

EFEITO DO BORO, ZINCO E ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NO ENRAIZAMENTO
DE ESTACAS DE DOIS CULTIVARES DE AMEIXEIRA
(*Prunus salicina*, Lindl.)

ELIO KERSTEN

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. ANTONIO AUGUSTO LUCCHESI

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Doutor em Agronomia; Área de concentração: Solos e Nutrição de Plantas.

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Novembro - 1990

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Kersten, Elio

K4le Efeito do boro, zinco e ácido indolbutírico no
enraizamento de estacas de dois cultivares de ameixeira
(Prunus salicina, Lindl.). Piracicaba, 1990.
111p.

Tese - ESALQ
Bibliografia.

1. Ameixa - Estaca - Enraizamento 2. Estaca - Enraizamento - Efeito do ácido indolbutírico 3. Estaca - Enraizamento - Efeito do boro 4. Estaca - Enraizamento - Efeito do zinco I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 634.22

EFEITO DO BORO, ZINCO E ÁCIDO INDOLBUTÍRICO (IBA) NO
ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE DOIS CULTIVARES DE AMEIXEIRA
(*Prunus salicina*, Lindl.)

ELIO KERSTEN

Aprovado em: 06.03.1991

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Antonio Augusto Lucchessi	ESALQ/USP
Prof. Dr. Luiz Eduardo Gutierrez	ESALQ/USP
Prof. Dr. Takashi Muraoka	CENA/USP
Prof. Dr. Ary Aparecido Salibe	UNESP/Botucatu
Prof. Dr. Luiz Carlos Donadio	UNESP/Jaboticabal


Prof. Dr. Antonio Augusto Lucchessi

Orientador

Dedico este trabalho aos meus filhos
IGNÁCIO E VINICIUS

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vi
SUMMARY.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Alguns fatores que influenciam no enraizamento de estacas de ramos.....	3
2.2. Influência do zinco, boro carboidratos e triptofano no enraizamento de estacas de ramos.....	12
2.3. Efeito do regulador vegetal, ácido indolbutírico (IBA), no enraizamento de ramos de ameixeira.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1. Localização do experimento.....	23
3.2. Condições edafo-climáticas do local.....	23
3.3. Características dos cultivares utilizados....	25
3.4. Tratos culturais.....	25
3.5. Seleção e identificação de plantas.....	26
3.6. Condução do experimento.....	26
3.6.1. Aplicação de boro e de zinco.....	26
3.6.2. Retirada das estacas.....	26
3.6.3. Preparo e aplicação do IBA.....	26
3.6.4. Época de estaquia e condições das estacas.....	28

3.6.5. Câmara e leito de enraizamento.....	29
3.6.6. Coleta de ramos e preparo de amostras para análise.....	29
3.6.7. Variáveis avaliadas.....	30
3.7. Delineamento experimental.....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1. Época 1.....	33
4.2. Época 2.....	39
4.3. Época 3.....	46
4.4. Época 4.....	57
4.5. Discussão geral.....	65
5. CONCLUSÕES.....	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
APÊNDICE.....	88

EFEITO DO BORO, ZINCO E ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE DOIS CULTIVARES DE AMEIXEIRA (*Prunus salicina*, Lindl.).

Autor: ELIO KERSTEN

Orientador: Prof. Dr. ANTONIO AUGUSTO LUCCHESI

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com objetivo de avaliar o efeito do boro, zinco e ácido indolbutírico (IBA), no enraizamento de estacas de ramos dos cultivares Carmesim e Grancuore de ameixeira (*Prunus salicina*, Lindl.), com quatro anos de idade.

Para a aplicação dos tratamentos, houve uma fase preliminar que constou da seleção e da identificação de quatro linhas com vinte plantas cada uma e alternadas com linhas de bordadura, dos cultivares de ameixeira, recebendo os tratamentos com boro, zinco, boro mais zinco e controle. As dosagens utilizadas, por planta, foram: 10 g de bórax, 10 g de sulfato de zinco, 10 g de bórax mais 10 g de sulfato de zinco, e, controle.

Os experimentos foram realizados em condições de viveiro com nebulização intermitente, no município de Brotas, São Paulo, Brasil.

A coleta de material para avaliação do efeito dos tratamentos com boro, zinco, boro mais zinco e

controle foi executada em quatro épocas: 1) maio/89; 2) novembro/89; 3) dezembro/89 e 4) fevereiro/90, quando parte deste material foi utilizado para determinação de açúcares redutores, açúcares totais e, triptofano e outra parte utilizada para aplicação de ácido indolbutírico (IBA), na forma de pó, nas concentrações de 2000; 3000; 4000 e 5000 ppm.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, utilizando doze estacas por parcela com duas repetições.

Os resultados obtidos mostraram que o cv. Carmesim apresentou maior facilidade para enraizar e maior peso da matéria seca do sistema radicular do que o cv. Grancuore; que o efeito do IBA foi maior em estacas com menor teor de açúcares totais; que as concentrações, de 3000 a 5000 ppm do IBA, induziram maior número de raízes; que o zinco, boro, e boro mais zinco aumentaram o teor de triptofano nos cvs. Carmesim e Grancuore na época 1 (maio); que o boro mais zinco aumentaram o teor de açúcares redutores no cv. Carmesim na época 1 (maio) e 2 (novembro), e o zinco aumentou este teor na época 3 (dezembro), no cv. Grancuore.

EFFECT OF BORON, ZINC AND INDOLEBUTYRIC ACID ON THE ROOTING
OF TWO PLUM (*Prunus salicina*, Lindl.) CULTIVAR CUTTINGS.

Author: ELIO KERSTEN

Adviser: PROF. DR. ANTONIO AUGUSTO LUCCHESI

SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate the effect of applied boron, zinc and indolebutyric acid (IBA) on the rooting of branch cuttings of two plum (*Prunus salicina*, Lindl.) cultivars Carmesim and Grancuore, with four years old.

In a previous phase four lines with twenty plants were selected, each one to apply boron, zinc, boron-zinc and one without any application served as control. The amounts used for each plant were: 10 g of borax; 10 g of zinc sulfate and 10 g of borax with 10 g of zinc sulfate.

The study was conducted at the Brotas County, in the state of São Paulo, Brasil in a nursery with intermitent artificial mist conditions.

The materials were colleted in four seasonal periods to evaluate the effect of the treatments boron, zinc, boron-zinc and control as follows: 1) May/89; 2) November/89; 3) December/89 and 4) February/90. One parte of the material was used to analyse reducing sugars, total sugars and triptophan, and another one was used to apply

indolebutyric acid, in powder formulations at concentrations of 2000; 3000; 4000 and 5000 ppm.

A randomized block design was employed, using two replications.

The results showed that 'Carmesim' had higher ability for rooting and greater gain in dry matter of roots than 'Grancuore'; the most significant effect of IBA was on cutts with low content of total sugars; the concentrations from 3000 to 5000 ppm gave the largest number of roots; the zinc, boron and boron-zinc treatments increased triptophan contents in 'Carmesim' and 'Grancuore' only in the first period (May); boron-zinc treatment increased reducing sugars contents in 'Carmesim' in the first (May) and second periods (November) and the treatment with zinc increased this content in the third period (December), in 'Grancuore'.

