

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE *PLATANUS ACERIFOLIA*, TRATADAS COM AUXINAS¹

ELIZABETH ORIKA ONO, SUSETTE APARECIDA DE BARROS²
JOÃO DOMINGOS RODRIGUES³ e SHEILA ZAMBELLO DE PINHO⁴

RESUMO - O presente trabalho teve como finalidade, estudar o efeito de auxinas em formulações comerciais e a cumarina, no enraizamento de estacas caulinares de *Platanus acerifolia*. A aplicação das auxinas e da cumarina nas estacas foi através de talco na base das estacas, as quais foram plantadas em bandejas. Os tratamentos realizados foram: T1 (testemunha); T2 (ANA 0,5% em talco); T3 (AIB 0,5% em talco) e T4 (cumarina 0,75% em talco). Realizaram-se três experimentos, com retirada das estacas em épocas diferentes, isto é, primavera, verão e outono, para a determinação da melhor época de retirada de ramos para confecção das estacas. Após 60 dias do plantio, foram realizadas as seguintes observações: número de estacas enraizadas; comprimento médio das raízes formadas (em mm); peso fresco total das raízes formadas (em g); peso fresco médio das raízes formadas (em g); peso seco total das raízes formadas (em g) e peso seco médio das raízes formadas (em g). Através dos resultados obtidos, concluiu-se ser a melhor época de retirada dos ramos para confecção das estacas a primavera, quando estas foram tratadas com ANA ou AIB em talco.

Termos para indexação: estacas caulinares, ramos, ANA, AIB, cumarina

ROOTING OF *PLATANUS ACERIFOLIA* STEM CUTTINGS TREATED WITH AUXINS

ABSTRACT - The objective of the present research was to study the effects of auxins and cumarin, in rooting of stem cuttings of *Platanus acerifolia*. The application of auxins and cumarin in the base of cuttings' was by means of talc application. The following treatments were applied: T1 (control); T2 (NAA 0,5% in talc); T3 (IBA 0,5% in talc) and T4 (cumarin 0,75% in talc). Three experiments were done with collected branches in different periods with the purpose, of determining the best period to take the cuttings. Sixty days after planting the following observations were made: root cuttings; length of root formation (cm.); total fresh weight (g.); average fresh weight (g.); total dry weight (g.); average dry weight (g.). It was concluded that the best period of taking the branches to make the cuttings was the spring time. It was also observed that the cuttings treated with NAA or IBA in talc enhanced the rooting.

Index terms: branches, NAA, IBA, cumarin

INTRODUÇÃO

Platanus acerifolia é uma importante planta arbórea, cuja maior distribuição ocorre no sudoeste dos Estados Unidos e no México (Everett, 1981). O plátano é muito utilizado como árvore ornamental, muito eficiente no sombreamento.

Além disso, devido à resistência do lenho, sua madeira vem sendo muito utilizada na confecção de caixas, engradados e móveis. Portanto, a multiplicação dessa espécie se torna interessante. Pode ser através de sementes ou da propagação vegetativa, como a estaquia.

A obtenção de plantas através da estaquia muitas vezes pode ser um método lento e impraticável para algumas espécies de plantas. Esse obstáculo pode ser resolvido empregando-se alguns reguladores vegetais, especificamente o grupo das auxinas, que além de estimular e acelerar o enraizamento das estacas, uniformizam e induzem a formação de raízes em plantas de difícil enraizamento.

¹ Aceito para publicação em 8 de abril de 1994.

² Bióloga, M.Sc., Dra., Botânica, Instituto Biológico (IB), UNESP, CEP 18618-000 Botucatu, SP.

³ Eng.-Agr. - Prof.-Adjunto, Livre-Docente, Dep. de Botânica - IB.

⁴ Enga.-Agr., Profa.-Adjunta, Livre-Docente, Dep. de Bioestat. - IB.

