

# ENRAIZAMENTO ADVENTÍCIO DE ESTACAS DE ACEROLEIRA EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE CULTIVOS<sup>1</sup>

Vamberto Barbosa Braz<sup>2</sup>  
Flávio Alencar d'Araújo Couto<sup>3</sup>  
Endson Santana Nunes<sup>4</sup>  
Rodrigo Sobreira Alexandre<sup>5</sup>

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar a propagação vegetativa da acerola por estaquia, utilizando-se estacas de ramos em diferentes posições, de três diferentes viveiros, provenientes de plantas-matrizes do pomar do Setor de Fruticultura da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Os ensaios foram avaliados aos 45, 66 e 87 dias após o estaqueamento. As seguintes variáveis foram estudadas: peso de matéria seca das raízes das estacas, número de raízes por estaca, comprimento médio de raízes por estaca e porcentagem de estacas enraizadas, além de avaliações de porcentagem de abscisão e emissão. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3 x 3, com seis repetições, tendo cada parcela 12 estacas. Considerando as consistências herbácea, semilenhosa e lenhosa, as estacas foram submetidas a três viveiros: câmara de nebulização intermitente, regime de aspersão a céu aberto e sob ripado. Pelos resultados, a porcentagem de abscisão foliar foi maior a pleno sol e sob ripado, com três avaliações. O sistema de nebulização intermitente apresentou os maiores índices de emissão foliar em todas as épocas. Os cultivos das mudas de acerola sob ripado e a céu aberto não tiveram resultados satisfatórios quanto à porcentagem de estacas enraizadas. A maior porcentagem de enraizamento (75,0%) ocorreu com as estacas semilenhosas, aos 87 dias, seguidas pelas estacas herbáceas (66,7%) aos 66 e 87 dias, ambas no sistema de nebulização intermitente. Aos 45 dias, foram observados 62,5% de estacas semilenhosas enraizadas, evidenciando o menor tempo para a emissão de raízes deste tipo.

Palavras chave: Estaquia, viveiro, acerola.

<sup>1</sup> Apoio financeiro CNPq. Aceito para publicação em 07.04.2004.

<sup>2</sup> Dep. de Fitotecnia/UFV. 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: vbbraz@hotmail.com

<sup>3</sup> Dep. de Fitotecnia/UFV. 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: faacouto@ufv.br

<sup>4</sup> Dep. de Fitotecnia/UFV. 36580-000 Viçosa, MG. E-mail: endsonbahia@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Dep. de Fitotecnia/UFV. 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: rsalexandre@click21.com.br

## ABSTRACT

### ADVENTITIOUS ROOTING OF WEST INDIAN CHERRY UNDER DIFFERENT NURSERY CONDITIONS

This work aimed to study the vegetative propagation of the West Indian Cherry for cuttings, using cuttings of different branch positions, propagated under three different nursery conditions. Three experiments were conducted: intermittent mist, micro-spray under full sun and shading conditions. The cuttings were taken from plants at the orchard of the Fruiture Universidade Federal de Viçosa Sector of Federal University of Vicosa – UFV. The tests were evaluated 45, 66 and 87 days after planting. The following characteristics were analyzed: root dry mass weight, number of roots per cutting, medium root length per cutting and percentage of rooted cuttings. The evaluation of leaf fall and sprouting percentage was also carried out. Treatments consisted of herbaceous, softwood and semi-hardwood cuttings during the three dates of evaluation and under three nursery conditions: intermittent mist, micro-spray under full sun and shading. The experimental design was entirely randomized in a 3 x 3 x 3 factorial experiment with six replications and twelve cuttings per replication. Results showed that the leaf fall percentage of was higher under full sun and shading conditions than in intermittent mist during the three evaluation times; the highest sprouting rates were observed under intermittent mist at all evaluated times; the nurseries under shading conditions and micro-spray in the full sun presented the lowest percentage of rooted cuttings; the highest percentage of rooted cuttings (75.0%) was found in softwood cuttings, 87 days after planting, followed by herbaceous cuttings (66.7%), at 66 and 87 days, both under intermittent mist. However, softwood cuttings, 45 days after planting obtained 62.5% of rooted cuttings, showing the need of less time to root for this type of cutting.

Key words: Propagation, West Indian Cherry, nursery.

## INTRODUÇÃO

Os pomares brasileiros de acerola (*Malpighia* spp.) apresentam ampla variabilidade genética, devido à predominância de plantas propagadas via sementes, acarretando falta de padrão comercial dos frutos. Desse modo, a propagação vegetativa torna-se de grande interesse para a produção de mudas, pois assegura a transmissão das características genéticas da planta propagada, além de conferir precocidade na produção e uniformidade na formação de pomares com plantas de elite. Várias técnicas têm sido utilizadas, mas a estaquia sobressai pelo baixo custo, facilidade operacional e obtenção de mudas em curto período, a partir de poucas matrizes selecionadas. A eficácia do enraizamento adventício varia de acordo com vários fatores, como presença de fitorreguladores, concentração de carboidratos, idade da planta-matriz, número de folhas e brotos na estaca, época de coleta das estacas, umidade relativa, temperatura e luz suplementar no leito de enraizamento e grau de lignificação das estacas. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar a propagação vegetativa da acerola, quanto à capacidade e ao

