

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE COLETA DOS RAMOS, NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS CAULINARES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L. cv "Mundo Novo")

E.O. ONO¹; J.D. RODRIGUES²; S.Z. de PINHO³

RESUMO: Na propagação vegetativa através de estacas caulinares, a época de retirada dos ramos, que serão utilizados na confecção das estacas, tem grande influência sobre seu enraizamento. Outro fator de grande relevância é o tratamento auxínico, realizado nas estacas, que promove a formação de raízes. O presente trabalho teve como objetivo, verificar a ação das auxinas e do boro e a influência da época de coleta dos ramos de cafeeiro, sobre o enraizamento de ramos ortotrópicos semi-lenhosos de café (*Coffea arabica* L. cv "Mundo Novo"). Para tal, o experimento foi montado mensalmente, realizando-se as seguintes medidas, mediante coleta das estacas, após 90 dias do plantio: número de estacas enraizadas e número total de raízes formadas. À partir dos resultados obtidos, concluiu-se que, a melhor época de coleta dos ramos é na estação chuvosa. Além disso, tratamentos com NAA à 200 ppm mais boro, também promovem uma alta porcentagem de enraizamento.

Descritores: estacas, café, enraizamento, auxinas, boro.

INFLUENCE OF BRANCHE HARVEST PERIOD IN ROOTING OF COFFEE STEM CUTTINGS (*Coffea arabica* L. cv "Mundo Novo")

ABSTRACT: Timing of stem cuttings has large influence on rooting and on vegetative propagation of coffee seedlings. Auxin treatments on cuttings also promote root formation. The present research evaluated auxins and boron actions and the influence time of coffee-tree branch harvest time, over rooting of orthotropous semi-hardwood branches of coffee (*Coffea arabica* L. cv . Mundo Novo) stem cuttings. The trial was performed monthly, observing the cuttings 90 days after planting: number of rooted cuttings and total root number. It was concluded that the best branch harvesting time is in the rainy season, when cuttings show satisfactory results. Treatments with NAA 200 ppm plus boric acid, promoted higher rooting percentage.

Key Words: cuttings, coffee, rooting, auxins, boron.

INTRODUÇÃO

A propagação vegetativa ou assexual tem sido definida como: "a produção de plantas, empregando partes vegetativas como caules, raízes, folhas, etc., no lugar de sementes" (VILANOVA, 1959). Este processo só é possível, devido a capacidade que certos órgãos possuem de se recompor quando cortados e colocados em condições favoráveis, dando origem a um novo indivíduo com características idênticas à de seu progenitor (SILVA, 1985).

Há uma grande variabilidade na resposta de enraizamento entre as plantas de café, algumas enraizando facilmente, outras exigindo diversas técnicas

e manejo e outras não podendo ser propagadas vegetativamente por estacas. Ainda, dentro de uma mesma espécie, se encontram variedades que diferem quanto ao potencial de enraizamento, devido à várias causas, como o tipo de estaca (lenhosa, semi-lenhosa e herbácea), a época de coleta dos ramos, etc., o que irá influenciar na porcentagem e velocidade de enraizamento (VILANOVA, 1959).

O mesmo autor acima citado afirma ainda que a maioria dos autores obtiveram resultados satisfatórios no enraizamento do café utilizando estacas provenientes de ramos ortotrópicos semi-lenhosos contendo dois nós.

Com relação ao período de retirada das estacas da planta-mãe, EVANS (1974), em estacas de

¹ Bióloga, M.Sc., Depto. de Botânica - IB - Campus de Botucatu - UNESP

² Eng^o Agr^o, Prof. Adjunto - Depto. de Botânica - IB - Campus de Botucatu - UNESP

³ Eng^a Agr^a - Prof^a Adjunto, Depto. de Bioestatística - IB - Campus de Botucatu - UNESP

Coffea arabica L., observou que estacas de ramos coletados durante a estação de chuvas (junho), apresentaram maior porcentagem de enraizamento. Entretanto, o autor verificou que nos meses de outubro e novembro, a porcentagem de enraizamento foi alta, atribuindo esse aumento à alta taxa de precipitação ocorrida nesses dois meses. Isso levou-o a concluir pela existência de relação, entre a capacidade de enraizamento das estacas e a quantidade de chuva. Da mesma forma, PURUSHOTHAM et al. (1984), trabalhando com estacas de *Coffea canephora*, também, verificaram que a melhor época de coleta dos ramos, coincide com a época das chuvas.

