

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE CAULE DE MANIÇOBA (*MANIHOT GLAZIOWII* MUELL. ARG.), TRATADAS COM SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS À BASE DE AUXINAS (*)

RAIMUNDO GLADSTONE M. ARAGÃO (**)
JOSÉ FERREIRA ALVES (**)
REJANE MARIA SOBRAL (***)
LUIZ WILSON LIMA VERDE (***)

A maniçoba é uma Euforbiácea nativa da Região Nordeste e parte do Brasil Central. A sua distribuição atinge também as regiões da América Central e África (ALMEIDA, 2 e 3 CUTLER, 8).

No Nordeste brasileiro, as maiores concentrações de maniçoba são encontradas nas encostas com mais de 400m de altitude, as quais apresentam climas mais amenos durante a noite (ZEHTNER, 22). Os solos onde ela ocorre são os silico-argilosos profundos, mas podendo também ser encontrada em menor densidade em outros tipos de solos (MENDES, 13). Seus produtos, o látex e o óleo das sementes, já utilizados, respectivamente, na indústria da borracha e de tintas (BRAGA, 7 e TIGRE, 21) poderão ainda constituir novas fontes de divisas para a Região Nordeste.

As espécies botânicas economicamente importantes, são: a *Manihot glaziovii* Muell. Arg., encontrada nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte; a *Manihot dichotoma*, Ule, com área de dispersão no Município de Jequié no Estado da Bahia; a *Manihot heptaphila* Ule, vulgarmente conhecida

como maniçoba do São Francisco, devido sua maior densidade na Região do Rio São Francisco, entre os Municípios de Barra e Juazeiro, no Estado da Bahia, e a *Manihot piauensis* Ule, também denominada de maniçoba do Piauí, devido sua alta freqüência naquele Estado, principalmente, nos Municípios de São Raimundo Nonato, Simplício Mendes, Canto do Buriti e São João do Piauí (Rosa, 20, Mendes 14 e Araújo, 6).

A propagação da maniçoba é feita geralmente por meio de sementes (ALMEIDA, 3, ZEHTNER, 22). No entanto, no início do século, ZETHNER (22) sugeriu o emprego da reprodução assexuada, uma vez que as plantas propagadas vegetativamente, reproduzem por meio da duplicação do DNA toda informação genética da planta mãe. O processo de propagação assexual apesar de ser particularmente importante nas espécies que possuem genótipos altamente heterozigotos, devido à facilidade de perderem certas características quando propagadas por sementes, tem segundo ALMEIDA (3) a desvantagem de produzir plantas menos vigorosas.

As espécies propagadas vegetativamente, através de estacas de caule, têm mostrado ampla variação na sua capacidade de regeneração. Fatores de ordem anatômica e fisiológica, tais como: idade e vigor da planta-mãe, época de

* Trabalho realizado em decorrência do Convênio CNPq/FCPC – Maniçoba.

** Professores do Centro de Ciências Agrárias da UFC.

*** Estudantes do Curso de Pós-Graduação do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFC.

coleta do material, substrato de propagação, pH do meio e temperatura, podem influenciar no arraizamento de estacas (THIMANN & DESLISLE, 1942; BACHELARD & STOWE, 1963; CORMACK, 1965 e DOMANSKI *et al.*, 1969, citados por NÓBREGA⁽¹⁶⁾). Em razão disso, o uso de substâncias químicas à base de auxina tem sido intensificado na tentativa de promover a formação de raízes em determinadas espécies de plantas (ANAND & HEBERLUM, 4; AVERY Jr. *et al.*, 5; ERIKSEN & MOHAMMED, 9; GORTER, 10; GREGORY, 11; LEE & TUKEY, 12; MITCHELL, 15; PEARSE, 17; PERRY & VINES, 18; RICHARDSON, 19 e NÓBREGA, 16).

O presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos de produtos comerciais à base de auxina no enraizamento de estacas de caule de maniçoba.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Casa de Vegetação, usando-se uma mistura contendo partes iguais de areia grossa, solo e matéria orgânica, constituída de palha de arroz, raspa de madeira e esterco de gado. O substrato foi homogeneizado, umedecido ligeiramente e esterilizados por 30 minutos, a uma temperatura de 82°C.

Tomou-se por parcela um saco de polietileno preto com 2kg da mistura. Em cada parcela foram plantadas, a 26/09/78, 10 estacas de maniçoba com as seguintes características: 20cm de comprimento por 1cm de diâmetro, mas de três gemas dormentes e ausência de ramificações. Citadas estacas foram coletadas das extremidades de ramificações de plantas nativas da Micro-Região Homogênea da Serra de Baturité, no Município de Pacoti, Ceará, Brasil.

O modelo experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições e 10 tratamentos a seguir discriminados:

Testemunha
Hormex 8
Rootone F
Hormex 3
Jiffy Grow 1
Improved Rootone
Hormex 30
Cutstart
Jiffy Grow 2
Hormodin 3

Antes do plantio, a parte basal das estacas foi posta em contato com os produtos químicos e em seguida introduzida nos orifícios abertos nos sacos contendo o substrato, por meio de um chuchó de madeira com diâmetro aproximado de 2,5cm.

A avaliação do ensaio, efetuada 60 dias após o plantio, constou do estudo estatístico dos dados relativos ao enraizamento, vitalidade, número de folhas pesos fresco e seco dos ramos e das raízes.

Para os dados referentes à porcentagem de enraizamento foi utilizada a transformação $\sqrt{\text{porcentagem}}$. Os dados relativos ao número de raízes e folhas, foram transformadas para \sqrt{X} , segundo ALBUQUERQUE⁽¹⁾, sendo posteriormente transformados aos dados originais.

As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de TUKEY, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância acham-se nos Quadros 1, 2 e 3. No Quadro 4 encontram-se os resultados referentes à porcentagem de enraizamento, número de raízes, vitalidade, número médio de folhas e pesos fresco e seco dos ramos e das raízes.

Os resultados referentes à porcentagem de enraizamento não revelaram efeitos significativos para tratamentos, embora possa ser observado no Quadro 4 que a maioria dos tratamentos apresentaram tendência de aumento na por-

centagem de enraizamento, em razão de acréscimos superiores a 50%, como observado para o Hormex 3. Observa-se ainda no mesmo Quadro, que os promotores do enraizamento tais como: Hormex 30 (3% de AIB), Jiffy Grow 2 (0,5% de AIB + 0,5% de ANA) e o Hormodín 3 (0,8% de AIB), que possuem altas concentrações de auxina, inibiram o processo de enraizamento provavelmente, devido ao desequilíbrio fisiológico no nível de auxina. Apoiado nestes fatos é possível admitir que a maniçoba esteja classificada entre as espécies que possuem quantidades suficientes de todos os cofatores do enraizamento. Entretanto, a auxina parece ser limitante em baixas concentrações.

Quanto a vitalidade, constata-se no Quadro 4 que as estacas tratadas com Hormex 8, Hormex 3 e Jiffy Grow 1 sobrepujaram ligeiramente a testemunha. Outrossim, a mais baixa taxa de vitalidade foi observada em estacas tratadas com o Jiffy Grow 2, que contém os mais

altos níveis de auxina, ou seja, 0,5% de AIB mais 0,5% de ANA. Isto ocorreu possivelmente, devido as altas taxas de auxina provocarem aceleração na síntese de etileno, e este, alterações metabólicas na estaca, principalmente alta produção de CO₂.

Os valores médios do número de raízes formadas em função dos tratamentos aplicados encontram-se no Quadro 4. Analisando-se referido Quadro, verifica-se que todos os produtos usados induziram a formação de maior número de raízes que a Testemunha, destacando-se, no entanto, o Improved Rootone. Sugerem os resultados que o aumento na indução do número de raízes foi devido a efetividade tanto das doses, como da presença das auxinas AIB e ANA, isoladamente ou em combinações.