tempo gasto para formar raízes, submetendo estacas de ramos de diferentes posições a três ambientes de cultivo após o estaqueamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Ramos de acerola foram coletados de plantas com seis anos de idade, provenientes de mudas de pé-franco, do pomar do Setor de Fruticultura da UFV, em fevereiro de 2001. Na coleta, no início da manhã, foram observados o vigor e a sanidade das plantas-matrizes, a fim de manter a homogeneidade e a qualidade do material propagativo. As estacas foram classificadas de acordo com sua posição no ramo, sendo herbáceas as hastes terminais, semilenhosas as de posição mediana, e lenhosas aquelas da base do ramo. Assim, cada ramo originou três estacas, sendo uniformizadas com 12 cm de comprimento e dois pares de folhas remanescentes na parte superior reduzida a 2/3 da área foliar. O corte da parte superior foi efetuado logo acima do primeiro par de folhas, transversalmente ao eixo da estaca, enquanto o da parte basal foi feito em bisel próximo à última gema. Após o preparo das estacas, emergiram-se 2 cm de suas bases, por cinco segundos, em solução de ácido indol-butírico (AIB) a 2.000 mg/L.

As estacas foram plantadas enterrando-se 3 cm da base em tubetes de 50 cm<sup>3</sup> e colocadas, em seguida, em bandejas (suporte). O substrato foi uma mistura de carvão moído, vermiculita expandida e cinza de casca de arroz (1:1:1) adubado com Osmocote (18-9-5), na relação de 2,5 kg/m<sup>3</sup> de substrato. As bandejas com os tubetes foram posteriormente conduzidas aos seguintes cultivos: sistema de nebulização intermitente (cinco segundos de nebulização em intervalos de dez minutos), regime de irrigação por aspersão a pleno sol (irrigações a cada cinco horas, durante 30 minutos) e sob ripado com irrigação manual (quatro irrigações por dia, sendo duas pela manhã e duas à tarde).

O trabalho foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3 x 3, com seis repetições, tendo cada parcela 12 estacas. Considerando as consistências herbácea, semilenhosa e lenhosa, as estacas foram submetidas, em três épocas de avaliação, a três tipos de viveiros: câmara de nebulização intermitente, regime de aspersão a céu aberto e sob ripado.

As avaliações de peso da matéria seca das raízes das estacas (em g), número de raízes por estaca, comprimento médio de raízes por estaca (em cm) porcentagem de estacas enraizadas e porcentagem de abscisão e emissão foliar foram realizadas aos 45, 66 e 87 dias após o plantio.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, em caso significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

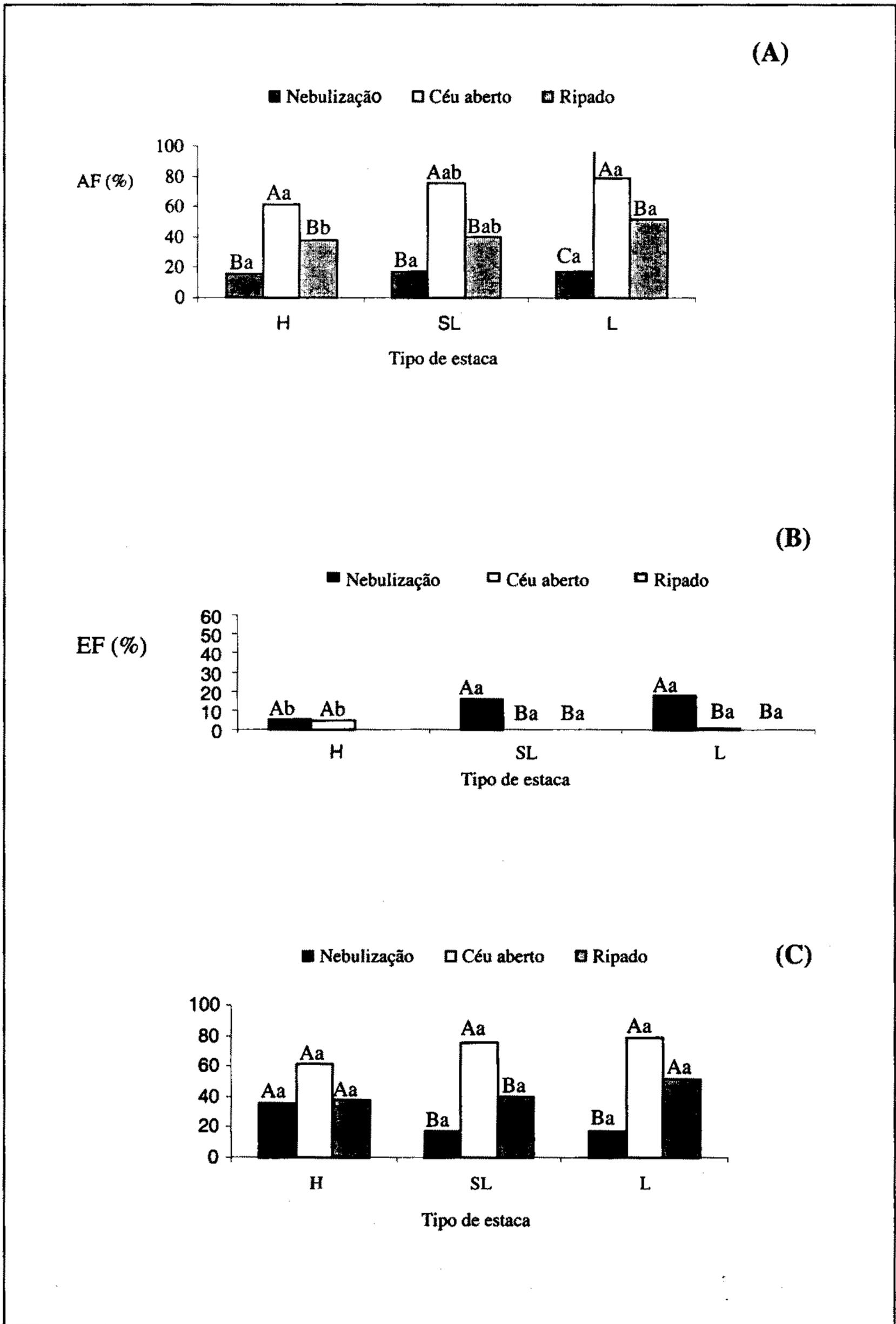
Os resultados das características peso de matéria seca de raízes, número de raízes, comprimento de raízes e porcentagem de enraizamento, avaliadas aos 45, 66 e 87 dias, encontram-se nos Quadros 1, 2 e 3, respectivamente, e das características de abscisão e emissão foliar, são apresentados na Figura 1.