O conhecimento de que o tratamento das estacas com auxinas, aceleram e estimulam a formação de raízes, vêm de longa data. Desde 1935, WENT, observou em estacas de hipocótilo de ervilha, que o tratamento com auxina levou à aumentos no número de raízes formadas. Mais tarde, HARTMANN e KESTER (1983) também afirmam ser o tratamento das estacas com auxina um método particularmente efetivo para a obtenção de raízes, podendo ser esta aplicação em pó, em solução aquosa ou dissolvida em solventes orgânicos, como o álcool.

Além das auxinas, o efeito de vários íons sobre enraizamento de estacas de *Phaseolus vulgaris* L. demonstrou que o boro, fornecido como ácido bórico, aumentou a produção de raízes. Estacas sem tratamento com boro, não apresentaram raízes. Esse fato, mais tarde, foi confirmado por MIDDLETON et al. (1978), que observaram um aumento na porcentagem de estacas enraizadas, quando estas foram tratadas com auxinas mais boro (HINESLEY e BLAZICH, 1981).

O café é uma cultura de grande importância econômica nacional, uma vez que o Brasil é o 2º exportador mundial, perdendo apenas para a Colômbia. O Estado de São Paulo aparece em segundo lugar na produção nacional (PROGNÓSTICO AGRÍCOLA, 88/89).

Frente à importância dessa cultura para o Brasil, há necessidade de uma maior e fápida produção de mudas vigorosas, seja para aumentar a lavoura cafeeira, como para a substituição de plantas que apresentam baixa produtividade. Dessa forma, estudos visando contribuir para a propagação de matrizes com características selecionadas, evitando recombinação gênica, se fazem necessários, seja para preencher lacunas existentes na literatura, seja como subsídio à cafeicultura, visando expandir essa cultura, de tanta importância econômica e social para o Brasil.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi de verificar a ação de auxinas e do boro, e a influência da

época de coleta dos ramos de cafeeiro, sobre o enraizamento de estacas de café (*Coffea arabica* L. cv. "Mundo Novo").

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho, foi conduzido em Câmara de Nebulização, do Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências, do Campus de Botucatu - UNESP, durante o ano de 1989.

Foram utilizados ramos ortotrópicos semi-lenhosos de café (*Coffea arabica* L. cv. "Mundo Novo"), contendo 2 nós e duas folhas (FERNIE, 1940; INSTITUTO Brasileiro do Café, 1986). Após a confecção das estacas, estas foram mergulhadas durante 24 horas nas soluções aquosas contendo IBA e/ ou NAA à 100 e 200 ppm (WEAVER, 1982), e/ou ácido bórico à 150 ug/ml (JARVIS et al., 1984). Dessas combinações entre auxinas e boro, resultaram os seguintes tratamentos.

- . T1 (H₂O)
- . T2 (IBA 100 ppm)
- . T3 (IBA 200 ppm)
- . T4 (IBA 100 ppm + B)
- . T5 (IBA 200 ppm + B)
- . T6 (NAA 100 ppm)
- . T7 (NAA 200 ppm)
- . T8 (NAA 100 ppm + B)
- . T9 (NAA 200 ppm + B)
- . T10 (IBA 100 ppm + NAA 100 ppm)
- . T11 (IBA 200 ppm + NAA 200 ppm)
- . T12 (IBA 100 ppm + NAA 100 ppm + B)
- . T13 (IBA 200 ppm + NAA 200 ppm + B)
- . T14 (B)

Após o tratamento as estacas foram plantadas em bandejas de enraizamento contendo vermiculita pura e colocadas na câmara de nebulização durante 90 dias (PURUSHOTHAM e SULLADMATH, 1985).

