera preservada: postes.

Desde el año 1941, en que se efectuó la primera impregnación de postes de eucalipto para líneas aéreas de telecomunicaciones, la cantidad de material tratado ha ido en paulatino aumento, con los normales altibajos de toda industria.

Los primeros postes que se preservaron en Argentina provenían de Brasil, pertenecían a las especies *E. botryoides*, *E. citriodora*, *E. rostrata*, *E. tereticornis*, *E. longifolia*, y fueron sometidos a procesos de creosotado mediante el sistema Rueping, con retenciones en el promedio de 70-80 kilogramos por metro cúbico. Estos postes, después de veinte años de servicio, se encuentran en buenas condiciones. Posteriormente se utilizaron troncos provenientes de especies de eucaliptos cultivados en Argentina. Entre los más utilizados se destacan: *E. globulus*, *E. rostrata*, *E. tereticornis*, *E. viminalis*, *E. saligna*, los que suelen ser tratados en la actualidad mediante sistema Rueping o Bethell, con creosota o con sales solubles en agua. En este último caso, las retenciones oscilan entre 6 y 7 kilogramos de sal por metro cúbico de madera.

(1) Administración Nacional de Bosques Secretaría de Agricultura y Ganadería. República Argentina.

Estimamos que el consumo normal de postes largos de eucalipto impregnado es de aproximadamente unos 50.000 por año, los que son tratados en tres usinas de preservación, conjuntamente con otros tipos de postes: «palmas», «palo amarillo», «palo blanco».

Las especificaciones generales que rigen para los postes de eucalipto, son las siguientes:

Longitud	Diámetros	
	Extremo superior	Extremo inferior
7,50 m	0,11 — 0,14 m	0,20 — 0,23 m
8,50 m	0,13 — 0,15 m	0,20 — 0,23 m
9,00 m	0,14 — 0,16 m	0,22 — 0,25 m
10,00 m	0,16 — 0,18 m	0,25 — 0,28 m
11,50 m	0,16 — 0,18 m	0,26 — 0,29 m
12,00 m	0,16 — 0,18 m	0,27 — 0,30 m

Las especificaciones para postes de eucaliptos son más tolerantes en lo referente a nudos, grietas, rajaduras, en razón de la mayor frecuencia con que se presentan estos defectos.

Todas las experiencias técnicas y tratamientos comerciales han demostrado la imposibilidad de impregnar el duramen de los postes de eucaliptos con el concurso de los equipos y sistemas corrientes. Felizmente, la albura de todas las especies cultivados en Argentina es fácilmente penetrable, ya sea con productos solubles en agua, como con preservadores oleosos.

En POSTES CORTOS, con largos menores a 5,50 m y de aplicación en el medio rural, el empleo de madera de eucaliptos no ha alcanzado todavía la importancia lograda por los POSTES LARGOS. Su principal obstáculo es la oferta, relativamente elevada, de piezas preparadas con maderas naturalmente resistentes a la putrefacción: quebracho Colorado, urunday, ñandubay, algarrobos, acacia blanca. Recien en los últimos años se nota cierto interés por la adquisición de postes para alambrados elaborados con eucalipto impregnado, en razón del constante aumento de precio experimentado por los postes de madera dura.

En general, los postes de eucalipto para alambrado (*E. rostrata*, *E. viminalis*, *E. globulus*) son impregnados con creosota con retenciones de 60 - 80 kg por metro cúbico de madera. En el año 1960 se trataron unos 15.000 unidades correspondientes a las calidades: «medio poste reforzado», de 2,20 m de largo, y «enteros largos» de 2,40 m.

En la región vitícola de la Argentina, especialmente en la Provincia de Mendoza, se emplean piezas de eucalipto impregnado para la preparación de parrales y viñedos. En el año 1960 se trataron unas 500.000 unidades, correspondientes a diferentes medidas: rodrigones, medio-postes y postes, con longitudes de 2,20 m hasta 3.00 m y diámetros comprendidos entre 0,05 m y 0,14 m. Estas piezas son preservadas con sales tipo Wolman, especialmente con *Thanalith* CB, cuya fórmula integrada por sulfato de cobre ha tenido aceptación en una zona en donde el empleo de esta sustancia como antiséptico data de hace más de cincuenta años, para el tratamiento de postes y rodrigones de álamos. Las impregnaciones con sales se efectúan mediante el sistema Bethell, y con retenciones de 6,5 kg de sal seca por metro cúbico de madera tratada.

Todos los antecedentes citados hasta el presente, se refieren a tratamientos realizados en plantas comerciales, dotadas de autoclave y con equipos para vacío-presión.

Independientemente de los tratamientos comerciales en usinas preservadoras, existe en Argentina un número cada vez mayor de impregnadores en el ambiente rural, que tratan los postes para sus establecimientos, aprovechando los troncos de los eucaliptos cultivados por ellos mismos. En general, estos impregnadores prefieren los sistemas de preservación con madera verde, por inmersión parcial en soluciones salinas (sales tipo Wolman), con concentraciones del 2 al 4 por ciento. En menor grado suelen utilizar el baño caliente-frío, con madera estacionada y recurriendo a la creosota como impregnante. En ambos casos se procura que las absorciones correspondan a las fijadas por los industriales. En la Dirección de Investigaciones Forestales de la Administración Nacional de Bosques, hemos realizado una serie de experiencias con ambos sistemas y en diferentes zonas del país, con la finalidad de establecer los tiempos, temperaturas y concentraciones más adecuadas para cada tipo de poste, según diámetro y longitud.

En nuestro trabajo titulado «Impregnación de postes para uso rural», publicado como «Folleto Técnico Forestal» N.º 5 (año 1960), damos amplia información al respecto. Las piezas impregnadas con distintos agentes preservadores y sistemas de tratamiento han sido enterradas en parcelas experimentales, en tres distintas zonas del país, controlándose periódicamente su comportamiento. El más antiguo de estos ensayos a campo tiene solamente siete años, pero ya pueden obtenerse resultados interesantes, los que figuran en nuestro trabajo próximo a aparecer: «Durabilidad de postes impregnados».

Como no ha sido posible obtener directamente la cifra correspondiente a los postes de eucalipto para alambrado impregnados por tratamientos sin presión, hemos calculado este rubro partiendo del consumo de sales y creosota suministrado por las firmas proveedoras. Según esta información, durante el año 1950 se trataron 21.000 postes con sales por sistema de inmersión en verde y unos 1.200 con creosota, mediante baño caliente-frío.

El principal inconveniente que presenta la impregnación deriva de la excesiva tendencia a rajarse que presenta la madera, especialmente

en *E. rostrata*. Estas rajaduras aparecen con mayor intensidad en los extremos de las piezas, aunque son comunes también las grietas a lo largo de los postes. El empleo de productos protectores para evitar estos defectos no ha salido aún de la etapa experimental en Argentina, recurriéndose comercialmente a la selección de los postes, estacionados conforme a métodos corrientes, y eliminando las piezas defectuosas.

En *E. globulus* suele aparecer con frecuencia el defecto de torsión, especialmente cuando los postes proceden de ejemplares con grano obliquo. El empleo de tales piezas provoca no pocas veces la desviación de las crucetas, con la consiguiente rotura de los cables. Estos accidentes ocurren aún en postes con un grado de estacionamiento considerado normal para la especie.

Los defectos mencionados, rajaduras, grietas y deformaciones, limitan el empleo de las sales preservadoras, ya que las empresas usuarias de postes largos consideran que las piezas tratadas con soluciones acuosas sufren con más frecuencia tales accidentes, prefiriendo los tratamientos con creosota.

Con referencia al empleo de la madera de eucalipto como DURMIENTE, todavía no se ha superado la etapa de experimentación, ya sea como material impregnado o al estado natural. Diversos ensayos con *E. globulus* y *E. rostrata*, en tratamientos a presión (autoclave), inmersión, ósmosis; con sales y con creosota, han demostrado la imposibilidad de impregnar la zona del duramen.

Las especificaciones de los ferrocarriles argentinos fijan medidas que hacen prácticamente imposible obtener durmientes con elevado porcentaje de albura. Las dimensiones más corrientes son: largos de 2,00-2,50 y 2,70 m, con 0,12 m de espesor por 0,24 m de ancho. De esta manera, las piezas obtenidas, aún de ejemplares con abundante albura, presentarán escasa proporción de tal tejido. Opinamos que deben reeverse dichas especificaciones, admitiendo escuadrias más proporcionados, como por ejemplo 0,15 m x 0,21 m, y aceptando que las caras laterales mantengan la curvatura propia del tronco.

Como dato ilustrativo, se consigna a continuación la experiencia realizada con durmientes de *E. globulus*, de 2,7 m de largo por 0,24 m de ancho y 0,12 m de espesor. La madera se encontraba convenientemente estacionada, con un contenido medio de humedad del 18 %.

- a) Tratamiento con creosota en autoclave, utilizando distintos valores de tiempo, presión y vacío.

Ensayo N.º 1 — (durmientes N.º 1 al 15, inclusive)

Vacío inicial: depresión	600 mm
tiempo	60 minutos
Presión con creosota: valor máximo	8 kg/cm ²
tiempo	125 minutos
Absorción promedio para los 15 durmientes	1,4 kg
Durmiente con mínima absorción	0,5 kg
Durmiente con máxima absorción	4,0 kg
Absorción promedio por metro cúbico	17,9 kg

Ensayo N.º 2 — (durmiertes N.º 16 al 30, inclusive)

<i>Vacío inicial:</i> depresión	600 mm
tiempo	90 minutos
<i>Presión con creosota:</i> valor máximo	8 kg/cm ²
tiempo	125 minutos
<i>Absorción promedio para los 15 durmientes</i>	1,6 kg
<i>Durmiente con mínima absorción</i>	0,5 kg
<i>Durmiente con máxima absorción</i>	4,0 kg
<i>Absorción promedio por metro cúbico</i>	20,4 kg

Ensayo N.º 3 — (durmiertes N.º 31 al 45, inclusive)

<i>Vacío inicial:</i> depresión	600 mm
tiempo	150 minutos
<i>Presión con creosota:</i> valor máximo	8 kg/cm ²
tiempo	125 minutos
<i>Absorción promedio para los 15 durmientes</i>	1,6 kg
<i>Durmiente con mínima absorción</i>	0,5 kg
<i>Durmiente con máxima absorción</i>	4,2 kg
<i>Absorción promedio por metro cúbico</i>	20,4 kg

Ensayo N.º 4 — (durmiertes N.º 46 al 60, inclusive)

<i>Vacío inicial:</i> depresión	600 mm
tiempo	90 minutos
<i>Presión con creosota:</i> valor máximo	8 kg/cm ²
tiempo	185 minutos
<i>Absorción promedio para los 15 durmientes</i>	2,0 kg
<i>Durmiente con mínima absorción</i>	0,5 kg
<i>Durmiente con máxima absorción</i>	5,0 kg
<i>Absorción promedio por metro cúbico</i>	25,6 kg

Ensayo N.º 5 — (durmiertes N.ºs 61 al 75, inclusive)

<i>Vacío inicial:</i> depresión	600 mm
tiempo	90 minutos
<i>Presión con creosota:</i> valor máximo	8 kg/cm ²
tiempo	245 minutos
<i>Absorción promedio para los 15 durmientes</i>	2,5 kg
<i>Durmiente con mínima absorción</i>	1,5 kg
<i>Durmiente con máxima absorción</i>	6,00 kg
<i>Absorción promedio por metro cúbico</i>	31,0 kg

Ensayo N.º 6 — (durmiertes N.ºs 76 al 90, inclusive)

<i>Vacío inicial:</i> depresión	600 mm
tiempo	90 minutos
<i>Presión con creosota:</i> valor máximo	10 kg/cm ²
tiempo	185 minutos
<i>Absorción promedio para los 15 durmientes</i>	2,1 kg
<i>Durmiente con mínima absorción</i>	1,0 kg
<i>Durmiente con máxima absorción</i>	4,0 kg
<i>Absorción promedio por metro cúbico</i>	26,8 kg

Ensayo N.º 7 — (durmientes N.ºs 91 al 105, inclusive)

Vacío inicial: depresión	600 mm
tiempo	90 minutos
Presión con creosota: valor máximo	10 kg/cm ²
tiempo	245 minutos
Absorción promedio para los 15 durmientes	1,7 kg
Durmiente con mínima absorción	0,7 kg
Durmiente con máxima absorción	4,3 kg
Absorción promedio por metro cúbico	21,7 k

b) *Tratamientos con sales por inmersión*

Para este ensayo se utilizaron sales solubles en agua, tipo Wolman, en solución al 4 %, obteniéndose los siguientes resultados :

Durmiente N.º 106

Peso inicial	72,250 kg
Peso a los 10 días de inmersión	74,700 kg
Absorción de solución	2,450 kg

Durmiente N.º 107

Peso inicial	90,000 kg
Peso a los 10 días de inmersión	92,500 kg
Absorción de solución	2,500 kg

c) *Tratamientos con creosota por inmersión*

El ensayo se efectuó con creosota a la temperatura ambiente, con periodos variables de 5 á 32 días, obteniéndose los siguientes resultados :

Durmiente N.º 108

Peso inicial	76,000 kg
Peso a los 5 días de inmersión	78,500 kg
Absorción de solución	2,500 kg

Durmiente N.º 109

Peso inicial	70,000 kg
Peso a los 8 días de inmersión	71,500 kg
Absorción de solución	1,500 kg

Durmiente N.º 110

Peso inicial	73,500 kg
Peso a los 11 días de inmersión	76,000 kg
Absorción de solución	2,500 kg

Durmiente N.º 111

Peso inicial	70,000 kg
Peso a los 14 días de inmersión	72,500 kg
Absorción de solución	2,500 kg

Durmiente N.º 112

Peso inicial	79,700 kg
Peso a los 17 días de inmersión	81,250 kg
Absorción de solución	1,550 kg

Durmiente N.º 113

Peso inicial	64,700 kg
Peso a los 20 días de inmersión	70,200 kg
Absorción de solución	5,500 kg

Durmiente N.º 114

Peso inicial	81,000 kg
Peso a los 23 días de inmersión	84,400 kg
Absorción de solución	3,400 kg

Durmiente N.º 115

Peso inicial	80,000 kg
Peso a los 26 días de inmersión	82,700 kg
Absorción de solución	2,700 kg

Durmiente N.º 116

Peso inicial	75,500 kg
Peso a los 29 días de inmersión	76,700 kg
Absorción de solución	1,200 kg

Durmiente N.º 117

Peso inicial	63,500 kg
Peso a los 32 días de inmersión	65,500 kg
Absorción de solución	2,000 kg

Como puede observarse, el tiempo no tiene aparentemente mayor influencia sobre el grado de absorción del impregnante, así como tampoco la clase del mismo, ya que las absorciones de soluciones salinas y de creosota son prácticamente iguales.

En todos los procedimientos ensayados, se pudo constatar que el duramen de *E. globulus* es impenetrable, tanto para la creosota como para las sales, siendo los valores de retención muy inferiores a los considerados como normales para estos tipos de tratamientos. Los durmientes que acusaron absorciones mayores (4 á 6 kg de creosota por pieza) presentaban zonas de albura en las que la penetración del preservador fue total.

En un ensayo comparativo entre durmientes de *E. rostrata* y quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), sometidos a un tratamiento a presión con creosota en condiciones normales de vacío y presión, se obtuvieron los siguientes resultados:

<i>E. rostrata</i> : Absorción media por durmiente	1,820 kg
Absorción media por m ³	23,700 kg
"Quebracho blanco": Absorción media por durmiente	6,460 kg
Absorción media por m ³	82,700 kg

La madera de quebrado blanco es la única que en Argentina se emplea como durmiente impregnado, debido a su abundancia, excelentes propiedades físicas y mecánicas y a la facilidad con que acepta los tratamientos preservadores, razón por la cual la hemos utilizado como testigo comparativo para los ensayos realizados con madera de eucalipto.

Como resumen de todo lo expuesto, podemos afirmar que la situación actual sobre la impregnación de madera de eucalipto en la República Argentina, es la siguiente :

- a) Existe una demanda creciente en postes largos impregnados.
- b) Deben intensificarse los estudios para disminuir o evitar la aparición de grietas y rajaduras en postes tratados, especialmente con sales solubles en agua.
- c) La mayor utilización del poste impregnado para alambrados posibilitará el desarrollo de la industria y permitirá el empleo de grandes cantidades de madera provenientes de las plantaciones existentes y en ejecución.
- d) No se considera, por el momento, una mayor utilización de durmientes impregnados de eucalipto, en razón de la abundancia de otras maderas con mejores aptitudes tecnológicas.
- e) Debe estudiarse la posibilidad de emplear durmientes de eucalipto, con escuadrías especiales, mediante las cuales se aproveche en el mayor grado posible la zona de albura. Este tipo de durmiente puede competir con los tradicionalmente usados, especialmente en zonas distantes de los bosques naturales de quebracho blanco y quebrachos colorados.

BACKGROUND OF EUCALYPTUS PRESERVATION IN ARGENTINA

Summary

In the Argentine Republic Eucalyptus wood is being preserved since 1941, especially for power and telephone poles. The species treated were *E. rostrata*, *E. viminalis*, *E. globulus* and *E. saligna*, by creosote vacuum-pressure method, retining 70 to 80 kilograms per cubic meter. After 1957, the use of short for farms, preserved posts (fences, vine-yards) impregnated in pressure tanks and without pression, was increased both with creosote or water soluble salts.

One of the major problems in the use of preserved posts is the occurrence of crevices and cracks. Because of that, some commercial contracts for long poles exclude the use of salts. Consumption of power and telephone poles has increased yearly, and has attained at present the figure of 50,000 units in lengths of 7,50 m to 14,00 m.

All the tests show the great difficulty to impregnate the heartwood of the Eucalyptus cultivated in Argentine. For this reason it is not expected a larger increase in the use of preserved sleepers, under prevailing specifications.

Regarding practical results in the preserving of Eucalyptus posts, it has been said that there are creosoted units with twenty years in service and in perfect conditions. The Forest Research Division of the Forest Service has been testing since 1954 a quantity of treated posts with different salts, on which a publication is being prepared.

ANTECEDENTS SUR L'IMPRÉGNATION DU BOIS D'EUCALYPTUS EN ARGENTINE

Resumé

Depuis l'année 1941 on imprègne en Argentine le bois d'eucalyptus, et spécialement les poteaux pour les lignes aériennes de télécommunications. Les espèces *E. rostrata*, *E. viminalis*, *E. tereticornis*, *E. globulus* et *E. saligna* sont traitées au moyen de systèmes vacuum-pression en employant la créosote, avec des retentions de 70 à 80 kg par mètre cube.

Dans les dernières années et surtout à partir de 1957, on a multiplié l'emploi des poteaux courts pour usage rural (palissades, viticulture) imprégnés en autoclaves et par traitement sans pression, soit avec du créosote ou bien avec des sels solubles dans l'eau. Un des problèmes fondamentaux pour l'emploi de postes imprégnés consiste dans l'apparition de gercures et de fentes. Cet inconvénient est le de l'exclusion des sels dans certaines conditions d'achat de la part des entreprises qui emploient des poteaux larges.

La consommation de poteaux pour télécommunications s'accroît tous les ans et atteint le chiffre actuel de 50.000 unités en pièces de 7,50 m à 14,00 de large. Tous les essais réalisés démontrent qu'il existe de grandes difficultés à imprégner le bois de cœur des eucalyptus cultivés en Argentine. C'est pour cette raison qu'on ne prévoit pas, dans les conditions actuelles des spécifications, un plus grand développement de l'utilisation des traverses préservées.

En ce qui concerne les résultats pratiques obtenus dans les traitements on informe qu'il existe des pièces créosotées de 20 ans de service, en parfaites conditions. La Direction des Recherches Forestières de l'Administration Nationale des Forêts, étudie, depuis 1954, une parcelle de poteaux traités par différents produits, sur les résultats de laquelle on a préparé une publication.

ANTECEDENTES SOBRE A IMPREGNAÇÃO DE MADEIRA DE EUCALIPTO NA REPÚBLICA ARGENTINA

Resumo

Desde o ano de 1941, na República Argentina, as madeiras de eucalipto das espécies *E. rostrata*, *E. viminalis*, *E. tereticornis*, *E. globulus* e *E. saligna*, usadas especialmente como postes para linhas aéreas de tele-comunicações, são tra-

tadas ao vácuo-pressão, utilizando creosôto, com retenções de 70 a 80 quilogramas por metro cúbico.

Nos últimos anos, especialmente a partir de 1957, intensificou-se o emprêgo de postes curtos para uso rural (cêrcas, viticultura) impregnados em autoclave e com tratamentos sem pressão, ora com creosôto, ora com sais solúveis em água. Um dos problemas fundamentais no emprêgo de postes impregnados na aparição de fendas e rachaduras, objeção que motiva a exclusão dos sais nas especificações de compra das empresas usuárias de postes compridos.

O consumo de postes para tele-comunicações aumenta anualmente, alcançando uma cifra atual de 50.000 unidades, em peças de 7,50 m a 14,00 m de comprimento. Todos os ensaios realizados demonstram que existe grande dificuldade em impregnar o cerne dos eucaliptos cultivados na Argentina, razão pela qual não se prevê um desenvolvimento maior na utilização do dormente tratado, nas condições atuais das especificações.

Com relação aos resultados práticos obtidos nos tratamentos preservadores dos postes de eucaliptos, sabe-se que existem peças creosotadas com vinte anos de serviço em perfeitas condições. Experimentalmente, a Direção de Investigações Florestais da Administração Nacional de Bosques, está observando, desde 1954, um lote de postes tratados com diferentes produtos; uma publicação sobre os resultados obtidos foi preparada.

Utilização de dormentes roliços de eucalipto nas estradas de ferro

ARMANDO NAVARRO SAMPAIO (*)
Engenheiro Agrônomo

Uma das questões mais importantes e que mais atenção merece das empresas ferroviárias é, sem dúvida, a que diz respeito aos dormentes. No Estado de São Paulo, ela toma ainda maior vulto devido ao grande desenvolvimento da sua rede de estradas de ferro, à escassez de madeira apropriada e à sua pequena duração no nosso clima.

No quinquênio de 1903-1907, as estradas de ferro de São Paulo consumiram 4.600.805 dormentes e no quinquênio imediato, 1907-1911, exatamente 5.299.139.

Em 1921, só as Companhias Paulista, Sorocabana e Mogiana consumiram 1.099.389 dormentes.

O Estado de São Paulo possuía, em 31 de dezembro de 1909, 4.825 quilômetros de estradas de ferro; em igual data de 1916, 6.422 quilômetros; em 1937, exatamente 7.477 quilômetros e, em 1950, 7.599 quilômetros. Se calcularmos uma média de 1.500 dormentes por quilômetro, obteremos o número de 11.398.500, para os que estão colocados nas linhas, sem contar os desvios. Para substituição anual, tomando-se como base a duração média de 7 anos, serão precisos 1.628.357 dormentes e, para a média de duração de 6 anos, justamente 1.891.411. Não é exagerado, com a construção de novas linhas e a quantidade enorme de desvios existentes, calcular as necessidades anuais de São Paulo, numa média de 2 milhões de dormentes.

(*) Chefe do Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro.

Atualmente (1961), as linhas férreas brasileiras assim se distribuem :

	Quilômetros
Rêde Ferroviária Federal	26.000
Linhas ferroviárias do Govêrno do Estado de São Paulo ..	7.368
Estradas de ferro particulares	3.473
Total das linhas férreas brasileiras	36.841

Sendo a média de dormentes colocados por quilômetro de linha, em tôrno dos 1.500, as estradas de ferro brasileiras devem ter um total de cêrca de 55,5 milhões de dormentes colocados. Calculando-se uma modesta substituição de 10 % por ano, seriam necessários 5,5 milhões de dormentes para êsse fim e anualmente. Triplicaram, portanto, as necessidades de São Paulo, num período de 20 anos.

Nas derrubadas de cerradões paulistas, onde há mais incidência de madeiras apropriadas para dormentes que nas matas de terras de primeira qualidade, onde predominam as essências florestais de madeiras moles, verificou-se que a média de dormentes extraídos por hectare (10.000 metros quadrados) foi de 400 unidades.

A renovação, portanto, dos dormentes das estradas de ferro brasileiras, representa a derrubada anual, média, de 15.000 hectares de matas.

Recentemente, uma idéia genial do engenheiro da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, dr. Jorge Guimar Bueno, veio trazer grande celeuma em tôrno de um tipo de dormentes roliços, por êsse técnico experimentado em linha de acesso à Pedreira de Tatu e Pátio Industrial de Samambaia, com resultados bastante animadores, após mais de dois anos e meio de observações.

Tôda sua tese baseava-se na demonstração feita pelo engenheiro Marsillac, com relação ao comportamento das sapatas de arestas arredondadas, em construção civil, comprovando a superioridade destas sobre as dotadas de arestas vivas.

Os resultados obtidos pelo engenheiro Guimar Bueno fôram de tal ordem satisfatórios, que estamos repetindo o ensaio com a colocação de dormentes roliços de eucaliptos na linha tronco do ramal de Cordeirópolis a Piragununga, na reta de entrada de Araras, próximo a uma turma de conserva, para que haja fiscalização mais eficiente.

A seguir, vamos descrever como foi delineada essa experiência e os dados obtidos até agora.

DORMENTES ROLIÇOS

Exame de seu estado de conservação após 20 meses de serviços

HISTÓRICO	ESPÉCIES			
	saligna	alba	tereticornis	citriodora
	12 anos	15 anos	41 anos	19 anos
Em bom estado	27	15	38	71
Com fendas nas extremidades	55	48	37	12
Com ataque de fungos e insetos	—	1	1	11
Com fendas no alburno	—	4	4	1
Com fendas nas extremidades e no alburno	2	22	4	4
Com fendas no cerne	—	11	—	—
Dormentes examinados	84	101	84	99

Seguindo o exemplo da Paulista, várias outras estradas de ferro estão realizando, também, ensaios com dormentes roliços de eucaliptos e uma das que se destacou nesse particular foi a Estrada de Ferro Central do Brasil, pelo seu Serviço Florestal.

O engenheiro agrônomo Tito Guedes Martins Costa, Chefe do Serviço Florestal dessa ferrovia e incansável batalhador em prol da utilização dos eucaliptos para dormentes, apresentou ao X Congresso Pan-Americano de Estradas de Ferro uma tese intitulada «Generalização do emprego de dormentes de eucaliptos», tese premiada nesse certame.

Com referência às experimentações com dormentes roliços na Central diz o autor da tese citada o seguinte:

«A Central do Brasil também efetuou ensaios em linha corrida, em trechos de curva e de tangentes, em rampas e em nível, na Linha Auxiliar (bitola de 1,00 metro), chegando-se às seguintes conclusões:

- Os dormentes roliços, em linha de movimento, podem ser empregados sem restrições nas linhas retas ou em curvas de raios maiores de 70,00 metros, com carga por eixo até 18 toneladas e velocidade máxima de 40 quilômetros/hora;
- nas curvas de menor raio, observou-se um pequeno laqueamento na pregação, quando aplicado em linha corrida;
- não houve necessidade de *soca* durante um ano e não se observou o "enterramento" do dormente, conforme presumiam alguns;
- os trabalhos de substituição e aparelhamento do lastro são mais fáceis.

É fácil imaginar o extraordinário passo que será dado no sector de dormentes, para as ferrovias, se ficar provada a excelência dos dormentes roliços.

A árvore abatida e seca convenientemente, em seu comprimento exato, sofrerá um tratamento preservativo que protegerá toda a superfície exposta às intempéries e aos agentes apodrecedores da madeira, isto é, penetrará em todo o alburno, constituindo um anel resistente à deterioração pelos vários fatores que a causam.

Não há necessidade de retalhar a peça, serrá-la, seccionar-lhe as fibras; enfim, não se a enfraquece de forma alguma.

Com um tratamento preservativo, como, por exemplo, o processo que é feito em autoclave, sob pressão e vácuo, com óleo de creosoto aquecido, e a frio, temos certeza de que a durabilidade desses dormentes roliços será, no mínimo, de 20 anos.

E estamos seguros de estar sendo bastante prudentes, pois postes de eucaliptos tratados com óleo de creosoto em duplo banho quente e frio — a céu aberto, colocados no Horto de Rio Claro, experimentalmente, em 1935, em solo de terra roxa argilosa, estão, até o presente momento (1961), sem o menor sinal de apodrecimento; na zona terra-ar, ponto crítico, a madeira está absolutamente íntegra.

Poderá parecer ousadia falar-se em dormentes roliços quando, desde o seu estabelecimento, as ferrovias só os utilizam de secção retangular.

Seria o caso de dizer-se que muitas outras idéias, a princípio absurdas, acabaram comprovadamente melhores que outras de há muito arraigadas, e em diferentes setores da atividade humana.

A propósito, ocorre-nos chistosa história da primeira roda criada pelo homem, quando teria forma quadrada, e, só pela movimentação do veículo em que se adaptou, pela quebra das arestas, pôde o seu inventor concluir da vantagem de ser ela redonda.

A história poderá repetir-se e os nossos descendentes, ao verificarem os dormentes roliços introduzidos nas ferrovias, dirão talvez, com os seus botões: «Como eram mentalmente lerdos e atrasados nossos antepassados, que tanto tempo levaram para chegar a essa conclusão».

Plantações de eucaliptos, de espécies apropriadas para dormentes, no Estado de São Paulo e Estados vizinhos, bem manejadas para a finalidade — dormentes — poderão ser exploradas com bons rendimentos econômicos por área e para dormentes de bitolas de 1,60 metro em idades variáveis entre 15 e 20 anos, dependendo da espécie e do tipo de solo.

Um hectare de eucaliptal plantado inicialmente a 3,00 x 1,50 metros, espaçamento ideal para as nossas condições ecológicas, comporta 2.222

árvores. Com os sucessivos desbastes iniciados aos 5 anos e repetidos aos 8, 11 e 13 anos, e com as falhas naturais que vão, em média, de 10 a 15 %, essa população deverá baixar para, mais ou menos, 900 árvores. Dessas 900 árvores, aos 15 anos, poder-se-á ter um aproveitamento de 25 % para dormentes roliços da bitola de 0,60 metro — diâmetro de 0,25 a 0,28 metro, sem casca. Teremos, então, aos 15 anos, uma produção de 225 dormentes por hectare, mais a lenha obtida das pontas e galhos dessas árvores abatidas.

Aos 20 anos, das 675 árvores remanescentes, obter-se-á, pelas nossas observações, um número de dormentes nunca inferior a 1.350, ou seja, 2 dormentes, em média, por árvore existente.

Teremos, assim, que, em ciclos de 20 anos, os eucaliptais poderão fornecer a uma estrada de ferro de bitola de 1,60 metro, no mínimo, 1.575 dormentes roliços por hectare, sem contar a lenha e os moirões obtidos das pontas e galhos.

Quer isto dizer que um hectare plantado com eucaliptos poderá produzir, em cada 20 anos, o número necessário de dormentes para um quilômetro de linha.

Durando êsses dormentes, com bom tratamento preservativo, no mínimo 20 anos em serviço, deduz-se que uma estrada de ferro necessita ter para seu suprimento total tantos hectares de eucaliptais, quantos quilômetros tiver a totalidade de suas linhas.

Assim, por exemplo, a Companhia Paulista de Estradas de Ferro, que hoje tem 2.200 quilômetros de linhas, teria seu abastecimento de dormentes perfeitamente garantido com a existência de 2.200 hectares de eucaliptais manejados para essa finalidade.

Teria, portanto, com menos de 1.000 alqueires paulistas de plantações de eucaliptos, resolvido o seu problema de abastecimento de dormentes.

THE UTILIZATION OF EUCALYPTUS ROUNDWOOD FOR RAILWAY SLEEPERS

Summary

Experiments carried out by the Companhia Paulista de Estradas de Ferro clearly showed the advantages of using roundwood sleepers made of *Eucalyptus* spp. The first results were so promising that the company is now repeating the experiment on heavy traffic lines, with sleepers that have not undergone any treatment. According to the results obtained with some posts laid down in 1935 near the Museum of Rio Claro, which were still in perfect condition in 1961, it is hoped that roundwood railway sleepers having undergone a preservative treatment under pressure, with creosote, will keep for more than 20 years.

UTILISATION DE TRAVERSES EN BOIS ROND D'EUCALYPTUS POUR LES CHÉMINES DE FER

Resumé

Des expériences faites par la Companhia Paulista de Estradas de Ferro ont parfaitement mis en évidence les avantages de l'emploi de traverses d'eucalyptus en bois rond. Les premiers résultats furent si favorables que l'organisation répète en ce moment ces expériences sur des voies à trafic lourd, avec des traverses qui n'ont été soumises à aucun traitement. En vue des résultats obtenus avec des bois placés sur le terrain limitrophe au Musée de Rio Claro, en 1935, en très bon état, on s'attend à ce que des traverses en bois rond, soumises à un traitement préservateur en autoclave, avec de la créosote à chaud et à froid, puissent durer plus de vingt ans.

UTILIZACIÓN DE DURMIENTES ROLLIZOS DE EUCALIPTOS EN LOS FERROCARRILES

Resumen

Experiencias realizadas en la Companhia Paulista de Estradas de Ferro demostraron, cabalmente, las ventajas del empleo de durmientes rollizos de eucaliptos. Los primeros resultados fueron tan favorables que la Compañía está ahora repitiendo los ensayos en líneas de tráfico pesado, con durmientes sin preservar. A juzgar por el resultado obtenido con postes colocados en el suelo, al lado del Museo de Rio Claro, en 1935, y que en 1961 se encontraban en perfecto estado, se espera que los durmientes rollizos, sometidos a tratamiento preservante en autoclave, con creosota en caliente y a frío, duren más de veinte años.

Dormentes roliços de eucaliptos

TITO GUEDES MARTINS COSTA (*)

Engenheiro Agrônomo

1 — ANTECEDENTES

O emprego de dormentes roliços no Brasil já vem de longa data. Torêtas de madeira, nas dimensões adequadas, foram e continuam sendo usadas em diversas estradas de ferro, com a finalidade de substituir, nas ocasiões de crise, as unidades desgastadas pela utilização demasiadamente prolongada. Na própria Estrada de Ferro Central do Brasil, tais peças eram colocadas freqüentemente nos desvios da Linha Auxiliar, como tive a ocasião de assistir nos idos anos de 1942 e 1943, quando trabalhava como Administrador do Horto Florestal de Monte Sinai, em Governador Portela.

Mais tarde, o Serviço Florestal foi encarregado pelo Diretor Jurandir Pires Ferreira de fornecer 2 milhões de torêtas no prazo de dois anos, a fim de reduzir o deficit da linha. Em 1950 e 1951 produziu-se no Horto Florestal de Pau Grande (Avelar) alguns milhares de torêtas de bitola estreita, mas o desinterêsse das Administrações posteriores por êsse material obrigou a Chefia do Serviço a se dedicar à fabricação dos dormentes prismáticos.

Cumpre observar, entretanto, que a utilização dos dormentes roliços só se fazia como «ultima ratio», nas situações de carência aguda, a título provisório e, assim mesmo, alternando-os com unidades clássicas. Nunca se cogitara a sério de sua aplicação sistemática, porque tôdas as teorias em uso os condenavam.

A primeira manifestação sôbre o assunto consistiu numa comunicação do Engenheiro da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, Jorge Guimar Bueno, à «Railway Gazette» (1958), versando sôbre os resultados obtidos em experiências efetuadas naquela ferrovia padrão.

(*) Chefe do Serviço Florestal da Estrada de Ferro Central do Brasil.

As conclusões iniciais eram tão favoráveis que o Diretor da Central do Brasil, Engenheiro Jorge de Abreu Schilling, determinou-me tomar conhecimento do assunto e prosseguir nos estudos indispensáveis. Assim foi feito, e os resultados foram, também, os mais promissores.

2 — A EXPERIÊNCIA DA COMPANHIA PAULISTA DE ESTRADAS DE FERRO

A idéia primordial da questão partiu dos estudos do Engenheiro Marsillac, sobre as vantagens das sapatas de base retilínea (secção transversal) em solo elástico e solicitações estáticas. Baseado nisso, o autor calculou o diâmetro mínimo das torêtas, tomando como fatores o módulo médio de elasticidade dos dormentes empregados pela Paulista e as dimensões mínimas dos entalhes exigidos pelo sistema de fixação dos trilhos. No caso específico, com o emprego de solas «Alger», a distância entre os planos de entalhe e a extremidade curvilínea inferior deverá ser de 0,22 m. O diâmetro mínimo 0,25 m, e o máximo, determinado de acôrdo com a padronização indispensável aos trabalhos mecânicos da linha.

Na experiência da Pedreira do Tatuí :

- 1) Os dormentes foram retirados de madeiras roliças de eucaliptos fornecidas para estacas, manufaturados no local de aplicação.
- 2) O número de unidades empregadas foi de 50 (trinta metros de linha), colocadas num trecho de curva. Na aplicação, constituiu-se o lastro, em vez de pedras grossas, com o concreto empregado pela Paulista obedecendo-se às condições técnicas oficiais.
- 3) A linha tem grande movimento de composições de pedra, devido à intensificação da remodelação da via, sendo a velocidade normal de 20 a 30 km/hora.
- 4) Os dormentes foram aplicados em linha corrida, sem intercalação com outros materiais.
- 5) Após dois anos, ficou demonstrado seu ótimo comportamento, não havendo qualquer laqueamento ou indícios de rutura.
- 6) No decorrer de ensaio, as socas foram suspensas, a fim de melhor se determinar as deformações da linha. As condições se mantiveram, no entanto, muito perto das iniciais, não havendo o enterramento previsto pelos descrentes, ao passo que as linhas vizinhas exigiram novo socamento.

Em consequência dos resultados obtidos, propôs-se seu emprego à Via Permanente, nas «linhas de velocidade», o que foi adiado, dadas as circunstâncias já ditas, de remodelação. O plano geral prevê o es-

tabelecimento de trechos experimentais, com 50 a 100 unidades, localizadas junto às turmas de conserva, cujos feitores se encarregarão de sua observação diária. A fim de evitar as consequências de fracasso em condições extremas, a velocidade permitida será, inicialmente, de 32 km/hora, a ser elevada gradativamente até atingir os índices normais ou os limites de resistência.

Não houve tratamento preventivo das madeiras roliças empregadas, o que me parece prejudicar as observações ao se iniciar a infestação fúngica, devido à redução progressiva de seus coeficientes mecânicos. A Companhia Paulista procurou minorar esses inconvenientes pela escolha de espécies mais duráveis.

Segundo a opinião do Engenheiro Castilho, foi demonstrada a viabilidade do emprego dos dormentes roliços nos desvios, pátios e linhas secundárias, desde que as velocidades não ultrapassassem 30 km/hora.

3 — EXPERIÊNCIAS DA ESTRADA DE FERRO CENTRAL DO BRASIL

Uma vez determinadas as bases em que se apoiava a teoria do Engenheiro Bueno, o Serviço Florestal traçou seus planos para os ensaios.

Far-se-ia, primeiramente, um estudo em linhas de bitola métrica e tráfego relativamente leve, com rampas e curvas suaves. Somente depois de verificado o comportamento nessas circunstâncias é que se estenderiam os estudos às condições mais rigorosas de traçado e tráfego, inclusive às linhas de bitola larga.

Foi escolhido o percurso entre Governador Portela (km 111,750) e Inemá (km 161,700), na 19.^a Inspetoria da Via Permanente — Linha Auxiliar. A escolha dos trechos e os trabalhos de assentamento ficaram a cargo dos Chefes Regionais.

O preparo do material foi atribuído ao Horto Florestal de Pindamonhangaba (São Paulo), devendo a confecção das peças obedecer às seguintes especificações principais:

Essência	Eucalipto
Comprimento	2,00 m
Diâmetro	Entre 0,20 e 0,25 m
Bitola	1,00 m
Entalhe	Até 0,15 m de largura e 0,22 m de comprimento
Acabamento	Tópos serrados
Tratamento	Por osmose ("Osmosar")

Em março de 1959, forneceram-se à Via Permanente (19.^a Inspetoria) 650 unidades, verificando-se uma falha, no preparo dos entalhes, que foi sanada na própria dependência fornecida. Foram separa-

das, também, as peças excessivamente fendilhadas, resultando num re-fugo de 34,2 %, sendo aproveitadas 438 peças.

4 — CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA EXPERIÊNCIA

A) LOCALIZAÇÃO

As unidades foram aplicadas nos seguintes lugares : km 117,752 — 121,950 — 127,500 — 134,950 — 150,700 — 157,455. A localização foi cuidadosamente estudada, sendo aproveitadas as experiências da Paulista, de maneira a atender à maioria dos casos normais dos traçados, sem prejuízo da segurança do tráfego.

B) CARACTERÍSTICAS

A discriminação das características dos diferentes trechos obedeceu ao seguinte quadro :

Localização (km)	Comprimento (m)	Espacamento (m)	Número de dor- mentes	Especifica- ção dos trechos	OBSERVAÇÕES
117,725	32,00	0,30	68	Reto	Total
121,950	26,32	0,30	56	F-6-R-280m	»
127,500	105,00	0,70	56	Reto	Alternado
134,950	25,00	0,30	53	»	Total
139,920	25,50	0,30	54	»	»
146,950	32,00	0,30	68	F-6-R-280m	»
150,700	19,00	0,30	40	Reto	»
157,455	20,25	0,30	43	»	»
TOTAIS	285,07		438		

C) DATA DO ENSAIO

A aplicação foi efetuada durante os meses de abril e maio de 1959.

D) CONDIÇÕES DA LINHA

Fixação direta por pregos, ou por pregos no patim externo e tire-fãos no interno. Não houve aplicação de tirantes e retenções. Lastro baixo de brita de vários tamanhos, desde pedras grandes até o concreto números 2 e 3.

E) CONDIÇÕES DE TRAFEGO

Trecho percorrido pelas locomotivas diesel-elétricas da Central e da Leopoldina com até 17 toneladas por eixo e 16 composições diárias entre trens de carga e passageiros, com a velocidade máxima de 40 km/hora.

5 — VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS

A experiência foi submetida à observação permanente. Os feitos das Turmas de Linha examinavam, dia a dia, os pequenos trechos sob sua imediata responsabilidade; os mestres fiscalizavam os dormentes de seu Distrito e faziam chegar ao Engenheiro Residente as observações feitas. Esses dados eram, então, transmitidos ao Chefe do Serviço Florestal, com os comentários e esclarecimentos escritos e orais que se impusessem.

Uma vez completado o primeiro ano de utilização, foi efetuada uma inspeção geral pelos Chefes regionais e do Serviço Florestal, constatando-se a veracidade dos informes recebidos. Nessa oportunidade, observou-se que, com exceção de quatro unidades prejudicadas por queima no quilômetro 138,930, nada se alterara.

Após o segundo ano de aplicação, no dia 6 de junho do corrente ano, realizou-se outra inspeção geral, com mais a presença do representante da RFFSA. Os diferentes trechos foram examinados, resultando as seguintes constatações :

- 1.ª) O comportamento dos dormentes roliços foi, de um modo geral, o melhor possível, não se verificando modificações importantes, na Via Permanente e no rolamento, que pudessem ser consideradas mais notáveis em relação aos trechos vizinhos, providos de dormentes prismáticos clássicos.
- 2.ª) Dos 438 dormentes roliços aplicados na experiência, apenas 4 estavam bastante afetados pelo fogo, conforme observara-se na primeira inspeção.
- 3.ª) Sob a junta dos trilhos, em alguns pontos, houve formação de um alvéolo frouxo no lastro em torno de alguns dormentes, provocando o abaixamento da linha na passagem dos trens. Há, portanto, necessidade de nova soca.
- 4.ª) Nas proximidades imediatas das talas de junção, observa-se, algumas vezes, um deslocamento lateral dos dormentes roliços. O fenômeno está longe de ser geral e, como mostrou o CR-7, só ocorria onde havia lastro insuficiente ou formado de pedras grandes.
- 5.ª) Nos trechos de lastro de concreto fino e suficiente para nivelar com a face superior do dormente, não havia movimento lateral.

- 6.º) As fixações estavam perfeitas, sem laqueamentos aparentes, mesmo nas unidades que já se encontravam bastante fendilhadas por ocasião da aplicação, observação válida tanto para os pregos de linha quanto para os tirefãos.
- 7.º) Os fendilhamentos radiais dos tôpos, existente durante a aplicação, nunca chegaram a comprometer a integridade das peças e a fixação dos trilhos nas mais desfavoráveis condições.
- 8.º) Não se percebeu qualquer sinal da tendência para enterramento, proclamada por seus detratores, não sendo visível a olho nu diferença sensível dos trechos vizinhos de dormentes clássicos. A observação não pôde ser feita com a desejável precisão porque não houve determinação prévia das cotas das faces superiores.
- 9.º) Não se verificou o comportamento das unidades roliças nos descarriamentos, com corrida dos rodeiros sobre leito da linha, porque não ocorreram acidentes desse gênero nos trechos experimentais.
- 10.º) As peças se encontravam em perfeitas condições sanitárias, não obstante o estado deficiente do lastro em alguns locais, que comprometia a drenagem da linha.

6 — CONCLUSÕES

Dos resultados alcançados até agora, três conclusões poderão ser imediatamente deduzidas :

- a) Impõe-se o prosseguimento das experiências em escala progressiva e intensiva, com ampliação dos ensaios na bitola estreita e início imediato na bitola larga. Para tanto, providências já estão sendo tomadas.
- b) Os dormentes roliços poderão ser empregados em linha corrida sem inconvenientes, nos países de estação, desvios mortos, trechos e ramais de tráfego e traçados leves e pequenas velocidades (até 40 km/hora).
- c) Só deverão ser empregados dormentes roliços convenientemente imunizados, dada a facilidade de infestação de alburno, especialmente nos eucaliptos.

O uso sistemático de dormentes roliços nas linhas mais fáceis seria de considerável interesse econômico para as estradas, uma vez que seu custo é muitíssimo inferior aos vigentes para o material clássico. Essa diferença é maior, ainda, para as ferrovias que possuam reservas consideráveis.

Os preços atuais da madeira têm evoluído violentamente nos últimos anos, onerando sobremaneira o valor fixo da linha. As cotações, sem nenhum tratamento ou beneficiamento, são aproximadamente as seguintes :

Bitola larga	Cr\$ 500,00
Bitola estreita	Cr\$ 300,00

Já os dormentes roliços, devidamente beneficiados e tratados, poderão ser vendidos no mercado madeireiro por preços menos elevados, como sejam :

Bitola larga	Cr\$ 400,00
Bitola estreita	Cr\$ 250,00

Considerando apenas os custos operacionais — para as unidades produzidas nos diferentes Hortos Florestais e embarcadas nas pranchas, depois de tratadas preventivamente — os preços serão, em média :

Bitola larga	Cr\$ 300,00
Bitola estreita	Cr\$ 200,00

Além das vantagens econômicas e técnicas imediatas da aplicação dos dormentes roliços de eucaliptos, mesmo em escala limitada, deve-se cogitar na repercussão que o fato terá entre os silvicultores e o incentivo que isso representaria para o desenvolvimento das formações. Assim, dentro de poucos anos, o fantasma da carência desse material básico seria banido definitivamente.

A utilização desse tipo de material redundaria, ademais, em maior rendimento das florestas, devido ao aproveitamento das toras até diâmetros muito inferiores aos exigidos pelas unidades prismáticas convencionais.

Isso considerando, proponho que seja sugerido às estradas de ferro dos países possuidores de reservas de eucalipto o estudo objetivo do emprêgo de dormentes roliços nos pátios, desvios e linhas secundárias de pequena velocidade.

ROUNDWOOD RAILWAY SLEEPERS MADE OF EUCALYPTUS

Summary

Roundwood railway sleepers are commonly used on Brazilian railroads. Until now, however, they have only been used as a provisional or alternative measure as substitutes for the classic type of sleepers. Under these conditions their use was a practical remedy in the case of an emergency.

The first organized and systematic study on the subject was carried out by Mr. Guimar Bueno, an engineer from Cia. Paulista de Estradas de Ferro, who published in the "Railway Gazette" the results of experiments carried out in this way on the railroad to Pedreira de Tatui. Later these experiments were carried out on the "Central do Brasil" railroad with even better results.

In view of these practical results, it is hoped that the railway companies in countries where there are eucalyptus reserves will initiate an unbiased study on the extensive use of eucalyptus roundwood railway sleepers on lines where speed does not exceed 40 km. per hour.

TRAVERSES EN BOIS ROND D'EUCALYPTUS

Résumé

Les traverses en bois rond sont d'usage commun sur les chemins de fer brésiliens. Jusqu'ici, néanmoins, elles n'étaient employées qu'à titre provisoire ou, alternativement, avec des traverses du type classique, pour substituer celles-ci. Dans ces conditions, leur usage était une pratique empirique ou d'urgence.

La première étude intentionnelle et systématique à cet égard a été faite par l'ingénieur Jorge Guimar Bueno, de la Companhia Paulista de Estradas de Ferro, qui publia, dans la "Railway Gazette", les résultats des expériences faites sur la voie d'accès de Pedreira de Tatui. Par la suite, ces expériences ont été transférées sur la voie ferrée "Central do Brasil", avec des résultats encore meilleurs.

En vue des résultats pratiques, il est à souhaiter que les compagnies de chemins de fer des pays qui possèdent des réserves d'eucalyptus fassent une étude objective sur l'emploi intense de traverses en bois rond d'eucalyptus, sur des lignes où la vitesse ne dépasse pas les 40 km/heure.

DURMIENTES ROLLIZOS DE EUCALIPTOS

Resumen

Los durmientes rollizos han sido muy empleados por nuestros ferrocarriles. Hasta hace poco, sólo eran usados a título provisorio, o alternadamente con los de tipo clásico, tendiendo a corregir deficiencias de constitución. Siendo así, su utilidad constituye una práctica empírica y de emergencia.

El primer estudio conciente y sistemático realizado sobre el asunto, partió del ing. Jorge Guimar Bueno, de la Companhia Paulista de Estradas de Ferro, que publicó las experiencias realizadas en las líneas de acceso a Pedreira de Tatui, proximidades de Atibaia, en un número de la publicación especializada "Railway Gazette".

Los ensayos fueron realizados entonces, en las normas métricas de la Estrada de Ferro Central do Brasil, donde se obtuvieron, una vez más, los mejores resultados. Teniendo en vista los resultados prácticos, es de desear que los ferrocarriles de los países poseedores de eucaliptos procedan al estudio objetivo del empleo intensivo de durmientes rollizos de eucaliptos en todos los trechos de línea donde no se exijan velocidades superiores a 40 k/hora.

Tratamento de moirões roliços de *Eucalyptus saligna* pelo processo de banho quente-frio

EDGARD GHILARDI (*)

CALVINO MAINIERI (**)

Engenheiros Agrônomos

INTRODUÇÃO

Nas cêrcas das propriedades agrícolas do Estado de São Paulo, outrora sustentadas por estacas de aroeira, faveiro, guarantã, etc., por falta de madeiras de grande durabilidade, estão sendo empregados moirões de eucalipto, os quais, por serem constituídos quase que exclusivamente de alburno, madeira facilmente deteriorável, têm reduzida vida útil.

O alburno ou branco de tôdas as madeiras, quando exposto ao tempo e em contato com o solo, está sujeito ao ataque de fungos apodrecedores e insetos xilófagos, os quais, em curto prazo, desintegram-se, reduzindo sensivelmente suas propriedades e inutilizando a peça.

A ação dos agentes da deterioração é evitada recorrendo-se à técnica de preservação, que consegue aumentar a durabilidade das madeiras pouco duráveis, impregnando-as com substâncias tóxicas aos fungos e insetos.

O alburno, parte mais suscetível de ser atacada, recebe facilmente os preservativos, e é por essa razão que, nas peças destinadas ao tratamento, se exige maior percentagem desta parte do lenho. Sendo assim, os moirões roliços de eucalipto, por apresentarem grande quantidade de alburno, acabam por se constituir em ótimo material para o tratamento preservativo.

Muitos são os preservativos e vários os processos de impregnação de madeira. O tipo daquele e o processo de impregnação devem ser escolhidos de acôrdo com os meios de tratamento de que se dispõe, com a espécie da madeira que se pretende impregnar e com as condições de trabalho a que essas peças serão submetidas. Em face das condições de trabalho dos moirões de eucalipto serem muito favoráveis à ação dos agentes da deterioração, tanto o tipo de preservativo como o processo de impregnação têm acentuada influência na durabilidade das peças.

(*) Engenheiro Agrônomo, responsável pela Seção de Preservação de Madeiras do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo.

(**) Engenheiro Agrônomo do Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro.

O preservativo ideal seria o que apresentasse grande poder de fixação à madeira, não sendo lixiviável nem volátil. O processo de tratamento mais indicado seria aquele que impregnasse os moirões com quantidade suficiente do preservativo ideal e esse penetrasse a boa profundidade. Uma proteção dessa natureza só é conseguida com equipamento especial, capaz de suportar vácuo e alta pressão.

Contando-se às vezes com bons preservativos, nem sempre se dispõe de equipamento adequado para conseguir o tratamento ideal. Entretanto, processos de feitura simples podem prolongar a vida útil dos moirões de eucalipto, embora o tempo de utilização dos mesmos, assim preservados, seja menor do que aquele alcançado com os moirões tratados a vácuo e alta pressão.

1 — Objetivo

Com o intuito de apresentar aos lavradores do Estado um meio prático e eficiente para aumentar a durabilidade dos moirões de eucalipto, a Seção de Preservação de Madeiras do I.P.T. planejou o presente trabalho, que aborda o tratamento de moirões roliços de *Eucalyptus saligna* com creosoto, pelo processo de **banho quente-frio**, visando os seguintes aspectos :

- a) Tratabilidade dos moirões pelo processo de impregnação denominado banho quente-frio.
- b) Estudo da absorção, utilizando creosoto.
- c) Influência da umidade na tratabilidade dos moirões.
- d) Controle da durabilidade do material tratado, em ensaio prático.

2 — Espécie florestal estudada

A madeira usada foi o *Eucalyptus saligna*, por ser, dos eucaliptos, a principal essência de reflorestamento do Estado de São Paulo, a mais difundida.

Os moirões estudados apresentaram-se na sua forma natural ou roliça. Esta forma — ideal para o tratamento preservativo — foi adotada pela predominância e distribuição de alburno (camada externa da árvore entre a casca e o cerne, geralmente mais clara que este) e ainda por exigir um mínimo de mão-de-obra no preparo.

Via de regra, os moirões de madeiras pouco duráveis, inclusive os de eucalipto, se apresentam exagerados quanto ao diâmetro. Entendem os práticos que assim a durabilidade dessas madeiras fica aumentada. Há, entretanto, um meio mais econômico de aumentar a duração, qual seja o da aplicação da técnica da preservação. Esta prática, por aumentar a durabilidade do material, possibilita o emprêgo de peças de menor diâmetro, pois, apesar da redução no dimensionamento, a resistência mecânica dos moirões ainda é alta, como atesta a prova feita com moirões de apenas 8 centímetros de diâmetro, seção mediana de 50 centímetros quadrados, os quais resistiram a um esforço médio, à flexão, de 340 quilos. Daí ter-se estabelecido para os moirões estudados, com dois metros de comprimento, um diâmetro que, tomado ao meio de sua altura, não excedesse de dez centímetros. Para que os resultados obtidos fôssem comparáveis entre si, os moirões, além de pertencerem à mes-

ma espécie, deveriam provir de árvores da mesma idade e com o mesmo desenvolvimento. Assim, de um único eucaliptal (1), onde foram previamente demarcadas as árvores de mesmo desenvolvimento, o provieram os moirões para este estudo.

3 — Preservativo

O preservativo usado no tratamento foi o creosôto. Sua escolha deveu-se ao fato de ser ele de comprovada eficiência como preservativo de madeira e ser fabricado no Brasil.

O creosôto produzido pela Companhia Siderúrgica Nacional enquadra-se na especificação P 1-52 da American Wood Preservers' Association, e seus característicos em confronto com os daquela especificação encontram-se no Apêndice A.

4 — Processo de tratamento

O processo de tratamento banho quente-frio consiste em submeter a madeira a imersões sucessivas e consecutivas, em preservativo quente e frio (temperatura ambiente), respectivamente. Compreende, pois, duas fases perfeitamente distintas. Na primeira, a fase de imersão a quente, a madeira, com baixo teor de umidade, permanece imersa no preservativo quente por um certo tempo, durante o qual o ar de suas camadas mais externas se expande, e parte da umidade nelas existentes se evapora. A saída de umidade e de parte do ar que se expandiu dificultam a entrada do preservativo na madeira, do que resulta a baixa absorção constatada nesta fase do processo. Na segunda fase, ou fase de imersão em preservativo frio, cujo início se dá logo após a imersão a quente, é que a madeira absorve grande quantidade do mesmo. O choque térmico, ocasionado pela transferência de banho, provoca a contração do ar expandido, formando-se um vácuo, que propicia a penetração do preservativo.

As imersões devem, pois, ser consecutivas, podendo a passagem do banho quente para o frio ser feita por :

- a) transferência da madeira;
- b) transferência do preservativo;
- c) eliminação da fonte de calor.

No tratamento, optamos pela transferência da madeira por motivos expostos adiante.

Diversas são as modalidades dentro do processo de banho quente-frio pelas quais o preservativo é aplicado aos moirões :

- a) por imersão total em ambos os banhos;
- b) por imersão total no banho quente e parcial, da base, no banho frio;
- c) por imersão parcial da base em ambos os banhos — tratamento de base;
- d) por imersão parcial da base no banho quente e total no banho frio.

Dentre essas modalidades, usou-se a de imersão total em preservativo quente, e parcial em preservativo frio (temperatura ambiente).

(1) Os moirões de eucalipto foram cedidos pelo Departamento de Produção Vegetal, da Secretaria da Agricultura.

No banho quente, os moirões foram imersos horizontalmente em creosoto aquecido a 100°C, e depois transferidos para o banho frio, onde ficaram em posição vertical, para receberem tratamento de base, ou seja o tratamento de 50 cm de seu comprimento, a contar da extremidade de maior diâmetro. Essa modalidade, além de dar proteção à parte dos moirões mais sujeita à deterioração, por ficar em contato com o solo, preserva também a parte aérea, o que aumenta a eficiência do tratamento, sem, contudo, aumentar de muito o consumo de preservativo.

É essa modalidade do tratamento de banho quente-frio que determina como deve ser feita a passagem de um banho para outro. Neste estudo, a passagem do banho quente para o frio foi feita por transferência dos moirões.

5 — Método de trabalho

a) PREPARO DOS MOIRÕES ROLIÇOS

(I) Corte

De árvores da mesma espécie e mesmo desenvolvimento foram cortados moirões de 2 m de comprimento, procedendo-se em seguida ao levantamento da produtividade das mesmas, apresentada na Tabela 1.

TABELA 1
PRODUÇÃO DE MOIRÕES POR ÁRVORES

Número de árvores abatidas	Número de moirões por árvores	Número de moirões produzidos
1	1	1
17	2	34
79	3	237
112	4	448
43	5	215
13	6	78
265	21	1.013

Do eucaliptal, os 1.013 moirões foram trazidos à Usina, onde foram descascados, selecionados, classificados, secados ao ar e tratados.

(II) Descascamento

Os moirões destinados ao tratamento devem se apresentar sem casca, pois que, embora esta absorva grande quantidade de preservativo, por se desprender facilmente, não oferece à madeira qualquer prote-

ção. O descascamento foi manual, estando a madeira ainda verde, o que facilitou sobremodo a operação.

(III) *Seleção e classificação*

A seleção dos moirões visou descartar aqueles que, por apresentarem grande quantidade de nós, tortuosidades ou rachas profundas, não satisfaziam as condições fixadas para este tipo de peça. Depois de selecionados, os moirões foram classificados segundo o diâmetro, tomado à meia altura de seu comprimento. O resultado desta classificação encontra-se na Tabela 2.

TABELA 2
CLASSIFICAÇÃO DOS MOIRÕES PELO DIÂMETRO MEDIANO

Diâmetro (cm)	Número de moirões
5,5 a 6,5	185
7,0 a 7,5	184
8,0 a 8,5	186
9,0 a 9,5	158
10,0 a 10,5	113
11,0 a 11,5	81
12	74

Os moirões do mesmo diâmetro foram agrupados e, depois de despontados, empilhados no pátio da Usina, onde secaram ao ar.

(IV) *Desponte*

Os moirões, após a classificação, tiveram seus comprimentos acertados para 2 m e a extremidade de menor diâmetro, cortada em ponta de diamante.

(V) *Secagem*

A penetração do preservativo, quando se emprega o tratamento de banho quente-frio, como foi anteriormente explicado, depende da expansão do ar existente na madeira. Se a madeira destinada ao tratamento se apresentar verde, isto é, com alto teor de umidade, o volume ocupado pelo ar é reduzido, e embora durante a primeira fase do processo parte da água se evapore, a penetração do preservativo na imersão a frio, é diminuta. Porém, se a madeira estiver seca, o espaço vazio é considerável, resultando então, quando do tratamento, boa penetração de preservativo.

O emprêgo de madeira sêca, para fins de tratamento, além de favorecer a impregnação, evita que a mesma rache depois de tratada, o que é sério inconveniente, por expor à ação dos agentes da deterioração partes que não receberam o preservativo. Para o eucalipto, por se tratar de madeira suscetível ao rachamento, maior atenção deve ser dada no que diz respeito a êsse ponto. Desde que a umidade tem superior importância na tratabilidade das madeiras, para os moirões de eucalipto, procurou-se conhecer qual o teor ótimo de umidade para que o tratamento resultasse eficaz.

Para êste estudo, os moirões foram separados em três grupos distintos, sendo cada um submetido a períodos diferentes de sazonalidade. Os moirões de cada grupo, arranjados em fogueira, constituíam uma pilha, a qual, descansando sobre travessieiros de madeira tratada, foi orientada de forma que o vento dominante no pátio da usina circulasse livremente entre êles. Assim, os moirões de cada grupo permaneceram em secagem ao ar durante 30, 45 e 90 dias, a partir de julho.

Para o contrôle de umidade, em cada pilha foram marcados 6 moirões, 2 na camada superior, 2 na mediana e 2 na inferior. Êsses, depois de determinada sua umidade, foram pesados e recolocados na sua pilha, na mesma posição que ocupavam anteriormente.

Para conhecer a umidade dos moirões-contrôle, foram tirados de cada um dois discos, um de cada extremidade, e dêles, corpos de prova de 2 x 2 x 2 cm, os quais serviram para a determinação da umidade (1).

Após a amostragem para a determinação de umidade, êsses moirões foram pesados, a fim de estabelecer a relação peso-umidade, e, com êsse dado, poder, a qualquer instante, por simples pesagem, conhecer seu teor de umidade e, assim, o dos demais moirões da pilha. A Tabela 3 indica o andamento da secagem através dos moirões-contrôle.

b) EQUIPAMENTO

Em essência, o equipamento necessário para o tratamento de moirões pelo processo de banho quente-frio é muito simples. Como mera sugestão, vai descrito abaixo o usado, o qual, entretanto, é suscetível de modificações, que serão feitas segundo o que a prática indicar.

Para a imersão no creosôto quente, foi utilizado um tanque prismático de chapa metálica, com dimensões iguais a 0,50 x 0,55 x 2,50 m e de 0,4 cm de espessura, tendo um dos lados de menor superfície, junto à aresta da base, um registro de 3/4", para fins de esgotamento. Êste tanque está assentado, no sentido de sua maior dimensão, sobre um fôrno de alvenaria de simples feitura, apresentando, numa das paredes de maior superfície, três bôcas de alimentação. Na parede oposta a esta situam-se três respiros, um para cada bôca. Sua alimentação é feita a lenha. A regulagem do ar necessário à combustão da lenha é feita por chapas metálicas dispostas nas bôcas de alimentação.

A segunda fase do processo se desenvolveu num tambor metálico de 200 litros de capacidade, aberto numa das extremidades, no qual o

(1) Método indicado no Boletim 31 do I.P.T.

TABELA 3
SECAGEM DOS MOIR6ES ROLI6OS DE EUCALIPTO

Período de secagem	Posição na pilha	Número do moirão	Diâmetro do moirão em	Umidade inicial			Peso inicial do moirão kg	Umidade inicial									
				Ponta	Base	Média		15 dias		30 dias		45 dias		60 dias		90 dias	
								Peso-kg	H %	Peso-kg	H %	Peso-kg	H %	Peso-kg	H %	Peso-kg	H %
30	Base	1 4	10,0 8,5	113,0 95,0	123,0 105,0	119,0 100,0	12,5 8,2	11,2 7,6	90,0 85,0	9,8 6,5	66,0 60,0						
	Meio	2 5	8,0 10,0	100,0 100,0	101,0 107,0	100,0 103,0	8,4 12,1	7,5 10,0	80,0 90,0	6,6 8,8	58,0 50,0						
	Cimo	3 6	7,5 11,5	138,0 131,0	122,0 129,0	130,0 130,0	7,2 19,8	5,1 14,8	65,0 85,0	4,3 11,4	41,0 43,0						
45	Base	9 12	8,0 9,5	155,0 128,0	128,0 120,0	141,0 124,0	11,7 14,6	9,6 12,7	100,0 95,0	7,5 9,6	56,0 48,0	6,6 8,8	38,0 36,0				
	Meio	8 11	8,5 11,0	128,0 116,0	137,0 113,0	132,0 114,0	12,7 18,9	11,3 16,7	110,0 90,0	8,2 12,7	53,0 45,0	7,8 11,4	31,0 30,0				
	Cimo	7 10	9,0 11,5	99,0 128,0	102,0 134,0	100,0 131,0	12,7 23,6	11,0 18,3	75,0 80,0	8,6 13,7	38,0 35,0	7,8 12,6	24,0 24,0				
90	Base	15 18	8,0 10,0	101,0 111,0	104,0 126,0	102,0 110,0	10,9 16,5	9,7 14,6	90,0 95,0	8,5 11,7	58,0 56,0	7,5 10,6	39,0 42,0	7,1 10,2	32,0 36,0	6,9 9,9	28,0 32,0
	Meio	14 17	9,0 11,0	117,0 116,0	134,0 120,0	125,0 118,0	14,3 23,8	12,6 21,4	100,0 97,0	9,1 16,0	45,0 47,0	8,3 14,1	32,0 30,0	8,0 13,9	28,0 28,0	7,8 13,5	25,0 24,0
	Cimo	12 16	10,8 13,0	116,0 119,0	125,0 126,0	120,0 120,0	17,0 32,3	12,2 27,3	85,0 90,0	10,0 20,3	30,0 40,0	9,5 18,8	28,0 30,0	9,9 17,4	22,0 20,0	9,1 17,0	19,0 17,0

creosoto, à temperatura ambiente, foi mantido num nível de 50 cm de altura. Completando o equipamento, um termômetro graduado com escala até 200°C foi usado para o controle da temperatura do creosoto.

c) DETALHES DO TRATAMENTO

Com o objetivo de conhecer a tratabilidade dos moirões, foi estabelecido o plano de tratamento esquematizado na Tabela 4, para cada um dos períodos de secagem.

Antes da impregnação, foram constituídos grupos de moirões, segundo o diâmetro, conforme a distribuição mostrada na Tabela 5. De cada grupo foram separados, ao acaso, três moirões, nos quais se determinou a umidade, em estufa, nas extremidades e à meia distância de seu comprimento. A média da umidade exprime a umidade média do grupo; os resultados dessas determinações encontram-se na Tabela 6. Para efeito de controle da absorção, todos os moirões, marcados com chapa de identificação, foram pesados individualmente, estando, assim, preparados para a impregnação.

TABELA 4
ESQUEMA DE TRATAMENTO

PERÍODO DE IMERSÃO (Horas)	A frio — horas					
	1	2	3	4	5	6
	Número de moirões por tratamento					
1	6	6	6	6	6	6
2	6	6	6	6	6	6
3	6	6	6	6	6	6
4	6	6	6	6	6	6
5	6	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6	6

Tendo o creosoto do tanque prismático, aquecido a fogo direto, alcançado a temperatura de 95-100°C, nele foram colocados os moirões, os quais permaneceram totalmente imersos durante os períodos estabelecidos para o tratamento a quente. Para que os moirões não flutuassem no creosoto, sobre eles foram colocados pesos, distribuídos ao longo de seu comprimento, garantindo assim sua imersão total. Cuidados foram tomados, também, a fim de afastar os riscos de incêndio, dada a inflamabilidade do creosoto. Assim, na imersão dos moirões, evitou-se o transbordamento do creosoto sobre o fogo, fazendo-se uso do registro quando o nível do preservativo ameaçava ultrapassar os bordos do tanque.

TABELA 5
DISTRIBUIÇÃO DOS MOIRÕES SEGUNDO O DIAMETRO

PERÍODO DE IMERSÃO A QUENTE HORAS	A F R I O																	
	Secagem : 30 dias						Secagem : 45 dias						Secagem : 95 dias					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	Diâmetro médio — cm																	
1	6,1	6,3	6,2	6,6	6,5	7,6	6,6	6,3	6,2	6,5	6,6	6,5	6,1	6,0	6,3	6,5	6,5	6,2
2	7,6	7,3	7,2	7,5	7,7	8,1	7,3	7,3	7,3	7,6	7,2	7,5	7,7	7,2	7,7	7,8	7,5	7,1
3	8,2	8,4	8,7	8,7	8,6	8,5	8,0	8,0	7,8	8,1	8,2	8,0	8,4	8,0	8,5	8,4	8,2	8,1
4	9,3	9,1	9,1	9,3	9,4	9,3	8,9	9,5	9,6	9,3	9,6	9,0	9,5	8,8	9,3	9,4	9,4	9,0
5	10,4	10,1	10,2	10,5	10,2	10,3	10,4	10,0	10,0	9,9	10,3	10,5	10,3	10,5	10,3	10,2	10,1	10,4
6	11,9	12,0	12,1	11,9	11,9	11,9	9,0	9,9	10,9	9,9	10,7	11,3	10,9	11,3	11,3	11,5	11,7	11,8

TABELA 6
UMIDADE MÉDIA PERCENTUAL DOS MOIRÕES ANTES DO TRATAMENTO

PERÍODO DE IMERSÃO A QUENTE HORAS	A F R I O																	
	Secagem : 30 dias						Secagem : 45 dias						Secagem : 96 dias					
	Umidade média %																	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1			40,0					20,9							15,4			
2			48,5					19,8							16,2			
3			65,3					29,6							20,9			
4		59,4		56,4				27,8		27,4				22,9		21,2		
5		42,3		41,0				35,4		39,7				23,8		24,8		
6		62,6		54,9				30,9		31,7				32,5		27,6		

TABELA 7
TEMPERATURAS REGISTRADAS NA IMERSÃO A QUENTE

PERÍODO DE IMERSÃO A QUENTE (HORAS)	TEMPERATURA MÉDIA DE CREOSÔTO — °C		
	Período de secagem		
	30 dias	45 dias	90 dias
1	99°	99°	101°
2	96°	98°	100°
3	97°	98°	98°
4	97°	98°	97°5
5	97°	99°	97°
6	97°5	97°5	98°

Durante a imersão a quente, a temperatura do creosôto, 95-100°C, foi mantida constante, sendo para tanto tomada com frequência a temperatura do líquido e regulada a fonte de calor. As temperaturas do preservativo registradas nos diversos tratamentos encontram-se na Tabela 7.

Terminado o prazo estipulado para o tratamento no creosôto quente, os moirões foram de imediato transferidos para o tambor com creosôto à temperatura ambiente, sendo aí colocados verticalmente, de modo que apenas a base, até a altura de 50 cm, permanecesse imersa. Assim, os moirões ficaram até se esgotar os tempos predeterminados para esse tratamento, quando então foram retirados e pesados. A absorção ou quantidade de creosôto absorvida foi calculada por diferença das pesagens feitas antes e após o tratamento; a absorção média de cada experiência, dada em quilos de preservativo por metro cúbico de madeira, encontra-se na Tabela 8. Após a pesagem, os moirões foram postos inclinados, com as pontas no solo e as bases apoiadas num cavalete, a fim de que o excesso de preservativo escorresse ao longo do seu comprimento. Assim permaneceram durante alguns dias, sendo depois empilhados, prontos para serem utilizados.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

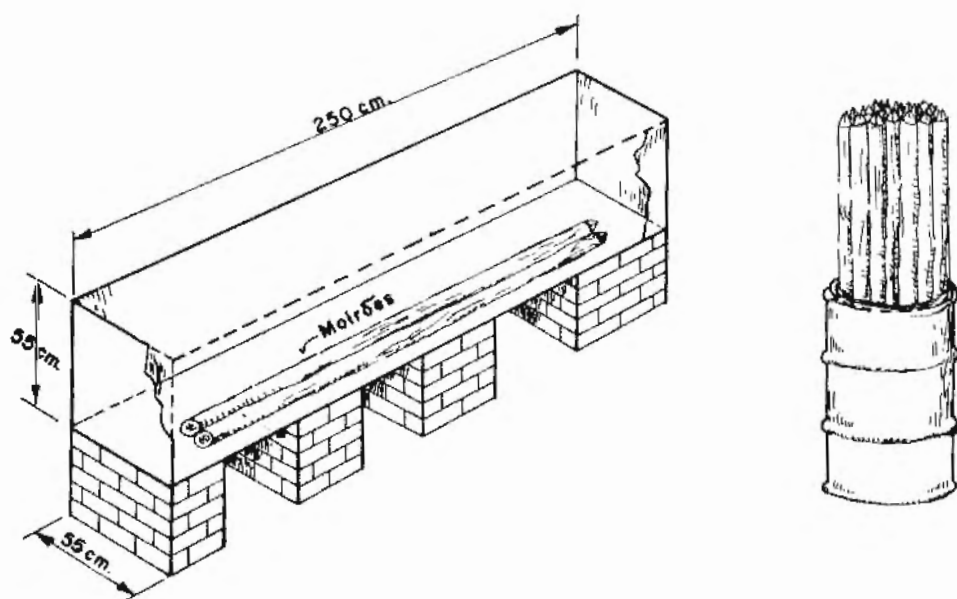
Para impedir a ação dos fungos apodrecedores e insetos xilófagos, a especificação C 5-60 da American Wood Preservers' Association recomenda, para peças expostas ao tempo e em contato com o solo, tratadas sob pressão, a quantidade de 92-112 quilos de creosôto por metro cúbico de madeira. Tomando por base esta quantidade, pode-se avaliar a tratabilidade dos moirões.

TABELA 8

ABSORÇÃO MÉDIA, EM QUILOS DE CREOSOTO POR METRO CÚBICO DE MADEIRA, DOS MOIRÕES ROLIÇOS DE EUCALÍPTO TRATADOS PELO PROCESSO DE BANHO QUENTE-FRIO

PERÍODO DE IMERSÃO A QUENTE HORAS	A F R I O																	
	Secagem : 30 dias						Secagem : 45 dias						Secagem : 95 dias					
	Absorção média — kg/m3																	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	36,7	68,3	80,5	59,3	43,5	48,9	77,0	63,0	79,6	83,0	80,6	88,6	87,1	95,3	63,3	64,7	55,4	70,8
2	47,5	53,3	73,7	43,8	60,6	39,7	76,0	83,0	79,0	53,0	70,0	60,0	88,3	96,7	86,7	94,4	98,9	98,2
3	35,1	33,0	43,2	49,8	43,8	54,1	67,0	75,0	74,0	58,0	56,0	59,0	71,4	62,9	66,6	91,8	71,9	84,8
4	49,0	45,0	43,0	56,9	64,0	42,0	50,0	55,0	50,0	61,0	54,2	62,0	56,6	75,8	61,3	66,1	73,1	69,9
5	30,0	34,0	25,0	24,0	28,0	37,0	63,7	58,4	78,9	65,5	42,6	37,2	64,2	74,9	56,3	63,0	67,1	55,7
6	19,4	24,7	29,5	43,0	29,1	28,9	65,0	84,0	57,3	40,3	42,5	37,7	60,9	39,7	61,9	59,9	67,6	55,2

A análise dos dados referentes a absorção, apresentados na Tabela 8, mostra que em alguns tratamentos os moirões atingiram a especificação adotada. Os que absorveram quantidade de creosoto correspondente à absorção-base, secaram ao ar durante 90 dias e situam-se no período de duas horas do tratamento a quente e entre os períodos de 4 a 6 horas do tratamento a frio. Como a diferença entre as várias absorções consignadas no período de 2 horas na imersão a quente, dentro dos períodos de 4, 5 e 6 horas na imersão a frio, é diminuta — cerca de 4 quilos de preservativo por metro cúbico de madeira — a escolha do período de imersão a frio é optativa, até que as observações colhidas no ensaio de campo indiquem qual destes períodos é mais conveniente.



Esquema do material usado no tratamento dos moirões.

Para alcançar a absorção especificada, uma das condições essenciais é que os moirões se apresentem, na ocasião do tratamento, com baixo teor de umidade. Os melhores resultados foram alcançados em moirões com teor de umidade de 16 % (Tabela 6). O teor de umidade tem influência decisiva na tratabilidade dos moirões roliços de eucalipto e essa afirmação encontra apoio no confronto das Tabelas 6 e 8, que mostram que, para umidade maior de 16 %, as absorções ficaram abaixo da especificação. Esse confronto mostra também que moirões com 15 % de umidade não alcançaram a absorção-base. Esta deficiência é atribuída à curta duração do período de imersão a quente a que esses moirões foram submetidos e não ao seu teor de umidade.

Inferese dessas observações que moirões com mais de 8 cm de diâmetro mediano devem permanecer em secagem por mais de 90 dias, porém, não é aconselhável estender sua secagem por um período superior a seis meses, porque, acima desse prazo, ficarão expostos ao ataque dos fungos e insetos.

ENSAIO DE CAMPO

A melhor maneira de comprovar a eficiência de um preservativo ou de um processo de tratamento é registrar a durabilidade da madeira tratada em ensaio prático. Para a comprovação da eficiência dos tratamentos levados a efeito neste trabalho, moirões de todos os tratamentos foram implantados, em 16-6-59, no campo de apodrecimento do I.P.T., na Cidade Universitária.

Das observações sobre o comportamento dos mesmos, registradas em inspeções periódicas, se concluirá a eficiência dos diversos tratamentos, complementando assim o presente trabalho.

CONCLUSÕES

Da análise dos resultados conclui-se que :

- 1) Os moirões de *Eucalyptus saligna* são tratáveis com creosoto pelo processo de banho quente-frio.
- 2) O teor de umidade dos moirões secos ao ar não deve exceder, na ocasião do tratamento, de 16 %.
- 3) Os moirões destinados ao tratamento preservativo devem ser de mesmo diâmetro e apresentar mesmo teor de umidade, constituindo, assim, uma carga uniforme.
- 4) O período de secagem ao ar para moirões de 7 cm de diâmetro deve ser de três meses e para os de maior diâmetro, até 12 cm, não deve ultrapassar de seis meses.
- 5) Mesmo aumentando o período de imersão no creosoto quente, não se favorece a absorção na imersão a frio, desde que os moirões apresentem teor de umidade maior que 16 %.
- 6) A imersão em creosoto quente a 100°C, durante duas horas, é suficiente para favorecer a sua absorção pelos moirões com 16 % de umidade, na imersão a frio.
- 7) Um período de imersão em creosoto quente acima de duas horas não traz maior vantagem na imersão a frio, quando os moirões se apresentam com teor de umidade de 16 %.
- 8) Para moirões com 7 cm de diâmetro mediano e 16 % de umidade, as melhores absorções foram conseguidas com duas horas de imersão em creosoto quente e respectivamente com 4, 5 e 6 horas de imersão em creosoto à temperatura ambiente.

- 9) Não sendo possível fixar o período de imersão a frio (4, 5 e 6 horas) para os melhores tratamentos alcançados neste estudo e que suas absorções são praticamente coincidentes, optou-se pelo período de 4 horas para a imersão a frio.
- 10) Se moirões de eucalipto creosotados, sob pressão na Usina do I.P.T., com absorção pouco acima de 100 quilos desse preservativo por metro cúbico de madeira, estão incólumes após 10 anos de serviço nas cercas divisórias da Cidade Universitária, pode-se prever para os moirões que alcançaram, dentro do processo de tratamento estudado neste trabalho, absorção equivalente a 96 quilos de creosoto por metro cúbico, uma durabilidade pelo menos igual.
- 11) Se um moirão sem tratamento dura em média 2,5 anos e se a durabilidade prevista para os moirões preservados pelo processo de banho quente-frio é de 10 anos, o uso dessa prática é bastante compensadora.
- 12) O emprego de moirões de eucalipto devidamente dimensionados e convenientemente preservados concorrerá para um melhor aproveitamento das florestas de eucalipto.

APÊNDICE A

CARACTERÍSTICAS DO CREOSOTO NACIONAL — CIA. SIDERÚRGICA NACIONAL — EM CONFRONTO COM A ESPECIFICAÇÃO DA AMERICAN WOOD PRESERVERS' ASSOCIATION

DISCRIMINAÇÃO	Creosoto utilizado	Límites especificados pela A.W.P.A.
1 — Água	0,1 %	não mais que 3,0 %
2 — Matérias insolúveis em benzol ...	0,23 %	não mais que 0,5 %
3 — Pêso específico a 38,5°C/15,5°C ...	1,10	não mais que 1,03
4 — Destilação :		
Acima de 210°C	0,00 %	não mais que 5,0 %
Acima de 235°C	6,20 %	não menos que 5,0 %
Acima de 270°C	44,50 %	não menos que 20,0 %
Acima de 355°C	80,50 %	não mais que 85,0 %
5 — Pêso específico a 38,5°C/15,5°C das frações entre :		
235° e 315°C	1,030	não menor que 1,025
315° e 355°C	1,090	não menor que 1,085
6 — Resíduo coquificado	1,76 %	não mais que 2 %

BIBLIOGRAFIA

- BELL, G. E. — *A Report — Chain-flail Burkers and Slabwood Concentration Yards.* — Forest Products Laboratories of Canada — Oct., 1957.
- BROTERO, Frederico Abranches — *Métodos de ensaios adotados no I.P.T. para o estudo de madeiras nacionais* — Boletim n.º 31, 1956.
- BUCKMAN, Stanley J. e Pera, John D. — *Nonpressure treatment of wood — I — Cold soaking treatment of southern pine sapwood with a low viscosity oil solution of pentachlorophenol.* — Central Laboratories, Inc. Memphis, Tennessee.
- BUCKMAN, Stanley J., Brone, Robert Y. and Gay, Water H. — *Nonpressure treatment of wood — III — Solvents, equipment, and methods for the treatment of wood with low viscosity oil solutions of pentachlorophenol.* — Central Laboratories, Inc. Memphis, Tennessee.
- CARR, D.R. — *Timber preservation in New Zealand* — Forest Research Institute — 1957 — Technical Paper N.º 14.
- CARR, D.R. — *Lenice testing of creosote rimu poles* — Forest Products Research Nots. Vol. n.º 5, July, 1954.
- COLLEARY, M.J. — *The treatment of fence-posts with preservatives* — Department of Mines and Resources, Canada — 1939.
- HAMILTON, John R. and Dixon, R.D. — *Preservation of fence posts by the cold soak method* — University of Georgia College of Agriculture, Circular 169, October 1951.
- HARKON, J.F. 1934 — *Open tank treatment of red pine lumber* — Department of the Interior (Canada) Forest Lenice-circular 40:1-16.
- HICOCK, Henry W., Olson Richard A. — *Preservation of wood by simple methods* — The Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven, Connecticut — Bulletin 581 — May, 1954.
- HUNT and Garratt — *Wood preservation.*
- KING, Everett Edgar — *Non-pressure treatment of round northern white cedar timbers with creosote* — University of Illinois — Bulletin, vol. 45, July, 1948, n.º 67.
- NORTHCOTT, P.I., Colbeck, H.G.M., Hancock, W.V., and When K.C. — *Casehardening in plywood.* — Forest Products Laboratories of Canada — Dec. 1959.
- PEREIRA, José Aranha e Russo, Armando — *Cêrcas marginais das rodovias* — Instituto de Pesquisas Tecnológicas — São Paulo, 1951.
- SEDZIAK, H.P. — *Increasing the durability of wood.* — Forest Products Laboratories of Canada, 1958.
- SEDZIAK, H.P. — *Penetration and exudation of oil in sections of pine poles treated with creosote-penta-chlorophenol mixtures.* — Forest Products Laboratories of Canada — Dec., 1958.
- TINTO, José C. — *Impregnacion de postes para uso rural.* — Administracion Nacional de Bosques — Direccion de Investigaciones Forestales — Buenos Aires, 1960.
- WILFORD, B.H. — *Chemical impregnation of trees and poles for wood preservation.* — Circular N.º 717. December 1944 — United States Department of Agriculture, U.S.A.
- Wood preservation of fence posts by sooling and preservatives* 2131 d. — Chemical Abstracts — vol. 45 — 1951.
- Preservation of fence posts.* — New South Wales Forestry Commission n.º 14-1949.
- Non-pressure hot and cold — Bath treatments of lodgepole pine poles with creosote, and with pentachlorophenol petroleum creosote solution.* Proceedings 1946.

TREATMENT OF ROUND POSTS OF *EUCALYPTUS SALIGNA*
IN THE PROCESS OF HOT-COLD BATHING

Summary

In the fences of the farms in the State of São Paulo, formerly made of poles of aroeira, faveiro, guaratã, etc., today are used mostly posts of *Eucalyptus*, because of lacking wood great durability; these poles are made nearly exclusively of sapwood, which is the part of the wood the most destructible. With the purpose to increase the durability of these posts the Section of Wood Preservation of the Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (I.P.T.) has improved experiments in preservation of posts of *Eucalyptus saligna* with creosote in the so called hot-cold bathing process.

The analysis of the results brought among others the following conclusions:

- 1 — The posts of *Eucalyptus saligna* can be treated with creosote in the process of hot-cold bathing.
- 2 — The humidity on the posts may not exceed 16%.
- 3 — The immersion in hot creosote at 100°C during two hours is sufficient to favor the penetration of it in the cold immersion for 4, 5 and 6 hours.
- 4 — Posts which absorbed about 100 kgs. of creosote per cubic meters of wood are still intact after 10 years of serving.
- 5 — If a post without treatment endures in average 2.5 years, and a only preserved by the above process 10 years, the use of the latter is enough compensative.
- 6 — The use of preserved posts will without doubt result in a better utilization of the *Eucalyptus* forests.

LE TRAITEMENT DE BOIS ROUNDS D'*EUCALYPTUS SALIGNA*
PAR LE PROCÉDÉ DE BAINS CHAUD-ET-FROID

Résumé

En raison du manque de bois de plus grande résistance, on emploie dernièrement des poteaux en bois ronds d'*eucalyptus* — en grande partie faits de l'aulier, c'est à dire de bois qui se détériore rapidement — pour les enceintes des propriétés agricoles dans l'État de São Paulo, pour lesquelles on utilisait autrefois de l'aroeira, faveiro, guaratã, etc. Pour augmenter la durée de ces poteaux, la Section de Préservation du Bois de l'Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (I.P.T.) a initié des expériences de préservation de bois ronds d'*E. saligna* avec du créosote, et par le procédé qu'on appelle de bain chaud-et-froid.

Des conclusions interessantes ont été tirées de ces analyses :

- 1 — Les poteaux d'*E. saligna* peuvent être traités avec du creósote par le procédé du bain chaud-et-froid.
- 2 — Le contenu d'humidité des poteaux ne doit pas outrepasser 16 %.
- 3 — L'immersion dans le creósote chaud à 100°C pendant deux heures est suffisante pour faire pénétrer le liquide par le procédé à froid pendant 4, 5 ou 6 heures.
- 4 — Le bois ronds qui ont absorbé 100 kg de creósote par mètre cube de bois sont restés intacts après 10 ans d'usage.
- 5 — Si un poteau non traité a une durée moyenne de 2,5 ans et un poteau que a été soumis au traitement sus-mentionnée a une résistance de 10 ans, il est apparent que ce traitement vaut la peine d'être appliqué.
- 6 — L'emploi de poteaux soumis à ce traitement contribuera, sans doute, à rendre l'utilisation du bois d'eucalyptus plus profitable.

TRATAMIENTO DE POSTES ROLLIZOS DE *EUCALYPTUS SALIGNA* POR EL PROCESO DE BAÑO CALIENTE-FRÍO

Resumen

En los cercos de propiedades agrícolas del Estado de São Paulo, otrora sustentados por estacas de aroeira, faveiro, guarantã, etc., se estan empleando ahora, por falta de maderas de gran durabilidad, postes de eucalipto, constituidos casi exclusivamente de albura, que es la parte de la madera facilmente deteriorable. Con el fin de aumentar su durabilidad, la Sección de Preservación de Maderas del Instituto de Investigaciones Tecnológicas de São Paulo (I.P.T.) procedió al ensayo de preservación de postes de *Eucalyptus saligna*, con creosote, por el proceso de tratamiento llamado de baño caliente-frío.

Del analisis de los resultados se obtuvieron, entre otras, las siguientes conclusiones :

- 1 — Los postes de *Eucalyptus saligna* son tratables por la creosota por el proceso de baño caliente-frío.
- 2 — El tenor de humedad de los postes, no debe pasar del 16 %.
- 3 — La inmersión en creosota caliente, a 100°C, durante dos horas, es suficiente para favorecer la penetración de la misma, en la inmersión en frío, durante 4, 5, y 6 horas.
- 4 — Postes con absorción poco arriba de los 100 kg de creosota por metro cúbico de madera estan incólumes, después de 10 años de servicio.
- 5 — Si un poste sin tratamiento dura una media de 2, 5 años y uno preservado por el proceso citado, 10 años, el uso del proceso es bastante compensador.
- 6 — El empleo de postes preservados, contribuirá, sin duda, a un mejor aprovechamiento de los bosques de eucaliptos.

Postes de eucalipto preservados

ESTUDO PRÁTICO DO COMPORTAMENTO AO ATAQUE DE FUNGOS APODRECEDORES E CUPINS (TERMITAS)

EDGARD GHILARDI e
GILBERTO LADISLAU
Engenheiro Agrônomos

1 — INTRODUÇÃO

Na posteação das linhas de distribuição de energia elétrica das zonas suburbanas e rurais, é hábito entre nós, o uso de postes de madeira.

Quando as reservas de florestas naturais do Estado eram ricas, postes de guarantã, aroeira, faveiro, etc. eram empregados, por apresentarem excelentes propriedades mecânicas e alta resistência aos agentes da destruição da madeira. Atualmente, com o desaparecimento dessas matas, as empresas elétricas, não contando com suprimento de madeiras de lei para a posteação de suas linhas, recorrem ao eucalipto, um dos principais elementos de reflorestamento no Estado.

O poste de eucalipto é empregado na forma roliça, e a maioria das espécies dessa Mirtácea, senão todas, apresenta características mecânicas que correspondem plenamente às exigências fixadas para postes de madeira. Quanto à durabilidade do eucalipto, as opiniões são as mais contraditórias, podendo-se afirmar, porém, ser a maioria de suas espécies bem menos durável que as madeiras de faveiro e guarantã, acima referidas.

Na sua impregnação com preservativos ter-se-á então solução capaz de garantir um suprimento seguro de postes com qualidades mecânicas e durabilidade por vezes superiores àquelas normalmente exigidas para postes de madeira de lei.

Sendo assim, foi planejado pela Seção de Preservação de Madeiras do I.P.T. e o Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, o presente trabalho, que visa conhecer o comportamento de postes roliços de algumas espécies de eucalipto impregnados por diversos preservativos, quanto à ação de fungos apodrecedores e à ação destruidora dos cupins (termitas).

MATERIAL

a) *Espécies de eucalipto estudadas*

Os postes roliços de eucalipto, medindo 3,0 metros, utilizados neste estudo, provieram de árvores de mais de 25 anos de idade, pertencentes às espécies seguintes: *Eucalyptus acmenoides*, *E. alba*, *E. botryoides*, *E. citriodora*, *E. eugenoides*, *E. grandis*, *E. maculata*, *E. myrcocoris*, *E. paniculata*, *E. propinqua*, *E. punctata*, *E. resinifera*, *E. robusta*, *E. rostrata*, *E. saligna*, *E. tereticornis*.

Provieram de árvores do Horto Florestal de Rio Claro, sendo secados ao ar no pátio da Usina de Preservação de Madeiras do I.P.T., na Cidade Universitária, onde permaneceram empilhados durante 8 meses. Ao fim desse tempo, apresentando um teor de umidade não maior que 25 %, foram descascados, igualados no comprimento, identificados e, em seguida, preservados.

b) *Preservativos*

O critério adotado na escolha dos preservativos foi o da utilização de óleo de creosoto de origem nacional, e de outros preservativos de madeira facilmente encontrados no mercado. A escolha recaiu nos seguintes:

I — *Creosoto e alcatrão 1:1 — (C/A 1:1)*

O creosoto proveniente da destilação do carvão de pedra foi misturado com alcatrão de hulha em partes iguais, por volume. Ambos foram produzidos em Volta Redonda, pela Companhia Siderúrgica Nacional.

As características da mistura creosotada, seguem abaixo:

Peso específico a 85 °C	1,102
Viscosidade absoluta a 85 °C	2,91
Água	0,1 %
Destilação fracionada:	
até 210 °C	1,0 %
até 235 °C	15,0 %
até 315 °C	51,0 %
até 355 °C	62,0 %
Insolúvel em benzol	5,1 %

II — *Clorêto de zinco cromatado — (C.Z.C.) com a composição seguinte:*

Clorêto de zinco — (ZnCl_2)	81,5 %
Bicromato de sódio — ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	18,5 %

O C.Z.C. foi empregado em solução aquosa, e à concentração de 5 %.

III — *Arseniato de zinco cromatado — (A.Z.C.) Os sais que o compõem são:*

Ácido arsênico — (H_3AsO_4)	20 %
Arseniato de sódio — (Na_2HAsO_4)	21 %
Bicromato de sódio — ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	16 %
Sulfato de zinco — ($\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	43 %

O A.Z.C. foi empregado em solução aquosa, e à concentração de 6,5 %.

IV — *Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica* — (C.A.F.F.) em cuja composição entraram os seguintes sais :

Fluorêto de sódio — (NaF)	25 %
Arseniato de sódio — (Na ² HAs O ⁴)	25 %
Cromato de sódio — (Na ² Cr O ³)	27,5 %
Dinitrofenol — [(NO ²) ² C ⁶ H ³ OH]	12,5 %

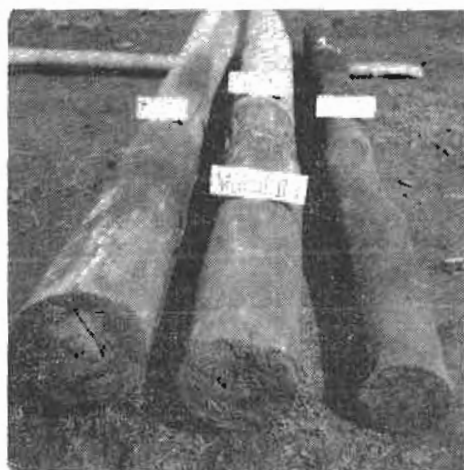
A mistura de sais foi empregada em solução aquosa, à concentração de 2,0 %.