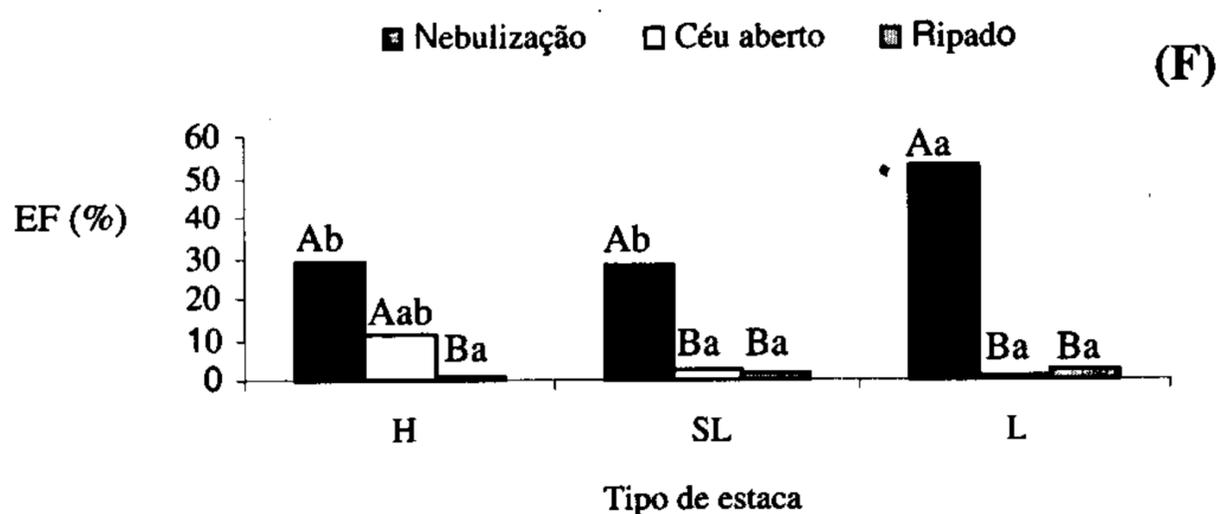
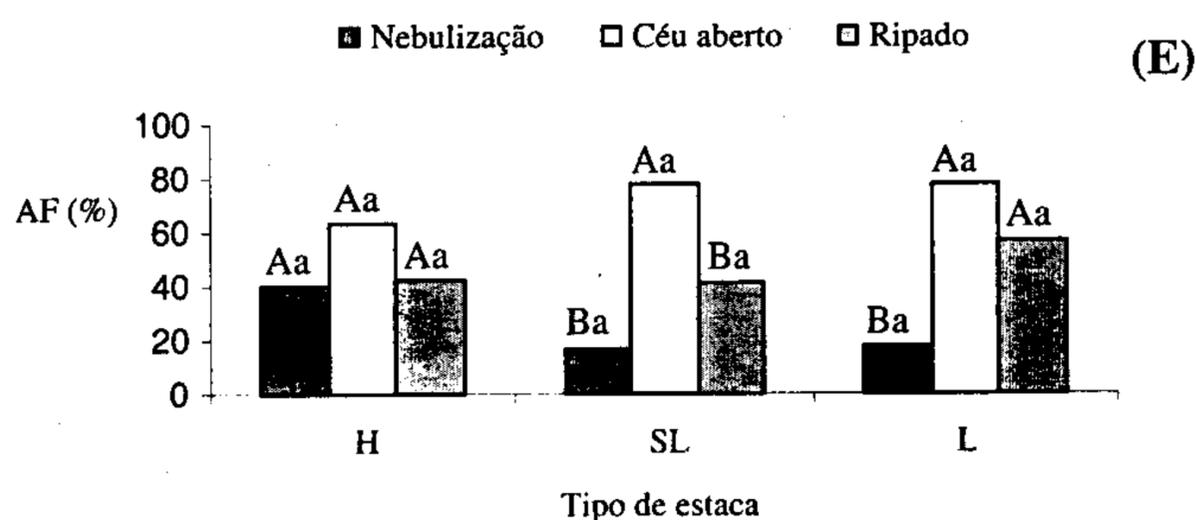
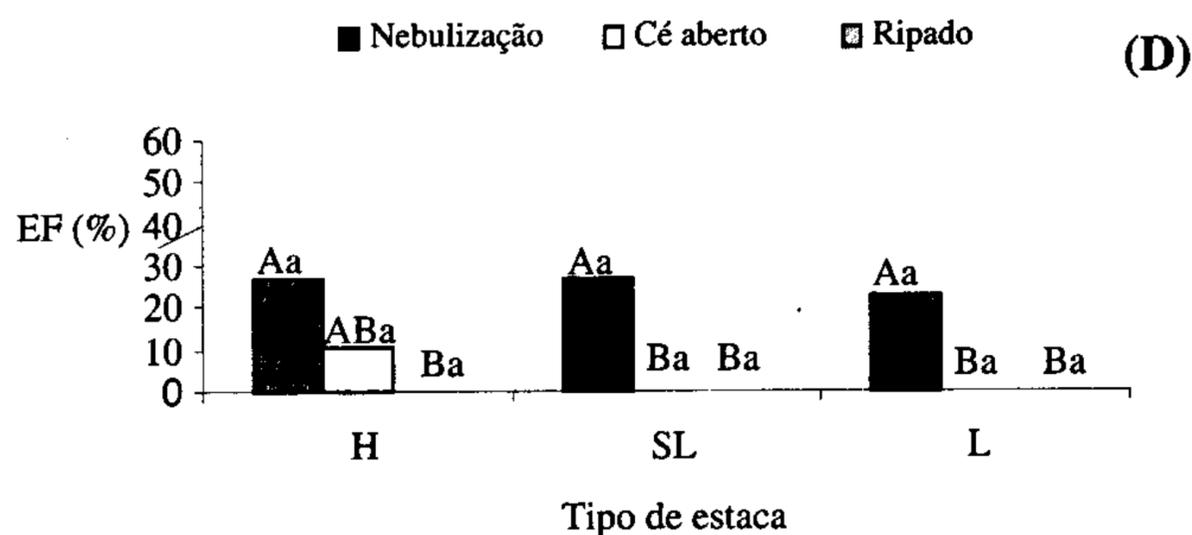
### *Matéria seca de raízes*