Hartmann & Kester (1983) afirmam ser o tratamento das estacas com auxina um método particularmente efetivo para a obtenção de raízes em estacas de planta de difícil enraizamento, podendo ser essa aplicação em pó, em solução aquosa ou dissolvida em solventes orgânicos, como o álcool.

Misra & Jauhari (1970), em estacas de *Morus alba* L., verificaram maior número de raízes em estacas tratadas com AIB a 200 mg/l. Dirr & Frett (1983), trabalhando com estacas de *Cupressocyparis leylandii*, tratadas com AIB a 0,8%, obtiveram maior número de estacas enraizadas, em comparação com a testemunha. Já Ono et al. (1992a), trabalhando com estacas de camélia, encontraram maior comprimento das raízes formadas, matéria fresca total e matéria seca total das raízes formadas, em estacas tratadas com ANA 200 ppm.

Hartmann & Loreti (1965), determinaram, em oliveira, que estacas coletadas no final da primavera e início do verão apresentaram maior porcentagem de enraizamento que as coletadas em outras épocas. Muñoz & Valenzuela (1978), em estacas de *Vitis vinifera*, verificaram que a porcentagem de enraizamento decrescia conforme se aproximava do outono. Os autores relacionaram esta diminuição às variações no conteúdo de cofatores e/ou na formação e acúmulo de inibidores de enraizamento.

Segundo Coll et al. (1980), inibidores, como a cumarina, parecem regular a oxidação do IAA endógeno, levando ao aumento da atividade do IAA-oxidase, inibindo a formação de raízes em estacas.

Ono et al. (1993), trabalhando com estacas de café (*Coffea arabica* L.), determinaram que a época onde ocorreu maior porcentagem de enraizamento foram as coletadas no inverno, e atribuíram este fato à alta precipitação pluvial ocorrida nesse período, o que concorda com os dados obtidos por Purushotham et al. (1984).

A aplicação da auxina na forma de talco é de maior facilidade e praticidade para o produtor, sendo de menor custo. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito de auxinas na forma de pó, em formulações comerciais, sobre o enraizamento de estacas caulinares de *Platanus*

acerifolia, em diferentes épocas de coleta dos ramos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em câmara de nebulização do Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências, da UNESP, Câmpus de Botucatu, durante o ano de 1992.

Utilizaram-se estacas caulinares de ramos semi-lenhosos de *Platanus acerifolia* contendo dois nós e duas folhas cortadas ao meio, com, aproximadamente, 15 cm de comprimento. Aproximadamente 1 cm da base das estacas foi mergulhado no produto em pó. Os tratamentos foram os seguintes:

- T1 (testemunha).
- T2 (NAFUSAKU-Pó, produto comercial contendo ácido naftaleno-acético a 0,5%).
- T3 (Q-MUDA-Pó, produto comercial contendo ácido indol-butírico a 0,5%).
- T4 (RACUMIN-Pó, produto comercial contendo 0,75% de hidroxycumarina).

Após os tratamentos, as estacas foram plantadas em bandejas de enraizamento com vermiculita pura, sendo colocadas em câmara de nebulização, durante 60 dias. Para o estudo do efeito dos tratamentos, foram realizadas as seguintes medidas: número de estacas enraizadas; comprimento médio das raízes formadas (em cm); peso fresco total das raízes formadas (em g); peso fresco médio das raízes formadas (em g); peso seco total das raízes formadas (em g) e peso seco médio das raízes formadas (em g). Além disso, para o estudo da influência da época de retirada dos ramos sobre a capacidade de enraizamento, foram montados experimentos em 3 épocas do ano, verão, outono e primavera, sendo o inverno descartado, devido à falta de material vegetativo. Os experimentos foram montados num esquema inteiramente casualizado, totalizando quatro tratamentos com três repetições cada, contendo 20 estacas por repetição. Os resultados foram submetidos a análise fatorial 3 x 2, a 5% e 1% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Número de estacas enraizadas

Os dados obtidos para este parâmetro estão contidos nas Tabelas 1 e 1A, pelas quais pode-se verificar que houve efeito significativo dos tratamentos, épocas e interação entre tratamentos e épocas.