V — *Óleo de creosôto puro*

Técnica da aplicação dos preservativos

Os processos utilizados na impregnação dos postes com os preservativos indicados nos itens I, II, III, IV, foram os que empregam vácuo e altas pressões.

E. maculata



- 1) A.Z.C.
- 2) C.A.F.F.
- 3) C/A 1:1

E. punctata



- 1) C/A 1:1 + C.Z.C.
- 2) C.A.F.F.
- 3) Testemunha
- 4) C/A 1:1
- 5) A.Z.C.

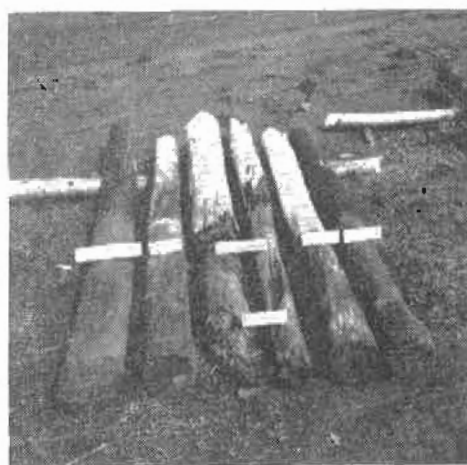
Na impregnação com creosôto e alcatrão 1:1, a temperatura do preservativo foi de 80 °C, e os processos usados foram o de saturação das células ou «full cell» e o processo Lowry. A pressão de impregnação foi de 12 atmosferas, em ambos os casos, e teve a duração de cerca de 80 minutos.

A aplicação dos preservativos hidro-solúveis, mencionados nos itens II, III e IV, foi feita a frio, pelo processo de saturação das células. Os postes foram submetidos, inicialmente, durante 30 minutos, a um vácuo

de 508 mm de mercúrio sendo a pressão de impregnação de 12 atmosferas, durante 120 minutos.

Uma série de postes foi submetida a uma dupla impregnação. Inicialmente, com a mistura oleosa creosôto e alcatrão 1:1, para em seguida receberem uma solução de clorêto de zinco cromatado. No tratamento com creosôto e alcatrão 1:1, foi usado o processo Rüeping, com a pressão de ar inicial de 4 atmosferas e a pressão de impregnação de 12 atmosferas, durante 30 minutos. Após o vácuo final, que atingiu 508 mm de mercúrio e que se prolongou por 60 minutos, admitiu-se a solução de clorêto de zinco cromatado, à concentração de 5 %. A pressão de impregnação para esse preservativo foi de 12 atmosferas, durante 120 minutos. Esgotado o cilindro, seguiu-se um vácuo de 508 mm de mercúrio, com duração de 30 minutos.

E. robusta



- 1) C/A 1:1 + C.Z.C.
- 2) A.Z.C.
- 3) Testemunha
- 4) Testemunha
- 5) C.A.F.F.
- 6) C/A 1:1

E. acmenioides



- 1) A.Z.C.
- 2) Testemunha
- 3) C/A 1:1

A utilização deste processo de dupla impregnação visou economizar o preservativo creosôto — alcatrão, cuja produção nacional ainda não atende às necessidades da indústria brasileira de preservação de madeiras.

Embora reduzido em número e espécies, um grupo de postes de eucalipto foi preservado com creosôto puro, pelo processo de pintura, processo erroneamente usado na prática, para preservar peças expostas ao tempo e em contato com o solo. Para demonstrar a ineficiência desse processo é que foi aplicado o creosôto, um dos melhores preservativos de madeira.

O creosôto aquecido à temperatura de 85 °C, foi aplicado a pincel, tendo cada poste recebido três demãos; a primeira cobriu toda a superfície do poste até a altura de 2 metros, a partir da base, inclusive a superfície da seção transversal — tópo; a segunda, cobriu a mesma super-

fície e foi aplicada um dia após a primeira; a terceira, abrangeu a parte crítica do poste, isto é, uma faixa de 40 cm de largura, situada a 80 cm da base, sendo aplicada depois de 24 horas da segunda demão.

Campo de apodrecimento

Após o tratamento, os postes foram enviados ao Horto Florestal de Guarani, onde foram implantados em terreno infestado por cupins.

Para cada espécie, seguiram também postes sem tratamento (testemunhas) que, colocados nas mesmas condições de trabalho, porão em relevo a resistência natural da madeira daquelas espécies quanto ao ataque dos fungos e cupins.

RESULTADOS

Em abril de 1959, decorridos dez anos da instalação da experiência, todos os postes, os tratados e as testemunhas, foram examinados, registrando-se as observações seguintes :

1 — Postes de eucalipto sem tratamento : Testemunhas

Eucalyptus acmenoides

Os postes desta espécie, em número de dois, após dez anos de serviço, apresentam o alburno, que no início do ensaio era de 2,4 e 3,4 cm (1) de espessura, inteiramente destruído por cupins e fungos apodrecedores, na parte enterrada. O cerne, com um diâmetro inicial de 78,6 e 25,8 cm, está intacto em ambos os postes.

A despeito da ausência do alburno na parte enterrada, ambos os postes apresentam ainda boa resistência mecânica, pelo avantajado diâmetro de seu cerne.

Eucalyptus alba

Os três postes de *E. alba* foram intensamente atacados por cupins e fungos. A espessura média do alburno era em cada poste, no início da instalação do ensaio, de 0,9; 1,2 e 1,5 cm, respectivamente, para os diâmetros de 33,4; 27,4 e 20,4 cm. O alburno e a região da medula da parte enterrada foram destruídos. Na parte aérea, o alburno está muito danificado pela ação dos cupins.

Eucalyptus botryoides

Dos três postes de *E. botryoides*, um, com diâmetro médio de 20,4 cm e espessura média de alburno igual a 1,8 cm, foi retirado após 10 anos, por estar completamente inutilizado pela ação conjunta de cupins e fungos.

Os dois outros, apresentando diâmetros médios de 23,2 e 21,6 cm, e espessura de alburno de 1,5 cm, para ambos, apresentam ataque intenso de cupins e fungos.

Eucalyptus citriodora

Foram instalados no campo de apodrecimento dois postes de *E. citriodora*. Estes, com diâmetros iniciais de 25,2 e 22,4 cm, com espessura

de alburno igual a 2,5 e 2,0 cm, respectivamente, apresentam ataque intenso de cupim e apodrecimento adiantado na parte subterrânea, onde o alburno em ambos os casos foi destruído.

Eucalyptus eugenioides

Os postes de *E. eugenioides*, em número de dois, apresentavam diâmetros, no início do ensaio, de 19,8 e 21,6 cm, e a espessura do alburno de 1,8 cm para o primeiro poste e 1,2 cm para o segundo.

O alburno da parte enterrada, em ambos os casos, foi completamente destruído pela ação conjunta dos cupins e fungos; o cerne dos dois postes apresenta-se danificado por aqueles agentes xilófagos.

Eucalyptus grandis

Os três postes de *E. grandis*, ao iniciar-se o ensaio, apresentavam diâmetros de 17,2; 25,6 e 22,6 cm uma espessura média de alburno de 1,8 cm para o primeiro poste, 2,2 cm para o segundo e 3,7 cm para o terceiro.

Em julho de 1957, após oito anos e dois meses de serviço, o poste com 25,6 cm de diâmetro médio foi retirado, por estar completamente destruído pela ação conjunta de fungos apodrecedores e cupins. Em abril de 1959, quando completavam dez anos de serviço, os dois outros, com diâmetro de 17,2 e 22,6 cm, estando destruídos, foram removidos, por apodrecimento e ataque dos cupins, este último o principal motivo.

Eucalyptus maculata

Os postes de *E. maculata*, apresentando diâmetros médios de 20,6 e 24,8 cm e espessura média do alburno de 2,7 cm para o primeiro e 1,4 para o segundo, foram retirados em julho de 1957, após oito anos e dois meses de serviço, destruídos que foram pela ação conjunta de fungos e cupins, estes últimos, os principais causadores da destruição.

Eucalyptus mycrocoris

Os diâmetros médios dos postes de *E. mycrocoris*, no início do ensaio, eram de 24,6, 26,8 e 17,7 cm; a espessura média de alburno do primeiro poste era de 3 cm, a do segundo, de 1,3 cm e a do terceiro de 2,5 cm. O alburno da parte enterrada dos três postes está inteiramente destruído e o cerne apresenta ataque intenso de fungos e cupins.

Eucalyptus paniculata

Dos três postes, um foi retirado em julho de 1957, destruído pela ação conjunta dos fungos apodrecedores e cupins. Seu diâmetro médio, no início do ensaio era de 2,4 cm, e a espessura do alburno, da ordem de 3,3 cm. Os dois outros apresentavam, na data da instalação do ensaio, diâmetros de 24,8 e 19,2 cm, tendo ambos 3,0 cm de espessura média de alburno. A parte subterrânea do alburno tanto, de um como do outro, está completamente destruída pela ação dos fungos apodrecedores e cupins; o cerne dos dois postes apresenta ataque intenso de cupins.

Eucalyptus propinqua

O único poste de *E. propinqua* empregado não recebeu tratamento. Seu diâmetro inicial médio era de 27,6 cm e a espessura média do alburno, 1,7 cm. O alburno da parte enterrada está completamente destruído pela ação dos fungos e, principalmente, dos cupins. O cerne, maior porção lenhosa, está em vias de destruição, pois a parte central está intensamente atacada por cupins.

Eucalyptus punctata

Os postes da espécie apresentavam diâmetros médios de 19,2, 23,2 e 21,4 cm, com espessuras médias de alburno, respectivamente, de 1,8, 2,5 e 1,4 cm. Após 8 anos e 2 meses, dois postes, os de diâmetros 23,2 e 21,4 cm, foram retirados, por terem sido destruídos pela ação dos fungos e cupins. O terceiro poste, o de menor diâmetro, apresenta o alburno da parte enterrada inteiramente destruído, e o cerne, embora bem atacado por cupins, ainda resiste.

Eucalyptus resinifera

Os postes, no início do ensaio, apresentavam diâmetros médios de 20,6; 25,8 e 18,4 cm e a espessura média de alburno, respectivamente, de 1,9; 1,7 e 0,8 cm. Os três postes não mais apresentam alburno na parte enterrada, destruído que foi pela ação dos fungos apodrecedores e cupins; o cerne dos três apresenta-se intensamente atacado por cupins, estando ocado na parte central.

Eucalyptus robusta

Os postes de *E. robusta* apresentavam, no início, diâmetros médios de 25,6, 18,2 e 20,8 cm, e espessuras médias de alburno, respectivamente, de 1,2, 2,2 e 2,0 cm. O poste de 25,6 cm de diâmetro foi retirado após 10 anos de serviço, por se ter partido na região da linha de terra, destruído por apodrecimento e principalmente pela ação dos cupins; os dois outros apresentam ataque intenso de cupins e fungos no cerne da parte enterrada, já que o alburno foi inteiramente destruído.

Eucalyptus rostrata

Os diâmetros médios iniciais dos postes eram de 18,6, 19,4 e 20, cm, tendo o alburno, respectivamente, 1,4, 2,5 e 1,5 cm de espessura média.

Os postes com diâmetro de 19,4 e 20,8 cm foram retirados em abril de 1959, após 10 anos de serviço, por estarem completamente destruídos na parte enterrada, pela ação dos fungos apodrecedores e cupins. Um único poste, o de diâmetro de 18,6 cm, encontra-se no campo de apodrecimento, apresentando porém o alburno da parte enterrada inteiramente destruído e o cerne remanescente intensamente atacado por cupins.

Eucalyptus saligna

Dos três postes de *E. saligna*, um com diâmetro médio de 18,6 cm, e 2,6 cm de espessura média de alburno, foi retirado após 4 anos e 6 meses de serviço, por ter sido destruído pelos fungos apodrecedores e cupins.

Outro, apresentando inicialmente 26,82cm de diâmetro e 1,7 cm de espessura média de alburno, resistiu 10 anos de serviço, sendo igualmente destruído pelos mesmos agentes. O poste remanescente, que apresentava no início um diâmetro médio de 26,0 cm e alburno médio com espessura de 1,8 cm, já não tem mais alburno na parte enterrada e o cerne está intensamente atacado por cupins.

Eucalyptus tereticornis

Os três postes da espécie *E. tereticornis*, com diâmetros médios iniciais igual a 27,2, 30,6 e 26,8 cm, tendo respectivamente 2,0, 1,1 e 1,8 cm de espessura média de alburno, continuam em serviço. Dois deles apresentam ataque intenso de cupins no cerne, uma vez que o alburno da parte enterrada já não existe. O outro apresenta apodrecimento intenso, não tendo sido observados cupins em atividade.

A tabela 1 sintetiza o comportamento dos postes de eucalipto sem tratamento.

2 — Postes de eucalipto preservados

Eucalyptus acmenoides

Creosôto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1.

Os postes preservados com creosôto e alcatrão 1:1, acham-se incólumes.

Arsenitato de zinco cromatado — A.Z.C.

Dos três postes preservados, dois estão em perfeito estado de sanidade e um apresenta indício de podridão em bolsa na parte do poste que mantém contato com o solo.

Eucalyptus alba

Creosôto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1.

Os postes preservados com essa mistura oleosa permaneceram em perfeitas condições de sanidade.

Arsenitato de zinco cromatado — A.Z.C.

Dos cinco postes impregnados, um acha-se intacto e os quatro restantes apresentam apodrecimento inicial em bolsa, abrangendo área reduzida da parte enterrada; em dois há também sinais de ataque de termítas, não sendo encontrados, porém, cupins em atividades.

Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica — C.A.F.F.

Os postes preservados, em número de cinco, apresentam-se com apodrecimento inicial, caracterizado por bolsas esparsas em toda a superfície do poste que mantém contato com o solo. Essas bolsas são de superfície limitada e a profundidade do ataque é reduzida. Nota-se ataque inicial de cupim nos cinco exemplares, porém, não foram encontrados cupins em atividade.

Creosôto e alcatrão 1:1 e clorêto de zinco cromatado — C/A 1:1 + C.Z.C.

Os postes que sofreram impregnação dupla acham-se em perfeitas condições de sanidade.

*Eucalyptus botryoides**Creosôto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1*

Dos cinco postes preservados, três estão perfeitos; os dois restantes apresentam início de podridão no cerne do topo de maior diâmetro-base; um também apresenta ataque de cupins, não sendo notados cupins em atividade.

Arseniato de zinco cromatado — A.Z.C.

Cinco foram os postes preservados com arseniato de zinco cromatado. Três apresentam apodrecimento inicial em bolsa, distribuído na superfície de contato com o solo, sendo o ataque superficial e em áreas limitadas, notando-se num deles ataque inicial de cupins, não se observando, porém, cupins em atividade. Nos dois outros, o ataque de fungos é intenso, a podridão em bolsas abrangendo áreas relativamente grandes; a profundidade do ataque nestas áreas atinge toda a espessura do alburno. Um dos postes apresenta ataque inicial de cupins.

Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica — C.A.F.F.

Dos cinco postes de *E. botryoides*, três mostram ataque inicial de fungos e cupins na parte de contato com a terra; dois apresentam ataque intenso, generalizado, em toda a superfície enterrada; num deles há evidência de ataque inicial de cupins, nas zonas apodrecidas.

Creosôto e alcatrão 1:1 e clorêto de zinco cromatado — C/A 1:1 + C.Z.C.

O único poste de *E. botryoides* que sofreu impregnação dupla acha-se intacto.

*Eucalyptus citriodora**Creosôto e alcatrão — C/A 1:1*

Dos três postes de *E. citriodora* preservados com C/A 1:1, dois estão perfeitos, sendo constatado no terceiro apodrecimento inicial no cerne, em área reduzida, no topo de maior diâmetro-base.

Arseniato de zinco cromatado — A.Z.C.

Dois dos três postes preservados com arseniato de zinco cromatado estão perfeitos, o terceiro apresenta indícios de apodrecimento em bolsa na superfície de contato com o solo.

Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica — C.A.F.F.

Três dos quatro postes de *E. citriodora*, apresentam na superfície de contato com o solo indícios de apodrecimento, caracterizado por formação de bolsas esparsas na superfície dessa parte do poste, apresentando também ataque inicial de cupins; o outro está com apodrecimento intenso na parte enterrada, e é portador de indícios de ataque de cupins.

*Eucalyptus eugenoides**Arseniato de zinco cromatado — A.Z.C.*

Os três postes de *E. eugenoides* apresentam-se em perfeito estado.

Eucalyptus grandis

Creosôto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1

Os três postes impregnados com creosôto e alcatrão 1:1 estão em perfeitas condições de sanidade.

Arseniato de zinco cromatado — A.Z.C.

Dos cinco postes, três estão em perfeito estado; dois apresentam apodrecimento inicial em bolsa, esparsos na superfície em contato com o solo.

Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica — C.A.F.F.

Dos cinco postes, dois mostram indícios de apodrecimento; os outros três, além de apodrecimento inicial, apresentam ataque inicial de cupins. Os defeitos, em todos, são na parte enterrada.

Eucalyptus maculata

Creosôto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1

Dos três postes, um está intacto, os dois outros mostram, no topo da parte enterrada, apodrecimento em estágio incipiente, abrangendo área reduzida.

Arseniato de zinco cromatado — A.Z.C.

Dois dos cinco postes preservados, estão intactos; nos três outros, é visto apodrecimento incipiente, em forma de bolsa, no alburno da parte em contato com o solo.

Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica — C.A.F.F.

Dos quatro postes de *E. maculata*, acusam dois ataques intensos de fungos apodrecedores no alburno da parte subterrânea, além de ataque inicial de cupim; os dois outros apresentam ataque inicial de fungos na superfície de contato com o solo, sendo que um deles ainda mostra ataque inicial de cupins.

Eucalyptus myrocoris

Creosôto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1

Os postes de *E. myrocoris* impregnados com mistura creosotada acham-se intactos, exceção feita a um deles, que apresenta, no cerne do topo de maior diâmetro-base, apodrecimento inicial, abrangendo área reduzida e de pouca profundidade.

Arseniato de zinco cromatado — A.Z.C.

Três dos seis postes preservados estão intactos; os demais estão com apodrecimento inicial em área reduzida da parte enterrada.

Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica — C.A.F.F.

Os seis postes de *E. myrocoris* apresentam indícios de apodrecimento na superfície de contato com o solo, tendo-se observado que em um há ataque inicial de cupins.

Creosôto puro

Os dois postes de *E. myrocoris* pintados com creosôto puro estão atacados intensamente por cupins; o alburno da parte subterrânea foi completamente destruído pela ação dos fungos e o cerne apresenta-se bastante apodrecido.

Eucalyptus paniculata

Creosoto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1

Quatro dos cinco postes estão intactos, o quinto apresenta, no cerne do topo da extremidade de maior diâmetro-base, indícios de apodrecimento.

Arseniato de zinco cromatado — A.Z.C.

A inspeção dos postes preservados revelou que um está em perfeita sanidade, os outros quatro, com apodrecimento intenso, em bolsas em toda a superfície do alburno da parte subterrânea.

Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica — C.A.F.F.

Dos cinco postes preservados, dois estão com apodrecimento inicial, em bolsa na superfície do alburno da parte enterrada; os três outros apresentam apodrecimento intenso, generalizado, no alburno da parte enterrada.

Creosoto e alcatrão 1:1 e clorêto de zinco cromatado — C/A 1:1 + C.Z.C.

O único poste de *E. paniculata* preservado com C/A 1:1 + C.Z.C. está em perfeitas condições de sanidade.

Creosoto puro

O poste de *E. paniculata* pintado com creosoto puro apresenta o alburno da parte subterrânea completamente destruído pela ação conjunta dos fungos e cupins. O cerne mostra sinais evidentes de destruição.

Eucalyptus propinqua

Arseniato de zinco cromatado — A.Z.C.

Dos dois postes, um está em perfeitas condições de sanidade, o outro apresenta sinais de apodrecimento inicial, caracterizado pela formação de bolsas esparsas na superfície do poste em contacto com o solo.

Eucalyptus punctata

Creosoto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1

Os cinco postes permanecem indenes.

Arseniato de zinco cromatado — A.Z.C.

Dos seis postes preservados, um permanece em perfeito estado de sanidade; os demais apresentam podridão inicial em bolsa, abrangendo zonas diversas da superfície do poste em contato com o solo.

Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica — C.A.F.F.

Dos postes de *E. punctata*, em número de seis, um mostra apodrecimento inicial em alguns pontos da superfície de contato com o solo; dois apresentam, além de apodrecimento incipiente no alburno da parte enterrada, ataque inicial de cupins; nos demais, nota-se ataque intenso de cupins e fungos, no alburno da parte subterrânea.

Creosoto e alcatrão 1:1 e clorêto de zinco cromatado — C/A 1:1 + C.Z.C.

O poste de *E. punctata*, preservado, permanece inalterado.

Eucalyptus resinifera

Creosôto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1

Os cinco postes de *E. resinifera* impregnados permanecem em perfeito estado.

Arsenito de zinco cromatado — A.Z.C.

Dos seis postes, um está inalterado; nos outros cinco, há apodrecimento inicial, em bolsa, esparsos por toda a superfície do poste em contato com o solo.

Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica — C.A.F.F.

Todos os postes de *E. resinifera* impregnados apresentam indícios de apodrecimento e de ataque de cupins, no alburno da parte em contato com o solo.

Creosôto e alcatrão 1:1 e clorêto de zinco cromatado — C/A 1:1 + C.Z.C.

Os dois postes de *E. resinifera* submetidos a impregnação dupla estão em perfeitas condições de sanidade.

Eucalyptus robusta

Creosôto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1

Acham-se em perfeitas condições de sanidade os dois postes preservados.

Arsenito de zinco cromatado — A.Z.C.

Os postes preservados, em número de cinco, apresentam apodrecimento inicial em bolsa, pouco profundo, distribuído por toda a superfície da parte enterrada; em um deles há também ataque inicial de cupins.

Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica — C.A.F.F.

Todos os postes apresentam ataque intenso de fungos apodrecedores, em forma de bolsa, distribuído na superfície de contato com o solo. Em quatro, há ataque inicial de cupins.

Creosôto e alcatrão 1:1 e clorêto de zinco cromatado — C/A 1:1 + C.Z.C.

Estão em perfeitas condições de sanidade os quatro postes.

Eucalyptus rostrata

Creosôto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1

Acham-se em perfeito estado de sanidade os quatro postes preservados com C/A 1:1.

Arsenito de zinco cromatado — A.Z.C.

Um dos quatro postes acha-se indene; dois estão atacados por fungos apodrecedores, apresentando bolsas de podridão de superfície reduzida e de pouca profundidade, esparsas no alburno da parte enterrada; outro mostra apodrecimento intenso, localizado no alburno da parte subterrânea, com formação de uma única bolsa, abrangendo área considerável e de profundidade igual à espessura do alburno.

Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica — C.A.F.F.

Todos os postes acusam ataque inicial de fungos apodrecedores, em forma de bolsa, atingindo toda a superfície da parte enterrada; um deles, além do apodrecimento inicial, apresenta ataque inicial de cupins.

Creosôto e alcatrão 1:1 e clorêto de zinco cromatado — C/A 1:1 + C.Z.C.

O poste impregnado está em perfeitas condições de sanidade.

Eucalyptus saligna

Creosôto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1

Os quatro postes acham-se em perfeito estado de conservação.

Arseniato de zinco cromatado — A.Z.C.

Dos cinco postes, um continua inalterado, os demais apresentam apodrecimento inicial do alburno, em toda a superfície de contato com o solo, além de ataque inicial de cupins.

Creosôto e alcatrão 1:1 e clorêto de zinco cromatado — C/A 1:1 + C.Z.C.

Dos dois postes, um está em perfeito estado, o outro apresenta apodrecimento inicial em área reduzida do alburno da parte enterrada e ainda, ataque inicial de cupins.

Creosôto puro

O poste de *E. saligna* preservado por pintura, apresenta o alburno da parte subterrânea inteiramente destruído e o cerne em adiantado estado de deterioração por ação conjunta de cupins e fungos.

Eucalyptus tereticornis

Creosôto e alcatrão 1:1 — C/A 1:1

Os quatro postes estão em perfeitas condições.

Arseniato de zinco cromatado — A.Z.C.

Dois dos quatro postes estão em perfeito estado de conservação, um apresenta apodrecimento inicial, em bolsa, abrangendo área da parte enterrada, outro apresenta, na parte de contato com o solo, apodrecimento intenso, embora abrangendo área limitada, em toda a espessura do alburno.

Mistura cromo-arseno-fluo-fenólica — C.A.F.F.

Dois postes exibem apodrecimento inicial generalizado, no alburno da parte subterrânea; um apresenta apodrecimento intenso, generalizado, por todo o alburno da parte enterrada e no cerne exposto da base, havendo ainda, ataque inicial de cupins; um quarto, além de apodrecimento intenso, com alburno subterrâneo destruído, está intensamente atacado por cupins.

Creosôto e alcatrão 1:1 e clorêto de zinco cromatado — C/A 1:1 + C.Z.C.

Permanece inalterado o poste preservado com C/A 1:1 + C.Z.C.

3 — Análise dos resultados

Os resultados colhidos na inspeção realizada após dez anos da implantação dos postes em campo de apodrecimento, sintetizados nas tabelas 1 e 2, são abaixo analisados:

I. Postes sem tratamento — testemunhas

Da análise da tabela 1 infere-se que as espécies *E. grandis* e *E. maculata* são menos resistentes que as demais estudadas, pois, seus postes, prove-

nientes de árvores de 26 e 28 anos respectivamente, empregados ao natural, ao cabo de dez anos foram destruídos pela ação conjunta de fungos e cupins; estes os maiores responsáveis.

Ao contrário do que se supunha, os postes de maior diâmetro tiveram menor durabilidade. Assim, para os postes de *E. grandis*, o de diâmetro de 25,6 cm foi o primeiro a ser destruído, durante um serviço 8 anos, ao passo que os de diâmetro igual a 17,6 e 22,6 cm foram retirados em abril de 1959, após 10 anos de sua implantação.

O mesmo se constatou para os postes da espécie *E. maculata*, pois aqueles com diâmetros iguais a 20,6 e 24,8 cm, duraram em serviço 10 anos, permanecendo no campo o de menor diâmetro.

Numa escala crescente de durabilidade, aos *E. grandis* e *E. maculata* seguem-se as espécies *E. punctata*, *E. rostrata*, *E. saligna* e *E. botryoides*. No decorrer desta experiência, mostraram estas espécies ter fraca resistência aos inimigos da madeira, uma vez que 2/3 dos postes implantados em 1949 foram destruídos. Deve-se ressaltar que um poste de *E. rostrata* foi substituído após 2 anos e meio de serviço, e um de *E. saligna*, com 19,0 cm de diâmetro, foi retirado após 4 anos e meio do início; dois, de *E. punctata*, resistiram em serviço 8 anos, durando os dois de *E. botryoides* 10 anos em serviço.

Os postes remanescentes dessas espécies estão abalados na sua estrutura, pois, sua parte subterrânea apresenta-se sem alburno e o cerne está intensamente atacado por cupins.

A posição imediata da escala é ocupada pelas espécies *E. acmenoides*, *E. alba*, *E. resinifera*, *E. citriodora*, *E. eugenioides*, *E. microcorys*, *E. propinqua*, *E. tereticornis* e *E. robusta*.

Os postes dessas espécies, apesar de permanecerem no campo e se constituírem no grupo dos mais resistentes do estudo, apresentam-se com apodrecimento adiantado e intensamente atacados por cupins. Sua presença no ensaio deve-se a partes remanescentes do cerne que ainda permanecem intactas.

A principal causa da destruição dos postes removidos e o estado em que se encontram os que permanecem no campo é o cupim, de vez que a ação dos fungos apodrecedores demonstrou ser mais lenta na desintegração dos tecidos do cerne (maior porção lenhosa do poste) do que a daqueles insetos xilófagos.

A análise dos resultados obtidos permite concluir que, pela durabilidade dos postes testemunhas, as espécies estudadas têm fraca resistência à ação dos agentes biológicos da deterioração.

II. Postes preservados

A tabela 2 sintetiza as condições dos postes instalados no campo de apodrecimento, e a análise dos resultados nela apresentados mostra, exceto para os postes tratados a pincel, que o período de dez anos foi insuficiente para indicar diferenças sensíveis entre os preservativos ensaiados.

Uma análise do conjunto, mostra, entretanto, que os melhores resultados foram alcançados com preservativos oleosos, de vez que os postes das diversas espécies de eucalipto, impregnados desses preservativos, estão em perfeito estado de sanidade.

Os preservativos hidro-solúveis mostraram ser menos eficientes do que os oleosos. Os postes impregnados com a mistura cromo-arseno-fluo-fenólica, apresentam-se com algum apodrecimento, sendo, também, visados pelos cupins.

Embora a maioria dos postes preservados com arseniato de zinco cromatado se apresente íntegra, em uns tantos foi constatado apodrecimento, que em alguns casos se apresentou intenso.

Para o preservativo cromo-arseno-fluo-fenol, os resultados indicam serem os postes assim preservados mais suscetíveis ao ataque de fungos, sendo, entretanto, em alguns casos, sujeitos, também, à ação dos cupins.

Uma classificação preliminar dos preservativos estudados, baseada nos resultados apresentados na tabela 2, destaca como melhores o creosôto e alcatrão 1:1 e clorêto de zinco cromatado — aplicados em processo de dupla impregnação — e o creosôto e alcatrão 1:1. No termo mediano situa-se o arseniato de zinco cromatado, colocando-se por último, a mistura cromo-arseno-fluo-fenólica.

Cabe, aqui, apresentar também o resultado do tratamento a pincel. Os postes de eucalipto tratados a pincel com creosôto, se apresentam nas mesmas condições que os postes sem tratamento — testemunhas — de forma que seu tratamento foi ineficiente, mesmo tendo-se empregado um preservativo de reconhecido valor. Deve-se, portanto, atribuir este insucesso, exclusivamente, ao processo de aplicação do preservativo.

4 — Conclusões

A análise dos resultados, primeiros de uma série, permite concluir que :

- 1) As 16 espécies diferentes de eucalipto, ensaiadas, na forma de postes roliços, têm fraca resistência aos agentes da deterioração da madeira;
- 2) os postes sem tratamento — testemunhas — das 16 espécies estudadas, duraram, em serviço, cerca de 10 anos;
- 3) os postes preservados, das diferentes espécies de eucalipto, encontram-se, na maioria dos casos, íntegros;
- 4) o tratamento preservativo deu proteção às diversas espécies experimentadas contra a ação dos fungos apodrecedores e cupins;
- 5) pelos resultados obtidos os preservativos ficam assim preliminarmente classificados :

I — creosôto e alcatrão 1:1 e clorêto de zinco cromatado;
creosôto e alcatrão 1:1;

II — arseniato de zinco cromatado;

III — mistura cromo-arseno-fluo-fenólica.

- 6) o tratamento por pintura é ineficiente.

TABELA I

RESULTADO DO COMPORTAMENTO DOS POSTES TESTEMUNHAS APÓS 10 ANOS
DE SERVIÇO NO HORTO FLORESTAL DE GUARANI

ESTADO DOS POSTES EM ABRIL DE 1959								
ESPÉCIES	Pos- tes insta- lados	EM SERVIÇO COM INTENSO				Destruído por cupim e apodre- cimento		OBSERVAÇÕES
		Apodre- cimento		Ataque de cupim e apodre- cimento				
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	
<i>E. rostrata</i>	3			1	33,4	2	66,6	1 retirado em 24-7-51
<i>E. tereticornis</i> .	3	1	33,4	2	66,6			
<i>E. saligna</i>	3			1	33,4	2	66,6	1 retirado em 18-11-53
<i>E. botryoides</i> ..	3			1	33,4	2	66,6	
<i>E. robusta</i>	3			2	66,6	1	33,4	
<i>E. acmenioides</i> .	2			2	100,0			
<i>E. citriodora</i> ..	2			2	100,0			
<i>E. maculata</i> ...	2					2	100,0	1 retirado em 3-7-57
<i>E. punctata</i> ...	3			1	33,4	2	66,6	2 retirados em 3-7-57
<i>E. resinifera</i> ..	3			3	100,0			
<i>E. paniculata</i> ..	3			2	66,6	1	33,4	1 retirado em 3-7-57
<i>E. eugenioides</i> .	2			2	100,0			
<i>E. microcorys</i> .	3			3	100,0			
<i>E. grandis</i>	3					3	100,0	1 retirado em 3-7-57
<i>E. propinqua</i> ..	1			1	100,0			
<i>E. alba</i>	3			3	100,0			

TABELA 2

RESULTADO DO COMPORTAMENTO DOS POSTES PRESERVADOS APÓS 10 ANOS DE SERVIÇO NO HORTO FLORESTAL DE GUARANI

PRESER- VATIVO	ESPÉCIE	Absorção média kg/m3		Postes insta- lados	ESTADO DOS POSTES EM ABRIL DE 1959													
					BONS		EM SERVIÇO COM ALGUM:						EM SERVIÇO COM INTENSO:					
		Apodreci- mento					Ataque de cupim		Ataque de cupim e apodreci- mento		Apodreci- mento		Ataque de cupim		Ataque de cupim e apodreci- mento			
		N.º	%		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%		
C/A 1:1	<i>E. rostrata</i>		70,5	4	4	100,0												
	<i>E. tereticornis</i>		69,3	4	4	100,0												
	<i>E. saligna</i>		51,0	4	4	100,0												
	<i>E. botryoides</i>		54,6	5	3	60,0			1	20,0	1	20,0						
	<i>E. robusta</i>		68,0	2	2	100,0												
	<i>E. acmenioides</i>		82,5	2	2	100,0												
	<i>E. citriodora</i>		56,5	3	2	66,6	1	33,4										
	<i>E. maculata</i>	101,1	3	1	33,4	2	66,6											
	<i>E. punctata</i>		53,0	5	5	100,0												
	<i>E. resinifera</i>		70,7	5	5	100,0												
	<i>E. paniculata</i>		88,7	5	4	80,0	1	20,0										
	<i>E. microcorys</i>		68,7	5	4	80,0	1	20,0										
	<i>E. grandis</i>		54,1	3	3	100,0												
<i>E. alba</i>		59,6	3	3	100,0													
A.Z.C.	<i>E. rostrata</i>	6,5		4	1	25,0	2	50,0					1	25,0				
	<i>E. tereticornis</i>	6,6		4	2	50,0	1	25,0					1	25,0				
	<i>E. saligna</i>	4,4		5	1	25,0	3	75,0										
	<i>E. botryoides</i>	4,2		5			2	40,0			1	20,0	2 (1)	40,0				
	<i>E. robusta</i>	6,7		5			4	80,0			1	20,0						
	<i>E. acmenioides</i>	5,8		3	2	66,6	1	33,4										
	<i>E. citriodora</i>	7,6		3	2	66,6	1	33,4										
	<i>E. maculata</i>	14,4		5	2	40,0	3	60,0										
	<i>E. punctata</i>	7,1		6	1	16,6	5	83,4										
	<i>E. resinifera</i>	7,5		6	1	16,6	5	83,4										
	<i>E. paniculata</i>	9,1		5	1	20,0							4	80,0				
	<i>E. eugenoides</i>	4,8		3	1	100,0												
	<i>E. microcorys</i>	17,5		6	3	50,0	3	50,0										
	<i>E. grandis</i>	5,7		5	3	60,0	2	40,0										
	<i>E. propinqua</i>	10,2		2	1	50,0	1	50,0										
	<i>E. alba</i>	15,1		5	1	20,0	2	40,0			2	40,0						

(1) 1 poste com ataque inicial de cupim.

ESTADO DOS POSTES EM ABRIL DE 1959

PRESER- VATIVO	ESPÉCIE	Absorção média kg/m ³		Postes instala- dos	EM SERVIÇO COM ALGUM:													
					BONS		EM SERVIÇO COM ALGUM:						EM SERVIÇO COM INTENSO					
		Sal seco	Óleo				Apodreci- mento		Ataque de cupim		Ataque de cupim e apodreci- mento		Apodreci- mento		Ataque de cupim		Ataque de cupim e apodreci- mento	
					N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
C.A.F.F.	<i>E. rostrata</i>	2,9		4			1	25,0			3	75,0						
	<i>E. tereticornis</i>	1,6		4			2	50,0					1 (1)	25,0			1	25,0
	<i>E. saligna</i>	1,9		5	1	20,0	1	20,0			3	60,0						
	<i>E. botryoides</i>	2,6		5							3	60,0	2 (1)	40,0				
	<i>E. robusta</i>	2,3		5									5 (4)	100,0				
	<i>E. citriodora</i>	1,9		4							3	75,0	1 (1)	25,0				
	<i>E. maculata</i>	4,9		4			1	25,0			1	25,0	2 (2)	50,0				
	<i>E. punctata</i>	2,8		6			1	16,6			2	33,4					3	50,0
	<i>E. resinifera</i>	3,4		6							6	100,0						
	<i>E. paniculata</i>	2,5		5			2	40,0					3 (3)	60,0				
	<i>E. microcorys</i>	2,1		6			1	16,6			5	83,4						
	<i>E. grandis</i>	2,2		5			2	40,0			3	60,0						
	<i>E. alba</i>	1,1		5							5	100,0						
C/A 1:1 (*) C.Z.C.	<i>E. rostrata</i>	4,9	25,2	1	1	100,0						50,0						
	<i>E. tereticornis</i>	4,6	23,4	1	1	100,0												
	<i>E. saligna</i>	3,1	15,1	2	1	50,0					1							
	<i>E. botryoides</i>	2,7	23,4	1	1	100,0												
	<i>E. robusta</i>	4,6	18,5	2	2	100,0												
	<i>E. punctata</i>	4,0	14,6	1	1	100,0												
	<i>E. resinifera</i>	7,0	27,3	2	2	100,0												
	<i>E. paniculata</i>	4,8	57,2	1	1	100,0												
	<i>E. alba</i>	2,8	12,2	1	1	100,0												
Creosoto puro (*)	<i>E. saligna</i>			1													1	100,0
	<i>E. paniculata</i>			1													1	100,0
	<i>E. microcorys</i>			2													2	100,0

- (*) Pintura — 3 demãos.
 (1) 1 poste com ataque inicial de cupim.
 (2) 2 ditos » » » » »
 (3) 3 » » » » »
 (4) 4 » » » » »

BIBLIOGRAFIA

- CARTWRIGHT, K. ST. G e FINDLAY, M. P. K. — *Decay of Timber and its Prevention* — London — 1958.
- HUNT, G. M., and GARRAT, G. A. — *Wood Preservation* — Mac Graw-Hill Book Company, Inc. New York and London — 1938.
- MACLEAN, J. D. — *Preservative Treatment of Wood by Pressure Methods*. Agriculture Handbook n.º 40, U. S. Department of Agriculture — 1952.
- MARTINEZ, J. B. — *Conservacion de Maderas*, vol. I — Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias — Madrid — 1952.
- ARANHA, J. A. — *Usinas de Tratamento de Madeiras* — Revista "ENGENHARIA" Janeiro 1950 — n.º 89 ANO VIII — São Paulo.
- VAROSSIEAU, W. W. — *Forest Products Research and Industries in the United States* — J. N. Meulenhoff — Amsterdam — 1954.
- WEIS, HOWARD F. — *The preservation of structural timber* — 1916 A. W. P. A. — Manual of Recommended Practices — U.S.A.

SLEEPERS OF PRESERVED EUCALYPTUS

Summary

The study shews the behaviour of roundwood sleepers made of 16 different eucalyptus species, (a) without treatment, and (b) impregnated under pressure with different preservatives, after 10 years on a field where pressure from wood destroying fungi and termites was particularly high.

The conclusions are :

- 1) That the untreated sleepers have little resistance to wood destroying fungi and termites, since their durability did not extend beyond 10 years, whereas the sleepers which had undergone preservative treatment, mostly remained intact.
- 2) That the preservative treatment employed in the case gave effective protection for the different species tested.
- 3) That, according to the results obtained, the preservatives used may be tentatively classified thus :
 - I — Creosote/tar : 1:1 chromated zinc chloride (double treatment), creosote/tar 1:1.
 - II — Chromo-arsenic-fluoro-phenol.

POTEAUX D'EUCALYPTUS PRÉSERVÉS

Résumé

L'auteur présente les premiers résultats d'une série d'essais sur des poteaux en bois rond de 16 espèces d'eucalyptus, les uns non-traités, les autres traités sous pression avec de divers préservatifs, sur un champ de pourriture avec des termites, après 10 ans de permanence sur ce site.

Les conclusions indiquent:

1. Que les poteaux non-traités ont une faible résistance au champignons pourrissants et aux termites. Ils n'ont pas duré plus de 10 ans, tandis que les poteaux traités se sont présentés, pour la plupart, parfaits;
2. Que le traitement préservateur a donné une protection parfaite;

3. Que, selon les résultats obtenus, les meilleurs préservatifs sont :
- I — Crésote et goudron 1:1 et chlorure de zinc chromaté (traitement double) crésote et goudron 1:1.
 - II — Chromo-arseno-fluo-phénol.

POSTES DE EUCALIPTOS PRESERVADOS

Resumen

El trabajo demuestra los resultados, primeros de una serie, del comportamiento de postes rollizos de 16 especies diferentes de eucaliptos, sin tratamiento e impregnados, a presión, con varios preservantes de madera, en campo de empudricimiento infestado de cupines, después de 10 años de implantación.

Las conclusiones indican:

1. Que los postes sin tratamiento, de las especies estudiadas, tienen escasa resistencia a los hongos de putrefacción y a los cupines, toda vez que su duración en servicio, no fue mayor a los 10 años, mientras los preservados se presentaron, en la mayoría de los casos, íntegros.
2. Que el tratamiento preservante dió protección eficiente a diversas especies experimentadas, contra la acción de los hongos de la putrefacción y los cupines.
3. Que por los resultados obtenidos, los preservantes estudiados quedan clasificados preliminarmente, según orden decreciente de eficiencia, en:
 - I — Creosota y alquitrán 1:1; cloruro de zinc cromatado (doble impregnación); creosota y alquitran 1:1.
 - II — Cromo-arseno-fluo-fenol.

Utilización mecánica de la madera de eucaliptos

Prof. FERNANDO NÁJERA (*)

El empleo más noble de la madera corresponde a su utilización en estado natural, es decir, conservando la estructura leñosa como consecuencia del despiece del árbol en madera aserrada; su belleza, facilidad de trabajo y el conjunto de propiedades físico-mecánicas que la caracterizan, la hacen en muchos casos material insustituible para la industria y el arte. Ahora bien, como en carpintería y ebanistería se utiliza fundamentalmente madera aserrada, resulta evidente que para valorar con el máximo rendimiento las aplicaciones de determinada especie forestal nueva, es necesario resolver con antelación cuantos inconvenientes hayan de presentarse en la manufactura de las piezas aserradas.

En el caso de los eucaliptos, se presentan diversos y complicados problemas que necesitan la colaboración de los especialistas en las diferentes ramas de la tecnología de la madera. Por consiguiente, no es objeto de este informe abordar el conjunto de materias que, con la debida competencia, constituirán las ponencias que van a ser examinadas y discutidas en esta Segunda Conferencia Mundial del Eucalipto: la misión que se nos encomienda es por consiguiente más sencilla, ya que se reduce al examen general del estado en que se encuentran las maderas de eucaliptos, para su empleo como madera de sierra en la acepción más amplia de este concepto, lo que nos obliga a incluir también la madera en forma de chapa plana cortada con cuchilla y la obtenida por desenrollo.

No cabe duda al afirmar que la División de Productos Forestales de Australia tiene establecido jalones fundamentales para el empleo de maderas de eucaliptos, pero no es menos cierto que los problemas planteados en los demás países que se interesan por el cultivo de estas es-

(*) Jefe de la Sección de Tecnología de la Madera del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias — Madrid, España.

pecies desbordan en muchos casos la técnica australiana, ya que han de utilizarse árboles que vivieron en condiciones diferentes a las que existen en el país de origen. También ha de reconocerse que tanta o más importante que los defectos típicos de las maderas de eucaliptos, la tiene el modo desconcertante con que se presentan fuera de Australia, bien como consecuencia del cambio de medio, por la forma de cultivo y de tratamiento a que están sometidos los árboles, o por la edad de su aprovechamiento.

Al mismo tiempo, es necesario tener en cuenta la resistencia que presentan siempre las industrias de carpintería y ebanistería para aceptar nuevas clases de maderas, sobre todo cuando sus condiciones de trabajo no corresponden a las maderas de uso corriente; desde este punto de vista, difícilmente podrán sustituir los eucaliptos en las manufacturas aserradas ni a las maderas blandas para carpintería, de un lado, ni a las duras, de selección para ebanistería, por otro. Es de esperar, sin embargo, que el mejor conocimiento de las características físico-mecánicas y de los rendimientos de los eucaliptos en cada país vayan paulatinamente descubriendo las indudables ventajas que para determinadas aplicaciones poseen en comparación con los árboles autóctonos.

Fuera de Australia, no son excepción los países que al botánico le es familiar la identificación de un centenar de especies; el ecólogo no ha llegado tan lejos, pero el silvicultor avanza con gran retraso y en cierto modo por diferente camino, ya que únicamente le guía el afán de simplificar su costoso y difícil trabajo y sobre todo, la obtención de la máxima cantidad de productos en el menor tiempo posible; la calidad de la madera que pueda conseguirse es casi siempre, para él, asunto de importancia secundaria; admítase como disculpa que generalmente el trabajo en los montes va, ante todo, orientado a la creación de bosques en lugares de repoblación difícil, sin preocupar de momento que la especie empleada sea más o menos valiosa, ya que se termina por argüir que alguna aplicación se encontrará a la madera que se corte.

Por orden alfabético las diez especies de mayor importancia comercial en Australia son: *camaldulensis* (*rostrata*), *delegatensis* (*gigantea*), *diversicolor*, *fastigata*, *maculata*, *obliqua*, *pitularis*, *regnans* y *saligna* (con *grandis*). Los aserraderos prefieren en general trabajar con las maderas que presentan fibras paralelas al eje, pero sin embargo, en Australia se ha demostrado que es posible el aserrar convenientemente madera cuyo grano aparece desviado. En estas condiciones, cada país y sobre todo los de la cuenca mediterránea, tendrá que estudiar las especies que con diversos fines fueron introducidas e intentar conseguir el máximo rendimiento posible de sus maderas. La labor es difícil y

dura, pero mientras en Australia se ven obligados a dirigir sus esfuerzos sobre centenares de especies, los demás países, aparte de aprovechar los trabajos australianos, pueden concentrar sus trabajos en pequeños grupos de especies y llegar a profundizar con más facilidad en su estudio.

Antes de entrar en el detalle de la madera de sierra, creemos necesario revisar rápidamente las distintas clases de manufacturas que corresponden a dicho concepto: Carpintería, comprendiendo todos los empleos de que es susceptible la madera de sierra en la construcción y especialmente en la de edificios, desde estructuras de cubiertas hasta la carpintería de puertas, ventanas, y suelos; ebanistería, comprendiendo principalmente muebles y decorados interiores; material para ferrocarriles, comprendiendo traviesas de la vía y construcción de vagones (también se incluyen, total o parcialmente, las carrocerías de vehículos comerciales pesados para carreteras): embalajes, incluyendo envases pequeños, los corrientes de frutos, el grande embalaje y la tonelería para sólidos y líquidos; chapas planas y de desenrollo; tableros contrachapeados corrientes y de gran resistencia; maderas laminadas y contralaminadas; madera curvada.

Antes de considerar detalles de cada una de dichas aplicaciones, conviene advertir que salvo casos especiales que excepcionalmente pueden presentarse en los países mediterráneos, no es posible el empleo de la madera en verde, tal como se usa en algunas construcciones en Australia. Como norma general se deberá partir del principio de que cualquiera que sea el destino de la madera aserrada será necesario someterla previamente a desecación artificial, con todos los inconvenientes que este proceso exige y que generalmente aconseja reducirla previamente a escuadrías de los menores espesores posibles: ello lleva consigo a su vez extraordinarias precauciones en el aserrado, al objeto de evitar las grandes contracciones propias de gran número de eucaliptos.

Una vez lograda la desecación normal, la madera de gran número de eucaliptos presenta ventajas para su empleo en grandes estructuras, dada la posibilidad de obtención, en pocos años, de piezas rectas de gran sección y longitud y exentas de nudos. La presencia de albura, en muchos casos fácilmente putrescible, requiere un conocimiento profundo de la clase de madera que ha de emplearse, lo que exige a su vez aparezcan especificadas en las normas correspondientes.

En puertas y ventanas, dados los pequeños coeficientes de contracciones admisibles, serán pocas las especies de eucaliptos que puedan emplearse. Al contrario, dadas las pequeñas dimensiones que requiere el

parquet, muchos eucaliptos, por su limpieza de nudos, mucha dureza y variadas y vistosas tonalidades, comprendiendo desde el blanquecino más o menos agrisado, amarillento o rosado, limpio o con aguas, pasando por el rojo sanguíneo o de caoba, hasta llegar al pardo oscuro, puedan constituir magníficas soluciones, tanto desde el punto de vista técnico como del económico.

En la especialidad de muebles, dentro de la ebanistería, ni la excesiva densidad de la mayor parte de los eucaliptos ni la tendencia del mueble moderno aconsejan su empleo. En cambio, pudieran aceptarse estas maderas en decoración de interiores y especialmente para listones moldurados.

Para traviesas de ferrocarril, las maderas de eucaliptos tienen dos ventajas: su densidad y la resistencia al arranque del tirafondo; son características contrarias la putrescibilidad de la albura, que exigiría un tratamiento antiséptico previo, y su handibilidad; cuando las fendas son exclusivamente de los extremos de la traviesa sería conveniente estudiar el zunchado utilizado con éxito en algunos ferrocarriles; para la construcción de vagones, especialmente para el suelo de los mismos, pueden tener gran aplicación algunas maderas de eucaliptos de elevado grado de dureza.

En el campo de los embalajes, las aplicaciones son extraordinarias, especialmente ahora que la existencia de laboratorios de embalajes en gran número de países permiten estudiar técnicamente las condiciones que deben reunir los diferentes tipos de embalajes de cada país; en los embalajes modernos de madera armada, pueden tener aplicación las maderas de eucaliptos que sean elásticas. En los grandes embalajes, para motores, máquinas, herramientas, etc., que requieran madera de grande resistencia mecánica, tienen indudablemente aplicación específica las maderas de eucaliptos; será necesario estudiar el elevado en los extremos de las piezas, como consecuencia de su fácil hienda.

Con respecto a la obtención de chapa de desenrollo, aquellos eucaliptos que carezcan de fibras reviradas o entrelazadas, es decir, que su fibra sea paralela al eje del árbol, reuniran en la mayor parte de los casos y si se sabe estufar o cocer la madera convenientemente, grandes ventajas para ser desenrollados con gran rendimiento económico, como consecuencia de la carencia de nudos en la mayoría de los eucaliptos en la casi totalidad del fuste, ya que los nudos de los primeros años que aparecen en el corazón del árbol no afectan al desenrollo, por quedar en el cilindro central, que corresponde a la parte de las mordanzas del torno de desenrollo; el secado de las chapas exigirá, en cada caso, un estudio cuidadoso.

Como ya dijimos anteriormente, los eucaliptos permitirán, en muchos casos, estudiar la industria del tablero contrachapeado en la calidad muy resistente de que carecen los tableros corrientes que hoy se fabrican junto con especies tropicales, como son abedul, haya y álamos, de la zona templada: el *E. rostrata* da en desenorillo chapas de color y calidad caoba, difícilmente superables.

En cuanto a la chapa plana, cuya característica fundamental es la belleza, se prestan poco los eucaliptos a esta aplicación.

Por último, con respecto a las maderas laminada y contralaminada, tienen gran aplicación las maderas de eucaliptos, como consecuencia de la propia naturaleza de esta estructura eneolada.

Todo lo dicho nos hace ver la necesidad de estudiar normas de carácter general para cada aplicación específica de la madera de sierra en las que estipule con el mayor detalle posible cuanto concierne a la preparación de cada clase de madera, desde su corta en el bosque hasta su puesta en condiciones de ser trabajada; la aportación sucesiva de las experiencias de los diferentes países interesados podría ser de gran trascendencia para sacar le la madera de los eucaliptos el máximo rendimiento.

BIBLIOGRAFÍA CORRESPONDIENTE A LOS AÑOS 1959 Y 1960

- *Eucalyptus saligna* Sm. y *Eucalyptus grandis* Maiden. Bois For. Trop. n.º 63. 1959, (17-21).
- Especímenes de maderas, Nums. 279-282. Supplis. to Wood, 24, (3-6), 1959. Cada p. 2.
- TATISHVILI, E. M. — Relación entre las propiedades físico-mecánicas y las características de la estructura anatómica de la madera. — Transl. Commonw. sol. industr. Res. Organ. Aust. N.º 4035, 1958, p. 4, 3 ref. Se dan en forma tabular los datos de 11 especies de *Eucalyptus* de los que se deduce en la mayoría de ellas una relación entre el porcentaje de parte sólida volumen total de madera (es decir, el volumen de las paredes de las células, canales y células de parénquima, comparado con el volumen de las cavidades), y las propiedades físico-mecánicas de densidad, contracción volumétrica, compresión y dureza, encontrándose los valores mas bajos para estas propiedades para el *B. antipolitisensis* con un 29,6 % y los mas elevados para *E. cinerea* (54,8 %). No se establece ninguna relación sobre el efecto de los radios sobre las propiedades mecánicas, puesto que el *E. antipolitisensis* y el *E. cinerea* tienen aproximadamente igual contenido por volumen.
- CURRO, P. — Características físicas del leño de *Eucalyptus globulus* Labill (pap). 1.ºs Jorn. Argent. Eucalipto Ass. Fer. Argent. N.º 228-200, 1957, pp. 15 ÷ 7 graf., 5 ref.
- Experiencias en árboles de 18 años, en Lazio, Italia. Importancia de los estudios de laboratorio en el desarrollo de la industria maderera. An. Bras. Econ. Flor. Inst. Nac. Pinho, 10 1958, 167-71). Incluye los datos obtenidos en el Insti-

tuto Nacional de Tecnología sobre las propiedades físicas y mecánicas del *Eucalyptus citriodora*, con referencia particular a las diferencias entre los valores para madera de corazón y albura y las variaciones en la madera de corazón en sentido radial.

- ELLWOOD, E. L. — Project P. 7 Sub-project P.7-8. Factores que gobiernan la penetración y absorción de líquidos en maderas. Informe N.º 1 Flujo longitudinal a través de los canales y albura del *Eucalyptus*. Division of Forest Products, C.S.I.R.O., Melbourne, 1958, p. 11 ÷ 1 (tbl., 2 diagr. La proporción de flujo de agua destilada, filtrada y gasificada a través de los canales simples de *Eucalyptus regnans* verde, cumple por lo general la ecuación de Poiseuille en las primeras fases del flujo. Con los canales de albura hay ciertos indicios de que la proporción de flujo puede decrecer ligeramente el cabo de algunas horas a una proporción razonablemente más estable, pero con canales de madera de corazón, el flujo cesa después de una hora, debido probablemente a que el canal se obstruye por el movimiento de ciertas sustancias de la madera. La proporción de flujo longitudinal a través de la sección transversal de la albura disminuye continuamente con el tiempo de flujo. Se da una ecuación de regresión para esta relación. (Resumen del autor).
- Estudios de absorción. Rep. For. Prod. Aust. 1957/1958, 1958, (11). (C.I.F.A., 18 n.º 4545). Las capacidades de absorción y calores de humedecimiento de hemicelulosas de *Eucalyptus regnans*, han probado ser considerablemente mayores que las de cualesquiera otros constituyentes. De las medidas de absorción de todos los constituyentes, siguiendo los cambios probables durante el aislamiento, se dedujo que la absorción de agua por la madera seca puede considerarse como la suma de las cantidades absorbidas por sus constituyentes. Con metanol aislado y ligninas Klaseen, con una proporción relativa de 0,6-0,9 agua) presión de vapor los máximos con de 60 y 80 % respectivamente, de agua absorbida por la estructura de lignina, pero fuera de estos límites la fracción de agua absorbida que contribuye al hinchamiento parece ser más pequeña. En los estudios sobre la dinámica de la absorción de agua por la madera, el equilibrio final del contenido de humedad en la madera expuesta a una relativa presión de agua durante la absorción fué mayor cuando se empleaba una mayor presión de vapor. Bajo las mismas condiciones, la proporción de proximidad al equilibrio fué considerablemente mayor cuando se empleaba una mayor presión de vapor, siendo máximo con una fase que comience desde el estado seco. El tamaño del "step", no es solo el único factor que determina esta proporción, ya que aumentos aproximadamente iguales a la presión de vapor la relación de aproximación al equilibrio decrece marcadamente cuando se alcanza la mayor presión de vapor.
- HARTWIG, G. — Observaciones sobre el equilibrio de humedad de la madera y sus variaciones según la estación. J. S. Afr. For. Ass., N.º 31, 1958, (24-46, 8 ref. Describe los ensayos realizados con plantas de *Eucalyptus diversicolor*, *E. maculata*, *E. saligna*, *Pinus roxburghii* y *P. pseudostrubus*, en Stellenbosch, serradas a cuarto y planas ("quarter and flat"), labradas y sin labrar, almacenadas en interiores, en exteriores cubiertos y completamente al exterior. El mayor porcentaje de humedad registrado fué de 77,4 %, en invierno, y el más bajo, 6,02 % en verano, en maderas serradas planas y dejadas en espacio abierto. Para las maderas al exterior, la humedad media fué de 18-19 % para las maderas de pinos, y 13-14,5 % para *Eucalyptus*; en maderas dejadas en espacios interiores y cubiertos fueron del 11,5-11,75 y 12-12,5 % respectivamente, en un período de un año. Después de la desecación, los pinos absorbían el agua mucho más fácilmente que los eucaliptos; los valores medios fueron respectivamente del 9,81 y 8,52 %. (Resumen del autor).
- RISCHSIETH, J. R. y BUSSELL, K. R. — Las propiedades de retención de la pintura de las maderas australianas. — Journal of the Oil & Colour Chemite" Association Cambrigde, 40, 1957, (306-20) Del resumen en Prev. Deterior. Abstr. 16, (3), 1958, (Wood 28). Las propiedades relativas de retención pinturas de Jarrah, Hoop Pins, Cypress Pine, Spotted Gum, Mountain Ash, etc. fueron examinadas después de cuatro años de exposición, ensayando sobre cada

madera diversos sistemas de pinturas. Se comparan los resultados respecto a las pinturas y maderas, (Especies, tipo de superficie y densidad).

- TINTO, J. C. La madera de eucalipto en la industria del parquet (Pap 1.ºs Jorn. Argent. Eucalipto, Asoc. For. Argent. n.º 209-200, 1957, p. 6. 5 ref. Se discuten las propiedades de la madera necesarias para obtener buenos suelos de parquet, los métodos de fabricación y el empleo de la madera de eucalipto en la industria argentina, el *E. globulus* y el *E. viminalis* tienen todas las propiedades necesarias.

MECHANICAL USES OF THE WOOD OF EUCALYPTUS

Summary

Unless in some special cases that can exceptionally appear in the Mediterranean countries, undried *Eucalyptus* wood cannot be used in the same way as it is used in Australia, and for that reason, no matter what will be the destination given to the sawn wood, it shall be necessary to submit it to a previous artificial drying, for which purpose it is advisable to previously reduce the timber to boards, of the lesser sizes and thickness and to take necessary precautions to avoid the great contractions common in most of the eucalyptus.

For heavy structures eucalyptus wood presents some advantages for the possibility of obtaining in few years timbers of large dimensions. Few kinds of eucalyptus may be used for doors and windows owing to the small contraction coefficient admissible; on the other hand, they are fit for parquets thanks to their variety in shades and figure. For railway sleepers they have the advantage of their density and resistance to the extraction of clamps. In the field of packing they can have a large utilization. In the obtention of rotary veneer it will be necessary to test eucalyptus of straight fiber, free of knots, capable of production clean veneer.

The necessity to study general standards for specific uses of sawnwood is evident. The systematic compilations of experiences gathered in all countries interested would be of the utmost utility, in order to obtain the highest yield from eucalyptus wood.

UTILISATION MÉCANIQUE DU BOIS D'EUCALYPTUS

Résumé

Sauf les cas spéciaux qui peuvent se présenter exceptionnellement dans les pays méditerranéens, on ne peut pas employer le bois vert d'*Eucalyptus* qu'on l'emploie quelque fois en Australie. Quelque soit la destination du bois scié, il faudra le soumettre préalablement au séchage artificiel; il est donc recommandable de le réduire d'abord en pièces d'équerre de la moindre épaisseur possible, en prenant des précautions pour éviter les grandes contractions propres à un grand nombre d'eucalyptus.

Le bois d'eucalyptus présente certains avantages pour les grandes constructions étant donné la possibilité d'obtenir, en peu d'années, des pièces de grandes dimensions.

Les espèces d'eucalyptus qui pourront être employés pour les portes et fenêtres sont peu nombreuses, étant donné que les coefficients de contraction admissibles sont limités, mais, en revanche, elles conviennent pour les parquets, à cause de leurs couleurs diverses et de leurs veinures. Pour les traverses de chemin de fer elles ont l'avantage d'être denses et de résister à l'arrachement des boulons. Dans le domaine des emballages, elles peuvent avoir de nombreuses applications. Pour obtenir des feuilles de déroulement, il faut essayer des eucalyptus à fibre droite, qui, par leur absence de noeuds, peuvent donner des feuilles de déroulement nettes. Il est nécessaire d'étudier des règles de caractère général pour chaque application spécifique du bois à scier. Ces règles devraient stipuler avec le plus de détails possibles, tout ce qui concerne la préparation de chaque espèce de bois, depuis sa coupe dans la forêt jusqu'à sa mise en conditions d'être travaillé. L'apport successif des expériences des divers pays intéressés pourrait être de grand intérêt pour tirer du bois des eucalyptus le rendement maximum.

UTILIZAÇÃO MECÂNICA DE MADEIRA DE EUCALIPTO

Resumo

Exceto em casos especiais, que podem apresentar-se nos países mediterrâneos, não pode ser empregada a madeira verde de eucalipto, tal como se faz às vezes na Austrália. Qualquer que seja o destino da madeira serrada, será necessário submetê-la previamente à secagem artificial, para o que é aconselhável reduzi-la a peças das menores espessuras possíveis, com as precauções que é preciso tomar para evitar as grandes contrações, próprias de grande número de eucaliptos.

A madeira de eucaliptos apresenta certas vantagens para as grandes estruturas, dada a possibilidade de se obterem, em poucos anos, peças de grandes dimensões. No caso de portas e janelas, dados os pequenos coeficientes de contração admissíveis, poderão ser empregadas poucas espécies de eucaliptos; no entanto, serão muito apropriados para soalhos, dadas suas diversas cores e desenhos. Como dormentes de estradas de ferro apresentam a vantagem de sua densidade e resistência ao arrancamento dos tirafios.

Podem apresentar grande número de aplicações, ainda, no campo da embalagem. Para laminados, é necessário experimentar eucaliptos de veio recto que, dada a ausência de nós, podem dar chapas limpas.

De um modo geral, é preciso estudar normas para cada aplicação específica, nas quais seja estipulado, com o maior detalhe possível, tudo quanto diz respeito ao preparo de cada tipo de madeira, desde o corte na mata até ser posta em condições de ser trabalhada. A comunicação sucessiva das experiências dos diferentes países interessados poderia ser de grande transcendência para se obter o máximo rendimento da madeira dos eucaliptos.

Possibilité d'emploi dans les mines du bois des eucalyptus cultivés au Maroc

G. SOULERES (*)

Ingénieur des Eaux et Forêts

Le Maroc consomme chaque année environ 8 millions de mètres linéaires de poteaux de mine, en majorité sous forme de bois de voie (montants et chapeaux) de longueur comprise entre 1,80 m et 3 mètres.

La quasi totalité de ces bois est importée de l'étranger. La forêt marocaine spontanée (chênes, thuya, cèdre) n'est pas capable de satisfaire les besoins des mineurs. Par contre, les forêts d'eucalyptus sont à même de fournir des quantités très considérables de bois de mine répondant aux exigences de résistance et de sécurité.

Cet exposé condense l'essentiel d'un travail en cours d'achèvement, ayant pour objet les résultats des recherches entreprises depuis 1958, date où furent constitués les premiers lots de poteaux, à la Station de Recherches Forestières à Rabat, quant à l'emploi de bois de mine d'eucalyptus.

Il comprendra deux parties :

- Une première, théorique, où seront exposés les résultats des travaux conduits au Laboratoire Public d'Essais et d'Études de Casablanca.
- Une deuxième partie où seront exposés les résultats des expérimentations en cours dans plusieurs mines.

ÉTUDES THEORIQUES

1 — LA MÉTHODE

Les échantillonnages de poteaux d'eucalyptus expérimentés, identiques par leur dimension aux lots de poteaux réellement utilisés, ont été rompus dans des conditions aussi proches que possible de celles du fond de la mine.

- Les «chapeaux» placés horizontalement supportent des efforts de compression perpendiculaire aux fibres et travaillent en flexion.

(*) Station de Recherches Forestières, Rabat, Maroc.

- Les «montants» où «étais», placés à peu près verticalement supportent des efforts de compression parallèles aux fibres. Etant donné leur longueur ils travaillent en flambement.

Rupture des poteaux

Comme on peut le voir sur la photo jointe les poteaux reposent sur deux arêtes cylindriques distantes de 1,80 m, qui se déplacent vers le haut à vitesse constante : 20 millimètres par minute. Le poteau se déforme sous l'action d'une 3ème arête appuyant sur le poteau au milieu de sa face supérieure.

Les charges et les déformations (flèche) sont connues à chaque instant et s'enregistrent sur un graphique. De même, en flambement les poteaux de 2 mètres de longueur sont placés verticalement entre deux plateaux qui se rapprochent. Les charges supportées sont levées sur un cadran et les flèches sont mesurées par rapport à un système de repérage fixe installé au milieu du poteau. On peut tracer par points deux courbes de variation des charges et des flèches en fonction du raccourcissement.

Constitution des échantillonnages

Une expérience préalable a permis de déterminer par application de la règle du double de l'écart type qu'un échantillonnage de 25 poteaux en flexion comme en flambement permettait d'obtenir une précision suffisante. Des lots de 50 poteaux ont donc été constitués dans la mesure du possible, correspondant aux conditions énoncées ci-dessous et qui peuvent être considérées comme assez faciles à remplir :

- Circonférence au milieu de 35 à 55 centimètres, correspondant à une section de 98 à 241 cm²;
- longueur : 2 mètres, poteaux tronçonnés d'équerre aux deux bouts;
- même espèce, même provenance, même date d'abattage et mêmes conditions de stockage;
- pas de flèche supérieure à 2,5 cm par mètre et pas de double flèche;
- pas de noeud noir non adhérent de plus de 3 centimètres de diamètre;
- pas de trace d'altération.

Dans le cas de certaines espèces, *E. grandis*, *E. camaldulensis*, chaque échantillonnage compte un certain nombre de poteaux présentant des fentes de dessiccation, soit profondes, allant au coeur, mais de moins de 60 centimètres de longueur, soit superficielles et de moins de 1 mètre de longueur.

Interprétation des résultats

Les graphiques de rupture mettent nettement en évidence les variations présentées par les différents lots quant aux charges maximums supportées (C_m), quant à la manière dont les poteaux avertissent par leur flèche, quant à la rapidité de la rupture.

De même, les bruits émis par les poteaux sont notés. On distingue des froissements longs et peu prononcés et des craquements plus courts mais plus nets, correspondants en général à une perte de charge.

Pour chaque lot, en flexion comme en flambement on calculera :

- La charge maximum moyenne supportée;
- la circonférence ainsi que le poids du poteau correspondant;
- la contrainte moyenne exprimée en kilogs par cm^2 . En flexion,

$$\text{elle se calcule par la formule : } N = \frac{M V}{I} = 14\,200 \times \frac{C_m}{C^3};$$

$$\text{en flambement } N = \frac{C_m}{S}.$$

C est la circonférence au milieu et S la section;

- en flexion, de plus, on calcule la charge maximum moyenne par cm^2 .

La plupart de ces renseignements n'ont pas de valeur absolue mais permettent de classer les lots d'eucalyptus entre eux et par rapport aux lots témoins de pin maritime.

Après avoir vérifié que les résultats se répartissent suivant la loi de Gauss, on calculera le coefficient de corrélation entre C_m et S et la droite représentant la loi de variation approchée de ces deux grandeurs d'après les résultats de l'expérimentation.

Dans un bon lot de poteaux de mine, en effet, la charge supportée doit être nettement en fonction (linéaire) de la section (coefficient de corrélation voisin de 1) et la dispersion des résultats de part et d'autre de la moyenne doit être faible. De même on étudiera la manière dans les différents lots :

1.° *Avertissent*

- À l'ouïe, par les froissements et les craquements. Les froissements sont des bruits assez longs et peu nets qui précèdent les craquements, bruits plus secs et plus nets. Correspondent à une perte de charge plus ou moins important et se traduisent sur le graphique par une petite marche. La flèche F_m correspondant à la charge maximum C_m doit être supérieure à la flèche minimum visible fixée à 3 % de la portée, ici 55 mm en flexion et 60 mm

en flambement. On tiendra compte des déformations parasites du poteau sous l'effet des arêtes. En flambement où les flèches apparaissent plus lentement on comparera F_v à F_n flèche correspondant à $C_n = \frac{C_m}{2}$ (après la charge maximum).

2.° et se défibrent

— La différence $F_n - F_m$ doit être la plus grande possible.



Parc à bois de la S.R.F. Rabat Poteaux de *Eucalyptus grandis* disposés en grille. Après 2 mois de dessiccation on peut considérer qu'il n'apparaîtra pas de nouvelles fentes et que celles qui ont déjà apparentes ne s'étendront pas.

2 — RESULTATS DES DIFFERENTES ESPÈCES

Les résultats des essais sont condensés dans les tableaux ci-dessous relatifs successivement aux charges supportées, à l'avertissement (par l'ouïe et la vue) et au nerf. On a chaque fois distingué les poteaux secs des poteaux frais pour tenir compte de la modification des propriétés due à la dessiccation.

CHARGES ET CONTRAINTES

Les différentes espèces sont classées dans l'ordre décroissant des charges supportées.

FLEXION

LOTS	Charge maximum moyenne supportée Kg	Circonférence au milieu correspondant cm	Poids correspondant Kg	Charge maximum moyenne par cm ² de section Kg	Con. trainte $N = \frac{MV}{I}$ Kg/cm ²	Coefficient de corrélation
<i>Poteaux secs</i>						
<i>E. astringens</i> (A)	5.550	43,5	24,9	36,7	930	0,93
<i>E. sideroxylon</i> (Y) (Déc. 1960)	3.680	40	18,9	29	910	0,88
<i>E. sideroxylon</i> (Y) (Fév. 1960)	4.450	42,5	23	31,1	780	0,89
<i>E. sideroxylon</i> (Q)	3.130	39,5	20,1	25	752	0,79
<i>E. camaldulensis</i> (R) (Déc. 1960)	4.350	41,5	20,3	31,4	874	0,86
<i>E. camaldulensis</i> (Fév. 1960)	4.320	44,5	22,8	27,1	683	0,62
<i>E. occidentalis</i> (B)	4.900	45	24,25	30,0	845	0,89
<i>E. cladocalyx</i> (C)	4.850	44,5	22,8	30,6	843	0,91
<i>E. gomphocephala</i> (O) (Déc. 1960)	2.740	36,5	16,9	26,0	806	0,61
<i>E. gomphocephala</i> (O) (Fév. 1960)	3.180	40	20,4	25,2	682	—
<i>E. gomphocephala</i> (N)	4.900	48	31,1	26,3	640	non significatif 0,34
<i>E. citriodora</i>	3.590	43,5	27,2	24,1	700	non significatif 0,183
<i>E. grandis</i>	3.850	46	24,3	23,3	650	0,82
<i>Pin maritime</i> (moyenne)	2.750	43	16,3	18,7	499	0,50
<i>E. robusta</i>	2.750	43,5	20,4	18	496	0,805
<i>Poteaux frais</i>						
<i>E. sideroxylon</i>	4.260	44	30,8	27,4	773	0,55
<i>E. gomphocephala</i>	4.230	44	31,7	27,3	720	0,86
<i>E. camaldulensis</i>	3.300	42,5	27,3	22,8	660	0,90

A part l'*Eucalyptus robusta*, tous les autres lots de poteaux d'eucalyptus supportent des charges nettement supérieures aux poteaux de pin maritime. Les poteaux secs supportent des charges plus fortes que les poteaux frais.

Les *E. astringens*, *sideroxylon*, *camaldulensis*, *occidentalis*, *cladocalyx* et *gomphocephala* sont parmi ceux supportant les plus fortes charges. Ce tableau diminue l'argument défavorable que l'on pourrait tirer du poids excessif des poteaux d'eucalyptus : on voit que des poteaux d'eucalyptus légèrement plus lourds (20 %) supportent en fait des charges nettement plus élevées.

Les trois lots de poteaux exploités en été, *E. sideroxylon* (Q), *E. gomphocephala* (N) et le lot d'*E. robusta* (U) supportent des charges nettement diminuées par rapport aux lots exploités hors sève. Dans le cas du lot N il n'y a même pas de corrélation entre *Cm* et *S*, bien qu'aucune altération ne puisse être décelée à l'oeil.

Pour tous les lots d'eucalyptus, la valeur du coefficient de corrélation est plus élevée que pour le lot de pin maritime. La dispersion des points représentatifs des résultats de part et d'autre des droites de corrélation est beaucoup plus faible. En ce qui concerne l'*E. citriodora*, la moitié environ des poteaux expérimentés a présenté en cours d'essais un décollement du coeur et de l'aubier qui a entraîné une diminution sensible de la charge maximum supportée. De ce fait le coefficient de corrélation n'est pas significatif. Un gérant de la Société du Rharb (Ets. MENAGER) a signalé avoir observé des décollements analogues au cours de dessiccation. Ce fait démontre la nécessité d'une expérimentation ultérieure pour juger des possibilités réelles de cette espèce.

Flambement

De même qu'en flexion et cette fois pour tous les lots de poteaux, les charges supportées sont nettement supérieures pour l'eucalyptus. La différence des charges supportées par cm² varie encore du simple au double entre l'*E. astringens* et le pin maritime. Les poteaux secs supportent des charges plus fortes que les poteaux frais.

FLAMBEMENT

	Charge maximum moyenne supportée Kg	Circonférence au milieu correspon- dante cm	Contrainte Cm $N = \frac{Cm}{S}$ Kg/cm ²	Coefficient de corrélation
<i>Poteaux secs</i>				
<i>E. astringens</i>	43,2	40	359	0,78
<i>E. cladocalyx</i>	40,6	43,5	288	0,76
<i>E. occidentalis</i>	41,4	44,5	270	0,79
<i>E. sideroxylon</i> (Y) (Déc. 60)	30,8	41,5	246	0,72
<i>E. sideroxylon</i> (Y) (Fév. 60)	23,9	41	179	—
<i>E. sideroxylon</i> (Q) ...	20	41,5	146	0,78
<i>E. citriodora</i>	40,8	45	244	0,71
<i>E. camaldulensis</i> (R) (Déc. 60)	35,8	43	234	0,59
<i>E. camaldulensis</i> (R) (Fév. 60)	29,600	42,5	208,6	—
<i>E. grandis</i>	37,3	46	222	0,90
<i>E. gomphocephala</i> (O) (Déc. 60)	21,75	37,5	196	0,50
<i>E. gomphocephala</i> (O) (Fév. 60)	18,5	40	146	—
<i>E. gomphocephala</i> (N)	38,7	47,5	219	0,71
<i>E. robusta</i>	31,3	45	195	0,78
Pin maritime	24	44	155	0,45
<i>Poteaux frais</i>				
<i>E. sideroxylon</i> (J) ...	26,1	43	186	0,50
<i>E. gomphocephala</i> (F)	24,7	44	169	non signifi- catif
<i>E. camaldulensis</i> (G) .	22,3	42,5	155	0,76

Parmi les lots exploités en été le lot Q (*E. sideroxylon*) supporte toujours des charges nettement inférieures à celles supportées par tous les autres lots de la même espèce.

Les poteaux d'*E. citriodora* ont, de même qu'en flexion, présenté un décollement du coeur et de l'aubier entraînant une diminution de la charge. Le phénomène est moins marqué qu'en flexion et le coefficient de corrélation reste significatif.

Come en flexion les coefficients de corrélation sont plus élevés pour les eucalyptus que pour le pin maritime et la dispersion des points beaucoup plus faible de part et d'autre des droites de corrélation.

AVERTISSEMENT

FLEXION

	Avertissement à la vue			Avertissement au bruit		Observation
	A bien averti (1)	Avertissement faible (2)	N'a pas averti (3)	A émis froissements avant Cm	A émis des craquements avant Cm	
Poteaux secs						
Pin maritime (Fév. 1960)		+		+	+	1er froissement émis avant Cm.
Pin maritime (Janv. 1961)			+	+	+	
<i>E. astringens</i> (A)		+		+	+	
<i>E. camaldulensis</i> (R) (Fév. 60)	+			+	+	1er froissement en moyenne émis bien avant Cm.
<i>E. camaldulensis</i> (R) (Déc. 60)	+			+	+	
<i>E. citriodora</i> (5)		+		+	+	
<i>E. cladocalyx</i> (C)		+		+	+	
<i>E. gomphocephala</i> (O) (Fév. 60)		+		+	+	
<i>E. gomphocephala</i> (O) (Déc. 60)	+			+	+	
<i>E. grandis</i> (S)		+		+	+	
<i>E. occidentalis</i> (B)		+		+	+	
<i>E. robusta</i> (U)			+	+	+	
<i>E. sideroxydon</i> (Y) (Fév. 1960)	+			+	+	
<i>E. sideroxydon</i> (Y) (Déc. 1960)	+			+	+	
Poteaux frais						
<i>E. camaldulensis</i> (G)	+			+	+	
<i>E. gomphocephala</i> (F)	+			+	+	
<i>E. sideroxydon</i> (J)	+			+	+	

Les lots N et Q ne figurent pas sur ce tableau car ils ont donné des résultats proches de ceux des lots O et Y

(1) Valeur moyenne de Fm — Fv supérieure à 5

(2) Valeur moyenne de Fm — Fv comprise entre 5 et 5,5

(3) Valeur moyenne de Fm — Fv inférieures à 5

* Craquements nombreux et nets en cours de défibrage.

Le pin maritime avertit très bien à l'ouïe, tous les poteaux froissent et craquent bien avant *C'm*. Les premiers froissements se produisent très tôt et sont pratiquement continus jusqu'aux premiers craquements. Par contre, chaque poteau n'émet pas plus de 1 ou 2 craquements car la rupture est brutale. Un seul lot parmi ceux étudiés présente à cet égard des caractéristiques supérieures : *E. cladocalyx*. Tous les autres lots présentent des caractéristiques inférieures à celles du pin maritime, mais encore satisfaisantes d'autant plus que les craquements sont les plus souvent nombreux et nets au cours de défilage.



Parc à bois de la S.R.F. Rabat. "Platebelles" de *Eucalyptus cladocalyx* disposées en grille.

Les poteaux frais préviennent cependant moins bien que les poteaux secs. Les craquements sont aussi nombreux mais beaucoup moins nets. Par contre, les poteaux sont beaucoup plus souples que les poteaux secs et avertissent beaucoup mieux à la flèche. Les trois espèces les plus courantes (*E. camaldulensis*, *E. gomphocephala* et *E. sideroxylon*) avertissent toutes les trois bien. Les autres espèces d'eucalyptus avertissent d'une manière comparable ou même supérieure au pin maritime, sauf l'*E. robusta*, qui avertit très mal. Pour apprécier ces résultats il faut cependant tenir compte de la forte dessiccation subie par les poteaux qui les a rendus particulièrement raides.

Flambement

De même qu'en flexion, les poteaux frais sont en général plus souples et avertissent mieux par la flèche que les poteaux secs. Les trois espèces les plus répandues, *E. gomphocephala*, *E. camaldulensis* et *E. sideroxylon* sont celles qui préviennent le mieux, nettement mieux que le pin maritime. L'*E. robusta* est pratiquement le seul qui n'ait pas averti à *Cn*.

Dans la majorité des cas, si les froissements se produisent avant *Cm* les premiers craquements se produisent seulement au cours de défibrage; plus ou moins longtemps après que *Cm* ait été dépassé. Ce sont pourtant les bruits les plus importants car les froissements peuvent souvent passer inaperçus sur un chantier de mine.

FLAMBEMENT

	Avertissement à la vue			Avertissement à l'ouïe			Observations
	A averti à	A averti à	N'a pas averti à	A émis des froissements avant	A émis des craquements avant	A émis les craquements avant	
	Cm	Cn	Cn	Cm	Cm	Cn	
Poteaux secs							
Pin maritime							
(Janv. 61)		+		+		+	*
<i>E. astringens</i> (A)		+		+		+	*
<i>E. camaldulensis</i> (R)							
(Déc. 1960)		+				+	*
<i>E. citriodora</i> (I)		+		+		+	*
<i>E. cladocalyx</i> (C)		+		+		+	*
<i>E. gomphocephala</i> (O)							
(Fév. 1960)		+		+		+	*
<i>E. gomphocephala</i> (O)							
(Déc. 1960)		+				+	*
<i>E. grandis</i> (S)		+				+	*
<i>E. occidentalis</i> (B)		+				+	*
<i>E. robusta</i> (U)			+			+	
<i>E. sideroxylon</i> (Y)							
(Fév. 1960)		+		+	+		*
<i>E. sideroxylon</i> (Y)							
(Déc. 1960)		+		+		+	*
Poteaux frais							
<i>E. camaldulensis</i> (G)		+		+		+	*
<i>E. gomphocephala</i> (F)		+		+		+	*
<i>E. sideroxylon</i> (J)		+		+		+	*

* Craquements nombreux et nets au cours de défibrage.

Les premiers craquements, dans la majorité des cas, suivis d'autres craquements nombreux et nets, sont émis quand la perte de charge par rapport à C_m atteint déjà :

- 13,7 % *E. grandis* (S) et *E. sideroxylon* (Y) (Décembre 1960)
- 17 % Pin maritime
- 17,3 % *E. citriodora*
- 18,1 % *E. cladocalyx*
- 18,2 % *E. gomphocephala* (F)
- 18,7 % *E. camaldulensis* (Y) (Décembre 1960)
- 20,1 % *E. gomphocephala* (O) (Février 1960) et *E. robusta*
- 24,1 % *E. camaldulensis* (G)

Les autres lots avertissent très mal, la perte de charge dépasse 25 %. Les lots frais avertissent moins bien que les lots secs.

N E R F

C'est une qualité très importante, puisqu'elle caractérise la lenteur du défibrage. Les signes avertisseurs peuvent se multiplier et le mineur peut soit intervenir en changeant le poteau soit se mettre à l'abri.

	Valeur moyenne de $F_n - F_m$	
	Flexion	Flambement
<i>Poteaux secs</i>		
Pin maritime (Fév. 1960)	8,7	44,3
Pin maritime (Janv. 1960)	9,44	—
<i>E. astringens</i> (A)	23,6	54
<i>E. camaldulensis</i> (R) (Fév. 1960)	25,1	—
<i>E. camaldulensis</i> (Déc. 1960)	9,5	59,5
<i>E. citriodora</i> (I)	41,5	40,7
<i>E. cladocalyx</i> (C)	27,64	46,2
<i>E. gomphocephala</i> (O) (Fév. 1960)	73,2	—
<i>E. gomphocephala</i> (O) (Déc. 1960)	55	52,4
<i>E. gomphocephala</i> (N)	20,5	—
<i>E. grandis</i> (S)	54	42,6
<i>E. occidentalis</i> (B)	34,8	53,6
<i>E. robusta</i> (U)	4,4	21,7
<i>E. sideroxylon</i> (Y) (Fév. 1960)	19,2	—
<i>E. sideroxylon</i> (Y) (Déc. 1960)	22,7	53,1
<i>E. sideroxylon</i> (Q)	28,9	48,2
<i>Poteaux frais</i>		
<i>E. camaldulensis</i> (G)	46,3	50,8
<i>E. gomphocephala</i> (F)	60,1	60
<i>E. sideroxylon</i> (J)	50,9	65

En flexion, tous les lots de poteaux présentés, excepté le lot d'*E. robusta*, sont plus nerveux que les échantillonnages témoins de pin maritime. Ce fait semble être une des grandes caractéristiques des lots d'eucalyptus et de feuillus opposés aux lots de résineux.

L'*E. gomphocephala* est l'espèce dont la rupture est la plus lente. L'*E. grandis* est aussi très nerveux.

On remarque :

- Que les lots frais sont en général plus nerveux que les lots secs.
- Que le lot N d'*E. gomphocephala* exploité en sève a eu une rupture beaucoup plus brutale que tous les autres lots de cette espèce. La rapidité de la rupture du lot d'*E. robusta* est peut être, tout au moins partiellement, imputable à ce fait. Le lot Q, également exploité en sève, a présenté un défibrage normal pour cette espèce.

La rupture est beaucoup moins brutale en flambement qu'en flexion. Les poteaux à rupture instantanées sont exceptionnels et ne se trouvent que dans l'échantillonnage U.

PLATEBELLES

Il s'agit de poteaux sciés horizontalement en deux moitiés à la scie à ruban. Cela est couramment pratique avec des poteaux de pin maritime. Les gros poteaux d'eucalyptus trop lourds gagneront à être ainsi refendus en 2 moitiés, plus facilement transportables. De plus, les platebelles présentent des propriétés particulières qui les rendent très intéressantes.

Le sciage des poteaux se fait sans difficulté avec des poteaux secs, éventuellement le trait de scie sera donné dans une fente de dessiccation. Le déchet est très faible. Les platebelles obtenues présentent une face plane qui s'applique très bien contre le toit.

- 25 platebelles d'*E. cladocalyx* (H1) obtenues à partir de poteaux identiques à ceux de l'échantillonnage C ont été essayées en flexion.
- 25 platebelles H2, obtenues à partir de poteaux éclatés au coin, en profitant des fentes de dessiccation déjà apparues, ont également été essayées. Le déchet au cours de l'éclatement est considérable.

	<i>Eucalyptus cladocalyx</i> (C) poteaux ronds	<i>Eucalyptus cladocalyx</i> (H 1) platebelles sciées	<i>Eucalyptus cladocalyx</i> (H 2) platebelles «éclatées»
Charge max. moyenne supportée ..	4 850 Kg	2 150 Kg	1 960 Kg
Section au milieu correspondante .	158 cm ²	92,6 cm ²	94 cm ²
Poids	22,8 Kg	15,5 Kg	16,4 Kg
Contrainte $N = \frac{M V}{I}$	843	—	—
Charge max. moyenne /cm ²	30,6 Kg	23,2 Kg	20,2 Kg
Coefficient de corrélation	0,91	0,91	0,85
Avertissement à vue : moyenne de FM — Fv	— 3,5	+ 41,7	+ 31,4
<i>Froissements</i> % de Cm auquel ils se produisent	51,4 % (avant)	84,4 % (avant)	77,4 (avant)
<i>Craquements</i> % de Cm auquel il se produisent	81,9 % (avant)	94,7 % (avant)	96 % (avant)
<i>Nerf</i> moyenne de Fn — Fm	27,6	33,2	47,1

On voit que l'intérêt des platebelles est considérable. Elles supportent par cm² de section des charges plus faibles que les poteaux ronds, mais encore supérieures à celles supportées par le pin maritime. Elles avertissent beaucoup mieux à la vue et sont plus nerveuses. Par contre, elles avertissent moins bien à l'ouïe. Les platebelles «éclatées» ne sont pas supérieures, sauf pour le nerf. Compte tenu du déchet, elles ne paraissent présenter que peu d'intérêt.

INFLUENCE DES DIFFERENTS FACTEURS

3 — RESULTATS

Déssiccation

Elle a une influence nette sur les différentes propriétés des bois. Si l'on compare les tableaux précédents pour poteaux frais et poteaux secs, on constate que la déssiccation :

- Augmente les charges maximums supportées
- Augmente l'avertissement par le bruit

— Diminue par contre l'avertissement par la flèche et le nerf de bois.
La dessiccation diminue également le poids des poteaux.

Flèche d'origine

L'influence de la flèche de 2 à 5 cm par mètre et de la double flèche a été étudiée sur les lots K 1 et K 2 d'*E. gomphocephala*, identiques par l'origine, la date d'abattage et la dessiccation au lot O. La flèche n'a pas d'importance en ce qui concerne l'avertissement par le bruit et le nerf. Elle a une importance faible en ce qui concerne l'avertissement par la flèche : les poteaux présentant déjà une flèche se courbent ensuite plus lentement. Elle a par contre une influence très importante sur les charges supportées.

	Flexion			Flambement	
	Charge maximum moyenne Kg/cm ²	Contrainte $N = \frac{M \cdot V}{I}$	Coefficient de corrélation	Contrainte $\frac{Cm}{S}$	Coefficient de corrélation
Echantillonnage normal O	26	806 Kg/cm ²	0,81	196 Kg/cm ²	0,50
Echantillonnage K 1 (1 flèche)	22,3	730 "	0,74	119 "	0,49
Echantillonnage K 2 (double flèche)	22,8	730 "	0,82	143 "	0,70
Pin maritime	18,7	499 "	0,50	155 "	0,45

La perte de résistance due à la flèche est de 14 % en flexion de 27 à 39 % en flambement.

Les poteaux présentant une flèche supérieure à celle considérée comme limite au début ou une double flèche pourront donc être utilisés en flexion, en tenant compte de la perte de charge, mais ne peuvent être utilisés en flambement.

Noeuds

Dans les divers lots d'eucalyptus, surtout pour les *E. gomphocephala*, *occidentalis* et *robusta*, de nombreux poteaux présentaient des noeuds vifs, ou des noeuds noirs non adhérents du moins de 3 centimètres de diamètre. Il ne semble pas que ces noeuds aient eu une influence en flexion sauf dans le cas de l'*E. robusta*, où la rupture se produit souvent au niveau d'un groupe de noeuds.

Chez les autres espèces, les noeuds, bien cicatricés en général, ne paraissent pas être des points de moindre résistance. L'étude de l'influence des noeuds se poursuit. En flambement, les noeuds paraissent, au contraire, augmenter les charges supportées : les poteaux les plus noueux d'*E. gomphocephala* et *E. occidentalis* supportent des charges maximums plus grandes que les poteaux les moins noueux.

Fentes de dessiccation

Elles sont fréquentes et quelquefois importantes chez *E. camaldulensis* et *E. grandis*, quand la dessiccation est rapide. Leur influence a été étudiée sur un lot d'*E. camaldulensis* (M), présentant des fentes supérieures à celles tolérées dans les échantillonnages *R* mais abattu un an après. (On le comparera à *R* (Février 1960).

	Flexion			Flambement	
	Charge maximum moyenne Kg/cm ²	Contrainte $N = \frac{M \cdot V}{I}$	Coefficient de corrélation	Contrainte $\frac{C_m}{S}$	Coefficient de corrélation
<i>E. camaldulensis</i> (R) (Février 1960)	27,1	683 Kg/cm ²	0,62	208 Kg/cm ²	Nombre de poteaux trop faible
<i>E. camaldulensis</i> (M)	21,8	605 "	0,96	167 "	Pas de corrélation (V = 0,15)
Pin maritime	18,7	499 "	0,50	155 "	0,45

La perte de charge est comparable dans les deux cas, environ 20 %, mais en flambement il n'y a pas de corrélation entre C_m et S : la charge supportée ne dépend pas de la grosseur du poteau. De plus, les poteaux s'ouvrent littéralement en cours d'essai. Les bois présentant d'importantes fentes de dessiccation peuvent donc être utilisés en flexion, compte tenu de la perte de charge subie, mais ne peuvent pas être utilisés en flambement.

Exploitation en sève et hors sève

Il n'est pas possible de comparer le lot *U* d'*E. robusta* présentant la charge maximum moyenne et le nerf les plus faibles, avec un lot de même espèce mais les deux lots *N* (*E. gomphocephala*) et *Q* (*E. sideroxylon*) présentant des caractéristiques nettement diminués par rapport aux autres lots de ces essences.

Lot N : *E. gomphocephala*. C'est de tous les lots de cette essence celui qui a supportés les plus faibles contraintes en flexion, 640 Kg/cm² contre 682, 720 et 806. Il est le moins nerveux de tous les lots.

Lot Q : *E. sideroxylon*. Il a supporté en flexion et en flambement les contraintes moyennes les plus faibles de tous les lots d'*E. sideroxylon*.

Il semble donc que l'exploitation en sève ait un effet sur la résistance mécanique et le nerf des poteaux. De plus elle augmente les fentes de dessiccation.

EXPERIMENTATION A LA MINE

Au cours de la dernière guerre, des lots de poteaux d'eucalyptus ont été utilisés dans la plupart des mines marocaines. L'emploi de ces lots mal préparés par des bûcherons et des exploitants a donné mauvaise réputation à l'eucalyptus.

La densité excessive. Les poteaux d'eucalyptus pèsent toujours plus lourd à diamètre égal que les poteaux de pin, mais cette différence comme on peut le constater dans le tableau relatif aux différents lots expérimentés diminue nettement avec la dessiccation.

Le bois d'*E. camaldulensis*, par exemple, a une densité supérieure à 1 lors de l'abattage; à 3 mois elle est de 0,91, et après plus d'un an de dessiccation, elle n'est plus que de 0,72, encore supérieure à celle du pin maritime 0,55. Mais le fait qu'à circonférence égale un poteau d'eucalyptus supporte une charge plus faible permet de diminuer beaucoup cet inconvénient, grâce à l'utilisation de lots de diamètre plus petit.

Les fentes de dessiccation

En fait, ce défaut partout reproché est dû au fait que les poteaux d'eucalyptus provenant en quasi totalité des régions côtières à état hygrométrique élevé sont envoyés, après avoir subi une dessiccation nettement insuffisante, sur les parcs à bois de mine situés presque tous dans l'étage aride ou pré-désertique, où l'état hygrométrique est nettement plus faible et où ils séjournent en plein soleil. Le poteau subit une dessiccation brutale et de nombreuses et importantes fentes apparaissent, qui peuvent entraîner le rebut de 50 % des poteaux.

Ce phénomène est surtout visible chez *E. camaldulensis* (fentes apparaissent au cours des 2 premiers mois, *E. grandis* (les fentes apparaissent plus rapidement : 1 mois). L' *E. gomphocephala* et *E. astringens* fendent beaucoup moins.

- Le nombre et l'importance des fentes paraissent être diminués par :
- L'exploitation des poteaux «hors sève», en hiver
 - Leur dessiccation lente avec écorce et si possible à l'ombre, pendant plusieurs mois dans la zone côtière. Ils n'arriveraient sur les parcs des mines que 3 ou 4 mois après l'exploitation
 - L'utilisation éventuelle sur les sections d'abattage de produits ralentissant la dessiccation.

