

EFEITOS DO ÁCIDO 2, 4-DICLOROFENOXACÉTICO (2,4-D) NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE CAULE DE MANIÇOBA (*MANIHOT GLAZIOWII* MUELL. ARG.)*

RAIMUNDO GLADSTONE M. ARAGÃO **
RAIMUNDO FERDINANDO P. MACIEL **
HERMANO GORDIANO DE OLIVEIRA **
FLÁVIO DE WEIMAR THÉ ***

A maniçoba é uma essência florestal do Nordeste do Brasil, tipicamente resistente à seca e adaptada às mais diversas condições ambientais, com distribuição também na Região Central do Brasil, África e América Central. ALMEIDA (2 e 3), CUTLER (7), DUQUE (8).

Sua importância básica reside na produção de látex para o fabrico da borracha, sendo o óleo das sementes utilizado na indústria de tinta. DUQUE (8), BRAGA (6), TIGRE (16).

Dentre as espécies produtoras destacam-se, pela sua capacidade lactífera, a *Manihot glaziovii* Muell. Arg., nativa do Estado do Ceará; a *Manihot dichotoma* Ule., e a *Manihot heptaphila* Ule., nativas do Estado da Bahia, e a *Manihot piauensis* Ule., nativa do Piauí. ARAÚJO (5), FORMAN (9), CUTLER (7).

O processo de propagação da planta tem sido feito basicamente por sementes. DUQUE (8), ZEHTNER (19). Segundo PEQUENO (14) e RIBEIRO (15), apesar da propagação por sementes originar plantas com potencial genético bastante variável, estas apresentam uma

maior capacidade produtiva, maior resistência ao tombamento pelos ventos e são de vida longa. As plantas propagadas assexuadamente reproduzem, entretanto, por meio da duplicação do DNA toda a informação genética da planta-mãe (HARTMAN & KESTER (10), NOGGLE & FRITZ (13). Entretanto, os trabalhos experimentais com estacas de caule têm demonstrado uma baixa capacidade regenerativa das estacas, fazendo-se necessário o desenvolvimento de pesquisas visando tornar mais eficiente o processo de propagação da planta.

O enraizamento de estacas de caule parece ser influenciado por vários fatores, incluindo a idade e o estado sanitário da planta-mãe, o tipo de estaca, a época da coleta e as condições ambientais. HARTMAN & KESTER (10). Entretanto, BACHELARD & STONE (1963), citados por NÓBREGA (12), admitem existir, também, uma base fisiológica relacionada com o controle interno da iniciação de raízes que não é plenamente conhecida. Já TOGNONI *et alii* (1977), também citados por NÓBREGA (12), estudando a variação no enraizamento de estacas de *Picea glauca* Moench, coletadas mensalmente, observaram que a flutuação na porcentagem de enraizamento era devido a um princi-

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

** Professores do Centro de Ciências Agrárias da UFC.

*** Estudante do Curso de Pós-Graduação em Fiotecnia da UFC.

pal fator, possivelmente o ácido abscísico, encontrado em alta quantidade nos períodos em que ocorreram a menor atividade de enraizamento.

Os efeitos das auxinas no enraizamento de estacas de caule têm sido comprovados através de inúmeros trabalhos experimentais, sendo os ácidos indolbutírico (AIB) e naftalenoacético (ANA) os produtos mais usados. Já o ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) apresenta efeitos fitotóxicos mais acentuados com tendência a inibir a brotação aérea, quando em concentrações mais elevadas. LEOPOLD & KRIEDMANN (11), WEAVER (17), HARTMAN & KESTER (10).

O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos de diferentes concentrações do ácido 2,4-diclorofenoxacético (2,4-D) no enraizamento e desenvolvimento de estacas de caule de maniçoba *Manihot glaziovii* Muell. Arg.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, no período de 10 de setembro a 10 de novembro de 1980.