TABELA 1. Análise de variância (teste F), dos resultados obtidos para número de estacas enraizadas de *Platanus acerifolia*, nos três períodos de coletas estudados.

Causa de variação	G.L.	F
Tratamento (T)	3	3,27*
Épocas (E)	2	4,13*
Interação T x E	6	2,66*
Resíduo	24	
Total	35	

* = significância a 5%.

C.V. = 20,39%

TABELA 1A. Comparação das médias através do teste Tukey.

Tratamentos	Épocas			Médias
	Verão	Outono	Primavera	
T1	8,67 ABab	14,67 Aa	4,67 Bab	9,34
T2	11,67 Aa	8,67 Aa	9,67 Aab	10,00
T3	11,67 Aa	11,67 Aa	12,33 Aa	11,89
T4	4,33 Bb	12,33 Aa	4,33 Bb	7,00
Médias	9,09	11,84	7,75	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

Letras maiúsculas, comparação na horizontal.

Letras minúsculas, comparação na vertical.

Quanto às estacas de ramos coletados no verão, os melhores tratamentos foram T2 (Nafusaku) e T3 (Q-Muda), nos quais obteve-se alto número de estacas enraizadas, sendo o tratamento 4 (Racumin), o que apresentou o pior resultado. O tratamento T1 (testemunha) foi o que apresentou o maior número de estacas enraizadas no outono, apesar de não ter havido diferença significativa entre os tratamentos. Já para estacas coletadas na primavera, o tratamento T3 foi o mais efetivo no processo da regeneração de raízes, sendo que, mais uma vez, a cumarina (T4) apresentou o menor número de estacas enraizadas.

Pela Tabela 1A, pode-se afirmar que as melhores épocas de retirada dos ramos de plátano para

alcançar um grande número de estacas enraizadas foi o período do outono.

Hansen (1990), trabalhando com estacas de maçã, observou que estacas tratadas com AIB-talco a 0,5 e 1,0% apresentaram maior porcentagem de enraizamento que aquelas não-tratadas. Também Leonel (1992), em estacas de lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.), obteve maior número de estacas enraizadas quando estas foram tratadas com AIB-talco a 0,5%. O mesmo fato foi observado no presente experimento, desconsiderando-se as épocas de retirada das estacas, em que os tratamentos com AIB-talco ou ANA-talco a 0,5% apresentaram os melhores resultados quanto a enraizamento de estacas de plátanos.

Comprimento médio das raízes formadas

Através das Tabelas 2 e 2A, pode-se observar que ocorreu efeito significativo apenas das épocas de coleta dos ramos de plátano, sendo a primavera a época em que foram obtidas as maiores raízes. No entanto, não houve efeito significativo dos tratamentos, talvez devido à elevada variação ocorrida entre as repetições. Mas, pode-se verificar que em estacas de ramos coletados no verão, a testemunha (T1) e o tratamento T2 (Nafusaku) foram os que apresentaram o maior comprimento médio das raízes formadas. No outono, o tratamento T2 foi menos efetivo no crescimento das raízes, tendo os demais tratamentos efeitos semelhantes. Já, para estacas de ramos de plátano coletados na primavera, os tratamentos mais efetivos

TABELA 2. Análise de variância (teste F) dos resultados obtidos quanto a comprimento médio das raízes formadas nas estacas de *Platanus acerifolia* (em cm), nos três períodos de coletas estudados.

Causa de variação	G.L.	F
Tratamento (T)	3	0,38
Épocas (E)	2	216,45**
Interação T x E	6	1,20
Resíduo	24	
Total	35	

** = significância a 1%.

C.V. = 30,09%.

TABELA 2A. Comparação das médias através do teste Tukey.

Tratamentos	Épocas			Médias
	Verão	Outono	Primavera	
T1	15,28	10,10	87,43	37,60
T2	13,22	5,10	106,88	41,73
T3	6,00	10,96	102,74	39,90
T4	8,74	12,22	88,13	36,36
Médias	10,81 B	9,60 B	96,30 A	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

foram T2 e T3 (Q-Muda), apresentando as raízes mais compridas.