La difficulté de façonnage

A la suite de l'expérimentation théorique décrite, plusieurs expérimentations au fond de la mine ont été entreprises. Une seule est actuellement assez avancée pour qu'il soit possible de tirer quelques conclusions. Elle a lieu aux Mines de l'Imini (Ouarlazate) de la Société Anonyme Chérifienne d'Études Minières.

Mines de l'Imini

Les conditions de cette mine sont dures et donc, particulièrement favorables pour mettre à l'épreuve les poteaux d'eucalyptus. Le toit constitué de terrains assez tendres du Cretacé inférieur s'affaisse régulièrement en soumettant les poteaux à des pressions considérables.

Quatre lots de 50 poteaux secs de 2 mètres des espèces *E. camaldulensis*, *E. sideroxylon*, *E. cladocalyx*, *E. grandis*, analogues par l'origine et les conditions de stockage aux lots R Y C et S de ces espèces mais exploités postérieurement et un lot de 50 platebelles d'*E. cladocalyx* ont été expérimentés.

La tenue des poteaux sur le parc de stockage (1 mois) est très bonne. Il n'est pas apparu de fente supplémentaire. Les poteaux ont été utilisés soit comme bois de voie, soit dans des chantiers de «dépilage»: chantiers d'extraction du minerai.

Comme bois de voie, les poteaux (12 — 14 cm de diamètre au petit bout) ont été employés en mélange avec des poteaux de pin maritime (14 — 16).

Les boiseurs n'ont pas été sensibles à l'augmentation du poids. Le façonnage des poteaux à double entaille (nu trait) de scie puis un coup de hache pour détacher le morceau) a été plus long pour les *E. camaldulensis* et *E. sideroxylon* (6 à 7 minutes) que pour le pin maritime et les *E. cladocalyx* et *E. grandis* (3 minutes). Il donne des surfaces plus nettes.

Les signes avertisseurs donnés par les poteaux et les ruptures ont été jugés très satisfaisants. L'*E. grandis* s'est révélé comme une espèce très nerveuse, alors que les *E. camaldulensis* et *E. sideroxylon* présentaient des ruptures plus brutales, moins brutales cependant que le pin maritime. Les ouvriers ont nettement perçu les craquements.

Dans les dépilages, les platebelles ont été utilisées sur des poteaux de pin taillées à « gorge de loup ». L'essai a été particulièrement satisfaisant.

Contrairement aux platebelles de pin maritime, les platebelles d'*E. cladocalyx* ne subissent pas la déformation aux extrémités du fait des montants (poinçonnement). Elles avertissent très bien à la flèche et au bruit.

Il est fréquent sur un chantier de voir des platebelles présenter des flèches de plus de 70 mm (1,80 m de portée). Après foudroyage, les platebelles récupérés n'ont pratiquement pas de déformation considérable, ce qui peut laisser penser qu'elles n'ont travaillé qu'à un faible pourcentage de la charge maximum admissible, dans la phase de déformation élastique. N'étant pas déformées par la poinçonneuse elles peuvent être utilisées plusieurs fois. Certaines l'ont déjà été 3 ou 4 fois. L'expérience se poursuit.

CONCLUSION

On peut dire que les différentes espèces d'eucalyptus (excluons pour le moment *E. robusta* et *E. citriodora*, en attendant les résultats d'une expérimentation ultérieure) sont susceptibles de fournir des bois de mine : poteaux ronds et platebelles correspondant aux exigences des mineurs.

Les poteaux d'eucalyptus supportent des charges plus élevées que les poteaux de pin maritime et sont plus nerveux. S'ils avertissent moins bien au bruit, ils avertissent mieux à la flèche, surtout s'ils sont frais. De plus, les signes avertisseurs peuvent se multiplier durant le défibrage qui est plus lent.

Un certain nombre de conditions doivent cependant être remplies pour que les poteaux donnent satisfaction : exploitation hors séve, dessiccation lente dans une zone à état hygrométrique élevé, emploi dans la mine de poteaux ayant subi plusieurs mois de dessiccation.

POSSIBLE MINE USAGE OF EUCALYPTUS WOOD GROWN IN MOROCCO

Summary

Morocco receives practically all its mining timber (8 million linear meters) from abroad. It would appear, though, that the eucalyptus forests along the coastal belt are sufficient to satisfy, in quantity and in quality, all mining requirements. The objective of this survey made was to assess the pit-prop characteristics of the different species of eucalyptus and then to carry out theoretical testing in several mines.

The results are most satisfactory:

- Both from a flexibility and burning viewpoint, eucalyptus pit-props can with stand higher loads than *Pinus maritima* pit-props, all the more so as the drying factor is itself more extensive. If warning by ear is less clear, arrow warning is better, particularly in the case of fresher wood. Furthermore, eucalyptus timber is more sinewy. Fibre splitting, during which the warning signs multiply, is slower and allows the miners to take action or make a getaway.
- The defects usually attributed to eucalyptus timber are not without solution. Density is strongly reduced by drying. Logging outside the sap rising periods and slow stock-piling in the coastal belt considerably lessens the number and importance of these drying sources. Props transported in a dry condition over mining timber stocking areas no longer get split. Pit-prop shaping consumes less time and is easier if a saw is used.

POSIBILIDADES DEL EMPLEO EN LAS MINAS DE LA MADERA
DE EUCALIPTOS CULTIVADOS EN MARRUECOS

Resumen

Marruecos recibe la casi totalidad de sus maderas para consumo minero (8 millones de metros lineares, aproximadamente) del extranjero. Parece ser que los bosques de eucaliptos de la zona costera serían auto suficientes — en cantidad y calidad — para satisfacer las necesidades de los mineros. El objeto de este estudio fué el de determinar las características de los postes de mina de diferentes especies de eucaliptos; después emprender una experimentación teórica en el seno de varias minas.

Los resultados son muy satisfactorios:

— Los postes de mina de eucaliptos soportan, tanto en flexión como en deformación, cargas superiores a las que toleran los postes de pino marítimo, y tanto más fuertes cuanto que la desecación es por sí misma más elevada. Si el aviso por el sonido es menos potente, la percepción por la flexión e inclinación — particularmente en las maderas frescas — es más fácil. Además las maderas de eucalipto están más dotadas de nervura. El desfibramiento, durante cuyo proceso se multiplican las señales advertidoras, es más lento y permite a los mineros intervenir oportunamente o huir.

— Los defectos atribuidos habitualmente al eucalipto no son suficientes para anular su empleo. La densidad disminuye progresivamente con la desecación. La explotación — sin savia — y un estacamiento lento en la zona costera dis-

minuyen considerablemente el numero y la importancia de las rajaduras de desecacion. Los postes transportados secos bajo las playas de madera de las minas no se resquebrajan. La preparaci6n de los postes es menos demorada y m6s facil si se emplea la sierra.

POSSIBILIDADE DE EMPRÊGO NAS MINAS DA MADEIRA DOS EUCALIPTOS CULTIVADOS EM MARROCOS

Resumo

Marrocos recebe a quase totalidade de suas madeiras para minas (8 milhões de metros lineares) do estrangeiro. Parece que as florestas de eucaliptos da zona costeira estariam em condições de satisfazer em quantidade e em qualidade as necessidades dos mineradores. O objeto dêste estudo foi determinar as características de escoras de minas com diferentes espécies de eucaliptos, depois de empreender uma experimentação teórica em diversas minas.

Os resultados são bastante satisfatórios :

- As escoras de minas feitas com eucaliptos suportam, tanto em flexão quanto em deformação, cargas superiores às que suportam as escoras de pinho marítimo, tanto mais quanto a secagem seja levada ao extremo. Se a advertência pelo ouvido é menos clara, a advertência pela flecha, sobretudo através das madeiras verdes, é melhor. Além de tudo as toras de eucaliptos são mais fibrosas. A desfibragem, no curso da qual se multiplicam os sinais de advertência, é mais lenta e permite aos mineiros intervirem ou fugirem.
- Os defeitos habitualmente atribuídos ao eucalipto não são bastantes para condenar o seu emprêgo.
- A densidade diminui sensivelmente com a secagem. A exploração (sem seiva) e uma estocagem lenta na zona costeira diminuem consideravelmente o número e a importância das fontes de dessecação. Os postes transportados secos, através dos parques de madeira para minas não mais fendem. A armação das escoras é menos longa e menos difícil se se emprega a serra.

Reseña sobre tecnología del eucalipto en Chile

LUIS HUNT SHARPE (*)

MANUEL ORTIZ CESPEDES (**)

INTRODUCCION

Así como gran parte de los países del mundo, Chile ha demostrado gran interés en saber como ciertas especies forestales exóticas se comportaban en nuestro territorio, donde las condiciones de clima y suelo lo hacen un país forestal por excelencia.

Ensayando ejemplares botánicos maderables, se ha llegado a poseer una superficie de alrededor cuatrocientas mil hectáreas (Según datos III Censo Nacional Agrícola y Ganadero) de plantaciones artificiales, entre las que destaca el pino insigne (*Pinus radiata* D. Don) y luego el eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) que cubre una extensión superior a cincuenta mil hectáreas.

Esta superficie plantada con eucalyptus ha traído consigo ciertas inquietudes en el sentido de indagar sobre ciertas cualidades de la madera que la hacen muy apreciada en ciertos empleos y tratar de hacer mínimas ciertas anomalías características a ella.

Su empleo un tanto limitado en la actualidad encuentra su explicación en el escaso conocimiento que sobre sus propiedades físicas, mecánicas y tecnológicas se tiene, en estos momentos, del eucalyptus creciendo en nuestro territorio.

A través de esta exposición, complementada con los otros trabajos presentados por la delegación chilena, se dará a conocer como y en que magnitud se emplea este material leñoso. Insistimos en que la información es a veces escasa y difícil de obtener, pero dentro del panorama general se puede decir que este análisis, aún considerando que se hayan podido olvidar ciertos rubros, cubre en un noventa por ciento lo que tecnológicamente acontece al eucalyptus en Chile.

(*) Ingeniero Industrial, Gerente de Sociedad Agrícola Forestal COLCURA S.A.

(**) Ingeniero forestal, Profesor de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Universidad de Chile. Ingeniero del Departamento Forestal del Ministerio de Agricultura, Chile.

I — CARACTERISTICAS DE LA MADERA

No es del caso entrar a detallar su estructura anatómica, de todos conocida, sino más bien destacar cuales son los antecedentes inherentes al eucalyptus de nuestro territorio en lo que se refiere a ensayos o experiencias recogidas a través de su manipulación.

Las informaciones relativas a sus propiedades físicas y mecánicas provienen de ensayos realizados por el Ingeniero Eduardo Torricelli, en Estados Unidos, siguiendo las normas de ese país. Experiencias basadas en un contenido de humedad de la madera de doce por ciento dieron una densidad de 0,72; Contracción volumétrica total de 22,5 por ciento; Módulo de ruptura a la flexión estática de 1.198 kg/cm²; Fatiga de ruptura a la compresión axial de 698 kg/cm² y Dureza axial de 745 kg. (Ver Apéndice, Cuadro 1).

Después de estos ensayos preliminares no se ha vuelto a realizar otros, pero se encuentran programados dentro de los planes de investigación.

La limitación principal de la utilización del eucalyptus radica principalmente en su tendencia a rajarse y torcerse, junto a la propiedad de ser sumamente afectado por el colapso. La primera de las anomalías ha sido superada haciendo el lapso entre volteo, aserrio y encastillado lo más corto posible, vale decir 3 o 4 días máximo, para luego proceder a su secamiento inmediato. El fenómeno de colapso es un defecto que se presenta en casi la totalidad de la madera que ha sufrido secamiento y en este sentido se trabaja intensamente para tratar de dar solución a este grave inconveniente.

II — INDUSTRIA DEL ASERRIO

La producción de madera aserrada se encuentra en manos de tres grandes firmas comerciales, COLCURA (Sociedad Agrícola y Forestal COLCURA S. A.), BIMA (Bosques e Industrias Madereras S. A.), y KUPFER (Parquets KUPFER, S. A.), quienes en el último período abastecieron al mercado con un 50, 7,5 y 5,3 por ciento, respectivamente, sobre el volumen total de madera producida. La primera de las firmas mencionadas ha sido siempre el principal productor de madera aserrada y asimismo el único exportador. (Ver Apéndice, Cuadro 5).

2.1. *Técnica de Producción*

Se basa en un aserrio sobre cuarteado mediante un banco de sierra circular, excepto en el caso de la firma COLCURA que ha iniciado un sistema combinado de sierra circular con sierra alternativa, lo que le ha

significado aumentar su producción a alrededor de 30 metros cúbicos diarios (aproximadamente 12.500 pies tablares). Esta firma aprovecha por este sistema los costados de los trozos para producir un tipo de producto llamado «media-caña», empleado en las minas de carbón de la región.

La producción de madera aserrada de eucalyptus ha fluctuado entre 3.500 metros cúbicos para el período 1956-57 y 15.100 metros cúbicos en 1959-60. Un promedio para últimos siete años de 8.500 metros cúbicos, lo que representa un 1,3 por ciento de la producción total de madera aserrada en el país. (Ver Apéndice, Cuadro 2).

2.2. *Secamiento*

Con respecto al secado, se puede decir que la casi totalidad de la madera producida va a hornos secadores, debido a que su mejor mercado lo encuentra en la industria del parquet y en la exportación.

Algunas firmas industriales, como KUPFER, combinan secamiento natural durante tres a cuatro meses con secamiento artificial durante veinte días, obteniendo madera a un contenido de humedad del cinco a seis por ciento, para piezas de una pulgada de espesor. Sin embargo, la firma COLCURA, afrontando una demanda actual mayor que su capacidad de producción, procede a secar la madera inmediatamente después de aserrada, demorando, en piezas de 1 pulgada de espesor, alrededor de dieciocho días, para alcanzar un contenido de humedad del 17 %.

En la actualidad existen sólo dos firmas comerciales que secan eucalyptus en gran escala y en forma regular.

2.3. *Impregnación*

Las técnicas para impregnar madera aserrada de eucalyptus no han sido hasta ahora aplicadas en Chile. Se han realizado algunas experiencias en laboratorio utilizando creosota como antiséptico, pero aún no se pueden sacar conclusiones valideras. Solamente, en el caso de madera redonda (postes) se aplican algunos tratamientos, que se indican en el rubro correspondiente.

III — INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN MECANICA

En este rubro sobresale indiscutiblemente la industria del parquet, que comenzó a trabajar con eucalyptus poco después de 1930, pudiendo destacar que los pioneros fueron la firma KUPFER. Sin embargo, las estadísticas relativas al uso del eucalyptus en la confección de pisos o en otras industrias derivadas son escasas.

3.1. *Parquet*

Las fábricas de parquet se encuentran principalmente en Santiago, destacándose algunas muy bien equipadas. Las maderas más usadas en la actualidad, a excepción del eucalyptus, son el coihue y el raulí, las que alcanzaron gran importancia, cuando en 1930 se prohibió la importación de maderas.

Las grandes fábricas que trabajan con eucalyptus tienden hacia un abastecimiento propio mediante la instalación de sus propios aserraderos, pero existen otras industrias más pequeñas que adquieren la materia prima semi-elaborada, encargándose ellos de la terminación y colocación del producto terminado. La madera utilizada viene aserrada sobre cuarteado y previamente secada a un 6 % de contenido de humedad, en promedio, ya sea mediante una combinación de secamiento natural y artificial, o simplemente mediante secamiento artificial directo. La especie más utilizada es el *E. globulus*, aunque ultimamente se ha estado experimentando con *E. resinifera* y *E. viminalis*. Algunas firmas comerciales han procedido a efectuar tratamientos de vaporización a altas temperaturas, a fin de producir descoloraciones en la madera original.

La producción de parquet se ha mantenido más o menos constante en los últimos tres años, con una cifra anual promedia de alrededor 82.000 metros cuadrados, lo que implica un consumo de madera aserrada del orden de 4.600 metros cúbicos.

Se estima que la producción de parquet de eucalyptus alcanza a un quince por ciento de la producción total del mismo producto.

3.2. *Chapas*

Existe en Chile sólo una fábrica de este tipo, INFODEMA, ubicada en la ciudad de Valdivia y que usa como técnicas de trabajo: vaporización para resblandecimiento de la madera en grandes estanques; obtención de chapas mediante cortes ejecutados por una guillotina horizontal y luego, un secamiento en hornos progresivos, especial para láminas de madera.

Esta industria comenzó a operar en 1950, pero sólo a partir de 1955 se inició la utilización de madera de eucalyptus, que hasta ahora ha demostrado grandes cualidades debido a su adaptabilidad y facilidad de tomar coloraciones específicas que imitan la chapa de caoba y nogal. La producción de chapas de eucalyptus ha fluctuado en los últimos años entre quince y veinte mil metros cuadrados, equivalente en 1960 a un cinco por ciento de la producción total.

Tanto la chapa de eucalyptus como las de otras especies van exclusivamente al consumo interno, siendo sus principales mercados las industrias de muebles, puertas y zócalos interiores. Dada la calidad del producto elaborado, estaría en condiciones de competir, con grandes probabilidades de éxito, en el mercado internacional.

3.3. *Muebles*

La producción de muebles en Chile se basa principalmente en la existencia de pequeñas industrias de tipo artesanal, que al elaborar productos de inferior calidad y costos relativamente bajos constituyen, a través de una demanda poco exigente, un freno al desarrollo de las grandes industrias, que tratan de introducir la producción en serie mediante técnicas y maquinarias modernas.

Existen en la actualidad, dos industrias de muebles que están utilizando la madera de eucalyptus apesar que ésta ofrece mayor peso que las maderas nativas y una dureza extremadamente perjudicial para las máquinas de elaboración. Sin embargo, la adopción en cierta industria de patentes escandinavas ha compensado la elevada densidad de la madera con líneas más finas, (menor cantidad de material por producto elaborado) en comparación con otras maderas.

El eucalyptus se comenzó a utilizar en la fabricación de muebles en 1959, confeccionando piezas que exigían gran resistencia y donde la superficie total no fuese demasiado elevada (brazos y patas de sillas, respaldos, etc). El consumo en este rubro es bajo, si consideramos que se encuentra aún en una etapa experimental, alcanzando probablemente a 50 metros cúbicos anuales.

3.4. *Embalajes*

La corta indiscriminada de los bosques existentes hace decenas de años, en la zona norte y central de Chile, que aportaban madera aserrada para diversos empleos, entre ellos la confección de envases de madera para el transporte de productos agrícolas, trajo como corolario la necesidad de volver a poblar los terrenos descubiertos para obtención de leña y madera aserrada. Es así como en la zona comprendida entre Santiago y Atacama se encuentran aproximadamente 20.000 hectáreas cubiertas con eucalyptus, que en la actualidad producen materia prima para la elaboración de cajones.

La necesidad de trasladar productos agrícolas procedentes de los valles ubicados en las provincias del norte de Chile, así como productos marinos y otros industriales (explosivos) ha conducido al empleo del

eucalyptus en embalajes, con una producción estimada de 200 metros cúbicos anuales.

3.5. *Mangos de herramientas*

Es este un empleo de poca magnitud y marcadamente irregular. El consumo promedio de madera se estima en alrededor de 100 metros cúbicos anuales.

IV — TRANSFORMACION MANUAL EN EL BOSQUE

En esta parte es donde se concentra el mayor volumen de madera de eucalyptus, lo que indiscutiblemente dá una idea clara y precisa del grado de desarrollo en su utilización. Con excepción de la madera destinada a ademes, en los otros rubros las cifras de producción han sido calculadas en base a la demanda del producto en la zona, a antecedentes recogidos en sociedades que comercian con estos productos y por último, en base al rendimiento en materia prima de las plantaciones.

4.1. *Postes para minas (ademes)*

La producción de madera para minas, de eucalyptus, está limitada a una zona bien específica, como lo es la provincia de Concepción, lugar donde se encuentran las principales minas de carbón del país. Por tanto, el abastecimiento está fuertemente influenciado por las necesidades que experimentan las compañías carboníferas.

Los ademes recibirán diferentes nombres según sea la técnica de confección, dimensión y función que se le asigne en la mina. Es así como, los elementos hechos a mano son los guiones, las piezas o postes y las vigas, y los confeccionados en aserradero las «medias-cañas» que van a ser utilizadas para la techumbre de la mina. (Ver Apéndice, Cuadro 3). Como se estableció anteriormente la producción está limitada por el consumo de las minas, estimándose como máxima una demanda de cien mil metros cúbicos anuales, para cubrir tres minas de carbón.

Cifras de producción indican un máximo de 91.200 metros cúbicos para 1957, dos mínimos en 1958 y 1960, con 42.000 metros cúbicos. Un valor promedio anual para los últimos siete años es 61.600 metros cúbicos. (Ver Apéndice, Cuadro 4).

4.2. *Postes para cercos*

El gran consumo se encuentra en la zona norte, central y central-sur, donde en los últimos tres años el poste en eucalyptus ha reemplazado a aquellos confeccionados con maderas endémicas.

Su empleo principal se encuentra en la delimitación de predios agrícolas y potreros, y para postes en las vías (rodrigones). Su largo es

de dos metros veinte centímetros (2,20 cm) y su diámetro fluctúa entre tres y cuatro pulgadas en el extremo mayor. Se utilizan sin tratar como también, impregnados por métodos de simples inmersión, en frío, en solución del ocho a diez por ciento de sulfato de cobre, dentro de las 24 horas después de efectuado el volteo. Los principales abastecedores de este producto son Agrícola Nacional S. A. y el Banco del Estado de Chile, que sumados a otros particulares distribuyeron en 1960 un total de 520.000 postes, equivalentes a 10.700 metros cúbicos, aproximadamente.

Ante la extinción paulatina de aquellas especies como roble (*Nothofagus obliqua*) y ciprés (*Pilgerodendrom pseudoacacia*) y eucalyptus, principalmente, sigue una tendencia ascendente, no sólo en la zona central sino también en el sur del país.

4.3. Madera para leña

Este producto se comercia, en el caso del eucalyptus, en dos unidades, por kilogramo o por «carga». Esta consiste en una pila de 64 rollizos (morillos y cuñas) de 1,10 metro de largo y diámetros fluctuando entre 8 y 15 centímetros, originando así tres clases de carga. Su empleo es universalmente conocido, para abastecer de combustibles a casas particulares e industrias elaborados de pan.

No se tienen cifras exactas en lo que se refiere a este rubro, pero la mayor demanda se encuentra en las zonas más desprovistas de recursos forestales autóctonos, vale decir entre las provincias de Atacama y Talca, alcanzando un consumo promedio anual, para los últimos 5 años, de 190.000 metros cúbicos sólidos. (Ver Apéndice, Cuadro 4).

V — INDUSTRIA DE TRANSFORMACION QUIMICA

Existen en Chile dos plantas industriales para la fabricación de pasta y papel, que con excepción de la ubicada en la región de Laja, han estado utilizando como materia prima el pino insigne (*Pinus radiata* D. Don). La excepción a que hacemos mención se basa en el hecho de que dicha instalación, que utiliza como procedimiento el tratamiento al sulfato, comenzó, en Septiembre de 1960, a fabricar cierto tipo de papel (papel de cartas, etc.) mediante una mezcla consistente en treinta por ciento de celulosa de eucalyptus y setenta por ciento de celulosa de pino. La calidad del producto obtenido ha abierto para eucalyptus un nuevo aprovechamiento y al mismo tiempo ha provocado una disminución en la importación de este tipo de celulosa.

Situados aún en un plano experimental, se estima que por el momento el consumo anual en madera de eucaliptos será de aproximadamente 12.000 metros cúbicos sólidos.

CONCLUSIONES

Este breve análisis ha tenido por intención dar a conocer a los delegados de los diferentes países que concurren a la Segunda Conferencia Mundial del Eucalyptus la utilización que se dá a estas especies en Chile.

Cifras de los últimos tres años auguran un futuro prometedor a los eucaliptos, por haber visto el nacimiento o incremento de algunas industrias que lo utilizan como materia prima y al mismo tiempo un aumento y diversificación en el mercado de exportación, gracias a la calidad del producto entregado.

Sin entrar a consideraciones de tipo económico, resulta indudable que en las zonas norte y central de Chile su empleo seguirá siendo en el abastecimiento de leña y postes, pero en todo caso la industria química y la del aserrio, complementadas, darán grandes satisfacciones a la economía forestal nacional.

CUADRO 1

Propiedades físicas y mecánicas de la madera de E. globulus creciendo en Chile

PROPIEDAD	Valores a un 12 % contenido de humedad
1. Densidad	0,72
2. Contracción (1)	
— Volumétrica	22,50 %
— Radial	7,60 %
— Tangencial	15,30 %
3. Flexión estática	
— Fatiga límite de proporcionalidad	775 kg/cm ²
— Módulo de ruptura	1.198 kg/cm ²
— Módulo de elasticidad	160.000 kg/cm ²
4. Flexión dinámica (2)	
— Fatiga límite proporcionalidad	1.450 kg/cm ²
— Altura caída martillo para ruptura total ...	105 cm
5. Compresión axial	
— Fatiga de ruptura	698 kg/cm ²
— Fatiga límite de proporcionalidad	575 kg/cm ²
— Módulo de elasticidad	170.300 kg/cm ²
6. Cizalle axial	
— Resistencia máxima	130 kg/cm ²
7. Dureza (3)	
— Axial	745 kg
— Transversal	700 kg

(1) Contracción calculada entre el estado húmedo y el anhidro, en por ciento en estado húmedo.

(2) Martillo de 50 libras.

(3) Dureza se estimó como la carga necesaria para introducir en la probeta una esfera de 13 mm de diámetro, hasta alcanzar su radio.

CUADRO 2
Producción anual de madera aserrada de eucaliptus en metros cúbicos
 Período 1954-1961

AÑO	Eucaliptus	Total en Chile	% sobre producción nacional
1954-55	8.000	590.000	1,4
1955-56	6.400	610.000	1,0
1956-57	3.500	690.000	0,5
1957-58	9.900	500.000	2,0
1958-59	5.600	570.000	1,0
1959-60	15.100	650.000	2,3
1960-61	11.100	905.000	1,2

CUADRO 3
Denominación y dimensiones de los elementos utilizados como ademes

DENOMINACIÓN	Dimensiones		Confección
	Diámetro (cm)	Largo (m)	
Guión	0.10 - 0.15	3.30	Manual
Pieza	0.15 - 0.20	2.00 - 2.50	"
Viga	0.25 - 0.30	3.30 - 4.0 - 5.0	"
Media-caña	0.15 - 0.20	2.50	Aserrado

CUADRO 4
Producción de madera para postes de mina y leña, en metros cúbicos
 Período 1954-1960

AÑO	Volúmenes (metros cúbicos)		
	Ademes	Leña	Total
1954	63.600	(*)	63.600
1955	56.700	(*)	56.700
1956	64.500	196.000	260.600
1957	91.200	86.500	177.700
1958	42.400	250.000	292.400
1959	70.500	162.000	232.500
1960	42.400	250.000	292.400

(*) No hay información.

CUADRO 5
Exportación anual de madera de eucaliptus, en metros cúbicos ()*
 Período 1955-1961

AÑO	Exportación	Porcentaje sobre producción	Porcentaje sobre exportación total	Ingresos \$US
1955	124	1,5	—	8.200
1956	6	0,1	—	100
1957	620	17,3	0,8	35.800
1958	880	8,9	0,7	42.450
1959	970	17,3	0,8	57.200
1960	1.370	9,1	4,2	57.300
1961	2.460 (**)	22,3	—	103.000 (**)

(*) La exportación ha sido siempre abastecida por COLCURA, siendo hasta el año 1960, su principal comprador la Argentina. Para este año, se estima que un cuarenta por ciento de la exportación irá a Europa (Austria y el remanente a Argentina).

(**) Cifras estimadas.

REVIEW OF THE TECHNOLOGY OF EUCALYPTUS IN CHILE

Summary

Statistics of recent years show a promising future for eucalyptus in Chile, not only because of the increase in its consumption by local industries, but also because of increase and diversification of its export market, both due to the high quality of the product offered.

The Chilean production of sawn wood is in the hands of three large firms. Almost the whole of it is being kiln-dried. Its main use is the manufacture of parquet with *E. globulus*. Other uses are: furniture, crates, tool handles, pit props, posts and fuel wood.

The main restriction to the use of eucalyptus timber is its tendency to split. Another one is that it is subject to collapse. The first deficiency may be overcome by special treatment during the drying. Studies are being carried on in view of avoiding collapse.

EXPOSÉ SUR LA TECHNOLOGIE DE L'EUCALYPTUS AU CHILI

Résumé

Les statistiques des dernières années promettent un bel avenir pour l'eucalyptus au Chili, non seulement à cause de l'augmentation de son usage qu'en font les industries locales, mais également pour l'accroissement et la diversification de son marché d'exportation, ce qui se doit à la bonne qualité du produit.

La production chilienne de bois scié est en possession de trois grandes firmes. La presque totalité de cette production est séchée à l'étuve. Le principal usage qui en est fait est la fabrication de parquets, pour lesquels on emploie surtout l'*E. globulus*. D'autres emplois sont des meubles, des caisses, des manches d'outillages, du bois de mine, des poteaux, du bois de feu.

La restriction principale au bois d'eucalyptus est sa tendance à se fendre. Une autre est d'être sujet au collapsé. Le premier défaut peut être surmonté par moyen de soins spéciaux pendant le séchage. Des études sont faites, en vue d'éviter le collapsé.

RESENHA DA TECNOLOGIA DO EUCALIPTO NO CHILE

Resumo

As estatísticas dos últimos anos prometem um bom futuro para o eucalipto no Chile, não só por causa do aumento do consumo de sua madeira pelas indústrias locais, como pelo aumento e diversificação do mercado de exportação, graças à qualidade dos produtos oferecidos.

A produção chilena de madeira serrada se encontra em mãos de três grandes firmas. Quase toda essa produção é seca em estufas. O principal emprêgo é a fabricação de parquês, sobretudo com *Eucalyptus globulus*. Outras utilizações são móveis, embalagens, cabos de ferramentas, escoras para minas, estacas para cercas, lenha.

A limitação principal do uso da madeira de eucalipto é sua tendência a rachar. A outra é ser sumamente afetada pelo colapso. O primeiro defeito pode ser superado por meio de cuidados especiais durante a secagem. O colapso está sendo objeto de estudos, com o fim de evitá-lo.

The Utilization of Home Grown Eucalyptus Timber on Boat Building in Libia

KHALIFA EL KARAMANLI

SPECIES USED

Eucalyptus gomphocephala A.D.C. (tuart), locally known as white eucalyptus or eucalpite bianco.

DIMENSIONS

So far as can be ascertained, there are no standard dimensions. The timbers being hand sawn, and/or hand hewn, vary according to the size of the boat to be built and the boat builders' design. Average dimensions for large boats are :

keel = 11 m x 16 cm x 20 cm tapering to 10 cm x 18 cm at bow
curved ribs = 4 m x 16 cm x 18 cm tapering to 10 cm x 18 cm or 10 cm x 16 cm

SEASONING

Eucalyptus gomphocephala is air dried in the open for periods to 4-5 months before working and use.

PRESERVATION

No preservatives are used until the timbers are in place when a bitumen paint or tar is applied.

GENERAL

There are eight tuna fishing companies in Tripolitania, all of whom build boats or repair them. There are only three established boat builders, all Italian. The fishing companies recruit their boat builders from Italy. Boats are of several sizes, but vary little in outward design. A boat 12 m long x 3.5 m wide x 2 m deep, takes 3-4 months to build, and costs approximately £1,500. Approximately 35-40 % of the timber in a boat of this size consists of *Eucalyptus gomphocephala*.

Note : Dimensions variable.

Eucalyptus gomphocephala is used for keels (*chiglia*), ribs (*madriere*), stern posts (*poppa*) stems posts (*ruota prua*) deck beams and uprights.

Eucalyptus gomphocephala is not used in places subject to direct exposure to the sun, owing to its tendency to check and crack. In boats 4 m in length and under, *Eucalyptus gomphocephala* is used only for the keel. Pine (*Pinus pinea*) and oak, is used in large boats for siding, deking, etc., and for parts directly exposed to the sun. In small boats built locally, pine, olive, *Melia* sp. and mulberry, are used for parts other than the keel.

Only one or two boats are built per year, and the main work of the few local boat builders is concerned with repairs and maintenance.

Hewn natural crooks are used for ribs whenever possible. Where necessary, shaping and bending is done by heat and hewing.

L'UTILISATION EN LYBIE DU BOIS D'EUCALYPTUS POUR LA CONSTRUCTION DE BATEAUX

Résumé

Une certaine proportion de bois d'*Eucalyptus gomphocephala* est utilisée en Lybie dans la construction de bateaux. Le bois est au préalable séché à l'air libre pendant 4 à 5 mois et sa protection se limite à une peinture au bitume ou au goudron. Le bois n'est pas utilisé dans les endroits sujets à l'exposition directe au soleil, car il a tendance à se fendre et à gercer.

UTILIZATION DE LA MADERA DE EUCALIPTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE BARCOS EN LIBIA

Resumen

Una cierta proporción de madera de *Eucalyptus gomphocephala* es utilizada en Libia en la construcción de barcos. La madera es secada al aire libre durante 4 a 5 meses, antes de ser trabajada y usada, sin otra protección que una pintura con betún o alquitrán. No se la usa en locales expuestos directamente al sol, debido a la tendencia a agrietarse y rajarse.

A UTILIZAÇÃO DA MADEIRA DE EUCALIPTO NA CONSTRUÇÃO DE NAVIOS, NA LÍBIA

Resumo

Uma certa proporção de madeira de *Eucalyptus gomphocephala* é usada na Líbia na construção de barcos de pesca. A madeira é previamente seca ao ar livre, durante 4 a 5 meses e sua proteção é limitada a uma pintura com betume ou pixe. Por causa da sua tendência a rachar, a madeira não é empregada nas partes diretamente expostas ao sol.

Chemical Utilization of the Eucalypts

C. M. STEWART
and
A. J. WATSON (*)

I — FOLIAGE

Essential oils and the glycoside rutin, continue to be the two main commercial products derived from eucalypt foliage. However, the production of honey from eucalypt flowers has received further attention, especially in the case of plantation-grown trees. Minor leaf constituents, including toxic principles, have received some study.

A — ESSENTIAL OILS

The Australian essential oil industry has been described in several papers by members (notably A. R. Penfold, J. L. Willis, F. R. Morrison and H. H. G. McKern) of the Museum of Applied Arts and Sciences, Sydney. Over the years, controlled plantations have been established with the aim of improving the yield and quality of leaf oils mainly by careful breeding and selection. The seeds from select trees used to establish large commercial plantations. The main species studied include *E. fruticetorum* and *E. radiata* var. *australiana* (cineole producers), *E. radiata* (phellandrene and cineole), *E. dives* (piperitone and phellandrene), *E. citriodora* (citronellal) and *E. macarthuri* (geranyl acetate, geraniol and eudesmol).

During more recent years a programme of examination of the oils of uninvestigated *Eucalyptus* species has been initiated. This work, as well as previous work, has been complicated by the prevalent occurrence of hybridism within the genus and, where any doubt has existed as to the authenticity of samples, suitable checks comprising progeny studies have been implemented. Oils with high cineole content have been obtained from the leaves of *E. banksii*, *E. nicholi*, *E. neglecta*, *E. aromaphloia*, *E. chapmaniana* and *E. kitsoniana*. Semi-solid oils (high eudesmol content) have been obtained from *E. remota*, *E. sparsifolia* and *E. mitchelliana*.

(*) Principal Research Officer and A. J. Watson, Senior Research Officer; Division of Forest Products, C.S.I.R.O., 69 Yarra Bank Road, South Melbourne, Australia.

There is some evidence that habitat may influence the composition of the leaf oils of some species.

L. D. Pryor and L. H. Bryant have investigated the inheritance of oil characters using segregates of several species; they have shown that oil characters, both in yield and composition, are strongly inherited and that, in some combinations, the oils display characters which transcend in magnitude those of either of the parents.

Workers at the Museum of Applied Arts and Sciences have shown that the oils from fifty-six of eighty offspring (open-pollinated seed) of a tree belonging to the terpenic form of *E. maculata* (whose leaf oil contained 85 per cent terpenes and negligible amounts of citronellal) contained appreciable quantities (5 to 77 per cent) of citronellal.

The physiological forms of *E. citriodora* and *E. dives* have received further study. The oils of Australian-grown *E. citriodora* have been marketed for more than 50 years but, during recent years, the normal citronellal content (65 to 85 per cent) has fallen to as low as 40 to 50 per cent; this degrade in quality is due to collection of oil from physiological forms, notably Variety «A» (whose oil contains citronellol and its acetic and citronellic acid esters, with less than 10 per cent citronellal). Owing to economic circumstances, the eucalypt «perfumery» oils (*i.e.* the oils of *E. citriodora* and *E. macarthurii*) are now produced outside Australia; Brazilian plantations of *E. citriodora* provide inexpensive citronellal oil.

The above examples emphasize the need for care in growing and selecting eucalypts for essential oil production.

Work outside Australia has been concerned, in the main, with the determination of yields and qualities of oils from plantation-grown eucalypts, more particularly *E. globulus*, *E. citriodora*, *E. dives*, *E. macarthurii*, *E. smithii* and *E. maidenii*. In general the oils have been shown to be similar to those produced by the species growing in Australia. B. Schmidt and H. von Guttenberg, working with *E. globulus*, have shown that plants given insufficient water showed a considerable increase in volatile oil content. P. S. Rao and K. Bhatia have shown that the oil of *E. citriodora*, grown near Bombay, contains more than 90 per cent of citronellol and its esters. J. Torner Ochoa has shown that the cineole content of oils from *E. globulus* varied at different times of the year.

Chinese eucalypt oil, a synthetic oil made up from camphor oil fractions so as to comply with the specifications of the British Pharmacopoeia, has been offered for sale on several occasions.

B — RUTIN

The production of rutin from eucalypt leaves has shown a steady increase during recent years. Its isolation and purification have been studied in detail by F. R. Humphreys of the Division of Wood Technology, Forestry Commission of New South Wales, Sydney. Its production is a fairly straightforward process. The main species used for the commercial extraction of rutin are *E. macrorrhyncha* and *E. youmani*, whose leaves contain up to 24 per cent rutin, with an average content of

perhaps 10 to 12 per cent on an air-dry basis. The foliage of *E. gigantea*, *E. cannoni* and *E. caliginosa* contain smaller quantities of commercially extractable rutin. Humphreys gives general rules for the collection of rutin-containing foliage.

Several species of eucalypt growing in Brazil and California have been examined for their contents of rutin.

C — HONEY

The flowers of eucalypts produce nectar, the quantity being particularly abundant after good rainfall prior to flowering. The species popular with Australian bee-keepers are *E. melliodora*, *E. hemiphloia*, *E. creba*, *E. paniculata*, *E. sideroxylon*, *E. leucorylon*, *E. camaldulensis* and *E. stellulata*. E. E. M. Loock has studied sixty species growing in South Africa; all produce nectar, and most produce pollen. He suggested that, when trees are planted for the dual purpose of pole production and as a honey source, they should be spaced at least 12 to 15 ft apart. He noted that the time of flowering of most species is very erratic, the onset being dependent on seasonal and climatic conditions. E. C. Barbier has found that the volume of nectar from *E. globulus* depends on temperature, relative humidity and barometric pressure.

D — MISCELLANEOUS

Trace elements have been investigated in the leaves of *E. camaldulensis* and *E. gomphocephala*. Anthocyanins and shikimic acid have been detected in the leaves of *E. sieberiana*; comparatively large quantities of shikimic acid and quimic acid occur in the young leaves of *E. citriodora*. New constituents have been isolated from the oils of several species. Flavonoids and tannins have been found in the leaves and flowers of many species grown in Florida; three species, namely *E. obtusifolia*, *E. paulistana* and *E. staigeriana*, contained more than 15 per cent of tans with a tan/mon-tan ratio greater than 50 per cent; the leaves of these species may be regarded as a promising source of tannin. The extract obtained from dry minced leaves of *E. globulus* has been shown to possess antibacterial properties, whilst the mixture obtained by pulverising the leaves and suspending the powder in a suitable solvent has been patented for use as an agricultural fungicide. The leaves of *E. cladocalyx* are poisonous (cyanide) to sheep as are those of *E. sideroxylon* (probably due to the presence of eucalyptol). The larvae of *Platypssecta interrupta* (sawfly) live on the foliage of *E. melanophloia*, and, after falling to the ground, they accumulate in great masses under their host tree; the larvae, either dead or alive, are highly poisonous to cattle which sometimes develop a perverse appetite for them; the provision of pasture free from living *E. melanophloia* trees is the only protection against the sawfly.

II — BARK

Traditionally bark has been harvested for use as a source of a single product; for example, as the raw material for the preparation of cork or for the extraction of tannins — quite often the wood is used

merely as a source of fuel. Bark is now available in enormous and ever-increasing quantities as a by-product of the pulp and paper industry and of progressively-organized sawmills; at present most of the bark is discarded, burnt as waste or sometimes used as a fuel in steam-raising plant. However, many endeavours are being made, the world over, to find suitable outlets for useful materials which may be extracted or fabricated from by-product bark. In large wood-treating industries the bark is removed mechanically using machines of different types, although the results of investigations into methods of chemical debarking are fairly promising.

A — TANNINS

Many surveys of the tannin contents of eucalypt barks have been made during recent years, especially in the case of plantation-grown trees. Many of the species tested had tannin contents too low for commercial exploitation. The Western Australian species, *E. astringens*, *E. falcata*, *E. gardneri*, *E. spathulata*, *E. occidentalis*, have been re-investigated, the first three species containing a high ratio of tans to non-tans. Two previously uninvestigated species, namely *E. dundasii* and *E. brockwayi*, have also been shown to possess a high tan: non-tan ratio. Tannins from these species are useful, therefore, as an additive to extracts which possess a low tan: non-tan ratio.

In general eucalypt tannin extracts are astringent and often impart an inferior reddish colour to leather; the red colour intensifies when the tanned leather is exposed to sunlight. This type of degrade may be reduced by various methods:

- (i) adding sodium bisulphite to the extraction liquor (this results, also, in an increased yield of tannin, but certain properties may be altered);
- (ii) treating the concentrated tannin extract with sodium bisulphite;
- (iii) mixing another natural tannin extract (*e.g.* chestnut, oak, wattle, quebracho tannins, unsulphited or sulphited) with the eucalypt bark extract;
- (iv) adding a synthetic tanning agent (*e.g.* «Albatan», a sulphonic acid derivative of phenol) to the eucalypt bark extract.

The barks of *E. astringens* and *E. sideroxylon* contain large quantities of tannin (30 to 55 per cent); the tannins, when treated by one or more of the above methods, are quite satisfactory for use in tannage liquors. Sometimes eucalypt woods contain sufficient tannin to warrant its extraction; a case in point is the production in Western Australia of «Myrtan» from the bark and wood of *E. wandoo*. The bark of *E. sieberiana*, obtained as a by-product of the pulp and paper industry in Victoria, has been suggested as a possible source of a good pyrogallol type of tannin; although it is obtained in low yield, its isolation, as part of an integrated industry, may be economically feasible.

Because of the present high production of tannins with good tannage properties and because of the general inferiority of eucalypt tannins for this purpose it has been suggested that new avenues for the utilization of eucalypt tannins should be explored.

B — KINOS

Kinos are often present in veins or pockets in the wood or bark of eucalypts, and are often utilized in much the same way as tannin extracts. The anatomical development of kino pockets has been studied recently by Chattaway and by Jacquot and Hervet. During the last few years Hillis and co-workers have studied in considerable detail the chemical components of kinos and of tannins; aromadendrin, eudesmin, ellagic acid, kaempferol and related substances have been isolated. The distribution of these substances, and especially of the leucoanthocyanins, in the leaves, young bark, cambium and developing wood of eucalypts, has been extensively studied and as a result of the observed distributions Hillis has suggested that the leucoanthocyanins may be the immediate precursors of the polyphenolic extractives of both wood and bark.

C — MISCELLANEOUS

Two series of hybrids have been studied in relation to the inheritance of wood and bark characters in eucalypts. The observed results indicate that eucalypt hybrids, as a rule, possess properties which are intermediate between those of the parents; this rule applies to wood and bark characters as well as to general morphological features.

Plywood adhesives have been prepared by the condensation of formaldehyde with the polyphenolic components of eucalypt bark, especially that of *E. creba*, and of the wood of *E. wandoo*. Eucalypt extractives may be used as an aid to oil-well drilling; the tannins from *E. wandoo* have been used for this purpose. Likewise pulverized tannin-rich bark may be used as an additive in oil-well drilling muds; the fibrous material in the bark tends to prevent the muds from leaking away.

Studies of cork from the bark of *E. paniculata* have shown it to be very similar, after appropriate processing, to *Quercus suber* cork. Satisfactory building boards have been made, in the laboratory, from ground-up thinnings of *E. creba* (wood and bark). The bark fibres of *E. eugenoides* may be used either to replace sisal or in equal admixture with it during the manufacture of fibrous plaster boards. The fibre is prepared by retting for 3 to 5 weeks and then teasing. The plaster sheets containing eucalypts fibres are less flexible and therefore sag less readily than those containing sisal fibre.

III — WOOD

Much of the work carried out on wood has been related to its conversion to pulp and its ultimate manufacture into paper. Investigations have also been made into the chemical properties of wood and the nature of their constituents.

A — PULP AND PAPER

The wide interest in the pulping and papermaking properties of *Eucalyptus* species is shown by the many articles of a general nature on this subject. Such reports have covered Africa, South America, Asia, Southern Europe and Australia. The species most frequently discussed (plantation grown) are *E. saligna* and *E. globulus* but many others have been considered.

(i) *Wood Properties* — Morphological characteristics of *E. camaldulensis*, *E. botryoides*, *E. globulus*, *E. gomphocephala* and *E. maideni* have been reported by Italian workers for trees growing in Italy. Similar data have been collected for various species in the course of actual pulping studies. Australian foresters have discussed the improvements necessary in forestry practice to give a better type of pulp wood. H. E. Dadswell and his co-workers have examined the way in which wood qualities influence the papermaking properties of pulps. A. J. Watson has investigated the way in which wood storage and the inclusion of tension wood affects pulping and papermaking characteristics.

(ii) *Pulp* — Many different pulping processes have been examined. Considerable interest has been shown in the cold soda pulping process. This has been used by Australian workers for the preparation of pulp from *E. regnans*, *E. obliqua* and *E. gigantea*, such pulp being used in the commercial manufacture of newsprint and magazine printings. R. V. Bhat has also successfully applied the cold soda process to *E. globulus* grown in India. Eucalypts grown in South America have also been pulped by this process on a laboratory scale. A. B. Wardrop has investigated the mode of fibre separations in cold soda and other semi-chemical pulps and shown that fibre separation involves rupture between the S_1 and S_2 layers in the cell wall.

Alkaline pulping has attracted considerable attention. *E. globulus* from both Japan and India has been pulped successfully by the sulphate process; *E. rostrata* (syn. *E. camaldulensis*) from Israel is now pulped commercially and J. R. Istan and co-workers have prepared sulphate pulps from six eucalpt species grown in tropical Africa. Australian workers (A. R. Sloman *et al.*) have discussed the commercial preparation of soda pulps using a continuous, two stage process. Sulphate pulps have been made from various light coloured low density eucalypts and methods have also been investigated by W. E. Cohen for the utilization of the dense eucalypts for papermaking. Sulphate pulps have also been made from *E. marginata* grown in the U.S.S.R. The chemical properties of various sulphate pulps and their modifications by chemical treatments have been reported.

The preparation of groundwood pulps from *E. regnans* and the influence of the wood on pulp quality have been examined by Australian workers (J. L. Somerville and others). The influence of the age of the tree and of hydrolytic treatments on fibre separation have been investigated by C. M. Stewart *et al.*

Young trees from South Africa (*E. saligna*) have been pulped by the sulphite process for papermaking. The sulphite and neutral sulphite semi-chemical processes have been used for the pulping of several plantation grown eucalypts from South America.

Dissolving pulps have been prepared from *E. globulus* (India) and *E. camaldulensis* (Egypt and Italy) using the prehydrolysis sulphate process. A. Meller has examined the preparation of dissolving pulp from Australian-grown eucalypts. The physical behaviour of paper pulps (mainly commercial pulps prepared from mixed eucalypt species) have been investigated, special attention being paid to factors influencing drainage, beating and flow. W. E. Hillis and others have shown the influence that some extractives can have on the sulphate and soda pulping processes. For example ellagic acid, which is present in the heartwood of many eucalypts can form insoluble deposits during the concentration of black liquor.

The preparation of Asplund pulp from *E. regnans* and *E. sieberiana* and similar eucalypts and its manufacture into hardboard has been discussed by Australian workers.

(iii) *Paper* — The structure and properties of paper derived from pulps made from mixed eucalypt species and the manner in which these may be modified by blending with long fibred pine pulps has been investigated in some detail by H. C. Higgins and co-workers. In addition to paper testing associated with pulp evaluation, papers derived from eucalypt pulps and various eucalypt pine blends have been examined in relation to their rheological properties, drying tensions, folding endurance and tearing strength.

B — CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES

J. Savard and co-workers have analysed several eucalypt species growing in Madagascar and M. Lewin has examined trees of *E. rostrata* (*E. camaldulensis*) grown in two different regions in Israel. V. I. Sarkov *et al.* analysed a number of eucalypt species growing in the U.S.S.R. Analytical data are also given for eucalypts grown in Spain, Portugal, Italy, Africa and South America. In many cases the lignin values are much higher than those reported for these species by Australian workers. The use of organic solvent pre-extraction rather than pre-extraction with sodium hydroxide prior to the lignin determination, which results in only partial removal of the extractives, accounts for these higher values.

C. M. Stewart and others have examined the non-resistant components of *E. regnans* wood; they have also reported the presence of 4-*O*-methyl-*D*-glucuronic acid in this species. Some of these chemical investigations have been reviewed by D. E. Bland. H. G. Higgins *et al.*

and D. H. Foster have employed hydrolytic techniques to study the preactivity of eucalypt alpha-cellulose and the wood of *E. regnans*. Sorption studies on *E. regnans* wood, lignin and cellulose have been reported by G. N. Christensen and others.

M. Lewin and co-workers have used nitration techniques to study the properties of wood and pulps prepared from *E. rostrata* (*E. camaldulensis*) grown in Israel.

C — LIGNIN

The main investigations in this field have been devoted to examining the chemical properties of lignin but interest has also been shown in the estimation of lignin and also in the process of lignification. J. W. T. Morewether has published a series of papers dealing with different aspects of the chemistry of the lignin of *E. regnans*. D. E. Bland and co-workers have also made a series of investigations on the same species directed mainly at the examination of lignin extracted with methanol. They have also examined the properties of lignin from reaction wood of *E. goniacalyx* and shown that it was more resistant to extraction with methanol and that its absorption spectra resembled that of lignin isolated from young wood.

The estimation of acid-soluble lignin has been investigated; the use of spectroscopic and nitrobenzene oxidation in the determination of lignin has shown that the residual lignins in chemical pulps is similar to the lignin in the original wood.

D — EXTRANEEOUS SUBSTANCES

The kino of *E. citriodora* has been shown by Indian workers to have fairly potent anti-bacterial properties. Australian workers have reported the presence of ellagic acid in various Australian eucalypts, the amounts being greatest in the outer heartwood (see also Pulp and Paper). Ellagic acid has also been identified in the extract of *E. camaldulensis* grown in Italy along with d-catechin, gallic acid, protocatechic acid, leucocyanidin and leucodelphinidin. Leucoanthocyanins have been identified in extracts from *E. globulus*. Eburicoic acid has been isolated from decayed wood of *E. regnans*. W. E. Hillis *et al.* has obtained polyphenols and shikimic acid from eucalypt cambium and wood, various stilbene compounds have been isolated from wandoo (*E. redunca*). A new triterpene (cycloeucalenal) and a ketonic substance have been isolated from *E. microcorys*. A ketonic substance has been isolated from the essential oil of *E. caesia*. The relationship between some phenolic compounds in the heartwood of eucalypts and decay resistance has been examined by P. Rudman. Starch from *E. obliqua* has been subjected to detailed chemical investigation. The relationship between lyctus susceptibility and presence of starch has been confirmed for various eucalypts grown in the Argentine.

E — CHARCOAL AND FUEL

Several papers have referred to the preparation of charcoal from various species and the properties of the residual tars. The charcoal has been used for iron ore treatment, for gas production and as a general fuel. In some cases acetic acid, methanol and tar were collected as by-products. F. R. Humphreys has measured the calorific values of ten eucalypt species (air-dry condition). The use of sawdust as a boiler fuel has been investigated.

UTILISATION CHIMIQUE DE L'EUCALYPTUS

Résumé

Pour les objectifs de cet article, l'utilisation chimique des eucalyptus a été divisée en sections naturelles qui couvrent les produits dérivés du feuillage, de l'écorce et du bois.

Les produits du feuillage sont isolés par distillation à vapeur (huiles essentielles) et par extraction (rutine). Les tanins représentent le seul grand produit actuel de l'écorce d'eucalyptus. Des kinos ont été employés de manière très semblable aux extraits de tanin. D'autres produits utiles contenant de l'écorce ou des extraits d'écorce comprennent des adhésifs de contreplaqué, des produits de liège, et des bois de construction. Du développement d'industries intégrées résultera sûrement l'emploi de quantités croissantes d'écorce.

Une attention croissante a été prêtée aux propriétés du bois d'eucalyptus pour la pâte et la fabrication du papier.

Les propriétés chimiques des bois d'eucalyptus et la nature de leurs fractions d'hydrate de carbone et de lignine ont été examinées en employant des procédés physiques et chimiques.

UTILIZACIÓN QUÍMICA DEL EUCALIPTO

Resumen

Para los fines de este documento, se ha subdividido la utilización química del eucalipto en secciones naturales que cubren los productos derivados del follaje, de la corteza y de la madera.

Los productos del follaje son aislados por destilación al vapor (aceites esenciales) y por extracción (rutina).

El tanino representan el único producto de las cortezas de eucaliptos actualmente de importancia. Los kinos han sido usados en casi la misma forma que los extractos taninos. Otros productos útiles, conteniendo corteza o extracto de corteza, son los adhesivos de contra chapados, productos de corcho y tablas para construcción. El desarrollo de industrias integradas resultará sin duda en la utilización de mayores cantidades de corteza.

Fueran consideradas, también las propiedades de las maderas de eucaliptos para la fabricación de pulpa y de papel.

Las propiedades químicas de maderas de eucalipto y la naturaleza de sus fracciones carbohidratadas y leñinas fueron investigadas usando procedimientos químicos y físicos.

UTILIZAÇÃO QUÍMICA DO EUCALIPTO

Resumo

A utilização química dos eucaliptos é estudada em secções naturais, abrangendo produtos da folhagem, da casca e da madeira.

Os produtos da folhagem são isolados por destilação pelo vapor (óleos essenciais) e por extração (rutina). Os taninos representam o único produto de maior importância atual das cascas de eucalipto. Quinos foram usados mais ou menos da mesma maneira que os extratos de tanino. Outros produtos úteis, contendo casca ou extratos de casca incluem adesivos para compensados, produtos de cortiça e tábuas para construção. O desenvolvimento de indústrias integradas resultará sem dúvida na utilização de quantidades sempre maiores de casca.

As propriedades que interessam à fabricação de papel de eucalipto determinaram um exame das propriedades morfológicas e químicas das várias espécies.

As propriedades químicas das madeiras de eucalipto e a natureza de suas frações de carboidratos e lignina foram investigadas usando-se processos químicos e físicos.

Wood Fibre Dimensions of Some Young Italian - Grown Eucalypts

G. SCARAMUZZI (*)

The anticipate cutting of a certain number of trees from the Eucalypt Arboretum growing on the ground of the Station gave this laboratory the opportunity of investigating their wood structure for first indicative information on some species or provenances of recent introduction to Italy.

The investigation not yet having been completed, partial results regarding wood fibre dimensions are given in the present report.

Materials and Methods

Material of the following species was investigated: *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., *E. camphora* R.T. Baker, *E. dalrympleana* Maiden, *E. globulus* Labill, *E. melliodora* A. Cunn ex Shauer, *E. tereticornis* Sm., *E. viminalis* Labill.

The stand which the trees were cut from is six miles north of Rome, growing on loam soil of medium fertility with a 3×3 m tree spacing. Some data on the trees are given in Table 1.

The following fibre dimensions, related to several wood and pulp properties, were measured: fibre-length, fibre-width, lumen-diameter, wall-thickness. The ratios fibre-length/fibre-width, wall-thickness/fibre-radius and wall-thickness/lumen-radius were also calculated.

Both fibre-length and cross sectional dimensions were measured on isolated elements, in surface view, as practically no difference in diameters was found when comparing the resulting figures with those obtained by measurements on wood cross section.

Four equidistant cross discs were cut from the trees within their usable height and wedge-shaped samples of the same thickness were taken from the discs along their radius. The surface area of the samples was proportional to the sectional area of the discs from which they were cut.

(*) Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale E.N.C.C. — Rome, Italy.

The samples from each tree were used to prepare a mixed pulp for fibre measurements. This method of sampling has the advantage of rendering weighted values.

Pulps were prepared by cooking the match-sized wood with a diluted solution of sodium hydroxide and successive bleaching with sodium hypochlorite. The bleaching treatment was selected so that good separation of the fibres was obtained without deformations.

Two hundred fifty fibres per each tree were measured for the lengths and two hundred for the diameters, the numbers having been determined by experiment to give near constant frequency distribution of the fibre dimensions.

Measurements were carried out at a projection microscope, using 75 magnifications for the lengths and 1000 magnifications for the diameters. Diameters were measured in the zone of maximum fibre width.

Oven-dry density of the woods examined was also determined, using wedgeshaped samples cut above or below the samples for fibre measurements from the same stem discs.

Results

The measurements obtained are recorded in Table 2 and Figs. 1-4, wood density figures are indicated in Table 1.

Very short fibre-lengths are generally shown, as could be expected because of the young age of the trees. Nevertheless, a tendency to higher lengths is evident in some cases, when comparing materials of the same age or taking it into consideration. This is the case of *E. globulus*, *E. viminalis*, *E. dalrympleana*, *E. camaldulensis* (32-410/425).

Fibre widths average the range of the genus. On the contrary, the lumen is generally larger, depending upon a smaller thickness of the fibre wall.

Low values of the ratio fibre-length to width consequently result, and even more of the ratios wall-thickness to fibre-width ($2p/l$) and wall-thickness to lumen-radius ($2p/c$) more influenced by the cross sectional dimensions. The latter could be partially foreseen on the base of the low values of wood density, which is highly influenced by fibre wall-thickness. Here again, considering the age influence, some species (*E. camphora*, *E. dalrympleana*, *E. viminalis*, *E. tereticornis*) could be selected for their more favourable characteristics.

A certain degree of individual variability is evident, more remarkable for the transverse dimensions.

As stated above, the present results cannot be used for a characterization of the species considered due to the immaturity of the materials in-

TABLE 1
DATA RELATIVE TO THE TREES EXAMINED

SPECIES	Tree reference no.	Tree age yrs.	d.b.h. m	Usable height m	Oven dry density gr/cm ³
<i>E. camaldulensis</i> (Br) .	31-389	5	0.12	7.3	0.538
<i>E. camaldulensis</i> (-) ..	32-410	4	0.10	4.9	0.541
	32-425	4	0.12	6.7	0.507
	29-627	3	0.09	5.9	0.490
<i>E. camphora</i> (-)	29-631	3	0.15	6.8	0.451
	29-671	3	0.09	4.9	0.530
<i>E. dalrympleana</i> (-) .	28-432	3	0.09	5.2	0.493
	28-462	3	0.10	5.4	0.532
<i>E. globulus</i> (P)	26	1	0.10	6.0	0.541
<i>E. melliodora</i> (Austr.) .	33-492	5	0.12	5.4	0.654
<i>E. tereticornis</i> (Br) ..	27-499	5	0.09	5.1	0.599
	27-514	5	0.14	7.6	0.643
<i>E. viminalis</i> (Austr.) ..	34-443	5	0.24	17.0	0.612

The seed provenance is indicated in brackets when known (Br = Brazil, P = Portugal, Austr. = Australia).

vestigated. On the other hand, a discussion of them with regard to the papermaking point of view seems of interest.

It is known that fibre morphology is of fundamental importance for the suitability of a wood for pulping. Wood density and several strength properties of the paper are in fact affected by it.

Fibre-length seems to be mostly related to the tear resistance. Some workers indicate a closer dependence of this property of the paper upon the felting coefficient (ratio fibre-length/fibre-width) provided the fibre-length is not under certain values (0.7-0.9 mm).

Fibre wall-thickness seems to have great importance for the other strength properties. Thin-walled fibres of large cavity collapse to ribbons during sheet formation providing large bonding areas and resultant strong sheet. On the contrary, thick walled fibres do not collapse, retain their tubular shape, do not bond readily giving a pulp sheet lower in strength. Only the tearing strength seems in some cases to be increased by greater fibre wall-thickness. A ratio wall-thickness/lumen-radius < 1 is thought to be required.

TABLE 2
AVERAGE FIBRE DIMENSIONS OF THE MATERIALS INSPECTED FIBRE-LENGTH, FIBRE
-WIDTH, LUMEN-DIAMETER AND WALL-THICKNESS IN MICRONS

SPECIES	Tree reference	Tree age yrs.	Fibre dimensions						
			Fibre length L	Fibre width l	Lumen diameter c	Wall thickness p	L/l	$2p/l$	$2p/c$
<i>E. camaldulensis</i> (Br)	31-389	5	636	15.1	6.2	4.3	42.1	0.567	1.380
<i>E. camaldulensis</i> (-)	32-410	4	699	17.6	9.5	4.1	39.7	0.465	0.863
	32-425	4	658	15.8	8.1	3.8	41.6	0.481	0.938
<i>E. camphora</i> (-)	29-627	3	540	17.3	10.2	3.6	31.2	0.416	0.705
	29-631	3	557	18.5	12.8	2.9	30.1	0.313	0.453
	29-671	3	550	16.3	9.6	3.3	33.7	0.404	0.687
<i>E. dalrympleana</i> (-)	28-432	3	632	16.9	10.2	3.4	37.4	0.402	0.666
	28-462	3	653	19.0	13.2	3.0	34.4	0.316	0.454
<i>E. globulus</i> (P)	26	1	616	17.0	9.0	4.0	36.2	0.471	0.889
<i>E. melliodora</i> (Austr.)	33-492	5	543	15.5	6.1	4.8	35.0	0.619	1.563
<i>E. tereticornis</i> (Br)	27-499	5	541	15.9	8.8	3.6	34.0	0.452	0.818
	27-514	5	611	16.9	9.9	3.5	36.1	0.414	0.707
<i>E. viminalis</i> (Austr.)	34-443	5	732	17.1	10.2	3.4	42.8	0.398	0.667

The seed provenance is indicated in brackets when known (Br = Brazil, P = Portugal, Austr. = Australia).

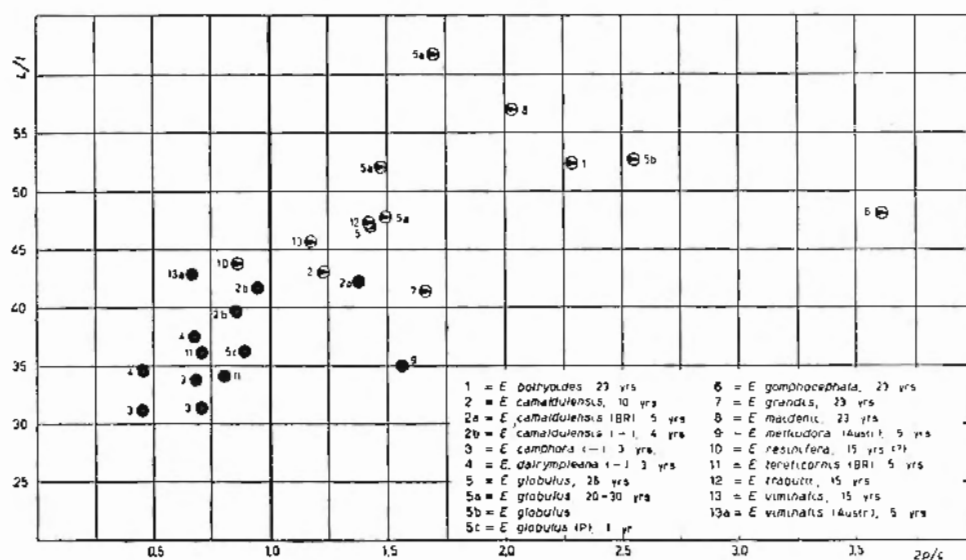
Dadswell (1951) found greater wall-thickness to be advantageous for mechanical pulp in *Eucalyptus regnans* F. Mueller, thick-walled fibres being less damaged during the grinding process and providing stronger pulp than thinwalled fibres.

Fibre wall-thickness is also related to wood density and pulp yield. A quite definite relationship of wood density to the ratio $2p/l$ exists within the one species, while it may be less between species because of greater differences in the amount of the other tissues and inclusions which all influence density.

The existence of unfavourable conditions for a great number of eucalypt species as regards the fibre wall-thickness has been referred to in previous papers by this laboratory and by other workers. On the other hand, the fibre-length is comparable to that of other papermaking hardwoods, while, because of the small fibre-width, the ratio fibre-length/width is rather favourable.

Comparison of the present results with data of previous investigations concerning older materials makes evident a general definite difference in fibre dimensions.

The ratio L/l shows in the younger trees a decrease to less favourable values which nevertheless range those of other pulping hardwood fibres (fig. 5). On the other hand, all the species, with the exception of *E. melliodora* and *E. camaldulensis* (Br), prove a ratio $2p/l < 1$, with some



Comparison of the ratios L/l (fibre-length to fibre-width) and $2p/o$ (wall-thickness to lumen-radius) in the materials investigated and in older trees.

cases of values < 0.5 . It is to be taken into consideration here that only in the case of *E. viminalis* fibre length exceeded 0.7 mm.

Concluding, definitely better conditions have been ascertained for the young trees as regards the cross sectional dimensions, perhaps to a greater degree than could be predicted. This could indicate a possible direction of improving the papermaking properties of eucalypts. But the correspondent decrease of the fibre-length and other technical and economic aspects must also be considered.

DIMENSIONS DE LA FIBRE DE BOIS DE QUELQUES JEUNES EUCALYPTUS CULTIVÉS EN ITALIE

Résumé

Les dimensions de la fibre de bois des arbres d'un à cinq ans, des espèces suivantes, ont été investiguées : *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., *E. camphora* R. T. Baker, *E. dalrympleana* Maiden, *E. globulus* Labill., *E. melliodora* A. Cunn ex Shawer, *E. tereticornis* Sm., *E. viminalis* Labill.

Des longueurs de fibre plus courtes et des valeurs distinctement plus basses de l'épaisseur de la paroi ont été trouvées, en comparaison avec des matières plus vieilles étudiées antérieurement. L'importance de la morphologie de la fibre pour la fabrication de papier est discutée et la possibilité de tirer quelque avantage des dimensions les plus favorables de la coupe transversale de la fibre chez les jeunes arbres est suggérée.

DIMENSIONES DE LAS FIBRAS DE MADERA DE ALGUNOS JÓVENES EUCALIPTOS EN ITALIA

Resumen

Se estudiaron las dimensiones de las fibras de la madera, en árboles de uno a cinco años de edad, de las siguientes especies : *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., *E. camphora* R. T. Baker, *E. dalrympleana* Maiden, *E. globulus* Labill., *E. melliodora* A. Cunn ex Shawer, *E. tereticornis* Sm., *E. viminalis* Labill.

Los valores correspondientes a la longitud de las fibras y a la espesura de la pared fueron decididamente inferiores en comparación a los de otros materiales más antiguos estudiados anteriormente. Se discute la importancia de la morfología de las fibras para la fabricación de papel, y se sugiere la posibilidad de aprovechar las dimensiones más favorables del corte transversal de las fibras de las plantas jóvenes.

DIMENSÕES DA FIBRA DA MADEIRA DE ALGUNS EUCALIPTOS JOVENS

Resumo

Foram investigadas as dimensões das fibras de madeira de árvores com idade de 1 a 5 anos das seguintes espécies : *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., *E. camphora* R. T. Baker, *E. dalrympleana* Maiden, *E. globulus* Labill., *E. melliodora* A. Cunn Shawer, *E. tereticornis* Sm., *E. viminalis* Labill.

Comprimentos menores da fibra e valores bem mais baixos na grossura das paredes foram encontrados, em comparação aos materiais mais antigos, investigados anteriormente. A importância da morfologia da fibra para manufatura de papel é discutida e a possibilidade de obter alguma vantagem pelas dimensões mais favoráveis na dimensão transversal das fibras em árvores novas, é superada.

Contenido de rutina en hojas de *Eucalyptus macrorrhyncha* cultivado en la República Argentina

Por H. M. VALENTE (*)
Ingeniera Agrónoma

CONSIDERACIONES GENERALES

La rutina es un medicamento muy valioso, conocido desde hace más de una centuria por su capacidad para reducir la fragilidad y permeabilidad capilar, evitando trastornos hemorrágicos. Se presenta en forma de un pigmento amarillo y está muy abundantemente distribuida en el reino vegetal. Fue descubierta en 1842 por Augusto Weiss en las hojas de *Ruta graveolens*, de donde deriva su nombre. Se utilizó inicialmente para el teñido de fibras, debido a su color amarillo intenso, pero luego fue abandonada, a medida que se obtuvieron colorantes sintéticos más estables. En 1942, investigadores del Laboratorio Regional del Este de los EE.UU. relacionaron la rutina con la vitamina P. Dicha vitamina fue descubierta y estudiada por el químico húngaro Szent Györgyi, quien puso de manifiesto la existencia de un factor vitamínico en los extractos de frutas cítricas, distinto del ácido ascórbico ya conocido.

Este nuevo material activo, que llamó vitamina P. por su capacidad para disminuir la fragilidad y permeabilidad capilar, evitando las hemorragias, no pudo ser aislado ni identificado durante mucho tiempo. Sin embargo, como consecuencia de estas investigaciones, se obtuvieron datos muy interesantes sobre la existencia y importancia de otros componentes químicos relacionados con los pigmentos flavónicos y sus derivados que, como ocurre en la rutina, tienen las mismas propiedades que la vitamina P.

(*) Administración Nacional de Bosques. Secretaría de Agricultura y Ganadería. República Argentina.

Fuentes de rutina

La bibliografía sobre este tema es muy amplia, citándose más de 70 especies dicotiledóneas que contienen este principio, aunque pocas en cantidades económicamente interesante. En este sentido podemos citar : *Styphnolobium japonicum* (= *Sophora japonica*), 15-17 %; *Fagopyrum esculentum* «trigo sarraceno», 1-7 %; *Fagopyrum tartaricum*, 5-7 %, muy cultivado en diversos países europeos como sustituto de algunos cereales; *Nicotiana tabacum*, 2 %, *Eschscholtzia californica*, 5 %, y algunas especies de *Eucalyptus*, como *E. youmani*, 7-11 %, *E. delegatensis* (sin. *E. gigantea*), 7-8 % y *E. macrorrhyncha*, 6-24 %.

De las especies citadas, es evidente que las más interesantes son los eucaliptos, ya que además de tener un elevado rendimiento, el material utilizado para su obtención está constituido por las hojas y brotes tiernos, que quedan como residuo de la industrialización de la madera.

El presente trabajo encara el estudio del contenido de rutina en diversos eucaliptos (cuadro n.º 1) y especialmente en hojas de *E. macrorrhyncha*, para continuar en el futuro con *E. delegatensis*, igualmente interesante.

CUADRO N.º 1

Contenido de rutina en hojas de *Eucaliptos* cultivados en el país

ESPECIE	Porcentaje de rutina		
	Encontrado	S/Brune (1)	S/Bibliografía
<i>E. camaldulensis</i>	0.0	0.3	0.0
<i>E. globulus</i>	0.0	0.0	indicios (2)
<i>E. tereticornis</i>	0.0	0.0	0.0
<i>E. citriodora</i>	0.0	0.0	0.0
<i>E. delegatensis</i>	7-8	0.3	3.0 (3)
<i>E. viminalis</i>	0.0	0.4	0.0
<i>E. macrorrhyncha</i>	7.5-8.0	0.0	6.0-24

CONTENIDO DE RUTINA EN HOJAS DE *E. MACRORRHYNCHA* CULTIVADO
EN CALIFORNIA EE.UU., SEGUN KREWSON (4)

Epoca de recolección	Edad (meses)	Humedad	Porcentaje rutina (a)
Octubre 1946	Arbol maduro	42.3	12.8
Mayo 1948	6 (b)	64.6	2.1
Agosto 1948	9	67.4	11.9
Noviembre 1948	12	6.4 (c)	8.1
Noviembre 1948	14	6.8	9.6
Noviembre 1948	14	6.7	10.2
Noviembre 1948	14	6.0	9
Junio 1949	19	65.3	9.2
Octubre 1949	23	63.9	4.9

(a) sobre muestra seca.

(b) ejemplar de invernadero.

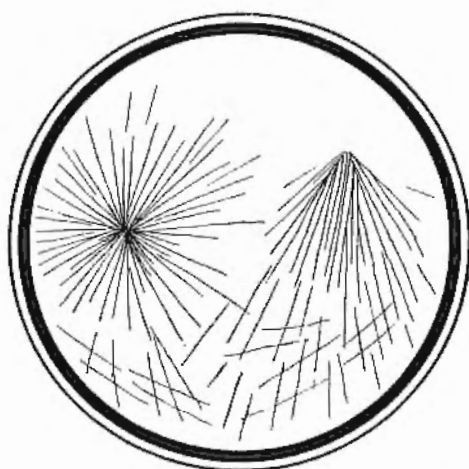
(c) muestra secada al aire.

CONTENIDO DE RUTINA EM HOJAS DE *E. MACRORRHYNCHA*,
EN AUSTRALIA

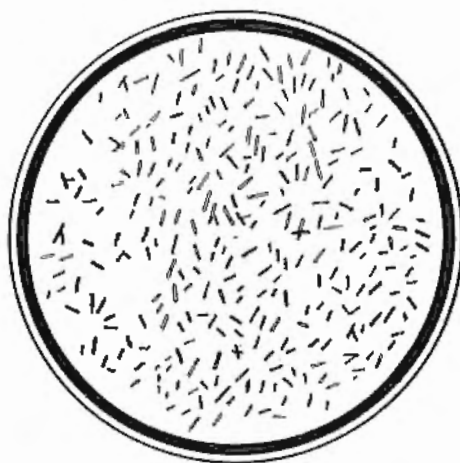
Año de recolección	Material	Humedad	Porcentaje de rutina
1946	Ramas principales de árbol adulto	7.9	13.7
1946	Hojas jóvenes de ramas principales	8.4	23.1
1946	Hojas de brotes jóvenes	8.2	11.9
1947	Hojas y ramitas pequeñas	8.2	8.0
1947	Hojas y ramas	12.1	8.0
1948	Hojas y ramas	8.5	7.7

Material estudiado

Las hojas de *E. macrorrhyncha* proceden de una plantación experimental ubicada en la Estación Forestal de Castelar (Provincia de Buenos Aires). Se trata de ejemplares plantados en el año 1954, presentando en la actualidad una altura no mayor de 2 m y un diámetro de 10-12 cm. Es de destacar que esta zona tiene condiciones completamente diferentes a las del lugar de origen de la especie. En Australia crece bien en las montañas bajas, sobre pendientes suaves, en tierras montañosas estériles y en suelos ácidos, pobres y graníticos.



Rutina en forma de agujas aisladas



Rutina cristalizada en acetona

Para la extracción de la rutina se utilizaron solamente las hojas, las que fueron secadas a 60° C y luego molidas para su análisis, efectuado dentro del primer mes de su recolección. Como casi todos los eucaliptos, esta especie tiene la característica de cambiar total o parcialmente el aspecto de las hojas según la edad. Hasta los 2-3 años las hojas (juveniles) son carnosas, ovadas a anchamente lanceoladas y muy aromáticas, siendo en esta etapa más ricas en rutina, llegando a un rendimiento de 12 %. Luego se tornan (adultas) coriáceas, más estrechamente lanceoladas, menos olorosas y con menor contenido en rutina, que alcanza sólo a un 7 %.

CUADRO N.º 2
Contenido de rutina en hojas de *E. macrorrhyncha*

Epoca de recolección		Material	Humedad	Porcentaje de rutina (4)
Abril	1958	Hojas	8.00	8.30
Mayo	1958	Hojas	7.00	7.80
Julio	1958	Hojas	8.70	8.00
Agosto	1958	Hojas	9.80	7.90
Octubre	1958	Hojas	6.00	8.25
Octubre	1958	H. jóvenes	11.70	12.00
Octubre	1958	H. adultas	7.00	7.90
Noviembre	1958	Hojas	6.50	9.00

(1) Sobre sustancia seca a 105° C

Determinación de rutina

25 gramos de hojas finamente molidas son extraídas previamente con éter etílico para eliminar grasas y pigmentos y luego sometidas a tres extracciones sucesivas con 250 cc de alcohol etílico a 70 %, durante periodos de 20 minutos cada vez. Los alcoholes combinados se destilan hasta aparición de los cristales de rutina. Se refrigera el residuo a 4-5° C durante varias horas y luego se filtra y seca a 80° C. Se lava repetidas veces con éter etílico para eliminar restos de clorofila y se seca nuevamente para eliminar el solvente. El residuo obtenido se toma con agua caliente (1:200) se filtra, lava y una vez disuelto todo el precipitado, se calienta y concentra a baño maría hasta nueva cristalización. Se refrigera a 4° C. La masa cristalina obtenida se filtra y lava varias veces con agua helada y luego se seca a 80° C hasta peso constante.

Características físico-químicas de la rutina

Este principio se presenta como un polvo amarillo verdoso, sin olor ni sabor. Observado al microscopio, está constituido por cristales en forma de agujas aisladas o formando penachos (Fig. 1) solubles en agua caliente, alcoholes (etanol, metanol, isopropanol, etc.) acetona y soluciones alcalinas. Poco soluble en agua fría y insoluble en cloroformo, éter y benceno. Se la puede cristalizar de sus soluciones en agua, alcohol

y acetona. Si cristaliza en este último solvente, se obtienen cristales en forma de bastones pequeños (Fig. 2).

La rutina no tiene un punto de fusión definido, sino que sufre un ablandamiento a los 190° C, empezando a descomponerse arriba de los 200° C.

Las siguientes reacciones de coloración permitieron identificar la rutina :

- 1.º) 5 cc de solución alcohólica que contiene rutina, con 1 cc de ácido clorhídrico y unos trozos de magnesio metálico, dan un color rojo grosella.
- 2.º) Con solución acuosa de cloruro férrico, las soluciones de rutina dan color verde oscuro.
- 3.º) Con ácido sulfúrico : color amarillo anaranjado.
- 4.º) Con solución alcalina diluída : color amarillo intenso.

CONCLUSIONES

El análisis de los resultados obtenidos permite afirmar que los rendimientos encontrados en el país, si bien son inferiores a los registrados en California (EE.UU.) y en Australia (como puede comprobarse en los cuadros correspondientes), son igualmente interesantes y sugieren la posibilidad de una producción en escala comercial.

Se puede admitir que el menor rendimiento sea consecuencia de que el material de estudio proviene de árboles muy jóvenes. No existen variaciones estacionales significativas, pero en cambio es notable la variación en el contenido de rutina en hojas jóvenes y tiernas, con respecto a las adultas.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BRUNE, W. 1955. Sobre a Presença de Rutina em *Eschscholtzia californica* Cham., *Fagopyrum esculentum* Munch., *Maclura affinis* Miq., e várias espécies de Eucalyptus. L'Her Rev. Bras. Biol. 15 (1): 57-62. Rio de Janeiro.
- 2) GUZMAN MORALES, G. 1951. Contenido de rutina de plantas que crecen en Chile. Rev. Quim. Fer. 8: 4-6 Chile.
- 3) HUMPHREYS, F. R. 1953. Rutin a drug extracted from Red Stringybark Leaves. Tech. Notes 7 (4): 17-19 NSW Australia.
- 4) KREWSON, C. F. FEWSKE, C. S. 1953. Rutin in Eucalyptus Species. Amer. J. Pharm. 125 (4): 117-21. EE.UU.
- 5) RODWELL, C. N. 1950. Rutin in two Eucalypts. Nature 165 (4202): 773. London.
- 6) COUCH, J. F., KREWSON, C. F., NAGHSKI, J. 1951. Chemistry, Pharmacology and Clinical Application of Rutin. Bureau of Agric. Ind. Chem. Pennsylvania.

CONTENT OF RUTINE IN LEAVES OF *EUCALYPTUS MACRORRHYNCHA*
CULTIVATED IN ARGENTINE

Summary

The analysis made permits to affirm that the yields of rutine the country, even though showing results inferior to those registered in California (U.S.A.) and in Australia (as shown in the corresponding tables), is of an interest similar to that of the possibility of being commercially rewarding.

It may be admitted that the lower yield shown is the result of material originating from very young trees. There are no significant seasonal variations, but, on the other hand, the variation of the rutine content between young and old leaves is remarkable. The presence of rutine was tested in 6 species of *Eucalyptus*, among which only two, *E. macrorrhyncha* and *E. delegatensis* contained this flavonoid. The presence of rutine was determined by the gravimetric technique of Couch.

TENEUR DE RUTINE DANS LES FEUILLES D'*EUCALYPTUS*
MACRORRHYNCHA CULTIVÉ EN ARGENTINE

Résumé

L'analyse des résultats obtenus permet d'affirmer que les rendements en rutine trouvés dans les pays, bien qu'étant inférieures à ceux enregistrés en Californie (EE.UU.) et en Australie (comme on peut le vérifier par les tableaux correspondants), sont également intéressants et suggèrent la possibilité d'une production à échelle commerciale.

On peut admettre que le rendement inférieur est la conséquence du fait que le matériel d'études provient d'arbres très jeunes. Il n'existe pas de variations saisonnières d'importance, mais, en revanche, la variation de la teneur de rutine dans les feuilles jeunes et tendres par rapport aux adultes est notable. On a recherché la présence de rutine dans 6 espèces d'eucalyptus et on n'a trouvé que deux contenant ce flavonoïde: *E. macrorrhyncha* et *E. delegatensis*. La détermination a été effectuée suivant la méthode gravimétrique de Couch.

CONTEÚDO DE RUTINA EM FÓLHAS DE *EUCALYPTUS MACRORRHYNCHA*
CULTIVADO NA REPÚBLICA ARGENTINA

Resumo

A análise dos resultados obtidos permite afirmar que os rendimentos encontrados no país, em rutina, se bem que inferiores aos registrados na Califórnia (EE.UU.) e na Austrália (como se pode verificar nos quadros correspondentes) são igualmente interessantes e sugerem a possibilidade de uma produção em escala comercial.

Pode-se admitir que o menor rendimento seja consequência de que o material de estudo provém de árvores muito novas. Não existem variações de estação significativas, porém é notável a variação no conteúdo de rutina em folhas novas e tenras, em comparação às adultas. Tem-se notado a presença de rutina em 6 espécies de eucaliptos, dos quais somente 2 contêm o dito flavonoide: *E. macrorrhyncha* e *E. delegatensis*. A determinação de rutina foi feita segundo a técnica gravimétrica de Couch.

A fabricação de papel de imprensa com pasta de eucalipto

Dr. ING. JOHANNES TEICHER
Engenheiro-químico

A escassez do abeto, a madeira mais consumida ainda hoje no mundo para a fabricação de papel, causa inquietação aos fabricantes. Na hora atual já se encontram no mercado qualidades de celulose de fibras curtas fabricadas pelo processo soda e kraft empregando madeiras duras.

Cabe à firma Gordinho Braune S. A. o merecimento de ter instalado a primeira fábrica de celulose sulfito no Barsil e na América do Sul, a qual em março de 1927, produziu celulose branqueada de eucalipto.

O Brasil tem a grande vantagem de que o reflorestamento é menos demorado, fornecendo a madeira de pinho em 18 a 25 anos, e de eucalipto, já em 7 anos; os países do norte da Europa precisam de 30 a 80 anos.

Quando cheguei ao Brasil em 1924, para estudar a fabricação de matéria prima para a indústria do papel, encontrei as plantações modelares realizadas pela Companhia Paulista de Estrada de Ferro e o horto da Fazenda Ermida.

Segundo as palavras do dr. Navarro de Andrade, na sua obra «O Eucalipto», a questão da produção da matéria prima para a tão importante indústria de papel ainda não foi resolvida. Várias essências florestais indígenas têm sido experimentadas; mas mesmo as de mais alto rendimento apresentam a grave desvantagem da morosidade de crescimento. Assim, por exemplo, o pinheiro nacional, apontado como o melhor para tal fim, e de que existem grandes áreas no país, embora de desenvolvimento mais rápido do que o de outras essências indígenas, apresenta ainda pouca massa para papel em não curto lapso de tempo. Pinhais de 18 anos tinham em média uma massa de 168 m³ de madeira por alqueire, ao passo que eucaliptos de 10 anos dão como média 830 m³.

O corpo da madeira é composto de células de formas diferentes, em geral, de fibras. O comprimento e a largura das fibras é importantíssimo para a fabricação de papel; em geral as fibras das pináceas são mais compridas do que as fibras das árvores folhudas e têm, por isso, um alto valor para a fabricação de papel. O pinho do Paraná fornece fibras de até 10 mm de comprimento, porém a maior parte de 4-6 mm, e certa

quantidade ainda menor; pode-se classificar esta madeira com um valor médio de 4-6 mm.

É interessante comparar os valores médios do comprimento das fibras de madeiras usadas para a fabricação de papel. Por exemplo: o valor médio da *Picea canadensis* (espruce) é de 3,1 mm, do *Pinus palustris* 3,7 mm, do *Populus* 1,15 mm, da bétula 1,5 mm, da *Castanea dentata* 1,00 mm. A madeira de eucalipto, dependendo da espécie, tem fibras de 0,6 a 1,2 mm de comprimento; o valor médio do eucalipto *saligna* é 0,9 mm.

As fibras na madeira são encobertas e ligadas intimamente com partículas resinosas e gomosas: as matérias incrustatórias. Para produzir deve-se separá-las do seu ligamento. Há dois processos para alcançar este fim: um, puramente mecânico, para a fabricação da pasta mecânica ou pasta de madeira, e os processos químicos, para a fabricação de celulose ou pasta química.

Como as experiências feitas no nosso laboratório, em 1925 e 1926, mostraram que eucalipto tem fibras demasiado curtas, às vezes com menos de um milímetro, resolvemos empregar o processo químico sulfito, como o mais econômico para fabricar celulose para papéis finos para escrever.

Na Exposição Sul-Americana de Produtos de Origens e Aplicações Químicas e Matérias Primas, em 1937, os produtos produzidos de matérias primas exclusivamente nacionais, de nossa firma, foram alvo da atenção das mais altas autoridades, conquistando o Grande Prêmio.

Foi estudado também o uso do eucalipto para a fabricação de papel jornal. Na sua obra «O Eucalipto», o dr. Navarro de Andrade escreve sobre experiências feitas aqui e no Laboratório de Madison, Estados Unidos.

Em geral, fabrica-se papel jornal empregando madeira desfibrada mecanicamente, com uma adição de 20-25 % de celulose. Como o processo da fabricação da pasta mecânica é bruto, sendo impossível desligar as fibras de madeira com seu comprimento inteiro, não serve para produzir pasta mecânica de eucalipto. Mas o papel jornal fabricado na América do Norte, empregando celulose sulfito de eucalipto não branqueada foi de qualidade muito boa.

O dr. Navarro de Andrade escreveu no capítulo: «Eucalipto para papel»: «Na discussão dos resultados obtidos em Madison, o sr. Miller chama a atenção para o que convencionou chamar papel de jornal, considerado até nas alfândegas como um produto em cuja composição entram 70 a 80 % de pasta mecânica e 20 a 30 % de pasta química, mas pela simples razão de que até então nenhuma pasta química poderia ser produzida em condições econômicas capazes de competir com aquela. A pasta química é demasiado boa para papel de imprensa e de fabricação cara. Com as experiências realizadas pela Companhia Paulista, ficou provado que o eucalipto produz pasta mais barata que a mecânica e de qualidade incomparavelmente superior, o que lhe assegura garantido êxito na concorrência».

Talvez esta opinião seja favorável demais, mesmo levando em consideração que o preço da madeira de eucalipto é duas vezes e meia mais

barato do que o da madeira usada para pasta mecânica. A fabricação da pasta mecânica aproveita 90 % da madeira, a da celulose somente 48 %; além do consumo de enxofre, de cal e de vapor.

Na minha opinião, seria mais favorável conseguir um novo processo de desfibrar madeira de fibras curtas mecânicamente, usando meios menos brutos, que permitam uma separação das fibras do seu ligamento, conservando o seu comprimento inteiro ou, melhor ainda, não decompondo o ligamento das fibras completamente e deixando, ainda, certa parte das substâncias gomosas. Este processo pode ter futuro na produção de pasta de madeira de fibras curtas, como de eucalipto, para uso na fabricação de papel jornal.

Neste sentido, um progresso substancial foi obtido com os processos semi-químicos e o processo à soda cáustica fria. Estes processos podem ser usados para produzir pastas equivalentes à pasta mecânica normal, de coníferas. São efetuadas pesquisas nesse sentido, com resultados bastante prometedores.

Pelo New York State College of Forestry, em Syracuse, no ano 1946, foi desenvolvida a desfibrção química para papel de impressão rotativa. Em East Millinocket, a Great Northern Paper Co. instalou um parque industrial de capacidade de produção de 50 toneladas de pasta mecânica semi-química. Os troncos, de um comprimento de 1,20 metro, são levados a um cozinhador vertical de 3,20 metros de diâmetro e 19 metros de altura. Aplica-se uma lixívia de sulfito neutro, feita de uma solução de soda, combinada com gases de SO₂ numa torre de absorção. Depois de uma evaporação de 30 minutos, a lixívia é sugada, enchendo completamente o cozinhador; e por meio de bombas centrífugas é feita uma pressão de mais que 10 atmosferas, com uma alimentação continua de lixívia, que é indiretamente aquecida. Depois do cozimento, a lixívia é parcialmente soprada, e reforçada novamente para o próximo cozimento.

A madeira assim preparada transportada para um desfibrador Great-Northern-Waterous de duas prensas, que a transforma em pasta semi-química, sob uma temperatura relativamente baixa, com bastante água morna. O consumo de força elétrica é reduzido, gastando somente 30-32 cavalos por tonelada-dia, enquanto que a pasta mecânica de espruce gasta 60-65 cavalos. Com madeiras duras como o eucalipto, o consumo reduzido de força elétrica nos desfibradores e o rendimento maior devido à densidade maior das mesmas chegam para equilibrar as despesas de vapor, produtos químicos e mão de obra.

O processo à soda cáustica fria foi desenvolvido no Forest Products Laboratory do United States Department of Agriculture (Madison, Wisconsin). Os toros de madeira são reduzidos a cavacos por meio dum picador similar ao da fabricação de celulose. Os cavacos são tratados com uma solução de soda cáustica, à temperatura do ambiente mas sob pressão, por meio de ar comprimido. Esse tratamento é feito num cozinhador em ação continua. Os cavacos assim tratados passam depois por refinadores de discos, que os desfibram. As fibras são depuradas por depuradores rotativos e qualificadas por meio de limpadores centrífugos. O processo foi experimentado com madeiras duras; a qualidade da pasta é semelhante à produzida com espruce para a produção de papel

jornal. O método é o mais adequado para o tratamento de madeiras duras. Como a pasta fica ligeiramente mais escura do que a pasta mecânica normal, é preciso um branqueamento fraco para ela ser usada para aquele fim.

O último processo foi usado experimentando eucalipto saligna doado pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro, no Richmond Pulp Company, Canadá, e no Gould Paper Company, Lion Falls, U.S.A., fabricando 20 toneladas de papel jornal, que foram usadas na impressão de parte da edição de 27 de maio de 1956 do «Estado de S. Paulo».

Nos últimos cinco anos, várias fábricas no mundo inteiro tentam solucionar esse problema. A Champion Paper Fiber Co., de Hamilton, Ohio, tem uma pequena instalação trabalhando no estágio de experiência, produzindo 25-50 toneladas por dia, usando cavacos de eucalipto. Este processo pela soda cáustica fria tem um tanque de impregnação sem pressão, onde os cavacos ficam duas horas; tirada a solução de soda, seguem-se três estágios de refinação; depois vem a depuração por meio de assortidores, lavagem e branqueamento com peróxido ou hipoclorito. A concentração da solução de soda cáustica é de 25-30 gramas por litro, mais ou menos 10-12 % do peso da madeira; o consumo de força é 50 cavalos por tonelada. (3).

Na Austrália utilizam o eucalipto para fabricar papel jornal desde julho de 1957. A Australian Newsprint Mills Ltda., Tasmânia, usa um processo similar. Os cavacos são impregnados com solução de soda cáustica por meio de cozinhadores rotativos; o consumo de força por tonelada varia entre 50 e 60 cavalos. (4).

A Papeteries de la Chapelle, na França, produz 15-20 toneladas diárias de pasta para papel jornal, usando o processo à soda cáustica fria, contínua. Para favorecer a impregnação, os cavacos são reduzidos ao tamanho de palitos de fósforos; um desfibrador especial de 1.000 revoluções por minuto desfibra os cavacos, seguindo-se, depois, a purificação por meio de assortidores centrífugos e de Bauer-E. Leje Thurne cleaners. (5).

A. von Koeppen, no seu artigo «Comparing Chemi-Mechanical Pulps» menciona uma lista das fábricas dos países do mundo, como América do Norte, Austrália, Argentina, Japão, Itália, Paquistão, Suécia e Áustria, onde o processo à soda cáustica fria é usado e experimentado. (6).

Também The Black-Clawson Company criou um processo de fabricação de semi-celulose de eucalipto à soda fria contínuo, confirmando que é possível empregar uma composição de 80 % de semi-celulose de eucalipto e 20 % de celulose de fibra longa para a fabricação de papel jornal.

Concluimos que o reflorestamento com espécies de crescimento rápido próprias para a fabricação da matéria prima para a indústria de papel, como o eucalipto, destina o Brasil a ser um país de futuro para produzir celulose e papel não só para seu próprio uso, como para a exportação.