Com relação ao número de folhas verificou-se apenas pequeno incremento nas estacas tratadas com Hormex 8 e Jiffy Grow 1, ocorrendo nos demais tratamentos redução no número de folhas.

QUADRO 1

Análises de Variância do Número Médio de Raízes, da Porcentagem de Enraizamento, do Número Médio de Folhas e da Vitalidade de Estacas de Caule de Maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.) Tratadas com Diferentes Estimuladores do Enraizamento. Fortaleza – Ceará – Brasil – 1978.

| Causas da Variação | G.L. | QUADRADOS MÉDIOS | | | |
|--------------------|------|------------------|--------------|---------------|------------|
| | | N.º de Raízes | Enraizamento | N.º de Folhas | Vitalidade |
| Tratamento | 9 | 0,23 * | 611,61 ns | 0,024 ns | 323,26 |
| Resíduo | 30 | 0,09 | 363,39 | 0,027 | 291,05 |
| TOTAL | 39 | | ü(| | |

ns - Não significativo

*- Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 2

Análises de Variância dos Pesos Fresco e Seco das Raízes Emergidas em Estacas de Caule de Maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.) Tratadas com Diferentes Estimuladores do Enraizamento. Fortaleza – Ceará – Brasil – 1978.

| Causas da Variação | G. L. | QUADRADOS MÉDIOS | |
|--------------------|-----------|------------------------|----------------------|
| | | Peso Fresco das Raízes | Peso Seco das Raízes |
| Tratamento | 9 | 1.325.835,61 * | 26.291,29 * |
| Resíduo | 30 | 549.584,88 | 11.570,96 |
| TOTAL | 39 | | |

* – Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 3

Análises de Variância dos Pesos Fresco e Seco dos Ramos Emergidos em Estacas de Caule de Maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.) Tratadas com Diferentes Estimuladores do Enraizamento. Fortaleza – Ceará – Brasil – 1978.

| Causas da Variação | G. L. | QUADRADOS MÉDIOS | |
|--------------------|-----------|-----------------------|---------------------|
| | | Peso Fresco dos Ramos | Peso Seco dos Ramos |
| Tratamento | 9 | 3.431.720,97 ns | 100.439,88 ns |
| Resíduo | 30 | 49.016.002,68 | 135521,45 |
| TOTAL | 39 | | |

ns - Não significativo.

Os dados referentes às médias dos pesos fresco e seco da parte aérea, relativos aos tratamentos estudados encontram-se no Quadro 4. Os resultados demonstram que os produtos Jiffy Grow 1 e Improved Rootone apresentaram aumento nos pesos fresco e seco da parte aérea das estacas, enquanto que, o Rootone F ocasionou um relativo aumento, somente no peso fresco da parte aérea. Pode ser observado ainda que as estacas tratadas com altas concentrações de Ácido Indolbutírico e Ácido Naftalenoacético (Jiffy Grow 2) apresentaram redução nos pesos fresco e seco da parte aérea, decorrente possivelmente de alterações nos seus processos metabólicos.

Os resultados referentes aos pesos fresco e seco do sistema radicular (Quadro 4) evidenciam que o Jiffy Grow 2 foi o único produto a reduzir os dois parâmetros. Os outros produtos induziram aumento relativo de peso fresco, destacando-se, no entanto, os produtos Hormex 8, Jiffy Grow 1 e Improved Rootone. Com relação ao peso seco das raízes, verifica-se que Rootone F, Hormex 30, Cutstart, Jiffy Grow 2 e Hormodin 3 reduziram seus pesos em relação à testemunha. Tal redução se deveu provavelmente às altas concentrações de AIB e ANA, quer isoladamente, quer em combinação. Observando-se ainda o Quadro 4, verifica-se que o Jiffy Grow 1 determinou elevado índice de aumento nos pesos fresco e seco do sistema radicular.

