

TEREZINHA BATISTA GARCIA

Efeito do Ácido Indol 3-Butírico no Enraizamento  
de Diferentes Tamanhos de Perfilhos de  
Pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.)

Efeito do ácido indol ...  
1988 TS-PP-1988.00027



CPAA-3162-1

1988

1988.00027

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS GERAIS - BRASIL  
VIÇOSA - 1988

T  
002/88

TEREZINHA BATISTA GARCIA

EFEITO DO ÁCIDO INDOL 3-BUTÍRICO NO ENRAIZAMENTO DE  
DIFERENTES TAMANHOS DE PERFILHOS DE PUPUNHEIRA  
(*Bactris gasipaes* H.B.K.)

Tese Apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa, como Parte das  
Exigências do Curso de Fitotecnia,  
para Obtenção do Título de "Magister  
Scientiae".

VIÇOSA  
MINAS GERAIS-BRASIL  
JULHO - 1988



Ficha catalográfica preparada pela Área de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

Garcia, Terezinha Batista.

G216e Efeito do ácido indol 3-butírico no enraizamento  
1988 de diferentes tamanhos de perfilhos de pupunheira  
(Bactris gasipaes H.B.K.). Viçosa, UFV, 1988.

36p.

Tese (M.S.) - UFV

1. Plantas - Reguladores do crescimento. 2. Pupunha - Reguladores do crescimento. 3. Pupunha - Enraizamento. 4. Reguladores do crescimento. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 18.ed.: 581.31

CDD 19.ed.: 581.31

EMBRAPA/DIE

Valor Aquisição Cr\$ .....

Nº N. Fiscal Fatura .....

Fornecedor .....

N. Ordem Compra .....

Origem d. ....

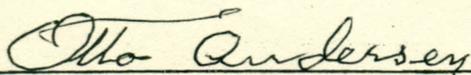
No da Tombo 27/88

TEREZINHA BATISTA GARCIA

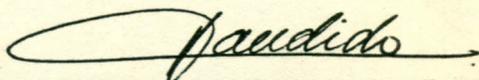
EFEITO DO ÁCIDO INDOL 3-BUTÍRICO NO ENRAIZAMENTO DE  
DIFERENTES TAMANHOS DE PERFILHOS DE PUPUNHEIRA  
(*Bactris gasipaes* H.B.K.)

Tese Apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa, como Parte das  
Exigências do Curso de Fitotecnia,  
para Obtenção do Título de "Magister  
Scientiae".

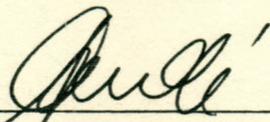
APROVADA: 23 de março de 1988



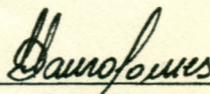
Prof. Otto Andersen



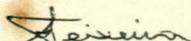
Prof. José Flávio Cândido



Prof. Alcides Reis Condê  
(Conselheiro)



Prof. José Mauro Gomes  
(Conselheiro)



Prof. Sílvio Lopes Teixeira  
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

*A meus pais.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo, e a meus pais, por me terem gerado e educado.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade oferecida para a realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

À Unidade de Execução de Âmbito Estadual de Manaus (UEPAE-Manaus), pela oportunidade de realizar este trabalho.

Aos professores Sílvio Lopes Teixeira, Alcides Reis Condê, José Mauro Gomes, Otto Andersen e José Flávio Cândido, pela ajuda e pela compreensão.

Aos Drs. Erci de Moraes, Acelino do Carmo Canto, José Ricardo Escobar, Maria Pinheiro Fernandes Corrêa, Juvenil Enrique Cares, Expedito Ubirajara Peixoto, pelo apoio sempre recebido.

A meu esposo, pelo amor, pelo estímulo e pela compreensão.

Aos meus irmãos, pelo apoio e pela amizade.

À amiga Simony Marta Bernardo Lugão, pela amizade e pelo convívio.

Aos amigos que contribuíram para a realização deste trabalho.

#### BIBLIOGRAFIA

TEREZINHA BATISTA GARCIA, filha de Paulo José Batista  
e Maria das Dores Batista Batista, nasceu em  
1939, em dezembro de 1939.  
Em janeiro de 1964, graduou-se em Letras  
na Universidade do Aracaju.  
Em fevereiro de 1964, iniciou o curso de Pós-graduação  
em Letras, a nível de Mestrado, na Universidade  
do Aracaju, Aracaju, Alagoas, AL.

## BIOGRAFIA

TEREZINHA BATISTA GARCIA, filha de Paulo Ramos Batista e de Maria das Dôres Pereira Batista, nasceu em Manaus, AM, em 11 de dezembro de 1959.

Em janeiro de 1984, graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade do Amazonas.

Em fevereiro de 1984, iniciou o curso de pós-graduação em Fitotecnia, a nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

## CONTEUDO

Página

LISTA DE QUADROS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
EXTRATO .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1. Fatores Intrínsecos .....	4
2.1.1. Aspectos Gerais da Propagação Vegetati- va .....	4
2.1.2. Bases Anatômicas do Enraizamento das Es- tacas .....	5
2.1.3. Bases Fisiológicas do Enraizamento das Estacas .....	7
2.1.4. Outros Fatores Necessários para o Enrai- zamento das Estacas .....	9
2.1.5. Inibidores Endógenos do Enraizamento ..	9
2.1.6. Capacidade de Enraizamento .....	10
2.2. Fatores Extrínsecos .....	11
2.2.1. Umidade .....	11
2.2.2. Temperatura .....	12
2.2.3. Luz .....	13
2.2.4. Substrato .....	14
2.2.5. Épocas do Ano .....	15

	Página
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	16
3.1. Localização do Experimento .....	16
3.2. Material Botânico .....	16
3.3. Coleta do Material .....	17
3.4. Condições Ambientais dentro do Viveiro ....	17
3.5. Enraizamento dos Perfilhos .....	18
3.6. Tratos Culturais .....	19
3.7. Delineamento Experimental .....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
4.1. Efeito das Concentrações de Ácido Indol 3- Butírico no Enraizamento de Perfilhos de <u>Pu</u> punheira, Considerando Três Classes de Tamã nho de Perfilhos .....	21
5. RESUMO E CONCLUSÕES .....	27
6. RECOMENDAÇÕES .....	29
BIBLIOGRAFIA .....	30

## LISTA DE QUADROS

Página

- |   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Análise de Variância dos Dados de Percentagem de Enraizamento de Perfilhos de Pupunheira, Transformados em $\text{arc-sen } \sqrt{P/100}$ . Manaus, AM, 1988 .....                          | 22 |
| 2 | Médias das Percentagens de Enraizamento dos Perfilhos de Pupunheira, Considerando Classes de Tamanho, com os Dados Transformados em $\text{arc-sec } \sqrt{P/100}$ . Manaus, AM, 1988 ..... | 25 |

## LISTA DE FIGURAS

Página

- 1 Efeito das Concentrações do Ácido Indol 3-Bu  
tírico, no Enraizamento de Perfilhos de Pupū  
nheira ..... 23

## EXTRATO

GARCIA, Terezinha Batista, M.S., Universidade Federal de Viçosa, julho de 1988. *Efeito do Ácido Indol 3-Butírico no Enraizamento de Diferentes Tamanhos de Perfilhos de Pupunheira (Bactris gasipaes H.B.K.)*. Professor Orientador: Sílvio Lopes Teixeira. Professores Conselheiros: Alcides Reis Condê e José Mauro Gomes.