Portanto, pode-se dizer, a partir desses resultados, que a eficiência dos tratamentos utilizados depende muito da época de coleta dos ramos. No geral, o tratamento mais efetivo em aumentar o comprimento das raízes, apesar de não-significativo, foi o T2.

Kersten (1990), trabalhando com estacas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.), obteve raízes mais compridas quando estas foram tratadas com AIB-talco a 5.000 ppm (0,5%). No entanto, o presente trabalho mostra que o ANA na forma de talco a 0,5% foi mais efetivo que o AIB, sobre o crescimento das raízes formadas.

Peso fresco total das raízes formadas

Analisando-se as Tabelas 3 e 3A, pode-se verificar que houve efeito significativo dos tratamentos, da época e da interação entre os tratamentos e as épocas.

Dentro do verão e outono, estatisticamente não houve diferença entre os tratamentos, mas este fato se deve à alta variação dos dados; portanto, pode-se notar que no verão o tratamento T3 (Q-Muda), foi o que apresentou o maior peso fresco total das raízes formadas, e a cumarina (T4), o menor valor para este parâmetro. O tratamento T2 (Nafusaku), no outono, foi o que apresentou maior peso fresco das raízes, enquanto o tratamento T3 mostrou o menor peso fresco das raízes formadas. Na primavera, ocorreu diferença estatística entre

TABELA 3. Análise de variância (teste F) dos resultados obtidos quanto a peso fresco total das raízes formadas nas estacas de *Platanus acerifolia* (em g), nos três períodos de coletas estudados.

Causa de variação	G.L.	F
Tratamento (T)	3	6,68**
Épocas (E)	2	52,62**
Interação T x E	6	3,96**
Resíduo	24	
Total	35	

** = significância a 1%.

C.V. = 64,28%.

TABELA 3A. Comparação das médias através do teste Tukey.

Tratamentos	Épocas			Médias
	Verão	Outono	Primavera	
T1	1,6664 Aa	1,0219 Aa	14,4025 Ac	5,6969
T2	3,1657 Ba	2,5162 Ba	29,8467 Ab	11,8429
T3	7,6239 Ba	0,7952 Ba	45,8800 Aa	18,0997
T4	0,3801 Ba	1,6142 Ba	16,6967 Abc	6,2303
Médias	3,2090	1,4869	26,7065	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

Letras maiúsculas, comparação na horizontal.

Letras minúsculas, comparação na vertical.

os tratamentos, sendo, mais uma vez, o tratamento 3 o mais eficiente. Além disso, pode-se observar que todos os tratamentos foram mais efetivos na primavera do que nas duas outras épocas.

Ono et al. (1992a), em estacas de camélia (*Camellia japonica* L.), observaram grande acúmulo de matéria fresca total, quando estas foram tratadas com 200 mg/l de AIB ou ANA em solução, durante 24 horas de imersão.

Também, neste trabalho, pode-se observar que tratamentos com auxinas levaram a um maior peso fresco total das raízes formadas nas estacas, principalmente AIB-talco.

Peso fresco médio das raízes formadas

As Tabelas 4 e 4A, contém os resultados obti-

TABELA 4. Análise de variância (teste F) dos resultados obtidos para peso fresco médio das raízes formadas nas estacas de *Platanus acerifolia* (em g), nos três períodos de coletas estudados.

Causa de variação	G.L.	F
Tratamento (T)	3	1,10
Épocas (E)	2	199,22**
Interação T x E	6	1,01
Resíduo	24	
Total	35	

** = significância a 1%.

C.V. = 35,37%.

TABELA 4A. Comparação das médias através do teste Tukey.

