

RELAÇÕES ENTRE ÉPOCAS DO ANO E DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOL BUTÍRICO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE *Eucalyptus grandis*

Katia Christina Zuffellato-Ribas¹
João Domingos Rodrigues²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito do ácido indol-butírico ("IBA") e as diferentes estações do ano, no enraizamento de estacas herbáceas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências, da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Botucatu, Estado de São Paulo, durante os anos de 1994 e 1995. Foram coletadas estacas, a partir de plantas matrizes de 3 anos de idade, confeccionadas com 6-8 cm de comprimento e duas folhas no ápice. As estacas foram imersas em soluções de "IBA" 0 mg.L⁻¹, "IBA" 2000 mg.L⁻¹, "IBA" 4000 mg.L⁻¹, "IBA" 6000 mg.L⁻¹ e "IBA" 8000 mg.L⁻¹, por 10 segundos, sendo colocadas em bandejas de enraizamento, com vermiculita como substrato e mantidas por 30 dias em casa de vegetação. A melhor porcentagem de enraizamento foi observada em estacas coletadas no inverno, tratadas com "IBA" 6000 e "IBA" 8000 mg.L⁻¹, apresentando 64% de enraizamento em ambos os tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: fitorreguladores, auxinas, IBA, eucalipto.

¹ Bióloga, Doutora, Prof. Adjunto, Depto. de Botânica, SCB, UFPR.

² Eng.-Agrônomo, Doutor, prof. Titular, Depto. de Botânica, IBB, UNESP.

INTERRELATIONS BETWEEN SEASONS AND DIFFERENT INDOLEBUTYRIC ACID CONCENTRATIONS IN ROOTING OF *Eucalyptus grandis* CUTTINGS

ABSTRACT

The purpose of the work was to study the effects of IBA (indole3 - butyric acid) concentrations and year season effect on rooting of *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden herbaceous cuttings. The experiment was carried out in a mist chamber at Botucatu (SP) during the years of 1994 and 1995. Cuttings were collected from a three year old stock plant. Stems were cut to 6-8 cm length cuttings with two leaves on the apex. Cuttings were immersed in a growth regulator solution with concentration at 2000, 4000, 6000 and 8000 mg.L⁻¹ for 10 seconds and placed in a vermiculite medium for 30 days. Water was used as control. The best rooting percentage was observed on cuttings collected during the winter and treated with IBA solution at 6000 and 8000 mg.L⁻¹ (64% of rooting on both treatments).

KEY WORDS: growth regulators, auxins, IBA.

1 INTRODUÇÃO

Pertencente à família Myrtaceae, o *Eucalyptus* é um gênero de grande plasticidade, que vem se difundindo pelo mundo, crescendo satisfatoriamente em condições climáticas e edáficas mais adversas do que as existentes no local de sua origem (ELDRIDGE et al., 1994). Segundo o mesmo autor, os plantios de eucalipto estão se expandindo tão rapidamente pelo mundo que, no ano 2000, excederão 10 milhões de hectares. Estimativas recentes classificaram o Brasil como o país com maior área de eucalipto plantada, atingindo cerca de 3 milhões de hectares.

Uma floresta de *Eucalyptus* envolve, normalmente, 3 cortes. Cada rotação tem a duração de cerca de 7 anos, após a qual, é efetuado um corte raso, seguido de regeneração natural, em regime de talhadia, com o desenvolvimento dos brotos das touças que permanecem no solo. Deste modo, as brotações das touças são manejadas de forma a permitir um mínimo de 3 explorações econômicas, em cerca de 21 anos (RIBAS, 1997).

O potencial de regeneração das touças em *Eucalyptus* é, normalmente, afetado pelas condições climáticas e edáficas, pelas alternativas de manejo e por determinantes genéticos. A interação desses fatores pode influenciar tanto o potencial inicial de regeneração, fazendo com que falhas, após cada corte, aumentem, quanto o desenvolvimento dos brotos, resultando em vários níveis de produtividade ao final da rotação (SILVA, 1983).