O presente trabalho foi conduzido no viveiro de enraizamento de estacas de guaraná da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual - UEPAE de Manaus, EMBRAPA, localizado no km 30 da Rodovia AM-010, em Manaus, Amazonas.

Foi estudado o efeito do ácido indol 3-butírico por via seca, nas concentrações de 0 ppm, 1.000 ppm, 2.000 ppm, 3.000 ppm e 4.000 ppm e classes de tamanho dos perfilhos de pupunheira de 20 a 50 cm, 51 a 80 cm e de 81 a 110 cm.

Os perfilhos de pupunheira foram coletados aleatoriamente de várias plantas do Campo Experimental da UEPAE de Manaus, da Estação Experimental do INPA, no km 8 da estrada do Aleixo, e da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, localizada no km 45 da BR-174.

Todas as concentrações de ácido indol 3-butírico estudadas apresentaram efeito negativo no enraizamento da pupunheira.

Quanto às classes de tamanho dos perfilhos as que menos enraizaram foram entre 20 a 50 cm.

## 1. INTRODUÇÃO

A pupunheira (*Centrosema pectinatum* L.) é uma espécie de leguminosa forrageira originária do Brasil, sendo cultivada em várias partes do mundo, especialmente nas Américas do Sul e Central, tornando-se uma das principais culturas de pastagem em regiões tropicais e subtropicais. O lugar exato de sua origem não é conhecido, mas acredita-se que tenha sido introduzida para o Brasil por portugueses no século XVI. Atualmente, a pupunheira é cultivada em várias regiões do Brasil, sendo considerada uma das melhores opções para a alimentação de bovinos e outros ruminantes. Sua distribuição geográfica abrange desde o Brasil até a Argentina, sendo cultivada em áreas com temperaturas médias anuais entre 15°C e 25°C. A pupunheira é uma planta perene, com crescimento rápido e alta capacidade de regeneração após o corte. Ela é considerada uma das melhores opções para a alimentação de bovinos em regiões tropicais e subtropicais, devido à sua alta capacidade de produção de matéria seca e à sua alta digestibilidade. A pupunheira é cultivada em áreas com temperaturas médias anuais entre 15°C e 25°C, sendo considerada uma das melhores opções para a alimentação de bovinos em regiões tropicais e subtropicais. Sua distribuição geográfica abrange desde o Brasil até a Argentina, sendo cultivada em áreas com temperaturas médias anuais entre 15°C e 25°C.



## 1. INTRODUÇÃO

A pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) é uma espécie que vem sendo cultivada há vários anos por numerosas tribos indígenas das Américas do Sul e Central, tornando-se difícil determinar o lugar exato de sua origem. Como prováveis áreas de origem citam-se certas regiões do Panamá, Equador, Peru e Bolívia (CAMACHO, 1972; ALMEYDA e MARTIN, 1980, MORA-URPI, 1983). Sua distribuição geográfica compreende territórios entre os paralelos 16°N e 17°S (MORA-URPI, 1983). Parece adaptar-se a grande número de condições ecológicas. Em Costa Rica é encontrada praticamente em todos os climas e todos os solos, desde o nível do mar até 1.200 m de altitude (CAMACHO, 1972), embora o crescimento e a produção sejam superiores em lugares com elevação de 200 a 700 m e solos de origem aluvial (CAMACHO, 1969). As temperaturas médias mínimas para o desenvolvimento estão entre 18-24°C e, médias máximas de 33°C (ROTHSCHUH, 1983).

A pupunheira é uma palmácea alógama (MORA-URPI, 1982; ROTHSCHUH, 1983), com alto grau de incompatibilidade, que em fase adulta pode alcançar 20 m de altura e diâmetro de 15 a 20 cm. Os perfilhos são formados na base da palmeira, quando a competição por luz não é muito intensa (BLAAK, 1980; MORA-URPI, 1983). O estipe está dividido em cicatrizes onde se inserem as folhas, podendo ser ou não recoberto de espinhos. As folhas são grandes, pinadas, recobertas ou não de espinhos de menor tamanho. As flores pistiladas e estaminadas são de cor branco-amarelada e se encontram na mesma inflorescência. Os frutos são uma drupa e quando jovens são verdes, quando maduros são amarelos, vermelhos e algumas combinações dessas cores (ALMEIDA e MARTIN, 1980; MORA-URPI *et alii*, 1982; MORA-URPI, 1983; ROTHSCHUH, 1983).

A pupunheira é uma palmácea frutífera de alto potencial para a Amazônia, quanto aos aspectos econômico, social e ecológico. A pupunha é fruto de alto valor nutricional, rico em proteínas e lipídeos, considerando de especial importância o alto conteúdo de vitamina A e ácido ascórbico (CAMACHO, 1969). Por este motivo, tornam-se necessários estudos que venham a possibilitar a seleção de cultivares com aspectos desejáveis, tanto do ponto de vista econômico, quanto agrônomo, para assegurar uma exploração agroindustrial com sucesso, permitindo que o produto se torne competitivo no mercado nacional e internacional.

Dentro desse contexto, a propagação vegetativa representa uma maneira que não pode ser ignorada na perspectiva

de estruturação de um sistema de produção, quando se visa a obtenção de plantas de alta qualidade e compatíveis com as condições do produtor. Por esta razão, o presente trabalho teve como principal objetivo estudar o enraizamento de diferentes classes de tamanho de perfilhos de pupunheira, utilizando o ácido indol 3-butírico como regulador de crescimento.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. *Fatores Intrínsecos*

#### 2.1.1. *Aspectos Gerais da Propagação Vegetativa*

A reprodução vegetativa permite que toda a informação genética da planta-mãe seja transmitida à nova planta, graças à replicação do DNA (Gardner, 1941, citado por GIACOMETTI, 1979), sendo de fundamental importância para as espécies frutíferas, porque a constituição genética da maioria das cultivares é altamente heterozigótica, e as características próprias são imediatamente perdidas se forem propagadas por sementes (HARTMAN e KESTER, 1967).

A propagação da pupunheira é feita predominantemente por meio de sementes, provenientes de frutos selecionados pelo tamanho e qualidade; no entanto, devido a ocorrência de fecundação cruzada, as plantas originadas por este

processo dão origem a plantações desuniformes quanto ao desenvolvimento e produção. Para a manutenção dos caracteres desejados, deve-se fazer uso da propagação vegetativa.

A propagação clonal da pupunheira, via enraizamento de perfilhos, vem sendo estudada por numerosos pesquisadores (Popeone e Jimenez, citado por CAMACHO, 1972; BLAAK, 1972; MORA-URPI, 1982; BARRUETO CID, 1986) e consiste na separação dos perfilhos da planta-mãe. Todavia, é um método que ainda não está aprimorado, dando resultados não satisfatórios, uma vez que a mortalidade é muito alta, e o reinício do crescimento daqueles perfilhos que sobreviveram é muito lento. Portanto, não é um método de propagação que pode ser usado em larga escala. Entretanto, BARRUETO CID (1986) discute que as percentagens de enraizamento podem aumentar através de melhor escolha do material a enraizar, considerando os aspectos fisiológicos e genéticos. Com o propósito de buscar uma possibilidade de produção maciça de plantas de pupunheira, ARIAS e HUETE (1983) vêm tentando de terminar as técnicas de regeneração *in vitro* dessas plantas.