QUADRO 4

Número de Raízes, Porcentagem de Enraizamento, Número de Folhas, Vitalidade e Peso Fresco e Seco dos Ramos e das Raízes em Estacas de Caule de Maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.) Tratadas com Diferentes Estimuladores do Enraizamento. Fortaleza — Ceará — Brasil — 1978.

| TRATAMENTOS | % Enraizamento | % Vitalidade | Número de Raízes | Número de Folhas | Peso Fresco dos Ramos (mg) | Peso Seco dos Ramos (mg) | Peso Fresco das Raízes (mg) | Peso Seco das Raízes (mg) |
|------------------|----------------|--------------|------------------|------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Testemunha | 51,05 | 72,47 | 2,25 b | 1,98 | 6.139,25 | 951,50 | 1.383,25 ab | |
| Hormex 8 | 65,99 | 73,39 | 2,90 ab | 2,01 | 5.862,00 | 866,75 | 2.183,25 ab | |
| Rootone F | 57,53 | 63,80 | 2,86 ab | 1,95 | 7.289,50 | 839,25 | 1.934,50 ab | |
| Hormex 3 | 77,30 | 77,30 | 2,76 ab | 1,83 | 5.368,75 | 823,25 | 2.130,25 a | |
| Jiffy Grow 1 | 75,58 | 77,08 | 2,82 ab | 2,11 | 7.377,50 | 1088,75 | 2.634,75 a | |
| Improved Rootone | 66,05 | 70,97 | 3,02 a | 1,96 | 7.492,50 | 1083,25 | 2.604,75 ab | |
| Hormex 30 | 49,61 | 65,83 | 2,81 ab | 1,85 | 5.974,75 | 668,25 | 2.056,25 ab | |
| Cutstart | 56,25 | 64,39 | 2,77 ab | 1,91 | 5.344,50 | 640,50 | 1.627,00 ab | |
| Jiffy Grow 2 | 38,94 | 46,44 | 2,38 ab | 1,95 | 4.919,50 | 652,50 | 697,00 b | |
| Hormodin 3 | 48,75 | 68,41 | 2,92 ab | 1,95 | 6.719,50 | 779,50 | 1.875,75 ab | |

Duas médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. Os reguladores do crescimento com altas concentrações de auxina são prejudiciais ao processo de enraizamento de estacas de Maniçoba bem como ao seu desenvolvimento.
2. Dos reguladores do crescimento estudados os que se destacaram com relação aos parâmetros avaliados foram o Jiffy Grow 1 e o Improved Rootone.
3. Os resultados sugere, que as estacas de Maniçoba possuem quantidades suficientes de cofatores necessários ao processo de enraizamento e que pequenas concentrações de auxina exógena podem incrementar todos os parâmetros estudados.

SUMMARY

The effect of nine growth-regulators (Hormex 8, Rootone F, Hormex 3, Jiffy Grow 1, Improved Rootone, Hormex 30, Cutstart, Jiffy Grow 2, Hormodin 3) on root initiation and development of stem cuttings of Maniçoba from Ceará (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), was investigated.

It was stem cuttings from young maniçoba plants. The observations on the cuttings were the number of branches and roots, the number of leaves and vitability of the cuttings.

The cuttings treated with Jiffy Grow 1 and Improved Rootone promoted a significant increase on root fresh weight over control, while Jiffy Grow 2 showed a tendency to reduce it.

The statistical analysis of the data indicated that only the root fresh weight was significantly affected by treatments.

LITERATURA CITADA

01. ALBUQUERQUE, J.J.L. — 1978 — Estatística Experimental. Universidade Federal do Ceará. Departamento de Estatística e Matemática aplicada do Centro de Ciências. Fortaleza-Ceará. 102 pp.