REFERÊNCIAS

- 1) Lockwood's Directory of the Paper and Allied Trades 1930, pág. 273 : Gordinho Braune S/A. The first factory installed for sulphite pulp of Eucalyptus, in South America.
Wochenblatt fuer Papierfabrikation Nr. 166, 23 de abril de 1927.
World's Paper Trade Review, 22 de abril de 1927.
Diário de S. Paulo, 22-7-1941.
O Papel, ano VII, 1946, Teicher : "Eucalipto para papel".
- 2) EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADES O Eucalipto, 1939, págs. 110-121.
- 3) Paper Trade Journal, February 27, 1961 : M. G. Lyon Now Champion Pulps, Bleaches and Uses Southern Hardwoods.
- 4) Paper Trade Journal, December 22, 1958 : E. J. Bugg and A. J. Pearson : Manufacture of Cold Soda Pulp from Eucalypt Woods.
- 5) Paper Trade Journal, April 3, 1961 : Ernest F. Barker : French Cold Soda Plant Produces Superior Pulp for Newsprint Furnish.
- 6) Paper Trade Journal, May 1, 1961 : A. von Koeppen : Comparing Chemi-Mechanical Pulps : How They Are Used.

MANUFACTURE OF NEWSPRINT PAPER WITH EUCALYPTUS PULP

Summary

Beginning with the history of pulp manufacture in Brazil, the author mentions the Gordinho Braune S. A. as the first Brazilian makers of sulphite pulp in Brazil. It is reported that in March, 1927, these people made paper out of their own Eucalyptus bleached pulp, the first factory installed for sulphite pulp of Eucalyptus in South America.

Dr. Edmundo Navarro de Andrade was very much interested in the utilization of Eucalyptus for the manufacture of paper. He sent Eucalyptus wood to the United States (Madison), where newsprint, using unbleached Eucalyptus sulphite pulp was made.

As the conventional process for Eucalyptus mechanical wood pulp does not give good results, because of the shortness of the fibres, the author, already back in those days, recommended that less rough methods were used to allow the fibres to separate from their bindings and keeping their full length. In this connection, a substantial progress was attained with the semi-chemical processes and the cold processes. The author reports that in these last five years several factories all over the world have been striving to solve this problem, and with such a success that *E. saligna* rendered by Paulista was used by the Richmond Pulp Company, Canadá, and by the Gould Paper Company, Lion Falls, U.S.A. to produce 20 tons of newsprint paper, which was used in printing part of the edition of the "O Estado de São Paulo" on May 27, 1956.

The author further reports the experiences of The Chemical Paper and Fibre Co., Hamilton, Ohio, and the Australian Newsprint Mills Ltd., Tasmania, and the Papeteries de la Chapelle in France, not to mention those by the Black-Clawson Company. He concludes that the intensive tree planting

programs along with the efficient supply of suitable wood pulp as raw material for the making possible to Brazil to become a country with a bright future in the production of wood pulp and paper, not only for its own use but also to export.

LA FABRICATION DE PAPIER JOURNAL AVEC DE LA PATE D'EUCALYPTUS

Resumé

Commençant avec l'histoire de la fabrication de cellulose au Brésil, l'auteur mentionne la Gordinho Braune S. A. comme étant la première fabrique de cellulose sulphite au Brésil, laquelle, déjà en Mars 1927, produisit de la cellulose blanchie d'*Eucalyptus* et fabriqua du papier en employant de la pâte d'*Eucalyptus*, remportant le Grand Prix à l'Exposition Sud Américaine de Chimie. Dr. Edmundo Navarro de Andrade montra tant d'intérêt dans l'application de l'*Eucalyptus* pour la fabrication de papier qu'il envoya du bois d'*Eucalyptus* en Amérique du Nord (Madison) où fut fabriqué du papier journal en employant de la pâte au sulphite d'*Eucalyptus* non blanchie.

Comme le procédé commun de fabrication de pâte mécanique d'*Eucalyptus* ne donne pas de bons résultats, à cause des fibres courtes, l'auteur conseilla, déjà à ce temps-là, d'employer des moyens moins rudes, qui permettent une séparation des fibres de leur ligament, en conservant toute leur longueur. Dans ce sens un progrès substantiel fut obtenu par les procédés semi-chimiques et le procédé à la soude caustique, à froid. L'auteur mentionne comment au courant des dernières cinq ans, diverses fabriques du monde entier ont tenté de résoudre ce problème. Le succès fut tel que de l'*Eucalyptus saligna* envoyé par la Companhia Paulista fut employé à la Richmond Pulp Company, Canada, et à la Gould Paper Company, Lion Falls, U.S.A., fabriquant 20 tonnes de papier journal, qui furent employées pour imprimer une partie de l'"Estado de São Paulo" du 27 mai 1957.

L'auteur mentionne aussi les expériences de la The Champion Paper & Fibre Co., Hamilton, Ohio, de la Australian Newsprint Mills Ltd., Tasmanie, des Papeteries de la Chapelle, en France, ainsi que de la Black-Clawson Company, et conclut que le reboisement rapide et la fourniture efficace de bois propre pour la fabrication de matière première pour l'industrie de papier, comme par exemple le bois d'*Eucalyptus*, destine le Brésil à devenir un pays en fait de la production de cellulose et de papier, non seulement pour son propre usage, mais aussi pour l'exportation.

FABRICACIÓN DE PAPEL DE DIARIO CON PULPA DE EUCALYPTO

Resumen

Comenzando con la historia de la fabricación de celulosa en el Brasil, el autor menciona a la entidad comercial Gordinho Braune S. A. como la primera fábrica de celulosa sulfito del país, que ya en marzo de 1927 produjo celulosa blanqueada y fabricó papel, usando su pulpa de eucalipto e conquistando el Gran Premio en

la Exposición Sudamericana de Química. El Dr. Edmundo Navarro de Andrade demostró tanto interés en la aplicación del eucalipto en la fabricación de papel que mandó madera de eucalipto a América del Norte (Madison), donde se fabricó papel de diario empleando celulosa sulfito de eucalipto no blanqueada.

Como el proceso común de fabricar pasta mecánica de eucalipto no da resultado, principalmente por las fibras cortas, el autor aconsejó ya en esa época el uso de procedimientos menos toscos, que permitieran una separación de las fibras de su ligamento, conservando la totalidad de su longitud. Un progreso substancial se obtuvo en este aspecto con los procesos semiquímicos y a base de sosa cáustica fría. El autor se refiere a como en los últimos cinco años varias fábricas en el mundo entero han intentado solucionar este problema, y el éxito alcanzado ha sido tal que el eucalipto saligna donado por la Paulista fué empleado por la Richmond Pulp Company, Canadá, y por la Gould Paper Company, Lion Falls, U.S.A., fabricando 20 toneladas de papel de diario que se usaron en la tirada de parte de la edición del 27 de mayo de 1956 de "O Estado de S. Paulo".

El autor hace mención también a los experimentos de The Champion Paper e Fibre Co., Hamilton, Ohio, de la Australian Newsprint Mills Ltda., de Tasmania, de la Papeteries de la Chapelle, en Francia, y también de la Black-Clawson Company, y concluye afirmando que la rápida repoblación y el suministro eficaz de maderas apropiadas para la fabricación de materia prima para la industria papelera, tal como la madera de eucalipto, reserva al Brasil un futuro de productor de celulosa y papel no sólo para su consumo sino también para la exportación.

Óleos essenciais de eucaliptos

MANUEL P. FERREIRINHA
Engenheiro Agrônomo

Além da produção lenhosa, os povoamentos de algumas espécies de eucaliptos fornecem outras matérias primas de interesse industrial, como os óleos essenciais das folhas e os extratos tanantes das cascas e do lenho.

Os óleos essenciais de eucalipto têm aplicação diferente, conforme a sua composição, que varia de espécie para espécie. Assim, por exemplo, o cineol usa-se em farmácia ou como produto de limpeza. O felandreno é empregado na indústria como solvente e na flutuação de minerais; a sua presença em essências destinadas a usos farmacêuticos é pelo contrário interdita. O terpineol, base de essência artificial de lilás, usa-se em perfumaria. O eudesmol é utilizado como fixador em perfumes. O acetato de eudesmol é empregado como sucedâneo da essência de bergamota, e a piperitona serve para a fabricação sintética do timol e do mentol.

De uma maneira geral, os óleos essenciais de eucalipto são consumidos em farmácia e na perfumaria, na indústria química, na flutuação de minerais, etc.

Na Austrália são exploradas, segundo Metro, (1954) as seguintes espécies :

Espécies	Rendimento %	Composição
<i>E. camaldulensis</i> var. <i>australis</i> ...	3 a 5	Cineol e terpineol
<i>E. citriodora</i>	0,8 a 1	Citronelal
<i>E. cneorifolia</i>	2	Cineol
<i>E. dives</i>	3 a 4,5	Piperitona e felandreno
<i>E. dumosa</i>	1,5 a 2	Cineol
<i>E. elaeophora</i>	2 a 2,5	Cineol e eudesmol
<i>E. leucosylon</i>	2 a 2,5	Cineol
<i>E. macarthuri</i>	2	Geraniol e eudesmol
<i>E. fruticetorum</i>	2	Cineol

A Austrália tem-se mantido como o maior produtor de óleos de eucalipto, que em grande parte, exporta :

EXPORTAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE EUCALIPTOS DA AUSTRALIA

A N O	Quantidade lb	Valor £
1953	721.330	172.226
1954	504.628	131.010
1955	443.933	122.858
1956	683.131	219.230
1957	354.434	105.188
1958	354.434	105.188

No Brasil são produzidos principalmente dois tipos de óleo essencial : de *E. globulus* e de *E. citriodora*.

O primeiro tem o seu valor comercial ligado ao elevado teor em cineol, principal componente, que lhe confere ação medicinal e aromatizante. Das folhas de *E. citriodora* extrai-se, por seu lado, um óleo com 65 % a 85 % de citronelal, composto que pode ser transformado em citronelol, hidroxycitronelal e outros derivados, de largo uso em perfumaria, e que também serve para a preparação de mentol sintético.

No Estado de São Paulo (Brasil) os povoamentos são fundamentalmente aproveitados na produção de óleo das folhas porque, nesta região, não formam fustes bem desenvolvidos para aproveitamento industrial. Em vista disso, tem-se procurado fomentar a plantação de outras espécies que se mostraram melhores produtoras de óleo e, simultaneamente, de madeiras como *E. smithii*, *E. polybractea*, *E. dives* var. C, *E. dumosa* e *E. australiana*.

Outras espécies citadas no Brasil pela qualidade de óleo que produzem são *E. macarthuri* e *E. staigeriana*.

E. macarthuri dá um óleo de muito valor com a seguinte composição média :

Acetato de geranilo	65 a 70 %
Geraniol	3 a 7 %
Eudesmol	15 a 17 %

A segunda, *E. staigeriana*; apresenta composição diferente :

Citral	30 %
Acetato de geranilo	13 %
Geraniol total	19 %

Segundo autores brasileiros, este óleo poderá ser usado diretamente na indústria de sabonetes, ou ser aproveitado para a fabricação de produtos destinados à perfumaria.

Em Espanha, na província de Huelva, extraem-se anualmente de folhas de *E. globulus*, cerca de 140 toneladas de óleo, excedendo 200 toneladas a produção total do País. Deve-se salientar que a destilação de óleos essenciais tem contribuído substancialmente para o sucesso das plantações de eucaliptos, nomeadamente na região de Huelva.

É importante notar que, em Espanha, as destilarias de óleos essenciais são muitas vezes instaladas próximo de fábricas de cerâmica ou fornos de cal, onde são utilizadas, como combustível, as folhas depois de destiladas. Trata-se sem dúvida de uma integração interessante, visto que valorizando um produto residual, as ramas destiladas, permite laborar com preços de custo mais baixos.

A indústria dos óleos essenciais introduziu-se em Portugal por alturas da primeira grande guerra, mas foi durante o segundo grande conflito mundial que se deu a maior expansão. Atualmente a produção aproxima-se de 200 t/ano, sendo exportada, na quase totalidade, para os Estados Unidos, a França, a Alemanha, a Holanda, o Reino Unido, etc.

EXPORTAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE EUCALIPTO DE PORTUGAL.

A N O	Quantidade t	Valor 1.000 Esc.
1953	84,8	2487,2
1954	113,8	3085,6
1955	152,9	4883,6
1956	168,9	4840,3
1957	160,5	3890,6
1958	142,2	3349,8
1959	133,5	2734,8

Em 1960, as exportações baixaram para 1.500 milhares de escudos, devido à menor procura, à baixa dos preços e em resultado de se ter proibido a saída de óleos de eucalipto que não satisfaçam à norma P-171 sobre «Óleo essencial de *Eucalyptus globulus* Labill».

A extração das folhas é uma operação aparentemente fácil. Em muitos casos, porém, os pequenos produtores efetuam-na em condições deficientes, dando origem a óleos genuínos, isto é sem adição de produtos adulterantes, mas que não satisfazem as normas de qualidade existentes. Os óleos com menos de 70 % de cineol aparecem pela má técnica, quer por uso de folhas adulteradas, quer por má execução das destilações.

Tendo em vista o aperfeiçoamento dos métodos e equipamento utilizados, parece haver vantagens que os Países interessados na produção de óleos essenciais dêem conta dos progressos realizados pelas suas indústrias e incluam, de futuro, nos respectivos relatórios de atividade, elementos referentes à produção de óleos essenciais de eucalipto tanto do ponto de vista técnico como económico. Sugere-se, ainda, uma maior cooperação entre os técnicos ligados à investigação e à indústria de destilaria dos óleos essenciais de eucaliptos, de forma a intensificar a divulgação dos conhecimentos existentes nos países de técnica mais avançada.

Em Portugal, trabalha-se normalmente com folhas adultas e meio secas de *E. globulus*, visto que é possível obter desta forma uma matéria prima que se conserva mais tempo e assegura um abastecimento mais regular das destilarias. Além disso, verificou-se que a folhagem seca produz óleos mais ricos em cineol que as folhas verdes ou juvenis. No entanto, convém que se assegure a boa conservação das folhas antes da destilação, para se evitarem decomposições e perdas de produtos voláteis, que afetam a qualidade do óleo extratado. Estes defeitos surgem, geralmente, apenas nas instalações de pequena capacidade de fabrico, em que não existe ainda uma orientação técnica perfeita. Aconselha-se, portanto, o desenvolvimento de programas de formação profissional e de assistência técnica tendo em vista a melhoria das condições de produção dessas pequenas unidades que, sendo do maior interesse por estarem ligados aos produtores florestais, convém manter e fomentar. Em muitos casos serão de aconselhar unidades móveis, como já se verifica em Espanha, Portugal, Austrália, etc.

Em Portugal, onde a matéria prima é cada vez mais abundante, pela expansão da cultura de *E. globulus*, a produção de óleos essenciais pode ainda aumentar consideravelmente, embora nos últimos anos se tenha assistido a um certo estacionamento desta atividade, devido à baixa dos preços e escassez da procura. Neste País, as folhas de *E. globulus* bem tratadas dão um rendimento de 1 % em óleo essencial, com 70 a 75 % de cineol, ou um pouco mais (até 78 %) quando as folhas são destiladas mais secas, no verão.

Os óleos com 80-85 % de teor em cineol são sempre produzidos por retificação dos obtidos por destilação simples. Além destes, encontram-se no mercado óleos brutos, corados, com 60-65 % de cineol, que são negociados apenas com a garantia do teor em cineol, visto não estarem de acordo

com a norma P-171. Considerando, porém, que para certos fins a sua utilização é viável, parece de defender uma qualificação, por categorias e preços, que permita seu escoamento para essas aplicações.

O óleo essencial português de *E. globulus*, bem produzido, apresenta as seguintes características médias :

Densidade relativa a 20°-20°C (d_{20}^{20})	0,910 — 0,925
Índice de refração a 20°C (n_D^{20})	1,459 — 1,467
Poder rotatório a 20°C (α_D^{20})	0 - - + 5
	graus/dm
Solubilidade no álcool a 70 % (em volume)	máximo solúvel em 5 volumes
Cineol	70 — 75 %
Pinocarveol	5 %
Pineno	15 %
Sesquiterpenos	2 %
Aldeído insovalérico	1 — 2 %
Álcool amílico	vestígios

Nos óleos portugueses de *E. globulus*, de qualidade, não se detetou a presença de felandreno.

Produz-se, também, em Portugal cineol puro, a partir dos óleos retificados, com 80-85 % de cineol. Deve destacar-se que, nos últimos anos, surgiu um concorrente sério do óleo de eucalipto nalgumas das suas aplicações, por exemplo como óleo de flutuação. Trata-se do óleo de cânfora, descancorizado mas rico em safrol, que é colocado nos Estados Unidos cerca de 10 % a 30 % mais barato que o óleo de eucalipto.

Além dos estudos relacionados com a produção industrial de óleo de *E. globulus*, levaram-se já a cabo, em Portugal, algumas investigações preliminares sobre outras espécies. Nestas pesquisas destacaram-se *E. sideroxylon*, *E. maideni*, *E. longifolia*, *E. scabra*, *E. punctata* e *E. lindleyana*, que, em laboratório, deram rendimentos em óleo superiores a 3 %, em relação ao peso das folhas destiladas.

Em relação a algumas destas espécies com interesse para os planos de rearboração em curso, pensa-se efetuar ensaios de destilação em escala industrial.

A investigação sobre óleos essenciais de eucaliptos deu origem a vasta bibliografia nos quatro países referidos, com especial relêvo para a Austrália. Também em outros países da Europa (Itália, Inglaterra, França, Rússia e Alemanha), da Ásia (Índia, Paquistão, China, Israel e Turquia), da América (Estados Unidos, Equador e Argentina) e da África (Somália, Congo ex-Belga, Rodésia, e África do Sul) se têm publicado estudos. Conviria intensificar a divulgação desta bibliografia por todos os países interessados.

No que se refere à normalização dos ensaios referentes à determinação das características dos óleos essenciais, Portugal dispõe, já hoje, de uma série de especificações :

NP-57	—	Óleos essenciais	--	Densidade relativa.
NP-58	—	"	"	— índice de refração.
NP-59	—	"	"	— Regras gerais de rotulagem e marcação e de recipientes.
NP-60	--	"	"	— Regras gerais de condicionamento.
NP-90	—	"	"	— Definição.
NP-91	—	"	"	— Colheita de amostras.
NP-92	—	"	"	— Poder rotatório.
NP-93	--	"	"	— Temperatura de congelação.
NP-94	—	"	"	— Índice de acidez.
NP-95	—	"	"	-- Índice de ésteres.
NP-96	—	"	"	-- Solubilidade em álcool etílico.
NP-97	--	"	"	— Teor em álcoois livres e cetonas.
P-156	—	"	"	— Teor em fenóis.
P-157	—	"	"	— Teor em aldeídos e cetonas.
P-158	—	"	"	-- Teor em eucaliptol (cineol).
P-159	—	"	"	— Teor em resíduo de evaporação.
P-169	—	"	"	— Ensaios de destilação.
P-170	—	"	"	— Teor em água.
P-171	--	"	"	-- <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. (<i>Aetheroleum Eucalypti Globuli</i>)

P — Norma portuguesa provisória.

NP — Norma portuguesa definitiva.

a) Fábricas de extração e retificação, ou somente de retificação.

b) Postos de destilação de plantas.

c) Alambiques ambulantes de destilação de plantas.

O ISO (International Standard Organization) tem-se ocupado da normalização dos ensaios de caracterização e qualificação das diferentes espécies de óleos essenciais, estando o Secretariado da Comissão Técnica 4, que trata destes assuntos, a cargo de Portugal.

A indústria de destilação de plantas aromáticas, em Portugal, está regulamentada por uma lei, de 26 de agosto de 1959, em que se estipulam as condições para o exercício desta atividade.

As instalações de preparação de óleos essenciais são, para o efeito, classificadas nas três categorias seguintes :

a) Fábricas de extração e retificação, ou somente de retificação.

b) Postos de destilação de plantas.

c) Alambiques ambulantes de destilação de plantas.

Neste diploma legal determina-se que as fábricas de extração e retificação deverão estar equipadas com laboratórios de análise. Discriminam-se, também, as condições técnicas gerais mínimas das unidades fabris, dão-se diretrizes no sentido de evitar uma concentração excessiva, procurando que as destilarias se localizem em diversos pontos do País, e instituem-se os princípios a que está sujeita a colheita da matéria prima vegetal.

ESSENTIAL EUCALYPTUS OILS

Summary

Essential Eucalyptus oils are of considerable importance as subsidiary exploitation in timber production. Reference is made to the chief uses for these essential eucalyptus oils in chemists' shops, perfumery, the chemical industry, mineral floating, etc.

Bearing in mind the benefits from a more intense international co-operation drive, the following points are suggested:

- a) Periodic information from member countries, with regard to progress achieved in the industrialization of essential oils, in the utilization and marketing of these products and their respective legislation.
- b) Intensification in the exchange of information among technicians engaged in the investigation of problems arising from the distillation of essential oils.
- c) A larger distribution of specialized bibliography.
- d) A recommendation aiming at intensifying international standardization of eucalyptus essential oil characterization tests and of their attribution, and that this data should be made known to 54 Technical Commission of ISO (International Standard Organization).

HUILES ESSENTIELLES D'EUCALYPTUS

Résumé

On met en relief l'importance des huiles essentielles d'eucalyptus comme une exploitation subsidiaire de la production de bois. On signale les principales utilisations des huiles, en pharmacie, en parfumerie, dans l'industrie chimique, à la flottage des minerais, etc.

En vue des bénéfices d'une coopération internationale plus intense, on suggère, surtout:

- a) Information périodique, de la part des pays-membres, sur les progrès réalisés à l'industrialization et commerce de ces huiles et à sa législation respective.
- b) Intensification des échanges entre les techniciens liés à la recherche sur les problèmes posés par la distillation des huiles essentielles.
- c) Plus grande divulgation de la bibliographie spécialisée.
- d) Recommandation pour qu'on cherche à intensifier la normalisation internationale des essais de détermination des caractères des huiles essentielles d'Eucalyptus et de sa qualification, et qu'on transmette cette intention à la Commission Technique de l'ISO (International Standard Organization).

ACEITES ESENCIALES DE EUCALIPTOS

Resumen

Se destaca la importancia de los aceites esenciales de eucaliptos como explotación subsidiaria de la producción leñosa y se apuntan sus principales utilidades en farmacia, perfumería, industrias químicas, flotación de los minerales, etc.

Sintiendo los beneficios de una más intensa cooperación internacional, se sugiere, especialmente :

- a) Información periódica por parte de los países miembros sobre los progresos realizados en la industrialización de los aceites esenciales, en la utilización y comercio de esos productos y respectiva legislación.
- b) Intensificación del intercambio entre técnicos ligados a investigaciones de los problemas presentados por la destilación de los aceites esenciales.
- c) Mayor divulgación de la bibliografía especializada.
- d) Recomendación para que se procure intensificar la normalización internacional de los ensayos de caracterización de los aceites esenciales de eucalipto y de su calificación, y que sea dado conocimiento de estos ensayos a la Comisión Técnica 54 de la ISO (International Standard Organization).

Óleo de eucalipto como repelente às moscas nas rações para aves que contêm melaço de cana

THEODOMIRO TEIXEIRA MENDES (*)
Engenheiro Agrônomo

INTRODUÇÃO

O emprego do melaço de cana na alimentação dos animais data de muito tempo, e seu estudo tem sido feito intensivamente em muitos países, comprovando-se as boas qualidades desse subproduto da indústria do açúcar com um sem número de experiências. Ao lado de suas reconhecidas qualidades como melhorador da palatabilidade das rações, tanto para ruminantes como para suínos e aves, oferece vantagens como boa fonte de minerais, vitaminas e calorias.

O Brasil, grande produtor de açúcar e álcool, conseqüentemente o é de melaço também, o qual vem sendo, em volume cada vez mais elevado, empregado no arraçãoamento dos animais, devido às suas qualidades anteriormente mencionadas e, principalmente, ao seu baixo custo.

Há, entretanto, certos fatores limitantes ao uso do melaço nas rações, salientando-se seu poder laxativo e sua fermentabilidade. Últimamente, com o grande progresso verificado nas atividades pecuárias, especialmente na avicultura, progresso esse que se revela por maiores exigências sob o ponto de vista das condições sanitárias e higiênicas, devido a elevação do nível técnico dos criadores, surge também como fator limitante do emprego do melaço o fato de as rações que o contêm serem atraentes para as moscas, especialmente a mosca doméstica (*Musca domestica* L.). Queixam-se os criadores de que os depósitos de ração, os comedouros e as camas, quando se utiliza ração com melaço, se enchem de moscas por êle atraídas, as quais vão se reproduzir no estêrco das aves debaixo dos galinheiros (piso tipo ripado) e nos montes de matéria orgânica comumente encontrados nas granjas.

(*) Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz» — Universidade de São Paulo.

Quanto aos dois primeiros fatores limitantes citados, o poder laxativo e a fermentabilidade, alguns estudos existem em outros países e, atualmente em andamento em nossa Secção.

Com relação ao poder de atrair moscas nada se encontra na literatura. Iniciando o estudo do problema sob este ponto de vista realizamos alguns experimentos visando : a) comprovar a assertiva de serem as rações melaçadas (*) mais atraentes às moscas que aquelas sem melaço; b) ensaiar algumas substâncias que, adicionadas às rações melaçadas, diminuíssem ou inibissem aquêle poder de atrair moscas ou mesmo, as repelíssem.

O presente trabalho constitui um resumo dos experimentos que realizamos utilizando óleos essenciais de eucalipto.

O que é o melaço de cana — O melaço é também chamado mel esgotado, mel residual e mel exausto, nomenclatura que, segundo o Prof. Jayme Rocha de Almeida ⁽¹⁾ nada tem que ver com a natureza do produto. Diz aquêle autor : «O mel final nada mais é do que o licor-mãe da massa-cozida do mais baixo grau ou pureza, resultante da fabricação do açúcar e que se destina à fabricação do álcool ou de outro derivado. Assim sendo, tanto é mel final o resultante da turbinagem das massas de terceira, como o das de segunda ou o das massas cozidas de primeira, desde que seja êle destinado à destilaria ou constitua um resíduo para outra indústria que não a alcooleira ou a açucareira».

A composição do melaço de cana é grandemente variável em virtude dos inúmeros fatores que a afetam, devendo ser citados entre estes : variedade, estado cultural, idade, sanidade, maturação, adubação, florescimento, tipo de irrigação (com água, vinhaça ou soluções salinas), solos, climas, etc., em relação à matéria prima de que é obtido; região açucareira de que provém, métodos analíticos do controle; métodos de fabricação do açúcar (método de extração, classificação, cozimento, resfriamento, turbinagem, etc., sistema e tempo de armazenamento. Assim sendo, seria impossível obter uma análise média realmente representativa da composição do melaço.

Tendo em vista que a ação atraente do melaço sobre as moscas deve se exercer pelo seu aroma, seria interessante saber-se como influi a composição do melaço sobre o mesmo. Nada encontramos na literatura sobre êsse aspecto do problema. Sabe-se apenas que há grande variação nos aromas dos caldos de cana, segundo sua proveniência e variedade da cana. É conhecido o fato de ser impossível obter no Brasil um rum com as

(*) O termo «melaçar» é usado na indústria significando misturar melaço a qualquer outra matéria-prima das rações para animais.

características do fabricado na Jamaica se de lá não se obtivesse o chamado «grande aroma» e que constitui a base dos runs de todo o mundo; na operação do corte de cana da Jamaica desprende-se cheiro característico não observado em nenhuma outra região açucareira, segundo observação pessoal do Dr. Wilhelm Drewc, técnico em fermentação, a nós transmitida. Igualmente seria impossível obter-se lá, aguardentes semelhantes às brasileiras.

Estas considerações são feitas a título informativo, para demonstrar o amplo raio de ação que estas pesquisas oferecem aos estudiosos.

As rações melaçadas — As rações para aves são constituídas por uma mistura em variadas proporções de cereal e seus subprodutos, subprodutos das indústrias de : — óleos vegetais, carnes e açúcar, sais minerais, vitaminas, antibióticos, cocidiostáticos e outros aditivos. Em geral, em nosso país se utilizam : — milho moído, farelo de trigo, farelinho de trigo, farelinho de arroz, farelo de cangiqueira, Refinazil, resíduo de fermentação do milho, farelos de algodão, amendoim, soja e gergelim, farinha de carne, farinha de sangue, farinha do peixe, farinha de fígado, fermento de destilaria, farinha de ostras, carbonato de cálcio, clorêto de sódio, Vitaminas A, D₃, B₁₂, E, colina, penicilina, bacitracina, furazolidona, nitrofurazona, sulfaquinoxalina, etc.

Quando se utiliza o melaço, é este pré-misturado a um ingrediente absorvente, no caso das rações para aves, o farelo ou o farelinho de trigo. Sua proporção nunca excede de 10 % do total da ração, pelos inconvenientes já citados de laxatividade e fermentabilidade, comumente sendo empregado 2 a 5 %.

O óleo de eucalypto — O gênero *Eucalyptus* L'Heritier ao qual pertencem cerca de 3/4 partes da flora florestal da Austrália, embora algumas espécies se originem também das ilhas Filipinas, Timor e Nova Guiné, acha-se hoje amplamente espalhado pelo mundo, havendo plantações em vários países africanos, na Índia, Nova Zelândia, Espanha, América do Norte e do Sul. Conta com 638 espécies e variedades do mais variado porte, desde anãs até verdadeiros gigantes, distribuídos pelos mais variados climas e solos. Sua utilidade é praticamente ilimitada, não sendo dos menores seu aproveitamento como produtores de óleo. Na verdade, observa-se que as espécies de maior valor como produtores de madeira são em geral pouco produtoras de óleo nas folhas, enquanto que aquelas ricas em óleo nas folhas têm pouca utilidade como madeira. Como exceção temos o *Eucalyptus citriodora* Hooker que alia as duas qualidades e que no Estado de São Paulo, embora apresente pequenas dificuldades no início da formação das mudas, encontra ambiente ótimo para se desenvolver.

Os óleos de eucalipto encontram amplo emprêgo tanto industrial como medicinal e em perfumaria, sendo grande produtora e exportadora a Austrália. Seus principais constituintes, aos quais se deve a variabilidade de aplicações são : — aldeídos voláteis, terpenos, cineol, felandreno, terpineol, citronelal, eudesmol, acetato de geranil, acetato de eudesmil e piperitona. Os resíduos da destilação, que se apresentam ricos em cuminal, felandral, criptona e australol têm largo emprêgo no fabrico de desinfetantes e germicidas.

REVISÃO DA LITERATURA

A adição às rações para animais de substâncias que, passando às fezes, tornam-nas menos atraentes ou mesmo repelentes às moscas, parece-nos não ter sido ainda experimentada. Entretanto, numerosas tentativas foram feitas para utilizar substâncias que, ingeridas pelos animais com as rações, tornassem suas fezes tóxicas para as larvas das moscas.

Gallagher, 1928 ⁽²⁾, o primeiro a tentar êsse metodo, não foi bem sucedido.

Knipling, 1938 ⁽³⁾, e Bruce, 1939 ⁽⁴⁾, conseguiram evitar o desenvolvimento das larvas da mosca do chifre em fezes de gado pela administração de fenotiazina. Bruce, 1940 ⁽⁵⁾, utilizou rotenona, com resultado, para controle da mesma mosca.

Burne e outros, em 1959 ⁽⁶⁾, verificaram o poder tóxico de fezes de galinhas às larvas da mosca doméstica (*Musca domestica* L.), quando em sua ração se adicionava Polyber 3. Igualmente em 1959, Brigge ⁽⁷⁾ conseguiu o controle da mosca doméstica (*Musca domestica* L.) em fezes de galinhas mantidas em gaiolas e em cuja ração se adicionou o *Bacillus thuringiensis* Berliner.

Mais recentemente, Sherman e Rosa, 1960 ⁽⁸⁾ estudaram o emprêgo do Dipterex (dimetil, 2,2,2 — tricloro — 1 — hidroxietil — fosfonato), na água dada a beber a pintos, verificando o poder tóxico das fezes resultantes, às larvas da mosca doméstica.

La Brecque, G. C., e H. C. Wilson, em 1959 ⁽⁹⁾ publicaram o resultado de testes de Laboratório com 65 compostos químicos como repelentes às moscas.

Conforme se verificará mais adiante, os testes que realizámos com os óleos de eucalipto foram uma aplicação modificada do sistema utilizado por êstes autores.

MATERIAL E MÉTODOS

Material — O melão utilizado nos testes objeto dêste trabalho era proveniente do depósito da «Société des Sucreries Brésiliennes», Indústrias Anexas, Piracicaba, da safra de 1960, cuja análise deu o seguinte resultado :

Brix	82,3
Pol	42,4
Pureza	51,5
Sacarose	41,5
Redutores	4,4
Açúcares totais	48,1

Escolhemos como ração uma inicial para pintos, por se prestarem êstes melhor aos testes de palatabilidade, efeitos sôbre o crescimento e outros. Futuramente, verificada que fôr a possibilidade de adição às rações de uma ou mais substâncias repelentes às moscas, sem efeitos prejudiciais aos pintos, devem os experimentos se estender às rações de poedeiras e reprodutoras, cujos consumo e importância com relação ao problema das moscas são muito maiores.

A composição da ração se encontra no Quadro I.

QUADRO I

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO INICIAL PARA PINTOS

Feno de alfafa moído	2,0 %
Farelo de algodão	3,0 %
Farelo de amendoim	6,0 %
Farelo de gergelim	9,0 %
Farinha de carne (50 % proteína)	10,0 %
Fermento de destilaria	2,0 %
Farelinho de trigo	15,0 %
Fubá de milho	50,0 %
Farinha de ostras	2,0 %
Sal	0,5 %
Pro-mix	0,5 %

COMPOSIÇÃO DE PRO-MIX

(Para 100 k de ração)

Vitamina A	250 000 U.I.
Vitamina D ₃	50 000 U.I.
Vitamina E	200 mg
Colina	7 600 mg
Sulfato de manganês	15 gr

Os óleos essenciais de eucaliptos utilizados foram fornecidos pela firma Dierberger Óleos Essenciais S. A. Não foram feitas análises das amostras desses óleos.

Métodos — As rações foram preparadas misturando-se os ingredientes em misturador vertical comum, apropriado a pequenas cargas. Quando se adicionava melaço, este foi primeiramente adicionado a uma pequena quantidade de ração, a qual era em seguida novamente misturada ao restante e depois despeitos sobre peneira os pelotes que se formavam com o melaço. Nas rações a que se adicionava o óleo de eucalipto este foi misturado ao melaço, verificando-se ser fácil esta operação. Todo cuidado foi tomado na preparação, para evitar que o odor de uma ração contaminasse as outras, usando-se vasilhame e instrumentos separados para cada uma.

As rações preparadas e prontas para serem ensaiadas foram conservadas em recipientes de alumínio, bem fechados.

Para obtenção das moscas procedeu-se da seguinte maneira : — esterco de cavalos e de galinhas molhado foi deixado exposto por alguns dias nas proximidades de galinheiros de modo a atrair moscas que nele depositavam seus ovos. Quando se verificava o nascimento das larvas o material era recolhido e posto sobre um canteiro de terra, dentro de um cômodo fechado e aquecido por lâmpadas. Em poucos dias as larvas passavam a pupas e destas emergiam as moscas adultas, obtidas assim em grande quantidade. Com a manutenção do canteiro sempre úmido e do ambiente aquecido, novas porções de esterco com larvas iam sendo sobre ele colocadas. Para utilização nos testes, as moscas eram apanhadas diretamente das paredes por meio de dispositivo com sucção leve.

Os testes de repelência foram feitos da seguinte maneira : — em uma caixa de 17 x 25 x 25 cm, confeccionada com cantoneiras de madeira e paredes de papel celofane incolor, com tampo perfurado, se colocavam, penduradas em ganchos, duas armadilhas de vidro contendo uma a ração testemunha atraente às moscas e a outra a mesma, adicionada do óleo de eucalipto, cujo poder repelente se pretendia atestar. Soltavam-se em seguida dentro da caixa 100 moscas apanhadas ao acaso, sem distinção de sexo. Decorridos 30 minutos retirava-se as armadilhas das caixas contando-se o número de moscas atraídas e nelas aprisionadas. Cada teste foi feito com duas caixas, com quatro repetições. O índice de repelência foi obtido dividindo-se o número de moscas atraídas pela ração sem óleo de eucalipto, pelo número de moscas atraído pela ração com óleo de eucalipto, tomando-se a média das 4 repetições.

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados dos testes de repelência obtidos constam do Quadro II.

QUADRO II

Tipo de Ração	Repelente	Índice de repelência
Inicial p/ pintos + 6,5 % de melaço de cana		1,00
Inicial p/ pintos + 6,5 % de melaço de cana	0,1 % Óleo de <i>Eucalyptus globulus</i> bruto	1,18
Inicial para pintos		1,51
Inicial p/ pintos + 6,5 % de melaço de cana	0,1 % Óleo de <i>E. globulus</i> refinado "K"	1,82
Inicial p/ pintos + 6,5 % de melaço de cana	0,1 % Óleo de <i>Eucalyptus staigeriana</i> ..	2,17
Inicial p/ pintos + 6,5 % de melaço de cana	0,1 % Óleo de <i>Eucalyptus citriodora</i> ...	3,20

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A comparação da maior ou menor atração ou da repelência que as substâncias exercem sobre as moscas, naturalmente um estudo muito complexo. As moscas são atraídas à procura de alimento por estímulos químicos atuando sobre seus órgãos olfativos, segundo West ⁽¹⁰⁾. Estabelece aquele autor que o odor percebido pelas moscas se deve à ação de substâncias vaporosas atuando sobre pequenas excrescências cônicas situadas no fundo de depressões existentes na antena, cada uma delas ligada diretamente a uma célula sensorial. Tendo a ração uma mistura de diversas substâncias, o seu poder atraente às moscas se deverá à ação combinada dos diversos odores que se desprendem de cada uma daquelas substâncias. Deverá, pois, ocorrer variação na atração, conforme a composição, sendo necessários estudos futuros para determinar a influência de cada um dos componentes.

No presente trabalho ficou demonstrado que, de fato, a adição de 6,5 % de melaço tornou a ração utilizada uma vez e meia mais atraente às moscas; não sabemos, porém, ainda, o que resultará da variação da porcentagem do melaço.

Sendo nossa finalidade tentar anular aquela ação atraente do melaço, qualquer substância que revelar um índice de repelência igual ou superior a 1,51 terá atingido aquele propósito. Verificamos pelo quadro dos re-

sultados obtidos que os óleos das três espécies de eucaliptos ensaiados foram eficientes, com exceção do de *Eucalyptus globulus* bruto com um índice de repelência de apenas 1,18, sendo o mais eficiente o do *Eucalyptus citriodora*, com um índice de 3,20.

Êstes resultados são sob certa forma surpreendentes, uma vez que o principal componente químico do óleo de *Eucalyptus citriodora* é o citronelal, aldeído que encerra o agrupamento metílico (CH_3) em combinação com (CH_2) x. Êstes agrupamentos, segundo Speyer, citado por West ⁽¹¹⁾, produzem um quimiotropismo positivo, isto é, atraem as moscas. Por outro lado, aquêle autor não encontrou reação positiva a compostos encerrando o anel benzênico, que se encontra no cineol, eucaliptol em cajupetol, principal componente do óleo de *Eucalyptus globulus*, o qual sob a forma refinada deu nos nossos testes acentuado índice de repelência (1,82).

Deve-se considerar também que o poder repelente observado pode ter se originado dos outros componentes dos óleos empregados, ou ainda de reações entre êstes óleos e os componentes de melaço e de ração, bem como ser uma questão de concentração. Esta última hipótese se funda nas observações de Kistins e Hecking (1939), também citados por West ⁽¹⁰⁾, segundo as quais certas substâncias atuam como atraentes em uma concentração e como repelentes em concentrações mais elevadas.

O método utilizado para estabelecer a repelência ou atração relativa exercida pelo melaço adicionado à ração e pelos óleos de eucalipto, fundou-se no trabalho de La Brocque e Wilson ⁽⁹⁾ que estudaram a repelência de 65 compostos. Dêstes, apenas 28 mostraram-se eficientes e os índices obtidos são, em geral, numéricamente muito superiores aos obtidos por nós com os óleos de eucalipto. Isto se deve ao fato de aquêles autores usaram como termo de comparação nas armadilhas um produto reconhecidamente atraente para as moscas, o Edamin. Provavelmente se comparássemos a atração exercida pelas rações melaçadas adicionadas dos óleos de eucalipto com o melaço puro ou o próprio Edamin colocado na armadilha testemunha, obteríamos índices de repelência muito mais elevados.

Para que uma substância repelente às moscas possa vir a ser utilizada com sucesso como aditivo às rações das aves deverá preencher os seguintes requisitos: — não ser tóxica aos animais e ao homem, não prejudicar os produtos animais — carne, ovos, etc., ser palatável, de baixo custo, de fácil adição à ração e, se possível, continuar repelente depois de atravessar o tubo digestivo dos animais e se incorporar às suas fezes, transformada quimicamente ou não.

A verificação dêsses requisitos nos óleos de eucaliptos está sendo estudada e será objeto de outros trabalhos.

CONCLUSÕES

Em resumo, pode-se concluir que, nas condições em que se realizaram os testes :

1) O melaço de cana adicionado na proporção de 6,5 % à ração dos pintos tornou-a 1,5 vez mais atraente às moscas.

2) A adição de 0,1 % de óleo de eucalipto das espécies *Eucalyptus citriodora* Hooker, *Eucalyptus staigeriana* F.v.M. e *Eucalyptus globulus* Labill. anula a ação atraente do melaço, tornando as rações mais repelentes que a própria ração comum.

3) Dos três óleos essenciais de eucalipto empregados, o de maior eficiência como repelente foi o do *Eucalyptus citriodora* Hooker.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 -- ALMEIDA, J. R. — 1961 — A fermentação do mel final das usinas de açúcar. Pág. 31.
- 2 -- GALLAGER, B. A. — 1928 — Special report on horn fly experiment, Hawaii Forester and Agric. 25(3):144-6.
- 3 -- KNIPLING, E. F. — 1938 — Internal treatment of animals with phenotiazine to prevent development of horn fly larvae in manure, Jour. Econ. Entomology 31:315-6.
- 4 -- BRUCE, W. G. — 1939 — The use of phenotiazine in the medication of cattle for control of horn flies, Jour. Econ. Entomology 32:704-6.
- 5 -- BRUCE, W. G. — 1940 — The horn fly and its control. N. S. Dept. Agric. Leaflet 205.
- 6 -- BURNS, Edward D., B. A. Tower, F. L. Bonner e H. C. Austin — 1959 — Feeding Polybor 3 for fly control under caged layers, Jour. Econ. Entomology 52:446-8.
- 7 -- BRIGGS, J. D. — 1959 — Feeding layers Bacillus thuringiensis Berliner to control Musca domestica L. developing in chicken feces. Bull. Ent. Soc. America. 5(3):115.
- 8 -- SHERMAN, Martin e Ernest Ross — 1960 — Toxicity to house fly of droppings from chick given Dioterex-treated water. Jour. Econ. 53(6):1 066-1 070.
- 9 -- LA BRECQUE, G. C. e H. G. Wilson — 1959 — Laboratory tests with sixty-five compounds as repellents against house flies. Florida Ent. 42(4):175-177.
- 10 -- WEST, Luthers — 1951 — The housefly. Comstock Publishing Company Inc. Ithaca, N. Y. 73-76.
- 11 -- SPEYER, E. R. — 1920 — Notes on Chemotropism in the House-Fly. Ann. App. Biol., Cambridge, 7:124-140, The housefly 76-77.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece à Dierberger Óleos Essenciais S. A. pelas amostras de óleo de eucalipto; à Société des Secreries Brésiliennes, Indústrias Anexas, pelo fornecimento do melaço e ingredientes para ração; ao Eng.º Agr.º Luiz Octávio Teixeira Mendes, do Instituto Agrônômico de Campinas, pela colaboração cedendo as armadilhas para moscas; ao jovem Francisco José Teixeira Mendes, pela confecção das caixas para os testes e, especialmente a Dr. Jacob Bergamin e Dr. Aristeu Mendes Peixoto, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelos valiosos conselhos dados durante a execução dos trabalhos.

OIL OF EUCALYPTS AS REPELLENT FOR FLIES IN CHICKEN FEED CONTAINING SUGARCANE MOLASSES

Summary

The addition of 6.5 per cent cane molasses to chicken feed increased the attractive power to house fly (*Musca domestica* L.) at a ratio of 1.5 times.

The addition of 0.1 per cent of *Eucalyptus* oils from the species *Eucalyptus citriodora* Hooker, *Eucalyptus staigeriana* F.v.M. and *Eucalyptus globulus* Labill. to chicken feed containing 6.5 per cent cane molasses, as repellents against house fly was effective. The oil of *Eucalyptus citriodora* Hooker, which presented a repellency ratio of 3.20, was the most effective.

L'HUILE DES EUCALYPTUS COMME RÉPULSIF DE MOUCHES DANS LA NOURRITURE DES POULETS CONTENANT DE LA MÉLASSE DE CANNE À SUCRE

Résumé

L'addition de 6,5 % de mélasse de canne à sucre à la nourriture des poulets augmente son pouvoir d'attraction sur la mouche domestique (*Musca domestica* L.) à une proportion d'une fois et demie.

L'addition de 0,1 % d'huile d'*Eucalyptus*, des espèces *Eucalyptus citriodora* Hooker, *Eucalyptus staigeriana* F.v.M. et *Eucalyptus globulus* Labill. à la nourriture de poulet contenant 6,5 % de mélasse de canne à sucre, comme répulsif contre la mouche domestique a été efficace. L'huile de l'*Eucalyptus citriodora* Hooker qui présentait une proportion de répulsion de 3,20 a été le plus efficace.

ACEITE DE EUCALIPTO COMO REPELENTE DE MOSCAS EN ALIMENTOS DE AVES CONTENIENDO MELAZA DE AZUCAR

Resumen

La adición de 6,5 % de melaza de caña al alimento para aves ha aumentado el poder de atracción sobre la mosca doméstica (*Musca domestica* L.) a razón de 1,5 vez.

Como repelente contra la mosca doméstica ha sido eficiente la adición de 0,1 % de aceites de *Eucalyptus* de las especies *Eucalyptus citriodora* Hooker, *Eucalyptus staigeriana* F.v.M. y *Eucalyptus globulus* Labill. a los alimentos para aves, conteniendo 6,5 % de melaza de caña.

El aceite de *Eucalyptus citriodora* Hooker que presentó una tasa de 3,20 de repelente, ha sido el más eficiente.

Contribuição histórica para o conhecimento do eucalipto como planta tanífera

VICTOR V. DEL MAZO SUÁREZ
Engenheiro Agrônomo

Na nossa biblioteca temos um trabalho que atesta que, já em 1875, o eucalipto era estudado como planta tanífera. Seu autor, o sr. René F. le Feuvre, antigo diretor da Sociedade Nacional de Agricultura de Santiago, Chile, era técnico em viticultura, e ao fazer sua comunicação ao Primeiro Congresso Livre de Agricultores da República do Chile, assim escreveu, em resumo, no referido trabalho, divulgado nos anais do Congresso, em setembro de 1876 :

As plantações de *Eucalyptus globulus* que graças à ativa propaganda da Sociedade Nacional de Agricultura tomaram tão considerável desenvolvimento nestes últimos anos na região central do Chile, estão chamados a fornecer, além da madeira, em vista da qual foram principalmente estabelecidas, um *produto anual* de suma importância. Refiro-me à casca destas árvores.

Desde o momento em que as folhas do eucalipto são substituídas pelos filódios (segundas folhas), isto é, no seu terceiro ano de sua vegetação, todos os anos o tronco desprende, como no plátano, a capa superior da casca, que seca e cai em pedaços mais ou menos grandes.

Esta casca, recolhida antes das chuvas e nos fins do outono, contém uma porção considerável de tanino e pode ser empregada com grande vantagem na preparação dos couros.

A quantidade de tanino contida pela casca que se desprende assim todos os anos, varia segundo os climas, o terreno, e ainda a idade das partes da árvore de onde provém.

Quatro couros, dois de carneiro e dois de cabra, foram preparados com o tanino da casca de eucalipto e a operação deu um resultado admirável.

HISTORIC CONTRIBUTION ON THE EUCALYPTUS KNOWLEDGES AS TANNIFEROUS PLANT

Summary

Eucalyptus has been studied as tanniferous plant since 1875. In our library we have a paper where its author Mr. René F. de Feuvre, ancient Director of the National Society of Agriculture, from Santiago, Chile, a vini-culturist technician has done a coomunication to the First Free Congress of the Agri-culturists, which has been held there.

The species was the *Eucalyptus globulus*.

CONTRIBUTION HISTORIQUE À LA CONNAISSANCE DE L'EUCALYPTUS COMME PLANTE TANNIFÈRE

Resumé

Depuis 1875 l'eucalyptus était étudié comme plante tannifère. Dans notre bibliotheque nous avons une publication où son auteur, M. René F. le Feuvre, ancien directeur de la Societé Nationale de l'Agriculture de Santiago, Chili, ténicien en vini-viticulture, dans ce sens a fait une communication au Premier Congrès Libre des Agriculteurs, que s'est réalisé a cette date.

Les essais ont été faits avec de l'*Eucalyptus globulus*.

CONTRIBUCIÓN HISTORICA AL CONOCIMIENTO DEL EUCALYPTUS COMO PLANTA TANIFERA

Resumen

Desde el año 1875 el eucalyptus era estudiado como planta tanifera. Tenemos una publicación en nuestra biblioteca en la cual su autor, el señor René F. le Feuvre, antiguo director de la Sociedad Nacional de Agricultura de Santiago, Chile, técnico en vini-viticultura, hacía a proposito una comunicación al Primer Congreso Libre de los Agricultores que se realizó en la ocasión.

Los ensayos han sido hechos con el *Eucalyptus globulus*.

Composição química de *Eucalyptus alba* Reinw. e *Eucalyptus grandis* (Mill) Maiden Resultados preliminares^(*)

H. P. HAAG

F. A. F. MELLO

M. O. C. BRASIL SOBR.^o

A. A. VEIGA ^(**)

1. INTRODUÇÃO

É correntemente admitido que o *Eucalyptus* é uma essência exigente quanto às propriedades físicas do solo, principalmente no que diz respeito à profundidade e permeabilidade. No tocante à riqueza em minerais disponíveis, é tido como pouco exigente. Contudo, como no Estado de São Paulo costuma-se cultivar essa essência em terrenos de baixa fertilidade, é interessante estudar o seu comportamento frente à adubação. A não existência de dados experimentais torna difícil, todavia, a orientação inicial de trabalhos dessa natureza. A determinação da composição mineral das plantas apresenta-se como um caminho lógico para esse fim.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Tomaram-se ao acaso seis plantas, sendo três da espécie *E. alba* e três da espécie *E. grandis*, provenientes de povoamento de 2 anos de idade situados num solo de cerrado com acidez elevada, com teores médios em N, e baixos em matéria orgânica, PO₄ K +, Mg ++ e contendo apenas traços de Ca ++.

As plantas foram retiradas do solo com todo o cuidado, para recuperar o máximo possível do sistema radicular.

(*) Parte de um plano de trabalho auxiliado pela Fundação Rockefeller e pelo Conselho Nacional de Pesquisas.

(**) Da Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz» — São Paulo, Brasil.

No laboratório foram as mesmas divididas em : folhas, galhos e ramos, caule e raízes; e pesadas separadamente, obtendo-se assim o peso fresco das diversas partes. O peso seco foi determinado por secagem em estufa (75-85°C) até peso constante.

O material, após a determinação do peso seco, foi moído e analisado para P, K, Ca, Mg, em alíquotas provenientes de extratos nítrico-perclóricos (PIPER, 1950). O N foi determinado pelo método micro-Kjeldahl modificado (MALAVOLTA, 1957). O P pelo método do vanadato (LOTT et al., 1956). O K por fotometria de chama (fotômetro Beckman). O Ca pelo método do oxalato de amônio (MALAVOLTA e COURY, 1954). O Mg pelo método do amarelo-tiazol (DROSSDOFF e NEARPASS, 1948).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pesos frescos, seco e a percentagem de matéria seca das diversas partes analisadas se acham representados no Quadro I. A composição química se encontra nos Quadros II e III.

Pelo exame destes quadros, observa-se que, praticamente, não há diferença entre os teores dos nutrientes encontrados nos órgãos correspondentes nas duas variedades de *Eucalyptus*.

As quantidades médias desses elementos extraídas do solo por planta, assim como a sua distribuição pelos órgãos analisados, se acham no Quadro V. Pelo exame dele, observa-se que, proporcionalmente, as espécies em estudo são bastante exigentes em cálcio, nitrogênio potássio, sendo pouco exigentes, pelo que parece, em magnésio e fósforo.

Comparando as quantidades totais dos elementos do Quadro IV com as correspondentes obtidas por MELLO et al., 1960 para *Pinus elliottii*, nota-se uma exigência bem maior do *Eucalyptus*. Releva notar ainda que os mesmos autores trabalharam com plantas de 4 anos de idade. Para uma melhor compreensão damos os teores encontrados por esses autores e os obtidos por nós (ver Quadro V).

LITERATURA CITADA

- DROSSDOFF, M., D. C. Nearpass — 1948 — Quantitative microdetermination of magnesium in plant tissue and soil extracts, *Analytical Chemistry*, 20:673-674.
 LOTT, W. L., J. P. Nery, J. R. Gallo, J. C. Medoalf — 1956 — A técnica de análise foliar aplicada ao caféiro, Boletim n.º 79 do Inst. Agrônômico de Campinas, Brasil.
 MALAVOLTA, E. e T. Coury — 1954 — Apostilas de Práticas de Química Agrícola. Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
 MALAVOLTA, E. — 1957 — Práticas de Química Orgânica e Biológica, Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
 MELLO, H. A., A. A. Veiga, F. A. F. Mello, M. O. C. Brasil Sobr., H. P. Haag e E. Malavolta — 1960 — Composição de *Pinus elliottii* Engelman. *Fertilidade* n.º 9:11-14.
 PIPER, C. S. — 1950 — Soil and Plant Analysis. Interscience Publishers, Inc. New York.

QUADRO I

Pêso fresco, sêco e percentagem de matéria sêca

ESPÉCIE	PARTE DA PLANTA	PÊSO FRESCO (g)			PÊSO SÊCO (g)			% DA MATÉRIA SÊCA		
		Repetições			Repetições			Repetições		
		1.ª	2.ª	3.ª	1.ª	2.ª	3.ª	1.ª	2.ª	3.ª
<i>E. alba</i>	Fôlhas	594,00	820,00	1.000,00	309,47	414,10	528,00	52,10	30,50	52,80
" "	Galhos e ramos	550,00	445,00	1.200,00	290,40	203,81	573,60	52,80	45,80	47,80
" "	Caule	3.500,00	2.900,00	4.570,00	1.631,00	1.450,00	2.399,25	46,60	50,00	52,50
" "	Raiz	1.500,00	910,00	1.815,00	804,00	563,29	954,69	53,60	61,90	52,60
<i>E. grandis</i>	Fôlhas	670,00	1.000,00	700,00	342,37	520,00	350,00	51,10	52,00	50,00
" "	Galhos e ramos	770,00	950,00	880,00	406,56	433,20	453,20	52,80	45,60	51,50
" "	Caule	2.100,00	3.570,00	3.670,00	1.066,88	1.738,59	2.091,90	50,80	48,70	57,00
" "	Raiz	580,00	2.070,00	2.175,00	317,28	1.119,87	1.198,42	54,70	54,10	55,10

QUADRO II

Composição química de *Eucalyptus alba* e *Eucalyptus grandis*

ESPÉCIE	PARTE DA PLANTA	N %			P %			K %			Ca %			Mg %		
		Repetições			Repetições			Repetições			Repetições			Repetições		
		1.ª	2.ª	3.ª	1.ª	2.ª	3.ª	1.ª	2.ª	3.ª	1.ª	2.ª	3.ª	1.ª	2.ª	3.ª
<i>E. alba</i>	Fôlhas	1,67	2,25	2,28	0,14	0,22	0,21	1,30	0,99	0,83	1,27	1,12	1,46	0,40	0,38	0,50
" "	Galhos e ramos	0,71	0,74	0,56	0,14	0,06	0,13	0,99	0,73	0,78	1,24	1,12	0,05	0,27	0,20	0,25
" "	Caule	0,35	0,48	0,39	0,07	0,04	0,06	0,47	0,26	0,31	0,90	0,90	0,94	0,17	0,22	0,20
" "	Raiz	0,47	0,56	0,59	0,07	0,04	0,08	0,31	0,26	0,73	0,86	0,90	1,01	0,13	0,22	0,27
<i>E. grandis</i>	Fôlhas	2,30	2,32	2,03	0,20	0,18	0,14	0,88	1,25	1,30	1,16	1,20	1,09	0,32	0,47	0,40
" "	Galhos e ramos	0,34	0,64	0,68	0,07	0,10	0,10	0,31	0,88	0,52	1,01	1,16	1,01	0,20	0,23	0,20
" "	Caule	0,39	0,31	0,48	0,06	0,07	0,06	0,36	0,57	0,52	0,90	1,01	0,86	0,15	0,23	0,23
" "	Raiz	0,70	0,70	0,39	0,06	0,11	0,11	0,42	0,42	0,42	0,97	0,94	1,24	0,22	0,25	0,23

QUADRO III
Composição média de 3 plantas de *E. alba* e *E. grandis*

ESPÉCIE	Parte da planta	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
<i>E. alba</i> ..	Fôlhas	2,07	0,19	1,04	1,28	0,43
" " ..	Galhos e ramos	0,67	0,13	0,83	1,14	0,24
" " ..	Caule	0,41	0,06	0,35	0,91	0,19
" " ..	Raiz	0,54	0,07	0,43	0,92	0,21
<i>E. grandis</i>	Fôlhas	2,22	0,17	1,14	1,15	0,44
" "	Galhos e ramos	0,55	0,09	0,57	1,06	0,21
" "	Caule	0,39	0,06	0,48	0,92	0,20
" "	Raiz	0,60	0,10	0,42	1,01	0,23

QUADRO IV

Teores totais de N, P, K, Ca e Mg em gramas retiradas do solo por *E. alba* e *E. grandis*

ESPÉCIE	Parte da planta	N	P	K	Ca	Mg
<i>E. alba</i> ..	Fôlhas	8,83	0,81	4,17	5,42	1,80
" " ..	Galhos e ramos	2,24	0,42	3,23	3,11	0,90
" " ..	Caule	7,26	0,60	11,25	16,71	3,52
" " ..	Raiz	3,88	0,50	3,63	7,20	1,60
	Total	22,21	— 2,33	— 22,28	— 32,44	7,82
<i>E. grandis</i>	Fôlhas	9,02	0,56	4,68	4,64	1,64
" "	Galhos e ramos	2,41	0,30	2,46	4,56	0,90
" "	Caule	6,49	1,00	8,26	15,04	3,48
" "	Raiz	4,88	0,99	3,66	9,47	2,08
	Total	22,80	— 2,55	— 19,06	— 33,71	— 8,10

QUADRO V
Teores totais extraídos em N, P, K, Ca e Mg em gramas por planta
P. elliotii, *E. alba* e *E. grandis*

ELEMENTO	<i>P. elliotii</i>	<i>E. alba</i>	<i>E. grandis</i>
N	12,24	22,21	22,80
P	1,11	2,33	2,55
K	4,09	22,28	19,06
Ca	2,51	32,44	33,71
Mg	1,81	7,82	8,10

CHEMICAL COMPOSITION OF *EUCALYPTUS ALBA* AND *E. GRANDIS* PRELIMINARY RESULTS

Summary

In this paper, the mineral composition (in N, P, K, Ca and Mg) of *Eucalyptus alba* Reinw. and of *Eucalyptus grandis* (Mill.) Maiden, two years old and coming from "cerrado" soil is recorded.

It was observed, by the obtained data, that *Eucalyptus alba* and *Eucalyptus grandis* require more Ca, N and K and less Mg and P.

COMPOSITION CHIMIQUE DE L'*EUCALYPTUS ALBA* ET *E. GRANDIS* RESULTATS PRÉLIMINAIRES

Résumé

Le travail mentionne la composition minérale (en N, P, K, Ca et Mg) de l'*Eucalyptus alba* Reinw. et de l'*Eucalyptus grandis* (Mill.) Maiden, âgés de deux ans, provenant de sol de "cerrado".

D'après les données obtenues, il a été observé que l'*Eucalyptus alba* et l'*E. grandis* son plus exigeants en Ca, N et K, et moins exigeants en Mg et P.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL *EUCALYPTUS ALBA* Y *E. GRANDIS* RESULTADOS PRELIMINARES

Resumen

En el trabajo se relata la composición mineral (en N, P, K, Ca y Mg) del *Eucalyptus alba* Reinw. y del *Eucalyptus grandis* (Mill.) Maiden, de dos años de edad, procedentes de tierra de "cerrado".

Por los datos obtenidos se observó que el *Eucalyptus alba* y el *E. grandis* son más exigentes en Ca, N y K, y menos en Mg y P.

Commercial Standards for Eucalypts

R. F. TURNBULL (*)

I. DEVELOPMENT OF UTILIZATION OF EUCALYPTS IN AUSTRALIA

More than 500 species of eucalypts are indigineous to Australia, and during less than 175 years of development of Western type civilization in this country, many species have become important industrial materials. Availability — in the senses of occurrence in large dimensions, in considerable volume, in places accessible to centres of population where demand could be actually or potentially great — undoubtedly was the main reason for eucalypts commencing to be utilized in Australia. Inevitably a colonizing population establishing itself in new environments, and using woods close at hand without criteria of suitability to refer to, had to discover by trial whether a wood was to be satisfactory for particular applications. Because of differences from timbers in the northern hemisphere and lack of guidance on how to prepare and apply them many species were first regarded unfavourably.

By the time the good showed out from the poor, the means of reliably identifying them had not been established so that the assessment of performance of a species was fallible. The service obtained was seldom correlated properly with the conditions of exposure which vary very greatly due to the ranges of climate, fungal flora, termite populations and other hazards of deterioration over the continent, approximating 3 million square miles in area, and consequently opinions as to suitability for certain uses were not initially well founded. Recognition of some species that gave long life under severe conditions led to concentration of interest upon them and to the neglect of other species, associated with them in the forest, that could have been used under less exacting conditions.

Preferences for individual timbers for particular uses have continued for long periods and in due course technical investigations of properties have not only shown the reasons for the good service given by named species under certain conditions, but also have revealed possibilities in other species. It is now possible to rate eucalypt species for suitability for specified uses. The actual use of each eucalypt in Australia is, however, not always consistent with these ratings. The proximity of supply to market, and the influence this may have on price and period of delivery, undoubtedly often dominates other factors in selection.

(*) Senior Principal Research Officer-in-Charge, Utilization Section, Division of Forest Products, C.S.I.R.O., 69 Yarra Bank Road, South Melbourne, Australia.

Successful applications of eucalypts in Australia up to 1910 were mainly constructional, such as in wharves, bridges, railways, stores and miscellaneous buildings, and service life varied appreciably. Some species of great versatility, for example *Eucalyptus marginata* (jarrah), ranged widely in use and had become export material. Selection was based on general knowledge resulting from experience and practical observation rather than from technical evaluation. The marketing of manufacturing timber was slowly advanced, the limited market for flooring and finishing timber being won generally by highly selective practices which in themselves hindered market extension because of their cost. From 1930 onwards, technical data on the eucalypts in Australia has been accumulating at an accelerating rate. Scientific development of seasoning followed by its adoption commercially, standardized testing for strength, systematic evaluation of durability, preparation of grading rules, studies of conversion, and appraisal of influence of conditions of exposure on behaviour of many species in numerous uses, have strengthened the technical foundation on which utilization has been expanded. Industrial practices have improved, the range of uses has extended from the structural field into manufacturing, case making, plywood, fibre board and paper, and the utilization of neglected species has been encouraged. Currently, about 65 per cent. of Australian usage of timbers is with eucalypts. Nearly every species that grows to industrial sizes is now utilized in Australia for some purpose.

II. PRINCIPAL SPECIES AND RANGE OF PROPERTIES

The principal eucalypt species in the Australian timber trade are as follows :

Approximate Supply Million cu. ft. per annum	Species	Common Name	Region of Occurrence
Over 5	<i>Eucalyptus marginata</i>	jarrah	W.
	<i>Eucalyptus obliqua</i>	messmate stringybark	S.E.
	<i>Eucalyptus pitularis</i>	blackbutt	N.E.
	<i>Eucalyptus regnans</i>	mountain ash	S.E.
	<i>Eucalyptus maculata</i>	spotted gum	N.E.
	<i>Eucalyptus gigantea</i>	alpine ash	S.E.
2 to 5	<i>Eucalyptus diversicolor</i>	karri	W.
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	river red gum	S.E.
	<i>Eucalyptus sieberiana</i>	silvertop ash	S.E.
	<i>Eucalyptus microcorys</i>	tallowwood	N.E.
	<i>Eucalyptus dalrympleana</i>	mountain gum	S.E.
	<i>Eucalyptus paniculata</i>	grey ironbark	N.E.
1 to 2	<i>Eucalyptus siderophloia</i>	red ironbark, broad-leaved	N.E.
	<i>Eucalyptus racemosa</i>	red ironbark, narrow-leaved	N.E.
	<i>Eucalyptus grandis</i>	rose gum	N.E.
	<i>Eucalyptus saligna</i>	Sydney blue gum	N.E.
	<i>Eucalyptus capitellata</i>	brown stringybark	S.E.
	<i>Eucalyptus viminalis</i>	manna gum	S.E.
	<i>Eucalyptus umbellata</i>	forest red gum	N.E.
	<i>Eucalyptus propinqua</i>		
	<i>Eucalyptus punctata</i>	grey gum	N.E.
	<i>Eucalyptus resinifera</i>	red mahogany	N.E.

Approximate Supply Million cu. ft. per annum	Species	Common Name	Region of Occurrence
0.5 to 1	<i>Eucalyptus gummifera</i>	red bloodwood	N.E.
	<i>Eucalyptus triantha</i>	white mahogany	S.E.
	<i>Eucalyptus globulus</i>	southern blue gum	S.E.
	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	Gympie messmate	N.E.
	<i>Eucalyptus fastigata</i>	brown barrel	S.E.
	<i>Eucalyptus goniacalyx</i>	mountain grey gum	S.E.
	<i>Eucalyptus wandoo</i>	wandoo	W.
	<i>Eucalyptus salicifolia</i>	black peppermint	S.E.
	<i>Eucalyptus radiata</i>	narrow-leaved peppermint	S.E.
	var. <i>australiana</i>		
	<i>Eucalyptus patens</i>	W.A. blackbutt	W.
	<i>Eucalyptus scabra</i>	white stringybark	S.E.
	<i>Eucalyptus muelleriana</i>	yellow stringybark	S.E.
	<i>Eucalyptus macrorrhyncha</i>	red stringybark	S.E.
Under 0.5	<i>Eucalyptus rubida</i>	candlebark	S.E.
	<i>Eucalyptus nitens</i>	shining gum	S.E.
	<i>Eucalyptus hemiphysalis</i>	grey box	S.E.
	<i>Eucalyptus maideni</i>	Maiden's gum	S.E.
	<i>Eucalyptus botryoides</i>	southern mahogany	S.E.
	<i>Eucalyptus consideniana</i>	yertchuk	S.E.
	<i>Eucalyptus longifolia</i>	woollybutt	S.E.
	<i>Eucalyptus calophylla</i>	marri	W.
	<i>Eucalyptus andrewsi</i>	New England ash	N.E.
	<i>Eucalyptus frazinoides</i>	white ash	N.E.
	<i>Eucalyptus bosistoana</i>	coast grey box	S.E.
	<i>Eucalyptus torrelliana</i>	cadaga	N.E.
	<i>Eucalyptus tessellaris</i>	carbeen	N.E.
	<i>Eucalyptus cladocalyx</i>	sugar gum	S.E.
	<i>Eucalyptus leucocorylon</i>	yellow gum	S.E.
	<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	red ironbark	S.E.
	<i>Eucalyptus robusta</i>	swamp mahogany	N.E.
	<i>Eucalyptus gomphocephala</i>	tuart	W.
	<i>Eucalyptus jacksoni</i>	red tingle	W.
	<i>Eucalyptus fasciculosa</i>	pink gum	S.E.
	<i>Eucalyptus melliodora</i>	yellow box	S.E.
	<i>Eucalyptus micrantha</i>	scribbly gum	N.E.
	<i>Eucalyptus raveretiana</i>	black ironbark	N.E.

There are considerable differences in characteristics, some of importance being :

	Minimum	Maximum	
Density, at 12 per cent. moisture content	26	77	lb/cu. ft.
Hardness, Janka value, green	765	2,640	lb
Strength in bending, green-modulus of rupture	9,070	17,300	lb/cu. ft.
Shrinkage, green to 12 per cent. moisture content; after reconditioning			
Tangential	1.7	14.4	per cent.
Radial	0.6	8.4	per cent.

Durability (*)	Class 4	Class 1
Colour	Pale	Very dark red Very dark brown

Differences within the above ranges, as well as in availability and price, affect the popularity of individual timbers for certain purposes.

For constructional uses in or near the ground, and for sleepers, hard, durable and strong species are mostly in demand. For general building framing and associated uses, moderately dense, strong, weather resistant, dimensionally stable timbers are popular. For flooring the strength and wearing properties of every species are satisfactory, and demand is spread to any that is sufficiently decorative, readily machinable and obtainable in the appropriate quality. Characteristics affecting selection of timbers for manufacturing and finishing purposes are good appearance, machinability and stability.

Commercial standards for eucalypt sawn timbers, indicated as desirable after long experience in production, trading and use in Australia, should be related to pieces as near in dimensions as practicable to those in which the pieces will be finally used. Due to the technical characteristics of these timbers the production of junk sizes, that is, large pieces intended for reduction at some much later time into boards, framing material and similar small dimensioned stocks, is not recommended. Deterioration caused by stresses during seasoning, weathering and storage seriously reduces the yield of commercially acceptable products recoverable after prolonged storage of large baulks. Sawing of logs as soon after felling as possible and sawing to final section in the green condition are recommended procedures.

III. MAIN FORMS

In any area initiating the utilization of eucalypts from plantations, interest is expected to develop firstly in outlets for roundwood, secondly for sawlogs, and thirdly for peelers. These items are also important in native forests in Australia but here sawlogs are predominant.

Roundwood could become marketable as posts, pitprops, pulpwood, poles and piles. As sapwood is not durable, these items, excepting pulpwood, need to be de-sapped or, alternatively, the sapwood needs to be impregnated with preservatives. Fortunately the common width of sapwood is almost ideally suited to the economics of treatment.

Posts for fencing may range from 3 to 5 in. top diameter and from 5 to 7 ft in length; the dimensions should be fairly regular in any parcel. Pitprops range from 3 to 8 in. diameter and from 3 to 13 ft in length. Pulpwood for making fibre boards and paper is preferred in pale coloured species which have been proved by technical investigations to be converti-

(*) Durability classifications are based on the resistance of heartwood mainly to fungi and termites.

Class 1 — **Highly Durable** — gives very long service without preservative treatment under all conditions including ground contact or use in damp situations.

Class 2 — **Durable** — gives long service without preservative treatment under normal conditions including ground contact or use in damp situations.

Class 3 — **Moderately Durable** — gives good service without preservative treatment if used above ground under conditions of low termite hazard and involving only intermittent wetting followed by reasonably rapid drying.

Class 4 — **Non-Durable** — unsuitable for use in exposed situations.

ble into boards or papers of specific qualities; small round or split wood not exceeding 7 in. cross-sectional dimension and 4 ft, 6 ft and 8 ft long is commonly prepared for pulpwood loaded by hand for transport, while that conveyed mechanically is related in sizes to logging, barking and chipping equipment installed by the manufacturers. Poles are generally 6 ½ in. or 7 in. top diameter and the most popular lengths are 20 ft, 22 ft and 25 ft but for high voltage transmission lines may range up to 60 ft. Piles are usually not less than 8 in. diameter at the small end and length supplied to order up to 90 ft, splicing being resorted to if long lengths are excessive.

Sawlogs may be 10 in. diameter and upwards, lengths 12 ft and up are preferred. They may range widely in quality but their value decreases as defects increase. Lengths of sawlogs must suit the transport facilities available between forest and sawmill. In Australia approximately 36 ft is the maximum length that may be hauled over public highways. Special permission or a private road system is necessary if this length is to be exceeded.

Peelers should be symmetrical, sound-hearted, preferably in diameters 3 ft and up, and in lengths that are multiples of 7 ft. The surface should be free of limbs, knots, splits or other defects.

IV. SPECIFICATIONS

1. ROUNDWOOD

Specifications have not been standardized for posts, pitprops or pulpwood of Australian eucalypts. As these items are procured generally from young stems, the form of which is typically good, there seems to be little difficulty in meeting quality requirements while cutting items to ordered dimensions. Freedom from curvatures, from excessive knots, from splits and from defective heart appear to be generally understood by suppliers as desirable for posts and pitprops and trading proceeds satisfactorily without written quality specifications. Pulpwood for chemical processes can tolerate a very considerable range of faults so long as irregularities do not impede handling and conveying.

Australian standards have been issued for poles and piles, namely :

Poles

Jarrah and wandoo	— Australian Standard No. 0.45
Eastern Australian hardwoods ...	— S. A. A. Interim 364

Piles

Jarrah	— Australian Standard No. 0.44
Eastern Australian hardwoods ...	— S. A. A. Interim 365

These standards allow deviation from straightness as sweep up to one-third the diameter of the pole or pile, short bends not exceeding 1/3 in. per foot of length of bend; limited end splits; and limbs not more than one in 3 ft. Poles may have, in addition, small knots and pinholes. Piles may have small pipe at one end only.

A major investigation of the strength of eucalypt poles has recently been undertaken. The results should provide a basis for rational specifications in the near future.

The development commercially of treatment of timber with preservatives has lessened the importance of natural durability. A large number of species whose natural durability is moderate or low are at present being treated and used for posts, poles and piles.

2. SAWN TIMBER

As sawn timber is the major product from eucalypts in Australia and as it has become an essential material around which a highly valuable timber industry and diversified usage has been developed, marketing problems have had a great deal of attention. The Standards Association of Australia has collaborated with industry in preparing grading rules for sawn timber in order to promote selection of qualities suitable for important uses. These rules have been based on the limiting defect system. The rules prohibit certain defects and prescribe limits for others. In broad outline the grading of boards and other sawn products intended for joinery, flooring, mouldings and other finishing lines is related to features affecting appearance, while the grading of constructional sections is based on the influence of defects on strength.

The Standards Association has no authority to enforce adoption of the standards it publishes and the timber trade has not established training programmes for personnel who may grade timber. Some reference is made to standardized grades in timber price lists. Some large Government Departments and large industrial companies employ their own inspectors and generally order their requirements in accordance with the appropriate Australian Standards. The Forestry Authorities in New South Wales and in Western Australia employ inspectors who will inspect timber upon request.

Specifications for sawn timber cover dimensional tolerances, shape and natural quality.

a) *Dimensions*

In Australia timber is expected to measure not less than nominal dimensions when produced (*i. e.* sawn green size). Not uncommonly, full cutting is expected. In the past, overcutting used to be requested to the extent of approximately 1/16 in. per inch of dimension, as provision against shrinkage in seasoning. In some eucalypts, as much as 1/4 in. overcut in boards nominally 1 in. thick has been noted. Improvement in saw preparation, saw operation and seasoning practices have nullified the arguments previously put forward for too generous (and actually wasteful) overcutting. Nowadays if oversize is desired, special arrangements have to be made and a charge is levied on the excess.

Standard specifications in the respective regions of Australia differ in their wording related to tolerances in dimensions. Their general intention is to request timber to be supplied in the sizes ordered, but they

recognize that gauging at sawing machines is not done with precision and that saws themselves may wander from truly straight alignment. Minor departure from nominal size on the negative side and a realistic oversize, may be found in the general provisions of many specifications, but the details are not uniform. For example, the main grading rules for sawn hardwood state :

S. A. A. Interim 361 for South-Eastern Australia —

All pieces shall be well sawn to dimensions specified.

S. A. A. Interim 360 for Eastern Australia —

The size at the time of cutting shall be measured but the following tolerances on the nominal size will be permitted : —

BOARDS (in.)	Scantling	
	up to 35 sq. in. cross-section (in.)	36 sq. in. and over cross-section (in.)
Thickness — 1/32	± 1/16	± 1/8
Width — 1/16	± 1/8	± 1/8

Australian Standard No. 0.10-45 — jarrah, karri and wandoo —
The minimum size shall be the nominal size.

Variations in sawing shall be allowed in lengths up to 20 ft, as follows :

DIMENSIONS (in.)	Maximum Allowance Above Nominal (in.)
Boards, thicknesses up to 1 1/4	1/8
Other dimensions, up to 4	1/4
" " 5 and 6	5/16
" " 7 and 8	3/8
" " 9, 10 and 11	7/16
" " 12 and over	1/2

b) *Shape*

Commercial sawn timber is expected to be well sawn and reasonably straight. As some trees develop stresses while they are growing and as conversion disturbs the balance these stresses have attained in the trunk, pieces cut from different positions in the trunk may distort at time of production. Bow, spring or twist are not uncommon in sawn timber. Sawing procedures aim at minimizing distortion but some allowances are deemed necessary and are provided in various grading rules. Some typical allowances are :

FOR SPRING

Boards, select grade	— 1 in. in 12 ft (i.e. 1 in 144)
Boards, standard grade	— 1 ½ in. in 12 ft (i.e. 1 in 96)
Framing timber	— 1 ½ in. in 12 ft
Structural timber, select	— ¼ in. in 12 ft (i.e. 1 in 576)
Structural timber, standard	— ½ in. in 12 ft
Decking	— ½ in. in 12 ft
Sleepers	— 4 in.

FOR BOW

Structural timber	— 2 in. in 12 ft (i.e. 1 in 72)
Decking	— 1 in. in 12 ft
Sleepers — standard grade	— ½ in. in jarrah

FOR TWIST

Structural timber, common grade	— ½ in. in 12 ft
Decking	— ½ in. in 12 ft
Sleepers	— ½ in. in jarrah

c) *Natural Quality*

Allowances for defects are necessary because trees are damaged in various ways during growth; for example, by fire, wind, hail, lightning, animals, insects and machines. The most prevalent effect of these in eucalypts is to cause «gum» or «kino» to be formed at or near the seat of injury and this is revealed in the course of conversion as gum veins, gum pockets, or gum in other forms in the products. Other defects such

as holes, shakes, splits, compression failures, attributable to other causes, may also be evident. Deterioration known as defective «heart» commonly develops in the centre of the trunk and may, at time of felling, be manifest as brittle heart, decayed heart, or pipe.

It has not been feasible to develop one set of grading rules that can be applied to all eucalypts in Australia. Partly to ensure that any grading rule shall not be more liberal than necessary, and partly in recognition of differences which exist in trading conditions, natural characteristics of species, or environmental conditions where the timbers may grow, three series of specifications have been developed, namely :

- (i) Eucalypts of Eastern Australia
- (ii) Eucalypts of South-Eastern Australia
- (iii) Eucalypts of Western Australia

Australian Standard grading rules have been published by the Standards Association of Australia. The reference numbers, titles and brief notes on scope and contents are set out in the Association's publication «Timber Industry Sectional List». The range of standards includes standards on terms and definitions; nomenclature; grading rules for sawn and milled products; specifications for cross-arms, poles, piles, mining timbers, and sleepers; specifications for plywood, adhesives, manufactured articles, etc. Those applying to eucalypt sawn timbers are :

	<i>S. A. A. Specification No.</i>
House Stumps, Sole Plates, Fence Posts —	
South-Eastern Australian hardwoods	A. S. No. 0.70
Framing —	
South-Eastern Australian hardwoods	S. A. A. Int. 361
Eastern Australian hardwoods	S. A. A. Int. 360
Jarrah	A. S. No. 0.16
Structural Timbers —	
Eastern and South-Eastern	(E) 54 and Int. 360
Australian hardwoods	(under revision)
Jarrah	A. S. No. 0.14
Karri	A. S. No. 0.17 and 0.19
Decking —	
Eastern Australian hardwoods	In preparation
Schedule of Dimensions of Structural Timber for use in Domestic Building Construction	A. S. No. 0.56
Sawn Timber for Dressing —	
South-Eastern Australian hardwoods	S. A. A. Int. 360
Eastern Australian hardwoods	S. A. A. Int. 361

While the Standards Association of Australia has become the publishing authority for grading rules and specifications for Australian timbers, the technical content of the Standards is decided by committees representing the range of interests concerned with the growth of the tree and the production, distribution and use of the items covered. The scope of Standards will eventually be extended to cover all major timber and wood product items. If experience shows that specifications at present separated can be combined effectively to improve and simplify grading practice, it is expected that this will be done.

The Australian Standard grading rules are generally consistent with the following principles :

SAWN TIMBER

Boards

Select grade — Suitable for woodwork that may be machined to a smooth surface and polished or coated with a clear transparent substance. Expected uses are joinery, furniture, polished floors, mouldings, varnished weatherboards.

The timber is substantially clear, but small inconspicuous gum veins, knots and holes of specified sizes are permitted.

Select grade — Suitable for constructional use when heavy loads painted or covered, *e. g.* hidden components of furniture, covered floors, painted weatherboards and painted woodwork in general.

Realistic allowances are made for gum defects, knots, holes, stain.

Structural Timber

Select grade — Suitable for constructional use when heavy loads have to be supported. Incidentally, the timber is of good appearance, defects are so limited that the worst piece complying with the grade shall have 75 per cent of the strength of defect-free timber.

Standard grade — Suitable to use in stressed structures. The defects are limited to ensure that the worst piece in the grade shall have 60 per cent of the strength of defect-free timber.

Common grade — Suitable for use in building where strength is not of paramount importance, the worst defects permitted being generally consistent with the worst having 30 per cent the strength of defect-free timber.

For convenience in describing defects, some standard specifications for structural timber distinguish between small and large sections. The basis of allowance for defects is technical and based on determinations of their effect on strength. A summary of the defect allowances is given in Table 1.

TABLE 1
LIMITS FOR DEFECTS IN STRUCTURAL TIMBER

Imperfections	Permissible Limits		
	Select Grade	Standard Grade	Common Grade
Bow and/or spring	1 in 576 (e.g. ¼ in. per 12 ft)	1 in 288 (e.g. ½ in. per 12 ft)	1 in 144 (e.g. 1 in. per 12 ft)
Twist	None apparent	Slight	½ in. per 12 ft
Sloping grain	1 in 16	1 in 12	1 in 6
End splits	None	3 in. long, one only each end	3 in. long, one only each end
Brown stain free from decay	Any	Any	Any
Tight gum veins	Combined length $\frac{L}{2}$ (veins shall not extend from face to face)	Any	Any
Gum pockets (width measured radially)	None	3 in. long and ¼ in. wide, any; 6 in. long and ½ in. wide, spaced	6 in. long and ½ in. wide, any
Knots — sound	$\frac{W}{6}, \frac{T}{6}$, spaced	$\frac{W}{4}, \frac{T}{4}$	$\frac{W}{2}, \frac{T}{2}$
Knots, defective, or knot-holes	None	$\frac{W}{6}, \frac{T}{6}$, spaced	$\frac{W}{3}, \frac{T}{3}$, spaced
Wane or want	None	$\frac{W+T}{6}$	$\frac{W+T}{3}$
Sapwood (including wane)	¼ in. x ¼ in.	$\frac{W+T}{3}$	Total wane and sapwood one-third of cross section
Pinholes not associated with decay	Not more than 8 in any 16 sq. in.; not more than 16 per sq. ft. of face area	Not more than 16 in any 16 sq. in.	Numerous, if distributed
Borer holes, not larger than ¼ in. diameter	None	2 per sq. t.	Scattered
Grub holes	None	$\frac{W}{6}, \frac{T}{6}$, spaced	$\frac{W}{3}, \frac{T}{3}$, spaced

L = length of piece. W = width of piece. T = thickness of piece. Spaced means one in 3 ft.

Timber graded on the foregoing bases is predictable in strength, and the grades are recognized in calculations of working stresses. From these, in turn, sizes of beams, columns and other structural members have been recommended for the respective strength groups of Australian Structural Timbers in the «Timber Engineering Design Handbook»; and sizes of joists, studs, roof members and other components of dwelling framework in Australian Standard No. 0.56.

Cross-Arms

Pieces sawn specifically for use as cross-arms in telecommunication and electrical supply lines are covered in the series of Australian standard specifications by the following :

Australian Standard for Cross-Arms

No. 0.20 — arrah, karri and wandoo.

No. 0.61 — Eastern Australian hardwoods.

Eucalypt species of high strength and durability have proved highly satisfactory for this purpose.

Mine Guides

Two Western Australian timbers *Eucalyptus marginata* (jarrah) and *Eucalyptus diversicolor* (karri) available in large dimensions and long lengths have found use as guides for the elevators in underground mines. The grading rules are in accordance with Australian Standard No. 0.22 — Mine Guides. This aims to provide straight timber with one face and two edges of high quality.

3. SLEEPERS

Eucalypts are convertible into sleepers by hewing, sawing with mobile saws, or sawing in sawmills. The highest quality of sleepers were initially produced by highly selective practices in virgin forests which concentrated on elite trees of a few dense and durable species that could be split into large numbers of sleepers per tree, perfectly rectangular in section and seldom containing defects. As demands increased the range of species had to be extended and concessions made as to shape and quality. Today, conditions are such that sleepers of considerably different characteristics find their way into rail tracks.

Narrow gauge sleepers are used in lightly loaded tracks, for example, in sugar cane field lines, within mines, and in short tracks in various industries.

In railway service, three gauges of track are in use in Australia, namely, the narrow gauge 5 ft 6 in., the standard gauge 4 ft 8 ½ in. and the broad gauge 5 ft 3 in. In each of these gauges there are tracks of different load and duty rating and the quality required in sleepers differs accordingly. In addition, there is a demand for crossing timbers, bridge transoms and long sleepers for tracks that are shifted in open cut mines.

The shapes of sleepers vary from virtually half round sections to rectangular as large as 12 in. by 6 in. Quality ranges from practically perfect to noticeably defective.

Specifications applying to sleepers in Australia are :

Australian Standard No. 0.10	— Sleepers of jarrah, karri and wandoo.
S. A. A. Interim 367	— Sleepers of Eastern Australian hardwoods (under revision).
Australian Standard No. 0.57	— Sleepers for 24 in. gauge track.
Australian Standard No. 0.11	— Crossing timbers, jarrah.
S. A. A. Interim 367	— Crossing timbers, Eastern Australian hardwoods (under revision).

In Eastern Australia the sleeper specification S. A. A. Interim 367 is in an advanced stage of revision and this will cover —

Rectangular sleepers — Grade 1.
 Rectangular sleepers — Grade 2.
 Roundback sleepers.
 Lead and crossing timbers.
 Bridge transoms.

4. MILLED PRODUCTS

Flooring, weatherboards and mouldings are produced in quantity from many eucalypts and Australia is fortunate in having so wide a range of coloured woods and attractively figured woods from which to choose. Sawn timber of dressing qualities is the raw material from which the milled lines are run and there is general consistency between the select grade of boards and milled products respectively and between the standard grade of these lines respectively, additional allowances being of course written into the specifications for defects that may be caused in the machining process.

The moisture content of milled products is specified to be not greater than 18 per cent for weatherboards and not greater than 15 per cent for flooring, lining and mouldings, and not less than 10 per cent for all these products.

Attempts to standardize the profile of flooring and weatherboards have not met with success to date, but details that are recommended for application in different regions are contained in the respective standards.

The following specifications apply to these products :

Flooring —

jarrah	A. S. No. 0.24 and 0.25
North-Eastern Australian eucalypt hardwoods ...	A. S. No. 0.66
South-Eastern Australian hardwoods	A. S. No. 0.62

Parquetry Flooring —

wood block	A. S. No. 0.71
code for laying	CA. 31

Weatherboards —

jarrah	A. S. No. 0.39
North-Eastern Australian eucalypt hardwoods ...	A. S. No. 0.67
South-Eastern Australian hardwoods	A. S. No. 0.64

Mouldings —

North-Eastern Australian eucalypt hardwoods ...	A. S. No. 0.65
South-Eastern Australian hardwoods	A. S. No. 0.69
radiata pine	A. S. No. 0.75

5. PLYWOOD

This product is described in two Australian Standard specifications, namely :

Australian Standard No. 0.6	— Plywoods for General Purposes
Australian Standard No. 0.59	— Waterproof Plywood

The species approved for the latter do not include any eucalypt, but any species that can be made into plywood complying with A. S. No. 0.6 is accepted for general purposes. This standard classifies plywood, primarily on water resistance of adhesive used, into three types —

- (i) Highly moisture-resistant type intended for positions where limited exposure to weather or where moisture from other sources may from time to time have access to the plywood.
- (ii) Medium moisture-resistant type suitable for applications in protected positions where it is desirable that plywood should have some moisture resistance.
- (iii) Low moisture-resistant type suitable for fully protected use only.

The types are further divided on the face appearance of the finished plywood and the imperfections permitted in the material used, into select, standard and common grades.

CLASSEMENT COMMERCIAL DES EUCALYPTUS

Resumé

L'expérience avec une grande quantité d'eucalyptus indigènes en Australie a démontré qu'ils sont précieux pour de très nombreux usages. Les connaissances modernes de leurs caractéristiques permettrait qu'ils soient classés comme étant appropriés pour des usages spécifiques. Pourtant l'accessibilité et le prix surpassent souvent les considérations de propriétés techniques et pour cela son importance relative en Australie n'est pas une indication sûre du potentiel d'une espèce cultivée dans une autre partie du monde.

Les forêts d'eucalyptus produisent du bois rond à être employé comme poteaux, bois de mine, bois de pâte, perches et pilotes, grumes à sciage et grumes à déroulage. Des descriptions des articles de bois rond commun, sont données avec des références de spécifications de types pour perches et pilotes.

Les bois à sciage sont des plus importants; ils sont la matière première appropriée pour une grande industrie en Australie. Le marché du bois à sciage est bien organisé et une série de spécifications a été publiée par la Standard Association d'Australie, à être employée dans trois principales régions. Des références aux spécifications sont avancées, et l'on commente leur contenu par rapport aux tolérances de dimension, à la forme et à la qualité naturelle du bois. Les remarques sont dirigées particulièrement aux planches, au bois de structure, aux traverses, aux produits sciés et aux contraplaqués.

NORMAS COMERCIALES PARA LOS EUCALIPTOS

Resumen

La experiencia con una gran cantidad de eucaliptos nativos en Australia muestra que son valiosos para muchos fines. El conocimiento moderno de sus características permitiría su clasificación de acuerdo a su adaptabilidad para diferentes usos. Sin embargo, la accesibilidad y el precio, muchas veces disminuyen las consideraciones de sus propiedades técnicas y por lo tanto la importancia relativa en Australia no es una indicación del valor potencial de una especie cultivada en otra parte del mundo.

Los bosques de eucaliptos rinden madera en rollo para postes, ademes, madera de pulpa, postes largos, pilotes, madera aserrada y para debobinado. Se ha dado una descripción de las diferentes aplicaciones de la madera en rollos, así como referencias a las especificaciones para postes largos y pilotes.

De gran importancia son las maderas de sierra, materia prima de una gran industria en Australia. El mercado de madera aserrada está bien organizado y una serie de especificaciones han sido introducidas por la Asociación de Especificaciones de Australia para su aplicación en las tres principales regiones. Se hace referencia a estas especificaciones y un comentario general sobre su contenido con referencia a tolerancias dimensionales, forma y calidad natural de la madera. Se hace referencia principalmente a las tablas, madera estructural, durmientes, productos aserrados y productos compensados.

PADRÕES COMERCIAIS PARA EUCALIPTOS

Resumo

A experiência com um grande número de eucaliptos nativos na Austrália mostrou que eles são valiosos para muitas finalidades. O moderno conhecimento de suas características permitiria avaliá-los segundo sua conveniência para usos específicos. Entretanto, acessibilidade e preço muitas vezes dominam considerações de propriedades técnicas, e portanto a importância relativa na Austrália não é indicação segura das possibilidades de uma espécie produzida em outras partes do mundo.

As florestas de eucalipto fornecem madeiras roliças utilizadas para postes, escoras para minas, madeira para celulose, vigas e estacas; toras para serra e madeira para laminar. Dão-se descrições dos usos comuns da madeira em toras, juntamente com referências para especificações padronizadas de postes e estacas de construção.

Toras para serra são de grande importância e constituem matéria prima para uma indústria capital na Austrália. O mercado de madeira serrada está bem organizado e uma série de especificações foram publicadas, através da Standards Association of Australia, para aplicação dentro de três regiões principais. Fazem-se referências a essas especificações e um comentário geral sobre o conteúdo com relação às tolerâncias dimensionais, forma e qualidade natural da madeira. Há observações, particularmente, quanto a tábuas, madeira para construções, dormentes, produtos de serra e compensados.

First Data on the Volume Proportions of Wood Tissues in Some Italian Grown Eucalypts

G. SCARAMUZZI (*)

Preliminary data on wood fibre dimensions for eight Eucalypt species were given in a previous paper (Scaramuzzi, 1960) prepared for the 4th Session of the Working Party on Eucalyptus of the «Silva Mediterranea». Proportions of the wood occupied by the different tissues are dealt with in the present report.

Composition of the wood by the different cell types is, in addition to fibre dimensions, of fundamental importance in assessing a hardwood for pulping. On the other hand, many decisions regarding the usage of woods are based on their density that is usually taken as an indication of many strength properties. In hardwoods, as compared with softwoods, specific gravity does not depend on cell wall thickness alone but also on the volumes of the various elements present, hence the importance of volumetric analysis.

Very little interest appears to have been taken up to date in the subject, and a lack of data therefore results.

Materials and Methods

The following species have been investigated: *E. botryoides* Sm., *E. camaldulensis* Dehn., *E. globulus* Labill., *E. gomphocephala* DC., *E. maidenii* F. Muell., *E. resinifera* Sm., *E. trabutii* Vilmorin, *E. viminalis* Labill.

One tree was inspected for each species. All the trees were from plantations in the Pontine territory, south of Roma; *E. botryoides*, *E. gomphocephala* and *E. maidenii* specimens were taken from an experimental plot, the remaining from windbreaks. Some data on the trees investigated are given in Table 1.

(*) Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale E.N.C.C. — Rome, Italy.

Three to four samples $1 \div 1.5$ cm thick radially, each approximately covering the annual radial growth, were cut along the radius of a cross disc taken from the stem at 4.50 m.

The proportions of the different cell types to the whole of the woody tissue have been measured on cross section with an integrating stage, which records separately the total of each tissue crossed in a straight-line traverse. The total widths of the various tissues traversed, expressed as percentages of the whole traverse are equivalent to the percentages by volume.

Three to four equidistant traverses were made per each sample, normally tangential. In a few cases it was found advisable to make them oblique depending upon the arrangement of the axial parenchyma.

The traverses were made at 185 magnifications and traverse-lengths of about 11 mm were used.

Results

Results of measurements are given in Table 2. The different species are also compared in Fig. 1, where the proportion of each cell type is plotted in a triangular graph (radial and axial parenchyma are added together).

Under the pulping point of view, the proportion of fibrous tissue is of greater importance because of its relation to pulp yield. For an economic return a fibre volume of at least 50-60 % seems to be required.