### 2.1.2. Bases Anatômicas do Enraizamento das Estacas

As raízes adventícias são encontradas em todas as plantas vasculares, podendo formar-se em diversos pontos (BARANOVA, 1951; Hayward, 1938, citado por ESAU, 1976), podendo ocorrer ao nível dos nós em associação com as gemas dos ramos axilares, mas também podem originar-se independente

das gemas axilares. A origem dessas raízes é endôgena e formam-se junto aos tecidos vasculares (ESAU, 1976).

Segundo JANICK (1966), a formação de primórdios radiculares tem lugar no tecido do floema secundário jovem ou de outros tecidos, como o câmbio, raios vasculares e medula. Nas estacas de plantas lenhosas, a formação das raízes ocorre comumente no tecido do floema, geralmente em um ponto correspondente ao raio vascular. Em estacas de plantas herbáceas, a formação de raízes adventícias ocorre fora e entre os feixes vasculares. Nas coníferas, de acordo com CAMERON e THOMPSON (1969), podem originar-se do câmbio, do floema, dos raios vasculares, dos traços foliares, de ramificações, de parênquimas ou do calo.

Conforme SHIMOYA *et alii* (1971), os pontos onde se originam as raízes encontram-se próximos ao floema, porque este é o que conduz as substâncias promotoras de enraizamento, produzidas nas folhas. As células que formam estes pontos primordiais rizogênicos são meristemáticas e entram em intensa multiplicação, desde que as condições sejam favoráveis. Em algumas estacas, há uma camada bastante espessa de fibras do floema, que se localizam por fora deste tecido condutor. Nessas estacas, o enraizamento é mais difícil, porque este tecido, rico em fibras, torna-se facilmente lignificado, reduzindo o número de células com capacidade para formar raízes.

### 2.1.3. Bases Fisiológicas do Enraizamento das Estacas

A eficiência do uso dos reguladores de crescimento de natureza auxínica, principalmente o ácido indol 3-butírico, como agente indutor de raízes adventícias, alcançou apreciável progresso a partir de 1930, quando se descobriu a ação das auxinas na ativação das células do câmbio e na formação das raízes adventícias (HARTMANN e KESTER, 1967), e a partir de 1940, com o desenvolvimento de técnicas para o enraizamento de estacas com folhas sob nebulização artificial (Gardner, 1941, citado por GIACOMETTI, 1979).

GALSTON e DAVIES (1972) esclarecem que quando a auxina é aplicada em partes cortadas de plantas, o aumento na concentração aumenta o efeito até um máximo, acima do qual qualquer acréscimo se torna inibitório. Os níveis de inibição variam, no entanto, de tecido para tecido, sendo a concentração ótima, mais baixa nas raízes, mais alta nos caules e intermediária nas gemas. Quando a auxina é aplicada num caule cortado, o transporte polar causa um rápido acúmulo de substância na porção basal. Depois de algum tempo, a auxina acumulada neste local causará a produção de dilatação ou calo, contendo muitas células parenquimatosas e resultante dos novos centros meristemáticos formados ou da ativação dos meristemas existentes. Frequentemente, as raízes adventícias se desenvolvem em profusão, após a ativação das células do câmbio. Segundo MOLNAR e LACROIX (1972), JAIN e NANDA (1972) e ANAD e HABERLEIN (1975), aplicações de auxinas contribuem para incrementar o peso seco da raiz, em função

de possível aumento na atividade cambial, enzimática e síntese de proteína.

Alguns trabalhos demonstram que a aplicação de auxinas, particularmente do ácido indol 3-butírico, tem sido eficaz na formação de raízes adventícias, ressaltando-se o trabalho de Loony e Mc Intosil (1968), citados por WEAVER (1976), de onde se conclui que o método mais eficaz para promover o desenvolvimento de novas raízes em pera "Bartlett" é utilizando ácido indol 3-butírico. Com efeito, CORRÊA e STOLBERG (1981) obtiveram resultados que mostram ser possível a obtenção de mudas de guaraná tratadas com ácido indol 3-butírico. O mesmo foi verificado em *Phaseolus vulgaris* por PUNJABI *et alii* (1974). Em *Rhododendron* sp, *Bougainvillea spectabilis* e *Hibiscus rosa sinensis*, utilizando como indutores da rizogênese o ácido indol 3-butírico e o ácido nafaleno acético, o que promoveu maior enraizamento das estacas, foi obtido pelo uso do ácido indol 3-butírico (HOSTALACIO *et alii*, 1977). Também, SILVA *et alii* (1986), trabalhando com videira, verificaram que o AIB promoveu a soldadura do enxerto e o aumento do número de raízes formadas.

Para SCOTT (1972), a ação mais segura das auxinas sobre o alongamento celular em raízes é, pelo menos inicialmente, sobre as propriedades mecânicas da parede celular e, talvez, sobre a membrana plasmática.

#### 2.1.4. Outros Fatores Necessários para o Enraizamento das Estacas

A presença de folhas em estacas contribui em diferentes aspectos para o processo de enraizamento. As substâncias produzidas nas folhas ou as reservas destas mesmas substâncias nas estacas são fatores necessários ao estímulo e à formação de raízes (ALVARENGA e CARVALHO, 1983).

Segundo HARTMANN e KESTER (1967), os carboidratos que resultam de atividade fotossintética das folhas contribuem na formação das raízes adventícias das estacas, embora o efeito estimulador do enraizamento se deva principalmente à auxina. VAN OVERBEEK *et alii* (1946) observaram que em *Eucalyptus* as folhas exercem influência quer no escuro ou na presença de luz. Entretanto, DAVIDSON (1973) observou em *E. deglupsea*, que a presença do tecido foliar é necessário para o enraizamento das estacas; se as folhas são removidas completamente não há formação de raízes.

#### 2.1.5. Inibidores Endógenos do Enraizamento

Os inibidores endógenos atuam retardando os processos de crescimento e de desenvolvimento das plantas. Muitas estacas de difícil enraizamento não formam raízes devido à presença de inibidores químicos que atuam em antagonismo às auxinas.

Spiegel (1954, 1955), citado por WEAVER (1976), encontrou a presença de inibidores em estacas de *Vitis berlandieri*,

de enraizamento difícil. O efeito dos inibidores era tão forte, que, ao colocar os extratos aquosos dessas estacas na presença das de *Vitis vinifera*, de fácil enraizamento, produziu um efeito prejudicial ao enraizamento. Quando estacas de *Vitis berlandieri* foram colocadas em água, para lixiviação dos inibidores, estimulava-se a iniciação de raízes. Segundo PATTON *et alii* (1970), o eucalipto adulto produziria uma substância que inibiria a formação de raízes em estacas e sua capacidade de enraizamento estaria restrita apenas ao curto período da juvenilidade.

#### 2.1.6. Capacidade de Enraizamento

A capacidade para formar raízes adventícias em estacas acha-se ligada à fase juvenil de crescimento, de sua posição na planta e a época do ano. OYAMA e TOYOSHIMA (1966), trabalhando com espécies de *Pinus*, observaram o efeito da idade fisiológica no processo de enraizamento das estacas. Os melhores resultados foram obtidos com o uso de material fisiologicamente jovem, tratado com regulador de crescimento. Indivíduos de cinco anos de idade, originados vegetativamente por estaquia forneceram material que apresentou melhor enraizamento do que aquele proveniente das "ortets" originais, com 11 anos de idade. A capacidade de um ramo para formar raízes depende, também, de sua posição na planta. DORMAN (1947) sugere que as estacas de *Pinus caribae* e a de *Pinus palustris* sejam retiradas das extremidades dos

galhos localizados na parte superior da copa. A época de obtenção das estacas varia de acordo com as diferentes espécies.