Pelos resultados, verificou-se que não houve efeito significativo do ambiente nem do tipo de estaca, nas mudas nas três épocas. Apesar disso, o peso do sistema radicular das estacas sob nebulização foi superior ao das estacas a céu aberto e sob ripado nas três épocas. O maior peso (0,03 g) foi observado nas estacas semilenhosas, seguido pelo peso das herbáceas (0,023g) ambos aos 87 dias após o estaqueamento. Comparando-se os resultados aos 45, 66 e 87 dias no sistema de nebulização intermitente, verificou-se tendência de incremento da matéria seca das raízes ao longo do tempo, exceto em estacas lenhosas aos 66 e 87 dias (Quadros 2 e 3, respectivamente), em que o valor médio da massa seca das raízes não se alterou (0,01 g). Em relação à consistência das estacas, apesar de não diferirem estatisticamente, as semilenhosas mostraram-se ligeiramente superiores às herbáceas e estas superiores às lenhosas, aos 45 e 87 dias, quando submetidas ao sistema de nebulização intermitente. Segundo Lima et al. (12), os maiores pesos do sistema radicular foram observados nas estacas semilenhosas, quando comparadas às herbáceas, o que é atribuído às maiores concentrações de reservas nutritivas nas primeiras. Neste estudo, a baixa porcentagem de abscisão foliar das estacas herbáceas aos 45 dias (8,85%), permitiu a produção de fotoassimilados nas folhas remanescentes, que foram translocados para as raízes, em taxas menores que nas semilenhosas, pela maior concentração de carboidratos neste tipo (Figura 1A). Ainda nessa época, estacas lenhosas apresentaram alta porcentagem de emissão foliar (17,71%), desviando parte das reservas contidas na estaca para o crescimento de brotações em detrimento do sistema radicular (Figura 1B). A brotação em estacas antes do enraizamento representa consumo de reservas e prejudica o enraizamento (Hartmann et al.) (10).