Foram utilizadas estacas semilenhosas com 30 cm de comprimento e 2 cm de diâmetro, coletadas no município de Pacoti-Ceará, de plantas nativas em fase de dormência. Considerou-se como semilenhosa a estaca que apresentava as seguintes características: coloração pardo-avermelhada, ausência de folhas, gemas evidentes e medula representando menos que 50% do diâmetro do caule.

O substrato utilizado constou de solo coletado próximo à Estação Meteorológica do Centro de Ciências Agrárias, sendo a parcela constituída de 10 sacos de polietileno preto, com capacidade unitária de 2 kg de substrato, cada um recebendo uma estaca, totalizando 10 estacas por parcela.

O plantio foi realizado logo após as estacas terem sido mergulhadas por um

período aproximado de 5 segundos nas soluções de 2,4-D e, em seguida, introduzidas nos orifícios realizados nos sacos contendo o substrato, por meio de um chucho de madeira, com diâmetro aproximado de 2,5 cm.

Visando controlar a broca do caule provocada pelo *sternocoelus manihot* (mshl) realizaram-se duas pulverizações com o inseticida organo-fosforado de ação sistêmica MONOCROTOPHOS 40% SC, na dosagem de 1 ml/l água, sendo a primeira 15 dias após o plantio e a segunda 20 dias após a primeira aplicação.

O modelo experimental adotado foi o inteiramente casualizado com 3 repetições e 8 tratamentos representados por diferentes concentrações do ácido 2,4-diclorofenoxacético (2,4-D), conforme discriminação abaixo:

0 mg/l (testemunha)
50 mg/l
100 mg/l
200 mg/l
400 mg/l
600 mg/l
800 mg/l
1000 mg/l

A avaliação do ensaio foi efetuada 60 dias após o plantio e constou do estudo estatístico dos dados relativos à porcentagem de enraizamento, vitalidade das estacas, comprimento dos ramos, número de raízes e de folhas, peso seco dos ramos e das raízes. Os dados relativos à porcentagem de enraizamento foram transformados para $\text{arc sen } \sqrt{\text{porcentagem}}$, e os referentes ao número de folhas e raízes, para \sqrt{X} . As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, segundo ALBUQUERQUE (1), ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no experimento, conforme análises de variância (Quadros 1 e 2), evidenciaram efeitos significativos para o número e peso seco das

raízes. Observa-se, ainda, que todos os parâmetros estudados apresentaram coeficientes de variação aceitáveis, consi-

derando-se a alta variabilidade do material, o que parece caracterizar as maníobas, principalmente as nativas.

QUADRO 1

Análises de Variância e Correspondentes Coeficientes de Variação Relativos ao Número Médio de Raízes, Porcentagem de Enraizamento, Número Médio de Folhas e Vitalidade de Estacas de Caule de Maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), Tratadas com Diferentes Concentrações do Ácido 2,4-Diclorofenoxacético (2,4-D). Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.

Causas da Variação	G.L.	VARIÂNCIAS			
		N.º Médio Raízes	% Enraizamento	N.º Médio Folhas	Vitalidade
Tratamento	7	0,38 *	36,19	0,0057	51,78
Resíduo	16	0,12	116,20	0,0218	45,83
Coeficientes de Variação (%)		17,78	23,39	6,22	7,28

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 2

Análises de Variância e Correspondentes Coeficientes de Variação Relativos ao Comprimento dos Ramos, Peso Seco dos Ramos e das Raízes em Estacas de Caule de Maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), Tratadas com Diferentes Concentrações do Ácido 2,4-Diclorofenoxacético (2,4-D). Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.

Causas da Variação	G.L.	VARIÂNCIAS		
		Comp. dos Ramos	Peso Seco Ramos	Peso Seco Raízes
Tratamento	7	14,8157	0,3685	0,0296 *
Resíduo	16	9,6475	0,3443	0,0064

Coeficientes de Variação (%)

Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

No Quadro 3 acham-se os resultados referentes à porcentagem de enraizamento e ao número de folhas e raízes. Quanto à porcentagem de enraizamento, os resultados não revelaram efeitos significativos para tratamentos, embora as estacas tratadas com 600 mg/l tenham apresentado a maior porcentagem. Analisando-se ainda o mesmo quadro observa-se que o número de folhas teve valores médios mais elevados para as con-

centrações entre 200 a 600 mg/l. Com relação ao número de raízes as estacas tratadas com 1000 mg/l diferiram significativamente da testemunha e das tratadas com 50 mg/l. Não existiu, entretanto, diferença significativa entre as concentrações acima de 50 mg/l, embora o número de raízes tenha aumentado com o incremento das concentrações de 2,4-D.