Visando o estudo da ação de auxinas, ácido bórico e da época de coleta dos ramos sobre o enraizamento, procedeu-se as seguintes medidas: número de estacas enraizadas e número total de raízes formadas. Além disso, o experimento foi montado mensalmente, durante 1 ano, para o estudo da influência da época de preparo das estacas sobre o processo de enraizamento.

O experimento foi montado em esquema inteiramente casualizado, totalizando 14 tratamentos com 4 repetições, contendo 4 estacas por repetição,

num total de 16 estacas por tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Número de Estacas Enraizadas

Os resultados auferidos para número de estacas enraizadas estão apresentados na Tabela 1. Para as estacas coletadas no mês de janeiro, os tratamentos que apresentaram maior número de estacas enraizadas foram T5 (IBA 200 ppm + B), T8 (NAA 100 ppm + B), T9 (NAA 200 ppm + B), T12 (IBA 100 ppm + NAA 100 ppm + B), T13 (IBA 200 ppm + NAA 200 ppm + B). Desses resultados, pode-se verificar que todos os tratamentos apresentados contém boro; naqueles tratamentos onde não houve adição de boro, o número de estacas enraizadas foi muito baixo. No entanto, verificou-se que boro sózinho teve pouco efeito sobre o enraizamento de estacas, e mais, tratamentos auxínicos com NAA apresentaram melhores resultados do que aqueles conseguidos com IBA.

Em geral, o número de estacas enraizadas, quando estas foram coletadas em fevereiro, foi muito baixo; no entanto, o tratamento 3 (IBA 200 ppm), o tratamento 5 (IBA 200 ppm + B) e o tratamento 8 (NAA 100 ppm + B), foram os mais eficientes.

Novamente, os melhores tratamentos, foram aqueles que contém boro em conjunto com IBA e NAA.

Março foi um mês onde, praticamente, não ocorreu enraizamento das estacas caulinares de café, independentemente dos tratamentos.

Pode-se observar que em abril, os tratamentos que apresentaram maior número de estacas enraizadas, foram: T5 (IBA 200 ppm + B), T8 (NAA 100 ppm + B) e T13 (IBA 200 ppm + NAA 200 ppm + B). Mais uma vez, os resultados satisfatórios foram encontrados, nos tratamentos onde houve adição de boro. No entanto, o tratamento T14 (Boro), composto apenas de boro, apresentou resultados menores do que aqueles citados, para o parâmetro em questão.

Para o mês de maio, os tratamentos T7 (NAA 200 ppm), T9 (NAA 200 ppm + B), T10 (IBA 100 ppm + NAA 100 ppm) e T11 (IBA 200 ppm + NAA 200 ppm), foram aqueles que mostraram maior número de estacas enraizadas; no entanto, na maioria dos tratamentos não ocorreu enraizamento das estacas, fato também observado para estacas retiradas da planta-mãe, no mês de junho. No entanto, neste mês, o tratamento T13 (IBA 200 ppm + NAA 200 ppm + B), apresentou maior número de estacas enraizadas.

No mês de julho observou-se alto índice de enraizamento, em todos os tratamentos; no entanto, os

tratamentos que apresentaram o maior número de raízes foram: T6 (NAA 100 ppm), T8 (NAA 100 ppm + B), T10 (IBA 100 ppm + NAA 100 ppm), T11 (IBA 200 ppm + NAA 200 ppm), T12 (IBA 100 ppm + NAA 100 ppm + B) e T13 (IBA 200 ppm + NAA 200 ppm + B).

Também para este período, os resultados onde o enraizamento das estacas foi maior, foram naqueles tratamentos onde o ácido bórico se fazia presente.

Estacas coletadas no período de agosto e setembro, independentemente dos tratamentos, apresentaram baixo enraizamento. Praticamente, para estacas obtidas no mês de agosto, o enraizamento foi nulo, e para setembro o tratamento T14 (B), conseguiu se destacar, com enraizamento superior dos demais.

Observou-se para as estacas coletadas em outubro, alto enraizamento nos tratamentos T4 (IBA 100 ppm + B), T7 (NAA 200 ppm), T8 (NAA 100 ppm + B) e T9 (NAA 200 ppm + B), sendo estes constituídos por auxina e boro, marcando mais um vez a presença deste nutriente, no processo de formação de raízes.