Tratamentos	Épocas			Médias
	Verão	Outono	Primavera	
T1	0,1931	0,0680	3,0654	1,1088
T2	0,3082	0,2500	3,0075	1,1886
T3	0,5825	0,0727	3,7467	1,4673
T4	0,1197	0,1241	3,7171	1,3203
Médias	0,3009 B	0,1287 B	3,3842 A	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

dos para peso fresco médio das raízes formadas, pelas quais pode-se observar que ocorreu apenas efeito significativo das épocas, sobre o enraizamento de plátano. A época, onde obteve-se os maiores pesos frescos médios das raízes formadas foi a primavera.

Analisando-se os tratamentos dentro de cada época, pode-se considerar que no verão o tratamento T3 (Q-Muda), no outono o tratamento T2 (Nafusaku) e na primavera os tratamentos T3 e T4 (Racumin) foram os mais efetivos, apresentando os maiores resultados para peso fresco médio das raízes formadas.

De acordo com Lemus (1987), trabalhando com porta-enxertos de ameixeira, a aplicação de AIB a 0,2%, aumentou o peso de matéria fresca.

Já Wang (1989), com estacas de *Buxus microphylla* verificou que AIB a 10.000 mg/l levou a alto peso fresco das raízes.

Quanto este parâmetro, os tratamentos não tiveram influência sobre o acúmulo de matéria fresca; no entanto, a época de retirada dos ramos teve grande influência, sendo que a primavera mostrou maiores valores para peso fresco médio das raízes formadas.

Peso seco total das raízes formadas

Através das Tabelas 5 e 5A, pode-se verificar que houve efeito significativo dos tratamentos e das épocas e também da interação entre os trata-

TABELA 5. Análise de variância (teste F), dos resultados obtidos quanto a peso seco total das raízes formadas nas estacas de *Platanus acerifolia* (em g), nos três períodos de coletas estudados.

Causa de variação	G.L.	F
Tratamento (T)	3	4,16*
Épocas (E)	2	48,50**
Interação T x E	6	3,63*
Resíduo	24	
Total	35	

* = significância a 5%.

** = significância a 1%.

C.V. = 70,47%.

TABELA 5A. Comparação das médias através do teste Tukey.

Tratamentos	Épocas			Médias
	Verão	Outono	Primavera	
T1	0,1153 Aa	0,5417 Aa	1,8852 Ab	0,8474
T2	0,2226 Ba	0,1509 Ba	3,5506 Ab	1,3080
T3	0,5929 Ba	0,0651 Ba	5,6593 Aa	2,1058
T4	0,0238 Ba	0,1307 Ba	2,2406 Ab	0,7984
Médias	0,2387	0,2221	3,3339	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

Letras maiúsculas, comparação na horizontal.

Letras minúsculas, comparação na vertical.

mentos e as épocas, sobre o peso seco total das raízes formadas nas estacas de plátano.

No outono e no verão, não houve diferença estatística entre os tratamentos, mais uma vez devido, possivelmente, ao alto coeficiente de variação obtido; no entanto, pode-se verificar, pelos resultados obtidos, que o tratamento T3 (Q-Muda) e a testemunha (T1), apresentaram o maior peso seco total das raízes formadas, no verão e outono, respectivamente. Já, na primavera ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, sendo T3 o mais eficiente, apresentando as raízes mais pesadas. Mais uma vez, pode-se notar que os tratamentos foram mais efetivos na primavera, resultando em raízes com maior acúmulo de massa seca total.

Ono et al. (1992a), em estacas de camélia (*Camellia japonica* L.), definiram que AIB a 100 mg/l levam ao melhor acúmulo de matéria seca total. Já, Ono et al. (1992b), em estacas herbáceas de hortênsia (*Hydrangea macrophylla* Ser.), obtiveram maior peso seco das raízes, quando AIB a 200 ppm foi aplicado às bases das estacas.

A literatura confirma a efetividade dos tratamentos auxínicos, no aumento da matéria seca total das raízes formadas nas estacas, o que concorda com os resultados obtidos neste trabalho.