All the species investigated proved fibre volumes > 50 %, *E. maidenii* and *E. botryoides* exceeded 60 %, with 61.5 % and 64.2 % respectively.

Additional examination of the fibre dimensions of the materials under study is here thought of interest. Relative data are reported in Table 3.

It is known that several strength properties of the paper are related to fibre morphology. Eucalypts are comparable for fibre length to other papermaking hardwoods, while, because of their small fibre width, the ratio fibre-length/fibre width is rather favourable. On the other hand, cell wall-thickness seems to have a very important bearing on the paper-making properties of the fibres.

Thin-walled fibres of large cavity collapse to flattened ribbons during the process of conversion to form a pulp sheet with highly fibre-fibre contact areas and resultant strong bonds. On the contrary, thick-walled fi-

bres of small lumen do not collapse, retain their tubular form during sheet formation and, due to the reduced area of contact between fibres, the resultant sheet is lower in strength. Only the tear factor seems to be improved with increasing wall-thickness. A ratio wall-thickness/lumen-radius < 1 seems to be required.

On the other hand, greater wall-thickness has been found of advantage in *E. regnans* F. Mueller for mechanical pulp thick-walled fibres having resulted less damaged during grinding and provided stronger pulp than thin-walled fibres (Dadswell, 1951).

As stated in our previous paper, only *E. resinifera* proved a ratio $2p/c < 1$ and highest values were found in *E. gomphocephala*, *E. maidenii* and *E. botryoides*.

Oven-dry densities of the materials investigated, which were determined using samples correspondent to those for fibre measurements, are given in Table 4 compared with some anatomical characteristics.

Wood density does not show any direct dependence upon the volume of fibres and the fibre wall-thickness. On the contrary, a definite relation of it results, as could be expected, to the ratio fibre wall-thickness to fibre-radius ($2p/l$) and even more to the product fibre volume $\times 2p/l$, with the exception, strange enough, of *E. globulus* and *E. trabutii*.

Concluding, from the papermaking point of view, results of anatomical investigation would indicate somewhat unfavourable conditions as regards volume of fibres in *E. trabutii* and *E. gomphocephala*, and bad conditions for fibre dimensions in *E. gomphocephala*, *E. botryoides* and *E. maidenii*. Of the other species, *E. viminalis* and *E. globulus* are noteworthy for the high proportion of fibres while *E. resinifera*, *E. viminalis* and *E. camaldulensis* proved more favourable fibre dimensions. Further investigation is needed however.

Relation of wood structure to strength and other wood properties is not so clear-cut and indications for timber uses cannot therefore be easily drawn. On the other hand, other anatomical aspects should be also considered.

Examination of further materials by this laboratory is making evident for Eucalypts a remarkable variability of wood structure within the species. As there is every reason to believe wood structure characters genetic, selection work for the properties required should be useful in improving them.

TABLE 1

DATA RELATIVE TO THE TREES EXAMINED

SPECIES	Plantation	Spacing	Tree age yrs.	d.b.h. m	Tot. height m	Us. height m
<i>E. botryoides</i>	Stand	2.0 × 4.0	10	0.35	22.0	21.0
<i>E. camaldulensis</i>	Windbreak	2.5 × 3.5	26	0.25	14.0	11.8
<i>E. globulus</i>	»	1.5 × 4.0	26	0.40	18.5	14.0
<i>E. gomphocephala</i>	Stand	2.0 × 4.0	23	0.37	16.0	13.9
<i>E. maidenii</i>	»	2.0 × 4.0	23	—	21.0	17.0
<i>E. resinifera</i>	Windbreak	1.5 × 3.0	15 (?)	0.16	13.5	11.8
<i>E. trabutii</i>	»	4.0 × 5.0	15	0.24	14.5	13.0
<i>E. viminalis</i>	»	4.0 × 5.0	15	0.22	12.5	7.5

TABLE 2

PROPORTIONS BY VOLUME OF THE VARIOUS WOOD TISSUES IN THE MATERIALS INSPECTED

SPECIES	Percentage volumes					Ratio fibres to other tissues
	Fibres	Vessels	Ray par.	Axial par.	Total par.	
<i>E. botryoides</i>	64.2	10.1	15.5	10.2	25.7	1.79
<i>E. camaldulensis</i>	56.0	14.5	17.6	11.9	29.5	1.27
<i>E. globulus</i>	60.1	9.4	16.6	13.9	30.5	1.50
<i>E. gomphocephala</i>	54.4	17.6	17.6	10.4	28.0	1.19
<i>E. maidenii</i>	61.5	9.1	16.4	13.0	29.4	1.59
<i>E. resinifera</i>	57.0	12.4	18.1	12.5	30.6	1.32
<i>E. trabutii</i>	52.6	13.0	21.1	13.3	34.4	1.10
<i>E. viminalis</i>	60.2	10.6	19.2	10.0	29.2	1.51

TABLE 3
AVERAGE FIBRE DIMENSIONS OF THE MATERIALS INSPECTED

SPECIES	Fibre length L	Fibre width t	Lumen diameter c	Wall thickness p	L/t	$2p/t$	$2p/c$
<i>E. botryoides</i>	950 μ	18.1 μ	5.5 μ	6.4 μ	52.5	0.705	2.299
<i>E. camaldulensis</i>	737 »	17.2 »	7.7 »	4.8 »	43.0	0.555	1.231
<i>E. globulus</i>	846 »	18.0 »	7.5 »	5.3 »	47.0	0.593	1.420
<i>E. gomphocephala</i>	925 »	19.2 »	4.3 »	7.7 »	48.1	0.801	3.615
<i>E. maidenii</i>	1010 »	17.7 »	5.9 »	6.0 »	57.0	0.678	2.033
<i>E. resinifera</i>	778 »	17.8 »	9.5 »	4.1 »	43.7	0.464	0.867
<i>E. trabutii</i>	793 »	16.8 »	7.0 »	5.0 »	47.1	0.592	1.414
<i>E. viminalis</i>	736 »	16.1 »	7.5 »	4.4 »	45.7	0.542	1.167

TABLE 4
OVEN-DRY DENSITY (AT 4.50 m AND TREE AVERAGES) OF THE WOODS EXAMINED COMPARED TO SOME ANATOMICAL CHARACTERISTICS

SPECIES	Oven-dry Density		Fibre volume (4.50 m)	Fibre wall-thick- ness (tree av.)	$2p/t$ (tree aver.)	Fibre vol. $\times$ $2p/t$
	4.50 m	Tree average				
<i>E. botryoides</i>	0.824 gr/cm ³	0.825 gr/cm ³	60.1 %	5.3 μ	0.593	35.6
<i>E. camaldulensis</i>	0.801 »	0.765 »	52.6 »	5.0 »	0.592	31.1
<i>E. globulus</i>	0.783 »	0.773 »	54.4 »	7.7 »	0.801	43.6
<i>E. gomphocephala</i> ...	0.774 »	0.758 »	64.2 »	6.4 »	0.705	45.3
<i>E. maidenii</i>	0.772 »	0.802 »	61.5 »	6.0 »	0.678	41.7
<i>E. resinifera</i>	0.695 »	0.749 »	60.2 »	4.4 »	0.542	32.6
<i>E. trabutii</i>	0.676 »	0.713 »	56.0 »	4.8 »	0.555	31.1
<i>E. viminalis</i>	0.627 »	0.659 »	57.0 »	4.1 »	0.464	26.4

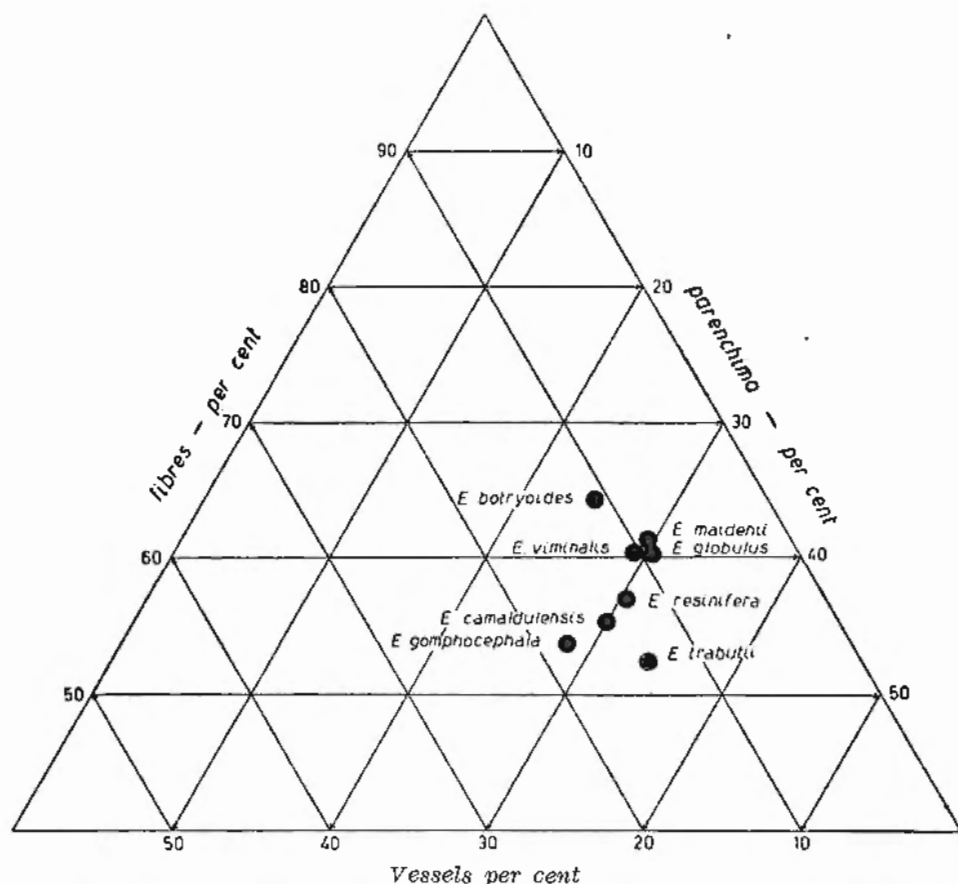


Fig. 1 — Volume composition of the wood by the different tissues in the materials investigated

LITERATURE

- BROWN H. P., Panshin A. J., Forsaith C. C., 1949 — Textbook of Wood Technology. McGraw — Hill, New York.
- CENTOLA G., 1957 — *Industria Carta* 11: 119-27.
- CHALK L., 1955 — *Trop. Woods* 101: 1-10.
- CLARKE S. H., 1930 — D. S. I. R. For. Prod. Res. Spec. Rep. N.º 5.
- DADSWELL H. E., 1951 — APPITA, 5: 170.
- DADSWELL H. E., 1958 — J. Inst. Wood Sci. 1: 11-33.
- DADSWELL H. E., Wardrop A. B., 1959 — APPITA 12: 129-36.
- DADSWELL H. E., Wardrop A. B., 1960 — APPITA 13: 161-73.
- DADSWELL H. E., Watson A. J., Nicholls J. W. P., 1959 — TAPPI 42: 521-6.
- FAO, 1952 — Raw Materials for More Paper. Rome.
- ISEMBERG H. I., 1952 — In: Tropical Woods and Agricultural Residues as Sources of Pulp. FAO, Rome.
- ISTAS J. R., Heremans R., Reakelboom E. L., 1954 — Publ. INEAC N.º 43.
- MÜLSTEPH W., 1941 — *Wochenbl. Papierfabr.* 72: 201-4 + 219-24.
- RUNKEL R. O. H., 1952 — Mitt. Bundesanstalt Forst.-u. Holzwirt. Nr. 29.
- SCARAMUZZI G., 1960 — FAO Document FAO/SCM/EU/60-13a.
- SEABRA L. de, Ferreirinha M. P., 1960 — FAO Document FAO/SCM/EU/60-13.
- WANGAARD F. F., 1958 — Norsk Skogind. 12: 280-95.
- WARDROP A. B., Dadswell H. E., 1951 — APPITA 5: 204.

PREMIÈRES DONNÉES SUR LES PROPORTIONS DE VOLUME DES TISSUS
DE BOIS DANS QUELQUES EUCALYPTUS AYANT POUSSÉ EN ITALIE

Résumé

Faisant suite à une étude antérieure sur les dimensions de la fibre du bois la composition du volume du bois pour les différents tissus est investiguée sur huit espèces d'eucalyptus : *E. botryoides* Sm., *E. camaldulensis* Dehn., *E. globulus* Labill., *E. gomphocephala* DC., *E. maidenii* F. Muell., *E. resinifera* Sm., *E. trabutii* Vilmorin, *E. viminalis* Labill.

La structure du bois des espèces en question est discutée, spécialement par rapport aux propriétés pour la fabrication de pâtes, et la possibilité d'un travail de sélection pour améliorer certaines caractéristiques est relevée.

PRIMEROS DATOS SOBRE LAS PROPORCIONES DE VOLUMEN DE TEJIDOS
DE MADERAS EN ALGUNOS EUCALIPTOS CULTIVADOS EN ITALIA

Resumen

A continuación de un trabajo anterior sobre dimensiones de la fibra de la madera, se investigó la composición de volumen de la madera por los diferentes tejidos, en ocho especies de eucaliptos : *E. botryoides* Sm., *E. camaldulensis* Dehn., *E. globulus* Labill., *E. gomphocephala* DC., *E. maidenii* F. Muell., *E. resinifera* Sm., *E. trabutii* Vilmorin, *E. viminalis* Labill. Se discute la estructura de la madera en las especies mencionadas, particularmente con relación a las propiedades para pulpa, y se menciona especialmente la posibilidad del trabajo selectivo para mejorar ciertas características.

PRIMEIROS DADOS SOBRE AS PROPORÇÕES DE VOLUME DOS TECIDOS
DE MADEIRA EM ALGUNS EUCALIPTOS CULTIVADOS NA ITALIA

Resumo

Em continuação a um trabalho anterior sobre as dimensões das fibras da madeira, foi investigada a composição de volume da madeira pelos diferentes tecidos, para oito espécies de eucalipto : *E. botryoides* Sm., *E. camaldulensis* Dehn., *E. globulus* Labill., *E. gomphocephala* DC., *E. maidenii* F. Muell., *E. resinifera* Sm., *E. trabutii* Vilmorin, *E. viminalis* Labill.

Discute-se a estrutura de madeira das espécies em questão, especialmente em relação às propriedades papeleiras, e a possibilidade de um trabalho de seleção para aperfeiçoar certas características é acentuada.

Considerações gerais sobre a exploração industrial dos eucaliptos da Companhia Siderúrgica Belgo Mineira

B. BUCSAN (*)

INTRODUÇÃO

O plano de reflorestamento traçado pela Companhia Siderúrgica Belgo Mineira visa a constituição de florestas industriais com o gênero *Eucalyptus*, sobre uma área de aproximadamente 120.000 hectares. Num futuro mais ou menos próximo, deverão estas florestas possibilitar a extração anual de 3.300.000 estéreos de lenha.

No caso especial da Companhia, o tipo de exploração de suas florestas, que ocupam atualmente 22.500 hectares, deve fornecer a matéria prima necessária para assegurar o consumo de carvão pelos seus altos fornos, de modo ininterrupto.

Os princípios básicos de qualquer modo de exploração, seja em florestas nativas ou cultivadas, as exigências do produto final — o carvão vegetal — devem determinar o tipo de exploração a ser adotado.

Inicialmente, o ordenamento das culturas visava a exploração durante 31 anos, em 3 cortes rasos e 2 podas intermediárias, aproveitando a capacidade de brotação dos cepos. Encaradas as dificuldades de execução das podas, que iriam onerar os custos de exploração, reestudou-se o problema na base de novos ordenamentos, para apenas 3 cortes rasos em turnos de 8-7-7 anos, estimando-se colher um volume total de 660 estéreos/hectare, ou seja, um incremento nominal de 30 estéreos/hectare/ano.

Dada a natureza da nossa comunicação, nos limitaremos à definição do tipo de exploração atualmente adotado, das condições de exploração e à descrição dos métodos de trabalho.

DEFINIÇÃO DO TIPO DE EXPLOTAÇÃO

Segundo os ângulos sobre os quais se examina a exploração dos eucaliptais da Companhia, podemos defini-la como sendo uma exploração simples, de produtos principais, periódica e de povoamentos. Simples, porque nos encontramos em regime de talhadia simples; de produtos

(*) Assistente-Chefe da Seção de Exploração da Companhia Siderúrgica Belgo Mineira — Minas Gerais, Brasil.

principais, visto ser o corte de realização dos produtos considerados, total, aos 8 anos, considerando-se esta idade de exploração, embora a maturidade fisiológica não seja atingida; periódica, porque se retorna à mesma floresta em intervalos de tempo iguais ao número de anos necessários para a formação do produto considerado; por fim, de povoamentos, porque executada anualmente sobre uma área determinada.

DEFINIÇÃO DAS CONDIÇÕES DE EXPLOTAÇÃO

A organização e execução da exploração florestal está estritamente condicionada por uma série de fatores dos elementos constituintes do meio natural, material e organizador, a saber :

- As condições de clima e topografia e, em consequência, o acesso das florestas em espaços e tempo.
- O povoamento considerado, como resultado das condições de situações.
- A mão-de-obra e os equipamentos disponíveis.
- As qualidades da madeira ou lenha requeridas pelo produto final, o carvão.
- A organização.

1 — Condições de clima e topografia

As áreas ocupadas pelos povoamentos de eucaliptos situam-se numa região bastante extensa. O regime pluviométrico, de ordem de 1.000 a 1.500 milímetros anuais, repartidos praticamente durante os meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro, limitam a execução da exploração a apenas os 8 meses que constituem o período seco.

Do ponto de vista topográfico, caracterizam-se áreas pela presença de numerosas desnivelações, com declividades máximas de 30 % a 40 % e pequenas áreas planas. A construção da rede de estradas é sempre possível dentro dos limites econômicos, pois o acesso dentro dos povoamentos pode ser realizado por animais e veículos motorizados, guinchos florestais, em sua maior parte. Quanto às áreas consideradas como acidentadas, a penetração seria limitada apenas aos escorregadores e teleféricos.

A rede de estradas, com a densidade da ordem de 30 a 50 metros/hectare, está aberta no momento do preparo das áreas para a plantação, de maneira a satisfazer as exigências dos trabalhos de formação, proteção e defesa, e o transporte de lenha.

2 — Povoamentos

As plantações anuais de eucaliptos, da ordem de 4 a 5 mil hectares, divididos em lotes médios de 200 hectares, apresentam-se como povoamentos puros e homogêneos. Os indivíduos componentes dos maciços, de porte alto, copas pouco desenvolvidas, apresentam, aos 8 anos de idade, um volume variável segundo as situações, mas espera-se sempre, com uma densidade média de 2.000 árvores/hectare, um rendimento na base de 210 estéreos/hectare para o primeiro corte.

A cobertura do solo é constituída por um sub-bosque algumas vezes bastante importante. Se de um lado a presença de sub-bosque pode ser considerada como benéfica para assegurar o equilíbrio biológico,

fonte de matéria orgânica e sombreamento do solo, de outro, implica numa limpeza prévia, que chamamos de «preparo para derrubada», que, feita manualmente, limita o uso dos veículos equipados com pneumáticos, sobre as áreas em exploração.

Os cortes rasos facilitam a exploração, pois não há impedimento algum para que animais ou veículos motorizados penetrem e circulem dentro das áreas. Todavia, como o segundo e o terceiro cortes são baseados na regeneração natural dos maciços, certos cuidados devem ser tomados para a proteção dos cepos. Simples observações, em espaços limitados e apenas com duas espécies, nos conduzem a afirmar que durante um período de aproximadamente 15 dias após a derrubada, os cepos são insensíveis aos maus tratos. Passado este limite, o arrastamento dos troncos, como o trânsito dos veículos, podem comprometer a regeneração. Assim, sobre um talhão de *E. tereticornis* de aproximadamente 8 hectares, onde a baldeação foi executada por tratores de esteira, sem se tomar cuidado algum quanto aos cepos, a regeneração se processou normalmente, somando a perda de tocos mortos apenas 2,5 %. De outro lado, sobre uma área de 3 hectares de *E. alba*, sendo a baldeação executada por animais arrastando, aproximadamente, 45 dias após derrubada, as perdas de regeneração elevaram-se a 33,6 %.

Disto resulta que a baldeação deve ser executada com a lenha ainda em estado verde, e que, dentro deste período, qualquer modo de baldeação pode ser usado.

Quanto à derrubada, pode ser executada com machado ou com serra mecânica de cadeia, sem prejuízo para a regeneração.

A madeira de eucalipto, dura, abrasiva, presta-se facilmente para o desdobramento com machado ou serra mecânica no estado verde. Após secagem de 1 a 3 meses, torna-se excessivamente penoso o trabalho de desdobramento, tanto para o trabalho manual como para o equipamento.

3 — A mão-de-obra e os equipamentos

A mão-de-obra para a execução dos trabalhos florestais está sendo recrutada na região. O trabalhador, simples de um modo geral, mas bastante hábil para a execução das tarefas manuais, adapta-se com certa facilidade às práticas de nível mais elevado, após devida formação e instrução.

Do ponto de vista equipamentos, utilizam-se os meios tradicionais: machados, serras manuais, animais de carga.

A introdução, ultimamente, de meios mecanizados, como serras mecânicas de cadeia, elétricas ou a motor à explosão, guinchos florestais, teleféricos, e provavelmente, num futuro próximo, veículos equipados com meios de carregamento, mudam por completo o aspecto dos nossos trabalhos.

A mecanização de nossa exploração não é apenas um problema de escolha e aquisição de tipos de equipamentos segundo as perfeições técnicas atingidas pelos fabricantes, mas, sobretudo, um problema de formação de mão-de-obra qualificada. De nada valeria a aquisição de máquinas de custo muito elevado, para serem confiadas a mão-de-obra inex-

periente, sem conhecimentos técnicos adequados. Instruir e formar o trabalhador qualificado da exploração florestal é o nosso objetivo principal.

4 — Qualidade da madeira ou lenha requerida pelo produto final

Segundo o modo de carbonização, deve a exploração fornecer a matéria prima em tamanhos bem definidos. Para a carbonização em fornos de tijolos de superfície deve ela apresentar-se em peças de 1,50 metro de comprimento máximo, sem classificação prévia de diâmetros.

5 — Organização

A unidade de base para a execução dos trabalhos de exploração é a «turma de exploração», composta de várias equipes, de acordo com o método utilizado. Duas ou mais turmas constituem a «unidade de exploração». Todas as turmas e unidades locais estão subordinadas ao «Encarregado do Horto», este sendo a unidade administrativa de execução de todos os trabalhos florestais, inclusive a transformação de lenha em carvão. Por sua vez, os hortos são constituídos em «Regiões florestais», sob a direção de um administrador regional de responsabilidade territorial.

MÉTODOS DE TRABALHO

No decorrer do ano 1958/59 iniciamos a exploração industrial dos eucaliptais. Considerando esta tarefa nova dentro das nossas atividades florestais, a precariedade de meios, tanto em pessoal especializado como em equipamento, confiámos a execução dos trabalhos a empreiteiros, utilizando unicamente meios tradicionais, isto é, machadeiros para derrubadas e desdobramento, animais de carga para a baldeação. O transporte da lenha até os lugares de carbonização é assegurado por tratores e carretas agrícolas, em comboios.

A baixa produtividade dos meios tradicionais em vista da futura produção anual de 3.300.000 estéreos de lenha, impunha a mecanização parcial dos trabalhos. Como a mecanização está condicionada à formação da mão-de-obra qualificada, criámos, em cada horto em exploração, centros de instrução com esta finalidade. De acordo com as nossas condições de exploração, orientados por um perito em exploração e transporte de madeira, Prof. H. I. Steinlin, escolhemos e estabelecemos novos métodos de trabalho.

Estes métodos, definidos apenas pelo meio de baldeação utilizado, classificam-se em 3 grupos :

- Tração animal ou baldeação com muares e bovinos.
- Tração mecanizada ou baldeação por tratores e guinchos florestais.
- Tração combinada ou baldeação e transporte com teleféricos.

No caso dos métodos utilizando para a baldeação animais e tratores, o princípio de base visa a execução das operações de derrubada, baldeação, desdobramento e transporte num ritmo contínuo, alternadamente sobre duas frentes de trabalho paralelas, no máximo, a 200 me-

tros entre si, formando com a estrada um ângulo de 45°, aproximadamente.

Derrubam-se, a machado, três filciras de cada vez sobre uma das frentes, sendo a direção de tombo única, de maneira que as árvores não se cruzem ou engaiolem. Ao mesmo tempo, eliminam-se os «topetes» e os galhos com diâmetro inferior a 3 centímetros. Acabada a derrubada, inicia-se a baldeação das árvores, por arrastamento, em todo o seu comprimento, sendo a equipe de derrubada deslocada na outra frente.

Os troncos, em feixos ou isolados, são dispostos paralelamente à estrada, desdobrados imediatamente com serras mecânicas e machados em peças de 1,30 metro de comprimento, carregadas nas carretas em vista do transporte. Quando a baldeação de todo o material abatido estiver concluída sobre esta frente, a derrubada da segunda frente deve estar também finalizada. Passará então a equipe de baldeação sobre esta última, voltando a equipe de derrubada sobre a primeira. Para obter a sincronização das diversas operações, é importante que exista um equilíbrio entre as duas frentes, tanto em área e volume de lenha, como entre os meios de baldeação e de desdobramento.

A baldeação com guinchos florestais deve ser utilizada em situações onde outros métodos por arrastamento não podem ser indicados. O método diferencia-se do precedente pelo fato de que as frentes de trabalho não são duas linhas paralelas, mas convergem, constituindo os raios de um setor circular cujo centro é constituído pela localização do guincho, sendo o cabo de volta a bissetriz do ângulo assim formado. Os trabalhos começam sobre a frente assim formada e prosseguem em forma de leque, pela mudança sucessiva do cabo trator, até encontrar a bissetriz. Só então se iniciam os trabalhos na segunda frente. Dêsse modo não há mais continuidade dos trabalhos, sendo que as diversas operações são feitas em ordem sucessiva.

Simultaneamente com a derrubada procede-se a instalação do guincho, das polias e dos cabos. Finalizadas estas duas operações, inicia-se a baldeação, com um operador no guincho, dois trabalhadores na carga e um na descarga. O resto da turma procede à confecção manual das cargas, com exceção de dois trabalhadores, que fazem o desgalhamento total das árvores no ponto de concentração.

Acabada a baldeação, passa-se ao desdobramento e carregamento das carretas, com uma frente da turma, sendo que o operador, com dois ou três auxiliares, procedem ao deslocamento das polias e do cabo trator.

No caso dos trabalhos com teleférico (Lasso), a ser utilizado em situações onde a lenha não pode ser arrastada, a baldeação e o transporte devem constituir uma operação só. Os locais para emprêgo deste método de trabalho são escolhidos de maneira que o conjunto das instalações sucessivas do teleférico constituam um círculo cujo centro é o local de carbonização. As frentes de trabalho serão constituídas pelas faixas delimitadas pelos dois raios do círculo. Dentro de cada faixa serão traçadas três linhas radiais, distantes uma da outra 50 metros. Cada uma destas linhas constituirá uma instalação, sendo para a primeira o traçado da linha mediana. Feita esta, são marcadas as árvores destinadas a constituir o suporte para os consolos. Procede-se em seguida, com uma parte da turma, a derrubada das árvores, sobre uma distân-

cia de 25 metros, de cada lado da mesma, com a direção do tombo perpendicular a esta. Ao mesmo tempo, o resto da turma executa o traçado e a marcação das outras duas linhas laterais.

Finda a derrubada, procede-se, no local, ao desdobramento da lenha, em peças de 1,20 metro de comprimento, com serras mecânicas, e à concentração manual na linha dos cabos. Finalizado o desdobramento, cinco homens passam à montagem da primeira instalação, o resto da turma continuando a concentração. Efetuada a montagem, procede-se à baldeação e transporte de lenha.

Simultaneamente, uma parte da turma inicia a derrubada para a segunda instalação. Quando tôda a lenha estiver baldeada, os cinco montadores passam a fazer a segunda instalação, mudando apenas uma via do cabo, seja à direita ou à esquerda da linha mediana, com os respectivos consolos. O resto da turma procede ao desdobramento e concentração da lenha.

Prossegue-se de maneira idêntica para a terceira instalação. Quando esta primeira frente fôr explotada, ataca-se a segunda.

Evidente é que os métodos acima devem ser considerados apenas como princípios do trabalho, podendo sofrer modificações de acôrdo com as circunstâncias. Comparados, quanto à produtividade, aos métodos tradicionais, constata-se que é da ordem de 3 a 5 estéreos, postos nas praças de carbonização, por trabalhador/dia, contra apenas 1 a 2 estéreos pelos métodos tradicionais.

CONCLUSÕES

Do acima exposto conclui-se :

- Que a execução dos trabalhos de exploração é sobretudo condicionada por uma organização capaz de satisfazer as exigências específicas desta atividade florestal;
- Que a mecanização dos trabalhos poderá solucionar as necessidades de produção de lenha, desde que realizada por etapas, de acôrdo com as possibilidades de formação de mão-de-obra qualificada de todos os níveis.

GENERAL CONSIDERATIONS ON EUCALYPTUS INDUSTRIAL EXPLO- TATION OF COMPANHIA BELGO MINEIRA

Summary

The industrial eucalyptus forest reserves of the Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, which cover 22,500 hectares, are part of a general reforestation plan which, within a more or less future date, is to afford an annual production of 3,300,000 steres of wood.

The management of these reserves, currently adopted for 3 clear cuts, in periods of 8-7-7 years, based on the capacity of the stumps to sprout, implies a simple method of exploitation of principal products, periodically, and new planting. This forestry work is tied up with climate and topographical conditions, and, in consequence, to the access to the plantations, time and space-wise; to the planting work, considered as resulting from the conditions of the situation; to labor and equipment possibilities; to the final product requirements and to the organization.

Initial traditional working methods, solely using wood-cutters and beasts of burden, clearly show that if we take working conditions as a pointer to the volume of timber production, then these methods ought to be replaced by mechanical means. Hence now working methods have been looked for, based on the idea of skidding and the use of cable-ways, which have proved to be veritable convey-belts in fuel wood output and allow for production of 3 to 5 sterres conveyed to the carbonization yards per worker per day, likewise bringing about improved human working conditions.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'EXPLOITATION INDUSTRIELLE DES EUCALYPTUS DE LA CIE. SIDÉRURGIQUE BELGO MINEIRA

Résumé

Les peuplements d'eucalyptus destinés aux industries de la Companhia Siderúrgica Belgo Mineira occupent actuellement 22.500 hectares et font partie du plan général de reboisement, qui doit permettre, dans un avenir plus ou moins proche, une production annuelle de 3.300.000 stères de bois.

L'aménagement de ces peuplements actuellement admise pour 3 coupes rases en rotation de 8-7-7 ans, est basée sur la capacité de bourgeonnement des souches et implique une exploitation simple, périodique, de produits principaux et de plantations. La mise en oeuvre de l'exploitation est liée à divers facteurs tels que : conditions de climat, de topographie, et, par conséquent, accès aux forêts, en fonction du temps et de l'espace; peuplement, considéré comme le résultat des conditions locales; possibilités de main d'oeuvre et d'équipement; exigences du produit final; organisation.

Les premières méthodes de travail, traditionnelles, c'est-à-dire n'employant que des bûcherons et des bêtes de somme, ont démontré qu'en ce qui concerne les conditions d'exploitation, aussi bien que le volume de la production de bois, doivent être substituées par des moyens mécaniques, basés sur les principes de trainage sur le sol et l'emploi de câbles aériens, véritables chaînes de production de bois, qui permettent une productivité de l'ordre de 3 à 5 stères, déchargés sur les lieux de carbonisation par ouvrier/journée, contre seul 1-2 stères par les méthodes traditionnelles.

CONDERACIONES GENERALES SOBRE LA EXPLOTACIÓN INDUSTRIAL
DE LOS EUCALIPTOS DE LA CIA. SIDERÚRGICA BELGO MINEIRA

Resumen

Los bosques industriales de eucalipto de la Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, ocupando actualmente 22.000 ha, forman parte del plan general de repoblación forestal, que debe alcanzar en un futuro mas ó menos próximo una producción anual de 3.300.000 estéreos de leña.

La ordenación actualmente adoptada en esos bosques, para tres cortes rasos, en turnos de 8-7-7 años y basado en la capacidad de rebrote de las cepas, implica una explotación simple de productos principales, periódica y de repoblación. La ejecución de la explotación está ligada a las condiciones de clima y topografía, y en consecuencia, al acceso de los bosques en tiempo y espacio; a la repoblación, considerada como resultado de las condiciones de situación; a las posibilidades de mano de obra y equipamientos; a las exigencias del producto final; a la organización.

Los métodos iniciales de trabajo, tradicionales, utilizando únicamente macheteros y animales de carga, demostraron que, dadas las condiciones de explotación, como el volumen de la producción de leña, deben ser substituídos por medios mecánicos. Así que se procuraron nuevos métodos de trabajo, basados en los principios de arrastre por el suelo y uso de cabos aéreos, verdaderas cadenas de producción de leña que permiten una productividad de 3 a 5 estéreos, puestos en los lugares de carbonización, por trabajador/día, contra 1-2 estéreos, por los metades tradicionales.

Utilidade apícola do eucalipto

GILBERTO LADISLAU
Engenheiro Agrônomo

Como se não bastassem já os variados produtos fornecidos pelas numerosas espécies dêste importante gênero vegetal, dia a dia uma nova aplicação surge, novas qualidades vão sendo descobertas.

Com execução do bambu e do coqueiro, dificilmente se encontrará uma planta que possa ser tão completamente utilizada como o eucalipto. Além de fornecer excelente madeira, com múltiplas aplicações, as suas cascas, ricas em quino-tanino, têm grande interêsse no curtimento de couros e as folhas contêm grande quantidade de óleos essenciais, cujo emprego cresce dia a dia. Suas flôres são hoje consideradas como dos melhores e mais abundantes pastos para as abelhas.

O eucalipto, além de florescer abundantemente, tem a vantagem de se cobrir de flôres em épocas em que nenhuma outra planta as possui. E florescendo as diversas espécies em épocas diferentes, fácil é aos apicultores organizarem bosques onde, com um número relativamente pequeno, possam ter sempre, durante todo o ano, árvores em flor. No Estado de São Paulo, por exemplo, com a cultura de três ou quatro espécies, apenas, pode-se conseguir flôres em todos os meses do ano. O *E. robusta* mantém-se em floração, geralmente, de fevereiro a abril; o *E. tereticornis* de maio a setembro e o *E. resinifera* de outubro a dezembro; o *E. camaldulensis* que fornece excelente mel de cor clara, de fevereiro a julho.

Tivemos o ensejo de ver confirmada a asserção de vários autores, de que êste fenômeno varia com as condições de vegetação, com o clima, o modo como corre o ano, etc., apresentando grande irregularidade nas diferentes espécies e muitas vezes, na mesma árvore. Observámos, também, que, em certas espécies, a floração não é igualmente abundante todos os anos, embora em condições meteorológicas semelhantes, e que, em algumas, como por exemplo o *E. punctata*, ela se dá alternadamente, ano sim,

ano não. Em outras, muitas árvores se cobrem de flôres duas vêzes por ano.

Nem tôdas as espécies fornecem mel idêntico, que quanto ao sabor, quer quanto à côr. Os *E. corymbosa*, *scabra*, *paniculata* e *tereticornis* produzem um mel muito saboroso e apreciado, mas bastante escuro, ao passo que os *E. triantha*, *citriodora*, *maculata*, *microcorys*, *pikularis*, *melliodora*, *viminialis* e *camaldulensis* produzem-no igualmente apreciado e excelente e, ainda, bem claro e límpido.

Os mêis de *E. alba*, *robusta* e *saligna* cristalizam-se muito ràpidamente.

FLORAÇÃO DE EUCALIPTOS

ESPÉCIE	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>E. alba</i>	x	x	x	x			x	x			x	x
<i>E. alben</i>												
<i>E. baileyana</i>									x	x		
<i>E. camaldulensis</i>							x				x	x
<i>E. cinerea</i>		x	x	x								
<i>E. citriodora</i>			x	x	x			x	x	x		
<i>E. dawsoni</i>							x	x				
<i>E. exserta</i>									x		x	x
<i>E. eximia</i>									x	x		
<i>E. ficifolia</i> var. <i>alba</i> ..												
<i>E. ficifolia</i> var. <i>coe-</i> <i>mina</i>			x	x	x	x	x	x	x			x
<i>E. grandis</i>		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>E. gumifera</i>	x	x	x									
<i>E. hillii</i>			x									
<i>E. intermedia</i>	x	x	x									
<i>E. linearis</i>					x	x						
<i>E. maculata</i>						x			x			
<i>E. maideni</i>								x	x			
<i>E. melliodora</i>				x		x	x	x	x			
<i>E. microcorys</i>					x	x	x	x	x			
<i>E. paniculata</i>				x	x			x	x		x	x
<i>E. propinqua</i>							x	x			x	x
<i>E. punctata</i>							x	x	x	x	x	x
<i>E. racemosa</i>								x		x		
<i>E. resinifera</i>												
<i>E. robusta</i>		x	x	x						x	x	x
<i>E. saligna</i>								x	x	x		
<i>E. scabra</i>			x			x	x		x			
<i>E. sideroxydon</i>			x	x								
<i>E. staigeriana</i>	x		x	x					x			
<i>E. tereticornis</i>					x	x	x	x	x			
<i>E. trachyphloia</i>			x	x	x							
<i>E. triantha</i>										x	x	
<i>E. umbra</i>							x					

THE USEFULNESS OF EUCALYPTUS FOR APICULTURE

Summary

The flowers of eucalypts are considered entirely adequate for the production of honey on a large scale. The abundant blossoming of eucalypts, in times of shortness of other flowers, grants them superior conditions for apicultural purposes. A good way of securing the proper feeding of bees would be the plantation of small stands, where the different species would blossom the whole year. Blossoming varies also according to ecological conditions. The quality of the honey varies according to the species. The nectar concentration, in sugar percentage, varies from 10 to 60%. The honey of some species crystallizes very rapidly, specially that coming from *E. alba*, *E. robusta* and *E. saligna*.

UTILITÉ APICOLE DE L'EUCALYPTUS

Résumé

Les fleurs de l'eucalyptus pour la production de miel à une grande échelle sont considérées comme étant entièrement appropriées. La floraison abondante, en des époques où manquent les autres fleurs, donne aux eucalyptus des conditions privilégiées pour des fins agricoles. On peut garantir l'alimentation des abeilles, moyennant la plantation de petits massifs, où diverses espèces présenteraient une floraison pendant toute l'année. La floraison varie aussi selon les conditions écologiques. La qualité du miel est également variable selon l'espèce. La concentration du nectar ou pourcentage de sucre oscille entre 10 et 60 %. Les miels de quelques espèces se cristallisent très rapidement, spécialement ceux de *E. alba*, *E. robusta* et *E. saligna*.

UTILIDAD APICOLA DEL EUCALIPTO

Resumen

Son plenamente adecuadas las flores del eucalipto para la producción de miel en gran escala. La floración abundante, en época de escasez de otras flores, da a los eucaliptos condiciones privilegiadas para fines apícolas. El modo de garantizar la alimentación segura de las abejas, mediante plantación de pequeños macizos, donde las diversas especies están en floración durante todo el año es bueno. La floración varía de acuerdo con las condiciones ecológicas. La cualidad de la miel varía de acuerdo con la especie. La concentración del néctar, en porcentaje de azúcar, oscila entre 10 y 60 %. La miel de algunas especies se cristaliza rápidamente, especialmente la del *E. alba*, *E. robusta* y *E. saligna*.

O arbusticida 2, 4, 5-T e sua aplicação no eucalipto

M. KRAMER
e L. LEIDERMAN (*)

As plantas do gênero *Eucalyptus*, quando cortadas, possuem tendência para formar grande número de rebrotas que, muitas vezes, se constituem problemas de certa importância econômica, devido o controle mecânico dessas rebrotas precisar ser realizado por longo tempo. Outras vezes, há necessidade de desbastes em plantações novas a serem usadas para agricultura.

Em alguns locais, árvores de grande porte e diâmetro, de derrubada difícil e cara, poderiam mais facilmente ser arrancadas com tratores, se antes fossem desvitalizadas, o que viria baratear a operação.

Em todos esses casos, justifica-se o emprêgo de substâncias químicas que, a um preço relativamente moderado, considerando-se sua ação definitiva, poderiam resolver esses problemas.

Dentre essas substâncias, merece especial destaque o ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético, herbicida hormonal, mais conhecido por 2,4,5-T, geralmente apresentado no comércio sob a forma de ésteres de baixa volatilidade, na concentração de 4 libras de equivalente ácido por galão. Esse arbusticida, empregado em doses relativamente pequenas, têm dado constantemente excelentes resultados contra grande número de arbustos e árvores, dentre estas, as do gênero *Eucalyptus*.

Pela literatura disponível, a susceptibilidade do eucalipto ao 2,4,5-T, inicialmente, parece ter sido demonstrada no Hawaii, em 1947, onde o produto, em pulverização, na proporção de apenas 1.000 ppm, foi capaz de matar plantas de *Eucalyptus citriodora* de até 3 metros de altura, em 6 semanas.

(*) Do Instituto Biológico — São Paulo.

Trabalhos posteriores mostraram que, de uma maneira geral, plantas de até 2 metros ou rebrotas grandes, podem ser eliminadas com uma pulverização na folhagem com uma solução de 1 % de 2,4,5-T comercial em água, ou desta e mais 10 % de óleo diesel.

Com relação a tocos de eucaliptos, na Austrália ótimos resultados foram conseguidos com a pulverização de 2,4,5-T em doses variando entre 1 e 4 %, dissolvido em óleo diesel. No Brasil, há referências a bom combate de tocos, pelo uso de apenas 1 % de erbicida. Parece que os melhores resultados são obtidos quando a pulverização é feita sobre tocos de eucaliptos cortados recentemente.

Um dos métodos de desvitalização de arbustos e árvores preconizado consiste na pulverização ou pincelamento do tronco, a uma altura de 50 cm de solo, mediante o emprego de uma solução de 2,4,5-T a 5 % em óleo diesel. Esse método, porém, é mais eficaz em plantas com diâmetro inferior a 15 cm. Num ensaio realizado na Austrália, árvores de *Eucalyptus maculata* foram mortas com pulverização basal da casca com uma solução a 8 %, porém o tratamento não deu resultado em plantas de porte muito elevado e casca grossa.

Outro método, este indicado para árvores altas e de grande diâmetro, de várias espécies, consiste na incisão anelar completa do tronco, a 3-4 cm de profundidade e a 70 cm do solo, com aplicação de 2 a 4 % de 2,4,5-T diluído em água. Com eucaliptos, das espécies *tereticornis*, *saligna* e outras, recente ensaio levado a efeito no Brasil acarretou 100 % de mortalidade aparente, quando uma solução de 2,4,5-T, este a 12,4 % em água, foi aplicada, por este método, na dosagem de 250 ml por planta.

APPLICATION OF THE ARBORICIDE 2,4,5-T ON EUCALYPTS

Summary

Eucalypts have a strong tendency for regrowth, after cutting. Vey often these seedlings must be eliminated.

Among chemical substances employed for this procedure, the most outstanding one is 2,4,5-T trichloracid, a hormonal herbicide, better known under the denomination 2,4,5-T. This product seems to have been used for the elimination of eucalypts for the first time in 1947. If pulverized in the proportion 1/1,000 it kills a eucalyptus 3m high in only six weeks. Later studies demonstrated that sprouts of 2m may be eliminated by pulverization or the leaves with a solution of water and 1% commercial 2,4,5-T, or water and 10% Diesel oil.

L'ARBORICIDE 2,4,5-T ET SON APPLICATION AUX EUCALYPTUS

Résumé

Les plantes du genre *Eucalyptus* ont tendance à repousser après le recépage. Il est parfois nécessaire d'éliminer ces boutures.

Entre les substances chimiques employées dans ce but, il faut mentionner l'acide 2,4,5-T, un herbicide hormonal, plus connu par 2,4,5-T.

Il paraît que c'est en 1947 que ce produit a été employé pour la première fois pour l'élimination de l'eucalyptus. Pulvérisé dans la proportion de 1/1.000 seulement, un *E. citriodora* de 3 mètres de haut est mort en 6 semaines. Des ouvrages postérieurs ont démontré que des plants jusqu'à 2 m de haut peuvent être éliminés par une pulvérisation du feuillage, avec une solution aqueuse de 1 % de 2,4,5-T, ou de 10 % d'huile Diesel.

EL ARBUSTICIDA 2,4,5-T Y SU APLICACIÓN AL EUCALIPTO

Resumen

Las especies del género *Eucalyptus*, tienen una marcada tendencia a rebrotar, luego de ser cortadas; y como muchas veces es preciso eliminar dichos brotes, se pueden utilizar con éxito distintos productos químicos para ese fin. Entre ellos merece especial mención el ácido 2,4,5-T tricloro acético, herbicida hormonal, más conocido por 2,4,5-T. El producto parece haber sido empleado para matar eucaliptos, por primera vez, en el año 1947. Pulverizando en la proporción de apenas 1 por 1.000, mató *Eucalyptus citriodora* de hasta 3 m de altura, en 6 semanas. Trabajos posteriores demostraron que plantas de hasta 2 m, o rebrotes grandes, pueden ser eliminados con una pulverización en el follaje, con una solución al 1 % de 2,4,5-T comercial en agua, o ella más 10 % de aceite diesel.

Desvitalização de eucaliptos por meios mecânicos e químicos

M. KRAMER (*)
L. LEIDERMAN (*)
e R. GREGORI (**)

No curso de muitas operações agrícolas e florestais, é necessário, às vezes, eliminar plantas indesejáveis, de elevado porte e diâmetro. A desvitalização dessas plantas em pé, por meios mecânicos e químicos, poderia facilitar a derrubada e reduzir os custos posteriores da limpeza da área.

Um ensaio de orientação neste sentido, com eucaliptos, foi instalado em Campinas, Estado de São Paulo, Brasil, em 16 de março de 1961.

Nesta investigação, árvores de cerca de 30 anos de idade, das espécies *Eucalyptus tereticornis*, *E. saligna* e outras, com diâmetros variáveis entre 30-60 cm, e altura média de 20 metros, foram selecionadas para estudos do problema.

Os métodos de tratamento consistiram em pincelamento basal da casca, até uma altura de 50 cm; incisão anelar completa do tronco, a 70 cm e a 3-4 cm de profundidade; introdução profunda no lenho mediante 4 furos de 10 cm e aplicação no solo, ao redor da árvore.

Três dos produtos, hormonais, 2,4-D Amina, 2,4,5-T Ester, e mistura de ésteres desses dois erbicidas, foram aplicados pelos três primeiros métodos, na dose de 12,5 gramas de equivalente ácido por planta, dissolvidas em óleo diesel, no método do pincelamento, e em água, nos outros dois métodos. O mesmo se deu com o Ammate, dissolvido sempre em água, na proporção de 90 gramas por pé (85,5 g de sulfamato de amônio). Um quinto produto, sulfato de cobre, foi apenas introduzido em furos no lenho, na dosagem de 150 gramas por planta.

(*) Do Instituto Biológico — São Paulo.

(**) Da Du Pont do Brasil S. A. — São Paulo.

Fenuron, aplicado ao solo, a seco, a 20 gramas de ingrediente ativo e o fumigante VPM, na dose de 150 ml diluídos em 1,5 litro de água e regado em torno de cada planta, foram os demais tratamentos experimentados.

Para avaliar o efeito mecânico, bem como a ação do óleo diesel, houve tratamentos que consistiram apenas do pincelamento basal da casca com óleo, incisão anelar completa e realização de 4 furos de 10 cm no tronco.

Os resultados dos tratamentos foram observados após 3, 9 e 18 semanas, durante o outono-inverno, sendo considerada a aparência da folhagem como principal critério da eficiência, e também a presença ou ausência de rebrotas, no caso do método da incisão anelar.

A julgar pelos resultados preliminares obtidos após 18 semanas, dentre os métodos de aplicação, destacou-se a incisão anelar completa do tronco; os três restantes mostraram-se ineficientes. Este método, mesmo sem aplicação de nenhum produto, resultou no melhor tratamento mecânico, pelo menos com referência à mortalidade aparente das árvores.

Dos produtos ensaiados, o mais promissor, com uma mortalidade aparente de 100 %, foi o 2,4,5-T Éster, em solução aquosa a 12,4 %, de um produto contendo 38 % de equivalente ácido, com um gasto de 250 ml de solução por planta. Os sintomas produzidos nas plantas por este herbicida hormonal, quando aplicado na incisão, foram seca das folhas, ausência de rebrotas abaixo do corte e rachaduras longitudinais na casca.

Não houve reação do eucalipto ao Fenuron, óleo diesel, sulfato de cobre e VPM, ao passo que a mistura de ésteres, o 2,4-D Amina e o Ammate deram resultados medianos de controle.

THE KILLING OF EUCALYPTUS TREES BY MECHANICAL AND CHEMICAL PROCESS

Summary

An experiment has been carried out, with various eucalyptus species of 30 to 60 diameter, for establishing the best method of tree killing. The procedure consisted of spreading certain products on the bark, so as to have it penetrate the wood, as well as the soil around the tree, and of a circular incision around the trunk.

This process showed the best results, after 18 weeks' observation, as regards the apparent dying of the tree. The best product for this kind of imporation was 2,4,5-T ester.

ÉLIMINATION DE EUCALYPTUS PAR DES MOYENS MECANQUES ET CHIMIQUES

Résumé

On a fait des expériences en vue d'établir la meilleure méthode d'élimination de spécimens de diverses espèces d'eucalyptus de 30 a 60 cm de diamètre. Le traitement consista à badigeonner l'écorce avec certains produits, introduction profonde de ceux-ci dans le bois, application des produits sur le sol autour de l'arbre et incision circulaire du tronc.

Ce dernier procédé a produit les meilleurs résultats, après 18 semaines d'observation, du moins en ce qui concerne la morte apparente des arbres. Le produit 2,4,5-T ester c'est celui qui a donné les résultats les plus favorables.

DESVITALIZACIÓN DE EUCALYPTUS POR MEDIOS MECÁNICOS Y QUÍMICOS

Resumen

Un ensayo fué realizado con el fin de determinar cual es la forma más conveniente de desvitalizar ejemplares de diversas especies de eucaliptos, con 30 a 60 cm de diámetro. Los tratamientos consistían en pinceladas de la corteza, con ciertos productos; introducción profunda de éstos en el leño; aplicación de los mismos en el suelo, alrededor del árbol; y incisión anular completa, del tronco.

Este último proceso fué el que dio mejores resultados, después de 18 semanas de observación, por lo menos con respecto a la muerte aparente de los árboles. De los productos ensayados, el más promisor fué el 2,4,5-T éster.

CARVÃO VEGETAL

BIBLIOGRAFIA

CHARCOAL

BIBLIOGRAPHY

CHARBON DE BOIS

BIBLIOGRAPHIE

CARBON DE MADERA

BIBLIOGRAFIA

CIA. AÇOS ESPECIAIS ITABIRA (ACESITA)

Minas Gerais, Brasil

Agradecemos às instituições, firmas e pessoas, citadas abaixo, que lhe prestaram valioso auxílio na coleção de literatura de carvão vegetal.

Alemanha :

KIEPERT K. G., Berlin.

VDEH (Verein Deutscher Eisenhüttenleute), Düsseldorf.

DEGUSSA, Frankfurt (Main).

Austrália :

The Forestry Commission of N.S.W. Division of Wood Technology, Sydney.

CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation)

Coal Research Section, Chatswood, N.S.W.

Áustria :

Technisch-Wissenschaftlicher Verein "Eisenhütte Österreich" — Leoben.

Brasil :

Cia. Siderúrgica Belgo Mineira, Monlevade

FAO, Rio de Janeiro.

Canadá :

Jos. Risi D. Sc.

Jos. Risi D. Sc., Faculty of Forest Engineering, Laval University, Quebec, P.Q.

Ministère de Terres et Forêts, Quebec.

França :

IRSID (Institut de Recherches de la Sidérurgie, Moselle, Paris.

IFCE (Institut Français des Combustibles et de l'Énergie) Paris.

Société Française de Métallurgie, Paris.

Inglaterra :

BCURA (The British Coal Utilisation Research Association), Leatherhead, Surrey.

The British Iron and Steel Research Association, London.

The Institution of Mining and Metallurgy, London.

Jugoslavia :

Jugoslovenski Centar za Nauenu i Tehnicku Dokumentaciju, Beograd.
Eng. Boris Cerne, Sen., Bled (Slovenija).

Rússia :

Biblioteka CCCR Imeni V.I. Lenina, Otdel Spravotchno Bibliograficheskoi
Informacionioi Raboty, Moskva.
Gosudarstvennyi Nautcho-Tehnicheskii-Komitet Soveta Ministrov SSSR., Me-
tallurgizdat, Sverdlovskoe Otdelenie, Sverdlovsk.
Usesoiuznoie Obiedinenie, Mejdunarodnaia Kniga, Moskva.
Ministerstvo Stroitelstva Elektrostancii SSSR (Gosudarstvennoe Nautchno-
Tehnicheskoe Energeticheskoe Izdatelstvo, Moskva.

U.S.A. :

United States Department of Agriculture, Forest Service, Wisconsin.
Lake States Forest Experiment Station, Campus U.S. Department of Agri-
culture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, Upper
Darby, PA.
United States Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Fo-
rest Experiment Station, Asheville, N. C.
Library of Congress, Washington.
United Nations, New York.
American Iron & Steel Institute, New York.

F. Ex. = Referências conhecidas só por resumo das instituições, firmas e pessoas indicadas :

BALDWIN, H. I.

Yields and costs of charcoal making; Fox Forest Notes 43. Concord, N.H. 1949.
The new hampshire charcoal kiln; N.H. Forestry and Recreation Comm. Bull.
No. 11, 84 pp., illus. 1958.

BARDIN I. P.

Perspektivy Razvitiia Drevesno-Ugolnoi Metallurgii na Urale; M. L., Akad.
Nauk SSSR, 1946. 47 páginas, ilustrado.

BARTON, C. A.

The production of charcoal for gas producers; Rev. Quim. Industr., 12, No. 138,
19-23 (1943).

BAYMA, CUNHA

O maior empreendimento florestal do País; Engenharia, Mineração e Metalurgia,
N.º 129 p. 147-148, Rio de Janeiro, 1955.

B.C.U.R.A. (The British Coal Utilisation Research Association)

Bibliography of publications — 1938-1959.

BEAZLEY, RONALD

Charcoal marketing in the United States description and analysis; The Northeas-

B EGLINGER, EDWARD

Charcoal production development. Doublewall, masonry block, and other type kilns; The Northeastern Logger January, 1958.

Charcoal production; U.S. Forest Products Laboratory Rep. R 1666-11 (Rev.). 1952.

B EGLINGER, EDWARD LOCKE, EDWARD, G.

Charcoal-its manufacture and use; Reprinted from Economic Botany, vol. 11, N.º 2, April-June, 1957, p. 160-173.

B ELIKOV A. A.

Rabota domennyh petchei vostokostali na drevesnom ugle V 1932-33 g.; Ural. Metallurgia, 1934, N.º 2, str. 3-10.

B EREZOV N. F.

Problema Drevesnougolnoi Metallurgii; Sov. Metallurgia, 1933, N.º 4, str. 172-178.

B ERGLUND, J. M.

Charcoal-Burning in North America; Jernkontorets Annaler, vol. lix. p. 660-678.

B ERGSTRÖM, H.

Charcoal Kilns; Teknisk Tidskrift, Kemi och Bergsvetenskap, vol. XXXI, p. 41-53. (F. Ex. 1902).

Charcoal-Burning; Bihang till Jernkontorets Annaler, 1906, p. 219-222. (F. Ex. 1906).

Charcoal-Burning in Germany and Austria; Jernkontorets Annaler, vol. lix. p. 631-659.

Charcoal Industry in Sweden; Jernkontorets Annaler, vol. lxiii. p. 304-346. (F. Ex. 1908).

The value of charcoal for use in the blast-furnace; Jernkontorets Annaler, vol. 122, N.º 6, p. 221-242, 1938. (F. Ex.).

A Composition of Charcoal Carbonised in Heaps with and Without Chimneys; Jernkontorets Annaler, vol. 123, n.º 3, p. 155-162, 1939. (F. Ex.).

Carbonising in Charcoal Kilns and local Small-Scale Charcoal Burning; Jernkontorets Annaler, vol. 124, n.º 6, p. 265-273, 1940 (In Swedish) (F. Ex.).

Handbok för Kolare; 4. Aufl. Uppsala 1947.

B ERGSTRÖM, NORDQUIST, M.

The supply of Wood for Charcoal and Charcoal Production; Jernkontorets Annaler vol. 123, n.º 1, p. 1-38, 1939 (F. Ex.).

B ERGSTRÖM, H., WESSLÉN, G.

Om Träkolning; 2. Auflage. P. A. Norstedt u. Söner Stockholm 1918.

B ERTHELOT, C.

La preparation et l'usage d'agglomerés de charbon de bois comme combustible dans les gazogenes; Chim. et Ind., 46, 247-263 (1941).

B LEYMÜLLER, J. W.

Peat Charcoal; Stahl und Eisen, vol. XXV., p. 1326-1327 (F. Ex. 1906).

B LINOV V. I.

Ispytania mehanicheskoi protchnosti drevesnogo uglia po metodu "Istiranje pod Davleniem"; Ural. Metallurgia, 1937, n.º 11 str. 20-24.

B ROAS, ERNEST ARTHUR

Die Eisenschaffende industrie brasiliens (Grundlagen, entstehung und bisherige entwicklung); Volkswirtschaftliche Schriften. Heft 33. Berlin 1956.

B OND, R. L., SPENCER, D. H. T.

The ultra-fine capillary structure of carbonaceous solids; Reprinted from "Proceeding of 1957 Conference on Carbon" Pergamon Press. London.

BREITMEYER & WEST

Amélioration de la densité et de la résistance des briquettes de charbon de bois;
Industrial and Engineering Chemistry, p. 2234-2237 Septembre, 1952.

BRIGDEN, A. A.

The investigation of the tar producing properties of New South Wales charcoals;
N. S. W. State Fuel Research Committee, Report n.º 1-41 (1941).

BROTERO, FRED. ABRANCHES

Métodos de ensaios adotados no I. P. T. para o estudo das madeiras nacionais
(2.ª ed.); Instituto de Pesquisas Tecnológicas, S. Paulo. Bol. 31, Junho/45.

BROTERO, F. ABRANCHES, VIEIRA, ARMANDO

Tabelas de resultados obtidos para madeiras nacionais; Instituto de Pesquisas
Tecnológicas Est. S. Paulo. Boletim n.º 31, junho 1945.

BROWN, H. R., Durie, R. A., SCHAFER, H. N. S.

*The inorganic constituents in Australian coals. I — the direct determination of
the total mineral-matter content;* A reprint from Fuel, vol. xxxviii, p. 295-
308, Butterworths Scientific Publications, 88 Kingsway, London, July, 1959.

BUGGE, G.

Die Holzverkohlung und ihre erzeugnisse; Sammlung Goeschen. Verlag Walter
de Gruyter u. Co. Berlin-Leipzig 1925.
Industrie der Holzdestillations Produkte; Th. Steinkopff, Leipzig — Dresden, 1927.
Industrie der Holzdestillations Produkte, Technische Vortschrittsberichte Band XV;
Verlag Theodor Steinkopff Dresden — Leipzig, 1927.

BOURQUIN, A.

La carbonisation du bois en meules métalliques; 1941.

BUNBURY, H. M.

The destructive distillation of wood; Benn Bros., London 1923.

BURSTEIN E., FRUMKIN, A.

Experimental evidence for activated absorption of hydrogen by charcoal; J. Am.
Chem. Soc., 55, 3052 (1933).

CAMERON, A., STACY, W. O.

The pore structure of chars and cokes; Reprinted from the "Australian Journal
of Applied Science", Vol. 10, n.º 4, p. 449-457, Commonwealth Scientific
and Industrial Research Organization. Australia, 1959.
A low-pressure mercury porosity meter; Commonwealth Scientific & Industrial
Research Organization. Reprinted from "Chemistry & Industry", n.º 9, p.
222-223, February 27, 1960.

CAMPBELL, C. L.

Manufacture of Charcoal (Distilling); Metallurgical and Chemical Engineering,
vol. viii. p. 155-159.

CARNEIRO, ENG.º ORLANDO (Prof. da Esc. Sup. Agric. Piracicaba).

Construções rurais; Estab. Gráfico Ltda. POLITO Ltda. S. Paulo.

CEDERVALL, C. G.

Ingeniörsklubbens I Falun Förhandlingar; 1930, p. 8-35 Jernkontorets Annaler
n.º 134, p. 343-460, 1950.

CHARLES

Matériels pour la fabrication du charbon de bois; La France Energetique, p. 21-26.
Janvier-Février, 1942.

Les comprimés de charbon de bois; La France Energetique, p. 38. 1942.

- Le bois, matière première pour la fabrication du gaz*; La France Energetique, p. 81-89, Mars-Juin, 1942.
- Congrès international pour l'exploitation et l'utilisation rationnelle du bois*; Edition de la Revue du Bois Paris-Septembre, 1946.
- La distillation moderne du bois*; Chemie et Industrie p. 56, Janvier, 1952.
- CLAPP, A. W.
Charcoal manufacture; Engineering and Mining Journal, vol. lxxiii, p. 137-138 (F. Ex. 1902).
- COLLET, F.
Quelques considérations sur le charbon d'eucalyptus pour la sidérurgie; Congrès International de l'Eucalyptus. Rome — 1956.
- COLLET, FRANÇOIS SAMUEL, OLIVEIRA, LAZARO DE, GARCIA, RUBENS VIUDES
Aglomeración dos finos de carvão vegetal; Associação Brasileira de Metais (A BM), n.º 57 — vol. 15 1959. S. Paulo.
- CONAGHAN, H. F., WELCH, R. B.
Charcoal Testing Using the Colorimetric Methods; N. S. W. State Fuel Research Committee (1942).
Report on the determination of the potential tar content of charcoal (the tar stain method of mott and spooner); N. S. W. Dept. of Mines (1942).
- COSSTICK, R. J., SCHAFER, H. N. S.
The determination of phosphorus in coal ash; Reprinted from FUEL a Quarterly Journal of Fuel Science, vol. xxxviii, n.º 3, Butterworths Publication, London, July 1959.
- C.S.I.R.O. (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation)
Porosity Measurements; Coal Research in C.S.I.R.O. Number 10, May 1960.
Fluidity of Coal Apparatus and Procedure (Modified Gieseler Plastometer); Fef. M. 164 Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Fuel Research, September/60.
- CUDE, H. E., HULETT, G. A.
Properties of Charcoal; J. Am. Chem. Soc., 42, 391 (1920).
- DANIELSEN, N.
Swedish Charcoal Iron; Mining and Metallurgy, Dec. 1924, p. 569-572 (F. Ex. 1924).
- DAVIES, A. S.
The Charcoal Iron Industry of Powys Land; Reprinted from Montgomeryshire Collections, 1939 (F. Ex.).
- DESJARDINS, A.
La cour a bois et les empilements pour le sechage a l'air libre des bois sciés; Province de Quebec, Ministère des Terres et Forêts, Service Forestier. 1942.
- DEWAR, SIR J.
Gases in Charcoal; Proceedings of the Royal Society, vol. lxxiv. p. 122-127 (F. Ex. 1904).
- DUBOIS, L. DE G.
Le gazogene (Essai de vulgarisation); Province de Quebec, Ministère des Terres et Forêts, Service Forestier (1942).
- DUPONT, G.
Distillation du bois; Gauthiers-Villars et Cie, Paris 1924.
- DURIE, R. A., LYNCH, B. M., STERNHELL, S.
Comparative studies of brown coal and lignin; Reprinted from the "Australian Journal of Chemistry", vol. 13, n.º 1, p. 156-168, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia, 1960.

ECKERMANN, H. VON

A method for reducing the percentages of phosphorus in Swedish iron by diminishing the phosphorus in the charcoal; Iron and Steel Institute, May 1925, this Journal, p. 379 (F. Ex. 1924).

EICHLEITER, C. F.

Charcoal from Bosnia; Jahrbuch der k.k. geologischen Reichsanstalt, vol. liii, p. 513 (F. Ex. 1904).

ELFSTRÖM, F.

Carburisation of wood; Teknisk Tidskrift, Allmänna Afdelningen, vol. xxxv, p. 289-291 (F. Ex. 1906).

ENSCH, L.

The Iron Industry in Brazil; Revue Technique Luxembourgeoise, vol. 29, p. 217-220, Nov.-Dec., 1937 (F. Ex.).

ENSCH, LUIZ J.

Produção de gusa nos altos fornos à carvão de madeira em Brasil; Monlevade, 1952.

Siderurgia a carvão vegetal no Brasil, possibilidades e planos de expansão; Geologia e Metalurgia n.º 10, 1953. Comentários sobre altos fornos. Possibilidades de economia e aumento do carvão. Comparação dos fornos. Debates muito interessantes.

FALKMAN OSCAR

Charcoal-Burning in America; Bihang till Jernkontorets Annaler, 1907, p. 159-191.

FANBULOV A.

Plavka ferro manganca na drevesnom ugle V domennyh petchah nadejdinskogo zavoda bogoslovskogo gornogo okruga; Vestnik metalloprom. — sti, 1924, n.º 4-6 str. 137-142.

FANBULOV, A. K.

Combustion of fuel in a cupola; Liteinoe Proizvodstvo, 21-24, Russian, 1954. (F. Ex.).

F. A. O.

La carbonización de la madera con hornos transportables e instalaciones fijas; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura i la Alimentación FAO/56/5/3762, Junio, 1956.

FISHER, C. H.

Relation between volatile matter and H/C ratio of coal; Ind. Eng. Chem. Anal. Edit. 10, 374 (1938).

FLUEGGE, F.

Holzverkohlung; Chemische Technologie Band 3 P. 497-530. Verlag Carl Hanser, Muenchen 1951.

Die entwicklung der holzverkohlungsindustrie in Deutschland; Aus: Degussa, Aus Forschung und Produktion, S. 395-414. Frankfurt 1953.

GEER, W. C.

Charcoal by-product plant ironworks at marquette Michigan; Engineering Record, October 12, 1907 (F. Ex. 1908).

Charcoal by-products; Circular 114, Forest Service United States Department of Agriculture (F. Ex. 1908).

GEINRIH V.

Torfiaroi koks ili drevesnyi ugol; Ural. tehnik, 1927, n.º 1, str. 72-76.

GIVAUDON

Les fours à charbon de bois; Revue de Presse et de Documentation du Centre d'Etudes et Recherches des Carburants et Lubrifiants de Remplacement. 1943.

- GLAESER, H., FLUEGGE, F., SCHOLLER, H., PRAETORIUS, P.
Chemische technologie des holzes; Carl Hanser Verlag-Muenchen 1954.
- GLUCHKOV N. N.
Sirevaia baza drevesnougolnoi metallurgii urala; Ural. Metallurgia, 1938. n.º 9, str. 4-8, 10. tabl.
- GOODWIN, W. L.
Charcoal manufacture in Ontario; Journal of the Society of Chemical Industry, vol. xxxi, p. 743-746 (F. Ex. 1902).
- GORCHKOV A. A.
Drevesnougolnye i Koksovye Tchuguny; Ural. Metallurgia 1936, n.º 1, str. 6-17.
- GREENHOW, E. J., SUGOWDZ, GALINA, SMITH, J. W.
Acidic oxygen in coal; Reprinted from Fuel a Journal of Fuel Science, vol. xxxix, Butterworths Scientific Publications, London, May 1960.
- GREENHOW E. J., SMOTH, J. W.
The structure of coal-tar pitch; (Acid and Basic Compounds in Pitch Fractions) Australian Journal of Applied Science. vol. 11, n.º 1, p. 169-179, 1960.
- GROTHER, C. H., JR.
Using small hardwoods in charcoal production; Northeastern Logger 2(8):24. 1954.
- GUIMARAES, ALOÍSIO GONDIM
Carvão vegetal para siderurgia; Engenharia, Mineração e Metalurgia. Março 1959, páginas 121-122. Vol. XXIX, n.º 171.
- HAANEL, E.
Modern methods of manufacturing charcoal; Canada, Department of Mines, Ottawa, 1909; Report on the investigation of an electric shaft furnace, Domnarfvet, Sweden (F. Ex. 1908).
- HAIR, DWIGHT
Results of National Survey of Charcoal Production; 1955-56; The Northeastern Logger. January, 1958.
- HAMPE, FREDERICK E.
Production and Sale of Charcoal in the Northeast; The Northeastern Logger, January, 1958.
- HARRIS, A. C.
The Charcoal Iron Industry at Wundowie, Western Australia; 5th Empire Mining and Metallurgical Congress, New Zealand and Australia. 1953.
- HARTIG, R. D.
Producer Gas Charcoal; South African Dept. Comm. & Ind. Off. Journ. 5, 149-151 (1943).
- HASSLER, JOHN W.
Active Carbon; West Virginia Pulpland Paper Co. Charcoal Production and Uses Northeastern Wood Utilization Council, Inc. P. O. Box 1577, New Haven, Conn. Bulletin 37, January 1952.
- HAWLEY, L. F.
Wood distillation; (American) Chemical Society, Monograph Series), Chemical Catalog Co., Inc., New York 1923.
- HEIDENSTAM, G. von
Charcoal Briquettes (From sawdust); Bihang till Jernkontorets Annaler, 1900, p. 345-360 (F. Ex. 1901).

HEINZE, R. A.

Determination of reactivity of solid fuels for mobile gas producers by laboratory methods; Feuerungstechnik, 28, 49-54 (1940).

HERMOSILLA P. M.

Estado actual de la tecnica de destilación de maderas duras; Madrid 1949.

HICOCK, H. W.

Small rectangular charcoal kilns; Connecticut Agricultural Experiment Station Charcoal Production and Uses Northeastern Wood Utilization Council, Inc. P. O. Box 1577, New Haven, Conn. Bulletin 37, January 1952.

HICOCK, H. W., OLSON, A. R.

The Connecticut Charcoal Kiln; Connecticut Agricultural Experiment Station Bulletin 519. New Haven. 1948.

HICOCK, H. W., OLSON, A. R., CALLWARD, F. M.

The Connecticut Charcoal Kiln; Connecticut Agricultural Experiment Station Bulletin 431. New Haven. 1951.

HIGGINS, N. C.

A rule-of thumb method for estimating pyrolysis time; Michigan State University Coop. Ext. Serv., Forest Products Report 8023. 5pp. N. D.

HUBENDICK, E.

Swedish Charcoal; Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen, vol. ii. p. 27 (F. Ex. 1902).

HUDSON, J. J.

Charcoal iron process; Iron Trade Review, vol. 1, p. 951 (F. Ex. 1912).

IVANCOV, K. P.

Ispolzovanie derevesnougolnoi melochi na uralskikh predpriatiakh; Za ekonomiu topliva, 1944, n.º 5-6 str. 26-27.

JANTSCH, F.

Kraftstoff-handbuch; 4. Aufl. Stuttgart 1940.

JOHNSON, J. E. JUN.

Manufacture of Charcoal Iron in the Bessemer Converter; Papers read before the American Foundryman's Association. September 7-11, 1914.

JONES, H. G.

The Charcoal-Iron Industry; Journal of the Royal Society of Arts. Vol. 88, p. 41-50, Nov. 24, 1939 (F. Ex.).

JUON, E.

Charcoal in the Ural; Stahl und Eisen, vol. xxiv. p. 1230-1238 (F. Ex. 1905).
Gases Evolved in Charcoal-Burning; Stahl und Eisen, vol. xxvii, p. 733-739, 711-775 (F. Ex. 1907).

JÜRGENSEN, R.

Charcoal-Burning; Bihang till Jernkontorets Annaler, 1906, p. 222 (F. Ex. 1906).

JÜRGENSEN AND BAUSCHLICHER

Treatment of Wood Residues; Chemiker Zeitung, vl. xxvi, p. 274 (F. Ex. 1902).

KELLY, S. P.

Industrial uses for Charcoal; Tennessee Products and Chemicals Corporation Charcoal Production and Uses Northeastern Wood Utilization Council, Inc. P. O. Box 1577, New Haven, Conn. Bulletin 37, January 1952.

KHANNA, M. L.

Corrosive constituents in producer gas; Journal of Scientific and Industrial Research, 23-24, Jan. 11, 1952 (Indian Science Congress) (F. Ex.).

- KLAR, M.
Technologie der Holzverkohlung; Vgl. Holz Roh-u. Werkstoff 1, 139 (1938) Berlin 1921.
Tecchnologie der Holzverkohlung; Verlag Springer Manuldruck 1923.
- KLASON, P.
Analytical Investigation of the Acid Obtained as a By-product in Charcoal-Burning; Teknisk Tidskrift, Kemi och Bergsvetensk, vol. xxxvi, p. 18-22 (F. Ex. 1906).
Holzverkohlung in Ullmann; Enzyklopaedie der techn. Chemie. Bd. 6. S. 171-191, Verlag Urban & Schwarzenberg, Berlin-Wien 1930.
- KLASON, P., BERGH, A.
Properties and Composition of Charcoal; Arkiv for Kemi, Mineralogi ock Geognosi, Stockholm. vol. iii, p. 1-53 (F. Ex. 1910).
- KLER, V. O.
Mikrostruktura Drevesnogo Uglja; Ural. tehnik, 1928, n.º 4, str. 34-38.
- KOLLMANN, F.
Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe; 2. Aufl., 1. Bd. S. 221-308. Springer-Verlag, Berlin-Goettingen-Heidelberg 1951.
- KOPTEVSKII, S.
Rabota Beloreckoi Drevesnougolnoi Domennoi Petchi n.º 2; Sov. Metallurgia 1934, n.º 2, str. 65-66.
- KOROBKIN, V. A.
Ocenka Katchestva Drevesnogo Uglja; Ural. Tehnik, 1925, n.º 2, str. 33-42.
- KOROBKIN, V. A.
O Himitcheskom Sostave Drevesnogo Uglja; Ural. Tehnik, 1925, n.º 5, str. 51-53.
O Metodah Opredelenia Protchnosti Drevesnogo Uglja; Sov. Metallurgia 1937, n.º 2, str. 14-20.
K voprosu Rekonstrukcii Uglejjenia na Urale; Ural. Metallurgia, 1937, n.º 11, str. 16-20.
Metody analiza drevesnogo uglja tehničeskii kontrol uglejjenia; Metallurgizdat, 1943.
Ugrejjenie (Teoria i Pratika); Gosudarstvennoe Nauchno-Tehničeskoe Izdatelstvo Literatury Po Tchernoi i Cvetnoi Metallurgii Sverdlovsk. Moskva, 1948.
- KOROBKIN, V. A., SOROKIN, V. A.
Uglejjenie V Perenosnyh Petchah; Stal, 1942, n.º 7-8, str. 9-13.
Pokhichenie Drevesnogo Uglja V Perenosnyh Petchah iz Othodov Lesosek; Metallurgizdat, 1943.
- KOTOK, E. S.
The Production of Charcoal from Arizona Mesquite; Rocky Mountain Res. Note n.º 15, Fort Collins, Colo. 6 p., 1955.
- KOZLOV, V. N.
O sposobnosti drevesnogo uglja himičeski soediniatsias kislorodom vozduha po ego samovozgoraemosti; Ural tehnik, 1928, n.º 4, str. 24-34.
O nalygodneichei konetchnoi temperature obuglivania drevesiny s celju pokhichenia metallurgičeskogo drevesnogo uglja; Trudi In-ta himii i metallurgii (Ural. Filial Akad. Nauk SSSR) 1955, vyp. 2., str. 100-116.
- KOZLOV, V. N., ANDRONNIKOV, N. V., MACHKIN, M. G.
Issledovanie nepreryvnodeistvuiuchtei uglevyfigatelnoi petchi sistemy B. N. Kozlova; Trudy In-ta himii i metallurgii Uralskii filial Akad. Nauk SSSR 1955, vyp. 2, str. 128-149, s tabl.

- KOZLOV, V. N., CHUFAROV, G. I.
K voprosu spolzovaniia drevesnogo ughia (V domennom proizvodstve); Trudy Inta himii i Metallurgii (Ural. filial Akad. Nauk SSSR) 1955, v. 2, str. 5-9.
- KOZLOV, V. N., CHUFAROV, G. I.
Use of Charcoal in the Metallurgical Industry; Proc. of the Inst. Chem. and Met., 2nd ed., Symposium on the work of the Wood Pulp Chemistry Laboratory, 5-9, Moscow, 1955 (F. Ex.).
- KOZLOVITCH, I. Z.
Issledovanie raboty gorna drevesnougolnoi demennoi petchi achinskogo zavoda; Sovetskaya Metallurgia n.° 9, p. 31-37, 1936.
- KREBS, O.
Ueber die Holzverkohlung; Zeitschr. F. Holztechnik, 1934.
- KREUTZBERG, E. C.
Manufacture of Charcoal Pig Iron; Iron Trade Review, 1914, vol. IV, p. 65-67 (F. Ex. 1915).
- KUZNECOV, A. P.
Normy kachestva drevesnogo ughia dlia domennoi plavki v sovremennykh Usloviakh; Ural. Metallurgia 1938, n.° 11, str. 5-10.
- LAMBIOTTE, AUGUST
The continuous carbonization of wood; Sific process; Brussels, Belgium Charcoal Production and Uses Northeastern Wood Utilization Council, Inc. P. O. Box 1577, New Haven, Conn Bulletin 37, January 1952.
- LANE, PAUL H.
Wood Carbonization in Kilns; Forest Products Journal. USA July, 1960.
- LANE, PAUL H., SPRENGER, GERALD E.
Design of an experimental sheet metal charcoal kiln; Technical Notes Lake States Forest Experiment Station U. S. Department of Agriculture. Forest Service, n.° 471, October 1956.
Design of a Cinder-Concrete Block Charcoal Kiln; Lake States Forest Experiment Station Tech. Note n.° 494, St. Paul, Minn. 1957.
- LYON, D. A.
Charcoal plant at the works of the noble steel company, California; Paper read the American Electrochemical Society, May 1909; Electrochemical and Metallurgical Industry, vol. vii, p. 252-253 (F. Ex. 1909).
- MAHANEK, N. G.
Kolichestvo i sostav gazoobraznykh produktov suhoi peregonki drevesnykh uglei; Ural. metallurgia, 1939, n.° 4-5 str. 60-62.
- MAIGNE, G. A.
Brazilian pipemaker operates four charcoal stacks; Steel, vol. 112, p. 69-70, 83, Jan. 25, 1943.
- MARILLER, CH.
La carbonisation des bois; Lignites et Tourbes, Dunod, Paris 1924.
Carbonisation des bois et carburants "forestiers" Editions DUNOD. p. 345, 1941.
- MASSON, F. H.
Charcoal Manufacture in Europe; Mines and Minerals, vol. xxi, p. 542-544 (F. Ex. 1901).
- MATHER, W. G.
Charcoal in Michigan; Paper read before the Lake Superior Mining Institute, August 1903 (F. Ex. 1903).

- MATVEEV, G. S., PLECHKOV P. V.
Gazopronicaemost chihity pri drevesnougolnoi domennoi; Drevesnougolnaia domn-naia plavka, Sb. 1. Sverdlovsk-Moskva 1940, str. 94-111. Bibliogr. 6 nazv.
- MCBAIN, J. M., PORTER, J. L., SESSIONS, R. F.
The Nature of the Sorption of Water by Charcoal; J. Am. Chem. Soc., 55, 2294 (1933).
- MCMILLEN, J. M.
Stresses in Wood During Drying; U. S. Forest Products Laboratory Report n.° 1652, 33 pp., illus. 1958.
Kiln Schedules and Drying Time; United States Department of Agriculture, Forest Service n.° 1900-5, March 1960.
- MINISTÈRE DES TERRES ET FORÊTS
Statistiques Forestieres 1958; Service Forestier Quebec, 1959.
- MINISTÈRE DES TERRE ET FORÊT, PROVINCE DE QUEBEC
L'industrie de la carbonisation du bois dans la province de Quebec; Bull. 3.
- MOKRIEVITCH, K. M.
Teplouoi balams domennoi plavki boksitov na drevesnom ugle; v. kn. Domen-naia plavka jelezistkh boksitov. Sverdlovsk-Moskva 1941, str. 78-92.
- MOORE, D.
Washing and Drying of Charcoal; Queensland Dept. of Forestry, Investigation Section, Project Q. U. 18-2-1 D, Experiment n.° 1 and n.° 2 (1940).
- MORAIS, L.
La forêt ne doit pas servir de paturage; Province de Quebec, Ministère des Terres et Forêts, Service Forestier 1944.
- MULCAHY, M. F. R., CAMERON, A., STACY, W. O.
Coke combustion and coke reactivity; Ref. M. 163 Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Fuel Research, July, 1960.
- NEUMARK
Ural Charcoal; Stahl und Eisen, vol. xxi, p. 110 (F. Ex. 1901).
- NIKITIN, N. I.
Die chemie des holzes; Akademie-Verlag Berlin 1955, Kapitel: Thermische Zer-setzung des Holzes, S. 416-452.
- NOGIN, K. I.
Suhata peregonka dereva; Goslestehizdat, 1936.
- NORTHEASTERN WOOD UTILIZATION COUNCIL, INC. NEW HAVEN, CONN.
Charcoal production and uses 1952; P. O. Box 1577 Pages 101.
Charcoal production and uses; Bulletin 37, 1952.
Charcoal production (Portable kiln); Bull. n.° 10, 1946.
Wood distillation; Bull. n.° 15, 1947.
A small continuous wood distillation unit; Bull. n.° 24, 1948.
- NSW FORESTRY COMMISSION
Charcoal burning portable kiln and pit methods; Pamphlet n.° 5, 96 Harrington Street Sydney.
Report on the construction and operation of the NSW forestry charcoal produ-cing plant;
- OKE, A. L.
Manufacture of Charcoal; Engineering and Mining Journal, vol. 90, p. 252-253 (F. Ex.).
The manufacture, properties, and uses of charcoal; Pratical Engineer, vol. 41, p. 558-559, 658-659 (F. Ex.).

OLSON, A. RICHARD, HICOCK, HENRY W.

A portable charcoal kiln (using the chimney principle); Connecticut Agricultural Experiment Station. New Haven. October, 1941.

A charcoal kiln made of cinder concrete blocks; Connecticut Agricultural Experiment Station Bulletin 494. New Haven, 1946.

OTHMER, DONALD F.

Beehive kiln operation; Polytechnic Institute of Brooklyn. Charcoal Production and Uses Northeastern Wood Utilization Council, Inc. P. O. Box 1577, New Haven, Conn. Bulletin 37, January 1952.

History and present status of the industry; Continuous carbonization, the Mellman retort; Polytechnic Institute of Brooklyn. Charcoal Production and Uses Northeastern Wood Utilization Council, Inc. P. O. Box 1577, New Haven, Conn. Bulletin 37, January 1952.

PAVLOV, M. A.

Drevesno-ugolnye petchi i ih ispolzovanie; Vestnik Akademii Nauk SSSR, n.º 4-5, p. 47-51, 1943.

PAVLOV, M. A.

Bezdeistvuushchie drevesnougolnye domennye petchi i neizpolzuemoe goritchee; Stal 1944, n.º 3-4, Str. 79-82.

Metallurgiya Tchuguna; Izd. 4-e pererabot, tch. 1.m., Metalurgizdat 1955, 212 str. Bibliogr. 34 nazv. tch. 1. Vvedenie. Syrye materialy goritchee (drevesnyi i kamennyi ugol, koks antracit, zameniteli domennogo topliva).

PEGUCHIN, V. A.

Domennoe toplivo; L. M., onti 1935 91 str. c ill. Bibliogr. 32 nazv. B-ka metallurga. Domennoe proizvodstvo. Vyp. 2. Drevesnyi ugol, torf, antracit.

PENFOLD, A. R., Morrison, F. R.

Guide to the extraction of eucalyptus oil in the field; Technological Museum Bulletin n.º 4, 1945.

PEREIRA, J. ARANHA, MAINIERI, CALVINO.

Nomenclatura das madeiras nacionais; Instituto de Pesquisas Tecnológicas Est. S. Paulo. Boletim n.º 31, Junho 1945.

PERRY, J. H.

Chemical Engineers Handbook; Ed. 3 McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, N. Y. 1950.

PETER, RALPH

An inexpensive method for measuring charcoal kiln temperatures; Southeastern Forest Experiment Station Paper n.º 73. Asheville, N. C. 1956.

Charcoal kiln temperature control; The Northeastern Logger, January, 1958.

PIZA, F. A. DE T.

Direct reduction of iron ore with charcoal; ABM (Boletim da Associação Brasileira de Metais), vol. 3, p.490-495, 1947. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Separata n.º 180. Chemical Abstracts, vol. 42, col. 7, May 10, 1948.

PLANTE, E. C.

An examination of some Australian hardwood charcoals, with reference to their suitability for charcoal gas producers; Part II, J. Coun. Sc. Ind. Res. 14, n.º 3, 191-200 (1941).

PLECHKOV, P. V.

Skorosti dvizhenia gaza v chahte drevesnougolnoi domennoi petchi; V. kn. Drevesnougolnaya domnnaia plavka. Sb. 1. Sverdlovsk-Moskva, 1940, str. 112-121.

POHL, W.

Holzverkohlung; Ullmann Enzyklopaedie der tech. Chemie Verlag Urban u. Schwarzenberg Muenchen Berlin 1957.

- POST, M. von
Statistics of charcoal production; Jernkontorets Annaler, vol. lix. p. 697-745.
(F. Ex. 1906).
- POWELL, A. R., RUSSEL, C. C.
Method for determining dustiness of coal; Ind. Eng. Chem., Anal. Edit., 5, 340
(1933).
- PREUSS, E.
Charcoal manufacture in Hungary; Ungarischer naturwissens-schaftlicher Verein,
Budapest. Chemiker Zeitung, vol. xxvii., p. 251 (F. Ex. 1910).
- PRODUCER FUEL AND WOOD COMPANY, BRISBANE.
Washing and drying of charcoal; Austral. Timber Journ., 7, 518 (1941-42).
- RAO KRISHNA, D. V.
The new steel plant of the Mysore iron and steel works, Bhadravati, India; Jour-
nal of the Iron and Steel Institute, vol. 88, n.° 2, p. 163, 1938. (F. Ex.).
- RAZOUS
Bois de chauffage et de carbonisation; Ed. Dunod, 1941.
- RAZOUS
Combustibles végétales y derivados (Los hornos que utiliza C.V.D. (G.W.
D.E.) en su planta de carbonizacion "Los Tigres"). Buenos Aires.
- REVEBCOV, V. P., RYBAKOV, L. C.
Katchestvo drevesnougolnogo i koksovogo tchugunov; Uralskaia Metallurgia 1939,
n.° 1.
- RICHARDSON, CHARLES K.
*Domestic uses and distribution of New Hampshire Charcoal Co. Charcoal Produc-
tion and Uses Northeastern Wood Utilization Council, Inc. P.O. Box 1577,
New Haven, Conn., Bulletin 37, January 1952.*
- RIECK, H. G. Jr., LOCKE, E. G., TOWER, EUGENE.
Charcoal-industrial fuel from controlled pyrolysis of sawmill wastes, part II;
Oregon Forest Products Lab., Oregon State College, Corvallis, Oreg.
- RIETZ, R. C.
Accelerating the kiln drying of hardwoods; Southern Lumberman 181 (2262):
43-44, 54. 1950.
- RISI, JOS.
L'industrie de la carbonisation du bois dans la province de Quebec; Service Fo-
restier, Ministère des Terres et Forêts. Bulletin n.° 3 (nouvelle serie) Que-
bec, 1942.
La fabrication du charbon de bois, renseignements pratiques pour les charboniers;
Province de Québec. Ministère des Terres et Forêts, Service Forestier. 1945.
- RISI, DR. J.
Production of charcoal in brick beehive kilns; The Northeastern Logger, Ja-
nuary, 1958.
- RISI, JOS., DESCHENES, M.
*Etude du mécanisme de carbonisation de quelques espèces de bois de la province
de Quebec*; Province de Québec, Ministère des Terres et Forêts, Service Fo-
restier. 1945.
- RISI, JOS., BRULE, M., PICARD, M.
*Etude de quelques propriétés des charbons de bois du Québec se rapportant à leur
utilisation comme carburant dans les gazogènes*; Province de Québec, Minis-
tère des Terres et Forêts, Service Forestier. 1945.

ROUSSEAU, L. Z.

Les arbres du Québec, comment les identifier facilement; Province de Québec, Ministère des Terres et Forêts, Service Forestier. 1944.

SAFONOV, O. A., SYRIK, A. N.

Vypivka osobo tchistyyh po fosforu i sere tchugunov; Ural. metallurgia 1934, n.° 4-5, str. 3-5.

SANDERMANN, W.

Grundlagen der chemie und chemischen technologie des holzes; Leipzig 1956, Akademische Verlagsgesellschaft. Geest & Portig K. G.

SAVINYH, A. A.

Puti racionalizacii uralskogo uglejjenia; Ural. metallurgia, 1939, n.° 9, str. 1-6.

SCHLEPFER, P., BROWN, R.

Ueber die struktur der holzkohlen; Bericht n.° 153 der Eidgenoessischen Materialpruefungs und Versuchsanstalt fuer Industrie, Bauwesen und Geweroe Zurich Juni 1948.

SHIRES, G. L.

Recent developments in gas producers; Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Vol. 50, ns. 11 and 12, August and September, 1958.

SIEGFRIED, H.

Wood charcoal analysis; Schweiz. Brau-Rundschau, 52, 67-68 (1941).

SIMEK, B., Ludmila, J.

Die bestimmung von wasser in kohle durch destillation mit xylol; Brennstoffchemie, 23, 223-227 (1942).

SIMMONS, FRED C.

Guides to manufacturing and marketing charcoad in the Northeastern States; Northeastern Forest Experiment Station, Forest Service, U. S. Dept. Agriculture, 1957.

SJÖSTEDT, E. A.

Charcoal kiln; Iron Age, January 28, 1904, p. 16-18 (F. Ex. 1904).

SKOK, R. A., BEAZLEY, R. I.

A review of the charcoal production and marketing situations in the U. S. with reference to Minnesota; School of Forestry Mimeographed Report, University of Minnesota. 1955.

SMITH, J. W., GREE, E. J.

The fornation of insoluble material during the distillation of tar; Reprinted from Fuel a Journal of Fuel Science, vol. xxxix, Butterworths Scientific Publications, London, January 1960.

SOKOLOV, I. A.

Syrie materialy domennoi plavki; Tch. 2. Sverdlovsk, Metallurgizdat, 1934. 99 str. s ill. ch.2. Toplivo Sposoby proizvodstva drevesnogo pglia, koksa i domennogo uglia.

SOKOLOV, PROF. DR. I.

O proizvodstve drevesnougolnogo tchuguna na Urale; Stal, n.° 12, p. 14-17, 1939.

SOROKIN, V. A.

Puti udechevlenia drevesnogo uglia za stchet ispolzovania othodov lesossek i uglejjenia v perenosnyh petchah; Ural. Metallurgia 1936, n.° 4, str. 24-28.

STAMM, A. J., HARRIS, E. E.

Chemical processing of wood; Chemical Publishing Co., Inc. New York 1953. S. 440-468.

STANDARDS ASSOCIATION OF AUSTRALIA

Wood charcoal; Emergency Standards n.º (E) D. 3002-1942. Sydney. Et (E) D. 3002-1941.

STILLMAN, A. L.

Briquetting; Chemical Publishing Company. Easton, Pa. 1923.

STOKES, C. A., FRIEDENSTEIN, HANNA.

The physical and chemical properties of commercial charcoals in relation to industrial use; Godfrey L. Cabot, Inc. Charcoal Production and Uses. Bulletin 37, January 1952. Northeastern Wood Utilization Council, Inc. P. O. Box. 1577, New Haven, Conn.

STRIDSBERG, F. G.

The kilns 8 1/2 m. in diameter, (have no central flue); Affarsvarlden, vol. vii, p. 158 (F. Ex.).
Charcoal kiln (400 cubic metres); Bihang till Jernkontorets Annaler, p. 25-27, 1907 (F. Ex.).

STUPAKOFF, S. H.

By-product charcoal production; Iron Age, vol. lxxvi, p. 542-543 (F. Ex. 1905).

SWEETSER, R. H.

Fuel value of charcoal; Bulletin of the American Institute of Mining Engineers, 1908, p. 303-310 (F. Ex. 1908).
Blast furnace practice; livro 356 p. Publicado por Graw Hill 1938, p. 115-118.
Charcoal pig iron; Iron Age, vol. 152, p. 43-47, July 1, 1943.

SWENZIZKY, W.

Process of charcoal-burning in gas-kilns; Gorny Journal, 1901, p. 229-251 (F. Ex. 1902).

SYSOEV, B. D.

Rekonstrukcia ural'skoi drevesnougolnoi metallurgii; Trudy ural. industr. in-ta. 1939 vyp. 12. str. 67-90.

SZOPINSKI, STEFAN.

Possibilidades brasileiras da siderurgia a carvão vegetal; Engenharia, Mineração e Metalurgia, vol. xxxiii, n.º 195, pag. 131, março, 1961.

TERENY, J.

Manufacture of charcoal in retort kiln; Banyaszati es Kohaszati Lapok, vol. xxxix, p. 401-416. (F. Ex. 1906).

TIDBLAD, A. R.

Drying kiln for the carburisation of wood, peat, or sawdust; Teknisk Tidskrift Keml och Bergsvetenskap, vol. xxxvi., p. 38-39 (F. Ex. 1906).

TIGERSCHÖLD, M.

1934, 118, p. 8-68, Jernkontorets Annaler.

TOBLER, J.

Untersuchung ueber die holzverkohlung mit bes. beruecksichtigung der vorgaenge im holzgasgenerator; 1940.

TORGESON, O. W.

Accelerated-type of kiln drying schedule for 1- and 2- inch blackgum; Southern Lumberman 173 (2177): 206-208. 1946.

Troxell, H. E., BARNEY, C. W.

The colorado experimental charcoal kiln; School of Forestry Res. Note n.º 3, Colorado A and M College, Fort Collins, Colorado. 1956.

Troxell, H. E., CAMPBELL, D. I.

Time-temperature study in small charcoal kiln; School of Forestry Res. Note n.º 4, Colorado A and M College, Fort Collins, Colorado. 1956.

TRYON, H. H.

A portable charcoal kiln; The Black Rock Forest Bull. n.º 4. Cornwall-on-the-Hudson, New York, N. Y. 1933.

TYLVAD, J. J.

Peat charcoal; Ingeniören (Copenhagen), 1902, p. 311. Abstract in Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers, vol. clii (F. Ex. 1910).

ULLMANN

Enzyklopaedie der technischen chemie; Bd. 8, S.579-590 Stichwort "Holzverkohlung". Verlag Urban & Schwarzenberg, Muenchen-Berlin 1957.