1. INTRODUÇÃO

A ameixeira (*Prunus* spp.) é uma espécie frutífera cultivada economicamente no Brasil principalmente nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A propagação da ameixeira é realizada por enxertia, utilizando-se o pessegueiro (*Prunus persica*, L., Batsch) como porta-enxerto, sendo o cultivar utilizado de acordo com a disponibilidade da região; pois, normalmente as sementes são coletadas junto às indústrias de processamento. Os porta-enxertos, assim obtidos, podem não transmitir com fidelidade as características genéticas da planta matriz.

Outro inconveniente da utilização de cultivares de pessegueiro como porta-enxerto é a vida útil produtiva da copa, que fica condicionada à longevidade do porta-enxerto.

A utilização de sementes de ameixa para obtenção de porta-enxertos é uma prática com pouca viabilidade de execução para produção comercial de mudas, devido ao baixo índice de germinação de sementes de ameixa, que está em torno de 2%.

A propagação da ameixeira por estacas é uma prática que está sendo pesquisada em todas as partes do mundo onde se cultiva esta espécie, para a produção de porta-enxertos com características definidas ou de mudas, dispensando a enxertia.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo principal de avaliar o efeito do boro e do zinco, aplicados na planta matriz, e o tratamento de estacas obtidas destas com ácido indolbutírico (IBA) no enraizamento, utilizando-se estacas de ramos de dois cultivares de ameixeira (*Prunus salicina*, Lindl.), Carmesim e Grancuore. Avaliaram-se a percentagem de estacas enraizadas, o número e o peso de raízes por estaca, os teores de açúcares redutores, os açúcares totais, e o teor de triptofano nessas estacas, coletadas em quatro épocas: 1 (maio), 2 (novembro), 3 (dezembro) e 4 (fevereiro).

2. REVISÃO DE LITERATURA

A literatura revisada foi reunida em três partes, com os sub-títulos: 1. alguns fatores que influenciam no enraizamento de estacas de ramos; 2. influência do zinco, do boro, dos carboidratos e do triptofano no enraizamento de estacas de ramos; e, 3. efeito do regulador vegetal, ácido indolbutírico (IBA), no enraizamento de estacas de ramos de ameixeira (*Prunus* spp.).

2.1. Alguns fatores que influenciam no enraizamento de estacas de ramos.

Entre os fatores, internos e externos, que influenciam no enraizamento de estacas de ramos, alguns trabalhos foram selecionados e resumidos. Tais trabalhos relacionam-se com: estado nutricional, cofatores, juvenilidade, meio de enraizamento; aeração e umidade do substrato.

PEARSE (1943), demonstrou a importância do estado nutricional da planta matriz na capacidade de estacas obtidas desta em emitir raiz. Plantas de videira (*Vitis* spp.) em condição de nutrição deficiente, principalmente em nitrogênio, as estacas obtidas de ramos

destas apresentaram um bom enraizamento, enquanto que estacas de ramos obtidos de plantas deficientes em P, K, Mg e Ca o enraizamento foi prejudicado.

Também HAUN & CORNELL (1951), estudando a combinação de nitrogênio, fósforo e potássio no enraizamento de gerânio-aromático (*Pelargonium hortorum*), verificaram que em condição de baixos e médios níveis de nitrogênio na planta matriz, as estacas obtidas desta, apresentaram maior percentagem de enraizamento que as obtidas de plantas com altos níveis de nitrogênio.

Segundo WENT (1938), produtos (reguladores vegetais) produzidos pelo próprio vegetal além da auxina, afetam o crescimento das plantas, como ácido indolacético, indolpropiónico, indolbutírico, naftalenoacético e antracênico.

Para STOLTZ & HESS (1966a), no estudo de auxinas e cofatores no enraizamento de estacas de ramos de hibiscus (*Hibiscus* spp.) anelados, constataram a presença de uma auxina de ação correspondente ao ácido indolacético que diminuiu o conteúdo dez dias após o anelamento. Enquanto os cofatores 1, 2 e 4 foram encontrados nos tecidos abaixo e acima do ramo anelado. Havendo aumento do cofator 4 de enraizamento no tecido acima do ponto anelado, para o cultivar de fácil enraizamento.

FADL & HARTMANN (1967b), através do método de cromatografia, isolaram um fator de enraizamento

encontrado em cultivar de pereira (*Pyrus communis*) cv. Old Home de fácil enraizamento que poderia ser um produto entre auxina e composto fenólico, produzido nas gemas.

Comparando a capacidade de enraizamento de estacas retiradas de plantas de porta-enxertos de ameixeira (*Prunus insitia*) cv. Pixy que receberam poda leve e drástica, com estacas de ramos de plantas obtidas "in vitro" que também receberam poda leve e drástica, HOWARD *et alii* (1989) concluíram que as estacas obtidas de plantas que receberam poda drástica apresentaram percentagem de estacas enraizadas semelhante às das plantas obtidas "in vitro", sendo, que receberam poda drástica, apresentaram maior percentagem de estacas enraizadas e maior número de raízes.

Para BEAKBANE (1961) a facilidade para enraizar estacas de ramos de macieira (*Malus spp.*) com um ano de idade tem variação entre espécies frutíferas, devido a estrutura anatômica do floema primário do ramo. O grau de esclerificação do floema primário e a facilidade de enraizamento tem sido observados para plantas frutíferas de semente. Os ramos de plantas juvenis são relativamente livres de células escleróticas no floema primário, comparados com ramos de plantas adultas.

A estiolação para GARDNER (1936) é um fator importante na emissão de raízes, na propagação por mergulhia, devido possivelmente à acumulação de substâncias

de crescimento na região estiolada. Efeito semelhante à estiolação pode ser obtido pela utilização de sacos plásticos de coloração preta, envolvendo parte dos ramos. Estacas obtidas de ramos assim estiolados apresentaram 78% de estacas enraizadas para a macieira (*Malus domestica*, Bork) cv. McIntosh.

RODRIGUES & LUCCHESI (1987) em trabalho executado com estacas de ramos lenhosos e herbáceos de guaranazeiro (*Paulinia cupana* (Mart. Ducke), induzidas ao enraizamento pelo capeamento com fita preta, durante 40 dias, na altura dos entrenós. Estacas de ramos induzidos ao enraizamento e de ramos não induzidos foram tratadas com IBA e colocadas em leito de enraizamento; concluíram que estacas capeadas apresentaram neste local, formação de primórdios de raízes e quando tratadas com IBA aumentaram o número de raízes. As estacas herbáceas induzidas apresentaram maior percentual de enraizamento, superior às estacas lenhosas.

Em trabalho conduzido com estacas de ramos anelados de limeira doce, JAUHARI & RAHMAN (1959), trataram com ácido indolacético (IAA) e ácido alfa-naftalenoacético (α -NAA) e concluíram que os melhores resultados foram obtidos com ramos anelados e tratados com 50 ppm de IAA mais 50 ppm de α -NAA.

HIGDON & WESTWOOD (1963), em trabalho executado com estacas de pereira (*Pyrus communis*, L.),

investigando o efeito de diâmetro, anelamento, idade do ramo, posição do ramo na planta, época da retirada dos ramos e também o efeito do porta-enxerto, concluíram que todos estes fatores exercem acentuada influência na emissão de raízes.