Estacas semilenhosas também apresentaram elevada porcentagem desta variável (16,15%) aos 45 dias (Figura 1B). Provavelmente, a menor concentração de inibidores dos co-fatores de enraizamento, neste tipo de estaca, pode ter favorecido melhor distribuição das reservas para as novas brotações e raízes, quando comparadas às lenhosas. Segundo Chalfun (3), citando Haissig (7), os carboidratos assumem papel importante como fonte

de energia e carbono para a síntese de outras substâncias essenciais ao desenvolvimento radicular.





**FIGURA 1** - Médias de porcentagem de abscisão foliar (AF) e emissão foliar (EF) de acordo com o tipo de estaca (herbácea (H), semilenhosa (SL) e lenhosa (L)), em três ambientes no leito de enraizamento (nebulização intermitente, regime a céu aberto e sob ripado), aos 45 (A e B), 66 (C e D) e 87 dias (E e F) após o plantio. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ( $p < 0,05$ ), pelo teste de Tukey. Letras maiúsculas referem-se aos ambientes no leito de enraizamento e minúsculas, ao tipo de estaca.

### *Número de raízes*

A significância da interação ambiente no viveiro e consistência da estaca foi verificada aos 45 dias (Quadro 1) e 87 dias (Quadro 3) após o plantio das estacas. Aos 66 dias, apenas os efeitos dos ambientes a que as estacas foram submetidas diferiram estatisticamente (Quadro 2). Em todas as épocas de avaliação, o sistema de nebulização intermitente surtiu efeito positivo sobre o número de raízes nas estacas, em comparação ao regime de irrigação por aspersão a pleno sol e sob ripado com irrigação manual, exceto com estacas lenhosas aos 45 dias, em que não houve diferença significativa (Quadro 1). Aos 45 dias, sob nebulização intermitente, o número de raízes emitidas em estacas herbáceas (1,5) não diferiu do emitido nas estacas semilenhosas (1,8), sendo ambos diferente do das lenhosas (0,5). O mesmo comportamento foi observado aos 87 dias após o estaqueamento, não diferindo, entretanto, das herbáceas e lenhosas, que apresentaram, em média, 2,5 e 1,6 raízes por estaca, respectivamente. O maior número de raízes foi de 3,2 em estacas semilenhosas, em sistema de nebulização intermitente, aos 87 dias (Quadro 3), número inferior ao encontrado por Argles (2), que obteve até 4,2 raízes por estaca, aos 60 dias após o plantio, trabalhando com estacas de 15 cm. Os resultados do período de crescimento de raízes aos 66 e 87 dias (Quadros 2 e 3, respectivamente), sob nebulização, mostraram redução do número de raízes de estacas lenhosas de 2,3 para 1,6 raiz por estaca. Isso pode ser justificado pela maior competição das novas brotações com as raízes das estacas, por fotossimilados verificada pelo aumento na porcentagem de emissão foliar aos 66 e 87 dias (de 22,92 para 53,13%) (Figuras 1D e 1F, respectivamente).

### *Comprimento de raízes*

Em todas as épocas de avaliação, os resultados de comprimento de raízes das estacas submetidas tanto ao regime de irrigação por aspersão a pleno sol quanto sob ripado com irrigação manual diferiram estatisticamente das médias em sistema de irrigação intermitente, porém não diferiram entre si.

Ocorreram interações significativas entre os fatores viveiro e tipo de estaca apenas no sistema de nebulização intermitente, em todas as épocas (Quadros 1, 2 e 3).

Aos 45 dias, utilizando-se o sistema de nebulização intermitente, estacas herbáceas e semilenhosas não diferiram entre si, mas foram superiores, estatisticamente, às lenhosas, indicando crescimento mais

rápido das raízes, com menor grau de lignificação, em resposta à aplicação exógena de AIB, a 2.000 mg/L, na etapa inicial do enraizamento. Segundo González e Schimidt (6), estacas herbáceas requerem menor estímulo hormonal do que as lenhosas. Souza et al. (13), fazem referência ao decréscimo no enraizamento de estacas de algumas espécies, possivelmente devido ao aumento do nível de inibidores endógenos, concomitante ao envelhecimento dos tecidos da planta.

Verificou-se aumento do comprimento médio das estacas lenhosas de 0,7 cm, aos 45 dias (Quadro 1), para 2,4 cm aos 66 dias após o plantio (Quadro 2), enquanto o crescimento das semilenhosas ficou estagnado em 3,1 cm, o que deve ser atribuído ao aumento da porcentagem de emissão foliar aos 45 e 66 dias (Figuras 1B e 1D). O crescimento das raízes foi mais acentuado nas estacas semilenhosas (de 16,15 para 27,08%), em relação às lenhosas (de 17,71 para 22,92%). Além disso, o efeito de "dreno" das brotações emitidas foi mais pronunciado nas semilenhosas, que possuem menor quantidade de reservas do que as lenhosas.

Aos 66 e 87 dias (Quadros 2 e 3), tanto estacas herbáceas como semilenhosas apresentaram aumento significativo no comprimento médio (de 4,5 para 5,1 e de 3,1 para 5,4 cm por estaca, respectivamente), ao passo que as lenhosas tiveram pequeno aumento (de 2,4 para 2,8 cm por estaca), provavelmente devido ao maior acréscimo na porcentagem de brotações emitidas, competindo com as raízes pelas reservas da estaca.