UMOV, A.

Podvijniaia skala udelnogo rashoda topliva v domennykh petchah; Socialist. Metallurgia, 1932. N.º 3-4, str. 23-27.

UMOV, A. A.

Vosstanovlenie drevesnougolnogo domennogo proizvodstva v alapaevskom zavode; Ural. Metallurgia, 1939, n.º 12, str. 11-15.

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

Production of charcoal in a masonry block kiln-structure and operation; United States Department of Agriculture, Forest Service, n.º 2084, September 1957. *Charcoal production in the United States*; U. S. D. A., Forest Service, Division of Forest Economics Research, 15 pp. 1957.

Charcoal production in the United States; 1955-56. U. S. Dept. Agric. Forest Service, Div. Forest Economics Research. 1957.

U. S. DEPARTMENT OF DEFENSE

Wood, method of kiln drying; Military Specification MIL-W-6109, 11 April 1950.

U. S. FOREST PRODUCTS LABORATORY

Use of kiln samples in operating a lumber dry kiln; U. S. Forest Products Laboratory Report n.º 1607, 12pp., illus. 1954.

Properties of wood related to drying; U. S. Forest Products Laboratory Report n.º 1900-1 48 pp., illus. 1951.

VEER, W. H. A. van ALPHEN DE

The charcoal blast-furnace; Metalen, vol. 2, p. 117-120 feb. 1948 (in Dutch).

VOGEL, O.

History of Charcoal-Burning; Chemiker Zeitung, vol. xxxi., p. 1025-1026 (F. Ex. 1907).

VRIES DE, T.

Density of adsorbed carbon dioxide on charcoal; J. Am. Chem. Soc., 57, 1771 (1935).

WALKER, R. G.

Brazilian charcoal blast furnace practice; Iron and Steel, vol. 28, p. 297-300, June, 1955.

WALKER, W. H., WIGGINS, E. W., SMITH, E. C.

Distillation products of pine wood; Technology Quarterly, vol. xviii, p. 301-312 (F. Ex. 1906).

WARD, JAMES C.

Air seasoning of wood reduces charcoal production; Technical notes Lake States Forest Experiment Station U. S. Department of Agriculture. Forest Service, n.º 566, July 1959.

The effect of time and carbonizing temperatures on quality of charcoal from a cinderconcrete block kiln; U. S. For Serv., Lake States For. Expt. Sta., Tech. Note n.º 557, 2 pp., illus. 1959.

WARD, JAMES C., LANE, PAUL H.

Water sprays will shorten charcoal cooling time; Technical Notes Lake States Forest Experiment Station U. S. Department of Agriculture, Forest Service, n.º 582, April 1960.

WARNER, JOHN R.

How large is the charcoal market ? Technical Notes. Lake States Forest Experiment Station U. S. Department of Agriculture, Forest Service, n.º 477. January 1957.

WARNER, JOHN R., ESSEX, BURTON L.

Trends in the Wisconsin charcoal market; Station Paper n.º 80. March, 1960. Forest Service U. S. Department of Agriculture.

WARNER, J. R., LORD, W. B.

The market for domestic charcoal in Wisconsin; Lake States Forest Experiment Station Paper 46, St. Paul, Minn. 1957.

How large is the charcoal market ? Lake States Forest Experiment Station Tech. Note n.º 477. St. Paul, Minn. 1957.

WATERS, P. L.

Fractional thermogravimetric analysis; Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Coal Research Section Sydney, vol. 32, n.º 7, p. 852-858, New South Wales, Australia, June 1960.

Application of the thermogravimetric balance to studies of the pyrolysis of solid material; Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. July, 1960. Ref. T. C. 34.

WEBBER, L. E.

Beech for fuel and charcoal; Beech Utilization Series n.º 12. Northeastern Technical Comm. Coop. Northeastern Forest Experiment Station. Upper Darby, Pa. 1955.

WELCH, R. B.

A rapid colorimetric method for charcoal testing; N. S. W. Department of Mines, Fuel Research Committee (1942).

WISE, E. C., JAHN, E. C.

Wood chemistry; Reinhold Publishing Corporation, New York 1952, S. 817- 15.

WITHEROW, B. M., SMITH, WALTON R.

Cost of operation for three types of charcoal kilns; Southeastern Forest Experiment Station Paper n.º 79. Asheville, N. C. 1957.

WOODROFFE, C. H.

Producing charcoal iron tubes; Iron Trade Review, vol. 74, p. 482-487. February 14, 1924 (F. Ex.).

YOHO, J. G., ROBISON, U. L.

Retail marketing of charcoal in Iowa; Iowa Agricultural Experiment Station Jour. Paper n.º J-3063. Ames, Iowa. 1956.

YUON, Z. P.

Manufacture of Charcoal; Chemical Trade Journal, vol. xlv. p. 87-88 (F. Ex. 1909).

ZOLLIKOFER, H.

Holzgas und holzkohlenherstellung in gaswerken; 1941.

Coordination de la Recherche (Méditerranée)

Prof. A. DE PHILIPPIS

Le Groupe de Travail de l'Eucalyptus de la Sous-Commission de Coordination des Questions Forestières Méditerranéennes, à l'occasion de sa 4^{me} session, tenue à Lisbonne en mai 1960, en vue de la nécessité d'une collaboration plus étroite entre les instituts de recherches des pays méditerranéens qui s'occupent de l'Eucalyptus, nommait un groupe *ad hoc* pour la coordination des recherches concernant cette espèce. Composé par Mm. Badra, Martin Bolaños, Goes, Weitz et de Philippis, ce Groupe aurait dû examiner et proposer des projets d'intérêt régional; choisir pour chaque projet une station pilote; élaborer un accord sur la façon de décrire et classer les projets; établir les obligations des stations de recherche responsables de la conduite des différents projets.

Avant que le Groupe ait eu l'occasion de se réunir, le Comité Exécutif de la Sous-Commission de Coordination des Questions Forestières Méditerranéennes a tenu sa première session à Rome, en mai 1961.

Le problème de coordination de la recherche était à l'ordre du jour et fut discuté profondément. La section correspondante du Rapport final est reproduite ci-dessous :

COORDINATION DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE

Le Comité a tenu souligner tout d'abord sa satisfaction pour la présence de M. le Prof. de Philippis, représentant le Président de l'IUFRO. Le Comité, en effet, est convaincu qu'aucune action dans le domaine de la recherche ne pourra être efficace sans la collaboration de l'IUFRO. C'est dans cet esprit que le Comité a recommandé l'établissement d'un programme minimum de recherches conjointes dans la région, en accord avec les objectifs du développement économique. Le Comité est certain que c'est seulement dans le cadre d'une étroite collaboration entre la FAO et l'IUFRO que le but visé par la recommandation pourra être atteint.

Le Comité a examiné soigneusement la Note du Secrétariat sur ce point de l'Ordre du Jour. Il a approuvé dans ses lignes générales le schéma d'un programme prioritaire de recherche forestière dans la région, tel qu'il est annoncé dans l'Annexe 4 du présent Rapport, et dans le cadre de ce programme le Comité Exécutif a choisi les projets spécifiques suivants, pour être mis en oeuvre en première priorité dans la région :

- Projet N.° 1* Établissement de petits bassins versants pilotes pour préciser quantitativement l'influence sur le régime des eaux de l'aménagement silvo-pastoral des peuplements naturels de conifères et de feuillus.
- Projet N.° 2* Etude économique des possibilités d'utilisation des arbres et arbustes fourragers dans les réboisements et terrains de parcours.
- Projet N.° 3* Coûts et bénéfices directs et indirects des rideaux-abris forestiers et brise-vents en milieux semi-aride et aride.
- Projet N.° 4* Sélection et amélioration, en vue de la production de semences de choix, des peuplements de pin d'Alep, *Pinus brutia*, *Cedrus atlantica* et cyprès toujours verts (voir ci-dessous paragraphe 14 b).
- Projet N.° 5* Rentabilité des techniques d'irrigation, de culture et d'application d'amendements dans les peuplements d'essences à croissance rapide — peupliers et(ou) eucalyptus et(ou) résineux.
- Projet N.° 6* Etude d'adaptation écologique des eucalyptus; sélection des peuplements producteurs de graines.
- Projet N.° 7* Établissement d'un réseau d'arboretums d'essences à croissance rapide.
- Projet N.° 8* Étude de la biologie de l'alfa et de l'aménagement des nappes alfatières.

L'absence de cette liste de projets relatifs au liège et au gemmage n'a pas échappé à l'attention du Comité Exécutif. Ce dernier a jugé utile de recommander au Groupe de Travail correspondant d'entreprendre une étude sur le marché de liège et produits dérivés. On s'attend à ce qu'une telle étude dégage d'une façon plus sûre l'orientation à donner à la recherche sur le liège, et notamment sur les méthodes sylvicoles plus appropriées pour assurer une production de liège en qualité et quantité d'accord avec les tendances du marché. Quant au gemmage, le Comité Exécutif a fait noter qu'une enquête sur ce produit est déjà en cours, sous l'égide de la Sous-Commission.

Le Comité exécutif a recommandé l'établissement par la Sous-Commission d'un Comité en vue de coordonner la mise en oeuvre des projets mentionnés plus haut. Ce comité, désigné sous le terme de «Comité de la Recherche Forestière Méditerranéenne», sera établi et fonctionnera en relation avec l'IUFRO, à qui il sera demandé d'assurer le secrétariat technique. Il pourrait être constitué par 6 à 12 membres choisis par la Sous-Commission, après consultation avec l'IUFRO. Les membres choisis seraient représentés dans le Comité par les Directeurs (ou leurs représentants) des instituts ou stations affiliés à l'IUFRO les plus intéressés aux questions forestières méditerranéennes. Les tâches principales de ce Comité seront :

- a) D'établir un programme détaillé d'expérimentations coordonnées pour chacun des projets énumérés.
- b) De recommander les méthodes à suivre pour chaque projet, en ce qui concerne l'établissement, la conduite et l'interprétation des expérimentations.
- c) De répartir les responsabilités pour l'exécution des projets entre les stations de recherche de la région.
- d) De nommer un coordonateur pour chacun des projets énumérés.

Les coordonateurs seront chargés de préparer les directives détaillées destinées à être volontairement suivies par les instituts collaborant à l'exécution de chacun des projets. Ils établiront les rapports annuels d'exécution, exposeront les résultats acquis et soumettront à la considération du Comité toutes suggestions utiles tendant à faciliter l'exécution des projets. Finalement, le Comité exécutif a prié le Secrétariat de prendre toutes les mesures nécessaires, après consultation avec l'IUFRO, pour présenter une proposition aussi concrète que possible à la prochaine session de la Sous-Commission.»

Il est évident que, d'après ces décisions, la recherche concernant les Eucalyptus doit être considérée dans le cadre général de la recherche régionale méditerranéenne, sans négliger, toutefois, sa coordination avec celle d'autres régions.

Dans l'attente que les propositions du Comité Exécutif de la Sous-Commission soient examinées par l'IUFRO et qu'un «Comité de la Recherche Forestière Méditerranéenne» soit nommé, le Groupe *ad hoc* estime utile de rappeler l'attention du Groupe de Travail Méditerranéen sur cette nouvelle situation et sur les considérations suivantes, qui pourront

servir de base pour la discussion à la Conference (Point 5 de l'Ordre du Jour).

A la suite de quelques échanges d'idées, le Groupe *ad hoc* avait déjà choisi une première série de projets de recherches en indiquant pour certains d'eux la station responsable (Godfather Station).

Les projets suivants avaient été considérés :

- 1) *Recherches sur les espèces résistant au froid*
Station responsable : Station de Recherches Forestières de Nancy, France.
- 2) *Recherches sur l'élevage des plantes en pépinière*
Station responsable : Station de Recherches Forestières de Ilanot, Israel.
- 3) *Evolutions de sols sous l'influence des plantations d'Eucalyptus*
Station responsable : A établir.
- 4) *Herbarium des Eucalyptus cultivés en pays méditerranéens*
Station responsable : Centro di Sperimentazione E.N.C.C. Rome, Italie.

La possibilité de désigner un Centre de récolte de la bibliographie régionale avait été aussi considérée.

Ces propositions du Groupe *ad hoc* méritent d'être ré-examinées, compte tenu des projets N.^{os} 5-6-7 indiqués dans le rapport du Comité Exécutif. L'examen pourra être facilité si, avant d'aborder la discussion, le Groupe de Travail peut rédiger, d'après les données des rapports nationaux, un catalogue complet des projets de recherches en cours ou en programme dans les pays méditerranéens. Le catalogue pourrait être comparé avec des documents pareils des autres régions intéressées aux problèmes des Eucalyptus.

Il paraît également utile d'avoir la liste des techniciens qui travaillent dans les différents domaines des projets considérés. Compte tenu du fait que la procédure pour la conduite de recherche sera établie d'accord entre F.A.O. et IUFRO, le Groupe *ad hoc* estime qu'une discussion pourrait être développée sur les points suivants :

- a) Classement des projets d'après différents critères;
- b) Choix des études qui pourraient être traités sur base de coordination régionale ou mondiale;
- c) Critères de priorité des projets à réaliser et critères de choix de Stations de Recherches responsables;
- d) Echanges des données sur le développement et les résultats des recherches et possibilité d'échange de personnel scientifique entre les instituts intéressés aux mêmes projets.

COORDINATION OF RESEARCH (MEDITERRANEAN)

Summary

The Eucalyptus Working Party of the Sub-Commission for Coordination on Mediterranean Forestry Matters has set up an *ad-hoc* Group in order to obtain closer collaboration between the research institutes of the Mediterranean countries engaged in Eucalyptus production, and to coordinate the research work concerning this genus.

Without foreseeing the final decision, the *ad-hoc* Group feels it is most essential to choose a first series research work project and to set out the responsible stations for each one of them. This *ad-hoc* Group has likewise considered the possibility of appointing a central organization in charge of collecting regional bibliography.

Before discussion the author suggests that the Working Group set up a list of the projects under way or already scheduled, in keeping with national reports. This work is comparable to similar documents drawn up for other regions. The list of the technicians working in the different areas of the projects would also be very useful.

COORDINACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN (MEDITERRÁNEO)

Resumen

El Grupo de Trabajo del Eucalipto de la Subcomisión de Coordinación de las Cuestiones Forestales Mediterráneas ha constituido un Grupo *ad-hoc* a fin de establecer una colaboración más estrecha entre los institutos de investigaciones de los países mediterráneos que se ocupan del eucalipto y de coordinar las investigaciones relativas a este género.

Sin juzgar de antemano la decisión final, el Grupo *ad-hoc* estima que es indispensable escoger una primera serie de proyectos de investigación y indicar para cada uno las Estaciones responsables. El Grupo *ad-hoc* ha tenido en cuenta igualmente la posibilidad de designar un Centro encargado de recoger la bibliografía regional.

El autor sugiere que el Grupo de Trabajo establezca, antes de discutir, un catálogo de los proyectos en curso o en programa, según los informes nacionales. Este trabajo podría compararse con los documentos similares establecidos por las otras regiones. La lista de técnicos que trabajan en los diferentes dominios de los proyectos considerados, sería igualmente, muy útil.

COORDENAÇÃO DAS PESQUISAS (MEDITERRANEO)

Resumo

O Grupo de Trabalho de Eucalipto da Sub-Comissão de Coordenação das Questões Florestais Mediterrâneas constituiu um Grupo *ad-hoc* com o fim de estabelecer uma colaboração mais estreita entre os institutos de pesquisas dos países mediterrâneos que tratam de eucalipto, assim como para coordenar as pesquisas relativas a esse gênero.

Sem pressupor a decisão final, o Grupo acredita ser indispensável escolher uma primeira série de objetos de pesquisas e indicar as Estações responsáveis para cada um deles. O Grupo *ad-hoc* considerou, igualmente, a possibilidade de designar um centro encarregado de recolher a bibliografia regional.

O autor sugere que o Grupo de Trabalho estabeleça, antes de discutir, um catálogo dos projetos em curso ou já programados, com base nos relatórios nacionais. Tal trabalho poderia ser comparado com documentos semelhantes estabelecidos para as outras regiões. A lista dos técnicos que trabalham nos diversos campos dos projetos considerados seria, também, de extrema utilidade.

Coordenação das pesquisas na América-Latina - Herbários, arboretos e suprimento de sementes selecionadas

A. NAVARRO SAMPAIO (*)
Engenheiro agrônomo silvicultor

Atendendo a uma solicitação da FAO, por intermédio do Sr. Henri Chauvin, técnico florestal do Escritório Regional dêsse organismo das Nações Unidas, no Rio de Janeiro, o Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro decidiu pôr à disposição da América Latina o seu valioso Herbário de *Eucalyptus*.

Por carta de 30 de julho de 1959, o Sr. Egon Glesinger, Diretor da Divisão de Florestas e Produtos Florestais, enviou-nos instruções sobre como desejava fôsse o Herbário organizado, obedecendo as normas do Herbário da FAO, em Roma. Assim, colocámos o nosso material nas condições requeridas e podemos agora, por ocasião da Segunda Conferência Mundial do Eucalipto, apresentar os primeiros resultados.

Possuimos uma coleção de 184 pranchas, ofertada a Edmundo Navarro de Andrade por J. H. Maiden, por ocasião da visita daquela à Austrália, em 1913. Proveio a coleção do New South Wales Botanic National Herbarium, achando-se as espécies discriminadas no **Adendo N.º 1**. Além dessa preciosa coleção, que nos serviu de grande auxílio, bem como da magnífica bibliografia de J. H. Maiden e de Ferdinand Von Mueller, possuimos também o material herborizado descrito no **Adendo N.º 2**. Dispomos igualmente dos nossos híbridos, em pranchas cuja relação aparece no **Adendo N.º 3**.

Da República Argentina recebemos oferta do Sr. Roberto Aramburu, em julho de 1955, dos híbridos relacionados no **Adendo N.º 4**, obtidos naquele país por êsse técnico.

Todo êsse material se encontra à disposição dos países da América Latina como de outras regiões do mundo, para servir como elementos para elucidação e classificação do material que nos seja enviado. A FAO encarregar-se-á de orientar-nos sobre a forma como deveremos colaborar com os demais países e deverá ser o elemento de ligação para as remessas e consultas.

(*) Chefe do Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro.

Além do Herbário citado, temos um serviço com experiência de mais de meio século, perfeitamente aparelhado para fornecer sementes selecionadas das espécies de eucaliptos que em nossa região se desenvolvem satisfatoriamente.

As espécies de eucaliptos das quais produzimos sementes selecionadas são as constantes da relação abaixo, com as quantidades de que podemos dispor, anualmente :

ESPÉCIES	Quantidades Quilos
<i>E. saligna</i> , <i>alba</i> , <i>citriodora</i> e <i>tereticornis</i>	500 a 1.000
<i>E. paniculata</i> e <i>grandis</i>	100 a 200
<i>E. botryoides</i> , <i>resinifera</i> , <i>robusta</i> e <i>microcorys</i>	10 a 50
<i>E. camaldulensis</i> , <i>triantha</i> , <i>maculata</i> , <i>punctata</i> , <i>pilularis</i> , <i>rudis</i> , <i>kirtoniana</i> , <i>propinqua</i> , <i>umbra</i> e <i>bosistoana</i> ...	1 a 5
<i>E. longifolia</i> , <i>polyanthemos</i> , <i>trabuti</i> , <i>viminialis</i> , <i>melanophloia</i> , <i>calophylla</i> , <i>racemosa</i> , <i>scabra</i> , <i>ficifolia</i> , <i>haemastoma</i> , <i>microtheca</i> , <i>gummifera</i> , <i>baileyana</i> , <i>maideni</i> e <i>algeriensis</i>	0,200 a 0,500
<i>E. moorei</i> , <i>angulosa</i> , <i>planchoniana</i> , <i>eximia</i> , <i>amplifolia</i> , <i>smithii</i> , <i>meliodora</i> , <i>linearis</i> , <i>cladocalyx</i> , <i>stuartiana</i> , <i>cinerea</i> e <i>trachyphloia</i>	Amostras pequenas

Para a coleta dessas sementes possui o nosso Serviço um Arboreto de 57 espécies e variedades de *Eucalyptus*, plantados em talhões de 400 árvores cada, no Horto de Rio Claro, com sementes oriundas da Austrália, Argentina, Argélia, África do Sul, Java, Estados Unidos da América do Norte e, também, com sementes já produzidas pelo nosso Serviço, de árvores aclimadas em nosso meio.

Foi esse Arboreto plantado por Navarro de Andrade em 1919, e dele foi retirado o melhor material para constituição dos nossos ensaios e dos nossos talhões porta-sementes.

As espécies e variedades existentes no Arboreto são as seguintes : *camaldulensis* — *tereticornis* — *saligna* — *longifolia* — *regnans* — *botryoides* — *robusta* — *globulus* — *triantha* — *citriodora* — *maculata* — *stuartiana* — *punctata* — *resinifera* — *pilularis* — *polyanthemos* — *trabuti* — *macrorrhyncha* — *viminialis* — *siderophloia* — *cladocalyx* — *macrophylla* — *rudis* — *paniculata* — *meliodora* — *obliqua* — *angulosa* — *erythronema* — *melanophloia* — *redunca* — *racemosa* — *scabra* — *cornuta* — *exserta* — *bosistoana* — *goniocalyx* — *gomphocephala* — *gunnii* — *ficifolia* — *microcorys* — *amplifolia* — *microtheca* — *cambageana* — *hemiphloia* — *albens* — *grandis* — *kirtoniana* — *dawsoni* — *propinqua* — *resinifera* var. — — *hemiphloia* var. *microcarpa* — *leucoxydon* var. *rosea* — *alba* — *maideni* — *híbrido algeriensis* — *híbrido rostrata* e *resinifera* e *híbrido paulistana*.

Os talhões porta-sementes que já temos instalados são das espécies, número de pés e localizações seguintes :

PORTA-SEMENTES ISOLADOS

ESPÉCIE	Horto	Número de árvores	Idade em 1961, em anos
<i>E. saligna</i>	Aimorés	800	17
<i>E. grandis</i>	"	1.040	16
<i>E. citriodora</i>	"	1.040	16
<i>E. saligna</i>	Bebedouro	800	15
<i>E. punctata</i>	"	400	14
<i>E. tereticornis</i>	Guarani	400	17
<i>E. resinifera</i>	"	500	15
<i>E. alba</i>	Camaquã	800	17
		80	
<i>E. globulus</i>	Rio Claro	(quase extintas)	15
<i>E. robusta</i>	"	420	1

PORTA-SEMENTES NO CENTRO DE TALHÕES

ESPÉCIE	Horto	Número de árvores	Idade em 1961	Talhão n.º
<i>E. saligna</i>	Rio Claro	100	16	120-B
<i>E. grandis</i>	"	100	12	36
<i>E. saligna</i>	Loreto	100	14	3
<i>E. saligna</i>	"	100	13	5
<i>E. saligna</i>	"	100	13	7
<i>E. saligna</i>	"	100	14	9
<i>E. grandis</i>	"	100	12	4
<i>E. grandis</i>	"	100	12	6
<i>E. grandis</i>	"	100	12	8
<i>E. grandis</i>	"	100	12	10

Todos os talhões estão localizados no centro de parcelas plantadas com árvores da mesma espécie, de sementes da mesma procedência, num raio mínimo de 500 metros em todas as direções, para evitar ao máximo as hibridações causadas por ventos ou insetos.

As árvores, na parcela destinada à produção de sementes, estão colocadas à distância de 10,00 x 10,00 metros, em quadra. É necessário

esclarecer que a nossa produção de sementes é, na totalidade, absorvida pelo mercado brasileiro e pelos países limítrofes, Argentina, Uruguai, etc., mas temos possibilidades de produzir muito maior quantidade, se necessário.

Tantas, porém, são as dificuldades para a exportação de sementes de essências florestais, dificuldades burocráticas e legais, que a FAO bem poderia encarregar-se desse trabalho de intercâmbio, obtendo, com os países interessados, convênios para realizar essas remessas. Se a FAO conseguisse obter licença para expurgar e exportar com seu próprio certificado de sanidade, sementes de essências florestais, fazendo esse intercâmbio entre os numerosos países membros da ONU, um enorme avanço seria dado no setor dos repovoamentos florestais em todo o mundo.

ADENDO N.º 1

HERBÁRIO DE EUCALIPTOS DO SERVIÇO FLORESTAL DA COMPANHIA PAULISTA
DE ESTRADAS DE FERRO

Coleção J. H. Maiden (Austrália)

<i>E. acaciiformis</i>	<i>E. foecunda</i>
<i>E. acacioides (viridis)</i>	<i>E. globulus</i>
<i>E. andrewiae</i>	<i>E. gomphocephala</i>
<i>E. affinis</i>	<i>E. goniocalyx</i>
<i>E. amygdalina (salicifolia)</i>	<i>E. griffithsii</i>
<i>E. bakeri</i>	<i>E. gunnii</i> var. <i>rubida</i>
<i>E. baueriana</i> var. <i>conica</i>	<i>E. gunnii</i> var. <i>acervula</i>
<i>E. bicolor</i>	<i>E. haemastoma</i>
<i>E. blakelyi</i>	<i>E. hemiphloia</i> var. <i>albens</i>
<i>E. bosistoana</i>	<i>E. hemiphloia</i>
<i>E. botryoides</i>	<i>E. hemiphloia</i> var. <i>purpurascens</i>
<i>E. camaldulensis (rostrata)</i>	<i>E. hybrida</i>
<i>E. calycogona</i> var. <i>gracilis</i>	<i>E. incrassata</i>
<i>E. caleyi</i>	<i>E. incrassata</i> var. <i>angulosa</i>
<i>E. cambageana</i>	<i>E. incrassata</i> var. <i>dumosa</i>
<i>E. capitellata (blaxlandi)</i>	<i>E. longifolia</i>
<i>E. clavigera</i>	<i>E. macarthuri</i>
<i>E. consideniana</i>	<i>E. marginata</i>
<i>E. coriacea (pauciflora)</i>	<i>E. maculata</i>
<i>E. cordieri</i>	<i>E. maculosa</i>
<i>E. crebra (racemosa)</i>	<i>E. melanophloia</i>
<i>E. deanei</i>	<i>E. melliodora</i>
<i>E. decipiens</i>	<i>E. microcorys</i>
<i>E. decurva</i>	<i>E. microtheca</i>
<i>E. dives</i>	<i>E. moorei</i>
<i>E. drummondii (ewartiana)</i>	<i>E. morrisii</i>
<i>E. elaeophora</i>	<i>E. muelleriana</i>
<i>E. scabra (eugenioides)</i>	<i>E. niphophila</i>
<i>E. eximia</i>	<i>E. numerosa (lindleyana)</i>
<i>E. falcata</i>	<i>E. obcordata (platypus)</i>
<i>E. falcata</i> var. <i>acostata</i>	<i>E. obcordata</i> var. <i>nutans</i>
<i>E. fasciculosa</i>	<i>E. obliqua</i>

<i>E. occidentalis</i>	<i>E. redunca</i> var. <i>elata</i>
<i>E. occidentalis</i> var. <i>macrandra</i>	<i>E. regnans</i>
<i>E. occidentalis</i> var. <i>spathulata</i>	<i>E. resinifera</i>
<i>E. ochrophloia</i>	<i>E. robusta</i>
<i>E. odorata</i>	<i>E. rossii</i>
<i>E. oleosa</i>	<i>E. rostrata (camaldulensis)</i>
<i>E. oleosa</i> var. <i>glauca (transcontinentalis)</i>	<i>E. rudis</i>
<i>E. oleosa</i> var. <i>longicornis</i>	<i>E. saligna</i>
<i>E. paniculata</i>	<i>E. salmophloia</i>
<i>E. patellaris</i>	<i>E. salubris</i>
<i>E. pauciflora</i>	<i>E. scabra</i>
<i>E. pilularis</i> var. <i>pyrifornis</i>	<i>E. siderophloia</i>
<i>E. pileata</i>	<i>E. sideroxylon</i>
<i>E. piperita</i>	<i>E. sieberiana</i>
<i>E. pleurocarpa</i>	<i>E. smithii</i>
<i>E. polyanthemos</i>	<i>E. stellulata</i>
<i>E. populifolia</i>	<i>E. stricta</i>
<i>E. preissiana</i>	<i>E. stuartiana</i>
<i>E. pulviger (sin. pulverulenta)</i>	<i>E. tereticornis</i>
<i>E. punctata</i>	<i>E. tereticornis</i> var. <i>dealbata</i>
<i>E. racemosa</i>	<i>E. tropica</i>
<i>E. radiata</i>	<i>E. uncinata</i>
<i>E. redunca</i>	<i>E. viminalis</i>

ADENDO N.º 2

HERBÁRIO DE EUCALYPTUS DO SERVIÇO FLORESTAL DA COMPANHIA PAULISTA
DE ESTRADAS DE FERRO

Coleção herborizada no Serviço

ESPÉCIES	Folha	Botão	Flôr	Fruto	Sem.	F. jovens
<i>E. alba</i> Reinw.						X
<i>E. alba</i> Reinw.						X
<i>E. alba</i> Reinw.						X
<i>E. alba</i> Reinw.						X
<i>E. alba</i> Reinw.	X	X		X	X	
<i>E. alba</i> Reinw.	X	X	X	X	X	
<i>E. albens</i> Miq.	X					
<i>E. albens</i> Miq.	X			X		
<i>E. algeriensis</i> Trabut	X					
<i>E. algeriensis</i> Trabut	X					
<i>E. andreaana</i> Naudin (<i>E. lindleyana</i> Blakely)	X	X	X	X		
<i>E. annulata</i> Benth.	X					
<i>E. baileyana</i> F.v.M.	X	X	X	X		
<i>E. baileyana</i> F.v.M.	X					
<i>E. baileyana</i> F.v.M.						X
<i>E. baileyana</i> F.v.M.						X
<i>E. bicostata</i> Maiden, Blakely and Simmonds	X					
<i>E. bicostata</i> Maiden, Blakely and Simmonds	X					
<i>E. bosistoana</i> F.v.M.	X	X	X			

ESPÉCIES	Fôlha	Botão	Flôr	Fruto	Sem.	F. jovens
<i>E. botryoides</i> Sm						X
<i>E. botryoides</i> Sm	X	X		X	X	
<i>E. botryoides</i>	X	X		X		
<i>E. camaldulensis</i> Dehn.	X			X	X	
<i>E. camaldulensis</i> Dehn.						X
<i>E. camaldulensis</i> Dehn.						X
<i>E. camaldulensis</i> Dehn.						X
<i>E. camaldulensis</i> Dehn.	X	X				
<i>E. camaldulensis</i> Dehn.	X	X				
<i>E. cinerea</i> F.v.M.	X	X	X	X	X	
<i>E. citriodora</i> Hook.	X	X		X	X	
<i>E. citriodora</i> Hook.	X					
<i>E. citriodora</i> Hook.						X
<i>E. citriodora</i> Hook.						X
<i>E. citriodora</i> Hook.						X
<i>E. citriodora</i> Hook.	X	X	X			
<i>E. citriodora</i> Hook.	X	X	X	X		
<i>E. cornuta</i> Labill.	X					
<i>E. dawsoni</i> R. T. Baker	X	X	X	X		
<i>E. deanei</i> Maiden	X	X				
<i>E. deanei</i> Maiden	X	X				
<i>E. erythronema</i> Turez.	X	X		X		
<i>E. erythronema</i> Turez.	X					
<i>E. erythrocoris</i> F.v.M.	X					
<i>E. exserta</i> F.v.M.	X			X	X	
<i>E. exserta</i> F.v.M. var. <i>parvula</i> .	X	X		X	X	
<i>E. exserta</i> F.v.M. var. <i>parvula</i> .	X	X		X	X	
<i>E. ecimia</i> Schau.	X	X	X	X		
<i>E. ecimia</i> Schau.	X					
<i>E. ewartiana</i> Maiden	X					
<i>E. ficifolia</i> var. <i>alba</i> (Hort.) Maiden	X	X	X	X		
<i>E. ficifolia</i> var. <i>alba</i> (Hort.) Maiden	X					
<i>E. ficifolia</i> var. <i>carmina</i> F.v.M.	X	X	X	X		
<i>E. foecunda</i> Schauer.	X	X		X		
<i>E. foecunda</i> Schauer.	X			X		
<i>E. globulus</i> Labill.	X			X	X	
<i>E. globulus</i> Labill.	X	X	X			
<i>E. globulus</i> Labill.	X					
<i>E. globulus</i> Labill.	X					
<i>E. gomphocephala</i> A.DC.	X			X		
<i>E. grandis</i> (Hill) Maiden						X
<i>E. grandis</i> (Hill) Maiden						X
<i>E. grandis</i> (Hill) Maiden						X
<i>E. grandis</i> (Hill) Maiden	X			X	X	
<i>E. gummiifera</i> (Gaertn.) Hechr. ..	X			X	X	
<i>E. gummiifera</i> (Gaertn.) Hechr. ..	X	X		X	X	
<i>E. gummiifera</i> (Gaertn.) Hechr. ..						X
<i>E. gummiifera</i> (Gaertn.) Hechr. ..						X
<i>E. haemastoma</i> Sm.	X	X	X	X	X	
<i>E. hemiphloia</i> F.v.M.	X					
<i>E. hemiphloia</i> F.v.M.	X					
<i>E. hemiphloia</i> F.v.M.	X					
<i>E. hilli</i> Maiden	X	X	X	X	X	
<i>E. hilli</i> Maiden	X					
<i>E. intermedia</i> R. T. Baker.	X			X	X	
<i>E. kirtomiana</i> F.v.M.						X

ESPÉCIES	Folha	Botão	Flór	Fruto	Sem.	F. jovens
<i>E. kirtomiana</i> F.v.M.						X
<i>E. leucoxyton</i> F.v.M.	X			X	X	
<i>E. leucoxyton</i> F.v.M.	X	X				
<i>E. longifolia</i> Link and Otto	X			X	X	
<i>E. longifolia</i> Link and Otto	X	X	X			
<i>E. longifolia</i> Link and Otto	X					
<i>E. longifolia</i> Link and Otto						X
<i>E. longifolia</i> Link and Otto						X
<i>E. longifolia</i> Link and Otto var. multiflora Maiden	X	X		X		
<i>E. longifolia</i> Link and Otto var. multiflora Maiden	X	X	X	X		
<i>E. macrorrhyncha</i> F.v.M.	X					
<i>E. macrorrhyncha</i> F.v.M.	X			X	X	
<i>E. macrorrhyncha</i> F.v.M. var. minor	X	X	X	X		
<i>E. macrorrhyncha</i> F.v.M. var. minor	X	X	X			
<i>E. macrorrhyncha</i> F.v.M. var. minor	X	X	X	X	X	
<i>E. maculata</i> Hook.	X	X		X		
<i>E. maculata</i> Hook.	X	X		X		
<i>E. maculata</i> Hook.	X					
<i>E. maculata</i> Hook.	X					
<i>E. maculata</i> Hook.	X		X			
<i>E. maculata</i> Hook.						X
<i>E. maculata</i> Hook.						X
<i>E. maculata</i> Hook.						X
<i>E. maideni</i> F.v.M.	X					
<i>E. maideni</i> F.v.M.	X	X		X	X	
<i>E. major</i> Blakely	X	X		X	X	
<i>E. major</i> Blakely	X	X		X		
<i>E. major</i> Blakely	X	X		X		
<i>E. melanophloia</i> F.v.M.	X	X		X	X	
<i>E. melliodora</i> A. Cunn.	X	X	X			
<i>E. melliodora</i> A. Cunn.	X			X	X	
<i>E. melliodora</i> A. Cunn.	X					
<i>E. microcorys</i> F.v.M.	X	X	X	X		
<i>E. microcorys</i> F.v.M.						X
<i>E. microcorys</i> F.v.M.						X
<i>E. microcorys</i> F.v.M.						X
<i>E. microcorys</i> F.v.M.						X
<i>E. microcorys</i> F.v.M.	X					
<i>E. microcorys</i> F.v.M.	X					
<i>E. microtheca</i> F.v.M.	X			X	X	
<i>E. obliqua</i> L'Herit.	X			X	X	
<i>E. obliqua</i> L'Herit.	X					
<i>E. obliqua</i> L'Herit.	X			X	X	
<i>E. occidentalis</i> Endl.	X					
<i>E. occidentalis</i> Endl.	X					
<i>E. occidentalis</i> Endl.	X	X	X	X		
<i>E. odorata</i> Behr ex Schlecht	X	X	X	X		
<i>E. odorata</i> Behr ex Schlecht	X	X	X	X		
<i>E. paniculata</i> Sm.	X	X	X	X	X	
<i>E. paniculata</i> Sm.						X
<i>E. paniculata</i> Sm.						X
<i>E. paniculata</i> Sm.						X

ESPÉCIES	Folha	Botão	Flôr	Fruto	Sem.	F. jovens
<i>E. paniculata</i> Sm.						X
<i>E. paniculata</i> Sm.	X	X	X	X	X	
<i>E. pauciflora</i> Sieb.	X					
<i>E. pauciflora</i> Sieb.	X			X	X	
<i>E. pellita</i> F.v.M.	X	X				
<i>E. pellita</i> F.v.M.	X	X	X	X	X	
<i>E. pilularis</i> Sm.	X	X	X	X	X	
<i>E. pilularis</i> Sm.						X
<i>E. pilularis</i> Sm.	X					
<i>E. pilularis</i> Sm.	X	X				
<i>E. planchoniana</i> F.v.M.						X
<i>E. planchoniana</i> F.v.M.						X
<i>E. planchoniana</i> F.v.M.	X					
<i>E. planchoniana</i> F.v.M.	X	X		X	X	
<i>E. polyanthemos</i> Schou.	X	X	X			
<i>E. populifolia</i> Hook. (<i>E. populnea</i> F. Muell.)	X	X		X	X	
<i>E. propinqua</i> Deanne & Maiden ..						X
<i>E. propinqua</i> Deanne & Maiden ..						X
<i>E. propinqua</i> Deanne & Maiden ..						X
<i>E. propinqua</i> Deanne & Maiden ..						X
<i>E. propinqua</i> Deanne & Maiden ..						X
<i>E. propinqua</i> Deanne & Maiden ..						X
<i>E. propinqua</i> Deanne & Maiden ..	X	X		X	X	
<i>E. propinqua</i> Deanne & Maiden ..	X	X	X	X	X	
<i>E. punctata</i> DC.	X	X	X	X		
<i>E. punctata</i> DC.	X					
<i>E. punctata</i> DC.	X					
<i>E. racemosa</i> Cav.	X	X		X		
<i>E. racemosa</i> Cav.	X	X		X		
<i>E. redunca</i> var. <i>eleata</i>	X					
<i>E. redunca</i> var. <i>eleata</i>	X					
<i>E. resinifera</i> Sm.	X	X		X	X	
<i>E. resinifera</i> Sm.				X		
<i>E. rhodanta</i> Blakely & Steedman	X				X	X
<i>E. robusta</i> Sm.		X				
<i>E. robusta</i> Sm.		X				
<i>E. robusta</i> Sm.	X	X	X	X		
<i>E. robusta</i> Sm.						X
<i>E. robusta</i> Sm.	X	X		X		
<i>E. robusta</i> Sm.	X			X	X	
<i>E. rubida</i> Deanne & Maiden	X	X		X		
<i>E. rudis</i> Endl.	X	X	X	X	X	
<i>E. saligna</i> Sm.	X	X		X		
<i>E. saligna</i> Sm.	X	X		X	X	
<i>E. saligna</i> Sm.						X
<i>E. saligna</i> Sm.						X
<i>E. saligna</i> Sm.						X
<i>E. saligna</i> Sm.	X	X		X	X	
<i>E. saligna</i> Sm. var. <i>protusa</i>	X	X		X	X	
<i>E. scabra</i> Dun.-Cours.	X					
<i>E. scabra</i> Dun.-Cours.	X	X				
<i>E. scabra</i> Dun.-Cours.	X	X				
<i>E. scabra</i> Dun.-Cours.						X
<i>E. scabra</i> Dun.-Cours.						X

ESPÉCIES	Fólia	Botão	Flôr	Fruto	Sem.	F. jovens
<i>E. scabra</i> Dun.-Cours.						X
<i>E. scabra</i> Dun.-Cours.	X	X		X	X	
<i>E. scabra</i> Dun.-Cours.	X	X				
<i>E. scabra</i> Dun.-Cours.	X					
<i>E. scabra</i> Dun.-Cours.	X					
<i>E. scabra</i> Dun.-Cours.	X					
<i>E. sideroxylon</i> (A. Cunn.) Benth.	X		X	X		
<i>E. sideroxylon</i> (A. Cunn.) Benth.	X		X	X		
<i>E. staigeriana</i> F.v.M.	X	X	X			
<i>E. staigeriana</i> F.v.M.	X	X	X			
<i>E. staigeriana</i> F.v.M.	X			X	X	
<i>E. tereticornis</i> Sm. (<i>E. umbellata</i> Gaertn. Domin.)	X	X	X	X	X	
<i>E. tereticornis</i> Sm. (<i>E. umbellata</i> Gaertn. Domin.)	X	X				
<i>E. tereticornis</i> Sm. (<i>E. umbellata</i> Gaertn. Domin.)						X
<i>E. tereticornis</i> Sm. (<i>E. umbellata</i> Gaertn. Domin.)						X
<i>E. tereticornis</i> Sm. (<i>E. umbellata</i> Gaertn. Domin.)						X
<i>E. tereticornis</i> Sm. (<i>E. umbellata</i> Gaertn. Domin.)						X
<i>E. trabuti</i> Villmorin						
<i>E. trachyphloia</i> F.v.M.				X	X	
<i>E. tetragona</i> F.v.M.	X	X	X	X	X	
<i>E. triantha</i> Link	X					
<i>E. triantha</i> Link	X	X	X		X	
<i>E. triantha</i> Link				X		
<i>E. triantha</i> Link	X					
<i>E. triantha</i> Link	X					
<i>E. triantha</i> Link	X					
<i>E. tropica</i> Cambage	X					
<i>E. tropica</i> Cambage	X			X	X	
<i>E. tropica</i> Cambage	X					
<i>E. tropica</i> Cambage	X		X			
<i>E. umbra</i> R. T. Backer	X					
<i>E. umbra</i> R. T. Backer						X
<i>E. umbra</i> R. T. Backer	X			X		
<i>E. viminalis</i> Labill.						X
<i>E. viminalis</i> Labill.						
<i>E. viminalis</i> Labill.	X	X		X		
<i>E. viminalis</i> Labill.	X	X		X		
<i>E. viminalis</i> Labill.	X	X		X		

ADENDO N.º 3

HERBÁRIO DE EUCALYPTUS DO SERVIÇO FLORESTAL DA COMPANHIA PAULISTA
DE ESTRADAS DE FERRO

Coleção de Híbridos

HÍBRIDOS	Fôlha	Botão	Flôr	Fruto	Sera.	F. jovens
<i>E. alba</i> Reinw. x <i>E. robusta</i> Sm.	x	x	x	x	x	
<i>E. alba</i> Reinw. x <i>E. robusta</i> Sm.	x	x		x		
<i>E. alba</i> Reinw. x <i>E. tereticornis</i> Sm.	x	x	x	x		
<i>E. alba</i> Reinw. x <i>E. grandis</i> (Hill)						
Maiden	x			x	x	
<i>E. grandis</i> (Hill) x <i>E. robusta</i> Sm.	x	x	x	x		
<i>E. grandis</i> (Hill) x <i>E. alba</i> Reinw.	x					
<i>E. grandis</i> (Hill) x <i>E. alba</i> Reinw.	x			x		
<i>E. grandis</i> (Hill) x <i>E. saligna</i> Sm.	x	x		x	x	
<i>E. propinqua</i> Deanne & Maiden x <i>E. tereticornis</i> Sm.	x			x		
<i>E. propinqua</i> Deanne & Maiden x <i>E. tereticornis</i> Sm.	x			x		
<i>E. saligna</i> Sm. x <i>E. resinifera</i> Sm.	x	x		x		

ADENDO N.º 4

HERBÁRIO DE EUCALYPTUS DO SERVIÇO FLORESTAL DA COMPANHIA PAULISTA
DE ESTRADAS DE FERRO

Híbridos da República Argentina ofertados pelo Sr. Roberto Aramburu

ESPECIFICAÇÃO	Fôlha	Botão	Flôr	Fruto
HÍBRIDOS DE <i>E. GLOBULUS</i>				
<i>E. camaldulensis</i> x <i>E. globulus</i>	x	x		
<i>E. cinerea</i> x <i>E. globulus</i>	x			
<i>E. goniocalyx</i> x <i>E. globulus</i>	x	x		x
<i>E. longifolia</i> x <i>E. globulus</i>	x			x
<i>E. ovata</i> x <i>E. globulus</i>	x			x
<i>E. polyanthemos</i> x <i>E. globulus</i>	x			x
<i>E. robusta</i> x <i>E. globulus</i>	x			x
<i>E. saligna</i> x <i>E. globulus</i>	x			x
<i>E. sideroxylon</i> x <i>E. globulus</i>	x	x		x
<i>E. tereticornis</i> x <i>E. globulus</i>	x	x		x
<i>E. viminalis</i> x <i>E. globulus</i>	x			x
<i>E. globulus</i> x <i>E. tereticornis</i>	x	x		
HÍBRIDOS DE <i>E. CINEREA</i>				
<i>E. cinerea</i> x <i>E. viminalis</i>	x			
<i>E. macarthuri</i> x <i>E. cinerea</i>	x	x		
HÍBRIDOS DE <i>E. LONGIFOLIA</i>				
<i>E. robusta</i> x <i>E. longifolia</i>	x	x		

ESPECIFICAÇÃO	Folha	Botão	Flôr	Fruto
HÍBRIDOS DE <i>E. CAMALDULENSIS</i>				
<i>E. camaldulensis</i> x <i>E. botryoides</i>	X	X		X
<i>E. camaldulensis</i> x <i>E. paniculata</i>	X	X		X
<i>E. camaldulensis</i> x <i>E. ovata</i>	X	X		
<i>E. saligna</i> x <i>E. camaldulensis</i>	X			X
<i>E. robusta</i> x <i>E. camaldulensis</i>	X	X		
<i>E. ovata</i> x <i>E. camaldulensis</i>	X	X		X
<i>E. melliodora</i> x <i>E. camaldulensis</i>	X	X		X
<i>E. resinifera</i> x <i>E. camaldulensis</i>	X	X		X
<i>E. viminalis</i> x <i>E. camaldulensis</i>	X	X		X
HÍBRIDOS DE <i>E. TERETICORNIS</i>				
<i>E. ovata</i> x <i>E. tereticornis</i>	X	X		
<i>E. punctata</i> x <i>E. tereticornis</i>	X	X		X
<i>E. robusta</i> x <i>E. tereticornis</i>	X	X		X
<i>E. saligna</i> x <i>E. tereticornis</i>	X	X		X
<i>E. tereticornis</i> x <i>E. polyanthemos</i>	X	X		
<i>E. tereticornis</i> x <i>E. ovata</i>	X	X		X
HÍBRIDOS DE <i>E. MELLIODORA</i>				
<i>E. viminalis</i> x <i>E. melliodora</i>	X	X	X	
<i>E. rudis</i> x <i>E. melliodora</i>	X	X		X
<i>E. botryoides</i> x <i>E. melliodora</i>	X	X	X	X
<i>E. robusta</i> x <i>E. melliodora</i>	X	X	X	X
HÍBRIDOS DE <i>E. OVATA</i>				
<i>E. ovata</i> x <i>E. saligna</i>	X			X

COORDINATION OF LATIN AMERICAN RESEARCH WORK — HERBARIUMS
ARBORETUMS AND SELECTED EUCALYPTUS SEED SUPPLY

Summary

By requests of the FAO Forest and Forestry Products Division, the Forest Service of the Companhia Paulista de Estradas de Ferro proposed to place its Herbarium of *Eucalyptus* species at the disposal of the interested countries. This Herbarium, comprise 110 *Eucalyptus* species and varieties which were offered by J. H. Maiden to Navarro de Andrade on his voyage to Australia in 1913. With this material for purposes of comparison and with the bibliography the Serviço Florestal has organized its own Herbarium, which to day runs 76 species and varieties of *Eucalyptus* grown in São Paulo. It comprises

more local hybrids and one collection of hybrids received from Mr. Roberto Aramburu, of Argentina.

In order to obtain selected seed the Serviço Florestal possess an Arboretum covering 57 *Eucalyptus* species and varieties at Rio Claro --- Nursery or Garden; this arboretum was planted in 1919 by Navarro de Andrade and is complete with 400 typical trees of each species.

Of the most economic species for the region, it has seed trees protected with all the precautions for avoiding inter-specific crossing.

COORDINATION DES RECHERCHES EN AMÉRIQUE LATINE -- HERBIERS, ARBORETUMS ET SUPPLÉMENT DE SEMENCES SÉLECTIONNÉS

Résumé

A la demande la Division des Forêts et Produits Forestiers de la FAO, le Service Forêtier de la Companhia Paulista de Estradas de Ferro s'est proposé de mettre son Herbar d'espèces d'*Eucalyptus* à la disposition des pays intéressés. Cet Herbar est constitué de 110 espèces et variétés, offertes par J. H. Maiden à Navarro de Andrade lors de son voyage en Australie, en 1913. Avec ce matériel comme terme de comparaison et avec la bibliographie, le Service Forestier a organisé son propre Herbar, aujourd'hui avec 76 espèces et variétés d'*Eucalyptus* cultivées à São Paulo.

Il comprend encore une collection d'hybrides obtenus à São Paulo et une autre, reçue d'Argentine de Mr. Roberto Aramburu.

Pour la production de semences, le Service possède un Arboretum de 57 espèces et variétés d'*Eucalyptus*, lequel a été planté en 1919 par Navarro de Andrade et possède 400 arbres caractéristiques de chaque espèce.

Pour les espèces les plus avantageuses pour la région on dispose de semenciers avec toutes les précautions pour prévenir les croisements.

COORDIACIÓN DE LAS PESQUISAS EN AMÉRICA LATINA — HERBARIUM, ARBORETUM Y ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS SELECCIONADAS

Resumen

A solicitud de la División de Montes y Productos Forestales de la FAO, el Servicio Forestal de la Companhia Paulista de Estradas de Ferro propuso colocar su Herbarium de especies de *Eucalyptus* a disposición de los países interesados. Ese Herbarium se compone de 110 especies y variedades, las cuales fueron donadas por J. H. Maiden a Navarro de Andrade en su viaje a Australia, en 1913. Con ese precioso material comparativo y con la bibliografía, el Servicio organizó su propio Herbarium, que cuenta hoy con 76 especies y variedades de *Eucalyptus* cultivados em São Paulo. El comprende además una colección de híbridos obtenidos en São Paulo y una otra recibida de Argentina del Sr. Roberto Aramburu.

Para la producción de semillas seleccionadas el Servicio posee un Arboretum de 57 especies y variedades. Ese Arboretum fué plantado en 1919 por Navarro de Andrade y cuenta con 400 árboles típicos de cada especie.

De las especies más económicas para la región hay plantas, atendidas con todo cuidado para prevenir los cruzamientos.

Records of Eucalyptus Plantation Growth in Latin America

F. H. WADSWORTH (*)

The author presents the records compiled by the Section on Planting during the past 30 months through correspondence and travel by the staff of the Tropical Forest Research Center. These records are contributions by technicians from different countries within the region.

The plantations included are those considered locally as successful or promising. All data are presented in cubic meters, elevation in meters, and spacing in meters.

The order of presentation is in general accord with the classification of world plant formations by Holdridge, as follows :

Mean Temperature °C :	24° + C	12 — 24° C		6 — 12°
Mean Annual Precipitation	Tropical	No Frost	With Frost	Cool
		Sub tropical	Temperate	
<i>mm :</i>				
2 000 — 4 000	3. Moist	7. Wet	13. Moist	18. Moist
1 000 — 2 000	4. Dry	8. Moist	14. Dry	
500 — 1 000		9. Dry	15. Very dry	
0 — 500				

DONNÉES SUR LA CROISSANCE DES PLANTATIONS D'EUCALYPTUS EN AMÉRIQUE LATINE

Résumé

L'auteur a présenté les données sur les plantations d'eucalyptus réunies pendant les dernières trente semaines pour la Section de Plantations, par correspondance ou pendant les voyages du personnel du Centre de Recherches Forestier Tropical. Ces données sont des contributions des techniciens des divers pays de la région.

Les plantations présentées sont celles que localement ont été considérées comme réussies et de bon avenir. Toutes les données ont été indiquées dans le système métrique.

(*) Chairman of the Section on Planting — Regional Committee on Forest Research, Latin American Forestry Commission Food and Agriculture Organization United Nations.

REGISTRO DE CRECIMIENTO EN PLANTACIONES DE EUCALIPTOS EN AMERICA LATINA

Resumen

El autor há presentado los registros de plantaciones que fueron compilados por la Sección de Plantaciones en los recientes 30 meses, por correspondencia y por las inspecciones hechas por el personal del Centro de Investigación Forestal Tropical. Estos registros son contribuciones de los técnicos de diversos países de la región.

Las plantaciones incluidas son aquellas que localmente se consideran como exitosas y prometedoras. Todos los datos han sido indicados en el sistema métrico: área basal en metros cuadrados, volumen en metros cúbicos, altitud en metros, y distancias de plantación en metros.

DADOS SÔBRE O CRESCIMENTO DAS PLANTAÇÕES DE EUCALIPTOS NA AMÉRICA LATINA

Resumo

O autor apresentou os dados sôbre plantios, compilados pela Secção de Plantação, durante os últimos 30 meses, através de correspondência e viagens do pessoal do Tropical Forest Research Center. Os dados representam contribuições dos técnicos dos diferentes países dentro da região.

As plantações incluídas foram as consideradas localmente de pleno êxito, ou promissoras. Todos os dados são apresentados no sistema métrico: área basal em metros quadrados, volume em metros cúbicos, elevação em metros e espaçamento em metros.

Revision de l'étude "Les Eucalyptus dans les reboisements"

NOTE DU SECRETARIAT

L'ouvrage «Les Eucalyptus dans les reboisements», rédigé en 1953, a été publié en 1954 dans la série des «Études des Forêts et des Produits Forestiers» de la FAO (Étude N.º 11. L'édition française, tirée à 1.500 exemplaires est sortie la première; la version anglaise, tirée à 2.900 exemplaires, est sortie en 1955, et l'espagnole, tirée à 1.500 exemplaires, en 1956. L'ouvrage fut épuisé en deux ans et demi, et il a fallu procéder à une réédition photographique de 200 exemplaires en 1958. À l'heure actuelle, sur les 7.900 exemplaires édités, 3.900 ont été distribués gratuitement aux pays membres et 2.700 ont été vendus; les exemplaires en espagnol sont totalement épuisés et il n'en reste qu'environ 1.000 disponibles, en anglais et français.

Le document avait été conçu en vue de vulgariser, principalement à l'intention des reboiseurs des zones de climats méditerranéen, subtropical et tropical, une documentation jusqu'alors éparse. Les informations sont parvenues aussi bien de l'Australie, patrie des eucalyptus, que des autres continents où différentes espèces ont été cultivées depuis le début du XIX siècle. Il en est résulté un ouvrage qui, à l'époque, ne pouvait être qu'inégal et incomplet. Il a été considéré néanmoins comme une base suffisante de documentation et de travail pour la Première Conférence Mondiale des Eucalyptus, tenue à Rome, en Novembre 1956.

Le mouvement qui s'est développé depuis lors en faveur de l'emploi des eucalyptus dans les reboisements et de leur bois dans les industries est considérable. La bibliographie annuelle toujours croissante en donne la mesure. Des ouvrages importants leur ont été consacrés sur tous les continents. Un de ces ouvrages a été publié dans la collection «World Crop», ce qui confirme que «l'homme ne se nourrit pas que de pain», et que la «culture d'arbres» répond à un besoin du siècle.

La Deuxième Conférence Mondiale de l'Eucalyptus est l'occasion de mesurer les déficiences d'un ouvrage de la FAO qui a rapidement vieilli, en proportion inverse de la rapidité et de la multiplicité des progrès accomplis, et l'occasion d'y remédier. Il appartiendra en effet à la Conférence Mondiale de São Paulo de juger s'il est opportun ou non, du point de vue technique, de refondre en totalité l'ouvrage «Les Eucalyptus dans les reboisements» et d'en faire une oeuvre collective, mais non anonyme, basée sur une mise à jour des connaissances acquises, et mieux appropriées aux besoins des sylviculteurs et des utilisateurs. Ou bien, peut-il suffire de n'entreprendre qu'une révision partielle, et de quelle façon ? Quelle que soit la forme sous laquelle il pourra y être ultérieurement donné suite, c'est dans le but qu'il est demandé aux participants de la Conférence, qui le voudront bien, d'apporter des suggestions concrètes.

COMPOSITION DU DOCUMENT

La composition de l'édition anglaise d'une part et de l'édition française d'autre part, n'est pas identique. Il est dans l'intention du Secrétariat, le cas échéant, d'adopter l'ordre des chapitres suivants :

- Chapitre I — Les eucalyptus en Australie
- Chapitre II — Acclimatation et utilisation des eucalyptus dans le reste du monde
- Chapitre III — Systématique des eucalyptus
- Chapitre IV — Monographies des espèces d'eucalyptus les plus utilisées dans les reboisements
- Chapitre V — Plasticité des eucalyptus
- Chapitre VI — Technique d'implantation
- Chapitre VII — Pathologie
- Chapitre VIII — Conduite des peuplements
- Chapitre IX — Technologie des bois et écorces d'eucalyptus
- Chapitre X — Résultats économiques des plantations d'eucalyptus
- Chapitre XI — Bibliographie

CORRECTIONS ET ADDITIONS À APPORTER AUX DIFFÉRENTS CHAPITRES

Certains chapitres méritent, à n'en pas douter, une très substantielle révision, comportant à la fois des corrections et d'importantes additions. C'est le cas, notamment, des chapitres II (Acclimation des eucalyptus dans le monde), III (Systématique), VII (Pathologie), IX (Technologie des bois et écorces d'eucalyptus) et de la Bibliographie. D'autres chapitres méritent seulement d'être mis à jour ou de faire l'objet de corrections de détail.

Pour le Chapitre II, il sera demandé à chaque équipe nationale de faire connaître, en se conformant au plan ci-annexé (Annexe N.º 1),

quelles sont les informations concernant son pays qu'elle aimerait voir publier dans la réédition. Il sera demandé aux coordinateurs régionaux de la Conférence de São Paulo de participer à la refonte de ce chapitre. (La communication de clichés photographiques mettant en lumière les aspects des problèmes à souligner sera appréciée.

Le chapitre III ne fera que l'objet de corrections de détail. Cependant, il serait nécessaire de demander à un consultant d'y ajouter un sous-chapitre sur la Génétique des eucalyptus et les Applications Pratiques.

Les chapitres VII (Pathologie) et IX (Technologie) devront être entièrement refondus, à l'aide notamment des informations rassemblées au cours de la Conférence. L'assistance d'experts consultants serait nécessaire.

Quant à la Bibliographie, elle pourra être mise à jour à l'aide des informations recueillies lors de la Conférence, où elle sera analysée région par région, et à l'aide des collaborateurs qui participeront à la révision collective de l'ouvrage.

Il ne semble pas que les autres chapitres méritent de faire l'objet de remaniements profonds, et il est seulement demandé aux participants bénévoles, notamment aux équipes nationales, de signaler au Secrétariat les errata et addenda dignes d'intérêt.

Toutefois, il est possible que l'équipe nationale australienne estime que le Chapitre I, qui traite des «Eucalyptus en Australie» (physiologie, géologie, climat, végétation, types de forêts) mérite une révision plus importante. Il peut en être de même pour ce qui concerne la partie monographie ayant trait aux peuplements naturels d'eucalyptus. Il y aura lieu dans ce chapitre d'examiner si les graphiques concernant les climats gagneront à être exposés à l'aide des échelles de température et de pluviosité et à l'aide des conventions adoptés par le professeur Walter pour son «Klimadiagramm-Weltatlas».

Enfin, les informations nouvelles apportées à la Conférence dans le domaine de la «Conduite des peuplements» permettront de juger s'il y a lieu ou non d'apporter des remaniements importants au chapitre VIII, et s'il convient de le traiter en fonction de son aspect régional.

En conclusion, il est demandé aux pays membres de la Conférence de l'Eucalyptus à São Paulo de faire connaître leur appréciation concernant l'opportunité de mettre à jour «Les Eucalyptus dans les reboisements» et, le cas échéant, de présenter des suggestions concernant la façon de le faire, ainsi que leur éventuelle participation. Le tableau de l'Annexe II résume les additions substantielles ou les simples corrections qu'il conviendra d'envisager pour les différentes régions.

ANNEXE I

«LES EUCALYPTUS DANS LES REBOISEMENTS»

Chapitre II — *Acclimation et utilisation des eucalyptus dans le reste du monde (hors l'Australie)*

Plan pour chaque sous-chapitre correspondant à un pays déterminé :

- 1) *Historique de l'introduction des eucalyptus dans le pays*
- 2) *Situation actuelle*
 - 2.1) Généralités, valeur économique et sociale des plantations réalisés et de l'utilisation de leurs produits dans le pays.
 - 2.2) Analyse par grandes régions naturelles des principales espèces qui y sont utilisées; description des milieux, des modes de plantations et de culture, de la conduite des peuplements, de leur exploitation et de l'utilisation des produits.
 - 2.3) Statistiques disponibles, par région ou pour l'ensemble du pays; surfaces plantées, volume sur pied, distribution par classes d'âge; croissance, production, etc.
 - 2.4) Résultats économiques des plantations d'eucalyptus.
 - 2.5) Recherches entreprises dans le domaine de la sylviculture et de l'utilisation des produits.
 - 2.6) Divers.
- 3) Tendances de la politique forestière en matière d'utilisation des eucalyptus, plans et programmes.
- 4) Bibliographie.

SCHEMA DES CORRECTIONS OU ADDITIONS SUBSTANTIELLES A APPORTER :

oo ADDITIONS SUBSTANTIELLES

X SIMPLES CORRECTIONS

	Secré- tariat	Consul- tant	Australie	Méditer- ranée	Afrique	Amérique Latine	Asie Pacifique
I ...	X		X				
II ...	oo		X	oo	oo	oo	oo
III ...		oo					
IV ...	X		X	X	X	X	X
V ...	X						
VI ...	X			X	X	X	X
VII ...		oo	X	X	X	X	X
VIII ...	X		X	X	X	X	X
IX ...		oo	X	oo	oo	oo	oo
X ...	oo			oo	oo	oo	oo
XI ...	oo		oo	oo	oo	oo	oo

REVISION OF THE BOOK "EUCALYPTUS FOR PLANTING"

Summary

The book "Eucalyptus for Planting", drawn up in 1953, was published in 1954 by F.A.O. At the moment, of the 7,900 copies edited, there are roughly only 1,000 copies available in English and French.

The idea of this work was to make known, chiefly for silviculturists in areas of Mediterranean, sub-tropical and tropical climates, the data scantily available up to that date. Information came not only from Australia, the homeland of the eucalyptus tree, but also from other continents. It was considered as being a basis sufficient for work and documentation for the First World Eucalyptus Conference, which was held in Rome in November, 1956.

The trend developed since then in favour of using eucalyptus trees in re-forestation schemes and their timber in industry has certainly been considerable. And the ever-growing annual bibliography available is one of it.

The Second World Eucalyptus Conference is an occasion for gauging the deficiencies of a work which has swiftly become outmoded, contrary to the rapid and multiple proportion of progress achieved, and which will be the occasion for remedying the situation. Thus it will be up to the São Paulo World Conference to ascertain whether the present moment is timely or not, from a technical viewpoint, to wholly remodel the work "Eucalyptus for Planting", and to draw up a collective work, albeit not anonymous, based on knowledge acquired and brought up to date, and made more appropriate to the requirements of silviculturists and general readers. Or, on the other hand, if it will be sufficient to carry out a partial revision and in what manner.

REVISIÓN DEL ESTUDIO "EL EUCALIPTO EN LA REPOBLACIÓN FORESTAL"

Resumen

La obra "El Eucalipto en la repoblación forestal", redactada en 1953, se publicó en 1954, por la FAO. Como se agotó en dos años y medio, se hizo necesario proceder a una reedición fotográfica de 200 ejemplares en 1958. En estos momentos de los 7.900 ejemplares editados, apenas quedan disponibles unos 1.000 ejemplares, en inglés y francés.

El documento fué concebido con la intención de divulgar, principalmente entre los repobladores forestales de las zonas de clima mediterráneo, subtropical y tropical, una documentación hasta entonces sin recopilar. Las informaciones proceden tanto de Australia, patria del eucalipto, como de otros continentes. La obra, por la época en que fué escrita, resultó como una base suficiente de documentación y trabajo para la Primera Conferencia Mundial del Eucalipto, celebrada en Roma en Noviembre de 1956.

El movimiento que se ha desarrollado desde entonces en pro del empleo de los eucaliptos en las repoblaciones y de sus maderas en la industria es considerable. La bibliografía anual está siempre en aumento.

La Segunda Conferencia Mundial del Eucalipto es la ocasión para calibrar los efectos de la obra, que ha envejecido rápidamente, en razón inversa a la rapidez y la multiplicación de los progresos obtenidos, y remediarlos.

Corresponderá, a esta Conferencia, juzgar si es oportuno o nó, desde el punto de vista técnico, refundir en su totalidad la obra "Los Eucaliptos en la repoblación forestal" y realizar una nueva obra, basada en los conocimientos adquiridos, o bien, si sería suficiente llevar a cabo nada más que una revisión parcial y como realizarla. Cualquiera que sea la forma bajo la que se continúe, es con esta intención que se pide a los participantes en la Conferencia que tengan a bien aportar sugerencias concretas.

REVISÃO DA OBRA "OS EUCALIPTOS NOS TRABALHOS DE REFLORESTAMENTOS"

Resumo

A obra "Os Eucaliptos nos trabalhos de reflorestamentos", redigida em 1953 e publicada em 1954, pela FAO, esgotou-se em dois anos e meio e foi necessária uma reedição fotográfica de 200 exemplares, em 1958. Atualmente, dos 7.900 exemplares editados, não restam senão cerca de 1.000 disponíveis, em inglês e francês.

O documento foi concebido com o objetivo de vulgarizar, principalmente entre os reflorestadores das zonas de clima mediterrâneo, subtropical e tropical, uma documentação até então escassa. As informações foram colhidas tanto na Austrália, pátria dos eucaliptos, como em outros continentes. Foi considerada como uma base suficiente de documentação e de trabalho para a Primeira Conferência Mundial de Eucaliptos, realizada em Roma, em novembro de 1956.

O movimento que se desenvolveu desde então em favor do emprêgo dos eucaliptos nos reflorestamentos e de sua madeira nas indústrias é considerável. A bibliografia anual, sempre crescendo, dá a medida deste fato. A Segunda Conferência Mundial do Eucalipto representa a oportunidade para medir as deficiências de uma obra que rapidamente envelheceu, em proporção inversa à rapidez e à multiplicidade dos progressos realizados; é ocasião para remediá-las. Cabe a esta Conferência julgar se é oportuna ou não, do ponto de vista técnico, refundir totalmente "Os Eucaliptos nos trabalhos de reflorestamentos" e fazer uma nova obra, baseada nos conhecimentos atuais adquiridos, ou dizer se pode ser suficiente empreender apenas uma revisão parcial, e como realizá-la. Qualquer que seja a forma sob a qual se possa ulteriormente fazer esta revisão, é necessário, e neste sentido se faz um apêlo aos participantes da Conferência para que apresentem sugestões concretas.

BIBLIOGRAPHY OF EUCALYPTUS (LATIN AMERICA)
BIBLIOGRAPHIE DE L'EUCALYPTUS (AMÉRIQUE LATINE)
BIBLIOGRAFIA DEL EUCALYPTUS (AMERICA LATINA)
BIBLIOGRAFIA DO EUCALIPTO (AMÉRICA LATINA)
1956-1961

Code	Subject	Reference Nr. Annex I-A	Tot. Doc.
114.33	Soil relation to vegetative cover	85	1
114.54	Fertilizer requirements	92p	1
116	Soil conservation	83, 94	2
116.13	Transpiration	72	1
164	Morphology	62	1
165	Variation	18	1
176.1	Dicotyledoneae	6	1
181	Autecology	19, 42	2
181.351	Symbiotic relationships	8	1
181.4	Biotic influences	80	1
181.521	Flowering	78	1
2	Silviculture	9, 65	2
232	Artificial regeneration	11, 55, 85, 92f, 92h	5
232.1	Trial of species	2, 27, 92n, 99, 100	5
232.11	Species trials	10, 13, 15, 17, 23, 26, 28, 29, 32, 33, 36, 41, 43, 48, 61, 75, 82, 97, 98, 102, 104	21
232.2	Preparatory work	70	1
232.311	Seed production	38	1
232.32	Nursery practice	63, 67, 92e, 95	4
232.323	Sowing	7	1
232.323.2	Density of sowing	51	1
232.328	Vegetative propagation	81	1
232.328.5	Budding	88	1
232.329	Miscellaneous	77	1
232.329.6	Raising in pots	76	1
232.33	Direct sowing	59	1
232.43	Spacing	5, 69, 74, 92n	4
233	Afforestation	21, 60, 93	3
24	Tending	31, 79	2
241	Cleaning	24	1
271	Arboreta	68	1
272	Parks	39	1
322.1	Felling season	90	1
422	Temperature influences	37	1
443.2	Diseases of seedlings	40	1
443.3	Diseases of older stages	53, 54	2
453	Insects	30, 47, 56, 66, 73, 84, 89, 91, 92, 92c, 92q, 105	12

Code	Subject	Reference Nr. Annex I-A	Tot. Doc.
56	Increment	12, 20, 44	3
561	Increment in diameter	1, 34	2
6	Forest management	16, 86	2
65	Business of timber growing ..	49, 92a	2
651.6	Production costs of timber ..	50	1
651.7	Profitability of particular mea- sures	101	1
811	Wood structure	22	1
812	Physical and mechanical pro- perties	64, 25a	2
83	Timber products	926	1
833.1	Building components	58, 71	2
841	Preservation of wood	17a, 17b, 58a, 58b, 58c	5
844.2	Wood-destroying fungi	45, 46	2
845.2	Terrestrial borers	52	1
847	Seasoning	57	1
861	Pulp and paper manufacture .	87	1
861.15	Sulphite pulping	103	1
90	National forestry	25, 35, 92, 92d, 92g, 921, 92m	7
905	Forest statistics	4	1
913	Forestry and agriculture	96	1
945.4	Research	3	1

ANNEX IA

LATIN AMERICA

	Oxford's Code Number
1 — WADSWORTH, FRANK H., 1960 — Records of forest plan- tation growth in Mexico, the West Indies, and Central and South America. <i>Carib. Forester</i> 21 (Supp.), 261 pp.	561
2 — YACUBSON, DORA, 1960 — Algunas consideraciones sobre los eucaliptos cultivados en América Latina. <i>Misc. Fores- tales</i> N.º 1, Adm. Nac. de Bosques, Argentina, pp. 4	232.1
ARGENTINE	
3 — ANONYMOUS, 1956 — Progreso realizado en las investi- gaciones agrícolas en la campaña 1954-1955. <i>Idia</i> N.º 106/108, pp. 304. Many refs.	945.4
4 — ANONYMOUS, 1957 — Bosques cultivados en la Argentina. <i>Bol. Argent. For.</i> 15(152), 1 ref.	905
5 — ALONSO, J., 1957 — El eucalipto en Santiago del Estero — su importancia y porvenir através de trece años de observaciones. (Pap.) <i>las. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc.</i> <i>For. Argent.</i> N.º 229-200, pp. 6	232.43
6 — ARAMBURU, R., 1959 — Afinidad de las especies de eu- caliptos. <i>Rev. Forest. Argentina</i> 3(1):12-17	176.1
7 — BUTELER, M. S. and FOTHERINGHAM, J., 1958 — Siem- bra mecánica de eucaliptos directamente en el envase, <i>Rev.</i> <i>For. Argent.</i> 2(1) (9-13), 6 refs.	232.323
8 — BUTZONITCH, I. P., 1957 — Los nódulos del cuello en los Eucaliptos. <i>Asoc. For. Arg. Prim. Jorn. Arg. del Eucalipto</i> , 14 pp., Buenos Aires	181.351

- 9 — CARRERAS, A. DE LAS, 1957 — Normas generales para la plantación de eucaliptos en la región de la pradera pampeana. Rev. Forest. Argentina 1(2):62-65 2
- 10 — CARRERAS, A. DE LAS, 1957 — Observaciones sobre el comportamiento de *Eucalyptus viminalis* en la Provincia de Buenos Aires, Arg. Rev. Forest., Argentina 1(1):5-9 232.11
- 11 — CARRERAS, A. DE LAS, 1958 — Observaciones sobre el comportamiento de *Eucalyptus camaldulensis* en la Provincia de Buenos Aires. Rev. Forest. Argentina 2(2):52-54 ... 232
- 12 — CARRERAS, A. DE LAS, 1959 — Resultados de la explotación de un eucaliptar de diez años de crecimiento. Rev. For. Argent. 3(3), (85-7) 56
- 13 — CARRERAS, A. DE LAS, 1959 — Observaciones sobre el comportamiento de *Eucalyptus cinerea* en la región pampeana. Rev. Forest. Argentina, 4(2):43-46 232.11
- 15 — CELULOSA ARGENTINA, S. A., 1958 — Repoblación forestal con pinos y eucaliptos en Misiones. Ed. Lopez, 62 pp., 46 fotos, Buenos Aires 232.11
- 16 — CHIARI, R. G., 1959 — El eucalipto. Bolsa de Com. de Rosario. Rev. Arg. 47(1138):5-6 6
- 17 — CHIARI, R. G., 1959 — Aplicaciones de la madera de eucalipto. B. Argentino Forest. 17(170/171):10-11 232.11
- 17A — CHIARI, R. G., 1960 — Impregnación de maderas. Adm. Nac. Bosques — Misc. For. N.º 2, 5 pp., Buenos Aires .. 841
- 17B — CHIARI, R. G., 1961 — Preservación de postes en estancia. Adm. Nac. Bosques — Misc. For. N.º 3, 5 pp., Buenos Aires 841
- 18 — CONTARDI, H. B., 1954 — Variabilidad en *Eucalyptus rostrata*. Rev. Fac. de Ciencias Agrarias, Univ. Nacional de Cuyo, Mendoza 4(1), (47) 165
- 19 — COZZO, D., 1955 — Eucaliptos y eucaliptotecnia. El Ateneo Librería Editorial, Buenos Aires, pp. 393, 107 refs. 181
- 20 — COZZO, D., 1958 — Informaciones sobre el crecimiento de bosques de eucaliptos en diferentes sitios de la Argentina. Rev. Forest. Argentina, 2(4):131-137 Ref. 56
- 21 — COZZO, D. and HOUTTE, J. VAN., 1957 — La creación de un núcleo forestal con *Eucalyptus saligna* en Concordia, Entre Ríos, Argentina. Rev. For. Argent. 1(4), (131-5) ... 232
- 22 — COZZO, D. and RODRIGUEZ, M., 1957 — Anatomía comparada de la madera de 11 especies de eucaliptos cultivadas en la Argentina. (Pap.) Prim. Jorn. Argent. N.º 249-200, pp. 19, 12 refs. 811
- 23 — ELENA, U., 1960 — El crecimiento del *Eucalyptus camaldulensis* y *E. tereticornis* en el norte de la Provincia de Santa Fe, Argentina. Ref. Forest. Argentina 4(2):55-60 232.11
- 24 — ELÍAS VÉLEZ, J., 1958 — Resultado de la aplicación de tres dosis de herbicidas en Eucaliptus. Soc. Rur. Argentina, An. 92(5):194-195 241
- 25 — ELLIOT, C. S., 1959 — Eucalypts in Argentina. Unasylva 13(3):118-123 90
- 25A — ELLIOT, C. S., 1958 — Tecnología y Práctica de la Utilización de los Eucaliptos (Conf.) Centro Alg. Ing. Agr., 13 pp. 812
- 26 — ESTIVILL, R. R. and CERSÓSIMO, F. J., 1957 — Reseña comparativa de las plantaciones de Eucaliptus registradas hasta el presente. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto Asoc. For. Argent. No 262-200 pp. 3 232.11
- 27 — FELDMAN, N., 1959 — El *Eucalyptus gomphocephala* con referencia a su comportamiento en zonas áridas en particular de Israel. Rev. Forest. Argentina. 3(2):35-38 232-1

	Oxford's Code Number
28 — FOMIN, F., 1957 — Algunas informaciones sobre los <i>Eucalyptus</i> cultivados en distintas zonas de la provincia de Buenos Aires. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto Asoc. For. Argent. No. 248-200, pp. 5	232.11
29 — FOMIN, F., 1957 -- Las especies de <i>Eucalyptus</i> existentes en el parque Pereyra Iraola y algunas observaciones sobre comportamiento y desarrollo. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto Asoc. For. Argent. No. 251-200, pp. 17	233.11
30 — GAVOTTO, A. L. REMEDI dc., 1957 — Principales coleópteros que atacan a los eucaliptos. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto Asoc. For. Argent. No. 232-200, pp. 3	453
31 — GIORDANO, G., 1958 — Cultivations d'arbres à bois en Argentine et influence de la technique italienne. Accad. Ital. di Sci. Forest. Ann. 7:87-106	24
32 — GOLFARI, L., 1957 — Distribución y ecología de algunos eucaliptos en la Argentina. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto Asoc. For. Argent. No. 237-200, pp. 9 + 2 tbls., 2 maps.	232.11
33 — IGNATOWICS, B., 1957 — Diámetros y altura de los eucaliptos cultivados en la Estación Forestal Castelas. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto Asoc. For. Argent. No. 218-200, pp. 6	232.11
34 — ISSA, R., 1959 — Determinaciones del crecimiento de eucaliptales en terrenos bajos y endicados, del delta del Paraná, Argentina. Rev. For. Argent. 3(1):3-9	561
35 — JACOBS, M., 1959 — La importancia de los eucaliptos en la Argentina y los problemas relacionados con su cultivo. Argentina. Admin. Nac. de Bosques. Fol. Tec. Forest. 2,61 p.	90
36 — JACOBS, M., 1959 — Informe al Gobierno de la Argentina sobre la ecología del Eucalipto. Food & Agri. Organ. United Nations. Expand Tech. Asst. Program. FAO Rpt. 1019, 86 p.	232.11
37 — LASSALLE, J. C. M., 1957 — Efecto de las heladas en los <i>Eucalyptus camaldulensis</i> (rostrata) enviverados en el vivero forestal de Guatrache (La pampa). (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. N.º 257-200, pp. 2 ...	422
38 — MADERO, G. E., 1957 — Posibilidades de cosecha de semillas de <i>Eucalyptus</i> en el Parque Pereyra Iraola. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto. Soc. For. Argent. N.º 217-200, pp. 2	232.311
39 — MADERO, G. E., 1958 — Cinco especies de Eucaliptos bien representadas en el parque Pereyra Iraola. Soc. Rur. Argentina. An. 92(3):105-106	272
40 — MAGNANI, G., 1957 — Alteraciones en las hojas del eucalipto. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. N.º 269-200, pp. 3 + 1 plate	443.2
41 — MANGIERI, H. R., 1957 — Resultados del cultivo de <i>Eucalyptus marginata</i> en Misiones, Argentina. Rev. For. Argent. 1(1). (25-57). 5 refs.	232.11
42 — MANGIERI, H. R., 1957 — Estudio ecológico orientativo de los <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>viminialis</i> , <i>camaldulensis</i> y <i>sideroxylon</i> en la provincia de Buenos Aires. (Pap.) las. Jorn. Argent. No. 231-200. pp. 11 + 5 maps, 1 lph	181
43 — MANGIERI, H. R. and YACUBSON, DORA, 1956 — El género <i>Eucalyptus</i> en la República Argentina; estudio forestal sobre las especies más cultivadas. Argentina. Admin. Nac. de Bosques. Analcs 85-142. Ref.	232.11
44 — NAVARRO SAMPAIO, A., 1957 -- Explotaciones forestales en ciclos largos — El eucalipto como productor de maderas para aserraderos. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto Asoc. For. Argent. No. 230-200 pp. 4	56

	Oxford's Code Number
45 -- OCAMPO, J. C., 1956 — La pudrición cúbica de los Eucalyptus. Asuntos Agrarios, 3(35):7	844.2
46 -- OCAMPO, J. C., 1957 — La pudrición blanca de los eucaliptos. B. Argentino Forest. L6(155):7	844.2
47 — PASTRANA, J. A., 1957 — Los insectos del suelo en el cultivo del Eucalipto. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. N.º 239-200, pp. 88	453
48 — PETRAK, J. and CERSÓSIMO, F. J. — Informe sobre los estudios de crecimiento y incrementos volumétricos con las especies <i>Eucalyptus camaldulensis</i> y <i>E. robusta</i> , en la Estación Forestal Castelar. Fecha de medición, Julio 1952. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. N.º 214-200, pp. 4 + 2 tbls	232.11
49 — PORTALIS, J. R., 1957 — Aspectos económicos de la plantación. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. No. 268-200, pp. 14	65
50 — PORTALIS, J. R., 1959 — Costo y rendimiento probable de una hectárea de <i>Eucalyptus viminalis</i> . Soc. Rur. Argentina. Anales 93(2):64-67	651.6
51 — RUKAVINA, J., 1957 — Género Eucalyptus. Cantidad de semillas a sembrar en almáciga por 1 m ² . (Pap.) las. Jorn. Argentina No. 223-200, pp. 7	232.323.2
52 — SANTORO, F. H., 1957 — Lictido causante apolillamiento de postes de eucalipto, <i>Lyctus brunneus</i> Stephens (Coleoptera). (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. pp. 5 — 3 refs.	845.2
53 — SARASOLA, A. A. and SARASOLA, M. A. R. de, 1957 — Reseña de las enfermedades del eucalipto en la Argentina. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. N.º 247-200, pp. 8	443.3
45 -- SARASOLA, A. A. and SARASOLA, M. A. R. de, 1959 — Enfermedades del eucalipto en la Argentina. Idia 139 1-11 Ref.	443.3
55 -- TACCARI, I. A., 1959 — Porque conviene plantar el eucalipto. Bolsa de Com. de Rosario. Rev. Argent. 47(1131):3	232
56 -- TAPIA, E. A., 1957 — Un trips que ataca las inflorescencias del eucalipto. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. No. 235-200, pp. 1	453
57 -- TINTO, J. C., 1957 — Tratamiento físico de madera de eucalipto. Corrección del colapso en <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. Rev. Invest. For. B. Aires 1 (1/2). (123-51 + 4 plates). 5 refs.	847
58 -- TINTO, J. C., 1957 — La madera de eucaliptos en la industria del parquet. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. No. 209-200, pp. 6 5 Refs.	833.1
58A — TINTO, J. C., 1960 — Impregnación de postes para uso rural. Adm. Nac. Bosques. Foll. Tecn. N.º 5 — 28 pp. Buenos Aires	841
58B — TINTO, J. C., 1960 — Estado actual de la preservación de maderas en la R. Argentina. Notas Tecn. For. No. 13 — 6 pp. Adm. Nac. Bosques, Buenos Aires	841
58C — TINTO, J. C., 1961 — Durabilidad de postes impregnados (in press). Adm. Nac. Bosques, Buenos Aires	841
59 — VALENTINI, J. A., 1957 — Reforestación con especies del género eucalipto por el método de siembra directa en la provincia del Chaco — zona oriental húmeda. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. N.º 211-200, pp. 3 ..	232.33
60 — VALENTINI, J. A., 1957 — Reforestación con Eucalyptus en campos bajos en la provincia del Chaco — zona oriental	

	Oxford's Code Number
húmeda. (Pap.) 1as. Jorn Argent. Eucalipto. Soc. For Argent. No. 212-200, pp. 3	233
61 — YACUBSON, DORA, 1957 — Los eucaliptos cultivados en la Estación Forestal Castelar (Pap.) 1as. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. N.º 5-190, pp. 66	232.11
62 — ZUCCONI, L., 1957 — Observaciones sobre la morfología 164 de la inflorescencia en tres especies de <i>Eucalyptus</i> . (Pap.) 1as. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. N.º 220-200, pp. 3 + 2 plates	164
63 — ZYNGIER, F.C., 1959 — Diferenciación de especies de <i>Eucalyptus</i> al estado de plántula. Rev. For. Argent. III (2):46-54, Buenos Aires	232.32

BRAZIL

64 — ANONYMOUS, 1957 — Importância dos estudos de laboratório no desenvolvimento da indústria da madeira. Brasil Madeireiro 12(117):(3-6)	812
65 — ANONYMOUS, 1961 — Silvicultura — São Paulo Agrícola No. 26	2
66 — Contribuição ao conhecimento da saúva. <i>Atta</i> spp. Hymenoptera, Formicidae). VI. Infestação residual da saúva — São Paulo, Supt. dos Servi. do Café. B. 33(376):8-14	453
67 — BARROS, D. PAES D., 1956 — Viveiros de eucaliptos São Paulo. Dir. de Pub. Agr. B. de Agr. (Ser. 54) 1953 (1):473-479	232-32
68 — BARROS, D. PAES D., 1956 — Coleção de eucaliptos do Serviço Florestal de São Paulo, Dir. de Pub. Agr. B. de Agr. (Ser. 54) 1953 (1):457-463	271
69 — BARROS, D. PAES D., 1956 — Breves considerações sobre um ensaio de competição de espécies e espaçamento; eucalipto, faveiro e candeia. Edic. Prop. Serv. Flor. Est. S. Paulo No. 59, pp. 6	232.43
70 — BARROS, D. PAES D., 1956 — Observações sobre sistemas de preparo do solo em silvicultura. Rev. Agric. Piracicaba 31 (2), (79-82)	232.2
71 — COSTA, T.G. MARTINS, 1960 — Generalização do emprego de dormentes de eucaliptos. (Tese-mimeo. V Congres. Pan. Amer. de Estradas de Ferro)	833.1
72 — FERRI, M. GUIMARÃES, 1957 — O consumo de água pelos eucaliptos. An Bras. de Econ. Florestal 9 (9):207-210. Rio de Janeiro	116-13
73 — FONSECA, J.P. DA., 1952/54 — Emprego de insecticidas orgânicos no combate a cupins subterrâneos nocivos a mudas de eucalipto. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo 21, 13-9)	453
74 — GUIMARÃES, R. FOOT, 1957 — Ensaio de espaçamentos em <i>Eucalyptus saligna</i> , para produção de lenha. An. Bras. Econ. Flor., Inst. Nac. Pinho No. 9 (144-72), 20 refs.	232.43
75 — GUIMARÃES, R. FOOT and PIMENTEL GOMES, F., 1957 — Comportamento de espécies de <i>Eucalyptus</i> em solo arenito pobre. Bol. No. 10, Serviço Florestal Jundiaí, Companhia Paulista de Estradas de Ferro, pp. 38	232.11
76 — GUIMARÃES, R. FOOT, PIMENTEL GOMES, F. and MALAVOTA, E., 1959 — Adubação em "Torrão Paulista" de <i>Eucalyptus saligna</i> Sm. Cia. Paulista de Estradas de Ferro. Serv. Florestal Bol. 12, 12 pp.	232.329.6
77 — GUIMARÃES, R. FOOT, PIMENTEL GOMES, F. and MALAVOTA, E., 1960 — Adubação em mudas de <i>Eucalyptus saligna</i> Sm. Rev. Florest. Argentina 4 (1):15-19	232.329

	Oxford's Code Number
78 — GUIMARÃES, R. FOOT and KERR WARWICK, E., 1959 — Auto-fecundação em <i>Eucalyptus alba</i> . Serv. Florestal Cia. Paulista de Estradas de Ferro. Jundiaí. Bol. 11, pp. 9 ...	181.521
79 — GUIMARÃES, R. FOOT and MORAES, L.A. de — Resultado de arações no desenvolvimento dos Eucaliptos. An. Bras. de Econ. Flor. No. 11 — Rio de Janeiro	24
80 — GURGEL FILHO, O.A., 1956 — Nota prévia sobre a competição de espécies de eucaliptos para lenha. Rev. Agric. Piracicaba 31 (2), (83-4). 5 refs.	181.4
81 — GURGEL FILHO, O.A., 1959 — A propagação vegetativa de espécies florestais. Rev. de Agr. 34 (1): 11-30, Piracicaba ..	232.328
82 — HERZOG, WOLFGANG, 1957 — O Eucalipto — Evolução de sua exploração. Arch. Serv. Flor. Vol. II. Rio de Janeiro sua importância no melhoramento dos solos. An. Bras. de Econ. Flor. No. 11, Rio de Janeiro	232.11 116
84 — KOBER, E.A.M., 1958 — Laboratory experiments and preliminary field observations, with insecticides, aimed at controlling <i>Automeris incarnata</i> Kalk. attacking Eucalyptus. (In Portuguese) Agron. Sulriograndense 3(1):45-52	453
85 — LOPES, O., 1957 — Eucalyptus and soil improvement. (In Portuguese) Inst. de Cacau da Bahia. Bol. Inform. 18:(18): 21-23	114.33
86 — LOPES, O., 1957 — El. eucalipto. Minas Gerais. Dept. de Prod. Veg. Bol. de Agr. 6(11/12):55-58	6
87 — MATTOS, H.P.S. de, 1956 — O eucalipto na fabricação do papel. Brasil, Serv. de Inform. Agr. Ser. Estud. e Ensaios. 12, 26 p. Ref.	861
88 — MELLO, H. do A., 1957 — Preliminary note on bud grafting of Eucalyptus. (In Portuguese) Rev. de Agr. (Piracicaba) 32(1):7-8	232.328.5
89 — MARICONI, F.A. MENEZES, 1956 — Alguns insetos predadores de eucaliptos na região de Piracicaba. O Biológico XXII (1), São Paulo	453
90 — MORAES, L. ALVARES de and VIEIRA PINHEIRO, J., 1957 — Observaciones preliminares sobre la época de corte para el eucalipto en el estado de San Pablo, Brasil. (Pap.) las. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. N.º 227-200, pp. 3 + 3 tbls.	322.1
91 — MORAES, L. ALVARES de and VIEIRA PINHEIRO, J., 1959 — Considerações sobre o combate à formiga saúva (<i>Atta</i> spp.) em cultura de eucalipto. An. Bras. Econ. Flor. XI, Rio de Janeiro	453
92 — MORAES, L. ALVARES de and VIEIRA PINHEIRO, J., 1958 — Experiências de combate à formiga saúva. Serv. Florest. Cia. Paulista de Estr. de Ferro. Bol. 1, 2.ª Ed. — Rio Claro	453
92A — OSSE, LAÉRCIO, 1957 — O Plano Florestal da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira. Arqu. Serv. Flor. — Vol. II — Rio de Janeiro	65
92B — OSSE, LAÉRCIO, 1957 — Eucalipto e Siderurgia. An. Bras. de Econ. Florestal 9 (9):193-206 Rio de Janeiro	83
92C — PINHEIRO, J. VIEIRA and BARONI, O., 1956 — O combate ao verme e a utilização das pastagens nos eucaliptais. Serv. Flor. da Cia. Paulista de Estrada de Ferro. — Bol. 4 — Rio Claro	453
92D — PINHEIRO, J. VIEIRA and LADISLAU, G., 1957 — Considerações gerais sobre a exploração do eucalipto no Estado de	

	Oxford's Code Number
São Paulo. Serv. Flor. Cia. Paul. de Estr. Ferro. Bol. 8 — Rio Claro	90
92k — PINHEIRO, J. VIEIRA and Krug, H.P., 1958 — Contrôlo de ervas em sementeiras de eucalipto. Serv. Flor. Cia. Paul. Estr. Ferro — Bol. 2 — 2. ^a Ed. — Rio Claro	232-32
92r — SAMPAIO, A. NAVARRO, 1956 — The Cultivation of eucalypts in the State of São Paulo, (Condensed) In Latin American Meeting of Experts on the Pulp and Paper Industry, Buenos Aires, 1954, Pulp and paper prospects in Latin America, p. 220-226. New York, United Nations	232
92g — SAMPAIO, A. NAVARRO, 1957 — Eucaliptos para o Brasil. Cia. Paul. de Estr. Ferro — Serv. Flor. — Bol. 8:3-17	90
92H — SAMPAIO, A. NAVARRO, 1957 — Os Eucaliptos no reflorestamento do Brasil. An. Bras. de Econ. Florestal 9 (9):81-89	232
92i — SAMPAIO, A. NAVARRO, 1959 — Edmundo Navarro de Andrade, Um pouco de sua vida e do seu trabalho. Serv. Flor. Cia. Paul. Estr. Ferro — Rio Claro	—
92j — SAMPAIO, A. NAVARRO, 1957 — Os eucaliptos na Conferência de Roma. An. Bras. Econ. Flor. — Rio de Janeiro	—
92k — SAMPAIO, A. NAVARRO, 1960 — A importância da Geografia nos planejamentos florestais. Bol. Paul. de Geografia, no. 36 (separata) — São Paulo	—
92L — SAMPAIO, A. NAVARRO, 1956 — O reflorestamento de aplicação industrial. Estudo de espécies adequadas. Sua execução por entidades particulares e oficiais. Serv. Flor. Cia. Paul. Estr. Ferro, Bol. 5 — 2a. Ed. — Rio Claro	90
92M — SERV. FLOR. CIA. PAUL. ESTR. FERRO, 1958 — Ligeiras notas históricas e estatísticas sobre o Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro — Serv. Flor. Cia. Paul. Estr. Ferro — Rio Claro	90
92N — SILVA, MANOEL FELIX da and COSTA, M. GOUVEIA da — Precocidade do eucalipto no brejo paraibano. — An. Bras. Econ. Flor. No. 12 — Rio de Janeiro	232.1
92P — VEGELER, P., 1957 — As exigências de nutrientes dos eucalyptos. Brasil Madeireiro 12(120):30-31	114.54
92Q — VARGAS, E., 1958 — Systematics and laboratory observations on the biology of <i>Automeris incarnata</i> Walk., pest of Eucalyptus. (In Portuguese). Agron. Sulriograndense 3(1): 39-43	453
92R — VEIGA, A. DE ARRUDA, 1958 — Dados preliminares sobre áreas basais. Rev. Agric. Piracicaba 33 (3), (133-8). 2 refs.	232.43

CHILE

93 — ANONYMOUS, 1957 — Dunas: problema antiguo y solución moderna. Chile Maderero (2), (17-8)	233
94 — ROBERTS, R.C., 1957 — Observaciones hechas comparando agujas de pino Monterrey, hojas de eucalipto y pastos, com respecto a la estabilización de suelos erosionados a lo largo de la costa de Chile. Bosq. Maderas Chile 1 (1), (36)	116

CUBA

95 — DÍAZ SERRANO, V., 1957 — Las plantaciones de Eucalyptus de Minas de Matahambre S.A., en la Provincia de Pinar del Rio, Cuba (1st World Euc. Conf.) Repr. Carib. For. 18 (3-4): 49-55	232.32
96 — FORS, A.L., 1957 — El Eucalipto en la economía del pequeño agricultor. Agrotecnia 12:34-38	913

		Oxford's Code Number
97	— MATOS GONZALES, E. — El Eucalipto en Cuba y en el mundo. Rev. de Agr. (Habana) 39 (3):68-73	232.11
98	— MATOS GONZALES, E., 1957 — Memoria sobre el Eucalipto en Cuba. (Pap.) 1as. Jorn. Argent. Eucalipto Asoc. For. Argent. No. 221-200. pp. 8-11 refs.	232.11

ECUADOR

99	— ACOSTA SOLIS, M. — El Eucalipto en el Ecuador. Ecuador, Guayaquil. Quito, Ecuador	232.1
100	— MASPONS, P.M., 1958 — Eucalyptus. Dept. Forestal. 23 p., Quito	232.1

JAMAICA

101	— DEANS, H.S., 1957 — Eucalyptus is a money maker, Farmer (Jamaica) 61(4):586	651.7
-----	---	-------

MEXICO

102	— BORG, G., 1959 — Notas preliminares sobre la introducción experimental del género Eucalyptus en la Huasteca Potosina. Chapingo 12(75):299-307	232.11
-----	---	--------

PUERTO RICO

103	— KELLER, E.L.; KINGSBURY, R.M. and FAHEY, D.J., 1958 — Neutral sulfite semichemical pulping of guaba (<i>Inga vera</i>), yagrumo hembra (<i>Cecropia peltata</i>), and eucalyptus (<i>Eucalyptus robusta</i>) from Puerto Rico, U.S. Forest Serv. Forest Prod. Lab. Rpt. 2127,7 p.	861.15
-----	--	--------

URUGUAY

104	— ANONYMOUS, 1957 — El género Eucalyptus en el Uruguay. (Pap.) 1as. Jorn. Argent. Eucalipto. Asoc. For. Argent. N.º 258-200. pp. 12, 6 refs.	232.11
105	— SILVEIRA GUIDO, A. and NUÑEZ VINA, O., 1956 — Ensayos con compuestos orgánicos sintéticos sobre el gorgojo del eucalipto (<i>Gonipterus gibberus</i> Bsd.) Soc. Uruguay de Ent. Rev. 1 (1):45-47	453

ANNEX IB

Alphabetical list of Authors

ANONYMOUS (3, 4, 64, 65, 93, 104)	FONSECA, J. P. da (73)
ACOSTA SOLIS, M. (99)	FORS, A. L. (96)
ALONSO, J. (5)	FOTHERINGHAM, J. (7)
ARAMBURU, R. (6)	GAVOTTO, A. L. (30)
AUTUORI, M. (66)	GIORDANO, G. (31)
BARONI, O. (92c)	GOLFARI, L. (32)
BARROS, D. Paes de (67, 68, 69, 70)	GURGEL FILHO, O. A. (80,81)
BORG, G. (102)	GUIMARAES, R. Foot (74, 75, 76, 77, 78, 79)
BUTLER, M. S. (7)	HERZOG, W. (82)
BUTZONITCH, I. P. (8)	

- CARRERAS, A. de las (9, 10, 11, 12, 13)
 CELULOSA ARGENTINA, S. A. (15)
 CERSÓSIMO, F. J. (26, 48)
 CHIANI, R. G. (16, 17, 17a, 17b)
 CONTARDI, H. B. (18)
 COSTA, B. G. da (92n)
 COSTA, T. C. Martins (71)
 COZZO, D. (19, 20, 21, 22)
 DEANS, H. S. (101)
 DÍAZ SERRANO, V. (95)
 ELENA, U. (23)
 ELIAS VELEZ, J. (24)
 ELLIOT, C. S. (25, 25a)
 ESTIVILL, R. R. (26)
 FAHEY, D. J. (103)
 FELDMAN, N. (27)
 FERRI, M. G. (72)
 FOMIN, F. (28, 29)
 MATOS GONZALES, E. (97, 98)
 MATTOS, H. P. S. de (87)
 MELLO, H. do A. (88)
 MORAES, L. A. de (90, 91, 92)
 NÚÑEZ VINA, O. (105)
 OCAMPO, J. C. (45, 46)
 OSSE, L. (92a, 92b)
 PASTRANA, J. A. (47)
 PETRAK, J. (48)
 PIMENTEL GOMES, F. (75, 76, 77)
 PINHEIRO, J. V. (90, 91, 92, 92a, 92d, 92e)
 PORTALIS, J. R. (49, 50)
 ROBERTS, R. C. (94)
 RODRÍGUEZ, B. M. (22)
 RUKAVINA, J. (51)
 SAMPAIO, A. N. (92f, 92g, 92h, 92i, 92k, 92l)
 SANTORO, F. H. (52)
 HOMEN, V. P. (83)
 HOUTTE, J. Van (21)
 IGNATOWICS, B. (33)
 ISSA, R. (34)
 JACOBS, M. (35, 36)
 KELLER, L. L. (103)
 KERR, E. W. (78)
 KINGSBURY, R. M. (103)
 KOBER, E. A. M. (84)
 KRUGG, H. P. (92e)
 LADISLAU, G. (92)
 LASSALLE, J. C. M. (37)
 LOPES, O. (85, 86)
 MADERO, G. E. (38, 39)
 MALAVOLTA, E. (76, 77)
 MAGNANI, G. (40)
 MANGIERI, H. R. (41, 42, 43)
 MARICONI, F. A. M. (89)
 MASPONS, P. M. (100)
 SARASOLA, A. A. (53, 54)
 SARASOLA, M. A. R. de (53, 54)
 SERV. FLOR. CIA. PAUL. ESTR. FERRO (92m)
 SILVA, M. F. (92n)
 SILVEIRA GUIDO, A. (105)
 TACCARI, I. A. (55)
 TAPIA, E. A. (56)
 TINTO, J. C. (57, 58, 58a, 58b, 58c)
 VALENTINI, J. A. (59, 60)
 VARGAS, L. (92g)
 VEGELER, P. (92g)
 VEIGA, A. de Arruda (92r)
 WADSWORTH, Frank H. (1)
 WARWICK, E. K. (77)
 YACUBSON, Dora (2, 61)
 ZUCCONI, L. (62)
 ZYNGIER, F. C. (63)

SUPPLEMENT FROM ARGENTINA

- 106 — ANONYMOUS, 1957 — Contribución al conocimiento de los trabajos de forestación realizados en Formosa por la Cia. Arg. de Quebracho, Marca Formosa, Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, 8 pp., Bs.As. 23
- 107 — ANONYMOUS, 1957 — Industrialización del aceite esencial del *E. globulus* en la República Argentina — Dirección de Investigaciones Forestales, de la Administración Nacional de Bosques, Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina — Vol. I — 3 pp., Bs. As. .. 855.1
- 108 — ANONYMOUS, 1958 — Repoblación forestal con pinos y eucaliptos en Misiones — Dirección Forestal de Celulosa Argentina, 63 pp., Bs.As. 23
- 109 — ANONYMOUS, 1958 — Utilización de la madera de *E. saligna* argentino en la fabricación de envases sin retorno para fruta cítrica Pindapoy S. A., Informe mimeógrafo — 9 pp., Bs.As. 834.4

- 110 -- ANONYMOUS, 1959 — Ensayo de utilización y duración para postes de alambrado y durmientes para ferrocarril de *E. camaldulensis*. Realizado en la Estación Silvícola de Santa Felicia — Dirección General de Bosques y Tierras Públicas del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Santa Fé. Primera Reunión Latinoamericana de Tecnología de la Madera — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, 5 pp., Bs.As. 831.6
- 111 -- ANONYMOUS, 1959 — Resistencia natural al decaimiento de *E. sideroxylon* (A. Cunn.) Benth. Partim, por la Dirección Gral. Técnica de la Secretaría de Comunicaciones. Primera Reunión Latinoamericana de Tecnología de la Madera — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, 6 pp., Bs.As. ... 814.1
- 112 — CURRO, PAOLO, 1957 — Características físicas del leño de *E. globulus*. Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, 15 pp., Ms.As. ... 812
- 113 — DE LAS CARRERAS, A., 1957 — Observaciones sobre el comportamiento de *E. viminalis* en la provincia de Buenos Aires — Argentina — Revista Forestal Argentina I (1) 5 -- Buenos Aires 232.1
- 114 — DIMITRI, MILAN JORGE, 1957 — La especie tipo del género Eucalyptus — Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, 2 pp., Bs.As. ... 176.1
- 115 — ELLIOT, C., 1958 — Informe al Gobierno de la República Argentina sobre el aprovechamiento de la madera de Eucalyptus. Informe N.º 983, F.A.O., 20 pp., Roma 888
- 116 — FOMIN, FOKA, 1957 — Sugerencias correspondientes al estudio del problema de Eucalyptus en la Pcia. de Bs.As. — Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina — Vol. I, 2 pp., Bs.As. 24
- 117 -- HERZOG, W., 1957 — Medidas para incrementar el crecimiento y el valor de las especies mediante la selección — Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, 7 pp., Bs.As. 165.62
- 118 — IACONIS, COLINA, L., 1957 — Los bolsillos de quinos en Eucaliptos — Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, Bs.As. 443.3
- 119 — MANGIERI, HECTOR R., 1957 — Aceites esenciales del Eucalyptus de valor comercial. Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, 8 pp., Bs.As. 866.1
- 120 — MARCAVILLACA, M., 1960 — Efectos del ácido giberelico sobre la germinación y crecimiento de *E. camaldulensis* Dehn. Revista de Investigaciones Agrícolas — T. XIV — n.º 1 Buenos Aires 232
- 121 — PEGEL, C. C. y LEONARDIS, ROSARIO, 1957 — Gira de estudios de Eucaliptos en Australia. Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, 50 pp., Bs. As. 945.4
- 122 — PETRAK, J., 1957 — Métodos de cortas más aconsejables en Plantaciones de Eucalyptus de acuerdo a las posibilidades de reproducción. Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, 14 pp., Bs.As. 231.3
- 123 — PIDAL, R., 1959 — Maderas reconstituidas. Primera Reunión Latinoamericana de Tecnología de la Madera — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, 2 pp., Bs.As. 862

- 124 — SCARAMUZZI, GAETANO, 1957 — Observaciones sobre las dimensiones de las fibras leñosas en relación con las condiciones de crecimiento en algunos individuos de *E. camaldulensis* Dehn. Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, 4 pp., Bs.As. 811.156
- 125 — SOSA, HUGO ABEL, 1957 — Consideraciones técnico-económicas sobre el control de hormigas. Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina, Vol. I., 3 pp., Bs.As. 453
- 126 — TINTO, JOSE C., 1959 — Postes de Eucalyptus para alambrados. Primera Reunión Latinoamericana de Tecnología de la Madera, Asociación Forestal Argentina, Vol. I., 7 pp., Bs.As. 831.41
- 127 — UBEDA MOLINA, JOAQUIM, 1957 — Parcelas experimentales de veintiocho especies de Eucalyptus en el Arboreto del Instituto de Investigaciones Forestales de la Provincia de Buenos Aires. Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina, Vol. I., 3 pp., Bs.As. 271
- 128 — VALENTE, HILDA M., 1957 — Aceites esenciales de Eucalyptus. Primeras Jornadas Argentinas del Eucalipto — Asociación Forestal Argentina, Vol. I, 6 pp., Bs.As. 866.1

BIBLIOGRAPHY ON EUCALYPTS (Australia)

Bibliographie pour les Eucalyptus (Australie)

Bibliografía de los Eucalyptus (Australia)

Bibliografia do Eucalyptus (Austrália)

1956 — 1961

This bibliography of publications by Australian authors on work on the eucalypts between 1956 and 1961 has been prepared by the libraries of the Division of Forest Products, C.S.I.R.O. and the Forestry and Timber Bureau, Canberra, in collaboration. It will serve as a supplement to that submitted to the First World Eucalypt Conference held in Rome in 1956. Care has been taken to cover as many scientific references as possible, but some papers may have been missed.