Estacas de ameixeira (*Prunus domestica*, Lindl) cv. Brompton, de ramos de plantas matrizes em trabalho de GRZYB (1982), que receberam anelamento, estrangulamento com fio de cobre, remoção da gema apical e tratados com 2.500 ppm de IBA e produto comercial (Seradix nº 1), mostraram melhor resultado aqueles com diâmetro superior a 13 mm, não sendo observado efeito do regulador vegetal na percentagem de estacas enraizadas. Também FACHINELLO (1986) em trabalho realizado com estacas de ramos do porta-enxerto 'MM 106' de macieira (*Malus spp.*) com anelamento, concluiu que o anelamento provoca alterações na morfologia, na fisiologia, nos cofatores do enraizamento e no fluxo descendente de seiva elaborada. As estacas de ramos anelados podem dispensar aplicação de reguladores vegetais para iniciação de raízes e apresenta maior percentagem de estacas enraizadas.

COOPER (1935) em trabalho com estacas obtidas de diferentes posições dos ramos de limoeiro Eureka (*Citrus limon* (L.) Burm), tratados com 500 ppm de ácido beta indolacético (β -IAA), obteve maior número de raízes por estaca naquelas do tipo apical e sub-apical.

Para pessegueiro (*Prunus persica*, L., Batsch) HANSON (1978), com estacas lenhosas, semilenhosas e herbáceas tratadas com IBA obteve os melhores resultados com 3.700 ppm em estacas semilenhosas e herbáceas. Também COUVILLON & EREZ (1980) obtiveram de 70 a 99.7% de estacas semilenhosas enraizadas de treze cultivares de pessegueiro, tratadas com IBA (1500; 2500 e 3500 ppm).

KERSTEN & FACHINELLO (1981), trabalhando com dois tipos de estacas herbáceas de ramos de figueira (*Ficus carica*, L.), com três nós com e sem meristema apical, concluíram que a presença da gema apical na estaca herbácea dispensa a utilização do regulador vegetal para o enraizamento das mesmas.

ZAMBÃO *et alii* (1982) em trabalho realizado com estacas herbáceas (apicais e sub-apicais) de pessegueiro (*Prunus persica*, L.), cv. Talismã, tratadas com produto comercial Rootone (1-naftalenoacetamida; ácido 2-metil-1-naftalenoacético; 2-metil-1-naftalenoacetamida; e ácido indol-3-butírico), mantidas em condição de nebulização intermitente, concluíram que o Rootone aumentou o número de estacas enraizadas, não ocorrendo diferença no tipo de estaca (apical ou sub-apical).

Segundo FADL & HARTMANN (1967), gemas de pereira (*Pyrus communis*, L.) cvs. Old Home e Bartlet são capazes de emitirem brotações em altas percentagens no verão e no outono, seguido de baixa atividade no inverno. A

variação estacional da atividade das gemas foi observada em ramos lenhosos. A capacidade de enraizamento de estacas destes cultivares é alta no verão e baixa nas outras estações, podendo ser alteradas por eliminação de gemas; pois, há uma relação entre enraizamento e número de gemas nos ramos.

YOUNG & WESTWOOD (1975), consideraram que somente baixa temperatura não tem efeito no enraizamento de estacas de ramos de pereira, mas estacas com gemas removidas enraizam melhor sem serem submetidas à baixa temperatura.

Também IVANICKA & PASTYRIK (1978), relataram que em macieira o número de gemas exerce acentuada influência no enraizamento de estacas de ramos, na ausência da aplicação de ácido indolbutírico.

Estacas de ramos de oliveira (*Olea europaea*, L.) de sete cultivares tratadas com diferentes concentrações de IBA (500 a 10000 ppm) apresentaram diferença na percentagem de estacas enraizadas de acordo com o cultivar e o tratamento utilizado (LORETTI & HARTMANN, 1964).

OJIMA *et alii* (1973), em estudo comparativo do enraizamento de estacas de ramos de um ano de idade de cinco cultivares de ameixeira (*Prunus salicina*, Lindl.), obtiveram resultados de zero a 69.5% de estacas enraizadas, sendo que o cv. Carmesim apresentou 4.0%. Enquanto, TOMER &

KUMAR (1980), trabalhando com estacas de 21 cultivares de ameixeira, concluíram que algumas delas podem facilmente ser propagadas comercialmente, sem a utilização de reguladores vegetais, enquanto outras necessitam de investigação.

HARTMANN & LORETTI (1965), trabalhando com estacas de ramos de dois cultivares de oliveira com folhas, obtidas em intervalos mensais, mantidas em condição de nebulização intermitente e tratadas com IBA a 2000 ppm, apresentaram os melhores resultados, a estaquia realizada na primavera e no verão do que as efetuadas no outono e no inverno. Também HOWARD & NAHLAWI (1969) em trabalho executado com estacas de ramos de ameixeira, cultivar Mirabolano, obtidas mensalmente de outubro a março, mostraram que ocorreu acentuada diminuição da percentagem de estacas enraizadas nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Já para BONDOK *et alii* (1984), em trabalho realizado com estacas de ramos lenhosos de apricoteiro (*Prunus* spp.) tratados com IBA (100 a 500 ppm) em duas épocas, dezembro e abril, apresentaram maior percentagem de estacas enraizadas a executada em dezembro.

HOWARD (1968) verificou que a temperatura do fundo do leito de enraizamento com estacas lenhosas de macieira, entre 10 e 28°C apresentava acentuado efeito na formação de raízes, sendo a temperatura ótima em torno de 22°C e, com a utilização de regulador vegetal, a

HANSEN (1989), menciona que a temperatura de 17°C por nove semanas, inibe quase que completamente a emissão de raízes em *Stephanotis floribunda*; porém, com a temperatura inicial de 17°C por duas, três ou quatro semanas e após mantida a 23°C, a percentagem de estacas de ramos enraizadas é de 92 a 98%. O enraizamento paralisou com a manutenção da temperatura a 17°C.

Segundo HOWARD (1975), o oxigênio do leito de enraizamento melhorou a percentagem de estacas enraizadas de porta-enxertos de macieira. Aplicando oxigênio no substrato por cinco segundos em intervalos de um a três dias, esse autor aumentou a sobrevivência e o enraizamento de estacas de ramos. Segundo GISLEROD (1982) para a formação e o crescimento das raízes em casa de vegetação, o volume da porosidade do substrato deve ser de 20% e em alguns casos ao redor de 45%; porém, para o desenvolvimento vegetal posterior o volume da porosidade deve ser de 15% do volume do substrato.

SCALABRELLI *et alii* (1983), trabalhando com estacas de ramos lenhosos de pessegueiro tratadas com IBA a 1000 ppm em diferentes substratos e em dois níveis de umidade, 65 e 90%, concluíram que conforme o tipo de substrato, o teor de umidade apresenta maior ou menor influência, tanto na percentagem de estacas enraizadas, como no número de raízes por estaca (SCALABRELLI *et alii*, 1983).

2.2. Influência do zinco, boro, carboidratos e triptofano no enraizamento de estacas de ramos

Nesta parte procurou-se agrupar os trabalhos relacionados com Zn, B, carboidratos e triptofano, considerados como fatores do enraizamento de estacas de ramos.

O zinco faz parte de várias enzimas e está também envolvido na síntese de proteínas e do triptofano. A aplicação de 5 e 10 ppm de zinco, aumentou a concentração de triptofano em grãos de arroz (SINGH, 1981).

Segundo SKOOG (1940), existe relação entre zinco e auxina. A diminuição de auxina precede visível sintoma de deficiência em zinco. Plantas mantidas em níveis extremos de deficiência, o aumento em auxina ocorre em poucos dias após a aplicação de zinco na solução. O zinco não é requerido somente para síntese de auxina, mas para a manutenção de um estado ativo. A falta de zinco acarreta a excessiva destruição de auxina.