## 2.2. Fatores Extrínsecos

A formação de raízes adventícias em estacas depende também das condições externas, como umidade, temperatura, luz e substrato, e época do ano.

### 2.2.1. Umidade

A morte das estacas como resultado da dessecação, antes de atingido o enraizamento, é uma das causas principais do fracasso da propagação por estacas. A falta de raízes impede a absorção de água em quantidade suficiente, ao passo que as folhas continuam a perder água por transpiração. A remoção da folha é um método utilizado para evitar o excesso de transpiração; contudo, não é aconselhável, visto que a presença das folhas estimula a formação de raízes. O uso do sistema de nebulização conserva a umidade relativa elevada, reduz a temperatura da folha e mantém uma película de água sobre ela, que também auxilia no abaixamento da temperatura. Esse sistema é essencial para o enraizamento de estacas de plantas tropicais e subtropicais, em razão da ocorrência de altas temperaturas nessas regiões, onde, nas horas mais quentes do dia, pode chegar a 34°C (STAHEL,

1947). Segundo POGGIANI *et alii* (1974), a nebulização intermitente é, sem dúvida, indispensável para o enraizamento do eucalipto, em regiões tropicais e subtropicais, onde a transpiração foliar é muito intensa durante o dia. Contudo, alguns cuidados devem ser tomados, em vista da perda de nutrientes decorrente da lixiviação das folhas, quando estas são submetidas a nebulização por períodos prolongados. Esse mesmo sistema foi utilizado, com muito sucesso, para enraizar estacas de guaraná (MIRANDA, 1983) e estacas de pessegueiro, de nectarina e de outras drupáceas, como ameixeira, amendoeira e damasqueiro (NAKASU, 1979), tendo-se conseguido até 100% de enraizamento das estacas.

Desde a sua descoberta para a propagação de plantas, a nebulização tem sido usada em muitas pesquisas, aumentando o sucesso de enraizamento em estacas de várias espécies (MUKHER-HEE *et alii*, 1965, 1967; REDDY e MAJUMDER, 1975).

### 2.2.2. Temperatura

A temperatura pode regular a indução de raízes adventícias nas estacas. Segundo KOMISSAROV (1969), obtem-se melhor enraizamento de estacas quando a temperatura do substrato é mantida a 3-5<sup>o</sup>C acima da temperatura do ar; todavia, à noite, a temperatura do substrato e do ar podem baixar 3-4<sup>o</sup>C em relação à temperatura diurna. Para JANICK (1966), a temperatura do substrato a 24<sup>o</sup>C facilita a formação de raízes por estimular a divisão celular na área do enraizamento,

enquanto a parte aérea deve ser mantida fria, a fim de reduzir a transpiração e a respiração. SYKES e WILLIAMS (1959) encontraram melhor enraizamento de estacas de vários arbustos ornamentais, quando a temperatura da base foi de 25<sup>o</sup>C. Segundo HIGA (1983), o aquecimento do substrato aumentou a percentagem de enraizamento para o material vegetativo jovem e adulto de estacas de erva-mate. HUSAIN (1973) acredita que a temperatura adequada para o enraizamento de espécies tropicais deva variar entre 30 a 32<sup>o</sup>C.

### 2.2.3. Luz

A luz, no enraizamento das estacas, pode, por si mesma, inibir a formação das raízes ou, inversamente, estimulá-la. O enraizamento pode ainda ser conseguido pelo estiolamento, que provavelmente afeta a acumulação de auxinas e de outras substâncias, que são instáveis na presença de luz (JANIC, 1966). KADMAN e BENYA'COV (1965) reduziram cerca de 50% a luz natural sobre o leito de enraizamento em estacas de abacateiro, obtendo, desse modo, maior enraizamento das estacas. Gowda (1983), citado por SAMPAIO (1986), verificou que o efeito do estiolamento e do anelamento, na alporquia do tamarindeiro, aliado ao emprego do IBA e IBA + NAA, proporcionam aumento do número de raízes e redução do tempo requerido para enraizamento, que passou de 10 para seis semanas. JOHNSON e HAMILTON (1971) aplicaram etefon e ácido indol butírico em estacas de *Hibiscus rosa sinensis* L.,

expostas a diferentes intensidades luminosas. Verificaram que essas substâncias somente afetaram o enraizamento das estacas expostas a 100% de intensidade luminosa. LARCHER (1976) constatou de maneira generalizada, que algumas coníferas exigem uma intensidade luminosa mínima entre 0,3 e 1,5 Kluz.

#### 2.2.4. *Substrato*

O substrato deve proporcionar umidade e oxigênio suficientes para permitir o enraizamento das estacas.

O meio pode influenciar a percentagem de estacas enraizadas, assim como o tipo das raízes formadas. Segundo RUBIA (1965), o substrato mais indicado é a areia fina lavada, por não ser muito fria e nem se encharcar facilmente. POGGIANI (1974), testando vários substratos para o enraizamento de estacas de eucalipto, verificou que a areia lavada é o mais indicado por apresentar baixa retenção de água, permitindo bom arejamento e umidade na base das estacas. O mesmo autor verificou que o esfagno, em virtude da elevada capacidade de retenção de água, permite a proliferação de agentes decompositores e favorece o apodrecimento das estacas; já, o quartzo, por apresentar grande porosidade, possibilita o rápido escoamento e evaporação da água e, como consequência, as folhas murcham, principalmente nas horas mais quentes do dia. Loony e McIntosil (1968), citados por WEAVER (1976), trabalhando com estacas de pêra, observaram que houve grande desenvolvimento do sistema radicular quando a

vermiculita foi usada como meio de enraizamento. GALVÃO (1981), estudando diferentes substratos no enraizamento de estacas de caule de maniçoba, concluiu que os melhores foram vermiculita e areia lavada. EVANS (1953) discute que o equilíbrio entre a quantidade de água e de ar do meio enraizante favorece o aparecimento de um abundante sistema radicular em estacas de cacaueteiro.

#### 2.2.5. Épocas do Ano

ANAND e HEBERLEIN (1975), trabalhando com estacas de caule de *Ficus infectoria*, encontraram alta percentagem de enraizamento quando coletadas na primavera e no verão e baixo enraizamento quando as plantas estavam dormentes, no inverno. Com isso, mostram uma coincidência entre as fases de enraizamento e a atividade cambial da planta, deixando claro que, no inverno, ocorre a redução de substâncias metabólicas necessárias para a iniciação e desenvolvimento das raízes. Estacas de *Vitis vinifera* L. "Thompson seedless" (ALLEY e CHRISTENSEN, 1970) e de *Vitis rotundifolia* Michx (GOODE Jr. e LANE, 1983) enraizam melhor quando coletadas na primavera, ao passo que estacas de *Populus nigra* L. têm melhor enraizamento no inverno (NANDA e ANAND, 1970).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. *Localização do Experimento*

O estudo foi desenvolvido no período de julho de 1986 a março de 1987, no viveiro de enraizamento de estacas de guaraná da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual-UEPAE de Manaus, EMBRAPA, localizado no km 30 da Rodovia AM-010, Manaus-Itacoatiara, em Manaus, Amazonas, em área que apresenta o clima do tipo Af, segundo a classificação de KÖPPEN, com precipitação de 2.400 mm anuais, temperaturas médias superiores a 21°C e umidade média relativa do ar de 83%, com coordenadas geográficas com latitude de 03°08'S e longitude de 59°52'W GrW, e altitude de 50 m.

