

INFLUÊNCIA DO TIPO DE ESTACA NO ENRAIZAMENTO DE *Macadamia integrifolia*

Katia Christina Ribas¹
João Domingues Rodrigues²

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo verificar a influência do tipo de estaca, no enraizamento de *Macadamia integrifolia* Maiden & Betcher var. Keaumi (IAC 4-20), através da adição de auxinas e ácido bórico. Estacas lenhosas e de ponteiros foram coletadas de plantas adultas, cultivadas na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Campinas, localizada no município de Tietê, Estado de São Paulo, e confeccionadas com um corte em bisel na sua base e, um corte reto no ápice, conservando-se de 2 a 3 folhas na porção apical. Em seguida, as estacas foram mergulhadas numa solução diluída dos fitorreguladores ácido indol butírico (IBA) e ácido naftaleno acético (NAA), sozinhos ou em associação com ácido bórico. Após 6 meses em câmara de nebulização, concluiu-se que, para *Macadamia integrifolia* Maiden & Betcher var. Keaumi (IAC 4-20), estacas lenhosas são mais eficientes no enraizamento que estacas de ponteiro, principalmente quando tratadas com IBA a 200 ppm + boro.

Unitermos: Tipo de estaca, estaca lenhosa, estaca de ponteiro, enraizamento, *Macadamia integrifolia*, IBA, boro.

THE INFLUENCE OF CUTTING TYPE OF *Macadamia integrifolia* IN ROOTING

ABSTRACT: The present work has as its primary objective the determination of the influence of cutting type of cutting of *Macadamia integrifolia* Maiden & Betcher var. Keaumi (IAC 4-20) in rooting, with addition of auxins and boron. Hardwood cuttings and herbaceous cuttings were collected from stock plants grown in the Estação Experimental de Tietê, of the Instituto Agrônomo de Campinas. These cuttings were prepared with a bevel incision at the base and a straight incision at the apex. The cuttings were immersed in a dissolved solution of growth regulators (IBA and NAA), with or without boron, and placed for 6 months in an intermittent mist chamber. It was concluded that for *Macadamia integrifolia* Maiden & Betcher var. Keaumi (IAC 4-20), hardwood cuttings are more effective than herbaceous cuttings, for rooting, principally when they are immersed in IBA 200 ppm + boron.

Keywords: Type of cutting, hardwood cutting, herbaceous cutting, rooting, *Macadamia integrifolia*, IBA, boron.

¹ Bióloga, MSc., Depto. Botânica, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu - SP
² Prof.Dr. Livre Docente, Depto. Botânica, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu - SP

INTRODUÇÃO

Pertencente à Família Proteaceae, a *Macadamia integrifolia*, comumente conhecida por noqueira-de-macadâmia, é uma árvore nativa das florestas subtropicais da Austrália.

Segundo HAMILTON & FUKUNAGA (1959), existiam lá duas variedades de *Macadamia* ternifolia, a integrifolia e a tetraphylla. À integrifolia pertenciam as principais variedades produtoras de nozes comestíveis, as quais foram objeto de melhoramento e árdua propagação, enquanto que para tetraphylla, correspondiam as variedades utilizadas para reflorestamento.

De acordo com JANICK (1966), a eficácia do enraizamento de estacas varia com a fase de desenvolvimento e a idade da planta, com o tipo e a localização da estaca, bem como a época do ano. Em geral, a capacidade para formar raízes, acha-se ligada à fase juvenil de crescimento.

Diferenças na capacidade de enraizamento também são observadas entre porções do mesmo ramo. Segundo KAMER & KOZLOWSKI (1960), o enraizamento das estacas da base é normalmente melhor que o das estacas do ápice, em virtude de apresentarem maior disponibilidade de carboidratos.

HARTMAN & KESTER (1983), citam ser a estaca do caule o mais importante tipo de estaca, podendo ser dividida em 4 grupos, de acordo com a natureza do lenho: estacas lenhosas (apresentam tecidos endurecidos);

herbáceas (apresentam tecidos tenros); semi-lenhosas e semi-herbáceas (apresentam estágio intermediário entre os dois extremos).

Os efeitos favoráveis, obtidos pelo tratamento de estacas com substâncias reguladoras de crescimento, traduzem-se no estímulo à iniciação radicular e no aumento da porcentagem de estacas que formam raízes, com a conseqüente diminuição da permanência da estaca no leito de enraizamento, no viveiro (ALVARENGA & CARVALHO, 1983).