Para estacas coletadas durante o mês de novembro, T12 (IBA 100 ppm + NAA 100 ppm + B) mostrou ser o mais eficiente, no que se refere ao enraizamento de estacas. No entanto, T6 (NAA 100 ppm) e T9 (NAA 200 ppm + B), foram os tratamentos que se sobressaíram no número de estacas enraizadas, provenientes do mês de dezembro.

Em uma visão geral, pode-se verificar que o tratamento T1 (H₂O), isto é, testemunha, independentemente da época em que as estacas foram coletadas apresentou, na maioria das vezes, valores nulos, sendo que os melhores tratamentos foram T8 (NAA 100 ppm + B), T9 (NAA 200 ppm + B), T12 (IBA 100 ppm + NAA 100 ppm + B) e T13 (IBA 200 ppm + NAA 200 ppm + B). Desses resultados, pode-se concluir que tratamentos realizados com NAA foram mais efetivos que aqueles com IBA, fato este semelhante ao encontrado por LEE et al. (1978), em estacas de *Phaseolus aureus* e por PROEBSTING (1984), em estacas de *Pseudotsuga menziensis*. No entanto, GRIFFITH (1940) com *P. menziensis*, DELARGY e WRIGHT (1979), em estacas de *Abies fraseri*, verificaram que tratamentos realizados com IBA, foram mais efetivos que aqueles realizados com NAA, no enraizamento dessas estacas.

Dentre as concentrações de IBA utilizadas, a melhor foi 200 ppm, sendo que a adição de boro, dobrou o número de estacas enraizadas, independentemente da época de coleta das estacas. As duas concentrações de NAA (100 e 200 ppm), foram

Tabela 1 - Resultados obtidos para número de estacas caulinares enraizadas de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, coletadas durante os 12 meses do ano.

Tratamento	Meses												Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
T1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
T2	2	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	1	8
T3	1	2	0	0	0	1	3	0	0	0	2	2	11
T4	5	1	0	1	0	0	1	1	0	3	0	4	16
T5	9	3	0	3	0	0	1	0	0	2	0	2	20
T6	6	0	0	0	0	0	5	1	1	2	1	7	23
T7	6	0	0	1	3	1	2	0	0	3	2	5	23
T8	9	2	0	3	1	0	4	0	0	4	2	4	29
T9	9	1	1	1	2	0	3	0	0	3	2	8	30
T10	3	0	0	0	2	0	4	0	0	2	1	4	16
T11	3	1	0	1	2	1	5	1	0	1	2	2	21
T12	9	0	0	1	0	0	4	0	0	2	7	3	26
T13	8	1	1	3	1	2	4	0	0	0	1	5	26
T14	3	0	0	1	0	0	3	1	3	2	4	0	17
	74	12	2	16	12	5	40	5	4	27	24	48	-

Tabela 2 - Resultados obtidos para número total de raízes formadas em estacas caulinares de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, coletadas durante os 12 meses do ano.

Tratamento	Meses												Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
T1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
T2	4	3	0	5	0	0	1	0	0	8	0	2	23
T3	1	5	0	0	0	1	20	0	0	0	2	3	32
T4	11	9	0	6	0	0	5	1	0	7	0	5	42
T5	22	17	0	3	0	0	2	0	0	4	0	7	55
T6	23	0	0	0	0	0	14	2	1	6	1	18	65
T7	34	0	0	3	7	3	12	0	0	6	6	11	82
T8	52	10	0	19	1	0	17	0	0	9	5	9	122
T9	36	12	1	6	7	0	12	0	0	10	6	16	106
T10	21	0	0	0	15	0	22	0	0	2	6	6	72
T11	10	2	0	1	12	1	12	1	0	4	8	5	56
T12	31	0	0	13	0	0	17	0	0	6	15	10	92
T13	40	9	1	21	15	16	16	0	0	0	2	15	135
T14	17	0	0	1	0	0	25	2	6	5	9	0	65
	303	67	2	77	57	21	175	7	7	68	60	107	-

igualmente efetivas, havendo incremento no número de estacas enraizadas, quando boro foi adicionado aos tratamentos. MISRA e JAUHARI (1970), trabalhando com estacas de *Morus alba* L., encontraram alta porcentagem de enraizamento, quando estas eram tratadas com IBA à 200 ppm.