A importância da seleção de matrizes pelo volume da madeira, ausência de patógenos e susceptibilidade a doenças, permitiu que a propagação vegetativa se tornasse o principal método de reprodução clonal de árvores selecionadas (HAAG, 1983). Dentre os métodos de propagação vegetativa, a estaquia é, ainda, a técnica de maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios clonais, pois permite, a um menor custo, a multiplicação de genótipos selecionados, em curto período de tempo. Além disso, a estaquia tem a vantagem de não apresentar o problema de incompatibilidade que ocorre no caso da enxertia (PAIVA & GOMES, 1993).

Para acelerar e promover o enraizamento de estacas, HARTMANN et al. (1997) sugerem o emprego de fitorreguladores, mais especificamente, do grupo das auxinas, os quais levam a uma maior porcentagem de formação de raízes, melhor qualidade e uniformidade de enraizamento. De acordo com WEISER & BLANEY (1960) e BOWEN et al. (1975), diversos fatores, como idade da planta matriz, tratamentos hormonais e épocas de coleta das estacas, influenciam no sucesso do enraizamento. Assim, considerando a técnica de maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios clonais, o presente trabalho teve por objetivo estudar o enraizamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, através da aplicação do fitorregulador ácidoindol-butírico ("IBA"), em estacas coletadas nas diferentes estações do ano.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante 1994 e 1995, sendo conduzido em casa de vegetação, do Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências, da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Botucatu – SP, situada a 22° 52' 55" de latitude sul e 48° 26' 22" de longitude ocidental, numa altitude ao redor de 830 m. Baseando-se no Sistema Internacional de Koeppen, CURI (1972), caracterizou o clima do município de Botucatu como sendo do tipo Cfb, isto é, clima temperado; temperatura

média dos meses mais frios inferior a 18°C e, a dos meses mais quentes, inferior a 22°C.

Para a obtenção das estacas, foram utilizados ramos herbáceos de *E. grandis*, do clone G0269, oriundos de plantas matrizes de cerca de 3 anos de idade, de jardim clonal, pertencente à Empresa Duraflora S. A., da unidade de Lençóis Paulista – SP, situado a 22° 35' de latitude sul e 48° 48' de longitude oeste, numa altitude média de 500 m. O clima do município de Lençóis Paulista tem a temperatura média dos meses mais frios inferior a 12,8°C e temperatura média dos meses mais quentes inferior a 27,7°C. Os dados meteorológicos do jardim clonal, referentes ao período deste experimento, se encontram na Tabela 1.

TABELA 1 Dados meteorológicos do jardim clonal em Lençóis Paulista - SP, durante o período de outubro/94 a agosto/95.

Mês	Precipitação média mensal (mm)	Temperatura média mensal (°C)
Outubro/94	92,1	23,7
Novembro/94	238,2	23,4
Dezembro/94	193,9	24,7
Janeiro/95	268,9	25,3
Fevereiro/95	306,9	23,6
Março/95	187,5	23,3
Abril/95	101,9	20,7
Maió/95	54,4	18,0
Junho/95	42,3	16,6
Julho/95	75,5	17,9
Agosto/95	0,8	19,6

As coletas das estacas foram realizadas nas quatro estações do ano, sendo, primavera (outubro/1994), verão (janeiro/1995), outono (maio/1995) e inverno (agosto/1995), a fim de se determinar a melhor época para obtenção de estacas. Estas foram preparadas com corte em bisel abaixo da última gema basal e corte reto a 1,0 cm da última gema apical, com comprimento de aproximadamente 6-8 cm. As folhas basais foram removidas, deixando-se duas na porção apical, conforme sugerido por JANICK (1966) e MURAYAMA (1973).