Peso seco médio das raízes formadas

As Tabelas 6 e 6A, mostram que houve efeito significativo apenas da época, sobre o peso seco médio das raízes formadas nas estacas de plátano, sendo que a melhor época foi a primavera.

O tratamento T3 (Q-Muda), T1 (Testemunha) e T4 (Racumin), apesar de não significativos, apresentaram os maiores resultados quanto a peso seco médio das raízes formadas no verão, outono e primavera, respectivamente.

Neste trabalho, não foi observada diferença entre tratamentos com AIB e ANA, para este parâmetro, sendo os dois fitorreguladores eficientes na regeneração de raízes. Já a cumarina, apresentou número muito baixo de estacas enraizadas, o que concorda com o relato de Coll et al. (1980).

Kersten (1990), em estacas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.), relata que o aumento da

TABELA 6. Análise de variância (teste F), dos resultados obtidos quanto a peso seco médio das raízes formadas nas estacas de *Platanus acerifolia* (em g), nos três períodos de coletas estudados.

Causa de variação	G.L.	F
Tratamento (T)	3	1,05
Épocas (E)	2	198,18**
Interação T x E	6	1,50
Resíduo	24	
Total	35	

** = significância a 1%.

C.V. = 37,50%.

TABELA 6A. Comparação das médias através do teste Tukey.

Tratamentos	Épocas			Médias
	Verão	Outono	Primavera	
T1	0,0136	0,0310	0,4019	0,1488
T2	0,0220	0,0153	0,3565	0,1313
T3	0,0445	0,0062	0,4602	0,1703
T4	0,0076	0,0101	0,5050	0,1742
Médias	0,0219 B	0,0157 B	0,4309 A	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

concentração de AIB de 0 a 5.000 ppm levou a um aumento proporcional no peso da matéria seca de raiz.

Neste trabalho, para esta variável, não se pôde definir o melhor tratamento. No geral, estacas tratadas com AIB ou ANA apresentaram os melhores resultados. No entanto, tanto o AIB como o ANA na forma e concentrações utilizadas, foram os mais eficientes em promover o crescimento das raízes, estando a maior efetividade de cada fitorregulador ligada à época de coleta dos ramos.

No experimento em pautas, os melhores tratamentos foram com AIB e ANA, sendo a eficiência desses reguladores vegetais controlada pelo período de coleta dos ramos para a confecção das estacas.

No geral, a primavera foi a época que apresen-

tou os melhores resultados quanto a todos os parâmetros estudados, com exceção do número de estacas enraizadas, que foi maior no outono. Chin et al. (1969) e Haissig (1972) relatam que altos níveis de ácido giberélico (GA) endógeno, bloqueiam a atividade auxínica sobre o desenvolvimento do primórdio radicular, dessa forma inibindo a formação de raízes em estacas.

Com base nesses relatos, pode-se inferir que no presente estudo o baixo número de estacas enraizadas, de ramos retirados na primavera, possa ser consequência do alto nível de GA existente nas plantas nesse período, o qual inibiu a formação de raízes. No entanto, estacas de ramos colhidos no outono apresentaram alta capacidade de enraizamento; seguindo o mesmo raciocínio, nesse período o conteúdo de GA endógeno é baixo, possibilitando, assim, a ação da auxina sobre a formação de raízes.

Por outro lado, os altos níveis de GA existentes na primavera favoreceram o desenvolvimento das raízes que se formaram, sendo nessa estação do ano que se alcançam os maiores valores de comprimento, peso fresco e peso seco das raízes formadas. Além disso, os tratamentos mais eficientes foram com Nafusaku e Q-Muda, os quais apresentaram os melhores resultados no processo de enraizamento de estacas de plátano, em todas as épocas estudadas. No entanto, estacas tratadas com cumarina apresentaram os piores resultados quanto a quase todos os parâmetros estudados, resultados esses, na maioria das vezes, inferiores aos obtidos na testemunha.