Os sintomas de deficiência de boro em plantas são similares aos de deficiência em auxina. As funções do boro nas plantas estão relacionadas com a formação de hormônios (EATON, 1940).

Folhas de plantas deficientes em boro apresentam, comparativamente, maiores concentrações de açúcar e de amido, contudo a concentração nos ramos é baixa, isto indica que a presença de boro em quantidade

adequada é necessária na translocação dos açúcares das folhas para os ramos. Utilizando sacarose e boro juntos e em separado, em solução nutritiva, observou-se estreita dependência na translocação do açúcar em presença de boro; pois em experimento com pontas de raiz de feijão-de-lima (*Phaseolus lunatus*, L.) e ervilha (*Pisum sativum*, L.) na presença de sacarose mais 5 ppm de boro, comparada com sacarose isolada, constatou-se aumento de 50 para 85% na respiração, resultando no aumento da sacarose mostrado pela respiração das células (GAUCH & DUGGER JR., 1953).

Para MURRAY *et alii* (1957), o boro não tem efeito na emissão de raízes, porém é essencial para o seu desenvolvimento, não tendo efeito similar aos reguladores vegetais.

Investigação sobre o efeito da deficiência de boro no nível de IAA (ácido indolacético) em girassol (*Helianthus annuus*, L.), feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), milho (*Zea mays*, L.) e plantas de trigo (*Triticum sativum*, L.), indicam a diminuição do conteúdo livre de IAA. Raízes de plantas de milho deficientes em boro apresentam altos teores de IAA, comparadas aos de raízes de plantas controle. O teor de IAA aumenta com a deficiência de boro em raízes de trigo. Concluiu-se que o dano causado por deficiência de boro não está associado com a acumulação de IAA em quantidades tóxicas (SMIRNOV, *et alii* 1967).

TUKEY & GREEN (1934) em trabalho com ramos

de roseira (*Rosa* spp.) com um ano de idade, obtidas em substrato com alto e baixo teor de nitrogênio, com 100 cm de comprimento, foram seccionados da base para a extremidade apical em pedaços com 10 cm de tamanho. Os resultados apresentaram alta percentagem de amido em ramos obtidos com suprimento de baixo teor de nitrogênio e menor quantidade de amido em ramos de plantas com alto teor de nitrogênio, em ambos os casos existe um gradiente da base para a extremidade.

Porta-enxertos de macieira estiolados, apresentaram acúmulo de amido próximo à gema, o que foi correlacionado com a capacidade de enraizamento (DOUD & CARLSON, 1977).

MARANGONI *et alii* (1982), trabalhando na propagação de cerejeira (*Phyllanthus* spp.) com estacas de ramos de cultivares de difícil enraizamento, tratadas com IBA e colocadas em leito com fundo aquecido, verificaram que estacas tratadas com IBA, diminuíram o peso de matéria seca, carboidratos totais, sacarose, glicose e sorbitol.

Através do teor de amido determinado no tecido dos ramos com um ano de idade de porta-enxertos clonais de ameixeira, GRZYB (1982) concluiu que a habilidade de emissão de raízes aumentou com o aumento do diâmetro dos ramos e o teor de carboidratos nos tecidos.

FACHINELLO *et alii* (1988) em trabalho realizado com estacas de ramos de porta-enxerto de macieira

'MM 106', concluíram que os aumentos nos teores de açúcares solúveis e de nitrogênio total na estaca, não foram acompanhados de aumentos no enraizamento.

O anelamento é uma prática que aumenta a capacidade das estacas de emitir raízes, devido ao acúmulo de substâncias promotoras do enraizamento em carboidratos e aminoácidos e aumento na capacidade de enraizamento em hibiscus (STOLTZ & HESS, 1966).

Segundo GORDON & PALEG (1961), os fenóis em condição de oxidação reagem com o triptofano para formar a auxina (ácido indolacético). O que também SINGH (1981) afirma que o triptofano é o precursor na formação do ácido indolacético.

2.3. Efeito do regulador vegetal, ácido indolbutírico (IBA), no enraizamento de estacas de ramos de ameixeira.

Nesta última parte foram selecionados trabalhos relacionados com ácido indolbutírico (IBA), concentrações, tempo e profundidade de imersão das estacas, tipos de estacas e época de realização de ensaios utilizados na propagação de ameixeira (*Prunus* spp.).

Estacas de quatro cultivares de ameixeira tratadas com IBA nas concentrações de zero; 625; 1250; 2500; 5000 e 10000 ppm, apresentaram maior percentagem de estacas enraizadas, aquelas tratadas com as concentrações

de 625 a 5000 ppm, (HOWARD & NAHLAWI, 1969).

NAHLAWI & HOWARD (1971), trabalhando com estacas lenhosas de dois cultivares e uma seleção de ameixeira, tratadas com IBA nas concentrações de 500 a 5000 ppm e imersão em cinco profundidades (0; 13; 25; 51 e 102 mm), apresentaram maior percentagem de estacas enraizadas no tratamento de 500 ppm e imersão de até 13 mm de profundidade.

Em outro trabalho NAHLAWI & HOWARD (1972), utilizando estacas lenhosas de ameixeira da cultivar Mirabolano, tratadas com 50, 500 e 5000 ppm de ácido indolbutírico com o tempo de imersão de 18 minutos, 30 segundos e 5 segundos, obtiveram melhor resultado com tratamento de 500 ppm, com o tempo de imersão de 5 a 18 segundos.

A propagação de diversos clones de ameixeira através de estacas, apresentaram tempo para a emissão de raízes diferentes. A velocidade na emissão de raízes é tido como consequência da temperatura na região do substrato próximo à base da estaca ou da concentração do regulador vegetal utilizado. Todos os clones de porta-enxertos apresentaram melhor resultado a um só tratamento, a 5000 ppm de IBA do que aplicações repetidas de várias concentrações (NAHLAWI & HOWARD, 1973).

HARTMANN & HANSEN (1955), em trabalho com estacas de diferentes espécies de ameixeira, tratadas com

ácido indolbutírico nas concentrações de 1000; 4000 e 8000 ppm na forma líquida e 3000 ppm em pó, constataram que a ameixeira 'Santa Rosa' apresentou melhor enraizamento entre as espécies utilizadas na concentração de 4000 ppm por imersão.

Em trabalho conduzido por CHAUHAN & REDDY (1974) com estacas de ramos de ameixeira do cv. Santa Rosa, tratadas com dois reguladores vegetais (ácido indolbutírico e ácido alfa-naftalenoacético), aplicados isolados e em mistura em igual proporção, em duas épocas e mantidas em condição de nebulização, concluíram que o IBA a 1000 ppm foi o melhor, com maior percentagem de estacas enraizadas, número, comprimento e diâmetro de raízes.

Também GRZYB (1975), utilizando estacas herbáceas de ramos de quatro clones de ameixeira tratadas com diversas concentrações de reguladores vegetais (IBA, α -NAA, Seradix e Rooting Powder), no outono e na primavera, mantidas em condição de nebulização, apresentaram com melhores resultados o IBA a 2.5 g/litro, no outono.