QUADRO 3

Dados Originais e Transformados Relativos às Médias de Porcentagem de Enraizamento, Número de Folhas e Número de Raízes em Estacas de Caule de Maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), Tratadas com Diferentes Concentrações do Ácido 2,4-D. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.

2,4-D mg/l	% DE ENRAIZAMENTO		N.º DE FOLHAS		N.º DE RAIZES	
	Originais	Transform.	Originais	Transform.	Originais	Transform.*
0	53,33	46,92	5,40	2,31	6,52	2,51 b
50	53,33	46,92	5,53	2,34	6,53	2,54 b
100	46,66	42,99	5,72	2,37	7,99	2,82 ab
200	50,00	45,00	5,90	2,42	8,45	2,90 ab
400	50,00	45,00	6,04	2,45	8,17	2,85 ab
600	63,33	53,85	5,98	2,43	10,13	3,17 ab
800	46,66	42,99	5,61	2,36	9,91	3,12 a
1000	50,00	45,00	5,56	2,34	13,22	3,61 a

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

No Quadro 4 encontram-se os resultados relativos à taxa de vitalidade das estacas, comprimento dos ramos e pesos secos e das raízes. A taxa de vitalidade foi máxima para a concentração de 600 mg/l, enquanto que a menor ocorreu nas estacas tratadas com 1000 mg/l, o que está de acordo com resultados anteriormente obtidos por ARAGÃO *et alii* (4), trabalhando com diferentes reguladores à base de auxina. Sugere-se que concentrações elevadas de auxina provocam alterações metabólicas na estaca, possivelmente devido a síntese de etileno, com alta produção de CO₂. Com relação ao comprimento dos ramos,

todos os tratamentos com 2,4-D apresentaram valores mais elevados que a testemunha, observando-se, ainda, que as concentrações de 400 e 600 mg/l proporcionaram os maiores crescimentos, diminuindo com as concentrações mais altas. Os dados referentes às médias dos pesos secos dos ramos e das raízes demonstram que as estacas tratadas com concentrações acima de 200 mg/l apresentaram valores mais elevados para esses parâmetros. Entretanto, somente o peso seco das raízes mostrou-se significativo, sendo o tratamento com 1000 mg/l superior à testemunha e aos tratamentos com 50, 100, 200 e 400 mg/l.

QUADRO 4

Dados Relativos às Médias do Comprimento dos Ramos, Peso Seco dos Ramos e das Raízes e Vitalidade das Estacas de Caule de Maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), Tratadas com Diferentes Concentrações do Ácido 2,4-Diclorofenoxacético (2,4-D). Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980

2,4-D mg/l	Comprimento dos Ramos (cm)	Peso Seco dos Ramos (g)	Peso Seco das Raízes (g) *	Vitalidade (%)
0	14,46	2,21	0,44 b	93,33
50	16,13	2,09	0,43 b	96,66
100	17,92	2,18	0,44 b	90,00
200	16,25	2,05	0,42 b	90,00
400	20,40	2,80	0,49 b	93,33
600	21,18	2,82	0,61 ab	100,00
800	17,98	2,31	0,50 ab	93,33
1000	17,57	2,86	0,69 a	86,66

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

CONCLUSÕES

1. O ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) nas concentrações usadas não influenciou significativamente na porcentagem de enraizamento das estacas de caule de maniçoba (*Manihot glaziovii* Arg.)
2. A concentração de 1000 mg/l aumentou significativamente o número e o peso seco das raízes, reduzindo, entretanto, a taxa de vitalidade das estacas.
3. Observando-se conjuntamente os parâmetros estudados, a concentração de 600 mg/l foi a que promoveu a maior porcentagem de enraizamento das estacas, bem como um desenvolvimento mais harmonioso entre a parte aérea e o sistema radicular, embora esses efeitos não tenham sido significativos.