ROMEIRO (1973), trabalhando com estacas de *Coffea arabica* L. cv. "Mundo Novo", a mesma planta usada no presente experimento, verificou-se maior número de estacas enraizadas, em tratamentos contendo NAA à 200 ppm, do que quando tratadas com IBA, resultados que concordam com o deste trabalho.

Em estacas de groselha e gerânio, foi verificado um maior desenvolvimento de raízes naquelas tratadas com auxinas, mais adição de boro de 0.1 à 1.0 ppm. A concentração de boro utilizada no presente experimento, está dentro dessa faixa (150 ug/ml = 0.15 ppm), dando apoio aos resultados por nós encontrados (MURRAY et al. 1957).

Nos tratamentos constituídos de misturas de IBA e NAA, não ocorreu aumento de estacas enraizadas, em relação aos tratamentos em que essas auxinas eram aplicadas sózinhas. No entanto, quando boro foi adicionado à solução auxínica, observou-se um aumento no número de estacas enraizadas, sendo a resposta semelhante entre T12 (IBA 100 ppm + NAA 100 ppm + B) e T13 (IBA 200 ppm + NAA 200 ppm + B).

Em estacas de *Coffea canephora*, verificou-se que os melhores resultados foram nos tratamentos constituídos de IBA e NAA, na concentração de 2.500 ppm (PURUSHOTHAM et al., 1984). O mesmo não ocorreu no trabalho em questão onde tratamentos com mistura de IBA e NAA, resultaram em respostas semelhantes àquelas onde as duas substâncias foram aplicadas separadamente.

Os resultados do experimento montados mensalmente mostram que estacas coletadas nos meses de dezembro e janeiro enraizaram muito mais que aquelas coletadas nos outros meses, com exceção do mês de julho que apresentou alto número de estacas enraizadas, independentemente dos tratamentos realizados.

EVANS (1974), trabalhando com estacas de *Coffea arabica*, observou que quando estas eram coletadas durante a estação chuvosa, junho nessa região, apresentaram alta porcentagem de enraizamento, bem como, estacas coletadas em outubro e novembro, período no qual a taxa de precipitação foi alta, também apresentaram alta porcentagem de enraizamento, relacionando, dessa forma, capacidade de enraizamento com quantidade de chuva. Também, estacas de *Coffea*

canephora, o maior enraizamento das estacas, ocorreu naquelas coletadas durante a estação chuvosa (PURUSHOTHAM et al., 1984).

Assim, através dos dados de precipitação da região de Botucatu no ano de 1989 concluiu-se, que o melhor enraizamento, ocorreu nas estacas coletadas nos períodos de alta precipitação. Portanto, estacas coletadas de novembro à fevereiro, as quais apresentaram boa resposta de enraizamento, foram meses onde a precipitação foi elevada (159,2; 310,2; 425,5 e 284,4 mm, respectivamente). Observou-se também o alto número de estacas enraizadas, para aquelas coletadas no mês de julho, onde através dos dados climáticos, verificou-se uma elevação da taxa de precipitação nesse período, concordando com os relatos de EVANS (1974) e PURUSHOTHAM et al. (1984).

2. Número Total de Raízes Formadas

Os resultados referentes a número total de raízes formadas nas estacas caulinares de *Coffea arabica* L. cv. "Mundo Novo", estão contidos na Tabela 2, onde se verifica que para estacas coletadas no mês de janeiro e abril, os tratamentos que apresentaram maior número e raízes foram: T8 (NAA 100 ppm + B) e T13 (IBA 200 ppm + NAA 200 ppm + B). Pode-se verificar ainda que, tratamentos com adição de boro, apresentaram número total de raízes, duas vezes maior que aqueles tratamentos constituídos apenas com NAA ou IBA. Já estacas tratadas com água, apresentaram pequeno número de raízes.