#### 3.2. *Material Botânico*

Utilizaram-se perfilhos de pupunheira, oriundos dos Campos Experimentais da UEPAE de Manaus, da Estação

Experimental do INPA, no km 8 da estrada do Aleixo, e da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, localizada no km 45 da BR-174.

### 3.3. *Coleta do Material*

A coleta dos perfilhos foi realizada na parte da manhã. Foram coletados perfilhos aleatoriamente de várias plantas, de acordo com as seguintes classes de tamanho: 20 a 50 cm; 51 a 80 cm e de 81 a 110 cm; a mensuração do tamanho foi feita da base do perfilho até o ápice das folhas, que quando juntas formavam um feixe. Com auxílio de um furo de cova, retiraram-se os perfilhos da base da planta-mãe, com o máximo de cuidado para não danificar a planta-mãe nem o próprio perfilho. Estes foram colocados em baldes de 100 litros, de acordo com o tamanho; utilizando-se um regador com crivos, os perfilhos foram irrigados, para evitar a desidratação do material durante o transporte.

### 3.4. *Condições Ambientais dentro do Viveiro*

Sabe-se que certas condições ambientais, como umidade relativa elevada e sombreamento adequado, aumentam a porcentagem de enraizamento das estacas. Para tanto, o viveiro foi coberto por duas camadas de sombrite, fornecendo apenas 40% de luz e dotado de sistema de irrigação por nebulização intermitente.

### 3.5. Enraizamento dos Perfilhos

Foi utilizado, como substância indutora do enraizamento, o ácido indol 3-butírico, nas concentrações de 0 ppm, 1.000 ppm, 2.000 ppm, 3.000 ppm e 4.000 ppm disperso em talco inerte. O pó, contendo a substância indutora do enraizamento, foi espalhado em camada fina e uniforme em prato plástico. A base do perfilho foi pressionada sobre o pó, de maneira que esse ficasse aderido à superfície. Para maior aderência, colocou-se previamente a base dos perfilhos, por alguns segundos, mergulhada em água. Utilizaram-se para o enraizamento sacos plásticos transparentes, de 33 cm de altura por 23 cm de largura e 0,15 mm de espessura, com perfurações até a altura de um terço do tamanho do saco com, no mínimo, 18 furos. O substrato usado foi terriço de mata, da parte superficial do solo, mais areia lavada, numa composição de 80 e 20%, respectivamente.

Os perfilhos foram plantados em seguida, em sacos plásticos, com aproximadamente 10 cm de sua base introduzidas no substrato, recebendo em seguida, 2 a 3 cm de areia lavada, para completar o volume do saco e proporcionar melhor drenagem. À medida que se verificava o enraizamento, os perfilhos foram transportados para sacos plásticos de cor preta, com 40 cm de altura por 40 cm de largura e 0,15 a 0,20 mm de espessura, com 40 a 50 furos de 5 mm de diâmetro. A capacidade destes era de 20 a 25 kg de substrato e o solo escolhido para enchimento dos mesmos foi submetido a análise

de fertilidade, apresentando 3 ppm de P, 40 ppm de K, 0,3 meq de Ca, 0,7 meq de Mg e 1,7 de Al. Os sacos foram enchidos inicialmente pela metade, tomando-se o cuidado de comprimir o solo com as mãos três ou quatro vezes. Após a arrumação dos sacos na posição definitiva no viveiro, efetuaram-se o transplantio das mudas enraizadas. O saco que acompanhava a muda enraizada foi eliminado e a muda com o torrão foi colocada dentro de outro saco e, em seguida, completou-se o volume, tendo o cuidado de comprimir o solo. Esas plantas enraizadas permaneceram quatro meses no viveiro.

### 3.6. *Tratos Culturais*

Foi realizada adubação foliar semanalmente, com uma mistura de 20 g de uréia, 10 g de borax, 10 g de sulfato de zinco e 10 g de sulfato de magnésio, diluídos em 20 litros de água. Quando os perfilhos iniciaram a emissão de raízes, foi efetuada uma adubação mineral à base de 1,5 g de superfosfato simples, 1,0 g de uréia e 1,0 g de cloreto de potássio e magnésio, por muda, segundo o recomendado para mudas enraizadas de guaranã (SISTEMA ..., 1983).

Foram efetuadas pulverizações preventivas contra fungos, utilizando-se Benlate (0,5 g/l de água) e Difulatan (1,0 ml/l de água), alternando-se cada produto semanalmente.

### 3.7. *Delineamento Experimental*

Utilizou-se um fatorial 5 x 3 (cinco nı́veis de AIB e tręs classes de tamanho) em blocos ao acaso, com quatro repetiçōes e 10 perfilhos por parcela. Para efetuar a anālise de variāncia os dados de percentagem de enraizamento foram transformados em arc-sen  $\sqrt{P/100}$ . As mędias para tamanho de perfilhos foram comparadas pelo teste de Tukey. Para as concentraçōes de AIB foi feita uma anālise de regressāo. Considerou-se a significāncia de 5% de probabilidade.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. *Efeito das Concentrações de Ácido Indol 3-Butírico no Enraizamento de Perfilhos de Pupunheira, Considerando Três Classes de Tamanho de Perfilhos*

A análise de variância mostra diferença significativa para o efeito linear sobre as concentrações de AIB e para o enraizamento dos perfilhos de diferentes tamanhos (Quadro 1).

Na Figura 1, o enraizamento da pupunheira foi diminuindo à medida que se aumentou a concentração do AIB. Essa queda do enraizamento se iniciou a partir de zero (0 ppm), denotando efeito prejudicial da auxina. O efeito das concentrações com reguladores de crescimento dependem do balanço entre auxinas aplicadas e auxinas naturais existentes nas estacas. É possível, também, que, além do provável excesso de auxina, haja ausência de algum outro fator essencial para o enraizamento, como, por exemplo, os cofatores de

QUADRO 1 - Análise de Variância dos Dados de Percentagem de Enraizamento de Perfilhos de Pupunheira, Transformados em  $\text{arc-sen } \sqrt{P/100}$ . Manaus, AM, 1988

F.V.	G.L.	Q.M.	F
Blocos	3	225,748	1,99
AIB linear	1	791,488	6,98*
AIB quadrático	1	400,543	3,53
AIB cúbica	1	70,313	0,62
AIB do 4º grau	1	12,312	0,10
AIB	(4)	(318,665)	2,81*
Tamanho	2	885,355	7,81*
AIB x Tamanho	8	57,218	0,50
Erro	42	113,318	
C.V. (%)		28,299	38,29

\* Significativo a 5% de probabilidade.

enraizamento. Todavia, os perfilhos tratados com concentrações mais elevadas (4.000 ppm) permaneceram até os quatro meses após a aplicação exógena da auxina, com folhas verdes e sem qualquer sintoma de toxidez nos tecidos.

Esse resultado não significa que o AIB não possa beneficiar o enraizamento dessa espécie. Possivelmente, uma tentativa com concentrações mais baixas, venha a apresentar resultados positivos no enraizamento da pupunheira.