The papers referred to are indexed according to the Oxford Decimal Classification with an Author Index provided at the end of the bibliography.

0(047.) Reports

AUSTRALIA. Forestry and Timber Bureau: Annual Reports. 1956, 1957, 1958.

0(048.1) Bibliographical Lists

AUSTRALIA. Forestry and Timber Bureau: Short bibliography of Australian publications on the eucalypts. 1957.

SECTION I — FACTORS OF THE ENVIRONMENT

114.3 Soil Formation. The Soil Profile. Litter, etc.

HATCH, Allen Bernard: The effect of frequent burning on the jarrah (*E. marginata*) forest soils of Western Australia. Journal of the Royal Society of W. A. 42 (4) 1959 pp. 97-100.

HATCH, Allen Bernard: The influence of plant litter on the jarrah forest soils of the Dwellingup region, W. A. 1955. (Australia. Forestry and Timber Bureau. Leaflet 70).

116. Hydrology. Water and Soil Conservation

GAY, Lloyd W.: Influence of vegetation upon the accumulation and persistence of snow in the Australian alps. 1958. (Submitted for a Diploma in Wood Technology at the Australian Forestry School).

160. Plant Chemistry

HILLIS, W. E.: Anthocyanins of the leaves and young bark of *Eucalyptus sieberiana* F. Muell. (Aust. Jnl. Chem. 9 (4) November, 1956 pp. 544-6).

161.4 Physiology of Development

AUSTRALIA. C.S.I.R.O. Division of Forest Products: The formation of lignin in plants. (Australia. C.S.I.R.O. Forest Products Newsletter 236, November 1957 pp. 1-2).

- BLAND, D.E. and MIRNYJ, B. : Variation in the lignin laid down by *E. regnans* at different stages of growth. (Nature 179, March 9, 1957, pp. 529-530).
- HILLIS, W.E. and SWAIN, T. : Influence of illumination on the synthesis of leucoanthocyanins in leaves. (Nature, 179, March 16, 1957, pp. 586-7).
- WARDROP, A.B. : Phase of lignification in the differentiation of wood fibres. (Tappi. 40 (4), April, 1957, pp. 225-243).
- WARDROP, A.B. and BLAND, D.E. : Process of lignification in woody plants. (In : Fourth International Congress of Biochemistry, Vienna, 1958. Proceedings Vol. 2 pp. 92-116. Lond., Pergamon, 1959).

164 Morphology

- GROSE, R.J. and ZIMMER, W.J. : A description of the seeds of 70 Victorian Eucalypts (Illustrated). (Victoria — Forestry Commission. Bulletin No. 8, 1958).
- PIKE, Kathleen : Pollen morphology of Myrtaceae from S.W. Pacific area. (Australian Jnl. of Botany 4, 1956, pp. 13-53).
- CAMPBELL, J.B. : Behaviour of a jarrah ligno-tuber. (Institute of Foresters of Australia — Newsletter. No. 16, 1956, pp. 2-3).
- CARR, D.J. and CARR, Stella G.M. : Developmental morphology of the floral organs of Eucalyptus — I — the inflorescence. (Australian Jnl. of Botany. 7 (12), 1959, pp. 109-141).
- CARR, D.J. and CARR, Stella G.M. : Floral morphology and the taxonomy of eucalyptus. (Nature. 184, November 14, 1959, pp. 1549-1552).
- GAUBA, E. and PRYOR, L.D. — Seed coat anatomy and taxonomy in Eucalyptus. Pts. I and II. (Proc. of the Linnean Society of N.S.W. Vol. 83, No. 386, July, 1958, pp. 20-32; Vol. 84, No. 390, 1959, pp. 278-291).

165 Phylogeny, Evolution. Heredity, Genetics and Breeding

- PRYOR, L.D. : Evolution in Eucalypts. (Australian Journal of Science. 22, (1), July, 1959, pp. 45 +).
- PRYOR, L.D. : The identity of *Eucalyptus subviridis* Maiden and Blakely. (Proceedings of the Linnean Society of N.S.W. 81 (2), No. 381, 1956, pp. 101-104).
- PRYOR, L.D., CHATTAWAY, M. Margaret and KLOOT, N.H. Inheritance of wood and bark characters in Eucalyptus. (Aust. Jnl. of Botany. 4, (3), 1956, pp. 216-239).
- PRYOR, L.D. : Problems basic to planting : Eucalyptus genetics. (Paper presented to the World Eucalypt Conference, Rome, 1956. Final Report. pp. 110-115).
- PRYOR, L.D. : Variation in Snow gum (*E. pauciflora* Sieb.) (Proceedings of the Linnean Society of N.S.W. 81 (3), 1956, pp. 299-305).
- BARBER, H.N. : The natural history of natural selection. (Australian Jnl. of Science. 18 (5A), May, 1956, pp. 148-159. Presidential Address to Section M. : Botany, of A.N.Z.A.A.S.).
- BARBER, H.N. and JACKSON, W.D. : Natural selection in action in Eucalyptus. (Nature. 179, (4573), 1957, pp. 1267-1269).
- JACKSON, W.D. : Natural hybrids in Eucalyptus. Pt. I — *E. taeniola* (= *E. salicifolia* X *E. sieberiana*). (Paper. Royal Soc. of Tasmania. 92, 1958, pp. 141-6).
- PRYOR, L.D. : An F1 hybrid between *Eucalyptus pulverulenta* and *E. caesia*. (Proc. of the Linnean Society of N.S.W. 81, (381) 1956, pp. 97-100).
- PRYOR, L.D. : The inheritance of some characters in eucalyptus. (Proc. of the Linnean Society of N.S.W. 82, (383), 1957, pp. 147-155).
- PRYOR, L.D. and BRYANT, L.H. : Inheritance of oil characters in Eucalyptus. (Proc. of the Linnean Society of N.S.W. 83, (386), July, 1958, pp. 55-64).
- PRYOR, L.D. : Species distribution and association in Eucalyptus. (In : Monographiae Biologicae. Vol. 8 — Biogeography and Ecology in Australia. pp. 461-471. The Hague, 1959).

174 Dendrology. Regional Floras

- ANDERSON, R.H. : The trees of N.S.W. Sydney Govt. Printer 1956.
- AUSTRALIA. Forestry and Timber Bureau. Forest trees of Australia. Canberra, Government Printer, 1957.

- BEDNALL, B.H. : Exotic forest trees in South Australia. (South Australia. Woods and Forests Department. Bulletin No. 8, 1957) Paper presented to the 7th British Cwlth. Forestry Conference, 1957.
- BLAKE, S.T. and ROFF, C. : The honey flora of S.E. Queensland. Brisbane, Dept. of Agriculture and Stock, 1958.
- CURTIS, W.M. : The students flora of Tasmania. Hobart, Government Printer, 1956.
- MOUNTFORD, Charles P. : Australian tree portraits. Melbourne University Press, 1956.
- SOUTH AUSTRALIA. Woods and Forests Department : Forestry Handbook, especially compiled at the time of the British Commonwealth Forestry Conference in Australia, 1957. (South Australia. Woods and Forests Department — Bulletin 6).

178.6 Eucalyptus

- BOOMSMA, C.D. : Notes on the genus *Eucalyptus* in South Australia. (Transactions of the Royal Society of South Australia. 83, March, 1960. pp. 195-8).
- CAROLIN, P. : Mallee and dwarf eucalypts. (Victorian Naturalist. 76, (5), Sept. 1959. p. 127).
- CLELAND, J.B. : *Eucalyptus camaldulensis* and *Eucalyptus longirostris* (rostrata). (Victorian Naturalist. 73, (1), 1956. pp. 10-14).
- FLOYD, A.G. : Field identification of seedlings of the major tree species in the Blackbutt and Flooded Gum areas. (N.S.W. Forestry Commission — Forest Management, Division of — Research Note No. 1, 1958).
- GARDNER, C.A. : Trees of Western Australia. (Series of articles which appear in the Journal of the Department of Agriculture, Perth, Western Australia. 1952 +).
- HALL, N. : Problems basic to planting, dendrology and identification — the identification of Eucalypts. (Paper presented to the World Eucalypt Conference, Rome, 1956. Final Report. pp. 101-108).
- PENFOLD, A.R. and WILLIS, J.L. : The Eucalyptus. 1960.
- SPRENGEL, E.A. : A mallet plantation in Western Australia. (Australian Forestry. 21, (2), 1957. pp. 92-6).

18 Plant Ecology

- JACOBS, M.R. : Eucalypt woodland in Australia. Background factors influencing occurrence and treatment. (Unasylva. 10, (3), 1956. pp. 110-114).
- BATEMAN, W. and SPECHT, R.L. (1958). Some ecological and systematic notes on the vegetation near Mt. Narumba in the centre of Arnhem Land. Records of the American-Australian Scientific Expedition to Arnhem Land. Vol. 3. pp. 327-331.

181 Mode of Life, Autecology. Silvicultural Character of Trees

- De BEUZEVILLE, W.A.W. : Australian trees for Australian planting. Sydney. Angus and Robertson, 1956.
- HARRISON, RICHMOND E. : Handbook of trees and shrubs for the southern hemisphere. (Sydney) Angus and Robertson, 1959.
- JACOBS, M.R. : Growth habits of the Eucalypts. Canberra, Forestry and Timber Bureau, 1955.
- JACOBS, M.R. : Informe al gobierno de la Argentina sobre la ecología del Eucalipto. (Report to the Argentine Government on the ecology of eucalypts). Rome, 1959. (F.A.O. Report 1019).

181.1 Distribution, Natural Range

- ASHTON, D.H. : The ecology of *Eucalyptus regnans* F. Muell — the species and its frost resistance. (Australian Jnl. of Botany. 6 (2), 1958. pp. 154-176).
- LITCHFIELD, W. : Species distribution over part of Coonalpyn Downs, S.A. (Australian Jnl. of Botany. 4, 1956. p.p. 68-115).
- WOOD, J.G. : The phytogeography of Australia (in relation to radiation of *Eucalyptus*, *Acacia*, etc.) (In : Monographiae Biologicae. Vol. 8 — Biogeography and Ecology in Ecology in Australia. pp. 291-302 The Hague, 1959).

181.2/3 Atmospheric Relations, Water, Soil and Root Relations

- BODEN, R. W. : Differential frost resistance within one eucalyptus species. (Aust. Jnl. of Science. 21, (3), October, 1958. pp. 84-86).
- PRYOR, L. D. : Ectotrophic mycorrhiza in Renantherous species of Eucalyptus. (Nature. 177, (4508), 1956. pp. 587-8).
- GROSE, R. J. and ZIMMER, W. J. : Root systems and root/shoot ratios of seedlings of some Victorian Eucalypts. (Australian Forestry. 22, (1), 1958 pp. 13-18).
- CHATTAWAY, M. M. : Bud development and lignotuber formation in eucalypts. (Aust. Jnl. of Botany. 6, (2), 1958 pp. 103-115).
- PRYOR, L. D. : Air layering of *Eucalyptus robusta*. (Institute of Foresters of Australia — Newsletter. 2, (5), December, 1959 pp. 22-3).

181.5 Reproductive Behaviour

- CUNNINGHAM, T. M. : Seed production and seed fall of *Eucalyptus regnans* (F. Muell.) (Australian Forestry 21, (1), 1957 pp. 30-39).
- GROSE, R. J. and ZIMMER, W. J. : Preliminary laboratory studies on light requirements for the germination of some Eucalypt seeds. (Australian Forestry. 21, (2), 1957. pp. 76-80).
- BODEN, R. W. : Handling and storage of pollen in Eucalyptus breeding. (Australian Forestry. 22, (2), 1958. pp. 73-81).
- FIELDING, J. M. : Notes on the flowering and seeding of *Eucalyptus delegatensis* and *E. fastigata* in the A.C.T. (Australian Forestry. 20, (1), 1956. pp. 40-43).

181.6 Life Form, Habit

- CHATTAWAY, M. M. : Regenerative powers of certain eucalypts. (Victorian Naturalist. 75, (3), July, 1958. pp. 45-46).
- LONERAGAN, O. W. : Notes on some growth habits of the jarrah crown, Dwellingup, W. A. (Institute of Foresters of Australia. Newsletter. 16, 1956. pp. 3-4).
- PRYOR, L. D. : Chlorosis and lack of vigour in seedlings of renantherous species of eucalyptus caused by lack of mycorrhiza. (Proceedings of the Linnean Society of N.S.W. 81, (380), 1956. pp. 91-96).

182.3 Rain Forests

- CREMER, K. W. : Eucalypts in rain forest. (Australian Forestry. 24, (2), 1960. pp. 120-126).
- GILBERT, J. M. : Eucalyptus-rain forest relationships. 1958. (Australian Newsprint Mills Fellowship Report, Hobart).

187 Vegetation Types

- COSTIN, A. B. : Vegetation of high mountains in Australia in relation to land use. (In : Monographiae Biologicae. Vol. 8 — Biogeography and Ecology in Australia pp. 427-451. The Hague, 1959).
- GARDNER, C. A. : The vegetation of Western Australia. (In : Monographiae Biologicae. Vol. 8 — Biogeography and ecology in Australia pp. 274-282. The Hague, 1959).

SECTION II — SILVICULTURE

- JACOBS, M. R. : Background factors influencing the occurrence and treatment of Eucalypt woodland in Australia. (Paper presented to the World Eucalypt Conference, Rome, 1956. Final Report pp. 119-126).

231 Natural Regeneration

- CREMER, K. W. : Problems of eucalypts regeneration in the Florentine Valley. (Appita. 14, (2), Sept. 1960 pp. 71-78).
- CUNNINGHAM, T. M. : The natural regeneration of *Eucalyptus regnans*. (Melbourne University — School of Forestry — Bulletin No. 1 1960).

- CUNNINGHAM, T.M.: Seed and seedling survival of *Eucalyptus regnans* and the natural regeneration of recond-growth stands. (Appita 13, (4), January 1960. pp. 124-131).
- GILBERT, J.M.: Regeneration of *Eucalyptus regnans* in the Florentine Valley. (Appita. 13, (4), January 1960. pp. 132-5).
- GROSE, R.J.: Effective seed supply for the natural regeneration of *Eucalyptus delegatensis* R.T. Baker, syn. *E. gigantea* Hook. f. (Appita. 13, (4) January, 1960. pp. 141-8).
- GROSE, R.J.: A study of some factors associated with the natural regeneration of alpine ash, *E. delegatensis* R.T. Baker, syn. *E. gigantea* Hook. f. (Paper presented to the 7th British Commonwealth Forestry Conference, 1957).
- HAWKINS, P.J.: Establishment of regeneration of narrow-leaf ironbark (*E. crebra*) by top bunking following logging. (Queensland Forest Service Research No. 7, 1958).
- NEEDHAM, R.H.: Problems associated with regeneration of *Eucalyptus gigantea* in the Surrey Hills area (Appita. 13, (4), January, 1960. pp. 136-140).
- HALL, M.J.: The effect of stocking density of seed products in some eucalypts. (Appita 14, (1) July, 1960 pp. 48-56).
- VAN NOORT, A.C.: The development of jarrah regeneration. (Western Australia Forests Department Bulletin No. 65, 1960).

232 Artificial Regeneration

- ALEXANDER, J.A.: Eucalypt plantation establishment in Victoria. (Appita. 13, (1), July, 1959. pp. 5 — 10).
- HARRIS, A.C.: Regeneration of jarrah (*E. marginata*). (Australian Forestry. 20, (2), 1956. pp. 54-62).
- CAMPBELL, J.B.: A silvicultural note on wandoo, *Eucalyptus redunca* Schau var. *elata* Benth. (W.A. Forests Department, Perth. 1956. Report submitted for degree of B.Sc. in Forestry).
- PRYOR, L.D.: Selecting and breeding for cold resistance in eucalyptus. (Silvae Genetica. 6, (3/4), 1957 pp. 93-109).

232.31 Seed

- CLIFFORD, H.T.: Seed production in a wild Eucalyptus hybrid. (Australian Journal of Science. 22, (12), June, 1960. p. 483).
- GROSE, R.J. and ZIMMER, W.J.: The collection and testing of seed from some Victorian Eucalypts with results of viability tests. (Victoria. Forestry Commission — Bulletin No. 10, 1958).
- GROSE, R.J. and ZIMMER, W.J.: The influence of seed size on germination and early growth of seedlings of *Eucalyptus maculata* Hook f. and *E. sieberiana* f.v.M. (Victoria. Forestry Commission — Bulletin No. 9, 1958).
- GROSE, R.J.: Notes on dormancy and effects of stratification on germination of some eucalypt seeds. (Paper presented to the 7th British Commonwealth Forestry Conference, 1957).
- GROSE, R.J. and ZIMMER, W.J.: Some laboratory germination responses of the seeds of River Red Gum, *E. camaldulensis* Dehn. syn. *E. rostrata* Schlecht. (Australian Journal of Botany. 6, (2), 1958 pp. 129-153).
- CRAIG, F.G.: The germination of eucalyptus seeds treated with Paradichlorbenzene. (Victoria. Forestry Commission. Forestry Technical Papers No. 1, April, 1959. pp. 7-8).

232.32 Plant Rearing. Nursery Practice

- RAEDER-ROITSCH, J.E.: Spot sowing of eucalypts under asphalt. (Institute of Foresters of Australia. Newsletter. Vol. 2, No. 1, November, 1958. pp. 3-5).
- RAEDER-ROITSCH, J.E.: Experiments on transplanting open-rooted eucalypts seedlings. (Australian Forestry. 22, (1), 1958).
- TRELOAR, G.K.: Some factors affecting seedling survival of *E. largiflorens* F. Muell. (Australian Forestry. 23 (1), 1959. pp. 46-48).
- PRYOR, L.D.: A practical method for the vegetative propagation of eucalyptus. (Proc. of the Linn. Soc. of N.S.W. 82, Pt. 2, No. 384, 1957. pp. 199-200).

FLOYD, A. G. : Investigations into sowing of flooded gum (*E. grandis*). (N.S.W. Forestry Commission. Forest Management Division — Research Note No. 2, 1960).

232.4 Formation of Stands by Planting

BAUR, G. N. : Raising and planting Flooded gum. (N.S.W. Forestry Commission — Division of Forest Management. Research Note No. 4, 1959).

24 Tending of Trees and Stands

HENRY, N. B. : Some aspects of the use of 245 — T in the thinning of young Blackbutt (*E. pilularis*) regeneration. (Queensland. Forest Service. Research Note No. 7, 1958).

SHEPHERD, K. R. : Some aspects of ringbarking in alpine ash forests. (Australian Forestry. 21, (2), 1957 pp. 70-75).

266 Shelterbelts

ANONYMOUS : Shelterbelts of the tan-bearing eucalypts — Brown mallet. (Australia. C.S.I.R.O. Rural Research 15, pp. 28-30).

SECTION III — WORK SCIENCE, HARVESTING OF WOOD — LOGGING AND TRANSPORT

SECTION IV — FOREST INJURIES AND PROTECTION

43 Forest Fires

McARTHUR, A. G. : Preparation and use of fire danger tables. (Paper presented to the Fire Weather Conference, Melbourne, July, 1958).

HATCH, A. B. : The effect of frequent burning on the jarrah (*E. marginata*) forest soils of Western Australia. (Journal of the Royal Society of W. A. 42, (4), 1959. pp. 97-100).

441:414.12 Forest Weeds — Chemical Control

JACK, J. B. : Hormone control of Eucalyptus regrowth as an aid to forest management. (Paper read to Section K of A.N.Z.A.A.S. Conference, Melbourne. August 1955).

ROBERTSON, J. A. : Chemical control of Eucalyptus regrowth. (Journal of the Australian Inst. of Agric. Science, 26, (4), 1960. pp. 367-369).

442.1 Parasites

BROWN, A. G. : Mistletoe control. (Journal of the Australian Institute of Agricultural Science. 25, (1), March 1959. pp. 73).

BROWN, A. G. : Mistletoe control on a large scale. (Journal of the Australian Institute of Agricultural Science. 25, (4), December 1959. pp. 282-6).

GREENHAM, C. G. and BROWN, A. G. : The control of mistletoe by trunk injection. (Journal of the Australian Institute of Agricultural Science. 23, (4), December, 1957. pp. 308-318).

HARDING, J. H. : The control of mistletoe on Eucalyptus species by synthetic hormone weedicides. (Australian Forestry. 23, (2), 1959. pp. 132-4).

443. Fungi and Bacteria

PURNEL, H. : "Collar-rot" or "Dead-eye" of Euc. spp. (Victoria. Forestry Commission — Forestry Technical Paper No. 2, October 1959. pp. 12-15).

453. Insects

CAMPBELL, G. : The importance of research in forest insect problems in New South Wales. (Australian Forestry. 23, (1), 1959 pp. 19-23).

- CAMPBELL, K.G.: Preliminary studies in population estimation of two species of stick insect (Phasmatidae, Phasmatodea) occurring in plague numbers in highland forest areas of South Eastern Australia. (Proceedings of the Linnean Society of N.S.W. 85, (1), 1960. pp. 121-141).
- CAMPBELL, K.G. and MOORE, K.M.: An investigation into the food of the Bell Bird *Manorina melanophrys* Latham. (Proceedings of the Royal Zoological Society of N.S.W. 1955-56: 1956. pp. 72-3).
- CARNE, P.B.: The life and habits of the sawfly. (Australian Museum Magazine. 13 (2), 1959 pp. 65-68).
- GAY, F.J., GREAVES, T., HOLDAWAY, F.G. and WETHERLY, A.H. The development and use of field testing techniques with termites in Australia. (Australia. C.S.I.R.O. Bulletin No. 280, 1957).
- GREAVES, T.: Termites as forest pests. (Australian Forestry. 23 (2), 1959 pp. 114-120).
- HADLINGTON, P.: The phasmid problem in N.S.W. (N.S.W. Forestry Commission, 1956).
- HADLINGTON, P. and HOSCHKE, F.: Observations on the ecology of the phasmatid *Ctenomorphodes tessulata* (Gray). (Proc. of the Linnean Society of N.S.W. 84 (2) 1959 pp. 146-159).
- MOORE, K.M.: Observations on some Australian forest insects. Parts I-V.
- Pt. I — Notes on the biology of the sawfly *Polycionus stratus* Kirby 1882, (Family Pergidae, subfamily Euryinae), and some of its parasites. (Proceedings of the Royal Zoological Society of N.S.W. 1955-6: 1956. pp. 74-81).
- Pt. II — A biting midge (Diptera: *Cerato pogonidae*) (i.e. Heleidae) and mortalities among larvae of Lepidoptera. (Limaecodidae). (Proc. Roy. Zoological Soc. of N.S.W. 1956/7: 1958. pp. 77-8).
- Pt. III — The biology and larval taxonomy of some Lepidoptera attacking trees and timber. (Australian Zoologist. 12, (4), 1959 pp. 337-350).
- Pt. IV — *Xyleborus truncatus* Erickson 1842 (Coleoptera: Scolytidae) associated with dying *Eucalyptus saligna* (Sydney Blue Gum). (Proceedings of the Linnean Society of N.S.W. 84 (2), 1959. pp. 186-193).
- Pt. V — Some additional wood destroying larvae of Lepidoptera and Coleoptera. (Proceedings of the Royal Zoological Society of N.S.W. 1957-58: 1959. pp. 32-7).
- SHEPHERD, K.R.: Defoliation of alpine ash (*Eucalyptus delegatensis*) by phasids. (Paper presented to the 7th British Commonwealth Forestry Conference, 1957).

SECTION V — FOREST MENSURATION

524. Determination of the Volume of Trees and Satnds

- ANONYMOUS: "King" karri, a forest giant. (Australian Timber Journal. Vol. 24, (8), September, 1958. pp. 7, 147).

SECTION VI — FOREST MANAGEMENT ECONOMICS

61. Forest Management

- MCGRATH, K.P.: Role of utilization in Australian native forest practice. (Paper presented to the 7th British Commonwealth Forestry Conference, 1957).
- NUN, G.W.M.: Forest management in the Eucalypt forests of the S.W. of Western Australia. (Paper presented to the 7th British Commonwealth Forestry Conference, 1957).

64. Forestry as a Business

- Australia's foremost integrated wood using industry. (Australian Timber Journal. 23, (7), August, 1957 pp. 50-59).
- CHANDLER, W.G.: The role of the pulpwood industry in forest utilization and management. (Australian Timber Journal, 23, (11), December 1957 pp. 171-5).
- LESLIE, A.J.: Cellulose forestry. (Appita Proceedings, 10 1956, pp. 12-22).

- LESLIE, A. J. : The integrated utilization of eucalypt forests managed for pulpwood (Appita. 11, (5) March, 1958, pp. 124-8).
- SOMERSET, H. B. : Development of an integrated industry. (Appita Proceedings. 10, 1956, pp. 6-11).
- SOMERSET, H. B. : Eucalypt utilization at Burnie, Tasmania. (Paper presented to the 7th British Commonwealth Forestry Conference, 1957).

SECTION VII — MARKETING OF FOREST PRODUCTS

79. Economics of the Forest Products Industries

AUSTRALIA. Forestry and Timber Bureau.

Timber Supply Review : Jan. — June, 1956
 July — December, 1956
 Jan. — June, 1957
 July — December, 1957
 Jan. — June, 1958
 July — December, 1958
 Jan. — June, 1959
 July — December, 1959
 Jan. — June, 1960
 July — December, 1960.

CROMER, D. A. N. : The value of Eucalypts — world wide, particularly Australia. (Paper presented to the World Eucalypt Conference, 1956. Final Report. pp. 3-18).

HANSON, A. G. : Australia's future requirements of forest products. (Australian Forestry. 23, (1), 1959 pp. 38-41).

McGRATH, K. P. : The state of the Australian sawmilling industry. (Aust. Timber Jnl. 23, (12), January 1957 pp. 186-191).

TURNBULL, R. F. : Future requirements for forest products in Australia. (Australian Forestry 23 (1) 1959. pp. 24-37).

SECTION VIII — FOREST PRODUCTS AND THEIR UTILIZATION

8 — 01. Forest Products Research

AUSTRALIA. C.S.I.R.O., Division of Forest Products. Annual Reports 1955/56 — 1959/60. South Melbourne.

CLARKE, S. A. : Some activities of the Division of Forest Products C.S.I.R.O., Australia. Malayan Forester, 23 (2):85-97 Apr. 1960.

HUDDLESTON, E. B. : Australia emphasises applied research in New South Wales. Forest Prod. J. 10 : 618-619. Nov. 1960.

80. Utilization

CLARKE, S. A. Notes on the utilization of the eucalypts. Australian Forestry, 21 (1) : 40-42. 1957.

CLARKE, S. A. Round-up of industrial uses and research needs, including obstacles to wider use. World Eucalyptus Conference, Rome, 1956. Paper E-7-a. In Final Report, pp. 44-54.

810 — General Information on Woods

AUSTRALIA. Dept. of Trade. Eastern Australian hardwoods: buyer's guide. pp. 30. Melbourne, 1956. (Contains coloured plates and descriptions of several eastern eucalypts).

AUSTRALIA. Forestry and Timber Bureau. Forest Trees of Australia pp. 230. Canberra, Forestry and Timber Bureau, 1957. (Includes timber descriptions).

FERGUSON, K. V. M. : Handbook of forestry in Victoria. Victoria Forests Commission Misc. Publication 7. pp. 64. 1957. (Includes notes on occurrence, characteristics and timbers of Victorian eucalypts).

QUEENSLAND Forestry Department. South Queensland timber: check list of of standard and botanical names. pp. 40. 1957. Its Circular 1321.

WESTERN AUSTRALIA Forests Department. Forestry in Western Australia. pp. 185. 1957. (Lists properties of principal commercial timbers of Western Australia).

810 — *Eucalyptus camaldulensis* (rostrata)

PROFITT, R.K. Red gum as a flooring timber. C.S.I.R.O. (Australia), Forest Prod. Newsletter 255 : 1-2. August 1959.

810 — *Eucalyptus delegatensis*

Properties of Australian timbers : Alpine ash. C.S.I.R.O. (Aust.) For. Prod. Newsletter 240 : 3-4. April, 1958.

810 — *Eucalyptus diversicolor*

WESTERN AUSTRALIA. Forests Department. Karri. pp. 4. 1956. (A revision of the Department's Bulletin No. 22).

810 — *Eucalyptus eugenoides*

Properties of Australian timbers : White Stringybark. C.S.I.R.O. (Aust.), Forest Prod. Newsletter 226 : 4 January, 1957.

810 — *Eucalyptus globoides*

Properties of Australian timbers : White Stringybark. C.S.I.R.O. (Aust.), Forest Prod. Newsletter 226 : 4. January 1957.

810 — *Eucalyptus grandis*

Properties of Australian timbers : Rose Gum. C.S.I.R.O. (Aust.) Forest Prod. Newsletter 259 : 4. December 1959.

810 — *Eucalyptus hemiphloia*

Grey Box. New South Wales. Forestry Commission, Division of Wood Technology, Techn. Notes 11 (3): 13-17. Sept. 1958.

810 — *Eucalyptus marginata*

WESTERN AUSTRALIA. Forests Department. Jarrah. pp. 4. 1956. (Revision of the Department's Bulletin 21).

810 — *Eucalyptus microcorys*

Properties of Australian timbers : Tallowwood. C.S.I.R.O. (Aust.) Forest Prod. Newsletter 228 : 3-4. March, 1957.

810 — *Eucalyptus obliqua*

NEW SOUTH WALES. Forestry Commission, Div. of Wood Technology. Messmate Stringybark. Its Tech. Notes 10 (1/2): 2-5, 1956.

810 — *Eucalyptus pilularis*

Large Blackbutt. Aust. Timber Journal 24 (3): 45. Apr. 1958. (Blackbutt felled at Gleniffer, N.S.W. yielded 12,000 s.ft. of high quality timber).

810 — *Eucalyptus punctata*

Properties of Australian timbers — Grey gum. C.S.I.R.O. (Aust.) Forest Prod. Newsletter 256 : 8. Sept. 1959.

810 — *Eucalyptus regnans*

Properties of Australian timbers — Mountain ash. C.S.I.O. (Aust.) Forest Prod. Newsletter 252 : 3-4. May, 1959.

810 — *Eucalyptus resinifera*

Properties of Australian timbers — Red mahogany. C.S.I.R.O. (Aust.) Forest Prod. Newsletter 257 : 4. 1959.

NEW SOUTH WALES. Forestry Commission, Div. of Wood Technology. Red mahogany. Its Tech. Notes 12 (1) : 3-7. 1960.

810 — *Eucalyptus robusta*

Properties of Australian timbers — Swamp mahogany. C.S.I.R.O. (Aust.) Forest Prod. Newsletter 262 : 4. April 1960.

810 — *Eucalyptus saligna*

Properties of Australian timbers — Sydney blue gum. C.S.I.R.O. (Aust.) Forest Prod. Newsletter 256 : 8. September 1959.

810 — *Eucalyptus scabra*

Properties of Australian timbers — White stringybark. C.S.I.R.O. (Aust.) Forest Prod. Newsletter 226 : 3. January 1957.

810 — *Eucalyptus sieberiana*

Properties of Australian timbers — Silvertop ash. C.S.I.R.O. (Aust.) Forest Prod. Newsletter 267 : 4. September 1960.

810 — *Eucalyptus tereticornis*

Properties of Australian timbers — Forest Red Gum. C.S.I.R.O. (Aust.) Forest Prod. Newsletter 224 : 4. November, 1956.

PROFITT, R.K. Red gum as a flooring timber. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Prod. Newsletter 255 : 1-2. August 1959.

810 — *Eucalyptus triantha*

Properties of Australian timbers : White mahogany. C.S.I.R.O. (Aust.) Forest Prod. Newsletter 248 : 1-2. December 1958.

810 — *Eucalyptus viminalis*

Properties of Australian timbers — Manna Gum. C.S.I.R.O. (Aust.) Forest Prod. Newsletter 253 : 4. June, 1959.

810 — *Eucalyptus wandoo*

Properties of Australian timbers — Wandoo. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Prod. Newsletter 260 : 6. 1960.

811.1 — Anatomical Elements and Issues

CHASTAWAY, M.M. Crystals in woody tissues, I. Trop. Woods (102) : 55-74. 1955. II. Trop. Wood (104), 100-124, 1956. (Australia. C.S.I.R.O., Division of Forest Products).

WARDROP, A.B. and DADSWELL, H.E. Variations in the cell wall organization of tracheids and fibres. *Holzforschung*, 11 (2) : 33-41. 1957.

811.14 — Structure of Vessels

CRONSHAW, J. : The fine structure of the pits of *Eucalyptus regnans* (F. Muell.) and their relation to the movement of liquids into the wood. *Australian Journal of Botany* 8 (1) : 51-57. 1960.

811.2 — Abnormal Features and Special Structure

DADSWELL, H.E. and WARDROP, A.B. Importance of tension wood in timber utilization. *Aust. Pulp Paper Industr. Techn. Assoc., Proc.* 10 : 30-42. 1956. (Observed in a number of species of lightweight ash-type eucalypts — *E. regnans*, *E. obliqua*, *E. goniacalyx*, *E. gigantea*, etc.).

- DADSWELL, H. E., WARDROP, A. B., and WATSON, A. J. The morphology, chemistry and pulp characteristics of reaction wood. In *Fundamentals of papermaking fibres*: Transactions of Symposium, Cambridge, September, 1957: 187-219 (British Paper and Board Makers Association, Kenley, Surrey). (*E. gigante*, *E. regnans*, *E. nitens*).
- WARDROP, A. B. Nature of reaction wood, V — Distribution and formation of tension wood in some species of *Eucalyptus* Aust. Jnl. Bot. 4 (2): 152-166, 1956. (*E. elaeophora*, *E. goniacalyx*, *E. cladocalyx*).

811.5 — Sapwood & Heartwood

- BAMBER, R. K. Sapwood and Heartwood: greater utilization of sapwood is possible. Aust. Timber Jnl. 26 (7): 73, 75, 77-78, 81, 105-106. August 1960.

812 — Physical and Mechanical Properties

- BOYD, J. D. and KINGSTON, R. S. T. Physical and mechanical properties (of the Eucalypts). World Eucalyptus Conference, Rome, 1956. Final Report, 147-158. F.A.O., 1958: and Supplement — Growth stresses in the tree, by J. D. Boyd. *ibid*, 159-162.
- KLOOT, N. H. and BOLZA, E. Properties of timbers imported in Australia. C.S.I.R.O. (Australia), Division of Forest Products Technological Paper 12. pp. 79. 1961. (Tabulates properties of 40 Australian species for comparison)
- STEWART, A. M. and KLOOT, N. H. Mechanical properties of Australian, New Guinea and other timbers. C.S.I.R.O. (Australia) Bulletin 279. pp. 71. 1957.

812.4 — Thermal Properties

- HUMPHREYS, F. R. Wood fuel. New South Wales. Forestry Commission, Div. of Wood Technology. Techn. Notes 10 (1/2): 6-9. 1956. (Tabulates calorific values of — *E. albens*, *corymbosa*, *eugenoides*, *fasciculosa*, *hemiphloia*, *maculata*, *micracorys*, *pitularis*, *camaldulensis*, *salmonophloia*).
- WRIGHT, G. W. Stacking, handling and kiln drying in Australia. Australian Timber Journal 23 (1): 51 ... 98. March, 1957. (Contains graph giving calorific value of Australian timbers at various moisture contents).

812.15 — Electrical Properties

- DARVENIZA, M. The impulse strength of Australian hardwoods. Queensland University Elec. Engineering Department. Electrical Research Board Project Report U.Q/1 pp. 15, 1956. (*E. paniculata*, *maculata*, *tereticornis*, *microcorys*, *muelle-riana*).

812.214 — Shrinkage and Swelling (See also 852.35)

- BOOTH, H. E. Shrinkage of New South Wales timbers. New South Wales Forestry Commission, Div. Wood Technology. Bulletin 3. 1958.
- KELSEY, K. E. and KINGSTON, R. S. T. The effect of specimen shape on the shrinkage of wood. For. Prod. J. 7 (7): 234-235. July 1957. (Tests on specimens from 23 Australian-grown eucalypts).
- KELSEY, K. E. and KINGSTON, R. S. T. The effect of specimen shape on the shrinkage of South-west Pacific timbers. C.S.I.R.O. (In preparation).
- WRIGHT, G. W. Dimension stabilizing treatments for timber. C.S.I.R.O. (Australia), Forest Prod. Newsletter 230: 1-4. May, 1957. (Tests on air-dry discs of *E. goniacalyx*, showing effectiveness of "Carbowax" as a stabilising agent).

812.23 — Permeability

- CHRISTENSEN, G. N. Kinetics of sorption of water vapour by wood, I. — The effect of sample thickness. Australian Journal of Applied Science II: 295-304. 1960. (Tests using *E. regnans*).
- CHRISTENSEN, G. N. and KELSEY, K. E. The sorption of water vapour by the constituents of wood: determination of sorption isotherms. Australian Jnl. Applied Science 9 (3): 265-282. 1958. (*E. regnans*).

CHRISTENSEN, G. N. KELSEY, K. E. Die Sorption von Wasserdampf durch die chemischen Bestandteile des Holzes. (Sorption of water vapour by the constituents of wood). Holz als Roh- und Werkstoff, 17 : 189-203. 1959. (Tests using *E. regnans*).

CRONSHAW, J. The fine structure of the pits of *Eucalyptus regnans* (F. Muell.) and their relation to the movement of liquids into the wood. Aust. Journal Botany 8 (1) : 51-57. 1960.

812.31 — Density, Specific Gravity

KINGSTON, R. S. T. and RISDON, C. J. E. Shrinkage and density of Australian and other South-west Pacific timbers. C.S.I.R.O. (Australia), Div. Forest Products. Technological Paper (?) (In preparation).

812.7 — Strength Properties

HUDDLESTON, E. B. The world's best structural timbers. Aust. Timber Journal 22 (12) : 116-123. Jan. 1957. (Gives average strength values for green and dry defect-free timbers).

IRELAND, R. D. Strength properties of jarrah. (*E. marginata*). (Australian Timber Journal, 26, (1), Feb. 1960. p. 119).

KLOOT, N. T. Can the strength of radiata pine be improved? C.S.I.R.O. (Australia) Forest Prod. Newsletter 232 : 1-2. July 1957. (Comparison of strength/density ratios for defect-free air-dry timber with various eucalypts, viz. *E. regnans*, *E. obliqua*, *E. pilularis*, *E. maculata*, *E. diversicolor* and *E. paniculata*).

KLOOT, N. H. and BOLZA, E. Properties of timbers imported into Australia. C.S.I.R.O. (Australia), Div. Forest Products. Technological Paper 12. 1961. (Contains also results of 40 Australian species for comparison).

KLOOT, N. H. and SCHUSTER, K. B. Effect of cross-grain on the bending properties of jarrah (*E. marginata*) scantlings. Aust. Journal of Applied Science 9 (1) : 9-17. 1958.

KLOOT, N. H. and SCHUSTER, K. B. Effect of gum veins and pockets on the bending properties of jarrah (*E. marginata*) scantlings. C.S.I.R.O. (Australia), Div. Forest Prod. Technological paper 2 1958.

PEARSON, R. G., KLOOT, N. H. and BOYD, J. D. Timber engineering design handbook. C.S.I.R.O., Australia. Melbourne University Press, 1958. pp. 248. (Tabulates density, shrinkage and durability classifications of many eucalypts as well as structural design data).

STEWART, A. M. and KLOOT, N. H. Mechanical properties of Australian, New Guinea, and other timbers. C.S.I.R.O. (Australia), Bulletin 279. 1957.

TILLEY, R. N. Karri (*E. diversicolor*) superior to Douglas fir. Australian Timber Journal 23 (7) : 11-12, 123. August 1957.

WILSON, B. F. : The variation of cleavage strength in *E. gigantea* and *Pinus radiata*. 1959. (Submitted in partial fulfilment of the requirements for a Diploma of Wood Technology at the Australian Forestry School).

812.791 — Nail — and Screw-holding Properties

MACK, J. J. Strength of nailed timber joints, I. In messmate stringybark (*Eucalyptus obliqua*). C.S.I.R.O. (Australia), Div. Forest Products Technological Paper 9. 1960.

MACK, J. J. Repetitive loading of nailed timber joints. C.S.I.R.O. (Australia), Div. Forest Prod. Technological Paper 10. 1960. (Tests using *E. marginata* and *E. diversicolor*).

813.1 — Wood Chemistry : Chief Organic Constituents

BLAND, D. E. : The spectra of reaction wood lignins in relation to wood maturity. Holzforschung, 12 (4) : 115-116. 1958. (*E. regnans* and *E. goniocalyx*).

BLAND, D. E. : Chemistry of reaction wood, I — Lignins of *E. goniocalyx* and *Pinus radiata*. Holzforschung, 12 (2) : 36-43. 1958.

BLAND, D. E. Qualitative paper chromatographic analysis of methanol lignin from *E. regnans*. Holzforschung, 12 (1) : 19-23. 1958.

- BLAND, D. E. Methanol lignin from *Eucalyptus regnans* F. Muell., and its purification by countercurrent distribution. *Biochem. J.* 75 : 195-201. 1960.
- BLAND, D. E. and HIRNYJ, B. Variation in the lignin laid down by *Eucalyptus regnans* at different stages of growth. *Nature*, 179 (4558) : 529-530. 1957.
- HIGGINS, H. G., GOLDSMITH, V. and MCKENZIE, A. W. The reactivity of cellulose. III. Acid hydrolysis of eucalypt α -cellulose in the intermediate molecular weight range. *J. Polymer Sci.* 32 (124) : 57-74. October 1958.
- SCHWERIN, G. Chemistry of reaction wood, II. Polysaccharides of *Eucalyptus goniacalyx* and *Pinus radiata*. *Holzforschung*, 12 (2) : 43-48. 1958.
- STEWART, C. M. Status of cambial chemistry. *Tappi*, 40 (4) : 244-256. 1957. (*E. regnans*).
- STEWART, C. M., McPHERSON, J. A., and FRYDMAN, L. Chemistry of the wood substance of *Eucalyptus regnans* F. Muell. *Aust. Pulp Paper Industr. Techn. Assoc.*, Proc. 10 : 298-342. 1956.
- WARDROP, A. B. and SCAIFE, E. Occurrence of peroxidase in tension wood of angiosperms. *Nature*, 178 : 867. Oct. 20, 1956. (*Eucalyptus goniacalyx* and *E. cladocalyx*).

813.2 — Minor organic constituents

- ANET, E. F. L. J., BIRCH, A. J. and MASSY-WESTROPP, R. A. Isolation of shikimic acid from *Eucalyptus citriodora* Hook. *Aust. Journal Chem.* 10 (1) : 93-94. 1957.
- BIRCH, A. J. and ELLIOTT, P. Studies in relation to biosynthesis, VII. Tasmanone, dehydroangustione, and calythrone. *Aust. Journal Chem.* 9 : 95-104. Feb. 1956. (Extractives of *E. risdoni*).
- HILLIS, W. E. Leuco-anthocyanins as the possible precursors of tannins. In *The Chemistry of vegetable tannins: a symposium held in University, Cambridge, April 1956, under the auspices of the Society of Leather Trades' Chemists*, 1956, 121-126. (*E. sideroxylon*, *E. sieberiana*, *E. obliqua* and *E. marginata*).
- HILLIS, W. E. Leucoanthocyanins as the possible precursors of extractives in woody tissues. *Aust. J. Bio. Sci.* 9 (2) : 263-280. 1956.
- HILLIS, W. E. Anthocyanins of the leaves and young bark of *Eucalyptus sieberiana* F. Muell. *Aust. J. Chem.* 9 (4) : 544-546. Nov. 1956.
- HILLIS, W. E. Shikimic acid in the leaves of *Eucalyptus sieberiana* F. Muell. *Journal Expt. Botany* 10 : 87-89. February 1959.
- HILLIS, W. E. and CARLE, A. The polyphenols and shikimic acid of eucalypt cambium and wood. *Holzforschung*, 12 (5) : 136-141. 1958.
- HILLIS, W. E. and CARLE, A. Formation of phenolic substances in *Eucalyptus gigantea* and *Eucalyptus sieberiana*. *Biochem. J.* 74 : 607. 1960.
- HILLIS, W. E. and URBACH, G. Leuco-anthocyanins as the possible precursors of tannins. *Nature*, 182 : 657-658. Sep. 6, 1958. (*E. wandoo*, et al.).
- HUMPHREYS, F. R. Production of rutin from eucalyptus leaves in New South Wales. New South Wales Forestry Commission Division of Wood Technology. Tech. Notes 11 (3) : 18-23. 1958.
- STEWART, C. M. and McPHERSON, J. A. The non-resistant components of the wood of *Eucalyptus regnans* F. Muell. IV — Methanol and aqueous extractions of chemically modified wood substance. *Holzforschung*, 9 (5) : 140-149. 1955.

814 — Natural Durability

- DA COSTA, E. W. B. and RUDMAN, P. Causes of natural durability in timber, I. Role of toxic extractives in the resistance of Tallowwood (*Eucalyptus microcorys* F. Muell.) to decay. *Australian Jnl. Biol. Sci.* 11 (1) : 45-47. 1958.
- DA COSTA, E. W. B., APLIN, T. E. T. and TAMBLYN, N. Comparative resistance to decay of eight Australian timbers under different conditions of testing. C.S.I.R.O. (Australia), Div. Forest Products, Project P.13-5 : Progress Report 1. 1958. (*E. acuminoides*, *E. drepanophylla*, *E. microcorys*, *E. paniculata*, *E. micrantha*, *E. pilularis*, *E. grandis*, *E. maculata*).
- RUDMAN, P. Relationship between heartwood extractives and decay resistance. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Prod. Newsletter 239 : 1-3. March, 1958. (Tests using *E. microcorys*, *E. regnans*, *E. sieberiana* and *E. camaldulensis*).

RUDMAN, P. Causes of natural durability in timber, III. Some conspicuous phenolic components in the heartwood of eucalypts and their relationship to decay resistance. *Holzforschung*, 13 : 112-115. 1959.

RUDMAN, P. and DA COSTA, E. W. B. Causes of natural durability in timber, II. The role of toxic extractives in the resistance of silvertop ash (*Eucalyptus sieberiana* F. Muell.) to decay. C.S.I.R.O. (Australia), Div. Forest Products, Techn. Paper 1. 1958.

815 — Effect of Growth Factors on Structure and Properties

BOYD, J. D. Growth stresses in the tree. World Eucalyptus Conference, Rome, 1956 : Final report, 159A-162A. 1956.

DADSWELL, H. E. Tree growth characteristics and their influence on wood structure and properties. (C.S.I.R.O. Australia, Division of Forest Products). (Paper presented at 7th British Commonwealth Forestry Conference, 1957).

DADSWELL, H. E. Wood structure variations occurring during tree growth and their influence on properties. *Journal Inst. Wood Sci.* (London), (1) : 11-23. March, 1958.

82 — Conversion

TURNBULL, R. F. Sawmilling, machining, peeling, grading and utilization of residues (of the Eucalypts). World Eucalyptus Conference, Rome, 1956. Final report, 1963-169. 1956.

822 — Saws and Sawing

COWLING, R. L. Some sawbench test results. C.S.I.R.O. (Australia), Division of Forest Products Newsletter 224, 1-2. November, 1956. (Sawing of *E. obliqua*).

JONES, D. S. A precision frame gang saw built in a sawmill. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Products Newsletter 219 : 1-2. June, 1956. (*E. regnans* logs).

JONES, D. S. Sawing those difficult timbers. C.S.I.R.O. (Australia). Forest Products Newsletter 240, April 1958. (Eucalypts in general).

McKENZIE, W. M. The performance of scratch type power saw chains. *Australian Timber Journal* 23 (4) : 59-76, 107. May, 1957. (Sawing of eucalypt timbers).

McKENZIE, W. M. Rippling logs with power chain saws. C.S.I.R.O. (Aust.) Forest Products Newsletter 234 : 1-3. September, 1957. (Ash-type eucalypts).

824.8 — Glues and Gluing

PLOMLEY, K. F., GOTTSTEIN, J. W. and HILLIS, W. E. Tannin-formaldehyde adhesives. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Products Newsletter 234 6-8. September, 1957. (Tests on *E. wandoo*, *E. accedens* and *E. astringens* as well as some Mangroves).

829.1 — Finishing of Wood

CRAWFORD, I. A. The bleaching of wood. New South Wales Forestry Commission, Division of Wood Technology. Tech. Notes 10 (1/2) : 14-18. 1956. (Tabulates bleaching properties of *E. fastigata*, *E. maculata*, *E. obliqua*, *E. resinifera*, *E. saligna* and *E. tereticornis*).

RISCHBIETH, J. R. and BUSSELL, K. R. Paint holding properties of Australian woods. *J. Oil and Colour Chemists Association* 40 (4) : 306-320. April 1957. (Defence Standards Laboratories, Maribyrnong, Victoria).

83 — Timber Manufacturing Industries and Products. Uses of wood as such

CLARKE, S. A. The chape of things to come. Notes on an address before the 4th All Australia Timber Congress, 1956. *Australian Timber Journal* 22 (12) : 78-81. January 1957.

CLARKE, S. A. Round-up of industrial uses and research needs, including obstacles to wider use. World Eucalyptus Conference, Rome, 1956. Final report, 44-54. (C.S.I.R.O., Australia, Division of Forest Products).

CLARKE, S. A. Notes on the utilization of eucalypts. World Eucalyptus Conference, Rome, 1956. *Australian Forestry* 21 (1) : 40-42. 1957.

HUDSON, L. S. and COOKE, P. T. Forest utilisation — less valuable species. New South Wales Forestry Commission, pp. 12. Sydney, 1957. (Paper presented at 7th British Commonwealth Forestry Conference, 1957). (*E. paniculata*, *E. microcorys*, *E. pilularis* and *E. saligna*).

MANN, M. J. Integrated utilization in an over-mature mixed-species foothills forest. (Australian Forestry 22, 1958. pp. 63-6).

831.1 — Fuelwood

HUMPHREYS, F. R. Wood fuel. New South Wales. Forestry Commission, Div. Wood Technology. Tech. Notes 10 (1/2) : 6-9. 1956. (*E. albens*, *E. corymbosa*, *E. eugenioides*, *fasciculosa*, *E. hemiphloia*, *E. maculata*, *E. microcorys*, *E. pilularis*, *E. camaldulensis*, *E. salmonophloia*).

831.4 — Poles

BARNACLE, J. E. Pole tests against *Mastotermes darwiniensis* (termites). C.S.I.R.O. (Australia), Forest Prod. Newsletter 254 : 4-5. July, 1959. (Tests of *E. gonicalyx* (non durable) and *E. crebra* (durable) species).

KEATING, W. Comments on specifications relating to quality and preservative treatment of hardwood poles. ECAFE/FAO Joint Working Party on the rational utilization of wood poles for power and communication lines, Tokyo, October, 1959. Paper 59/3.

831.5 — Posts

AUSTRALIA. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Round fence posts. New water-soluble preservatives have been developed for the treatment of round wood in post timber. This advance makes the use of such timber for fencing an even more attractive alternative to the conventional split wood. Its Rural research in C.S.I.R.O. (27) : 26-27. March 1959. (Reviews the work of the C.S.I.R.O. Division of Forest Products).

DALE, F. A. Round timber for fencing, vine trellises and hop poles. Aust. brewing and wine J. 77 (4) : 14, 16. Jan. 20, 1959. (C.S.I.R.O. (Australia), Division of Forest Products).

DALE, F. A. and BOWERS, E. A. Water-borne preservatives for fence posts the sap replacement method. Tasmanian Journal Agriculture 29 (4) : 318-322. November 1958.

WYMOND, A. P. Rural fencing and the supply of wooden fence posts in Australia. Australian Forestry, 24 (2) : 112-119. 1960. (C.S.I.R.O. (Australia), Division of Forest Products).

831.6 — Rail Sleepers (Ties)

CANAWAY, G. The mechanical sawing of railway sleepers in New South Wales. New South Wales Forestry Commission, Division of Wood Technology. Tech. Notes 10 (3/4) : 5-12. 1956. (Contains a table of comparative costs for sawing of three groups of eucalypts).

832.2 — Veneer and Plywood Manufacture

CULLITY, D. M. The plywood industry of Australia. Australian Timber Journal 22 (12) : 124-130. January 1957.

GOTTSTEIN, J. W. Effect of peeler log heating on the subsequent shrinkage of veneers during drying. Composite Wood (Dehra Dun, India), 3 (5/6) : 105-109. 1956. (*E. obliqua* and *E. gigantea*).

OTTSTEIN, J. W. and CULLITY, D. M. A new type screened dryer for rotary peeled veneers. Forest Products Journal 5 (5) : 289-294. October 1959 (Tests using *E. diversicolor*).

KAUMAN, W. G., GOTTSTEIN, J. W. and LANTICAN, D. Quality evaluation by numerical and subjective methods, with application to dried veneer. Biometrics, 12 (2) : 127-153. June, 1956. (*E. gigantea*).

TAMBLYN, N., DA COSTA, E. W. B. and GAY, F. J. Preservative treatments for plywood by momentary dipping of green veneer. C.S.I.R.O. (Australia), Division of Forest Products. Techn. Paper 6. 1959.

- Plywood for concrete formwork. Australian Plywood Board, Brisbane 1958. (*E. pilularis*, *E. torrelliana*, *E. maculata*, *E. diversicolor*, *E. regnans*, *E. saligna* and *E. grandis*).
- Manufacturing ash veneer. Australian Timber Journal 25 (4) : 61, 63, 65, 67, 69. May, 1959. (*E. regnans* and *E. delegatensis* (*gigantea*) veneer).

833 — Timber in Buildings and Engineering Structures

- LAMOND, A. E. A study of the effect of milling profiles on the behaviour of flooring under humid conditions. Australian Timber Journal 23 (1) : 43-44, 115. Feb. 1957. (Tests using *E. microcorys*).
- NEW SOUTH WALES Forestry Commission, Division of Wood Technology. Weatherboard timbers of New South Wales. Its Pamphlet 17. 1958.
- NEW SOUTH WALES Forestry Commission, Division of Wood Technology. New South Wales timbers for building scantlings. Its Leaflet 3. 1959.
- NEW SOUTH WALES Forestry Commission, Division of Wood Technology. Flooring timbers of New South Wales. Its Bulletin No. 1, 2nd ed. 1959.
- PEARSON, R. G., KLOOT, N. H. and BOYD, J. D. Timber engineering design handbook. C.S.I.R.O., Australia. Melbourne University Press, 1958. pp. 248. (Tabulates density, shrinkage and durability classifications of many eucalypts, as well as structural design data).
- PROFITT, R. K. Red gum as a flooring timber, C.S.I.R.O. (Australia), Forest Products Newsletter 255 : 1-2. August 1959. (*E. camaldulensis* and *E. tereticornis*).
- PROFITT, R. K. The laying of parquet flooring. C.S.I.R.O. (Australia), Forest Products Newsletter 266 : 1-3. August 1960. (Lists a number of eucalypts suitable for parquet).
- STANDARDS Association of Australia. Wood blocks for parquet flooring. Australian Standard 0.71-1960. (Contains list of permissible species).
- WATSON, C. J. J. Queensland timbers for joinery and mouldings. Queensland Forestry Department Pamphlet 3. 1958. pp. 48. (Sec. A lists many durable eucalypts suitable for external use in the untreated condition, free from sapwood; Sec. B lists the less durable woods suitable only when preservative-treated).

834.3 — Cooperage, Vats and Tanks

- IAGE, M. W. and DA COSTA, E. W. B. Use of wood in water-cooling towers. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Products Newsletter 241 : 1-3. May 1958.
- Wood stave pipes. Australian Timber Journal 22 (1) : 4, 7-8. 1956. (One company is using *E. gigantea* and *E. obliqua*).

834.4 — Packing Containers

- The wooden case industry of N.S.W. : a report prepared by the Forestry and Timber Bureau (Canberra). Australian Timber Journal 22; 781-788. August 1956.

835 — Industrial and Domestic Woodware, Sports and Recreational Goods etc.

- BOOTH, H. E. and HUMPHREYS, F. R. Construction notes on laminated skis. New South Wales Forestry Commission, Division of Wood Technology. Techn. Notes 9 (1/2) : 10-14. 1956. (*E. maculata* or *E. saligna* for top and bottom laminae).

838.6 — Ships and Boats

- AUSTRALIA. C.S.I.R.O., Division of Forest Products. Timbers used for boatbuilding in Australia. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Products Newsletter 249 : 5-8. Jan.-Feb. 1959. (Lists many eucalypts).

839.8 — Industrial waste wood

- McKENZIE, W. M. Effect on nitrogen availability of adding fragmented wood to the soil. Australian Journal Agric. Res. 9 (5) : 664-679. 1958. (*E. regnans* and *E. sideroxyylon* sawdust used as soil mulch).

- SCHULTZ, L. G. Utilization of logging and sawmill waste in Gippsland, Victoria. *Appita*, 13 (1) : 18-21. July, 1959. (Utilization for pulpwood of waste from 8 Victorian mills, in conjunction with A. P. M. Forests Pty. Ltd.).
- TURNBULL, R. F. Sawmilling, machining, peeling, grading and utilization of residues (of eucalypts). World Eucalyptus Conference, Rome, 1956. Final report 163-169. 1956.

841 -- Preservation of wood

- HALL, N. Commercial timber preservation in Australia : (The position in the middle of 1960 (excluding borax and boric acid treatment plants). Institute of Foresters of Australia Newsletter 2 (9) : 9-11. December, 1960.
- TANBLYN, N. The durability of eucalypt timbers and their preservative treatment. World Eucalyptus Conference, Rome, 1956. Final report 181-189. 1956.
- TANBLYN, N. The importance of preservative treatments in hardwood utilization. C.S.I.R.O. (Australia), Division of Forest Products. pp. 15. 1957. (Paper for 7th British Commonwealth Forestry Conference, 1957).

841.12 -- Preservatives -- Aqueous Solutions

- DALE, R. A. Water-borne preservatives for fence posts, Pt. 1. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Products Newsletter 242 : 1-3. June 1958.
- DALE, F. A. and BOWERS, E. A. Water-borne preservatives for fence posts. Pt. 2 : C.S.I.R.O. (Australia) Forest Products Newsletter 243 : 1-4. July, 1958.

841.21 -- Pressure Processes

- MOGLIA, P. J. Portable plant for fence post preservation : low pressure soaking. Timber Technology (London), 64 (2204) : 301-302. 1956. (Includes *Eucalyptus obliqua*).
- Recent developments in wood preservation in Australia. C.S.I.R.O. (Australia), Forest Products Newsletter 228 : 3. March, 1957. (Establishment of pressure preservation plants for treatment of poles in New South Wales, Victoria and Tasmania).

841.25 -- Non-Pressure Processes

- CARTWRIGHT, J. Fence post preservation by the sap displacement method. New South Wales. Forestry Commission, Division of Wood Technology, Tech. Notes 10 (3/4) : 3-4. 1956.
- DALE, F. A. and BOWERS, E. A. Water-borne preservatives for fence posts, Pt. 2 : The sap replacement method. C.S.I.R.O. (Australia), Forest Products Newsletter 243 : 1-4. July, 1958.
- TANBLYN, N., DA COSTA, E. W. B. and GAY, F. J. Preservative treatments for plywood by momentary dipping of green veneer. C.S.I.R.O. (Australia), Division of Forest Products, Techn. paper 6. 1959.

841.3 : 831.4 -- Preservation of Poles

- Pressure impregnation plant at Grafton, N.S.W. Australian Timber Journal 23 (2) : 77 .. 87. March, 1957.
- Recent developments in wood preservation in Australia. C.S.I.R.O. (Australia), Forest Products Newsletter 228 : 3. March, 1957. (Establishment of pressure preservation plants for pole treatment in New South Wales, Victoria and Tasmania).

841.3 : 831.51 -- Preservation of Posts

- AUSTRALIA. C.S.I.R.O. Round fence posts. New water-soluble preservatives have been developed for the treatment of round wooden post timber. This advance makes the use of such timber for fencing an even more attractive alternative to the conventional split wood. Its Rural Research in C.S.I.R.O. (27) : 26-27. March, 1959. (Review the work of the Division of Forest Products).

- CARTWRIGHT, J. Fence post preservation by the sap displacement method. New South Wales Forestry Commission, Division of Wood Technology. Tech. Notes, 10 (3/4) : 3-4. 1956.
- DALE, F. A. Fence post treatment of King Island (Tasmania). C.S.I.R.O. (Australia) Forest Products Newsletter 242 : 1-3. June 1958.
- DALE, F. A. and BOWERS, E. A. Water-borne preservatives for fence posts, Pt. 2. Sap replacement method. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Products Newsletter 243 : 1-4. July, 1958. Tasmanian Journal of Agriculture 29 (4) : 318-321. November, 1958.
- MOGLIA, P. J. Portable plant for fence post preservation : low pressure soaking. Timber Technology (London), 64 (2204) : 301-302. 1956. (Includes *E. obliqua* posts).

841.3 : 831.6 — Preservation of Rail Sleepers (Ties)

- BOWERS, E. A. Service tests of preservative treated rail sleepers. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Products Newsletter 225 : 1-2, 7. 1956.
- ELLWOOD, E. L. Preservative treatment for Australian rail sleepers : Causes of failures : Early Australian tests : Major problems in use of eucalypt sleepers. Recent tests. Commonwealth Engineer 44 (1) : 6-10. August 1956. (*E. piperita*, *E. obliqua*, *E. eugenoides*, *E. astringens*, *E. regnans*, *E. delegatensis*, *E. sieberiana*, *E. marginata*, *E. diversicolor*, *E. redunca*).
- AUSTRALIA. C.S.I.R.O. Summary of rail sleeper tests, January, 1957. Its Forest Products Newsletter 227 : 3-4. February, 1957. (Tests on sleepers of various eucalypt species in co-operation with the various Australian railway services).

841.3 : 832.232 — Preservation of Plywood

- TAMBLYN, N., DA COSTA, E. W. B. and GAY, F. J. Preservative treatments for plywood by momentary dipping of green veneer. C.S.I.R.O. (Australia), Division of Forest Products, Techn. paper 6. 1959.

844 — Attack by Plant Organisms

- BEESELEY, J. Deterioration of timber in service and storage. Australian Timber Journal 24 (3) : 32. April, 1958.
- WALTERS, N. E. M. *Poria healeyi* sp. nov. : the causal fungus of yellow straw rot in jarrah (*Eucalyptus marginata* Sm.). Trans. Brit. Mycol. Soc. 41 : 95-98. 1958.

845.1 — Marine Borers

- BARNACLE, J. E. A marine borer test in Australian waters. C.S.I.R.O. (Australia). Forest Products Newsletter 262 : 1-3. 1960. (*E. macrorrhyncha* treated (in natural rounds), and untreated sawn *E. marginata* in Brisbane, Sydney and Fremantle).

845.2 — Terrestrial Borers

- BEESELEY, J. Common borers in building timbers, 2. The *Lyctus* (or powder post) borer. C.S.I.R.O. (Australia), Forest Products Newsletter 225, 3-4. 1956.
- BRIMBLECOMBE, A. R. Destructive wood borers and their damage. Queensland Department of Agriculture and Stock, Division of Plant Industry. Pamphlet 165. 1956.
- NEW SOUTH WALES. Forestry Commission, Division of Wood Technology. Timber borers of common occurrence. Its Pamphlet 18. 1958.
- NEW SOUTH WALES. Forestry Commission, Division of Wood Technology. *Lyctus* susceptibility of Australian and exotic timbers. pp. 17. mimeographed. Sydney, 1956.
- STANDARDS Association of Australia. Wood treated with Lycticides. Australian Standard 0.60. 1956.

845.3 — Termites

- BARNACLE, J. E. Pole tests against *Mastotermes darwiniensis*. C.S.I.R.O. (Australia), Forest Products Newsletter 254 : 4-5. July, 1959. (Tests of *E. goniocalyx* (non-durable) and *E. crebra* (durable) species).

845.51 — Attack by Animals — Control and Prevention : Insecticides

MCGREGOR, G. H. The immunisation of timber against attack by powder post beetle (*Lyctus brunneus*) with borates. New South Wales Forestry Commission, Division of Wood Technology. Tech. Notes 11 (3). 3-10. 1958.

846 — Steaming

CAMPBELL, G. S. Presteaming cuts drying time of "ash" eucalypts. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Products Newsletter 263 : 1-31. May 1960.

847 — Drying (Seasoning)

CHRISTENSEN, F. J. A new drying plant for poles and sleepers. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Products Newsletter 264 : 1-3. June 1960. (Sleepers of — *E. diversicolor*, *E. regnans*, *E. obliqua* and *E. radiata*).

KAUMAN, W. G. Equilibrium moisture content relations and drying control in superheated steam drying. Forest Products Journal. 6 (9) : 328-332. September, 1956. (Tests using *E. diversicolor*, *E. regnans*, *E. gigantea*, et al.

KAUMAN, W. G. (and others) : The mechanical drying of ash *Euc. veneers*. (Australian Journal of Applied Science. 7, 1956 pp. 69-97).

MARSHALL, P. : Seasoning properties of fast grown Blackbutt and Flooded Gum. (New South Wales Forestry Commission — Division of Wood Technology — Project S. 4. 1957).

PREDRYING conference, 1958, jointly convened by the Tasmanian Timber Association and the Division of Forest Products, C.S.I.R.O. Proceedings, Melbourne, C.S.I.R.O. 1959.

WRIGHT, G. W. Utilization (of the Eucalypts) : Seasoning. World Eucalyptus Conference, Rome, 1956. Final report, 170-180. 1956.

WRIGHT, G. W. Stacking, handling and kiln drying in Australia. Australian Timber Journal 23 (2) : 51, 53 ... 98. March, 1957. (Approximate drying times and kiln output for *E. regnans*, *E. pilularis*, *E. marginata*, et al.

85 — "Grading" of Wood and Wood Products

STANDARDS Association of Australia. Australian Standards :

- 0.46 : 1960 — Hound section stringers for Western Australian timbers.
- 0.62-0.65 : 1958 — Milled products from South-eastern Australian hardwoods. (Flooring, Lining, Weatherboards, Mouldings).
- 0.66-0.69 : 1960 — Milled products from North-eastern Australian eucalypt hardwoods. (Flooring, Weatherboard, Linings, Mouldings).
- 0.70 : 1958 — Sawn house stumps, sole plates, fence posts and struts from South-eastern Australian hardwoods.
- 0.71 : 1960 — Wood blocks for parquet flooring.

TURNBULL, F. F. Sawmilling, machining, peeling, grading and utilization of residues. World Eucalyptus Conference, Rome, 1956. Final Report 163-169. 1956.

852.35 — Seasoning Defects — "Collapse"

KAULMAN, W. G. Collapse in some eucalyptus after treatment in organic salt solutions. (Forest Products Journal 10 (9), Sept. 1960. pp. 463-7.

KAUMAN, W. G. Current research on collapse. C.S.I.R.O. (Australia) Forest Products Newsletter 221 : 1-2. August 1956.

KAUMAN, W. G. Influence of drying stresses and anisotropy on collapse in *Eucalyptus regnans*. C.S.I.R.O. (Australia), Division of Forest Products Forest Products Technological Paper 3. 1958.

KAUMAN, W. G. Contribution to the theory of cell collapse in wood : investigations with *Eucalyptus regnans*. Australian Journal Applied Science 11 (1) : 122-145. March, 1960.

MARSHALL, P. A study of the collapse of immunised Ash type Eucalyptus. New South Wales Forestry Commission — Wood Technology, Division of Projects S.3 — Working Plan. 1956.

- PANKEVICIUS, E. R. Influence of position in tree on recoverable collapse in wood. *Forest Products J.* 11 (3) : 131-132. March, 1961.
- PANKEVICIUS, E. R. Recent studies on collapse. C.S.I.R.O. (Australia) *Forest Products Newsletter* 260 : 7-8. 1960.
- PANKEVICIUS, E. R. On the effect of hydrochloric acid and sodium chloride on collapse in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *La-Yaaran* (Israel) 10 (1/4) : 51-50. December 1960.

86 — Pulp Industries

- DADSWELL, H. E. and STEWART, R. C. McK. Chemical utilization (of the eucalyptus). *World Eucalyptus Conference, Rome, 1956. Final Report* 190-206, 1956.
- BENJAMIN, L. R. Challenge of the eucalypts. *Appita*, 13 (3) : 90-103. November 1959. (History of the pulping industry in Australia).

861 — Pulp and Paper Manufacture

- BLAND, D. E. Spectrophotometric determination of lignin in eucalypt soda pulp. *Australian Pulp Paper Industr. Tech. Association., Proc.* 10 : 287-295. 1956. (*E. regnans* pulp).
- CLARKE, S. A. The Australian paper industry and its future. *Austr. Pulp Paper Industr. Techn. Assoc., Proc.* 9 : 16-30. 1955.
- DADSWELL, H. E., WARDROP, A. B. and WATSON, A. J. The morphology, chemistry and pulp characteristics of reaction wood. In *Fundamentals of papermaking fibres* : Transactions of Symposium, Cambridge, September 1957 : 187-219.
- DEAN, J. C., SAUL, C. M. and TURNER, C. H. Role of black liquor in alkaline pulping : Effect on pulp strength and bleaching characteristics. *Australian Pulp Paper Industry Tech. Assoc., Proc.* 10 : 84-89. 1956. (Tests on *E. gigantea*).
- GOLDSMITH, V. (and others). Physical behaviour of paper pulps — II. Dependence of drainage and flow characteristics on the degree of beating. (*Appita*, 12, (6), 1959 pp. 185-200).
- HALL, M. J. Effect of stocking density, site quality and age on the volume of pulpwood produced per acre. *Appita* 13 (1) : 22-29. July, 1959. (*E. obliqua* and *E. sieberiana*).
- HIGGINS, H. G. and McKENZIE, A. W. Structure and properties of paper. X. Periodic acid oxidation of cellulose fibres and its influence on paper properties. *Australian Journal of Applied Science* 9 (2) : 167-182. 1958.
- HILLIS, W. E. and CARLE, A. Influence of extractives on eucalypt pulping and paper making. *Appita* 13 : 74-81. September 1959.
- HOBDEN, J. F. Mechanism of alkaline pulping. *Aust. Pulp Paper Industr. Tech. Assoc., Proc.* 10 : 99-127. 1956. (Tests using *E. regnans* pulp).
- KOEPPEN, A. von. Pulping studies on *Eucalyptus deglupta* Bl., *Bruguiera parviflora* Wight. and *Anr., Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. *Tappi*, 14 (8) : 460-464. August 1958.
- McKENZIE, A. W. Structure and properties of paper, VIII. Influence of fibre swelling on the beating process. *Appita*, 11 (4) : 84-89. 1958. (Using bleached eucalypt kraft pulp).
- McKENZIE, A. W. and HIGGINS, H. G. Reactivity of cellulose. I. Effect of beating and other physical treatments on rate of acetylation. *Holzforschung*, 10 (5) : 150-153. October 1956. (Eucalypt a-cellulose pulp).
- SCHULTZ, L. G. Utilization of logging and sawmill waste in Gippsland, Victoria. *Appita*, 13 (1) : 18-21. July, 1959. (Utilization for pulpwood of waste from 8 Victorian mills).
- SMITH, R. W. Some aspects of the Kraft pulping of eucalypts at Maryvale (Victoria) mill. *Aust. Pulp. Pap. Industr. Tech. Assoc., Proc.* 10 : 60-80. 1956. (*E. regnans*, *E. delegatensis*, *E. obliqua*, *E. sieberiana*, *E. eugenioides*, *E. capitellata*, *E. conindeniana*, *E. viminalis* and *E. goniaculys*).
- SOMERVILLE, J. L. and PEARSON, A. J. Application of the cold soda process in the use of eucalypts for newsprint manufacture. *Appita*, 12 (3) : 57-72. Nov. 1958. (*E. regnans*, *E. obliqua*, *E. delegatensis*).
- STEWART, C. M., WATSON, A. J. and DADSWELL, H. E. The process of fibre separation, Pt. 1 — *Appita*, 11 (5) : 112-123. 1958. (Untreated and partially delignified shavings and radial sections of *E. regnans* wood).

- WATSON, A. J. Pulping characteristics of eucalypt tension wood. Aust. Pulp Paper Industr. Tech. Assoc., Proc. 10 : 43-54. 1956. (Chemical pulps prepared by soda process from tension wood and normal wood of *E. gonilocalyx*, and from tension wood of *E. regnans*).
- WATSON, A. J. DADSWELL, H. E. and STEWART, C. M. The process of fibre separation, Pt. 2 — Cold soda pulps from *Eucalyptus regnans*. Appita, 11 (6) : 145-155. 1958.
- WATSON, A. J. and STAMP, C. Influence of different operating procedures on the permanganate number determination. Appita, 11 (1) : 4-11. 1957. (Eucalypt and *Pinus radiata* sulphate pulps).
- WATSON, A. J., MARFLEET, M. and COHEN, W. E. Relationship between basis weight and properties of eucalypt handsheets. Australian Pulp Paper Industr. Tech. Assoc., Proc. 10 : 272-283. 1956. (Eucalypt sulphate pulp).
- WATSON, A. J., STEWART, C. M. and DADSWELL, H. E. The influence of the alkali-soluble polysaccharides on pulp and paper properties. Tappi 39 (5) : 318-324. May, 1956. (Eucalypt sulphate pulp).
- WATSON, A. J. Influence of wood storage on pulping and papermaking properties. Appita, 13 : 49-55. July, 1959.

86L12 — Semicheical Pulping and Pulp

- BUGG, E. J. and PEARSON, A. J. Manufacture of cold soda pulp from eucalypt woods. Appita 12 (3) : 73-85; Discussion 86-87. Nov. 1958.
- SLOMAN, A. R. and TURNER, C. H. Production of semi-bleached cold caustic eucalypt pulp. Appita, 14 (2) : 65-70. September 1960.
- SOMERVILLE, J. L. and PEARSON, A. J. Application of the cold soda process in the use of eucalypts for newsprint manufacture. Appita 12 (3) : 57-72. Discussion 86-87. November, 1958.

86L13 — Soda Pulping and Pulp

- HOBDEN (KOTTEK), J. F. Mechanism of alkali pulping, II. Effect of sodium hydro-sulphide on delignification; by J. F. Kottek. Appita 12 : 88-100. November, 1958.
- SLOMAN, A. R. Continuous two-stage soda pulping of eucalypts. Appita 14 (2) : 57-64. September, 1960.

86L14 — Sulphate Pulping and Pulp

- COHEN, W. E. Papermaking properties of dense eucalypt woods. 1. Effects of physical treatments and chemical additives on *Eucalyptus hemiphysalis* sulphate pulp. Appita, 14 (3) : 108-126. November 1960.

86L16 — Bleaching and other After-treatment of Pulp

- TARDIF, J. W. Problems in improving the brightness of eucalypt ground-wood. Appita, 13 (2) : 58-73. September, 1959.

86L19 — Miscellaneous

- BAKLIEN, A. Effects of extraction on black liquor from eucalypt pulping. Appita, 14 (1) : 5-15. July, 1960. (Tabulates "free" ellagic acid in *Eucalyptus* spp. and in *Nothofagus cunninghamii*).

86L4 — Manufacture of Cellulose Textiles (Rayon, Cellulose Wool etc.)

- FAHMY, Y. A. and EL ASHMAWY, E. Suitability of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. for production of viscose pulps. Appita 12 (6) : 210-215. May, 1959.

862 — Composite Materials Made Wholly or Partly of Woody Matter

- BRYANT, L. H. and HUMPHREYS, F. Building boards from sawmill waste. Composite Wood, 5 (2/3) : 41-46. March/May, 1958.
- GRAHAM, J. J. Eucalypts as raw material for hardboard. International Consultation on Insulation Board, Hardboard and Particle Board, Geneva, 1957. (F.A.O.) Paper 4.5.

- CLARKE, S. A. The insulation board and hardboard industry in Oceania. International Consultation on Insulation Board, Hardboard and Particle Board, Geneva, 1957. (F.A.O.) Paper 3.6.
- C.S.R. (Colonial Sugar Refining Company) to produce hardboard. Australian Timber Journal 25 (4) : 105. May, 1959. (Use of eucalypt pulpwood thinnings from State Forests).

866.4 Utilization of Wood Extractives — Tanstuffs

- McKERN, H. H. G. The natural plant products industry of Australia. Roy. Aust. Chem. Inst., Proc. 27 (7) : 295-308. 1960.
- SPRENGEL, E. A. A Mallett (*Eucalyptus astringens*) plantation in Western Australia. Aust. For. 21 (2) : 92-96. 1958. (Growing of mallet for tannin-production from the bark).

866.5 — Gums and Kinos

- GELL, R. J., PINHEY, J. T. and RITCHIE, E. Constituents of the kino of *Eucalyptus maculata* Hook. Aust. Journal Chem. 11 (3) : 372-375. August 1958.
- HILLIS, W. E. and CARLE, A. Chemistry of eucalypt kinos, III. (+)—Afzelechin, pyrogallol, and (+)—catechin from *Eucalyptus calophylla* kino. Aust. J. Chem. 13 : 390-395. August 1960.
- McKERN, H. H. G. The natural plant products industry of Australia. Roy. Aust. Chem. Inst., Proc. 27 (7) : 295-308. 1960.

867.8 — Tar, Oils, etc.

- DOUGALL, D. K. and WHITE, D. E. Chemistry of Western Australian plants, X. — The "primary" tars from jarrah (*E. marginata*) and karri (*E. diversicolor*) sawdusts. Aust. J. Appl. Sci. 9 (4) : 404-409. December, 1958.

89 — Other "Minor" Forest Products

- WILSON, D. Minor forest produce in Australia. Australian Forestry 24 (2) : 90-98. 1960. (Aromatic woods, Charcoal, Essential Oils, Tanning Materials, etc.).

892.62 — Essential Oils

- BOWYER, R. C. and JEFFERIES, P. R. Studies in plant chemistry, I — The essential oils of *Eucalyptus caesia* Benth. and *E. torquata* Luehm. and the structure of tarquatone. Austr. J. Chem. 12 (3) : 442-446. Aug. 1959.
- McKERN, H. H. G. The natural plant products industry of Australia. Roy. Aust. Chem. Inst., Proc. 27 (7) : 295-308. 1960.
- BRYOR, L. D. and BRYANT, L. H. Inheritance of oil characters in *Eucalyptus*. Proc. Linnean Soc. N. S. W. 83 (1) : 55-64. 1958.
- PENFOLD, A. R. The essential oil industry. Aust'sian Manuf. June 15, 1956 : 218, 221.

893 — Animal Products : Honey Flora, etc.

- BLAKE, S. T. and ROFF, C. Honey flora of South-eastern Queensland. (Queensland Department of Agriculture and Stock). Brisbane, 1958.

SECTION IX — FORESTS AND FORESTRY FROM THE NATIONAL POINT OF VIEW

- JACOBS, M. R. : History of the use and abuse of wooded lands in Australia. (Australian Journal of Science. Vol 19, No. 4A, 1957. pp. 132-139). Presidential Address to Section K of ANZAAS Conference of 1957).

Bibliography for the Far-East Countries
Bibliographie pour les pays d'Extrême Orient
Bibliografia para los países del Extremo Oriente
Bibliografia dos países do Extremo Oriente

1957-1960

Australia has submitted an extensive and separate list in itself, indexed according to the Oxford Decimal System and presented in two parts — the section on utilization compiled by the Forest Products Division of CSIRO and that on forestry by the Forestry and Timber Bureau (copies already forwarded to Rome).

To the above will be added the following :

NEW ZEALAND

- G. C. Weston — Exotic Forest Trees in New Zealand — Statement prepared for 7th British Commonwealth Forestry Conference, N. Z. Forest Service, 1957.
- J. S. Reid — Use of New Zealand : grown eucalypts — N. Z. J. For. VII (4), 1957.
- J. E. Henry — Eucalypts for the production of pulpwood in New Zealand — N. Z. J. For. VII (4), 1957.
- P. F. Olsen — Some notes on the introduction of eucalypts into the South Island — N. Z. J. For. VII (5), 1958.
- F. B. McWhannell — Eucalypts for New Zealand farms, parks and gardens — Paul's Book Arcade, Hamilton, N. Z., 1960.
- R. C. Hansen — Eucalyptus timbers — The sawmillers viewpoint — N. Z. Farmer 81 (8), June, 1960.
- R. C. Hansen — Sawmillers views on eucalyptus timbers — N. Z. Farmer 81 (9), June, 1960. — Report of Forest Research Institute for period 1 April 1958 to 31 December 1959 — N. Z. Forest Service, 1960.

MALAYA

- Barnard, R. C. & Beyeridge, A. E. — Exotic trees in the Federation of Malaya — Prepared for 7th British Commonwealth Forestry Conference, 1957.

Bibliography of Eucalyptus Bibliographie der Eucalyptus Bibliografía de los Eucaliptos Bibliografia dos Eucaliptos

1956-1961

North America — (Canada and United States, including Hawaii,
excluding Puerto Rico (*))

DISTRIBUTION OF DOCUMENTS ACCORDING TO SUBJECT

<i>Code number</i>	<i>— Subject</i>	<i>Reference number</i>	<i>— Total Doc.</i>
<i>Numéro du code</i>	<i>— Sujet</i>	<i>Numéro de référence</i>	<i>— No. de doc.</i>
<i>Número-código</i>	<i>— Tema</i>	<i>(Annex Ia)</i>	<i>— Nombre de doc.</i>
<i>Número do código</i>	<i>— Assunto</i>	<i>Número de referencia</i>	<i>— N.º do doc.</i>
		<i>Número de referência</i>	
0	Forests, forestry, and utilization of products	45, 51	2
114	Soil, soil science	47	1
116.13	Evaporation, transpiration humidity and temperature	22	1
161.1	Circulation of water and gases, absorption, exudation, transpiration	22, 23	2
176.1	Dicotyledoneae (systematic botany)	2	1
181.2	Atmospheric relations, ecclimatization	24	1
181.65	Growth increment as influenced by environment	49	1
181.8	Phenology	19, 20	2
232	Artificial regeneration	41, 42, 43, 44, 48	5
228.0	Choice of species and form of mixture	18	1
232.1	Choice and trial of species, races, etc.	55	1
232.11	Species trials including forest gardens, exotics, etc.	49, 57, 58	2
232.32	Plant rearing, nursery practice	6	1
232.328	Vegetative propagation	21	1

(*) Compiled for the Forestry and Forest Products Division of Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, by Russell K. LeBarron, U.S. Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Expt. Station, Berkeley, California.