Para estacas coletadas em fevereiro, o maior número de raízes ocorreu nos tratamentos T5 (IBA 200 ppm + B) e T9 (NAA 200 ppm + B); além disso, foi observado que tratamentos onde havia combinações de auxinas e boro, apresentaram resultados melhores, que aqueles onde as auxinas foram aplicadas sózinhas. Nas estacas coletadas no mês de março, agosto e setembro, como ocorreu um baixo número de estacas enraizadas, o número de raízes formadas foi, também, insignificante.

A análise da Tabela 2, revela que dentre os tratamentos que apresentaram estacas enraizadas, o T10 (IBA 100 ppm + NAA 100 ppm) e T13 (IBA 200 ppm + NAA 200 ppm + B), foram aqueles que mostraram maior número total de raízes formadas, nos segmentos caulinares coletados em maio. No entanto, estacas coletadas em junho, apresentaram maior número total de raízes formadas, apenas no tratamento T13.

Os tratamentos T3 (IBA 200 ppm), T10 (IBA 100 ppm + NAA 100 ppm) e T14 (Boro), foram aqueles que resultaram em um maior número total de

raízes, embora a maioria dos tratamentos tenha apresentado alto número total de raízes, resultados estes observados nas estacas coletadas durante o mês de julho.

Para as estacas de café coletadas no mês de outubro, os tratamentos que apresentaram maior número total de raízes foram T8 (NAA 100 ppm + B) e T9 (NAA 200 ppm + B), enquanto que para estacas coletadas no mês de novembro o melhor tratamento, foi T12 (IBA 100 ppm + NAA 100 ppm + B). Os tratamentos T6 (NAA 100 ppm) e T9 (NAA 200 ppm + B), foram os melhores, com relação ao número total de raízes formadas para estacas coletadas em dezembro.

Concluindo, independentemente da época de coleta das estacas, os tratamentos T8 e principalmente T13, foram os mais efetivos na formação de raízes, sendo que os tratamentos restantes, com exceção do tratamento controle T1 (H₂O), comportam-se, aparentemente iguais.

Estacas sem tratamento auxínico ou com boro, apresentaram insignificante número total de raízes.

Tratamentos com combinações de auxinas e boro, não apresentaram grandes diferenças no número total de raízes formadas, em relação aos tratamentos somente com auxinas. Mais uma vez, o NAA mostrou ser mais eficiente que o IBA, relativamente ao número total de raízes formadas.

Com relação à época de coleta das estacas, é natural que o período no qual ocorreu maior número de estacas enraizadas, apresente o maior número total de raízes, sendo os meses de dezembro, janeiro e julho, as melhores épocas.

Em estacas de *Cupressocyparis leylandii*, obteve-se o maior número total de raízes no tratamento contendo 0.8% de IBA (DIRR e FRETT, 1983). No entanto, em estacas de algodão, foi observada alta produção de raízes naquelas tratadas com IBA + NAA, na concentração de 20 ppm (SHEELAVANTAR et al., 1974).

No presente trabalho verificou-se que na concentração de 200 ppm, seja de IBA e/ou NAA, o número total de raízes formadas foi superior que na concentração de 100 ppm, sendo, aparentemente, NAA mais efetivo que o IBA.

MIDDLETON et al. (1978), trabalhando com estacas de *Phaseolus aureus* Roxb., verificaram que estacas que não receberam tratamento com boro conjuntamente com auxinas, não mostraram alta formação de raízes, sendo o mesmo observado nos tratamentos constituídos apenas por boro. Portanto, a auxina parece iniciar o processo de enraizamento e o