As bases das estacas foram imersas a uma altura de aproximadamente 3 cm, numa solução de 0,2 g Benomil (Benlate) + 0,1 g Ftalamida (Captan) por litro de água, por 15 minutos, como tratamento fitossanitário prévio. Em seguida, foram lavadas em água corrente, a fim de se retirar o excesso dos fungicidas. Posteriormente, as estacas foram mergulhadas em soluções contendo somente água (T1) e auxinas (T2: "IBA" 2000 mg.L⁻¹; T3: "IBA" 4000 mg.L⁻¹; T4: "IBA" 6000 mg.L⁻¹ e T5: "IBA" 8000 mg.L⁻¹), por um período de 10 segundos, sendo em seguida, plantadas em bandejas de enraizamento, de 16x8 células, utilizando-se vermiculita de granulometria fina como substrato. As bandejas foram levadas para casa de vegetação e submetidas à nebulização de 15 segundos a cada 5 minutos, permanecendo aí por 30 dias. Cada tratamento foi aplicado em 5 parcelas, contendo 10 estacas por parcela. Após 30 dias, foram realizadas as seguintes observações: porcentagem de estacas enraizadas; porcentagem de estacas com calos; porcentagem de estacas vivas (sem raízes ou calos); porcentagem de estacas mortas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mortalidade das estacas de eucalipto foi baixa em todas as épocas avaliadas, revelando uma boa adaptação desse material às condições da casa de vegetação (Tabela 2). A resposta mais favorável quanto ao enraizamento dessas estacas ocorreu na coleta realizada no inverno, com 64% de enraizamento, utilizando-se "IBA" 6000 e 8000 mg.L⁻¹, seguida da coleta realizada na primavera, com 42% com o tratamento de "IBA" 8000 mg.L⁻¹. Na coleta do verão, obteve-se 6% de enraizamento com "IBA" 4000 mg.L⁻¹. Este resultado é diferente do relatado por COOPER (1990) que, trabalhando com outra espécie de eucalipto, obteve a maior taxa de enraizamento no verão. Outros autores como ZIMMERMAN (1972), BERTOLOTTI et al. (1979), EREZ (1984), WRIGHT (1992) e HARTMANN et al. (1997), afirmaram que altas temperaturas (estações mais quentes como

primavera e verão), são um dos fatores que propiciam melhor resposta de enraizamento.

TABELA 2 Médias das porcentagens dos resultados obtidos para estacas vivas, estacas com calos, estacas enraizadas e estacas mortas, com aplicação de "IBA", nas quatro estações do ano.

Estações	H ₂ O	"IBA"	"IBA"	"IBA"	"IBA"
		2000 mg.L ⁻¹	4000 mg.L ⁻¹	6000 mg.L ⁻¹	8000 mg.L ⁻¹
Primavera					
Estacas vivas	50	48	28	42	24
Estacas com calos	46	38	60	42	34
Estacas enraizadas	4	12	12	16	42
Estacas mortas	0	2	0	0	0
Verão					
Estacas vivas	88	42	50	22	10
Estacas com calos	10	44	20	18	20
Estacas enraizadas	0	4	6	0	4
Estacas mortas	2	10	24	60	66
Outono					
Estacas vivas	100	88	100	84	72
Estacas com calos	0	0	0	0	14
Estacas enraizadas	0	0	0	0	0
Estacas mortas	0	12	0	16	14
Inverno					
Estacas vivas	48	6	2	0	2
Estacas com calos	52	80	68	36	28
Estacas enraizadas	0	14	30	64	64
Estacas mortas	0	0	0	0	6

De acordo com boletins meteorológicos anuais da Empresa Duraflora S. A., o inverno de 1995 não foi tão rigoroso como de costume, quando a temperatura média mensal era de cerca de 11-12 °C, contra 16,6 °C, no período da execução do experimento (Tabela 1). Assim, elevações da temperatura ambiental na época do inverno, conhecidas como veranicos, podem ter influenciado positivamente na resposta de enraizamento, corroborando com as afirmações de RIBAS (1997).

Com relação à aplicação de auxina, foi marcante sua atuação na indução do sistema radicular em estacas de *E. grandis*. A imersão das estacas em elevadas concentrações de "IBA", de 6000 e 8000 mg.L⁻¹, em solução alcoólica, por 10 segundos, promoveu o enraizamento deste clone. Fato semelhante foi comprovado por autores como COUVILLON & EREZ (1980), em pessegueiro, SILVA (1981), em espécies de *Ocotea* e TIPTON (1990), em várias espécies ornamentais.

As estacas que não responderam positivamente à formação dos primórdios radiculares, mantiveram-se vivas ou formaram calos. Segundo VERRI et al. (1983), estes calos podem vir a se diferenciar em raiz. No entanto, o que se observou neste experimento, é que a formação dos primórdios radiculares não dependeu exclusivamente da formação prévia de calos, fato este também relatado por ADRIANCE & BRISON (1939).

4 CONCLUSÕES

A época mais favorável para a retirada de estacas de *E. grandis* de plantas matrizes, em jardins clonais, correspondeu ao inverno.