LORETTI *et alii* (1975) em trabalho conduzido com estacas de ramos de dois clones de ameixeira, obtidas em intervalos mensais no período de maio a março, tratadas com IBA em três concentrações (1000, 2000 e 3000 ppm) e mantidas em condições de nebulização ou com fundo do leito aquecido, constataram resultados variáveis conforme a época, sendo que o potencial natural dos dois

porta-enxertos em emitir raízes foram baixos; porém na época correspondente à queda das folhas apresentaram a maior percentagem de estacas enraizadas na concentração de 1000 ppm de IBA.

Também SHARMA & AIER (1989), trabalhando com quatro cultivares de ameixeira, dois das japonesas (Santa Rosa e Beauty) e dois das européias (Greengage e Early Transparent Gage) em três concentrações de IBA (2000, 3000 e 4000 ppm), no outono, inverno e verão, sendo mantidas em condições de nebulização ou leito com fundo aquecido. Concluíram que a maior percentagem de estacas enraizadas foram obtidas no verão; sendo as cultivares japonesas as que apresentaram maior percentagem de estacas enraizadas do que as européias. Enquanto que a concentração do IBA para o verão foi de 2000 ppm e 3000 para o outono e inverno.

RATHORE (1983), utilizando estacas semilenhosas de ramos, do cv. Santa Rosa, tratadas com ácido indolbutírico, com três concentrações e mantidas em condições de nebulização, observou que o IBA aumentou significativamente a percentagem de estacas enraizadas, sendo que na concentração de 6000 ppm foi constatada a maior percentagem de estacas enraizadas.

Estacas de extremidade de ramos semilenhosos de diversas espécies de *Prunus* spp. com tamanho de 10, 20, 30 e 40 cm, apresentaram percentagens elevadas de estacas enraizadas, sendo a utilização do IBA na concentração de

1000 ppm pouco influenciou na percentagem de estacas enraizadas; porém, com 2000 ppm provocou queimadura; enquanto a remoção de folhas interferiu na percentagem de estacas enraizadas (BERNHARD & CLAVERIE, 1985).

BOLIANI (1986) em trabalho executado com estacas herbáceas com seis a oito folhas de seis cultivares de ameixeira (*Prunus salicina*, Lindl.), tratadas com ácido indolbutírico (IBA) nas concentrações de zero, 2000 e 4000 ppm, obteve 88.74%; 85.08%; 79.24%; 58.30%; 58.18% e 44.02%; respectivamente, para os cultivares Gema de Ouro, Carmesim, Golden Talismã, Grancuore, Kelsey Paulista e Rosa Paulista. O efeito do IBA foi maior na percentagem de estacas enraizadas no cv. Grancuore a 4000 ppm, não havendo diferença entre concentrações (2000 a 4000 ppm) para os demais cultivares.

Em trabalho com estacas lenhosas de ramos, com um ano de idade, de ameixeira européia (*Prunus domestica*, Lindl.), tratadas com quatro concentrações de IBA (2000; 2500; 3000 e 5000 ppm) e colocadas em leito com fundo aquecido a 21°C, PATHAK *et alii* (1975), verificaram que as estacas tratadas com 2000 ppm de IBA apresentaram maior enraizamento.

Também BARTOLINI & ROSELLI (1975), analisando ramos primários e secundários com um ano de idade de seis cultivares de ameixeira européia, para verificar a existência de raízes pré-formadas, utilizando

IBA na concentração de 2000 ppm, concluíram que a presença de raízes pré-formadas não é indicativo da viabilidade de enraizamento do ramo, porém, a aplicação de IBA aumentou a viabilidade de emissão de raiz da estaca.

Estacas lenhosas de diversas espécies de *Prunus* spp. tratadas com três concentrações de IBA (1200; 2500 e 5000 ppm), apresentaram variação na percentagem de estacas enraizadas correlacionado a espécies e à concentração do IBA utilizada. Para os cultivares Mirabolano, Bo.1 e S-Bo-1, as maiores percentagens de estacas enraizadas foram obtidas nas concentrações de 1200 ppm (IVANICKA & PASTYRIK, 1978).

BARTOLINI & ROSELLI (1979), utilizaram estacas lenhosas de dois grupos de cultivares, européias e sino-japonesas, caracterizada pela presença ou ausência de raízes pré-formadas na planta matriz, foram tratadas com 4000 ppm de IBA. Concluíram que nos cultivares do grupo das européias, há correlação entre a presença de raízes pré-formadas em ramos e a viabilidade de enraizamento, enquanto que, para os cultivares do grupo das ameixeiras do grupo das sino-japonesas não há correlação entre a existência de raízes pré-formadas e a viabilidade de enraizamento.

Estacas semilenhosas de ramos de ameixeira do cultivar Menthley, tratadas com IBA nas concentrações de 2600 ppm e mantidas em condições de nebulização, receberam

nos intervalos de zero, 8, 15 e 25 dias os seguintes tratamentos: desfolha, incisão anelar e vertical. FONTANAZZA & RUGGINI (1980) concluíram que a presença de folhas aumentou a percentagem de estacas enraizadas e a incisão anelar executada até 15 dias bloqueou os compostos fotossintetizados; enquanto a incisão vertical pouco efeito provocou.

BARTOLINI *et alii* (1982) em trabalho executado com estacas lenhosas de 106 cultivares de ameixeira do grupo das européias e sino-japonesas, tratadas com 4000 ppm de IBA e mantidas em leite com fundo aquecido, concluíram que o enraizamento de estacas de alguns cultivares de ameixeira do grupo sino-japonesas foi satisfatório sem o uso de IBA; porém, para os cultivares que apresentam dificuldade para a emissão de raízes, a aplicação de IBA apresentou acentuado efeito no aumento da percentagem de estacas enraizadas.

De acordo com HOWARD (1985), o enraizamento de estacas lenhosas de ramos de ameixeira foi estimulado pela aplicação de IBA na forma de pó. O tratamento com IBA na forma de pó foi mais eficiente a 5000 ppm e, quando aplicado na epiderme a 10000 ppm; enquanto que para o tratamento conjunto da base e epiderme da casca, com 625 e 2500 ppm.

LEMUS (1987) em experimento com a aplicação de IBA a 2000 ppm em estacas de porta-enxertos clonais de

ameixeira, constatou que em todos os clones houve aumento na percentagem de estacas enraizadas, maior peso da matéria fresca, número e diâmetro de raízes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

As plantas de ameixeira (*Prunus salicina*, Lindl.), cultivares Carmesim e Grancuore utilizadas, pertencem a Fazenda Taperão situada no município de Brotas, SP, com as coordenadas: altitude de 661 m; latitude sul de 22°17'00'' e longitude oeste do meridiano de Greenwich de 48°08'00''.

3.2. Condições edafo-climáticas do local

O clima da região de Brotas, SP, é classificada como Cfa de acordo com Koeppen (Cfa - subtropical úmido com verão quente; C - temperatura do mês mais frio entre 0° a 18°C; a - temperatura do mês mais quente, acima de 22°; f - sem estação seca), sendo as médias das temperaturas máxima e mínima e, precipitação pluviométrica (mm), ocorridas na região durante o período experimental, apresentadas na Figura 1.

O solo onde estavam as plantas de ameixeira em Brotas, SP, é Latossolo Vermelho Escuro, álico, A moderado, textura média (Quartzisemmentic Haplorthox) de acordo com ALMEIDA *et alli* (1981), e, a análise química da camada arável (0-25 cm), é apresentada na Tabela 1.