BARRUETO CID (1968), trabalhando com a mesma espécie, obteve resultados semelhantes, no que diz respeito à percentagem de enraizamento dos perfilhos tratados com AIB. Todavia, o tratamento sem AIB, no caso desse autor, apresentou

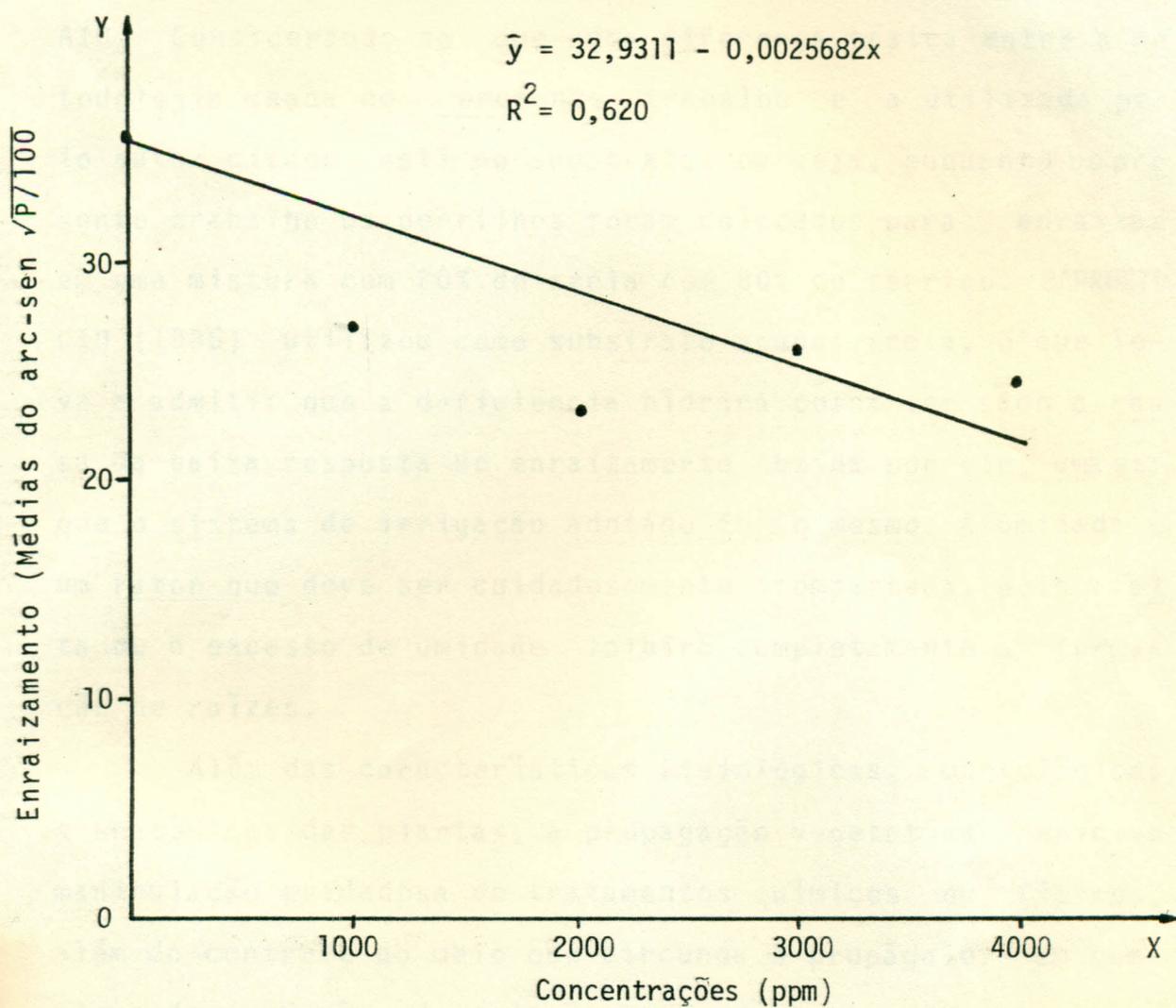


FIGURA 1 - Efeito das Concentrações do Ácido Indol 3-Butírico, no Enraizamento de Perfilhos de Pupunheira.

enraizamento quase nulo (apenas dois perfilhos enraizaram), contrariando os resultados desse trabalho, onde a maior percentagem de enraizamento foi nos perfilhos não tratados com AIB. Considerando-se que uma diferença básica entre a metodologia usada no presente trabalho e a utilizada pelo autor citado está no substrato, ou seja, enquanto no presente trabalho os perfilhos foram colocados para enraizar em uma mistura com 20% de areia com 80% de terriço. BARRUETO CID (1986) utilizou como substrato apenas areia, o que leva a admitir que a deficiência hídrica possa ter sido a causa da baixa resposta do enraizamento obtida por ele, uma vez que o sistema de irrigação adotado foi o mesmo. A umidade é um fator que deve ser cuidadosamente acompanhada, pois a falta ou o excesso de umidade inibirá completamente a formação de raízes.

Além das características fisiológicas, morfológicas e anatômicas das plantas, a propagação vegetativa envolve manipulação cuidadosa de tratamentos químicos ou físicos, além do controle do meio que circunda o propágalo. Um complexo de condições do meio é requerido para o processo de enraizamento, tal como um substrato adequado para a formação das raízes, água, luz, calor, oxigênio, gás carbônico e temperatura. As vantagens de cada meio particular são conflitantes, e não existem tipo padrão ou mistura que seja indicado para todas as espécies. No caso da pupunheira, tudo deve ser estudado, uma vez que é espécie frutífera que está despertando interesse para a produção de frutos e de palmito.

No Quadro 2, observa-se que a diferença de enraizamento foi entre os perfilhos de tamanho entre 20 e 50 cm com os demais tamanhos (51 - 80 cm e 81 - 110 cm). Não foram observadas diferenças entre os tamanhos de perfilhos de 51 a 110 cm.

QUADRO 2 - Médias das Percentagens de Enraizamento dos Perfilhos de Pupunheira, Considerando Classes de Tamanho, com os Dados Transformados em arc-sen  $\sqrt{P/100}$ . Manaus, AM, 1988

Tamanho (cm)	Percentagem de Enraizamento Transformados em arc-sen $\sqrt{P/100}$ ( $\bar{X}$ )
20 - 50	20,1141 b
51 - 80	31,7902 a
81 - 110	31,4799 a

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Estes resultados sugerem que perfilhos maiores têm maior reserva de carboidratos, entre outros fatores, e, com isso, condicionam maior capacidade de enraizamento. Outro fator importante é o nutricional que se evidencia pela necessidade de balanço entre auxinas e nutrientes para o desencadeamento do enraizamento. BARRUETO CID (1986) encontrou maior percentagem de enraizamento em perfilhos de tamanho pequeno, com folhas saudáveis, e enfatiza que a sanidade dos perfilhos é fator importante para o enraizamento. Aqui

não se observou essa relação, mas ficou evidente que qualquer que fosse o tamanho do perfilho, não havendo enraizamento, este começa a morrer a partir de quatro meses. A morte se caracterizou pela deterioração dos tecidos, que se tornavam escuros a partir da base dos perfilhos, culminando com o seu tombamento.

É importante enfatizar que as auxinas são inquestionavelmente reconhecidas como essenciais para o enraizamento de muitas espécies, no entanto, têm-se mostrado impotentes em outras, sendo essas diferenças provavelmente relacionadas às diferenças no balanço de fatores de enraizamento de diferentes espécies ou carga genética, o que reduz total ou parcialmente a capacidade de enraizamento da espécie.

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho foi conduzido no viveiro de enraizamento de estacas de guaraná da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual-UEPAE de Manaus, EMBRAPA, localizado no km 30 da Rodovia AM-010, em Manaus, Amazonas.