As concentrações de 6000 e 8000 mg.L⁻¹ de "IBA" proporcionaram um enraizamento de 64%, sendo consideradas as mais efetivas na promoção do sistema radicular em estacas do clone G0269 de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIANCE, G.W.; BRISON, F.R. **Propagation of horticultural plants**. New York: McGraw-Hill, 1939. 314p.

BERTOLOTI, G.; MORA, A.L.; GONÇALVES, A.N. Propagação vegetativa em *Eucalyptus* e *Pinus*. **Circular Técnica IPEF**, São Paulo, n.54, p.1-9, 1979.

BOWEN, M.R.; HOWARTH, J.; LONGMAN, K.A. Effects of auxin and other factors on the rooting of *Pinus contorta* Dougl. cuttings. **Annals of Botany**, London, v.39, p.647-656, 1975.

COOPER, M.A. **Maximização do potencial de enraizamento de estacas de *Eucalyptus dunnii* Maiden**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1990. 75p. Dissertação Mestrado.

COUVILLON, G.A.; EREZ, A. Rooting, survival and development of several peach cultivars propagated from semihardwood cuttings. **Hortscience**, Alexandria, v.15, p.41-3, 1980.

CURI, P.R. **Relações entre evapotranspiração medida pelo tanque 1A-58 e evapotranspiração calculada pelas equações de Thornthwaite e Camargo, para o município de Botucatu**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 1972. 88p. Tese Doutorado.

ELDRIDGE, K.; DAVIDSON, J.; HARWOOD, C.; WYK, G. van. **Eucalypt domestication and breeding**. Oxford: Oxford Science Publ., / Clarendon Press, 1994. 288p.

EREZ, A. Improving the cutting of peach hardwood cuttings under field conditions. **Hortscience**, v.19, p. 245-247, 1984.

HAAG, H.P. **Nutrição mineral do *Eucalyptus*, *Pinus*, *Araucaria* e *Gmelina* no Brasil**. Campinas: Fundação Cargil, 1983. 101p.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIS JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 6.ed. New York: Englewood Clippis / Prentice Hall , 1997. 770p.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1966. 485p.

MURAYAMA, S.J. **Fruticultura**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 428p.

PAIVA, H.N.; GOMES, J.M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 40p.

RIBAS, K.C. **Interações entre auxinas e co-fatores do enraizamento na promoção do sistema radicular, em estacas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, Instituto de Bociências, 1997.150p. Tese Doutorado.

SILVA, A.P. **Estudo do comportamento da brotação de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden a nível de progênes de polinização livre**. Piracicaba: ESAL/ USP, 1983. 77p. Tese Mestrado.

SILVA, I.C. Propagação vegetativa de *Ocotea puberula* Benth & Hook e *Ocotea pretiosa* Nees pelo método da estaquia. **Floresta**, Curitiba, v.20, p.24, 1981.

TIPTON, J.L. Vegetative propagation of mexican redbud, larchleaf goldenweed, little leaf ash, and evergreen sumac. **Hortscience**, Alexandria, v.25, p.196-198, 1990.

VERRI, A.R.; PITELLI, R.A.; CASAGRANDE, A.A. Reguladores vegetais no enraizamento e desenvolvimento de gemas de cana-de-açúcar tratadas termicamente. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.40, p.381-394, 1983.

WEISER, C.J.; BLANEY, L.T. The effects of boron on the rooting of english holly cuttings. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v.75, p.707-710, 1960.

WRIGHT, J.A. Vegetative propagation of pines and eucalypts at Smurfit Carton de Colombia. In: SYMPOSIUM MASS PRODUCTION TECHNOLOGY FOR GENETICALLY IMPROVED FAST GROWING FOREST TREE SPECIES, 1992, Bordeaux. **Resumes - Summaries**. Bordeaux: AFOCEL / IUFRO, 1992. Volunteer paper.

ZIMMERMAN, R.H. Juvenility and flowering in woody plants: a review. **Hortscience**, Alexandria, v.7, p.447-455, 1972.

AGRADECIMENTOS

À Duraflora S. A. pela oportunidade e facilidades oferecidas para a execução deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo auxílio financeiro concedido para a realização deste trabalho.