boro o subsequente desenvolvimento destas.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que, para alcançar sucesso no enraizamento de estacas caulinares de café, é indispensável que estas sejam coletadas durante a época de altas precipitações e utilizados tratamentos com NAA 200 ppm mais boro, aumentando assim, a produção de mudas de café.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DELARGY, J.A., WRIGHT, C.E. Root formation in cutting of apple in relation to auxin application and to etiolation. *New Phytol.*, Cambridge, n. 82, p. 341-347, 1979.
- DIRR, M.A., FRETT, J.J. Rooting Leyland cypress as affected by indolebutyric acid and boron treatment. *HortScience*, Alexandria, n. 18, p. 204-205, 1983.
- EVANS, H.R. Recent work on the propagation of coffee from cuttings in Kenya. *Trop. Agric.*, Guildford, n. 35, p. 158-162, 1974.
- FERNIE, L.M. The rooting of softwood cuttings of *Coffea arabica*. *E. Afr. Agric. J.*, Nairobi, n. 5, p. 328-329, 1940.
- GRIFFITH, B.G. Effect of indolebutyric acid, indoleacetic acid and alpha-naphthaleneacetic acid on rooting of cuttings of Douglas-fir and Sitka spruce. *J.for.*, Washington, n. 38, p. 496-501, 1940.
- HARTMANN, H.T., KESTER, D.E. *Plant Propagation: principles and practices*. 4. ed. New York: Englewood Clippings, 1983. 727p.
- HEMBERG, T. Rooting experiments with hypocotyls of *Phaseolus vulgaris* L. *Physiologia Pl.*, Copenhagen, n. 4, p. 358-369, 1951.
- HINESLEY, L.E., BLAZICH, F.A. Influence of severance treatments on the rooting capacity of Fraser-fir stem cuttings. *Can. J. For. Res.*, Ottawa, n. 11, p. 316-323, 1981.
- INSTITUTO Brasileiro do Café. Estaca não dá susto. *Rev. Globo Rural*, Rio de Janeiro, n. 4, p. 8, 1986.

- JARVIS, B.C., YASMIN, S. ALI, A.H.N., HUNT, R. The interaction between auxin and boron in adventitious root development. *New Phytol.*, Cambridge, n. 97, p. 197-204, 1984.
- LEE, L.S., CHEN, Y.M., LIN, C.Y. Studies on the formation of adventitious root initial in mung bean hypocotyl. *Taiwania*, Taipei, n. 23, p. 115-122, 1978.
- MIDDLETON, W., JARVIS, B.C., BOOTH, A. The boron requirement for root development in stem cutting of *Phaseolus aureus* Roxb. *New Phytol.*, Cambridge, n. 81, p. 287, 1978.
- MISRA, A.K., JAUHARI, O.S. Root induction in layers and stem cuttings for *Morus alba* L. and *Zizyphus mauritiana* Lam., with special reference to plant growth regulators. *Indian J. Hort.*, Bangalore, n. 27, p. 141-146, 1970.
- MURRAY, H.R., TAPER, C.D., PICKUP, T., NUSSEY, A.N. Boron nutrition of softwood cuttings of geranium and currant in relation to root development. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, Alexandria, n.69, p. 498-501, 1957.
- PROEBSTING, W.M. Rooting of Douglas-fir stem cuttings relative activity of IBA and NAA. *HortScience*, Alexandria, n. 19, p.854-856, 1984.
- PROGNÓSTICO AGRÍCOLA 88/89. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1989. p.23-26.
- PURUSHOTHAM, K., SULLADMATH, U.V. Studies on the rooting of invigorated sucker cuttings of coffee. *J. Coff. Res.*, Karnataka State, n.15, p. 218, 1985.
- 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. *J. Coff. Res.*, Karnataka State, n. 14, p. 117-130, 1984.
- ROMEIRO, R.S. Rooting arabica coffee cuttings in a sand bed. *Seiva*, Viçosa, n.33, p. 1-8, 1973.
- SHEELAVANTAR, M.N., PRABHAKAR, A.S., PATIL, S.V. Preliminary studies on the propagation of cotton hybrids through cuttings. *Current Res.*, Bangalore, n.3, p. 95-96, 1974.
- SILVA, I.C. Propagação vegetativa: aspectos morfo-fisiológicos. *Bol. Téc. CEPLAC*, Itabuna, n.4, p. 1-26, 1985.
- VILANOVA, M.T. Propagación vegetativa del café. *Café Salvador*, El Salvador, n.29, p. 669-681, 1959.
- WEAVER, R.J. Reguladores del crecimiento en la agricultura. Barcelona, Trillas, 1982. 540p.
- WEN, F.W. Hormones involved in root formation. *Proc. 6th. Int. Bot. Congr.*, n.2, p. 267-269, 1935.

Trabalho entregue para publicação em 19.12.91
Trabalho aprovado para publicação em 28.02.92