TABELA 1 - Resultado da análise química do solo onde estavam instaladas as plantas utilizadas no experimento de campo.

pH	M.O. %	teor em meq/100 cc de T.F.S.A.						
		P	K	Ca	Mg	H+Al	S	T
5.15	2.62	75	0.78	3.30	0.87	2.50	5.0	7.5

V%	teor em ppm			
	Cu	Fe	Mn	Zn*
66.4	1.06	2.4	13.6	1.56

*Extrator DTPA.

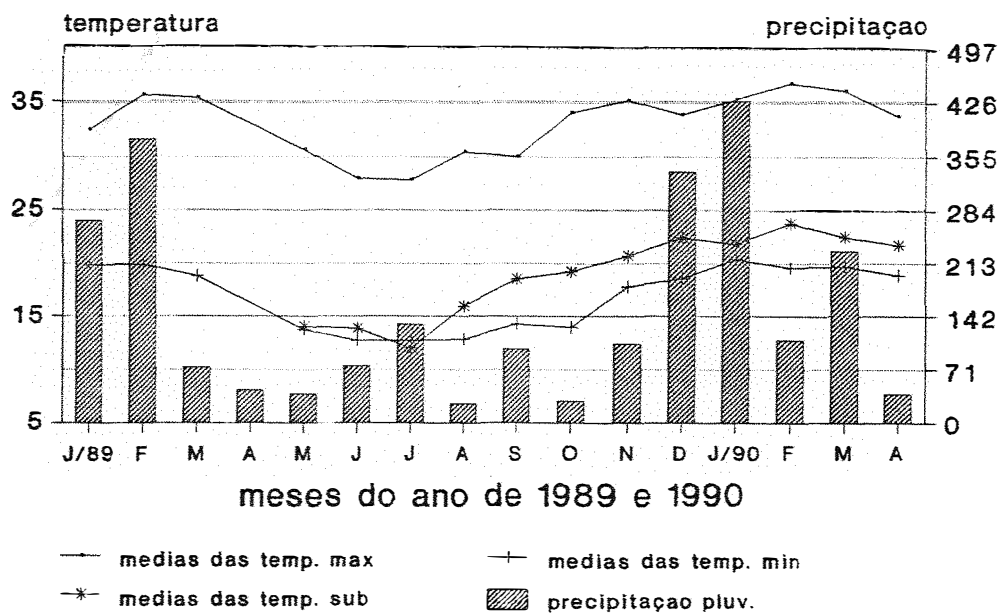


FIGURA 01 - Médias de temperatura do ar, temperatura do substrato do leito de enraizamento a 10 cm de profundidade e precipitação pluviométrica, durante o período do experimento.

3.3. Características dos cultivares utilizados

Os cultivares Carmesim e Grancuore são originários por hibridação do cv. Kelsey Paulista. Os dois cultivares apresentam polpa de cor vermelha e semente presa. A película é vermelha com pontuações difusas de amarelo. A característica bem definida entre os cultivares é a época de maturação dos frutos, sendo o cv. Carmesim em novembro e o cv. Grancuore em dezembro, no Estado de São Paulo, Brasil.

3.4. Tratos culturais

O pomar de ameixeira onde estavam as plantas utilizadas neste trabalho, recebeu no período experimental (janeiro de 1989 a abril de 1990) os seguintes tratos culturais pelo seu proprietário:

- a) **adubos:** em fevereiro de 89 e 90, foi aplicado 2000 kg de calcário dolomítico por ha/ano; em abril de 89 e 90 aplicou-se 2000 kg de "cama" de aviário, por ha/ano; em setembro, outubro, novembro e dezembro de 1989 foi aplicado 150 g de nitrocálcio por planta/mês e mais 100 g de cloreto de potássio por planta/mês;
- b) **herbicida:** a vegetação concorrente com as plantas de ameixeira foi controlada por três aplicações de herbicidas em setembro com Gramoxone na proporção de 0.3%; em outubro com Gramocil na proporção de

0.3% e, em novembro com Gramoxone na proporção de 0.3%;

c) **fungicida:** foram executadas pulverizações quinzenais de janeiro a dezembro de 89, exceto nos meses de abril e maio com Manzate mais Kumulus, na proporção de 200 g de cada produto/100 litros de água e, também nos meses de janeiro, fevereiro e março de 1990;

d) **inseticida:** em junho, por ocasião da florada, aplicou-se Tamaron na proporção de 0.1%; em agosto, Lebaycid na proporção de 0.1% e Decis a 0.03%. Os inseticidas foram aplicados juntamente com as caldas de fungicidas.

3.5. Seleção e identificação de plantas

A seleção de plantas com quatro anos de idade nos pomares 'Carmesim' e 'Grancuore' constou da escolha de quatro linhas contínuas com vinte plantas cada, com vigor semelhante, alternadas com filas que não receberam tratamento e identificadas de acordo com o tratamento sorteado.

3.6. Condução do experimento

3.6.1. Aplicação de boro e de zinco

O tratamento com boro constou da aplicação de 10 g de bórax (11.3% de B) por planta; o tratamento com zinco com 10 g de sulfato de zinco (67% de Zn) por planta;

para o tratamento com boro mais zinco, utilizou-se 10 g de bórax mais 10 g de sulfato de zinco; e, uma fila sem aplicação de produto que foi utilizada como controle. Esta indicação foi baseada na literatura sobre o assunto. A distribuição destes produtos foi em cobertura na projeção da copa, em uma só aplicação em 16 de janeiro de 1989.

3.6.2. Retirada de estacas

As estacas utilizadas nas quatro épocas foram obtidas de plantas com quatro anos de idade, enxertadas em porta-enxerto de pessegueiro de cv. não identificado, de ramo da estação em crescimento, com ângulo de inclinação semelhante, posição mediana da copa e de orientação norte, sul, leste e oeste. Foi obtida apenas uma estaca de cada ramo, da porção mediana, com um corte horizontal na base próximo a uma gema; enquanto, na extremidade superior o corte executado foi em bisel. O comprimento foi estabelecido em 15 cm; enquanto que o diâmetro foi variável de acordo com a época.

3.6.3. Preparo e aplicação de IBA

O ácido indolbutírico (IBA) via sólida, foi preparado utilizando-se talco comercial e ácido indolbutírico, distribuído pela Merck. As concentrações de 2000; 3000; 4000 e 5000 ppm foram obtidas para 50 g de talco, respectivamente, com 100; 150; 200 e 250 mg de IBA e

posterior homogenização.

Em todas as épocas as estacas antes de serem tratadas com IBA, receberam tratamento com Captan 700 PM, por imersão rápida, em solução preparada com as proporções de 250 g de Captan 700 PM para 100 litros de água e, após escoamento do excesso da solução, foi introduzida 1 cm da base da estaca no talco com IBA, ficando o pó aderido na base e na epiderme da estaca. Utilizaram-se doze estacas por tratamento.

3.6.4. Época de estaquia e condições das estacas

A estaquia foi executada em quatro épocas com estacas de ramos do último lançamento. Na época 1 (maio), as estacas utilizadas não tinham folhas, sendo obtidas de ramos que apresentavam comprimento superior a 100 cm e o diâmetro entre 10 e 12 mm, sendo a estaquia executada em 07/05/89.

As estacas com 2 folhas na extremidade superior, utilizadas na época 2 (novembro), foram obtidas de ramos que apresentavam comprimento entre 30 e 40 cm e o diâmetro entre 4 e 5 mm, sendo a estaquia executada em 11/11/89.