#### *Porcentagem de enraizamento*

Em todas as épocas de avaliação, as porcentagens de estacas enraizadas foram superiores no sistema de nebulização intermitente, independente do tipo de estaca, diferindo, significativamente, tanto do regime de irrigação por aspersão a pleno sol quanto sob ripado com irrigação manual.

Segundo Andersen (1), tem sido freqüentemente observado que a capacidade de enraizamento de estacas é influenciada pelo ambiente no leito de enraizamento. O sistema de nebulização intermitente, se usado com outras práticas já conhecidas, favorece a formação de raízes adventícias, assegurando a propagação de algumas espécies frutíferas por meio de estacas (Hartmann e Hansen) (9). De acordo com os resultados, podem-se atribuir os maiores índices de enraizamento à manutenção de elevada umidade relativa no interior da câmara de nebulização, que reduziu a taxa de transpiração foliar, mantendo as estacas vivas até a formação de raízes.

Interações significativas entre os fatores condição de viveiro e tipo de estaca foram verificadas apenas no sistema de nebulização intermitente, em todas as épocas (Quadros 1, 2 e 3).

**QUADRO 1 - Médias de matéria seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR), em g, número de raízes (NR), comprimento de raízes (CR), em cm, e percentagem de enraizamento (ER) de estacas herbáceas (H), semilenhosas (L) e lenhosas (L), submetidas a três viveiros, aos 45 dias após o plantio**

	MSR*			NR*			CR*			ER**		
	H	SL	L	H	SL	L	H	SL	L	H	SL	L
Nebu- liza- ção	0,003 Aa	0,007Aa	0Aa	1,5Aa	1,8Aa	0,5 B a	3,1Aa	3,0Aa	0,7Ba	45,8ABa	62,5Aa	33,3Ba
Céu aberto	0 Aa	0 Aa	0Aa	0Ab	0 Ab	0 Aa	0 Ab	0Ab	0 Aa	0 Ab	0Ab	0 Ab
Sob ripa- do	0 Aa	0 Aa	0Aa	0Ab	0 Ab	0 Aa	0 Ab	0Ab	0 Aa	0 Ab	0Ab	0 Ab
CV (%)	12,2			13,0			17,7			98,3		
* Dados transformados ( $\sqrt{x + 1}$ ).												
** Dados transformados ( $\arcsen(\sqrt{x}/100)$ ).												
Médias seguidas da mesma letra, na horizontal (maiúscula) e na vertical (minúscula), não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.												

**QUADRO 2 - Médias de matéria seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR) em g, número de raízes (NR), comprimento de raízes (CR), em cm, e percentagem de enraizamento (ER) de estacas herbáceas (H), semilenhosas (L) e lenhosas (L) submetidas a três viveiros, aos 66 dias após o plantio**

	MSR*			NR*			CR*			ER**		
	H	SL	L	H	SL	L	H	SL	L	H	SL	L
Nebuli- zação	0,009 Aa	0,01Aa	0,01Aa	2,5Aa	1,7Aa	2,3Aa	4,5Aa	3,1ABa	2,4Ba	66,7Aa	58,3ABa	41,7Ba
Céu aberto	0,001 Aa	0 Aa	0 Aa	0,3Ab	0 Ab	0Ab	0,4Ab	0 Ab	0Ab	12,5Ab	0 Ab	0Ab
Sob ripado	0,001 Aa	0 Aa	0 Aa	0,1Ab	0Ab	0Ab	0,5Ab	0 Ab	0Ab	8,3Ab	0 Ab	0Ab
CV (%)	28,6			23,4			26,1			78,6		
* Dados transformados ( $\sqrt{x + 1}$ ).												
** Dados transformados ( $\arcsen(\sqrt{x}/100)$ ).												
Médias seguidas da mesma letra, na horizontal (maiúscula) e na vertical (minúscula), não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.												

**QUADRO 3 - Médias de matéria seca da parte aérea (MSPA) em g, matéria seca de raízes (MSR) em g, número de raízes (NR), comprimento de raízes (CR), em cm, e percentagem de enraizamento (ER) de estacas herbáceas (H), semilenhosas (L) e lenhosas (L) submetidas a três viveiros, aos 87 dias após o plantio**

	MSR			NR			CR			ER*		
	H	SL	L	H	SL	L	H	SL	L	H	SL	L
Nebu- liza- ção	0,023 Aa	0,03Aa	0,01Aa	2,5ABa	3,2Aa	1,6Ba	5,1ABa	5,4Aa	2,8Ba	66,7Aa	75,0Aa	20,8Ba
Céu aberto	0,004 Aa	0 Aa	0 Aa	0,3Ab	0 Ab	0 Ab	1,1Ab	0 Ab	0Ab	12,5Ab	0Ab	0 Ab
Sob ripado	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0 Ab	0 Ab	0 Ab	0 Ab	0 Ab	0Ab	8,3Ab	0Ab	0 Ab
CV (%)	26,6			37,5			31,5			91,4		

\* Dados transformados ( $\arcsen(\sqrt{x/100})$ ).  
Médias seguidas da mesma letra, na horizontal (maiúscula) e na vertical (minúscula) não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Diversos autores concordam que o tipo de estaca influencia na capacidade de enraizamento adventício (Argles (2), Hambrick et al.(8), Hartmann et al.(10) e Tukey e Green (14)).