Segundo JANICK (1966), o enraizamento de estacas é influenciado pela auxina, embora esta não seja de modo algum, a única substância envolvida. Na estaquia, a auxina natural produzida nas folhas novas e nas gemas, move-se naturalmente para a parte inferior da planta, acumulando-se na base do corte, junto com açúcares e outras substâncias nutritivas. A formação natural de raízes é, aparentemente, dependente de um nível ótimo de auxina, em relação a estas substâncias. Em numerosas plantas, o enraizamento é grandemente aumentado pela adição de auxinas sintéticas, sendo o fitorregulador de maior sucesso o ácido indol butírico (IBA).

JARVIS et al. (1983), sugeriram que o boro seria um regulador da síntese de auxinas endógenas, além de aumentar a quantidade de raízes durante seu desenvolvimento, em plantas que não reagiram à baixa concentração de auxinas.

Segundo MIDDLETON et al. (1978) e JARVIS et al. (1983), apesar da iniciação de

raízes, em estacas caulinares, ser estimulada por auxinas, o fornecimento de boro é essencial para o desenvolvimento dos primórdios radiculares e crescimento das raízes.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho, foi verificar a influência do tipo de estaca, através da ação de auxinas e ácido bórico, no enraizamento da noqueira-de-macadâmia.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em câmara de nebulização, do Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências, do Campus de Botucatu, UNESP, durante o ano de 1990.

As estacas de *Macadamia integrifolia*, variedade IAC 4-20, foram obtidas de plantas adultas, cultivadas na Estação Experimental de Tietê, do Instituto Agronômico de Campinas.

O preparo das estacas, consistiu no corte em bisel, de 400 estacas lenhosas, formando segmentos caulinares com aproximadamente 20 cm de comprimento, contendo 2 a 3 folhas e cerca de 3 nós.

Confeccionaram-se ainda 400 estacas de ponteiros, com aproximadamente 10 cm de comprimento e 2 a 3 folhas na sua porção apical.

Após a confecção das estacas, estas foram mergulhadas em solução diluída de fitorreguladores, segundo recomendam HARTMANN & KESTER (1983) onde, para

estacas lenhosas, a permanência nas soluções foi de 24 horas e, para estacas de ponteiros, 2 horas. As soluções aquosas contendo ácido indol butírico (IBA) e/ou ácido naftaleno acético (NAA), sozinhas ou em associação com ácido bórico à 150 microgramas/ml, nos seguintes tratamentos:

T 1: H₂O

T 2: IBA 100 ppm

T 3: IBA 200 ppm

T 4: NAA 100 ppm

T 5: NAA 200 ppm

T 6: IBA 100 ppm + B

T 7: IBA 200 ppm + B

T 8: NAA 100 ppm + B

T 9: NAA 200 ppm + B

T10: B

Após os tratamentos, as estacas foram plantadas em bandejas de enraizamento, contendo vermiculita como substrato, sendo em seguida mantidas em câmara de nebulização durante seis meses.

Com a finalidade de verificar a ação das auxinas e do boro sobre o enraizamento de estacas de Macadâmia, realizaram-se as seguintes medidas: número de estacas enraizadas e número de estacas com calos.

O experimento foi montado em esquema inteiramente casualizado, totalizando 10 tratamentos, com 4 repetições, contendo 10 estacas por repetição, perfazendo um total de 40 estacas por tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

I. Número de estacas enraizadas

Por meio do Quadro 1, pode-se verificar que os tratamentos com estacas lenhosas, que apresentaram maior número de estacas enraizadas foram: T7 (IBA 200 ppm + B), seguido de T3 (IBA 200 ppm), T4 (NAA 100 ppm), T5 (NAA 200 ppm) e T9 (NAA 200 ppm + B). Observou-se, com isso, que o IBA em associação com ácido bórico, foi o tratamento mais eficiente. A adição de boro aos tratamentos auxínicos incrementou o número de estacas enraizadas. Além disso, o IBA foi mais eficiente que o NAA na promoção do sistema radicular. Em contraposição, para estacas de ponteiros, nenhum tratamento foi capaz de promover o enraizamento.

CASTRO *et al.* (1987), trabalhando com estacas de seringueira, verificaram que estacas basais apresentaram maior porcentagem de enraizamento, menor mortalidade, maior índice de brotações e, maior comprimento dos brotos, em relação às estacas medianas e apicais, quando tratadas com IBA a 2500 ppm por 1 hora.

No enraizamento de estacas de café, ONO *et al.* (1992), verificaram que a adição de boro, ao tratamento com NAA 100 ppm e NAA 200 ppm, beneficiaram a formação dos primórdios radiculares.