Foi estudado o enraizamento de perfilhos de pupunheira, utilizando o ácido indol 3-butírico por via seca, nas concentrações de 0, 1.000, 2.000, 3.000 e 4.000 ppm e as seguintes classes de tamanho de perfilhos: de 20 a 50 cm, de 51 a 80 cm e de 81 a 110 cm.

Os perfilhos de pupunheira foram oriundos dos Campos Experimentais do INPA e da UEPAE de Manaus. A coleta foi feita pela parte da manhã e foram coletados, aleatoriamente, perfilhos de várias plantas.

Após a aplicação do ácido indol 3-butírico, os perfilhos foram plantados nos sacos plásticos transparentes, com aproximadamente 10 cm de sua base introduzida no substrato.

O substrato usado foi terriço de mata mais areia lavada, na composição de 80 e 20%, respectivamente.

Nas condições do presente experimento chegaram-se às seguintes conclusões:

. todas as concentrações de AIB estudadas tiveram efeito negativo no enraizamento da pupunheira.

. Os tamanhos de perfilhos que menos enraizaram foram entre 20 e 50 cm.

## 6. RECOMENDAÇÕES

Com a realização do presente trabalho, verificou-se a necessidade da continuação desse estudo, para o aperfeiçoamento de técnicas que possam vir a ser utilizadas com eficiência e, para isso, sugere-se que sejam realizados outros trabalhos, tais como:

1. utilização de outros substratos, como a vermiculita, a moinha de carvão, ou combinações desses com terriço;
2. redução foliar para diminuir a transpiração;
3. corte dos perfilhos, deixando-os no mesmo local, fazendo-se uma amontoa ao seu redor até que se enraizem;
4. testar menores concentrações de ácido indol 3-butírico, entre 0 e 1.000 ppm;
5. utilização de outros reguladores do crescimento, tais como, o ácido indol acético (AIA), 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D) e ácido naftaleno acético (ANA).

BIBLIOGRAFIA

ALLEN, E. J. & CHRISTENSEN, L. P. Rooting of 'seedless' cuttings. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 100: 1270.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, N. & MARTIN, F. M. The pathways of auxin in agricultural. Washington, D.C. Department of Agriculture. Project: Fruit and Forests. New Orleans, 1970. 70 p.

ALLEN, E. J. & REBERLEING, S. J. Seasonal changes in effects of auxin on rooting in stem cuttings of *Pinus strobus* L. *Canad. Jour. Bot.* 54: 229-4, 1976.

ALVAREZ, V. R. & CARVALHO, V. O. Uso de auxina em plantas locais de enraizamento de estacas tipificadas. *Revista de Botânica* 2(1971) Auxio/1983.

ARIAS, J. & HUETE, J. Propagation by cuttings of *Pinus strobus* L. *Revista de Botânica* 2(1971) Auxio/1983.

BARRBETO CID, L. P. Auxina produzida por plantas de corte e enraizamento em pinheiros. *Revista de Botânica* 2(1971) Auxio/1983.

DAK, S. Vegetative propagation of cuttings of *Pinus strobus* L. *Revista de Botânica* 2(1971) Auxio/1983.

## BIBLIOGRAFIA

- ALLEY, C.J. & CHRISTENSEN, L.P. Rooting of 'Thompson seedless' cuttings. *Amer. J. Encl. Vitic.*, 21(2): 94-100. 1970.
- ALMEYDA, N. & MARTIN, F.W. The pejibaye. IN: Department of Agricultural, Washington. *Cultivation of Neglected Tropical Fruits with Promise*. New Orleans, 1980. C. 8, 10 p.
- ANAND, V.K. & HEBERLEING, G.T. Seasonal changes in effects of auxin on rooting in stem cuttings of *Ficus infectoria*. *Physiol. Plant.*, 34: 330-4. 1975.
- ALVARENGA, L.R. e CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. *Inf. Agrop.*, Belo Horizonte, 9(101), maio/1983.
- ARIAS, O. & HUETE, F. Propagation *in vitro* de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.). *Turrialba*, 33(2): 103-7. 1983.
- BARRUETO CID, L.P. Bases preliminares para a indução de raízes em perfilhos de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.). Ministério da Agricultura - EMBRAPA-UEPAE de Manaus, abril 1986, 2 p. (Pesquisa em andamento nº 74).
- BLAAK, G. Vegetative propagation of pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.). *Turrialba*, 30(3): 258-61. 1980.

- CAMACHO, V. El pejibaye como um alimento potencial de gran importância para las familias campesinas de los trópicos americanos. *Proc. Trop. Reg. Am. Soc. Hort. Sci.*, 13: 275-84. 1969.
- CAMACHO, V. & SORIA, V.J. Palmito de pejibaye. *Proc. Trop. Reg. Am. Soc. Hort. Sci.*, 14: 122-32. 1970.
- CAMACHO, V. *El pejibaye (Guiliema gasipaes (B.K.) L.H. Bailey)*. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, 1972. 17 p.
- CAMERON, R.J. & THOMSON, G.W. The vegetative of *Pinus radiata*: root initiation in cuttings. *Bot. Gaz.*, 130(4): 242-51, 1969.
- CORREIA, M.P.F. & STOLBERG, A.G. *Propagação vegetativa do guaranazeiro (Paullinia cupana var. sorbilis (Mart.) Ducke)*. EMBRAPA-UEPAE de Manaus, junho 1981, 4 p. (Pesquisa em andamento nº 23).
- DAVIDSON, J. *Techniques of grafting Eucalyptus deglupta* Blume. A.U.F.R.O. Workshop and Conference on Vegetative Propagation of Forest Trees. Rotorua, New Zealand. 1973.
- DORMAN, K.W. Breeding better Southern pines for the future. *Southeast Forests Experiment Station*. 1947.
- ESAU, K. *Anatomia das plantas com sementes*. Tradução: Bertha Lange de Morretes. São Paulo, Edgard Blücher, 1974, 1976, reimpressas.
- EVANS, H. Recent investigation on the propagation of cacao. IN: St. Augustine, Trinidad ICIA. A report on cacao research 1945-1951, St. Augustine Trinidad, 1953. p. 29-37.
- GALSTON, A.W. e DAVIES, P.J. *Mecanismos de controle no desenvolvimento vegetal*. Editora Edgard Blücher Ltda. e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1972. 171 p.
- GALVÃO, E.J.P. *Efeitos do ácido indolbutírico e de diferentes substratos no enraizamento de estacas de caule de maniçoba (Manihot glazii Muell. Arg.)*. Fortaleza, Univ. Fed. Ceará, 1981. 53 p. (Tese M.S.).