CONCLUSÃO

A primavera é a melhor época de coleta dos ramos, para a propagação vegetativa através de estacas de *Platanus acerifolia*, sendo esse processo mais eficiente tratando-se as estacas com AIB ou ANA, a 0,5%, na forma de pó. Dessa forma, obtêm-se mudas de plátanos com maior rapidez, facilidade, uniformidade e a custo menor.

REFERÊNCIAS

CHIN, T.Y.; MEYER JÚNIOR, M.M.; BEEVERS, L. Absciscic acid stimulated rooting of stem cuttings. *Planta*, New York, v.88, p.192-196, 1969.

- COLL, J.B.; RODRIGO, G.N.; GARCIA, B.S. *Fisiologia vegetal*. Madrid: Ediciones Pirámide, 1980. 750p.
- DIRR, M.A.; FRETT, J.J. Rooting Leyland cypress as affected by indole butyric acid and boron treatment. *Hortscience*, Alexandria, v.18, p.204-205, 1983.
- EVERETT, T.H. *Encyclopedia of horticulture: The New York Botanical Garden illustrated*. New York: Garland Publishing, 1981. v.8, p.2711-2714.
- HAISSIG, B.E. Meristematic activity during adventitious root primordium development. Influences of endogenous auxin and applied gibberellic acid. *Plant Physiology*, Bethesda, v.49, p.886-892, 1972.
- HANSEN, O.B. Rapid production of apple rootstocks by softwood cuttings. *Scientia Horticulturae*, Canterbury, v.42, p.277-287, 1990.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. *Plant propagation: principles and practices*. 4.ed. New York: Englewood Clippis, 1983. 727p.
- HARTMANN, H.T.; LORETI, F. Seasonal variation in rooting leafy olive cuttings under mist. *Proceedings American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.87, p.194-198, 1965.
- KERSTEN, E. Efeito do boro, zinco e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de dois cultivares de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.). Piracicaba: USP-ESALQ, 1990. 109p. Tese de Doutorado.
- LEMUS, S.G. Propagación por estaca leñosa de porta injertos clonales de ciruelo. *Agricultura Técnica*, Santiago, v.47, n.1, p.75-77, 1987.
- LEONEL, S. Efeitos de fitoreguladores e ácido bórico, na promoção do sistema radicular, em estacas de *Litchi chinensis* Sonn. Botucatu: UNESP-ECA, 1992. 138p. Dissertação de Mestrado.
- MISRA, A.K.; JAUHARI, O.S. Root induction in layers and stem cuttings of *Morus alba* L. and *Zizypus mauritiana* Lam. with special reference to plant growth regulators. *Indian Journal of Horticulture*, Bangalore, v.27, p.141-146, 1970.
- MUÑOZ, H.I.; VALENZUELA, B.J. The rooting capacity of softwood cuttings from three varieties of grapevine. The effect of the position on the shoot

- and the time of collection. *Agricultura Técnica*, Santiago, v.38, p.14-17, 1978.
- ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; RODRIGUES, S.D. Interações entre auxinas e boro no enraizamento de estacas de camélia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, São Carlos, v.4, n.1, p.107-108, 1992a.
- ONO, E.O.; RODRIGUES, S.D.; RODRIGUES, J.D. Interações entre auxinas e boro no enraizamento de estacas de hortênsia (*Hydrangea macrophylla* Ser.). *Científica*, São Paulo, v.20, n.2, p.413-422, 1992b.
- ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; PINHO, S.Z., RODRIGUES, S.D. Enraizamento de estacas de café cv 'Mundo Novo' submetidas a tratamentos auxínicos e com boro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.28, n.7, p.773-778, 1993.
- PURUSHOTHAM, K.; SULLADMATH, U.V.; RAMAIAH, P.K. Seasonal changes in biochemical constituents and their relation to rooting of coffee (*Coffea canephora* Pierre) sucker cuttings. *Journal of Coffee Research*, Karnataka State, v.14, p.117-130, 1984.
- WANG, Y.T. Effect of water salinity, IBA concentration and season on rooting of japanese boxwood cuttings. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.246, p.191-198, 1989.