A manutenção das folhas, até os 45 dias iniciais após o estaqueamento, com o percentual de abscisão foliar de 8,85% (Figura 1A) proporcionou a iniciação radicular de 45,8% das estacas herbáceas (Quadro 1). Folhas em estacas é um fator que auxilia o enraizamento de muitas espécies, pois são fontes de auxinas e co-fatores do enraizamento, os quais continuam a ser sintetizados durante a permanência das estacas no substrato, (Couvillon (4)). O aumento da porcentagem de abscisão foliar nesse tipo de estaca, de 8,85 (45 dias) para 35,42% (66 dias) (Figuras 1A e 1C, respectivamente), não comprometeu os índices de enraizamento, pois as novas raízes emitidas até este período supriram a estaca com água e nutrientes do substrato. O aumento da porcentagem de emissão foliar nas estacas herbáceas foi de 27,08% e só foi verificado aos 66 dias (Figura 1D). Vários autores comentam sobre a importância da emissão de novos brotos após a iniciação radicular, como Lek (1925) e Went (1934) citados por Hartmann et al. (10), Haissig e Davis (7), Howard (11), apesar de a brotação em estacas antes do enraizamento representar consumo de reservas e prejudicar o enraizamento (Hartmann et al.) (10).

Aos 45 dias, a maior porcentagem de enraizamento foi obtida nas estacas semilenhosas (62,5%) que não diferiram dos 45,8% verificados nas herbáceas, que, por sua vez, não diferiam estatisticamente das lenhosas (33,3%) (Quadro 1). Este baixo percentual das estacas lenhosas no início

do enraizamento deve-se provavelmente à maior quantidade de inibidores dos co-fatores de enraizamento intrínsecos neste tipo de estaca, ou ao fato de a concentração de auxina exógena aplicada antes do plantio ter sido insuficiente para estimular a iniciação radicular (González e Schimidt (6)).

Aos 66 dias após o plantio das estacas (Quadro 2), a porcentagem de estacas herbáceas enraizadas (66,7%) não diferiu da observada nas semilenhosas (58,3%), e estas não diferiram, estatisticamente, da média encontrada nas lenhosas (41,7%). Aos 45 e 66 dias, a porcentagem de enraizamento nas estacas semilenhosas apresentou diminuição de 62,5 para 58,3% de estacas enraizadas, ao passo que este percentual elevou-se de 33,3 para 41,7% nas lenhosas. Esta pequena redução na porcentagem de estacas semilenhosas enraizadas pode ser justificada pelo aumento mais pronunciado na porcentagem de emissão foliar aos 45 e 66 dias (Figuras 1B e 1D, respectivamente) neste tipo de propágulo (de 16,15 para 27,08%), quando comparado ao das estacas lenhosas (de 17,71 para 22,92%). O deslocamento na alocação tanto das reservas contidas nas estacas quanto das produzidas durante o enraizamento, para as novas brotações, em detrimento das raízes, prejudicou mais sensivelmente o enraizamento das estacas semilenhosas, por possuírem menor quantidade de reservas do que as lenhosas. Nestas, o aumento na emissão de novos brotos foi menor, além de apresentar maior quantidade de carboidratos.

Em estudos realizados em Londrina - PR, de abril a junho, não foi observada diferença significativa entre os resultados de enraizamento, sendo os melhores obtidos com estacas herbáceas (52,5%), seguidas de semilenhosas (27,1%) e lenhosas (6,78%). Em dezembro, a mais alta porcentagem de enraizamento (53%) foi encontrada em estacas semilenhosas (Gonzalez (5)).

Aos 87 dias (Quadro 3), a porcentagem de enraizamento das estacas herbáceas manteve-se inalterada (66,7%), enquanto a das semilenhosas aumentou para 75,0%, não diferindo significativamente entre si. Estes resultados concordam com os de Couvillon (4), que também não constatou diferença estatística entre as porcentagens de enraizamento nessas estacas (67,5 e 62,1%, respectivamente). Neste estudo, nas estacas lenhosas, observou-se substancial redução desta característica aos 66 dias, obtendo-se a menor porcentagem de enraizamento durante todo o período experimental (20,8%), diferindo estatisticamente dos outros dois tipos de estaca.