Estacas semi-lenhosas de figueira (*Ficus carica* L.) cv. Roxo de Valinhos, foram imersas em IBA a 0, 200, 400, 600, 800 e 1000 ppm por 5 segundos, sob nebulização. Nas concentrações utilizadas, o IBA aumentou a porcentagem de estacas enraizadas, estimulando sua brotação, sendo o tratamento a 400 ppm o mais eficiente (PEREIRA *et al.*, 1983).

TRATAMENTOS	NÚMERO DE ESTACAS LENHOSAS		NÚMERO DE ESTACAS DE PONTEIROS	
	COM CALOS	COM RAIZES	COM CALOS	COM RAIZES
T1	2	0	7	0
T2	1	0	0	0
T3	0	3	3	0
T4	3	1	5	0
T5	0	1	1	0
T6	6	0	4	0
T7	0	5	3	0
T8	5	0	5	0
T9	7	1	5	0
T10	6	0	9	0

Quadro 1. Resultados obtidos para número de estacas com calos e raízes de *Macadamia integrifolia* var. IAC 4-20

II. Número de estacas com calos

Ainda no Quadro 1, estão relacionados os dados referentes ao número de estacas com calos. Verificamos então, que os tratamentos T9 (NAA 200 ppm + B), T7 (IBA 200 ppm + B) e T10 (B), foram aqueles que apresentaram o maior número de estacas lenhosas com calos. Para estacas de ponteiros, os melhores tratamentos para indução de calos foram T10 (B), T1 (H₂O) e T4 (NAA 100 ppm), juntamente com T8 (NAA 100 ppm + B) e T9 (NAA 200 ppm + B).

Esses resultados evidenciam que, estacas de ponteiros têm maior tendência a formar calos, quando comparadas com estacas lenhosas.

VERRI *et al.* (1983), define calo como uma massa de células parenquimatosas, resultante de novos centros meristemáticos formada da atividade das células do câmbio. As células destes tecidos podem vir a se diferenciar, formando os primórdios radiculares. No entanto, a formação de raízes adventícias e de calos são independentes. A ocorrência de ambos, simultaneamente, é devida à sua similar

dependência interna e a condições ambientais favoráveis.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que, para *Macadamia integrifolia* Maiden & Betcher var. IAC 4-20, estacas de ponteiros são mais propícias a formar calos, quando comparadas com estacas lenhosas e, estas por sua vez, são mais eficientes no enraizamento que estacas de ponteiros, principalmente quando tratadas com IBA a 200 ppm + B.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, L.R., CARVALHO, V.D.
 Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.47-55, 1983.

- CASTRO, P.R.C., MORETI, A.C.C.C., TOLEDO FILHO, M.R., BERNARDES, M.S., SILVA FILHO, N.L., PERES FILHO, O. Estimulação do enraizamento de estacas de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) pela aplicação de reguladores vegetais. **An. Esc. Super. Agric. Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.44, p.1025-1033, 1987.
- HAMILTON, R.A., FUKUNAGA, E.E. Growing macadamia nuts in Hawaii. **Hawaii agric. exp. Sta. Bull.**, v. 121, nº51, 1959.
- HARTMANN, H.T., KESTER, D.E. **Plant propagation: principles and practices**. New York: Englewood Cliffs / Prentice Hall, 1983. 727p.
- JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1966. 485p.
- JARVIS, B.C., ALI, A.H.N., SHAHEED, A.I. Auxin and boron in relation to the rooting response and ageing of mung-bean cuttings. **New Phytol.**, Cambridge, v.95, p.509-518, 1983.
- KRAMER, P.J., KOZLOWSKI, T.T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1960. 745p.
- MIDDLETON, W., JARVIS, B.C., BOOTH, A. The boron requirement for root development on stem cutting of *Phaseolus aureus* Roxb. **New Phytol.**, Cambridge, v.81, p.287, 1978.
- ONO, E.O., RODRIGUES, J.D., PINHO, S.Z. de Interações entre auxinas e ácido bórico, no enraizamento de estacas caulinares de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.49, p.23-27, 1992.
- PEREIRA, F.M., ABE, M.E., MARTINEZ JÚNIOR, M., PERECIN, D. Influência da época de estaquia, em reipiente, no pegamento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 1983. v.2, p.446-452, 1983.
- VERRI, A.R., PITELLI, R.A., -- CASAGRANDE, A.A., CASTRO, P.R.C. Reguladores vegetais no enraizamento e desenvolvimento de gemas de cana-de-açúcar tratadas termicamente. **An. Esc. Super. Agric. Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.40, p. 381-394, 1983.