Na terceira época de estaquia (dezembro), executada em 29/12/89, as estacas com um par de folhas na extremidade, foram obtidas de ramos com comprimento de 60 a 70 cm e o diâmetro entre 6 e 7 mm.

Na quarta época de estaquia (fevereiro), executada em 28/02/90, as estacas com um par de folhas na extremidade, foram obtidas de ramos com comprimento de 80 a 100 cm e o diâmetro de 9 a 10 mm.

3.6.5. Câmara e leito de enraizamento

A câmara de enraizamento utilizada consistiu de uma área coberta com ripado, protegida lateralmente com plástico até a altura do ripado, cobertura de solo com camada de 20 cm de pedra britada e com sistema de nebulização intermitente.

O leito de enraizamento constou de sacos de polietileno de cor preta, perfurados na parte inferior, com as dimensões de 27 x 17 cm, tendo como substrato vermiculita classificada como grânulo fino, distribuída pela Eucatex Mineral Ltda. A média de temperatura no substrato a 10 cm de profundidade medida diariamente às 7 horas, consta na Figura 1.

3.6.6. Coleta de ramos e preparo de amostra para análise

Das estacas obtidas nas quatro épocas para a estaquia, utilizou-se parte destas, com folhas removidas, para preparo das amostras para análise.

O preparo da amostra para a determinação de açúcares redutores e açúcares totais foi com oito estacas

por tratamento, cortadas em segmentos menores do que 0,5 cm e trituradas em moinho do tipo Willey. Após, o material foi homogenizado e separado em duas porções, utilizadas como repetições, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em "freezer" a -20°C para posterior análise.

O preparo da amostra para a determinação de triptofano foi também com oito estacas secas em estufa a 65°C , por 72 horas, e, moídas em moinho do tipo Willey com peneira de 20 mesh. O material foi homogenizado e dividido em duas porções, utilizadas com repetições, colocadas em frascos de vidro fechados hermeticamente e mantidos em câmara com temperatura de 8°C para posterior análise.

3.6.7. Variáveis avaliadas

A. Percentagem de estacas enraizadas

A percentagem de estacas enraizadas foi obtida retirando-se todas dos sacos plásticos e separando-se as que apresentavam raízes e, pela relação do número de estacas com raízes, pelo número total (24) de estacas, vezes 100, obteve-se a percentagem de estacas enraizadas;

B. Número médio de raízes por estaca

O número de raízes por estaca foi obtido pela relação do número total de raízes daquelas estacas enraizadas, pelo número de estacas que emitiram raízes;

C. Peso da matéria seca das raízes por estaca

O peso médio da matéria seca das raízes por estaca, foi obtido pela relação entre o peso total da matéria seca das raízes, pelo número de estacas que emitiram raízes.

D. Determinação do Teor de Açúcares Redutores e Totais

Os carboidratos solúveis foram extraídos com água quente em banho-maria fervente durante 30 minutos segundo GUTIERREZ (1975).

A determinação dos açúcares redutores foi pelo método de Somogy-Nelson descrito em AMORIM *et alii* (1982); enquanto os açúcares totais pelo método do fenol-sulfúrico, segundo DUBOIS *et alii* (1956).

A matéria seca foi determinada em amostras trituradas, secas em estufa a 105 - 110°C.

E. Determinação do Triptofano

O método utilizado para a determinação do triptofano em tecido lenhoso, foi de acordo com SILVEIRA¹.

3.7. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado para os experimentos com estacas utilizando-se IBA e teores de açúcares redutores, açúcares totais e triptofano foi em

1. SILVEIRA, J.A. (USP. Centro de Energia Nuclear na Agricultura) Comunicação Pessoal, 1989.

blocos casualizados com duas repetições. As parcelas foram constituídas de doze estacas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados originais coletados e os resultados da análise de variância para todas as variáveis estudadas encontram-se no Apêndice (Tabelas 25 a 60).

O desdobramento da causa da variação utilizada foi baseado na significância do teste F e a comparação entre médias realizadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos: percentagem de estacas enraizadas, número e peso de raízes por estaca, teores de açúcares redutores, açúcares totais e triptofano, são apresentados e discutidos para as quatro épocas.

4.1. Época 1

Os resultados correspondentes a época 1 foram obtidos da porção mediana de ramos de plantas tratadas com B, B + Zn, Zn e controle, coletados em 07/05/89, sendo parte utilizada no preparo de estacas que foram tratadas com ácido indolbutírico (IBA) nas concentrações de 2000; 3000; 4000 e 5000 ppm e avaliada em 24/11/89, quando obteve-se a percentagem de estacas

enraizadas, número e peso de raízes por estaca, e outra parte utilizada na determinação de teores de açúcares redutores, açúcares totais e triptofano.

O efeito de cultivar na percentagem de estacas enraizadas para "Carmesim" e "Grancuore" constam da Tabela 02 e Apêndice (Tabela 37).

TABELA 02 - Efeito de cultivar na percentagem de estacas enraizadas.

CULTIVARES	% DE ESTACAS ENRAIZADAS
Carmesim	54.16a
Grancuore	31.45b

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 9.31%

Os dados da Tabela 02 mostram efeito acentuado de cultivar na percentagem de estacas enraizadas, onde o cv. Carmesim apresenta 54.16% de estaca enraizadas e o cv. Grancuore 31.45%. Efeito semelhante também foi mencionado por BARTOLINI *et alii* (1982) e SHARMA & AIER (1989) entre os grupos de ameixeiras europeias (*Prunus domestica* L.), sino-japonesas (*Prunus salicina*, L.) e também entre cultivares, o que BOLIANI (1986) também constatou para cultivares.

O efeito da aplicação de B, B + Zn, Zn e controle na percentagem de estacas enraizadas são apresentados na Tabela 03 e Apêndice (Tabela 37), onde se observa que plantas tratadas com zinco apresentaram menor

percentagem de estacas enraizadas 27.91%, embora não diferissem significativamente do controle com 42.08%; enquanto que estacas obtidas de plantas tratadas com boro apresentaram 58.75% de estacas enraizadas, que diferiram significativamente de percentagem de estacas enraizadas obtidas de plantas tratadas com zinco. A aplicação de boro mais zinco, aumentou a percentagem de estacas enraizadas de 27.91% para 42.50%. Neste experimento o zinco não influiu na percentagem de estacas enraizadas, contrariando princípios estabelecidos por SKOOG (1940), que estabeleceu relação entre zinco e auxina e SINGH (1981), entre zinco e triptofano.

TABELA 03 - Efeito da aplicação de B, B + Zn e Zn na percentagem de estacas enraizadas.

PRODUTO	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
% de estacas enraizadas	58.75a	42.50ab	27.91b	42.08ab

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
C.V. 9.31%

O ácido indolbutírico (IBA), Tabela 37 do Apêndice, não influiu na percentagem de estacas enraizadas tanto no cv. Carmesim como no cv. Grancuore, embora algumas parcelas apresentassem percentagens de estacas enraizadas acima de 80%; porém com variação muito acentuada entre parcelas (zero a 100%). Estes resultados indicam a capacidade destes cultivares em emitir raízes e, estão de

acordo com dados obtidos por BARTOLINI *et alii* (1982) que mencionam que o enraizamento de estacas de algumas cultivares de ameixeira do grupo sino-japonês, foram satisfatórios sem o uso do IBA; sendo que a aplicação de IBA apresentou efeito acentuado em cultivares que apresentaram dificuldade para a emissão de raízes.