Nas estacas herbáceas, a porcentagem de emissão foliar aos 66 (Figura 1D) e 87 dias (Figura 1F) praticamente manteve-se inalterada (de 27,08 para 28,67%), mas a de abscisão foliar mostrou incremento de 5% (de 35,42 para 40,42%), (Figuras 1C e 1E, respectivamente). Apesar desses resultados, a porcentagem de estacas herbáceas enraizadas não foi alterada mantendo-se em 66,7%. No caso das semilenhosas, as

porcentagens de emissão foliar também permaneceram praticamente as mesmas aos 66 (27,08%) e 87 dias (27,71%) (Figuras 1D e 1F), porém, diferentemente do observado nas herbáceas, o aumento na porcentagem de abscisão foliar foi insignificante (de 16,67 para 17,08%), favorecendo o enraizamento, o que acarretou aumento de 58,3 para 75,0% de estacas semilenhosas enraizadas. Nas lenhosas, a porcentagem de emissão foliar apresentou substancial incremento aos 66 e 87 dias após o plantio das estacas (22,92 e 53,13%, respectivamente), ao passo que a porcentagem de abscisão foliar permaneceu praticamente inalterada (17,71 para 18,13%). Apesar de este tipo de estaca apresentar maior quantidade de reservas, este incremento na porcentagem de emissão foliar foi suficiente para competir como “dreno” na alocação de fotoassimilados, em detrimento da formação de raízes adventícias, o que poderia justificar esta redução na porcentagem de enraizamento de 41,7 para 20,8% aos 66 e 87 dias após o estaqueamento.

## CONCLUSÕES

1) Não houve efeito do tipo de estacas e do ambiente de enraizamento sobre a massa seca de raízes nas três épocas avaliadas.

2) O sistema de nebulização intermitente foi superior aos regimes de irrigação por aspersão a céu aberto e sob ripado com irrigação manual, em relação ao número e ao comprimento de raízes, exceto em estacas lenhosas aos 45 dias e em porcentagem de estacas enraizadas em todas as épocas de avaliação.

3) A porcentagem de abscisão foliar foi maior a céu aberto e sob ripado do que no sistema de nebulização, nas três épocas de avaliação.

4) O sistema de nebulização intermitente apresentou os maiores índices de emissão foliar em todas as épocas de avaliação.

5) O cultivo das mudas de acerola sob ripado e a céu aberto não mostrou resultados satisfatórios quanto à porcentagem de estacas enraizadas.

6) A maior porcentagem de enraizamento (75,0%) foi de estacas semilenhosas, aos 87 dias, seguida pelas herbáceas (66,7%), aos 66 e 87 dias, ambas no sistema de nebulização intermitente. Porém, aos 45 dias, foram observados 62,5% de estacas semilenhosas enraizadas, evidenciando o menor tempo para a emissão dessas raízes.

## REFERÊNCIAS

1. ANDERSEN, A.S. Physiological basis for stock plants effects on cuttings and post propagation growth of propagules. *Acta Horticulturae*, Wageningen, 314:283-89, 1992.

2. ARGLES, G.K. *Malpighia glabra*: Barbados Cherry. In: GARNER, R.J. (ed.) The Propagation of tropical fruits tree. Maidstone, CAB, 1988. p. 386-02.
3. CHALFUN, N.N.J. Fatores bioquímicos e fisiológicos do enraizamento de estacas de *Hibiscus rosa sinensis* L. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, UFV 1989. 85p. (Tese de doutorado).
4. COUVILLON, G.A. Rooting responses to different treatments. *Acta Horticulturae*, 227:187-96, 1988.
5. GONZALEZ, M.G.N.; PIPOLO, V.C. & MALAGUIDO, A.B. Influência da consistência física no enraizamento de estacas de aceroleira (*Malpighia glabra* L.). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 13º, Salvador, 1994. Anais, SBF, 1994, p. 77.
6. GONZÁLEZ, M.G.N. & SCHIMIDT, C.A.P. Estudo do efeito de duas concentrações de ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftalenoacético (ANA) no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) cv. Kumagai. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 14(3):229-32, 1992.
7. HAISSIG, B.E. & DAVIS, T.D. A historical evaluation of adventitious rooting research to 1993. In: DAVIS, T. D. & HAISSIG, B. E. *Biology of adventitious root formation*. New York, N. Y.: Plenum Press, 1994.
8. HAMBRICK, C.E.; DAVIES JR., F.T. & PEMBERTON, H.B. Seasonal changes in carbohydrate/nitrogen levels during field rooting of *Rosa multiflora* 'Brooks 56' hardwood cuttings. *Scientia Horticulturae*, 46:137-46, 1991.
9. HARTMANN, H.T. & HANSEN, C.J. Rooting pear and plum rootstocks. *California Agriculture*, 12(10):14-5, 1958.
10. HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES, F.T. & GENEVE, R.L. *Plant propagation: principles and practices*. 6º ed. New Jersey, Prentice-Hall, 1997. 770 p.
11. HOWARD, B.H. Effects of bud removal and wounding on rooting of hardwood cuttings. *Nature*, 220, nº .5164, p.262-64, 1968.
12. LIMA, A.C.S.; ALMEIDA, F.A.C. & ALMEIDA, F.C.G. Estudos sobre o enraizamento de estacas de acerola (*Malpighia glabra* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 14(1):7-13, 1992.
13. SOUZA, F.X.; ALMEIDA, F.C.G.; CORRÊA, M.P.F. & ALMEIDA, F.A.G. Enraizamento de estacas de caule juvenil de cajueiro 'Anão-Precoce' (*Anacardium occidentale* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 14(3):59-65, 1992.
14. TUKEY, H.B. & GREEN, E.L. Gradient composition of rose shoots from tip to base. *Plant Physiology*, 9:157-63, 1934.