Code number Numéro du code Número-código Número do código	— Subject — Sujet — Tema — Assunto	Reference number Numéro de référence (Annex Ia) Número de referencia Número de referência	— Total Doc. — No. de doc. — Nombre de doc. — N.º do doc.
232.42	Planting methods	50	1
233	Afforestation (of particular types of land)	40, 59	2
273	Ornamental, street, and roadside trees	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 20, 40	16
561	Increment in height, diameter, basal area, form, and quality ..	46, 49	2
62	Methods of management, working plans	18	1
81	Wood and bark. Structure and properties	52,60	2
83	Timber manufacturing industries and products	16	1
833	Timber in buildings and engineering structures	56	1
841.1	Preservatives	54	1
847.6	Chemical methods (Drying) ...	34	1
852.35	Collapse, washboarding (Seasoning defects)	34	1
861	Pulp and paper manufacture ..	25, 35	2
861.1	Pulping and pulp	36	1
863	Wood hydrolysis	37, 38	2
892.52	Medicinal plants	14, 39	2
902	History of forests and forestry	33, 53	2
904	General regional accounts	26, 27	2
905	Forest statistics and resources .	29, 30, 31, 32	4
91	Land use, land use policy, and afforestation policy	16	1
911	Land use planning	28	1

ANNEX IA

Documents — Documents — Documentos — Documentos

	Oxford's Code Number
1 — ANONYMOUS, 1956 — Trees that captured California — Sunset 117:44-9	273(794)
2 — ANONYMOUS, 1956 — Which eucalyptus is that? — Sunset 117:144-5	176.1(794)
3 — ANONYMOUS, 1956 — Gardening under eucalypts — Sunset 117:211	273(794)
4 — ANONYMOUS, 1957 — Imported beauty for California hills — Together, Feb. 1957, pp. 39-42	273(794)
5 — ANONYMOUS, 1957 — Should you top your eucalyptus — Sunset 118:206	273(794)
6 — ANONYMOUS, 1957 — Grow your favorite eucalyptus from seed — Sunset 118:251-2	232.32(794)
7 — ANONYMOUS, 1958 — Yate tree — Sunset 119: 137	273(794)
8 — ANONYMOUS, 1958 — <i>Eucalyptus glutinosa</i> — Sunset 119: 145	273(794)
9 — ANONYMOUS, 1958 — <i>Eucalyptus pulverulenta</i> — Sunset 119: 179	273(794)

	Oxford's Number Code
10 — ANONYMOUS, 1959 — <i>Eucalyptus perriniana</i> — Sunset 120: 96	273(794)
11 — ANONYMOUS, 1959 — The uncommon eucalypts — Sunset 120:238-43	273(794)
12 — ANONYMOUS, 1959 — Eucalypts grown in Arizona — Sunset 120: 190	273(791)
13 — ANONYMOUS, 1960 — <i>Eucalyptus mallee</i> — Sunset 121: 205	273(794)
14 — ARCTANDER, STEFFAN, 1958 — Citriodora — Drug and Cosmetic Industry. 82:28-30, 102-3. New-York	892.52
15 — BEADLE, N. C. W., — 1956. The eucalypt, tree of many guises — Pacific Discovery 9:18-21	273(794)
16 — BRYAN, L. W., and MYRON L. WOLD — 1957. Exploitation of Hawaii's timber resources. Territory of Hawaii. Board of Commissioners of Agriculture and Forestry. Final Report EPCA Grant. No. 10. 100 pp., illus. Honolulu	91:83(969)
17 — BUTTERFIELD, H. M., — 1958. Eucalyptus species as garden ornamentals — California Hort. Soc. Jour. 19:45-46	273(794)
18 — CARLSON, NORMAN K., and L. W. BRYAN — 1959. Hawaiian timber for the coming generations — Trustees of the Bernice P. Bishop Estate 112 pp., illus. Honolulu	62:228:0(969)
19 — CHANDLER, PHILIP E. — 1959. Trees-in-color calendar for greater — Los Angeles. Los Angeles State and County Arboretum. Lasca Leaves 9:41-45	273(794):181.8
20 — CHANDLER, PHILIP E., 1959 — Trees-in-color calendar for greater — Los Angeles. Los Angeles State and County Arboretum Lasca Leaves 9:50-53	273(794):181.8
21 — CHING, FRANCIS F. T., and ANDREW M. EDWARDS — 1958. Vegetative propagation of eucalypts — Los Angeles State and County Arboretum — Lasca Leaves 8:19-20	232.328
22 — DECKER, J. P., and J. D. WIEN. — 1957. Time course tional surges in tamarix and eucalyptus as measured with an infrared gas analyzer. Plant Physiol. 35:340-3	116.13:161.1
23 — DECKER, J. P., and J. D. WIEN. — 1960. Transpirational surges in tamarix and eucalyptus as measured with an infrared gas analyzer. Plant Physiol. 35:340-3	161.1
24 — FISHER, H. H. — 1956. A hardy eucalyptus — Natl. Hort. Mag. 35: 129-31	181.2
25 — FOREST PRODUCTS LABORATORY — 1958. Summary of pulping and papermaking experiments on eucalyptus 1926 to June 1957. U.S. Forest Service, Forest Products Laboratory Report No. 2126. 18 pp. Madison, Wisconsin	861
26 — GRAY, K. M. — 1956. Eucalyptus in California — what future? — 35 pp., charts, tables. Univ. of California, School of Forestry, Berkeley	904(043) (794)
27 — GRAY, K. M., 1959 — Eucalyptus in California (condensed) — Austral. Forestry 23: 121-31	904(794)
28 — HAWAII. Division of Forestry — 1961. Five-year state forest planting plan for the State of Hawaii, fiscal years 1962-1966. Hawaii Dept. of Agr. and Conservation. Division of Forestry. 19 pp. Honolulu	911-062(083-9)-969)
29 — HAWAII. Department of Agriculture and Conservation — 1960. Report, fiscal period ending June 30, 1960. 152 pp., illus. Honolulu	905(047) (969)
30 — HAWAII. Territory. Board of Commissioners of Agriculture and Forestry — 1956. Report, biennial period ending June 30, 1956. Honolulu	905(047) (969)

	Oxford's Code Number
31 — HAWAII. Territory. Board of Commissioners of Agriculture and Forestry — 1958. Report, biennial period ending June 30, 1958. 157 pp., illus. Honolulu	905(047)(969)
32 — HAWAII. Territory. Board of Commissioners of Agriculture and Forestry — 1959. Annual Report, Fiscal year July 1, 1958 to June 30, 1959. 124 pp. Honolulu	905(047)(969)
33 — HOLT, WALTER W. — 1960. Forestry in Hawaii. Hawaii. Dept. of Agr. and Conservation. 17 pp. Honolulu	902(044)(969)
34 — KAUMAN, W.G. — 1960. Collapse in some eucalyptus after treatment in inorganic salt solutions. — Forest Prod. Jour. 10: 463-67	847.6:852.35
35 — KELLER, E. L., R. M. KINGSBURY, and D. J. FAHEY — 1958. Neutral sulfite semichemical pulping of guava (<i>Ingá vera</i>), yagruma hambra (<i>Cecropia peltata</i>) and eucalyptus (<i>Eucalyptus robusta</i>) from Puerto Rico U.S. Forest Service, Forest Products Laboratory Report No. 2127. 14 pp. Madison, Wisconsin	861
36 -- KOEPPEN, A. — 1958. Pulping studies on <i>Eucalyptus deglupta</i> , <i>Bruguiera parviflora</i> , and <i>Avicennia marina</i> Tappi 41: 460-4	861.1
37 — LEWIN, M., and J. A. EPSTEIN — 1958. Nitration of <i>Eucalyptus rostrata</i> and <i>Pinus halepensis</i> , Tappi 41:240-5	863
38 — LEWIN, M., and J. A. EPSTEIN — 1959. Effect of time and temperature on the direct nitration of <i>Eucalyptus rostrata</i> — Tappi 42: 549-52	863
39 -- MARUZZELLA, JASPER C., and PERCIVAL, A. LONG — 1958. The in vitro antibacterial activity of essential oils and oil combinations. — Jour. American Pharmaceutical Assoc. 47: 294-6. Washington, D. C.	892.52
40 — MATHIAS, MILDRED E., et al. — 1961. Ornamentals for low-elevation desert areas of Southern California. Calif. Agr. Expt. Sta. Extension Service Circular No. 496. 35 pp., illus. Berkeley, California	273(794): 233(794)
41 — METCALF, WOODBRIDGE — 1956. Planting eucalypts. Univ. of California Agr. Extension Service. 3 pp. Berkeley	232(044)
42 — METCALF, WOODBRIDGE — 1956. Eucalyptus species for California — Univ. of California Agr. Extension Service. 14 pp. Berkeley	232(044)(794)
43 — METCALF, WOODBRIDGE — 1956. Eucalyptus trees in California — Univ. of California Agr. Extension Service. 12 pp. Berkeley	232(044)(794)
44 -- METCALF, WOODBRIDGE — 1956. Eucalyptus trees in the United States — Univ. of California Agr. Extension Service. 12 pp. Berkeley	232(044)(73)
45 - - METCALF, WOODBRIDGE — 1958. Eucalypts around the world — California Hort. Soc. Jour. 19: 31-36	0
46 — METCALF, WOODBRIDGE and MARSHALL N. PALLEY — 1960. The eucalyptus grove on the Berkeley Campus of the University of California — Univ. of California, School of Forestry, Calif. Forestry and Forest Products No. 23. 3 pp., illus. Berkeley	561(794)
47 — MOORE, C. W. E. — 1959. Interaction of species and soil in relation to the distribution of eucalypts. Ecology 40: 734-5	114
48 — PAYNE, THEODORE - - 1957. The eucalyptus in California. — Golden Garden pp. 9-12	232-0902.(794)

	Oxford's Code Number
49 — PICKFORD, G.D., and R.K. LeBARRON — 1960. A study of forest plantations for timber production on the Island of Hawaii. U.S. Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Expt. Sta. Tech. Paper No. 52. 17 pp., illus. Berkeley, California	181.65:561: 232.11(969)
50 — SEHORY, ELBERT A., SR. — 1960. Breakthrough in bare-root planting of eucalypts. (Paper presented at Fifth World Forestry Cong.) Florida Forest Service. 7 pp. Fort Meyers, Florida	232.42(759)
51 — SIDNEY, J. — 1957. The widespread eucalypt Nat. Hist. Mag. 66: 370-2	0
52 — SMITH, H.H. — 1960. Wood quality studies to guide Hawaiian forest industries U.S. Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Expt. Sta. Misc. Paper No. 48. 19 pp. Berkeley, California	81(969)
53 — STRAW, R.M. — 1958. The history of our tree. The Tasmanian blue gum. Los Angeles State and County Arboretum Lasca Leaves 8: 43-5	902(794)
54 — STROHMEN, ROBERT E. — 1957. Preservation treatments for eucalyptus fence posts Hawaii Agr. Expt. Sta. Bul. No. 114. 19 pp., illus. Honolulu	841.1(969)
55 — WATSON, M. — 1958. Eucalypts-fifty years later. California Hort. Soc. Jour. 19:37-44	232.1(794)
56 — WOLD, MYRON L. — 1958. Forest utilization for lumber. Seven selected Hawaiian hardwoods Hawaiian Fernwood, Ltd. Special Report. 6 pp. Hilo, Hawaii	833(044)(969)
57 — WOOLEY, DONALD P. — 1958. Antelope Valley Test Station — Los Angeles State and County Arboretum Lasca Leaves 8: 88	232.11(794)
58 — WOOLEY, DONALD P. — 1959. Antelope Valley Test Station Los Angeles State and County Arboretum Lasca Leaves 10: 48	232.11(794)
59 — YOUNGS, O.R. — 1960. Revegetation of strip mined bauxite lands in Hawaii Econ. Bot. 14: 316-29	233(969)
60 — YOUNGS, ROBERT L. — 1960. Physical, mechanical, and other properties of five Hawaiian woods. U.S. Forest Service, Forest Products Laboratory Report No. 2191. 34 pp., illus. Madison, Wisconsin	81(969)

ANNEX IB

Alphabetical list of Authors Liste alphabétique des Auteurs Lista alfabética de los Autores Lista alfabética dos Autores

ANON. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) (*)	CHING, F. F. T. (21)
ARCTANDER, S. (14)	DECKER, J. P. (22, 23)
BEADLE, N. C. W. (15)	EDWARDS, A. M. (21)
BRYAN, L. W. (16, 18)	EPSTEIN, J. A. (37, 38)
BUTTERFIELD, H. M. (17)	FAHEY, D. J. (35)
CARLSON, N. K. (18)	FISHER, H. H. (24)
CHANDLER, P. E. (19, 20)	FOREST PRODUCTS LABORATORY (25)

(*) Numbers within parentheses refer to the attached bibliographical list. (Annex Ia).

- GRAY, K. M. (26, 27)
HAWAII. Div. of Forestry (28)
HAWAII. Dept. of Agr. & Cons. (29)
HAWAII. Board of Comm. of Agr. &
Forestry (30, 31, 32)
HOLT, W. W. (33)
KAUMAN, W. G. (34)
KELLER, E. L. (35)
KINGSBURY, R. M. (35)
KOEPPEN, A. (36)
LeBARRON, R. K. (49)
LEWIN, M. (37, 38)
LONG, P. A. (39)
MARUZZELA, J. C. (39)
MATHIAS, M. E. (40)
METCALF, W. (41, 42, 43, 44, 45, 46)
MOORE, C. W. E. (47)
PALLEY, M. N. (46)
PAYNE, T. (48)
PICKFORD, G. D. (49)
SCHORY, E. S., Sr. (50)
SIDNEY, J. (51)
SMITH, H. H. (52)
STRAW, R. M. (53)
STROHMEN, R. E. (54)
WATSON, M. (55)
WIEN, J. D. (22, 23)
WOLD, M. L. (16, 56)
WOOLEY, D. P. (57, 58)
YOUNGS, O. R. (59)
YOUNGS, R. L. (60)

BIBLIOGRAPHY OF EUCALYPTUS (AFRICA)
BIBLIOGRAPHIE SUR L'EUCALYPTUS (AFRIQUE)
BIBLIOGRAFIA DEL EUCALIPTO (AFRICA)
BIBLIOGRAFIA DO EUCALIPTO (ÁFRICA)
1956-1961

L. BEGUÉ (*)

AFRIQUE DU SUD

- LACK, C.E. — Forestry development in Natal — Journal of the S.A. Forestry Association, n.° 29, 1957.
 POYNTON, R.T. — Notes on exotic forest trees in South Africa (Second edition, revised), 1959-60.

CAMEROUN

- MONNIER, F. — Eucalyptus et termites — Conf. Int. Afr. Pointe Noire C.C.T.A., n.° 19, 1958.
 M. LAMB, I.M. — Exotic Forest Trees in the Southern Cameroons — (Paper prepared for the 7th British Commonwealth Forestry Conference, 1957).

REPUBLIQUE DU CONGO (BRAZZAVILLE)

- FRANZINI, F. — Les boisements artificiels dans les savanes de la région de Pointe Noire. Bois et Forêts des Tropiques, n.° 53, 1957.
 MOREL, J. — Plantations d'*Eucalyptus* dans les savanes de la région de Pointe Noire — Conf. Int. afric. Pointe Noire CCTA (1958) n.° 47.
 GROULEZ, J. — Essais forestiers en terrain découvert dans la vallée du Niari au Moyen Congo — Conf. Int. afr. Pointe Noire CCTA (1958) n.° 50.

REPUBLIQUE FEDERATIVE DU CONGO ET RUANDA URUNDI

- SCHMITZ, A. et DELVAUX, J. — Implantation d'*Eucalyptus* sur brulis (Katanga) Conf. Int. afr. Point Noire CCTA (1958) n.° 46.
 DONIS, P. — Essais comparatifs d'*Eucalyptus* du Ruanda — Conf. Int. afr. Pointe Noire CCTA (1958) n.° 12.
 PIERLOT, R. — Les essences exotiques de boisement au Congo Belge et au Ruanda-Urundi — Conf. Int. afr. Pointe-Noire CCTA (1958) n.° 103.
 FOUARGE, J., ROOSEN, P. et QUEILIN, J. — Analyse physique et mécanique du bois d'*Eucalyptus* introduits au Congo Belge et en Ruanda-Urundi — Conf. Int. afr. Pointe-Noire CCTA (1958) n.° 77.
 REYNDERS, M. —
 1. Notes présentées à la Conférence Forestière Interafricaine, Pointe-Noire, 2ème session, juillet 1958 :
 — Note sur la plantation en boulettes
 — Note sur les plantations d'*Eucalyptus* au Ruanda-Urundi
 — Conf. Int. afr. Pointe-Noire CCTA (1958) n.° 35.
 2. Note sur les modes de repiquage
 Bulletin d'Information de l'INEAC, 1960.
 3. Etude de l'aménagement des boisements d'*Eucalyptus*, essai d'éclaircies à différentes densités de réserve
 Note préparée pour la Seconde Conférence Mondiale de l'*Eucalyptus*, São Paulo, août 1961.

(*) Inspecteur Général des Eaux et Forêts. Service de Coopération Technique Outre-Mer, Paris.

GHANA

- LANE, D. A. — La plantation au Ghana d'arbres forestiers exotiques — Conf. Int. afr. Pointe-Noire CCTA (1958) n.º 68.

KENYA

- PUDDEN, H. H. C. 1957 — Exotic Forest Trees in the Kenya Highlands — Paper for the 7th British Commonwealth Forestry Conference, 1957, Government Printer, Nairobi.
1959 — Report on Investigations in Kenya of *Eucalyptus* species — Kenya Forest Department Technical Note n.º 69.

NYASSALAND

- HENDERSON, J. — The *Eucalyptus* in Nyassaland (1959)

SENEGAL

- ADAM, S. G. — Les *Eucalyptus* de la presqu'île du Cap Vert et de quelques régions de l'A.O.F. — Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique appliquée n.º 9-10 vol. 3 sept.-oct. 1956.

TANGANYIKA

- PARRY, M. S. — Control of Termites in *Eucalyptus* Plantations Empire Forestry Review (3) September 1959.

UGANDA

- DAWKINS, H. S. (1959) — General volume table for *Eucalyptus saligna* — Uganda For. Dep. Tech. Note 72 (59).
1958 — *Eucalyptus saligna* — Crop data from Kampala plantations — Uganda Tech. Note 83 (60).
DAWKINS, H. C. e LEUCHARS, D. (1958) — Sylvicultural research plan (first revision) — Uganda For. Dep.
ELLIOTT, G. (1956) — Natural regeneration of *Eucalyptus saligna* — Uganda For. Dep. Tech. Note 2/56.
LANG-BROWN, J. e LEUCHARS, D. (1959) — A nursing technique for dry areas — Uganda For. Dep. Tech. Note 78 (59).
LEUCHARS, D. (1957) — Exotic forest trees in Uganda — Paper for the 7th British Commonwealth Conference, 1957.
1957 — Eradication of *Eucalyptus copice* and *Lantana* — Uganda For. Dep. Tech. Note 6/57.
1958 — *Eucalyptus saligna* — crop data from Kampala plantations — Uganda For. Dep. Tech. Note 4/58.
1958 — Kenya tour notes — Uganda For. Dep. Tech. Note 9/58.
LEUCHARS, D. (1959) — *Eucalyptus* in Uganda — Uganda For. Dep. Tech. Note 79/59.
OSMASTON, H. A. (1956) — Relationship of solid to stacked volume for *Eucalyptus saligna* fuel — Uganda For. Dep. Tech. Note 1/56.
1957 — Notes on forestry on the Kenya coast and Zanzibar — Uganda For. Dep. Tech. Note 2/57.
1958 — A tour of South African forests — Uganda For. Dep. Tech. Note 10/58.
1960 — Volume table for *Eucalyptus saligna* poles — Uganda For. Dep. Tech. Note 88/60.
TACK, C. H. (1960) — The mechanical properties of *Eucalyptus saligna* transmission poles — Journ. E. Afr. Inst. of Engineers 9, n.º 1.
UGANDA FOREST DEPT. — Annual reports, 1956-1959/60. — Working plans for the following areas: Arua, Entebbe, Fort Portal, Gulu, Kabale, Kampala, Kimaka, Lira, Mbale, Mbarara Mutai, Nagongera, Nyabyeya, Soroti, South Bukedi, Tororo, Wairumbi, West Nile, tobacco fuel plantations.

Mediterranean Bibliographical List on Eucalyptus

by G. GRAMUGLIO (*)

Cultivation of Eucalypts had, in the last year, a remarkable importance in the countries of the Mediterranean Basin.

For a better cooperation among the workers of the different countries, the Secretariat of the F.A.O. Joint Sub-Commission on Mediterranean Forestry Problems suggested the preparation of a Mediterranean bibliographical list to present to the Second World Eucalyptus Conference.

The present list includes the works published during the last five years.

References were taken from the Forestry Abstracts and from previous lists presented to the different Sessions of the «Silva Mediterranea».

References are catalogued by subject following the Oxford System of Decimal Classification for Forestry.

DISTRIBUTION OF LISTED DOCUMENTS ACCORDING TO THE SUBJECT DISCUSSED

<i>Code number</i> (<i>Oxford</i>)	<i>Subject</i>	<i>Reference number</i>	<i>Total Doc</i>
012	Culture and care of experimental organisms	19, 31	2
013	Specimens	254	1
014	Classification. Identification	18, 181	2
047	Reports. Notice	13, 225, 230, 231, 241, 301, 303, 305	9
047.1	Progress reports	6, 11, 15, 23, 25, 33, 54, 61, 62, 63, 97, 126, 158, 159, 216, 229, 243, 260, 264, 302, 311, 312, 318, 325	24
047.3	Special reports	1, 28, 39, 40, 41, 46, 53, 215, 221, 244, 283, 290, 292, 309, 310, 315, 321, 324	18
048.1	Bibliographical lists	17, 60, 177, 80	4
083.8	Lists	176	1
094.6	Societies, associations	55	1
111.2	Radiation and temperature	152, 153	2
111.8	Climatology	127, 266	2

(*) Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale E.N.C.C. — Rome, Italy.

<i>Code number (Oxford)</i>	<i>Subject</i>	<i>Reference number</i>	<i>Total Doc</i>
114	Soil. Soil science	67, 189, 232	3
114.1	Soils physics	12, 154	2
114.2	Soil chemistry	10, 156, 161, 162, 163, 235	6
114.3	Soil formation	69, 74, 156, 160, 162, 184, 189, 191, 227, 228, 235, 252, 289	14
114.4	Soil classification	272	1
114.44	Genetic classification of soil types	37, 55	2
114.46	Traditional soil classification ...	233	1
114.5	Soil fertility. Soil toxicity	70	1
114.6	Soil biology	134, 184, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 227, 228	11
116.6	General accounts of erosion and practical erosion control	125	1
116.8	Coas erosion and protection ...	2, 20	2
12	General biology	124	1
160	Plant chemistry	70, 78, 80, 306	4
161	Physiology	139, 140, 141, 148, 149	5
163	Embryology	212, 214	2
164	Morphology	210, 211, 212, 213, 214	5
165	Phylogeny evolution. Heredity, genetics and breeding, variation	32, 79, 129, 137, 144, 145, 150, 175, 196, 197, 198, 199, 227, 237	14
172.1	Cryptogams	192, 194, 205, 271	4
176.1	Dycotiledoneae	102, 103, 104, 114, 172, 192, 195, 271	8
181	Mode of life, autecology	24, 51, 275, 278, 322, 323	6
181.2	Atmospheric relations. Aclima- tization	56, 127, 136, 164, 170	5
181.3	Water, soil and root relations ..	4, 34, 73, 77, 80, 87, 98, 100, 101, 163, 233, 235	12
181.5	Reproductive behaviour	138	1
181.6	Life form, habit	67, 174, 210	3
181.8	Phenology	178, 179, 306	3
2	Silviculture	108	1
221	High forest systems	281	1
222	Coppice, pollarding and lopping systems	281	1
226	Changes of silvicultural system. Conversion	107, 183	2
228	Constitution and composition of stands; forms of stand	95, 132, 171, 185, 263	5
231	Natural regeneration	239	1
232	Artificial regeneration	259, 265, 287	3
232.1	Choice and trial of species, ra- ces etc.	20, 32, 35, 51, 52, 56, 58, 64, 73, 79, 107, 108, 109, 113, 115, 128, 157, 176, 217, 218, 219, 222, 230, 242, 267, 275, 276, 278, 293, 314, 322	25
232.2	Preparatory work, auxiliary mea- sures	239, 299	2
232.31	Seed	7, 137, 261	3
232.32	Plant rearing. Nursery practice	83, 84, 144, 225, 261	5

<i>Code number (Oxford)</i>	<i>Subject</i>	<i>Reference number</i>	<i>Total Doc</i>
232.322	Preparation and treatment of soil	114	1
232.323	Sowing and covering	148, 149	2
232.324	Transplanting and lining out ..	173	1
232.328	Vegetative propagation	146, 147, 201	3
		8, 9, 28, 34, 76, 173,	
232.329	Miscellaneous	186	7
232.33	Formation of stands by direct sowing	239	1
232.4	Formation of stands by planting	223, 261, 285	3
232.42	Methods of planting. Fertilizers etc.	30	1
232.43	Spacing and arrangement in plantations	82	1
233	Afforestation	16, 20, 45, 155, 240, 262, 277, 316	8
236	Care of regeneration or plantations in the initial stages of establishment	130, 131, 287	3
237	Amelioration of forest sites	57, 82, 125, 155, 282, 313	6
263	Irrigated forests	42	1
264	Farm forests	125	1
265	Strips or lines at road, rail and canal sides, etc.	224, 288, 300	3
266	Shelterbelts, windbreaks	66, 81, 96, 97, 116, 125, 154, 203, 206, 224, 288, 291, 300	13
271	Arboreta	52, 64	2
30	Work science: general	223	1
385	Drainage, irrigation, sedimentation	22	1
414	Chemical control	71	1
416	Types of injury	69, 72, 74, 274, 319	5
421	Air currents	21, 27, 66	3
422	Temperature influences	164, 170, 250	3
424	Soil conditions; erosion effects	68, 75, 142, 187, 250	5
425	Chemical influence (atmospheric)	72, 250	2
44	Damage by harmful plants. Virus diseases	14	1
443	Fungi and bacteria	165, 166, 167, 168, 205, 250	6
453	Insects	43, 123, 124, 273, 319	5
48	Injuries due to unknown or complex causes	250, 274	2
524.3	Volume of tree groups and stands	5, 179	2
56	Increment; development and structure of stands	245, 278, 281	3
562	Volume increment	280	1
62	Methods of management working plants	220	1
64	Forestry as a business	182	1
651	Calculation of costs and profitability	16, 277	2
661	Theory and methods, costs and returns	18	1
7	Marketing of forest products ..	250	1
73	Prices	278	1

<i>Code number (Oxford)</i>	<i>Subject</i>	<i>Reference number</i>	<i>Total Doc</i>
8	Forest products and their utilization	46	1
81	Wood and bark: structure and properties	257	1
810	General information on woods ..	24, 247, 255, 278	4
811	Structure. Identification	93, 246	2
811.1	Anatomical elements and tissues	50, 207, 208, 209	4
812	Physical and mechanical properties	121, 122, 296	3
812.14	Thermal properties	249	1
812.2	Behaviour with liquids and gases	36, 119, 181	3
812.3	Density. Specific gravity	117, 118, 119, 120	4
812.7	Strength properties	117, 120, 152, 153	4
813	Wood chemistry	49, 88, 89, 91, 93, 94, 110, 111, 135, 254, 297, 307	12
815	Effect of growth factors on structure and properties	32, 207, 208	3
83	Timber manufacturing industries and products	47, 133, 279	3
831	Fuelwood and various types of rough timber	249, 296, 297	3
834	Shingles. Cooperage. Packing containers	320	1
841	Wood preservation	44, 59	2
847	Drying (seasoning)	296, 297	2
852	Detection, recognition and assessment of injuries and defects ..	3, 99	2
86	Pulp industries	234, 236, 238, 251, 253	5
861	Pulp and paper manufacture ..	231, 255, 286	3
861.1	Pulping and pulp	90, 106, 112, 248	4
863	Wood hydrolysis. Saccarification	92	1
88	Economy in the use of wood ..	256	1
892.4	Bark products. Tanstuffs. Cork	48, 85, 86, 255, 295	5
892.52	Medicinal plants	298	1
892.6	Essential oils	29, 143, 255, 258, 269, 270, 306, 308	8
9	Forests and forestry from the national point of view	55	1
904	General regional accounts of forests and forestry	26	1
945	Research	93, 226, 229, 232, 284, 317	6
971	Congresses, conferences; excursions	13, 105, 151, 204	4

AFGHANISTAN

Oxford's
Code
Number

- 1 — CLARKE, R., 1958 — Forest development. FAO/ETAP
Report No. 734 047.3

CYPRUS

- 2 — COUPIS, T. A., 1956 — Reclamation of sand dunes with
particular reference to Ayia Erini sand drifts, Cyprus.
Emp. For. Rev. 35(1):77-84 116.82

	Oxford's Code Number
3 — DAY, W. R., 1958 — Observations on eucalypts in Cyprus. I. The character of gum veins and anatomical indications for their origin. <i>Emp. For. Rev.</i> 38(1):35-44	852.14
4 — DAY, W. R., 1959 — Observation on Eucalyptus in Cyprus. II. Root development in relation to soil conditions. <i>Emp. For. Rev.</i> 38(2):186-97	181.36
5 — JEFFERS, J. N. R. & GAVRIELIDES, C., 1956 — Volume tables for <i>Eucalyptus camaldulensis</i> (rostrata) in Cyprus. <i>Tech. Pamphl. For. Dep. Cyprus</i> 23	524.315
6 — THIRGOOD, J. B., 1956 — Progress reports of national working teams: Cyprus. 2 Sess. Wkg. Party on Eucalyptus FAO Jt. Subcomm. <i>Medit. For. Probl. Nice</i> FAO/SCM/EU/8-B	047.1
7 — THIRGOOD, J. B., 1956 — A note on the testing of Eucalyptus seed. <i>Emp. For. Rev.</i> 35(1):88-9	232.318
8 — THIRGOOD, J. G., 1956 — Stumping and root-pruning of nursery stock. <i>Rep. For. Dep. Cyprus</i> 1955:64-5	232.329.2
9 — THIRGOOD, J. G., 1956 — Raising nursery stock in beds, pots, soil-clocks etc. <i>Rep. For. Dep. Cyprus</i> 1955:65-6	232.329.6
10 — THIRGOOD, J. B., 1956 — Treatment of the soil with a chelating agent to correct lime-induced chlorosis of <i>Eucalyptus rostrata</i> . <i>Resp. For. Dep. Cyprus</i> 1955:63-4	114.268
11 — THIRGOOD, J. B., 1956 — Research record No. 1. Progress report on work on Eucalypts 1954-1956. <i>Tech. Pamphl. For. Dep. Cyprus</i> 18	047.1
12 — THIRGOOD, J. B., 1956 — Effect of <i>Eucalyptus rostrata</i> on ground water. <i>Rep. For. Dep. Cyprus</i> 1955:63	114.129

F.A.O.

13 — F.A.O., 1956 — World Eucalyptus Conference. Final Report. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome. FAO/56/12/8863	971:047
14 — F.A.O., 1958 — Principal tests and diseases of Eucalypts outside Australia. <i>Unasylva</i> 12(2):779	44
15 — F.A.O., 1960 — Progress reports of national working teams: summary by the Secretariat. 4 Sess. Wkg. on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. <i>Medit. For. Probl. Lisbon.</i> FAO/SCM/EU/64-4	047.1
16 — F.A.O., 1960 — Operaciones de plantación y costos. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. <i>Medit. For. Probl. Lisbon.</i> FAO/SCM/EU/60-3a.	233:651.72
17 — F.A.O., 1960 — Bibliography of Eucalyptus (in Mediterranean Region). 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. <i>Medit. For. Probl. Lisbon.</i> FAO/SCM/EU/60-5	048.1

FRANCE

18 — ADAM, J. G., 1956 — Les Eucalyptus de la presqu'île du Cap-Verd (Dakar) et de quelques régions de la Afrique Occidentale Française. <i>J. Agric. Trop. Bot. Appli.</i> 3(9)10	014:661
19 — BOULLEY, P., 1956 — Essais en Corse d'une culture industrielle de l'Eucalypts. <i>Rev. For. Franç.</i> 8(5):335-9	012.5
20 — CLAUDEL, J., 1957 — Les plantations forestières dans le Rharb. <i>Rev. For. Franç.</i> 9(2):81-105	232.11:116.82: 233

	Oxford's Code Number
21 — DUPONT, P., 1957 — Les reboisements du Nord-Ouest de l'Espagne après les gelées de février 1956. Trav. Lab. For. Toulouse 1(5), Art. 33	421.1
22 — DURAND, J. H. & SIMONNEAU, P., 1958 — Les périmètres irrigables expérimentaux du Sahara Occidental. Terres et Eaux, Paris 31:10-33	385.2
23 — FRANCE, 1958 — National progress report. FAO/SCM/EU/12-c, Madrid	047.1
24 — FRANCE, 1959 — <i>Eucalyptus saligna</i> Sm. et <i>Eucalyptus grandis</i> Maiden. Caractères silvicoles et méthodes de plantations. Rev. Bois For. Trop. 63(1):17-21	181:810
25 — FRANCE, 1960 — Rapport d'activité des équipes nationales : France	047.1
26 — GUINAUDEAU, J., 1956 — Nord-Ouest de l'Espagne : aperçu de quelques problèmes forestiers. Rev. For. Franç. 8(12):813-25	904
27 — GUINAUDEAU, J., 1957 — Effets des grands froids de février 1956 sur les espèces forestières des landes de Gascogne. Rev. For. Franç. 9(1):28-33	421.1
28 — LACAZE, J. F., 1959 — Special report — for 2nd World Eucalyptus Conf., FAO, Rome (inéd.)	047.3
29 — LOMBARD, R. & HOFUSER, J., 1957 — Étude de la fraction légère de l'essence d' <i>Eucalyptus dives</i> . Bull. Soc. Chim. France (8/9):66	892.62
30 — MARION, J., 1960 — Un exemple de reprise assurée par l'emploi des engrais sur une plantation de Eucalyptus. Rev. For. Franç. 12(1):26-34	232.425.1
31 — METRO, A., 1956 — Essai de plantation de quelques espèces d'Eucalyptus dans le midi de France. 2 Sess. Wkg. Party on Eucalyptus FAO St. Subcomm. Medit. For. Probl. Nice FAO/SCM/EU/9-B	012.5
32 — METRO, A. 1956 — Problems basic to planting. Round-up of research progress in the last five years and future needs. Final Rep. World Eucalypts Conf. Rome 19-27	165.3:232.11: 815
33 — METRO, A., 1958 — Compte rendu des activités des équipes nationales. France 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid. FAO/SCM/EU/12-C	047.1
34 — MONJAUZE, A., 1956 — L'enveloppe de polyéthylène, vecteur des racines et instrument d'étude du développement radiculaire. Publ. Serv. For. Alger, 2:10	232.329.6: 181.36
35 — MONJAUZE, A., 1958 — Note sur le développement des Eucalyptus dans certains arboretums de l'Oranie semi-aride froide. 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid. FAO/SCM/EU/14-Ca	232.11
36 — SALLENAVE, P., 1957 — Retractibilité linéaire des bois. Bois For. Trop. 56:45-50	812.214
37 — SIMONNEAU, P., 1957 — Observations sur le Salant dans l'Ouest Algérien. Trav. Sect. Pédol. Apologie, Service Etudes Scientifiques, Alger, Agrologie 11	114.445.1
38 — SOULERES, G., 1958 — Elevage de plantes forestières en mottes. Rev. For. Franç. 10(12):807-16	232.329.6

GREECE

- | | Oxford's
Code
Number |
|---|----------------------------|
| 39 — F.A.O., 1959 — FAO Mediterranean Development Project. Greece. Country Report | 047.3 |

IRAN

- | | |
|---|-----|
| 40 — GENTI, F., 1958 -- Rapports au Gouvernement de l'Iran sur les directives à suivre en matière de politique forestière. Expanded Technical Assistance Program, FAO, Rome. FAO Report No. 190 | 047 |
|---|-----|

IRAQ

- | | |
|--|-------|
| 41 — F.A.O., 1959 — FAO Mediterranean Development Project. Iraq. Country Report — Appendices II-III | 047.3 |
| 42 — GORRIE, R. M., 1956 — Prospects for irrigated forest plantations in Iraq. Emp. For. Rev. 35(1):72-6 | 263 |

ISRAEL

- | | |
|--|---------------|
| 43 — ALON, M., 1958 — Prodenia lituria damage in forest nurseries. La-Yaaran 8(12) | 453 |
| 44 — ANON, 1956 — Instruction for the preservation of eucalypt timber. Leaflet. For. Dep. No. 1 | 841 |
| 45 — BLASS, Ch., 1958 — Afforestation in the Negev. La-Yaaran 8(1/2) | 233 |
| 46 — CARPENTER, R. D., 1959 — Forest utilization in Israel. Rep. to the Government of Israel. U.S. Oper. Miss., Tel-Aviv | 8:047.3 |
| 47 — DE LEON, I., 1956 — Eucalyptus timber in Israel. La-Yaaran 6(1/2) | 83 |
| 48 — ELSNER, O. et al., 1958 — Laboratory and semi-pilot-plant scale extraction of tannin bark of <i>Eucalyptus rostrata</i> . Bull. Res. Coun. Israel Sect. A | 892.4 |
| 49 — EPSTEIN, J. A. & LEWIN, M., 1960 — Studies on nitration of <i>Eucalyptus rostrata</i> . III. Hydrolysis of nitrated wood. TAPPI 43(7):630-4 | 813.1 |
| 50 — FAHN, A., 1959 — Xylem structure and annual rhythm of development in trees and shrubs of the desert. III. <i>Eucalyptus camaldulensis</i> and <i>Acacia cyanophylla</i> . Bull. Res. Coun. Israel Sect. D 7:3-4 | 811.1 |
| 51 — FELDMAN, N., 1959 — El <i>Eucalyptus gomphocephala</i> con referencia a su comportamiento en zonas áridas, en particular de Israel. Rev. For. Arg. 3(2):35-8 | 232.11:181 |
| 52 — FELDMAN, N., 1959 — The Ilanot National Arboretum. Dep. For. | 271:232.11 |
| 53 — FELDMAN, N., 1959 — The economy and agriculture of Israel. FAO Mediterranean Development Project. 140 pp., Jerusalem | 047.3 |
| 54 — FELDMAN, N., 1959 — Progress Report of Natilan Teams. FAO/SCM/EU/60-3e. Lisbon 4 Sess. Rome | 047.1 |
| 55 — FORESTRY in ISRAEL, 1959 — Society of Israeli Foresters, Tel-Aviv | 094.6:9 |
| 56 — GINDEL, I., 1959 — Acclimatization of exotic woody plants in Israel: the theory of phytoplasmicity. Mater. Veg. 2(2) | 181.28:232.11 |
| 57 — HAGIN, J., KAPLAN, J. & KOLAR, M., 1960 — Fertilizer application trials in young eucalypt plantations. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon FAO/SCM/EU/12b | 237.4 |

	Oxford's Code Number
58 — HETH, D., 1961 — Eucalypt introduction trials (preliminary results). Leafl. For. Res. Inst. Hanoth 17 ..	232.11
59 — ISRAEL, 1956 — Impregnation of Eucalyptus wood in Israel by a modified Boucherie system. Leafl. Dep. For. Israel 1 ..	841.3:841.25
60 — ISRAEL, 1957 — Bibliography on Eucalypts, Israel. Dep. For. Nthanya ..	048.1
61 — ISRAEL, 1958 — Progress Report of National Teams. FAO/SCM/EU/12-g, Madrid 3 Sess.	047.1
62 — ISRAEL, 1958 — Progress report 1954-1958. 3 Scss. Madrid. FAO/SCM/EU/12-g ..	047.1
63 — ISRAEL, 1960 — Progress Report of National Working Teams. Israel 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon. FAO/SCM/EU/60-3c.	047.1
64 — KAPLAN, J., 1957 (1959) — The Arboretum at Gilat (N. Negev). La-Yaaran 7(3/4) ..	271:232.11
65 — KAPLAN, J. et al., 1958 — The vegetative propagation of <i>Eucalyptus camaldulensis</i> and <i>Pinus halepensis</i> . La-Yaaran 8(3/4) ..	232.328
66 — KAPLAN, J., 1959 — A sandstorm in the Judean mountains and the Negev. La-Yaaran 9 (1/2) ..	421.1:266
67 — KARSCHON, R., 1956 — La croissance d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. sur sols calcaires salins. 2 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Nice. FAO/SCM/EU/7-a ..	181.65:114
68 — KARSCHON, R., 1956 — Iron chlorosis of <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. and its incidence in relation to soil condition. Hanoth, 3:5-35 ..	424.7
39 — KARSCHON, R., 1957 — Tentative key to leaf symptoms in <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. Leaflet Department Forests, Nathanya 2(rev.) ..	416.1:114.33
70 — KARSCHON, R., 1957 — The leaf iron contents of <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. (<i>E. rostrata</i>). La-Yaaran 7(1/2):5-7 ..	114.521.5: 160.21
71 — KARSCHON, R., 1957 — The effect of CMU on Eucalypts. La-Yaaran 7(3/4) ..	414.4
72 — KARSCHON, R., 1958 — Leaf absorption of kind born salt and leaf scorch in <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. (<i>E. rostrata</i>). Hanoth 4 ..	425.2:416.1
73 — KARSCHON, R., 1958 — Eucalyptus for dry areas. 3 Sess. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid ..	232.11:181.31
74 — KARSCHON, R., 1958 — Tentative key leaf symptoms in <i>Eucalyptus gomphocephala</i> A.DC. 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid. FAO/SCM/EU/15-Cd.	416.1:114.33
75 — KARSCHON, R., 1958 — Investigations on iron chlorosis in <i>Eucalyptus gomphocephala</i> A.DC. La-Yaaran (8(1/2)): 6-9 ..	424.7
76 — KARSCHON, R., 1958 — The production of Eucalypts plants in containers (preliminary note). Leafl. Dep. For. Israel, 4. Also Unasyiva 12(3) ..	232.329.6
77 — KARSCHON, R., 1958 — The influence of <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. on soil development in coastal areas. 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid. FAO/SCM/EU/15-Ca.	181.343

	Oxford's Code Number
78 — KARSCHON, R., 1959 -- Levels of trace elements in eucalypt leaves. Leaflet. Dep. For. Israel 7	160.21
79 — KARSCHON, R., 1960 — Lime tolerance and seed provenance in Eucalypts. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon. FAO/SCM/EU/60-9b.	232.13:165.52
80 — KARSCHON, R., 1960 — Levels of major elements in Eucalypt leaves. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon. FAO/SCM/EU/60-12a.	160.21:181.341
81 — KARSCHON, R., 1960 — Deposit of grain-size distribution of wind borne sand as affected by eucalypt road side plantations. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon. FAO/SCM/EU/60-7e.	266
82 — KARSCHON, R., 1960 — Effects of spacing and irrigation on yield of eucalypts and Casuarina. La-Yaaran 10(1/4):9-11	232.43:237.6
83 — KARSCHON, R., 1960 — Nursery techniques for Eucalypts. I. Irrigation of balled stock. Leaflet. For. Res. Inst. Hanoth 9	232.32
84 — KARSCHON, R., 1960 — Nursery techniques for eucalypts. II. Combined top and root pruning. Leaflet. For. Res. Inst. Hanoth 13	232.32
85 — KRARAEUR, E., ELSNER, O. & LEWIN, M., 1959 — Untersuchungen über den Gerbstoff aus der Rinde des Israelischen <i>Eucalyptus rostrata</i> . Leder-Kurier (3):21-3	892.41
86 — KRARAEUR, E., et al., 1959 -- The characterization of the tannin of the Israel <i>Eucalyptus rostrata</i> and methods of its analytical determination. Bull. Res. Coun. Israel, Sect. A 8(3)	892.4
87 — LEVISOHN, J., 1958 — Mycorrhizal infection in Eucalyptus. Emp. For. Rev. 32(92):237-41	181.351
88 — LEWIN, M., 1958 — Studies on the nitration of <i>Eucalyptus rostrata</i> and <i>Pinus halepensis</i> . TAPPI 41(5)	813.1
89 — LEWIN, M. & REIBENBACH, A., 1956 — The chemical composition of <i>Eucalyptus rostrata</i> grown in Israel. Bull. Res. Coun. Israel 5 A(4)	813
90 — LEWIN, M. & LENGYEL, A., 1956 -- Preparation of pulps by the sulphate process from <i>Eucalyptus rostrata</i> grown in Israel and their bleaching. Bull. Res. Coun. Israel 5 C(2)	861.14
91 — LEWIN, M. & EPSTEIN, J. A., 1957 — The nitration of the wood of <i>Eucalyptus rostrata</i> . Bull. Res. Coun. Israel, Sect. A 6(2)	813.1
92 — LEWIN, M. & EPSTEIN, J. A., 1958 — The nitration and hydrolysis of the wood of <i>Eucalyptus rostrata</i> . Bull. Res. Coun. Israel, Sect. A 7(4)	863
93 — LEWIN, M. & SCHMORAK, J., 1958 — Chemical and technological research at the Institute for Fibers and Forest Products. La-Yaaran 8(3/4)	945:813:811
94 — LEWIN, M. & EPSTEIN, J. A., 1959 -- Effect of time and temperature on the direct nitration of <i>Eucalyptus rostrata</i> . TAPPI 42(7):630-4	813.1
95 -- MONJAUZE, A., 1960 — Les plantations forestières sur bourrelets en Israel. Bull. Serv. For. Algé., No. 4	228.7

- 96 NAEGELI, W., 1956 - Le problème de la protection contre les vents, son application en Israël. La-Yaaran 6(1/2):5-14 256
- 97 — NAEGELI, W., 1957 — Report to the government of Israel on shelterbelts and windbreaks. Expanded Technical Assistance Program, FAO, Rome. FAO Report No. 586 266:047
- 98 — NEUMANN, R., 1959 - Relationship between *Pisolithus tinctorius* (Mich. ex Pers.), Cooker et Couch and *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Bull. Res. Coun. Israel, Sect. D 7(2) 181.351
- 99 — PANKEVICIUS, E. R., 1960 — On the effect of hydrochloric and sodium chloride on collapse in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. La-Yaaran 10(1/4) 852.35
- 100 — ZOHARY, M. & WAISEL, J., 1956 — The ecology of non-irrigated cultivated forest trees. La-Yaaran 6(3/4): 4-7 + 32-3 181.31
- 101 — WAISEL, J., 1959 — Endurance of a drought period beyond the wilting point. Bull. Res. Coun. Israel, Sect. D 7(1) 181.31

ITALY

- 102 — AGOSTINI, R., 1956 Sulla sinonimia di *Eucalyptus gigantea* Dehn. (1932) con *E. globulus* Labill. (1799). Delpinoa 9:175-82 176.1
- 103 — AGOSTINI, R., 1958 — Un eucalitto inedito di Dehnhard. Delpinoa 11:287-95 176.1
- 104 — AGOSTINI, R., 1958 — Considerazioni sulla sinonimia di *Eucalyptus elata* Dehn. (1929) con *E. lindleyana* DC. (1928). Delpinoa 11:223-41 176.1
- 105 — ALLEGRI, F., 1957 — La Conferenza Mondiale dell'Eucalitto. Monti e Boschi 8(1):3-16 971
- 106 — AMICI, V. & PACTINA, F., 1961 — Pasta meccanica da legno di *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Cellulosa e Carta 12(3):17-34 861.11
- 107 — ANDREUCCETTI, E., 1959 — La trasformazione della macchia mediterranea nel moderno indirizzo dell'economia forestale. Monti e Boschi 10(10):523-8 226:232.1
- 108 — BASSI, V., 1956 — Osservazioni e considerazioni sulla coltura dell'eucalitto in alcune zone dell'Italia meridionale. Monti e Boschi 7(10):445-57 232.11:2
- 109 — BRANCA, A., 1960 — Primi risultati sperimentali sull'introduzione di essenze forestali in Somalia. Periodo 1954-1958. Riv. Agr. Subtrop. Trop., Firenze 54(4/6/7/9):652-60 232.11
- 110 — CAPITO', L. & PANIZZU, L., 1959 — Components of the wood of *Eucalyptus camaldulensis*. I. Annali di Chimica, Roma 49:711-81 813.2
- 111 — CAPITO', L. & PANIZZU, L., 1959 — Ricerche sui componenti del legno di *Eucalyptus camaldulensis*. Cellulosa e Carta 10(8):15 861.1
- 112 — CENTOLA, G., 1957 — Considerazioni sull'impiego degli eucalitti per la preparazione delle paste cellulosiche. L'Industria della Carta 11(10):119-27 861.1
- 113 — CENTRO SPER. AGR. FOR., 1960 — First results of the introduction of new species of *Eucalyptus* in Italy. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-7d, 232.11

	Oxford's Code Number
114 — CHIANESE, L., 1957 — Gli eucalitti. Notizie generali e nozioni pratiche di coltivazione. Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, Roma pp. 1-94	232.322.5:176.1
115 — CLEMENTE, S., & FALCHI, M., 1957 — La coltivazione degli eucalitti in Sardegna. Regione Autonoma della Sardegna, Assess. Agric. e For. Cagliari pp. 1-136	232.11
116 — CRIVELLARI, D., 1959 — Una grande rete di fasce frangivento primarie in Puglia, Lucania e Molise. Monti e Boschi 10(3):99-109	266
117 — CURRÓ, P., 1956 — Compression strenght and static center loading with respect to their specific gravity in <i>Eucalyptus botryoides</i> . 12 Congr. Int. Union For. Res. Organ., Oxford IUFRO-56/41/7	812.7:812.31
118 — CURRÓ, P., 1956 (1957) — Variazione stagionale dell'umidità e variazione della densità basale di quattro piante di <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:215-26	812.211:812.31
119 — CURRÓ, P., 1956 (1957) — Variazione dell'umidità e variazione della densità basale di 15 piante di <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:227-38	812.211:812.31
120 — CURRÓ, P., 1956 (1957) — Resistenza alla compressione assiale in funzione al peso specifico in <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:239-50	812.72:812.31
121 — CURRÓ, P., 1957 — Características físicas del leño de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. Las Jorn. Argent. Eucalipto, Asoc. For. Argent. Buenos Aires	812
122 — CURRÓ, P., 1958 — Caracteristique physique et mécanique du bois d' <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. 4 Conf. Technol. Bois, Madrid FAO /SCM/EU/14-Bf.	812
123 — DE BELLIS, E., 1956 (1957) — Parassiti animali dell'eucalitto in Italia. Pubbl. Centro Sper. For. Agric. E.N.C.C. Roma 1:185-9	453
124 — DE BELLIS, E., 1958 — Notice biologique sur certains parasites animaux de l' <i>Eucalyptus</i> . 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid FAO/SCM/EU/14-Ba.	12:453
125 — de PHILIPPIS, A., 1956 — Protection forming and soil stabilization (through eucalypts). Roundup of successful methods and research needs	264:266:116.64: 237.2
126 — de PHILIPPIS, A., 1956 — Rapport sommaire sur les Eucalyptus en Italie. 2 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Nice	047.1
127 — de PHILIPPIS, A., 1956 — Problems basic to planting. Ecology. Standard site descriptions. World Eucalyptus Conf. Rome. FAO/56/E-4-6. Final Report pp. 97-100	181.2:111.86
128 — de PHILIPPIS, A., 1957 — L'eucalitto — Problema mondiale. Ital. Agric. 94(6):53-42	232.11
129 — de PHILIPPIS, A., 1960 — Instructions for the preparation of the herbarium of eucalypts from the Mediterranean Basin. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon FAO/SCM/EU/60-14	170.1
130 — DEL LUNGO, A., 1956 — L'eucalitto coltura agraria. Tera e Sole 169:383-5	236
131 — FALCHI, M., 1959 — Le cure colturali dell'eucalitto. Pioppicoltura 2(6):3	236

	Oxford's Code Number
132 — FALCHI, M., 1959 — L'impianto dell'eucalitteto. Pioppicoltura 2(2):3	228.7
133 — FALCHI, M., 1960 — L'utilizzazione dell'eucalitteto. Pioppicoltura 3(5)	83
134 — FLORENZANO, C., 1956 (1957) — Ricerche sui terreni coltivati ad eucalitti. II. Ricerche microbiologiche e biochimiche. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:131-52	114.61/66
135 — FUMASONI, S., 1959 — Cromatografia di estratti acquosi di <i>Eucalyptus rostrata</i> . Cellulosa e Carta 10(9):21-3 ..	813.2
136 — GENTILI, J., 1960 — Il fattore termico nell'ecologia degli eucalitti. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 4:35-119	181.22
137 — GIORDANO, E., 1956 — Il miglioramento genetico degli eucalitti in Italia. Cellulosa e Carta 7(7):8-12	165.3:232.311.3
138 — GIORDANO, E., 1956 (1957) — Osservazioni preliminari sulla moltiplicazione vegetativa degli eucalitti. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:97-107	181.5
139 — GIORDANO, S., 1937 — La acción del ácido gibberellico sobre plantitas de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> . 1as. Jorn. Argent. Eucalipto, Asoc. For Argent. Buenos Aires	161.4
140 — GIORDANO, E., 1958 — L'action de l'acide gibbérellique sur les semis de <i>E. camaldulensis</i> . 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid, FAO/SCM/EU/14-Eb.	161.4
141 — GIORDANO, E., 1959 — L'azione dell'acido gibberellico su semenzali di <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 2:147-56	161.4
142 — GIORDANO, E., 1959 — La clorosi degli eucalitti in vivaio. I. Osservazioni sul trattamento con chelati. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 2:175-81	424.7
143 — GIORDANO, E., 1959 — Gli oli essenziali degli eucalitti. Suppl. Boll. Ec. Finanz. ANSA No. 3688	892.62
144 — GIORDANO, E., 1960 — Observations on hybrids of <i>E. maidenii</i> x <i>E. camaldulensis</i> and <i>E. viminalis</i> x <i>E. camaldulensis</i> : growth in the nursery. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-9a.	165.72:232.32
145 — GIORDANO, E., 1960 — Osservazioni su alcuni ibridi di <i>E. viminalis</i> x <i>E. globulus</i> . Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 4:45-52	165.72
146 — GIORDANO, E., 1960 — Vegetative reproduction of Eucalypts: propagation and cuttings. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-7c.	232.328.1; 232.328.4
147 — GIORDANO, E., 1960 — La propagazione vegetativa degli eucalitti. Cellulosa e Carta 11(12):5-10	232.328.1; 232.328.4
148 — GIORDANO, E., 1960 — Preliminary observations on the hydroponic culture of eucalypts. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon. FAO/SCM/EU/60-7d	232.323.7:161
149 — GIORDANO, E., 1960 — La coltura idroponica degli eucalitti. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 4:259-68	232.323.7:161

	Oxford's Code Number
150 — GIORDANO, E., 1961 - Osservazioni su alcuni ibridi di eucalitto in provincia di Foggia. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 5:5-12	165.72
151 — GIORDANO, G., 1956 — Comments on the paper: "round-up of industrial uses and research needs", By S.A. Clarke, from stand point of Italian experience. World Eucalyptus Conf. Rome. FAO/56/E-7-a-1. Final Report pp. 141-2 ...	971
152 — GIORDANO, G. & CURRO', P., 1960 — Variations of the shearing strenght perpendicular to the grain of eucalypt wood in relation to temperature. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon. FAO/SCM/EU/60-13b	812.74:111.24
153 — GIORDANO, G. & CURRO', P., 1960 — Variazione della resistenza a taglio del legno di eucalitto in funzione alla temperatura. Cellulosa e Carta 11(8):5-8	812.74:111.24
154 — GIULIMONDI, G., 1960 — Observations on cultivated soils adjacent to eucalypt windbreaks. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon. FAO/SCM/EU/60-10b.	266:114.122
155 — GIULIMONDI, G. & ARRU G.M., 1959 (1960) — Primi risultati di esperienze di correzione di terreni argillosi per l'impianto dell'eucalitto. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 3:255-64	114.445.1:233: 237.4
156 — GIULIMONDI, G., FUNICIELLO, M. & ARRU, G.M., 1956 (1957) — Ricerche sui terreni coltivati ad eucalitti. I. Ricerche chimico-fisiche. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:109-30	114.26:114.33: 114.351
157 — ITALY, 1958 — Notizie storiche sull'introduzione dell'eucalitto in Italia. Ital. Agr. 97(7)	232.11
158 — ITALY, 1958 — National progress report. FAO/SCM/EU/12-E, Madrid	047.1
159 — ITALY, 1960 — Progress report of national working teams: Italy. FAO/SCM/EU/60-3f.	047.1
160 — LIANI, A., 1958 — Recherches supplementaires sur l'evolution de l'humus de l'eucalyptus dans le sol. 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid. FAO/SCM/EU/10-Ba	114.33
161 — LIANI, A., 1959 — Sui metodi di determinazione degli ossidi di ferro liberi nel terreno. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 2:157-73	114.268
162 — LIANI, A., 1959 — Ulteriori indagini su terreni coltivati ad eucalitti. I. Ricerche chimico-fisiche. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 2:191-201	114.26:114.33: 114.351
163 — LIANI, A., 1960 — Prime ricerche sulla capacità di scambio cationico delle radici di eucalitto. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. 4:247-58	114.23:181.36
164 — MAGNANI, G., 1956 (1957) — Danni da freddo sugli eucalitti nell'inverno 1955-56. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:159-84	181.22:422.15
165 — MAGNANI, G., 1958 — Une alternarirose du feuillage de jeunes plantes d'Eucalyptus. 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid. FAO/SCM/EU/14-Bb	433.3
166 — MAGNANI, G., 1958 — Una alternariosi fogliare di piante di eucalitto. Monti e Boschi 9(4):181-7	433.3

	Oxford's Code Number
167 — MAGNANI, G., 1958 — Recherches histologiques sur un cancer de l'Eucalyptus. 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medt. For. Probl. Madrid, FAO/SCM/EU/14-Bc	433.3
168 — MAGNANI, G., 1960 — Una moria di piantine di eucalitto da Pestalozzia. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 4:27-36	443.2
169 — MARIANI, M., 1956 (1957) — Tavola di cubatura e tempi di utilizzazione di una piantagione di eucalitto in filare. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:191-214	524.315
170 — MASELLI, V., 1956 — Osservazioni sul comportamento delle piante legnose in Liguria al freddo eccezionale dell'inverno 1955-56. Monti e Boschi 7(9):403-10	181.22:422.15
171 — MASINI, G., 1956 — Osservazioni sui rimboschimenti dell'Isola d'Elba. Monti e Boschi 7(6):261-70	228.7
172 — MERENDI, A., 1960 — Pioppo od Eucalitto? Giornale di Agricoltura 70(9)	176.1
173 — MERLI, L., 1956 (1957) — Ricerche sul trapianto degli eucalitti. Nota preliminare. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:153-8	232.329.6: 232.324
174 — MESSERI, A., 1956 (1957) — Appunti sulle caratteristiche morfologiche di un individuo di <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:65-74	181.62/63
175 — MESSERI, A. & RUGGERI, C., 1959 — Il numero cromosomico di <i>E. x trabutii</i> vilmorin (Myrtaceae). 9th Int. Bot. Congr. Montreal	165.42
176 — MOGGI, G., 1956 (1957) — Inventario delle specie del genere Eucalyptus esistenti in Italia. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:5-53	083.8:232.11
177 — MOGGI, G., 1956 (1957) — Bibliografia italiana sul genere Eucalyptus. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:55-64	048.1
178 — MOGGI, G., 1958 — Recherches fenologiques sur quelques especes du genre Eucalyptus. 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medt. For. Probl. Madrid FAO/SCM/EU/ 16-Ac	181.8
179 — MOGGI, G., 1958 — Ricerche fenologiche sopra alcune specie di eucalitti. Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 2:43-58	181.8
180 — MOGGI, G., 1958 — Travaux recents italiens sur le genre Eucalyptus. 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medt. For. Probl. Madrid, FAO/SCM/EU/14-Bd	048.1
181 — MOGGI, G., 1960 — Clé analytique pour l'identification des Eucalyptus cultivés en Italie. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medt. For. Probl. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-Bfi	014
182 — MORANDINI, R., 1960 — Incremento e valorizzazione della produzione legnosa. Progresso Agrario 6(8):919-29	641
183 — MORANI, V., 1956 — I terreni dei comprensori di bonifica del Centro-Sud d'Italia in rapporto alle alberature da legno. Atti Conv. Alberatura Legno Bonifica Mezzogiorno, Roma	226

- 184 — MORANI, V., 1956 — Observations effectuées en Italie sur l'évolution du sol produite par les Eucalyptus, 2 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Nice, FAO/SCM/EU/7-C 114.35:
114.61/66
- 185 — PAVARI, A., 1956 — Alcuni esempi concreti di alberature e loro insegnamenti, Atti Conv. Alberatura Legno Bonifica Mezzogiorno, Roma 228
- 186 — PICCIONI, R., 1958 — Un nuovo mezzo della tecnica vivaistica per un maggiore e più rapido accrescimento delle piantine di Eucalyptus. Monti e Boschi 9(3):128-34 232.329.6
- 187 — RAMBELLI, A., 1959 — La clorosi degli eucalitti in vivaio. II. Indagini microbiologiche, Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 2:183-9 424.7:114.6
- 188 — RAMBELLI, A., 1959 — Sull'attività antibiotica di una interessante stilbacea: *Isaria cretacea* Van Beyma isolata da terreno ad eucalitto, Agr. Ital. 59:138-44 114.66
- 189 — RAMBELLI, A., 1959 (1960) — Qualche indagine sulla microbiologia dei terreni coltivati ad eucalitto, Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 3:217-34 ... 114.35:
114.61/66
- 190 — RAMBELLI, A., 1959 (1960) — Contributo allo studio dei micromiceti dei terreni coltivati ad eucalitto, Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 3:235-53 ... 114.66
- 191 — RAMBELLI, A., 1960 — Intorno alla utilizzazione microbica dell'olio essenziale dell'eucalitto, Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 4:4-13 114.66:114.3
- 192 — RAMBELLI, A., 1960 — Primo contributo alla conoscenza della microflora blastomicetica dei fiori di eucalitto, Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 4:15-26 172.8:176.1
- 193 — RAMBELLI, A., 1960 — Research into microfungi in soil planted with Eucalypts, 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-10a 114.66
- 194 — RAMBELLI, A., 1960 — Su di una interessante *Helicospora* isolata da terreno ad eucalitto: *Helicosporina Veronae* n.sp. in coltura pura. Mycopathologia et Mycologia Appl. 13(2):107-12 172.8:114.66
- 195 — RANDON, G., 1960 — Il grande sconosciuto: l'eucalitto. Il Pioppo 3(6):308-10 176.1
- 196 — RUGGERI, C., 1959 — Alcune osservazioni sulla variabilità dei caratteri morfologici di *Eucalyptus trabutii* Vilmorin in F₁ ed F₂, Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 2:203-21 165.41:165.51
- 197 — RUGGERI, C., 1960 — Primo contributo alla conoscenza cariologica del genere Eucalyptus (Myrtaceae), Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 4:121-6 165.42
- 198 — RUGGERI, C., 1960 — Secondo contributo alla conoscenza cariologica del genere Eucalyptus (Myrtaceae), Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 4:139-48 165.42
- 199 — RUGGERI, C., 1960 — Il numero cromosomico di *Eucalyptus x trabutii* Vilmorin (Myrtaceae), Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 4:39-43 165.42
- 200 — RUGGERI, C., 1960 — Il numero cromosomico di *Eucalyptus Flocktoniae* Maiden (Myrtaceae), Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 4:211-23 165.42

	Oxford's Code Number
201 — RUGGERI, C., 1960 — Root formation cuttings of <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn, 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-7a	232.328.1
202 — RUGGERI, C., 1960 — Karyological notes on the genus <i>Eucalyptus</i> . 5th World For. Congr., Seattle	165.42
203 — SACCHI, R., 1956 — Alberatura da legno e frangivento visti dagli apicoltori. Atti. Conv. Alberatura Legno Bonifica Mezzogiorno, Roma	266
204 — SILDARELLI, R., 1956 — La Conferenza mondiale dell'Eucalyptus. Notiziario Forestale, 1(12):266-9	971
205 — SALERNO, M., 1957 — Un parassita fogliari di <i>Eucalyptus</i> sp. (<i>Cercospora Eucalypti</i> Cooke et Massee) nuovo per l'Italia. Ital. For. Mont., 12(3):112-4	443.3:172.8
206 — SIBILIA, C., 1956 — Il frangivento dal punto di vista fitopatologico. Atti Conv. Alberatura Legno Bonifica Mezzogiorno, Roma	266
207 — SCARAMUZZI, G., 1956 (1957) — Variazioni dimensionali delle fibre nell'ambito dell'individuo in alcune specie di <i>Eucalyptus</i> . Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 1:75-95	811.156:815.3
208 — SCARAMUZZI, G., 1957 — Observaciones sobre dimensiones de las fibras leñosas en relación con las condiciones de crecimiento en algunos individuos de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn, las Jorn. Argent. Eucalipto, Asoc. For. Argent. Buenos Aires	811.156:815.3
209 — SCARAMUZZI, G., 1960 — Preliminary data on wood fibre dimensions of some Italian grown eucalypts 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-13a	811.156
210 — TOMASELLO, D., 1957 (1958) — Osservazioni sulla morfologia di un giovane pollone di <i>Eucalyptus globulus</i> . Nuovo Gior. Bot. Ital. n.s. 64(4):723-5	164.4:181.6
211 — ZUCCONI, L., 1957 — Observaciones sobre la morfología de la inflorescencia en tres especies de <i>Eucalyptus</i> , las Jorn. Argent. Eucalipto, Asoc. For. Argent. Buenos Aires	164.6
212 — ZUCCONI, L., 1958 — Le cycle reproductif de l' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> . 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid, FAO/SCM/EU/16-Aa	164.6:163
213 — ZUCCONI, L., 1958 — Observation sur la morphologie de l'inflorescence dans trois espèces de <i>Eucalyptus</i> . 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid, FAO/SCM/EU/16-Ab	164.6
214 — ZUCCONI, L., 1958 (1959) — Organogenesi del fiore ed embriologia in <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn, Pubbl. Centro Sper. Agric. For. E.N.C.C. Roma 2:59-84	164.6:163
JUGOSLAVIA	
215 — F.A.O., 1959 — Projet de developpement méditerranéen. Jugoslavie, Rapport National, Rome	047.3
216 — JUGOSLAVIA, 1960 — Progress report of national working team, Jugoslavia 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-3d	047.1

Oxford's
Code
Number

- 217 — LENARD, A., 1957 — Sume enāaliptusa-najunosnije investicije savremenog sumarstva. (Eucalypt forests-the most profitable investment in contemporary forestry). Sumastvo 10(1/2):94-7 232.11
- 218 — PISÜORIC, O., 1956 — Prilog poznavanju mogućnosti uzgoja eukalipta kod nas. (Possibilities of growing Eucalypts in Yugoslavia). Summ. List 80(3/4):11-20 232.11
- 219 — VRDOLJAK, Z., 1956 — O mogućnosti uzgoja eukalipta u našem primorju. (The possibility of growing eucalypts in the litoral of Yugoslavia). Summ. List 80(5/6):145-54 232.11
- 220 — VRDOLJAK, Z., 1959 — O dosadašnjim pokusima s eukaliptima u jugoslaviji. (Experiments accomplished up to now with eucalypts in Yugoslavia). Obavijesti Instituta Za Sumarska Istraživanja, 8 627.2

LEBANON

- 221 — F.A.O., 1959 — FAO Mediterranean Development Project. Lebanon. Country Rapport. Rome (3.):39-50 047.3

LIBYA

- 222 — KEITH, H. G., 1958 — A note on the genus Eucalyptus in Libya. FAO/Libya Mission. Sidī Mesrī 232.11

MORROCCO

- 223 — ALIARD, J., 1956 — Organisation du travail dans les plantations forestières de Eucalyptus au Maroc. 12 Congr. Int. Union. For. Res. Organ., Oxford, IUFRO/56/32/55 232.4:305
- 224 — BUCHER, G., 1958 — Etudes de rendements de plantations d'Eucalyptus dans le Maroc Occidental. FAO/SCM/EU/14-Fa 265:266
- 225 — BUCHER, G., 1958 — Aperçu sur diverses méthodes d'élevage de plants d'arbres forestières au Maroc. Rapp. à la S/Comm. de Coord. des Quest. For. Méditerr. Madrid. FAO/SCM/TB/2H 232.32:047
- 226 — CLAUDOT, J. E., 1956 — Recherches et expérimentation concernant l'eucalyptus au Maroc. 2 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Nice. FAO/SCM/EU/9-A 945.4
- 227 — CLAUDOT, J. E., 1956 — De quelques recherches faites au Maroc concernant les problèmes fondamentaux. World Eucalypts Conf. FAO/56/E-4-A-1 114.351:114.6;
165.41:232.328
- 228 — CLAUDOT, J. E., 1956 — Influence de l'Eucalyptus sur l'évolution de sols au Maroc. 2 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Nice. FAO/SCM/EU/7-B 114.61/66
- 229 — CLAUDOT, J. E., 1958 — Compte rendu des activités des équipes nationales. Maroc. 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid. FAO/SCM/EU/12-F 945.4:047.1
- 230 — CLAUDOT, J. E., 1958 — La culture des Eucalyptus au Maroc. Rapp. à la S/Comm. de Coord. des Quest. For. Méditerr. Madrid. FAO/SCM/EU/12-F 232.11:047

- 231 — CLAUDOT, J. E., 1958 — La cellulose d'Eucalyptus au Maroc. Rapp. à la S/Comm. de Coord. des Quest. For. Méditerran. Groupe de Travail des Eucalyptus Madrid .. 861:047
- 232 — de BEAUCORPS, G., 1956 — Orientation des travaux de recherche et premiers résultats concernant l'évolution de la matière organique sous les boisements d'Eucalyptus du Rharb (Maroc). 12 Congr. Int. Union. For. Res. Organ., Oxford, IUFRO/56/21/12 945.4:114
- 233 — de BEAUCORPS, G., 1956 — Observations relatives à l'article de R. Karschon "La croissance d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehn. sur sols calcaires salins." 2 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Nice, FAO/SCM/EU/7D 181.341:114.465
- 234 — de BEAUCORPS, G., 1958 — La cellulose d'Eucalyptus au Maroc. FAO/SCM/EU/12-F, Add. 1 86
- 235 — de BEAUCORPS, G., 1959 — Rapports entre les peuplements d'Eucalyptus et les sols sableux de la Mamora et du Rharb. Ann. Rech. For. Maroc. 1957, 26-216 181.343:114.2/3
- 236 — DUPUY, P. H., 1961-61 — La cellulose au Maroc. Une industrie marocaine en plein essor. Bull. Econ. et Social du Maroc, 24(86/87):277-80 86
- 237 — FRANÇLET, A., 1956 (1957) — Premiers travaux d'amélioration génétique des Eucalyptus. Ann. Rech. For. Maroc, 4(1):63-86 165.3
- 238 — LE COZ, J., 1957 — Une nouvelle industrie chimique au Maroc: l'usine "La Cellulose" de Sidi Yahia du Rharb. Notes marocaines. (Cull. Soc. Géogr. du Maroc), 8 86
- 239 — MARION, J., 1956 — Semis subspontanée d'*Eucalyptus camaldulensis* dans la région de Rabat. Bull. Soc. Sci. Natur. Physiques du Maroc, Rabat. 36(2):97-102 231:232.22:232.33
- 240 — METRO, A., 1956 (1958) — Méthodes de plantation au Maroc. Proc. 4 World For. Congr. Dehra Dun 1954, 3:533-8 233
- 241 — METRO, A., 1958 — Atlas du Maroc. Notices explicatives: forêts. Comité de géogr. du Maroc. Rabat. 047
- 242 — MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, 1960 — L'Eucalyptus au Maroc. Adm. Eaux et Forêts et de la Conservation des sols, Rabat 232.11
- 243 — MOROCCO, 1958 — National Progress Report. FAO/SCM/EU/12-F, Madrid 047.1
- 244 — MOROCCO, 1959 — Projet FAO de développement méditerranéen. Maroc. Rapport National Chap. 5.º et Ann. Rome 047.3

PORTUGAL

- 245 — BENTES, J. FERNANDES & VELEZ, J. CAETANO, 1960 — Quelques éléments sur la production de *Eucalyptus globulus* Labill. dans la forêt nationale de Escarpim. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-11a 56
- 246 — CARVALHO, A., 1956 — Madeiras de folhosas. Contribuição para o seu estudo e identificação. Bol. da Soc. Port. de Ciências Naturais 20(2):54-257 811
- 247 — CARVALHO, A., 1960 — Madeira de Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.), Estudos, Ensaios e Observações. Alcobaca Portugal. (dactilografado) 810

Oxford's
Code
Number

- 248 — CARVALHO, J. da S., 1959 — Pastas semi-química e química de *Eucalyptus saligna* Smith. Estudos e Divulgação Técnica. (Div. Serv. Flor. Aquic.) 861.12/16
- 249 — CARVALHO, J. da S., 1959 — Algumas considerações sobre lenhas, seu valor combustível relativo, disponibilidade e distribuição. Estudos e Informação 116-E2, Div. Serv. Flor. Agric. 831.1:812.14
- 250 — de AZEVEDO DOS SANTOS, N. F., 1960 — Quelques maladies de l'*Eucalyptus* signalées au Portugal. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. Probl. Flor. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-3g4 422.1:424.7:
425.1:433:48
- 251 — de MELO FRANCO, M. E., 1958 — Les *Eucalyptus* dans la production de pâte "kraft". Influence des caractéristiques anatomiques du bois. FAO/SCM/EU/14-Ee 86
- 252 — de OLIVEIRA, A. L. F., 1958 — Quelques relations entre l'*Eucalyptus globulus* L. et l'évolution des sols au Portugal. FAO/SCM/EU/15-Da 114.33
- 253 — de SEABRA, L., 1956 — Utilização tecnológica dos Eucalyptos. Informação sobre o valor papelero da espécie *Eucalyptus citriodora* Hook. Garcia de Orta, Lisboa 3(4):471-504 86
- 254 — de SEABRA, L. & RAMOS, M. NOGUEIRA, 1958 — Acerca de preparação de serradura para análise química. Estudo analítico de homogeneidade das amostras. Garcia de Orta, Lisboa 6(3):477-506 813:013.2
- 255 — de SEABRA, L. & FERREIRINHA, M. P., 1960 — Contribution a l'étude technologique des *Eucalyptus* cultivés au Portugal. Estud. Inform. Serv. Flor. Aquic. Portugal 136-E3 810:861:892.4:
892.62
- 256 — DIAS, A. B., 1961 — Acerca do consumo interno da lenha de eucalipto. Cad. do Gab. Est. Econ. Dire. Serv. Flor. Aquic. 1(2):6 88
- 257 — FERREIRINHA, M. P., 1960 — O aproveitamento tecnológico dos povoamentos dos eucalyptos. Conf. do 2.º Ciclo Probl. Agric. do Plano de Fomento, Sec. de Est. da Agric. 81
- 258 — FURTADO, J. C. da M., 1957 — Produção de óleos essenciais. Bol. da Dir. dos Serv. Ind. 468-70 892.62
- 259 — GOES, E. da S. REIS, 1956 — Nursery and planting techniques. Summary in Final Rep. World *Eucalyptus* Conf. Rome 116-8 232
- 260 — GOES, E. da S. REIS, 1956 — Rapport sommaire sur les *Eucalyptus* au Portugal. 2 Sess. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Nice, FAO/SCM/EU/8-C 047.1
- 261 — GOES, E. da S. REIS, 1957 — Viveiros e plantações de eucalyptos. Direção Geral dos Serv. Flor. Aquic. Lisboa 232.31:232.32:
232.4
- 262 — GOES, E. da S. REIS, 1957 — Arborização dos terrenos carecidos de beneficiação na posse dos particulares. Publ. Dir. Serv. Flor. Aquic. 74 233
- 263 — GOES, E. da S. REIS, 1958 — Valorização dos terrenos pobres por meio da cultura dos eucalyptos. Lavoura Port. Bol. Assoc. Cent. da Agric., Port. 66 228.7
- 264 — GOES, E. da S. REIS, 1958 — Compte rendu des activités des équipes nationales. Portugal, 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid, FAO/SCM/EU/12-D 047.1

	Oxford's Code Number
265 — GOES, E. da S. REIS, 1960 — Evolution des techniques de plantation des Eucalyptus au Portugal, 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-3g2	232
266 — GOES, E. da S. REIS, 1960 — Les régions les plus favorables à la culture du <i>E. globulus</i> et du <i>E. camaldulensis</i> au Portugal, 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-3g1	111.86
267 — GOES, E. da S. REIS, 1960 — Os eucaliptos em Portugal. I Volume. Identificação e Monographia de 90 espécies, Dir. Geral Serv. Flor. Aquic., Secretaria de Estado de Agricultura, Lisbon	232.11
268 — LARA, L.F. de S., 1960 — Determination de prix du coût de production moyen de l'Eucalyptus, FAO/SCM EU/60-3g5 Portugal	731
269 — LAURENT, P.A. & RATO, A.M., 1957 — L'industrie des huiles essentielles et parfums au Portugal. Ind. de la Parfums, 12(1):4-8 + 99-104	892.62
270 — RODRIGUES, MARIA L., 1958 — Olcos essenciais. Plano de estudos para o seu melhor conhecimento e valorização. Estudos e Informação 90 — D4, Dir. Serv. Flo. Aquic.	892.62
271 — SANTOS, ANICETA C. DOS, 1956 — Una nova especie de fungo no <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. Assoc. Port. Prog. Cienc., Cong. Luso-Esp. Coimbra 5:369-71	172.8:176.1

SPAIN

272 — BARBOUR, W. R., 1956 — Los paramos del Ecuador. Montes, Madrid 12(76):56	114.4
273 — BENITEZ MORERA, A., 1959 — Un enemigo del Eucalipto: el coleoptero <i>Euserica</i> (= <i>Serica</i> Mac Leay) <i>mutata</i> Gyll. Bol. Serv. Plagas 2(4):123-8	453
274 — BENITO MARTINEZ, J., 1957 — Las formaciones tumorales, de tipo "crown-gall", en los eucaliptos cultivados en España. Inst. For. Invest. Exp., Madrid 28(76)	416.3:48
275 — BOLANOS, M., 1956 (1958) — Los eucaliptos en España. Problemas fundamentales de repoblación, naturalización, tratamiento, ordenación y producción. Utilidad en estabilización de suelos, defensa de cultivos y empleos industriales. Unpublished typescript. Pres. at the FAO World Eucalyptus Conf., Rome	232.11:181
276 — BOLANOS, M., 1958 — La distribución geográfica de los eucaliptos en la provincia de Huelva. 3 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Madrid, FAO/SCM/EU/14-Aa	232.11
277 — BOLANOS, M., 1960 — Observaciones en la multiplicación de eucaliptos por administración directa y a contrata. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lisbon, FAO/SCM/EU/60-3a	233:651.72
278 — BURGERS, T.F., 1958 — <i>Eucalyptus botryoides</i> Sm. Montes, Madrid 14(82):295-8	181:232.11: 56:810
279 — BUSTAMANTE EZPELETA, L., 1958 — Ensayos industriales con eucaliptos. FAO/SCM/EU/10-Aa	83

- 280 — BUSTAMANTE EZPELETA, L., CANCIOMORENSA, G. & DE PEDRO ABELLO, S., 1958 — Sección de celulosa y fibras textiles forestales. Resumen de los trabajos epidométricos relativos al *Eucalyptus globulus* Labill. Realizados por la Sección de Celulosas del Inst. For. Invest. Exp. An. Inst. For. Invest. Exp. Madrid 30(3):121-37 .. 562
- 281 — BUSTAMANTE EZPELETA, L., CANCIOMORENSA, G. & DE PEDRO ABELLO, S., 1958 — Sección de celulosa y fibras textiles forestales. Estudio sobre el crecimiento del monte bajo comparado con el del monte alto en el *E. globulus* según datos póstumos de D. Ignacio Echeverría. An. Inst. For. Invest. Exp. 30(3):139-49 56:221:222
- 282 — CAUESTANY Y DE ANDUAGA, R. (editor), 1956 — Servicio de Explotación y Mejora de las Zonas Áridas del Sud Est Español. Memoria — Resumen de los trabajos realizados desde su creación, 9 enero 1953 hasta 31 marzo 1956. Ministerio de Agricultura, Madrid 237.9
- 283 — de LA LAMA, G., 1958 — Objetivos de las repoblaciones de eucalipto y superficie plantada en los montes a cargo de la brigada Huelva — Sevilla del patrimonio forestal del Estado. FAO/SCM/EU/14-Ai 047.3
- 284 — de LA LAMA, G., 1958 — Objetivos de la investigación con prioridad para los próximos cinco años. FAO/SCM/EU/14-Aj 945.4
- 285 — de LA LAMA, G., 1958 — Labores en las masas de eucaliptos del patrimonio forestal del Estado y regeneración por brotes de las mismas en las provincias de Huelva y Sevilla. FAO/SCM/EU/14-Ak 232.4
- 286 — de PEDRO, S., 1958 — La celulosa de eucaliptos en España. FAO/SCM/EU/14-Af 861
- 287 — DIEZ PICHARDO, M., 1958 — Métodos de preparación del suelo, plantación y cuidados culturales inmediatos en las repoblaciones de *Eucalyptus* por la brigada Huelva — Sevilla del patrimonio forestal del Estado. FAO/SCM/EU/10-Ai 232:236
- 288 — ECHEVERRÍA, J., 1957 — Estudio comparativo de los crecimientos del *Eucalyptus globulus* en monte bajo y monte alto. FAO/SCM/EU/14-Ac 265:266
- 289 — ELORRIETA ARTAZA, J., 1958 — Un ensayo de *Eucalyptus camaldulensis* en terrenos salinos. FAO/SCM/EU/15-Aa 114.33
- 290 — F.A.O., 1959 — Proyecto de Desarrollo de la Región Mediterránea. España 047.3
- 291 — INST. FOR. DE INV. Y EXP., 1958 — Resumen de los trabajos epidométricos relativos al *Eucalyptus globulus* Labill., realizados por la Sección de Celulosas. FAO/SCM/EU/14-Ab 165:266
- 292 — JACOBS, R. M., 1958 — Los montes de *Eucalyptus* en Australia. Montes (79):13-7 047.3
- 293 — JIMENEZ CASTELLANOS CONDE, A., 1956 — Características de los trabajos de repoblación forestal en la provincia de Córdoba. Montes. Madrid 17(71):335-6 ... 232.11
- 294 — LABORATORIO GENERAL DE QUÍMICA FORESTAL, 1956 — Química de la madera. An. Inst. For. Invest. Exp. Madrid 1:69-70 813
- 295 — LABORATORIO GENERAL DE QUÍMICA FORESTAL, 1956 — Materias cutientes. An. Inst. For. Invest. Exp. Madrid 1:74-8

- 296 — NAJERA ANGULO, F. & al., 1957 — Sección de maderas: características y aplicaciones. Estudios referentes a la desecación artificial y aplicaciones de la madera de los *Eucalyptus camaldulensis* y *globulus*. An. Ins. For. Invest. Exp. Madrid 2:97-110 812:881.6:847.2
- 297 — NAJERA ANGULO, F. & PERAZA, C., 1958 — Nota sobre las primeras experiencias españolas de desecación artificial de la madera de *Eucalyptus globulus* y *camaldulensis*. FAO/SCM/EU/14-Ab 831.6:847.2
- 298 — REVOREDO, N. L., 1958 — Hypoglycemic action of *Eucalyptus citriodora*. Monitor de la Farmacia y de la Terapéutica, Madrid 64:37-8 892.52
- 299 — RUEDA RAMOS, J., 1958 — Cria de Eucaliptos en los viveros de la brigada Huelva — Sevilla del patrimonio forestal del Estado. FAO/SCM/EU/14-Aa 232.2
- 300 — RUEDA RAMOS, J., 1958 — Eucalyptus: turnos y rendimientos, monte alto y monte bajo, influencia de la calidad de la estación y precios. FAO/SCM/EU/14-Am 265:266
- 301 — SPAIN, 1957 — Memoria 1957. Mem. Com. Nac. Eucalipto, Madrid 047
- 302 — SPAIN, 1958 — National progress report. FAO/SCM/EU/12-A Madrid 047.1
- 303 — SPAIN, 1958 — Memoria 1958. Mem. Com. Nac. Eucalipto, Madrid 047
- 304 — SPAIN, 1959 — Memoria 1959. Mem. Com. Nac. Eucalipto, Madrid 047
- 305 — SPAIN, 1960 — Informe de las actividades de la Comisión Nacional del Eucalipto: España, 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Linbon, FAO/SCM/EU/60-3a 047
- 306 — TORNER OCHOA, J., 1957 — El eucalipto en el Sud de España. Montes, Madrid 13(75):191-9 160.22:181.8:892.62
- 307 — UGARTE LAISECA, J., et al., 1957 — Laboratorio General de Química Forestal. Química de la Madera. An. Inst. For. Invest. Exp. Madrid 2:75-8 813
- 308 — UGARTE LAISECA, J., et al., 1957 — Laboratorio General de Química Forestal. Aceites senciales. An. Inst. For. Invest. Exp. Madrid 2:87-9 892.62
- 309 — VILLEGA DE LA VEGA, R., 1958 — El *Eucalyptus globulus* en el norte de España. FAO/SCM/EU/14-Ag ... 047.3

SUDAN

- 310 — HAMAD, K., 1959 — Special report for 2nd World Eucalyptus Conf. FAO, Rome (Ined.) 047.3
- 311 — METRO, A., 1958 — Progress report of national team. FAO/SCM/EU/12-D, Madrid 047.1
- 312 — METRO, A., 1959 — Preliminary report on Eucalyptus reforestation in Sudan. FAO/59/3/2017. Rome 047.1
- 313 — SUDAN, 1960 — Eucalyptus in irrigated plantation in the Gezira. Rep. For. Dep. Sudan 1958/59, (73-4) 237.6

TUNISIA

- 314 — ANON, 1958 — L'Eucalyptus. II en Afrique du Nord. Rev. Int. Bois 25(247):227-8 232.11
- 315 — F. A. O., 1958 — Projet FAO de développement méditerranéen. Tunisie Rapport Natinal 047.3

	Oxford's Code Number
316 — LACOURLY, G., 1956 — Premières observations sur une tentative de boisement en climat aride, 2 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Nice, FAO/SCM/EU/58-A	233
317 — METRO, A., 1958 — Creation d'une station de recherches forestières. FAO/Rapport No. 803 au Gouvernement de la Tunisie. pp. 155 Rome	945.4
318 — TUNISIA, 1956 — Rapports d'activité des équipes nationales. Tunisie. 2 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Nice, FAO/SCM/EU/8-A	047.1

TURKEY

319 — ACATAY, A., 1959 — <i>Phoracantha semipunctata</i> Fabr. in de Turkei. Anz. Schadlingsk 32(1):4-5	453:416.4/5
320 — BERKEL, A., 1957 — Memiekeinidzde narenciye, tur-fanda yas meyva ve sebze ambalajl. (Boxes for citrus early fruits, and vegetables in Turkey). Istanbul Univ. Orm. Fak. Derg. 7 B(1):30-54	834.4
321 — F.A.O., 1959 — FAO Mediterranean Development Project, Turkey. Country Report. Rome	047.3
322 — SAATCIOGLU, F. & PAMAY, B., 1958 — Tarsus-Karabucak mintikasında okaliptus (<i>E. camaldulensis</i> syn. <i>E. rostrata</i>). (<i>Eucalyptus rostrata</i> in the Karabucak-Tarsus region, based on 20 years of Sylviculture research). Istanbul Univ. Yay. 782 (Orm. Fak. 59)	232.11:181
323 — SAATCIOGLU, F. & PAMAY, B., 1959 — Vingt ans de boisement d'Eucalyptus à Karabucak, près Tarsus. Rev. For. França. 6:438-48	181

U.A.R. (SYRIAN REGION)

324 — F.A.O., 1959 — FAO Mediterranean Development Project, United Arab Republic — Syrian region. Country Report. Rome	
325 — U.A.R., 1960 — Rapport d'activité des équipes nationales: U.A.R. Région Syrienne. 4 Sess. Wkg. Party on Eucalypts FAO Jt. Subcomm. Medit. For. Probl. Lin-bon, FAO/SCM/EU/60-3c	047.1

ALPHABETICAL LIST OF AUTHORS

ACATAY, A. (319 *)	BENITEZ MORERA, A. (273)
ADAM, J. G. (18)	BENITO MARTINEZ, J. (274)
AGOSTINI, R. (102, 103, 104)	BENTES, J. F. (245)
ALLARD, J. (223)	BERKEL, A. (320)
ALLEGRI, F. (105)	BLASS, Ch. (45)
ALON, M. (43)	BOLANOS, M. (275, 276, 277)
AMICI, V. (106)	BOULLEY, P. (19)
ANDREUCETTI, E. (107)	BRANCA, A. (109)
ANON. (44, 314)	BUCHER, G. (224, 225)
ARRU, G. M. (155, 156)	BURGERS, T. F. (278)
BARBOUR, W. R. (272)	BUSTAMANTE EZPELETA, L. (279, 280, 281)
BASSI, V. (108)	

(*) Numbers within brackets refer to the attached bibliographical list.

- CAPITO', L. (110, 115)
 CARPENTER, R. D. (46)
 CARVALHO, A. (246, 247, 248, 249)
 CAUSTANY Y DE ANDUAGA, R. (282)
 CENTOLA, G. (112)
 CENTRO SPER. AGRIC. FOR. (113)
 CHIANESE, L. (114)
 CLARKE, B. (1)
 CLAUDEL, J. (20)
 CLAUDOT, J. E. (226, 227, 228, 229, 230, 231)
 CLEMENTE, S. (115)
 COUPIS, T. A. (2)
 CRIVELLARI, D. (116)
 CURREO', P. (117, 119, 120, 121, 122, 152, 153)
 DAY, W. R. (3, 4)
 de AZEVEDO DOS SANTOS, N. F. (250)
 de BEAUCORPS, G. (232, 233, 234, 235)
 DE BELLIS, E. (123, 124)
 de LA LAMA, D. (283, 284, 285)
 de LEON, I. (47)
 DEL LUNGO, A. (130)
 de MELO FRANCO, M. E. (251)
 de OLIVEIRA, A. L. F. (252)
 de PEDRO, S. (286)
 de PHILIPPIS, A. (125, 126, 127, 128, 129)
 de SEABRA, L. (253, 254, 255)
 DIAS, A. B. (256)
 DIEZ PICHARDO, M. (287)
 DUPONT, P. (21)
 DURAN, J. H. (22)
 ECHEVERRIA, J. (288)
 ELORRIETA ARTAZA, J. (289)
 ELSNER, O. (45, 85)
 EPSTEIN, J. A. (49, 91, 92, 94)
 FALCHI, M. (115, 131, 132, 133)
 F. A. O., (13, 14, 15, 16, 17, 39, 41, 215, 221, 290, 315, 321, 324)
 FELDMAN, N. (51, 52, 53, 54)
 FERREIRINHA, M. P. (255, 257)
 FHAN, A. (50)
 FLORENZANO, G. (134)
 FORESTRY IN ISRAEL (55)
 FRANCE (23, 24, 25)
 FRANCEET, A. (237)
 FUMASONE, S. (135)
 FUNICIELLO, M. (156)
 FURTADO, J. C. (258)
 GAVRIELIDES, C. (5)
 GENTI, F. (40)
 GENTILI, J. (136)
 GINDEL, I. (56)
 GIORDANO, E. (137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150)
 GIORDANO, G. (151, 152, 153)
 GIULIMONDI, G. (154, 155, 156)
 GOES, E. da S. R. (259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267)
 GORRIE, R. M. (42)
 GUINADEAU, J. (26, 27)
 HAGIN, J. (57)
 HAMAD, K. (310)
 HAETH, D. (58)
 HOEUSER, J. (29)
 INST. FOR. INV. EXP. (291)
 ISRAEL (59, 60, 61, 62, 63)
 ITALY (157, 158, 159)
 JACOBS, R. M. (292)
 JEFFERS, J. N. R. (5)
 JIMENEZ CASTELLANOS CONDE, A. (293)
 JUGOSLAVIA (216)
 KAPLAN, J. (57, 64, 65, 66)
 KARSCHAN, R. (67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84)
 KEITH, H. G. (222)
 KOLAR, N. (57)
 KRARAUER, E. (85, 86)
 LABORATORIO GENERAL QUIM. FOR. (294, 295)
 LACAZE, J. F. (28)
 LACOURLY, G. (316)
 LARA, L. F. de S. (268)
 LAURENT, P. A. (269)
 LE COZ, J. (238)
 LENARD, A. (217)
 LENGUEL, A. (90)
 LEVISOHN, J. (87)
 LEWIN, M. (49, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94)
 LIANI, A. (160, 161, 162, 163)
 LOMBARD, R. (29)
 MAGNANI, G. (164, 165, 166, 167, 168)
 MARIANI, M. (169)
 MARION, J. (30, 239)
 MASELLI, V. (170)
 MASINI, G. (171)
 MERENDI, A. (172)
 MERLI, L. (173)
 MESSERI, A. (174, 175)
 METRO, A. (31, 32, 33, 240, 241, 311, 312, 317)
 MINISTERE AGRIC. (242)
 MOGGI, G. (176, 177, 178, 179, 180, 181)
 MONJAUZE, A. (34, 35, 95)
 MORANDINI, R. (182)
 MORANI, V. (183, 184)
 MOROCCO (243, 244)
 NAEGELI, W. (96, 97)
 NEUMANN, R. (98)
 NAJERA ANGULO, F. (296, 297)
 PAMAY, B. (322, 323)
 PANKEVICIUS, E. R. (99)
 PANIZZI, L. (110, 111)

- PASTINA, F. (106)
 PAVARI, A. (185)
 PERAZA, C. (297)
 PICCIONI, R. (186)
 PISKORIC, O. (218)
 RAMBELLI, A. (187, 188, 189, 190,
 191, 192, 193, 194)
 RAMOS M. NOGUEIRA (254)
 RANDON, G. (196)
 RATO, A. M. (269)
 REIBEMBACH, A. (89)
 REVOREDO, N. L. (298)
 RODRIGUES, M. L. (270)
 RUEDA RAMOS, J. (299, 300)
 RUGGERI, C. (175, 196, 197, 198, 199,
 200, 201, 202)
 SAATCIOGLU, F. (322, 323)
 SACCHI, R. (203)
 SILDARELLI, R. (204)
 SALERNO, M. (205)
 SALLENAVE, P. (36)
 SANTOS ANOCETA C. DOS (271)
 SCARAMUZZI, G. (207, 208, 209)
 SCHMORAK, J. (93)
 SIBILIA, C. (206)
 SIMONNEAU, P. (22, 37)
 SOULERES, G. (38)
 SPAIN (301, 302, 303, 304, 305)
 SUDAN (313)
 THIRGOOD, J. B. (6, 7, 8, 9, 10,
 11, 12)
 TOMASELLO, D. (210)
 TORNER OCHOA, J. (306)
 TUNISIA (318)
 U. A. R. (325)
 UGARTE LAISECA, J. (307, 308)
 VELEZ, J. CAETANO (245)
 VILLEGA DE LA VEGA, R. (309)
 VIRDOLJAK, Z. (219, 220)
 WASEL, J. (100, 101)
 ZOHARY, M. (100)
 ZUCCONI, L. (211, 212, 213, 214)



COMPOSTO E IMPRESSO POR
IRMÃOS DI GIORGIO & CIA. LTDA. - EDITORES
RUA CANINDÉ, 32 -- RIO DE JANEIRO -- BRASIL