02. ALMEIDA, J.E.C. – 1916 – Cultura da Maniçoba. La Hacienda. 124-125.
03. ----- 1916 – Cultura da Maniçoba. La Hacienda. Parte II. 152-163.
04. ANAND, V.R. and HEBERLUN, G.T. – Seasonal Changes in the Effects of Auxin on Rooting in Stem Cuttings of *Ficus infectoria*. Department of Biology, University of Missouri – St. Louis, Missouri 63121 U.S.A. *Physiol. Plant.* 34. 330-334. 1975.
05. AVERY, Jr. G.S. and JOHNSON, E.B. et al. – Hormone and Horticulture. McGraw Hill Book Company Inc. New York. 1974. 326 p.
06. ARAÚJO, H.P. – 1973 – Maniçoba, Documento Preliminar. Teresina-Piauí. 10 pp (mimeografado).
07. BRAGA, R. – 1960 – Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará. 2.^a Edição. Imprensa Oficial. Fortaleza-Ceará. 540 pp.
08. CUTLER, H.C. – 1946 – Rubber Production in Ceará, Brasil. Botanical Museum leaflets. Harvard University. Massachusetts. 12 (9): 301-315.
09. ERIKSEN, E.N. and S. MOHAMMED. – 1974 – Root Formation in Pea Cuttings II. The Influence of Indol-3-Acetic Acid at Different Developmental Stages, *Plant. Physiology.* 30: 158-162.
10. GORTER, G.J. – Synergism of Indol-3-Acetic in the Root Production of Phaseolus Cuttings. *Physiology Plantarum*, Vol. 1958.
11. GREGORY, L.E. – 1951 – Una nota sobre el Enraizamiento de Clones de *Havea Turrialba*. 1 (4): 201-203.
12. LEE, C.I. and H.B. Jr. TUKEY – 1971 – Induction of Root-Promoting Substances in *Euonymus elatus* "Compactus" by Intermittant Mist. *Journal of Amer. Hort. Science.* 06(6): 731-736.
13. MENDES' A. – 1948 – As plantas de Borracha e sua Cultura. Biblioteca Criação e Lavoura. N.^o 11.
14. MENDES, T. – 1948 – A maniçoba (Alguns Extratos do Relatório da Superintendência da Defesa da Borracha) pelo Dr. O. Labroy com colaboração do Dr. V. Cayala, 1913). Prot. n.^o 05291.
15. MITCHLL, J.W. and RICE, R.R. – Plant Growth Regulators. U.S. Dept. Agr. Misc. Pub. 495. 1942.
16. NÓBREGA, L.B. – 1979 – Crescimento e Diferenciação de Estacas de Caule de Algodoeiro Mocê (*Gossypium hirsutum marie galante Hutch*), "Bulk" C-74, Tratadas com Produtos Químicos à Base de Auxina. Dias. Mestrado. Dept. Fitotecnia-CCA/UFC. Fortaleza, 1979. 47 p.
17. PEARSE, H.L. – The effect of Nutrition and Phytohormones on the Rooting of Vine Cuttings. *Ann. of Bot.* 7: 123-132. 1943.
18. PERRY. F.B. Jr. and H.M. VINES – 1972 – Prpagatiom of *Magnolia Grandiflora* (L) Cuttings as Related to Age and Growth-Regulators. *Journal American Soc. Sciences.* 97: 753-756.
19. RICHARDSON, S.D. – The effect of IAA on Development of *Acer saccharinum* L. Department of Forestry University of Aberclun, Scotland, *Physiology Plantarum*, vol. 11. 1958.
20. ROSA, N.D.S. – 1960 – Plantas Xerófilas do Nordeste e o Aproveitamento Industrial de seus Produtos. *Revista de Química Industrial* n.^o 343.
21. TIGRE, C.B. – 1976 – Estudo de Silvicultura Especializada do Nordeste. Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais. Mossoró-Rio Grande do Norte. XII: 114-117.
22. ZEHTNER, L. – 1914 – Estudo dobre as Maniçobas do Estado da Bahia, em Relação ao Problema das Secas. Publicação 41. Série 1, A-Botânica. Ministério da Viação e Obras Contra as Secas. Rio de Janeiro.