SUMMARY

This paper reports an experiment carried out in Greenhouse in which the authors investigated the influence of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on root initiation and development of stem cuttings of Maniçoba from Ceará (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.). The stem cuttings proceeded from natives maniçoba plants.

The observations on the cuttings were: number of leaves and roots, dry weight of roots and branches, vitability and rooting percentage of the cuttings.

The analysis of variance in this experiment showed a significant "F" at the 5% probability level for the number and the roots dry weight.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 ALBUQUERQUE, J.J.L. — 1978 — Estatística Experimental. Universidade Federal do Ceará. Departamento de Estatística e Matemática
02. ALMEIDA, J.E.C. — 1916 — Cultura da Maniçoba. La Hacienda. 124-125.
03. ——— — 1916 — Cultura da Maniçoba. La Hacienda. Parte II. 124-125.
04. ARAGÃO, R.G.M. *et alii* — 1979 — Enraizamento de Estacas de Caule de Maniçoba, (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.) Tratadas com Substâncias Químicas à Base de Auxinas. *Ciê. Agron.*, 9 (1-2): 99-104. Fortaleza-Ceará.
05. ARAÚJO, H.P. — 1973 — Maniçoba — documento preliminar. Teresina-Piauí. 10 p. (Mimeografado).
06. BRAGA, R. — 1960 — Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará. 2a. Edição. Imprensa Oficial. Fortaleza-Ceará. 540 p.
07. CUTLER, H.C. — 1946 — Rubber Production in Ceará, Brazil. Botanical Museum Leaflets. Harvard University. Massachusetts. 12 (9): 301-315.
08. DUQUE, G. — 1973 — O Nordeste e as Lavouras Xerófilas. Banco do Nordeste do Brasil S.A. 2a. Edição. Fortaleza-Ceará. 238 p.
09. FORMAN, H. — 1978 — Sinopse Histórica da Atuação da R.D.C. (Rubber Development Corporation) no Brasil. 10 p.
10. HARTMAN, H.T. & Kester, D.E. — 1975 — Plant Propagation-Principles and Practices. 3a. Edition. Prentice-Hill, Inc., Englewood Cliffs. New Jersey.
11. LEOPOLD, A.C. & Kriedmann, P.E. — 1975 — Plant Growth and Development. Second Edition. Hill Book Co., United States of America. 545 p.
12. NÓBREGA, L.B. — 1979 — Crescimento e Diferenciação de Estacas de Caule de Algodoeiro Mocó (*Gossypium hirsutum marie galante* Hutch), "Bulk" C-74, Tratadas com Produtos Químicos à Base de Auxina. Diss. Mestrado. Dept. Fitotecnia-CCA/UFC. Fortaleza-Ceará. 47 p.
13. NOGGLE, G.R. & Fritz, G.J. — 1976 — Introductory Plant Physiology. Prentice-Hill, Inc., New Jersey. 688 p.
14. PEQUENO, A.F. — 1913 — A Indústria da Borracha no Estado do Ceará. Monografia n. 6. Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Superintendência da Defesa da Borracha. Rio de Janeiro. 34 p.
15. RIBEIRO, J.P. — 1913 — A Indústria da Borracha no Estado do Maranhão. Monografia n. 4. Ministério da Indústria e Comércio. Superintendência da Defesa da Borracha. Rio de Janeiro. 40 p.
16. TIGRE, C.B. — 1976 — Estudo de Silvicultura Especializada do Nordeste. Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais. Mossoró-Rio Grande do Norte. XII: 114-117.
17. ZEHTNER, L. — 1914 — Estudo Sobre 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.
18. WEAVER, R.J. — 1972 — Plant Growth Substances in Agriculture. W.H. Freeman Co., San Francisco. 594 p.

Aplicada do Centro de Ciências. Fortaleza-Ceará. 102 p.