- GIACOMETTI, D.C. Reprodução assexuada das plantas. *Rev. Bras. de Sementes, Brasília*, 1(1): 27-31. 1979.
- GOODE Jr., D.Z. & LANE, R.P. Rooting leafy muscadine grape cuttings. *Hort. Science*, 18(6): 944-6. 1983.
- JAIN, M.K. & NANDA, K.K. Effect of temperature and some antimetabolites on the interaction effects the auxin and nutrition in rooting etilated stem segments of *Salix tetrasperma*. Department of Botany, Panjab Univ.Chandigarth 14, India. *Physiol. Plant.*, 27(169): 172. 1972.
- JANICK, J. *A ciência da horticultura*. Rio de Janeiro, USAID, 1966. 485 p.
- HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E. *Propagación de plantas, principios y practicas*. México, Continental, 1967. 693 p.
- HIGA, R.C.V. Estaquia de erva-mate (*Llex paraguariensis* Saint Hilaire) - Resultados preliminares. IN: IV CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, Belo Horizonte, 1982. *Anais...*, Belo Horizonte, SBS, 1983. 304-5 p.
- JOHNSON, C.R. & HAMILTON, D.F. Rooting of *Hibiscus rasasinensis* L. cuttings as influenced by light intensity and ethefon. Department of Ornamental Horticulture, Univ. of Florida, Gainesville. *Hort. Science*, 12(1): 39-40. 1971.
- HOSTALACIO, S.; SOARES, R.A.; COELHO, J.P. Enraizamento de estacas de azalã (*Rhododendro* spp), Três Marias (*Bougainvillea spectabilis*) e Nimo de Vênus (*Hibiscus rosa sinensis*) sob influência de "ANA" e "AIB". *Ciê. Prat. Lavras*, 1(1): 30-5. 1977.
- HUSAIM, A.M.M. Preliminary observations an air layering in *Eucalyptus* (nysorehybrids). *Indian Forester*, 92(8): 44-7. 1973.
- KADMAN, A. & BEN YA'ACOV, A. A review of experiments an some factors influencing the rooting of avocado cuttings. *Yearb. Calif. Avocado Soc.*, 49: 67-72. 1965.
- KOMISSAROV, D.A. *Biological basis for the propagation of wood plants by cuttings*. Trad. Z. Shapiro. Jerusalêm, Ed. IPST Press, 1969. 250 p.

- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. 2. ed. Barcelona, Omega, 1976. 303 p.
- MIRANDA, R.M. Irrigação por nebulização intermitente para enraizamento de estacas de guaraná. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO GUARANÁ, 1, Manaus, 1983. *Anais...*, EMBRAPA-UEPAE de Manaus, p. 369-81. 1983.
- MOLNAR, J.M. & LACROIX, L.J. Studies of the rootings of cuttings of *Hidrangea macrophylla*, enzyme changes. *Can. J. Bot.*, 50(2): 113-6. 1972.
- MORA-URPI, J. Polinização em *Bactris gasipaes* H.B.K. (Palmae): Nota adicional. *Rev. Biol. Trop.*, 30(2): 174-6. 1982.
- MORA-URPI, J.; VARGAS, E.; LÓPEZ, C.A.; VILLAPLANA, M.; ALLÓN, G.; BLANCO, O. *El pejibaye*. São José, Costa Rica, Universidade de Costa Rica, 1982. 15 p.
- MORA-URPI, J. El pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.): Origem, biologia floral y manejo agronômico. IN: *Palmares poco utilizadas da América Tropical*. FAO/CATIE. 1983.
- MUTHERJEE, S.K.; MAJUMDER, P.K.; BID, N.N.; GOSWAMI, A.M. Clonal propagation of mango (*Mangifera indica* L.) through cuttings. *Current Science*, 34(14): 435-5. 1965.
- MATHERJEE, S.K.; MAJUMDER, P.K.; BID, N.M.; GOSWAMI, A.M. Standardization of rootstocks of mango (*Mangifera indica* L.). II. Studies an the effects of source, invigoration and etiolation on the rooting of mango cuttings. *J. Hort. Sci.*, 42: 83-7. 1967.
- NAKASU, B.J.Y. Reprodução assexuada de plantas: Rosáceas. *Rev. Bras. de Sementes*, Brasília, 1(1): 33-8. 1979.
- NANDA, K.K. & ANAND, V.K. Seasonal changes in auxin effects an rooting of stem cuttings of *Populus nigra* and its relationship with mobilization of Starch. *Physiol. Plant*, 23: 99-107. 1970.
- OOYAMA, N. & TOYOSHIMA, A. Rooting ability of cuttings and its promotion. *Bull. For. Exp. Sta.*, Meguro, Tohyo No. 179, 1965. (99-125 + 7 plates). 18 ref. (Jap.) IN: *For. Abstr.*, England, 27(2): 232. 1966. (Abstr. 2069).

- POGGIANI, F. e SUITER FILHO, W. Importância da nebulização intermitente e efeito de tratamento hormonal na formação de raízes em estacas de Eucalipto. *IPEF*, 9: 119-29. 1974.
- PATTON, D.M.; WILLING, R.R.; NICHOLIS, W.; PRYOR, L.D. Rooting of stem cuttings of *Eucalyptus*: a rooting inhibitor in adult tissue. *Aust. J. of Bot.*, Camberra, 18: 175-83. 1970.
- PUNJABI, B.; PARIA, N.C.; BASU, R.N. Opposing effects of morphactin on the rooting of cutting in the presence or absence of auxin. *J. Hort. Sci.*, 49(3): 253-6. 1974.
- REDDY, Y.N. & MAJUMDER, P.K. Bottom heat - A new technique for rooting hardwood cuttings of tropical fruits. *Current Science*, 44(2): 444-5. 1975.
- ROTHSCHUH, J. *Guia técnico para o cultivo del pejíbay (Bactris gasipaes H.B.K.)*. IN: Ministério de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria; IICA. Fondo Simón Bolívar, 1983. 24 p. (IICA-Série de publicaciones miscelâneas nº 445).
- RUBIA, A.C. Enraizamento de estacas de plantas pelos hormônios vegetais. *Rev. Agric.*, 40(4): 153-9. 1965.
- SAMPAIO, V.R. Propagação por enxertia da goiabeira (*Psidium guajava* L.), do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.), e da jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lamb.). *Rev. Bras. Frutic.*, Cruz das Almas, 8(1): 45-8, 1986.
- SCOTT, T.K. Auxins and roots. *Annual Review of Plant Physiology*, 23: 235-58. 1972.
- SHIMOYA, C.; GOMIDE, C.J.; FORTES, J.M. Estudo anatômico do enraizamento e da soldadura do enxerto em estaca-enxerto de videira (*Vitis* spp.). *Revista Ceres*, Viçosa, 18(96): 85-102. 1971.
- SILVA, A.L.; FACHINELLO, J.C.; MACHADO, A.A. Efeito do ácido indobutírico na enxertia e enraizamento da videira. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, 21(8): 865-71. 1986.
- SISTEMA de Produção para guaraná (Revisão), Estado do Amazonas. Manaus, EMBRAPA/EMBRATER, 1983. 31 p. (Sistema de produção. Boletim, 1).

- STAHEL, G. A new method of rooting cutting of *Hevea* and other trees. *Trop. Agric.*, 24(1-3): 4-6. 1947.
- SYKES, N.T. & WILLIAMS, I.H. Factor affecting regeneration from cuttings using mist technique. *Proc. Ann. Appl. Biol.*, 47: 631-34. 1959.
- TIZIO, R.; TRIPPI, V.S.; TRIONE, S.O.; ALMELAPONS, G. Estudios sobre enraizamiento em vid. VI. Interacción de substancias de crecimiento y ciertos cofatores sobre o processo de morfogênese radical. *Phyton.*, Buenos Aires, 17(1): 25-38. 1961.
- VAN OVEABEEK, J.; GORDON, S.A.; GREGORY, L.E. An analysis of the function of the leaf in the process of root formation in cuttings. *Amer. J. Botany*, 33: 100-7. 1946.
- WEAVER, R.J. *Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura.* México, Trillas, 1976. 622 p.
- WENT, F.W. Hormones involved in root formation; the phenomenon of inhibition. IN: INTERNATIONAL BOTANICAL CONGRESS, 6., Amsterdam, Holanda, Proceedings. s.l., s.ed., 1935. v. 2., p. 267-9.