O efeito da aplicação de B, B + Zn e Zn no número de raízes por estacas enraizadas é mostrado na Tabela 04 e Apêndice (Tabela 41). Observa-se que o maior número de raízes (10,11) por estaca, correspondente ao controle e o menor (6,46) ao tratamento com zinco que diferiram entre si; porém, nos tratamentos com boro, boro mais zinco e zinco não houve diferença significativa.

TABELA 04 - Efeito de B, B + Zn e Zn no número de raízes por estaca enraizada.

PRODUTO	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
% de estacas enraizadas	7.50ab	8.00ab	6.46b	10.11a

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 15.33%

O efeito de cultivar no peso médio do sistema radicular por estaca (Tabela 05 e Apêndice, Tabela 45) é evidente, à semelhança do efeito de cultivar na percentagem de estacas enraizadas, sendo que o cv. Carmesim apresentou 0.203 g e 'Grancuore' 0.031 g por estaca; sendo esta diferença possivelmente devido a características

genéticas dos cultivares.

TABELA 05 - Efeito de cultivar no peso médio (g) do sistema radicular por estaca.

CULTIVARES	PESO (g/estaca)
Carmesim	0.203a
Grancuore	0.031b

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 9.31%

O efeito de cultivar, produto (B, B + Zn, Zn) e interação (cultivar x produto) no teor de açúcares redutores é mostrado na Tabela 06 e Apêndice (Tabela 49), onde o cv. Carmesim apresentou maior teor de açúcares redutores do que o cv. Grancuore em todos os tratamentos. O cv. Carmesim apresentou maior teor de açúcar redutor (2.65 g), em ramos de plantas tratadas com boro mais zinco, diferindo do controle que apresentou 2.07 g e dos tratamentos com boro e zinco; enquanto, no cv. Grancuore não houve diferença entre os tratamentos.

TABELA 06 - Efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor de açúcares redutores, em g/100 g de m.s.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	2.13b	2.65a	1.91b	2.07b
Grancuore	1.55a	1.53a	1.38a	1.59a

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 6.72%

O efeito da aplicação de B, B + Zn e Zn no teor de açúcares totais é mostrado na Tabela 07 e Apêndice (Tabela 53), onde se observa que só o cv. Carmesim apresentou diferença significativa entre os tratamentos sendo que com boro mais zinco apresentou 6.44 g que não diferiu do controle com 5.65 g; mas diferiu dos tratamentos com boro e com zinco. É possível que este efeito pouco pronunciado no teor de açúcares totais para os dois cultivares seja devido ao fato de estarem próximos do limite máximo de acúmulo, haja visto a coleta deste material ter sido em maio.

TABELA 07 - Efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor de açúcares totais, em g/100 g de m.s.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	5.21b	6.44a	4.95b	5.65ab
Grancuore	5.46a	4.74a	4.74a	5.20a

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 7.77%

O efeito de cultivar e produto (aplicação de B, B + Zn e Zn) no teor de triptofano é mostrado na Tabela 08, Figura 02 e Apêndice (Tabela 57), onde se observa no cv. Carmesim os maiores valores nos tratamentos que receberam boro e boro + zinco, que não diferiram entre si, mas diferiram no tratamento com boro e controle. Enquanto,

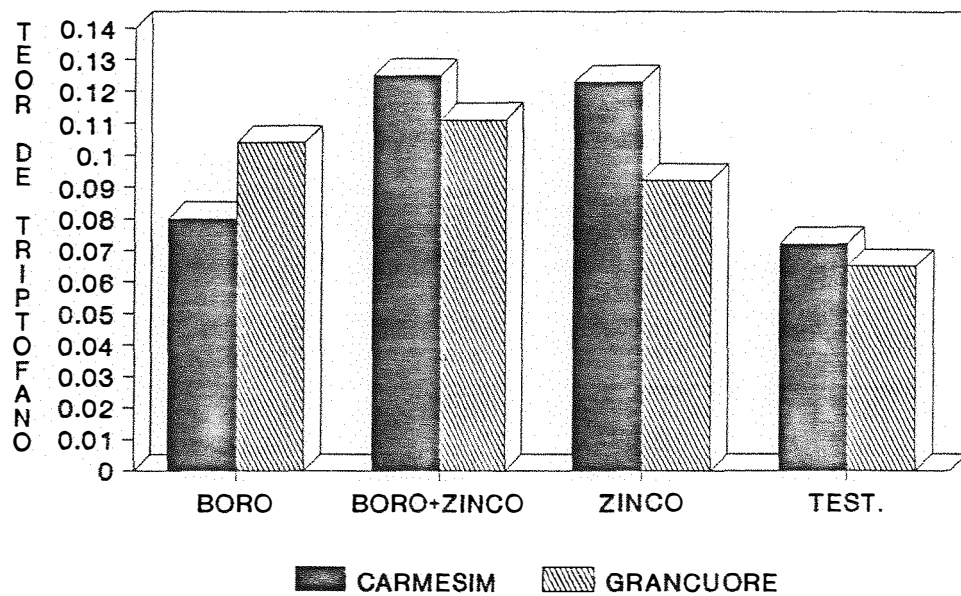


FIGURA 02 - Efeito do boro, boro mais zinco, zinco e controle no teor de triptofano (microgramas/100 mg de matéria seca).

no cv. Grancuore os tratamentos com boro, zinco e boro + zinco diferiram entre si e do controle, apresentando uma variação de 0.065 a 0.111 microgramas. Estes dados estão de acordo com resultados obtidos por SINGH (1981), com aplicação de zinco em plantas de arroz que aumentou a concentração de triptofano nos grãos.

TABELA 08 - Efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor triptofano, em microgramas/100 mg de m.s.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	0.080b	0.125a	0.123a	0.072c
Grancuore	0.104b	0.111a	0.092c	0.065d

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
C.V. 1.64%

4.2. Época 2

Os resultados correspondentes a época 2 foram obtidos da porção mediana de ramos de plantas tratadas com B, B + Zn, Zn e controle, coletados em 11/11/89, sendo parte utilizada no preparo de estacas que foram tratadas com IBA nas concentrações de 2000; 3000; 4000 e 5000 ppm e avaliadas em 20/01/90, quando se obteve a percentagem de estacas enraizadas, o número e o peso de raízes por estaca, e, outra parte utilizada na determinação de teores de açúcares redutores, açúcares totais e triptofano.

O efeito de cultivar e interação (cultivar x produto) na percentagem de estacas enraizadas são apresentados na Tabela 09 e Apêndice (Tabela 38), onde se observa para o cv. Carmesim o efeito da aplicação de B, B + Zn, Zn e controle, mostrando uma variação de 33.16% no tratamento com boro a 71.66% no controle, que não diferiram significativamente entre si. Enquanto, no cv. Grancuore o tratamento com boro e boro mais zinco diferiram entre si, não diferindo dos demais. A pouca influência dos tratamentos na percentagem de estacas enraizadas talvez, seja uma característica genética na facilidade de emissão de raízes destes cultivares.

TABELA 09 - Efeito de cultivar e interação (cultivar x produto) na percentagem de estacas enraizadas.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	33.16a	49.16a	50.83a	71.66a
Grancuore	66.66a	24.16b	53.33ab	31.66ab

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 8.15%

O efeito da concentração de IBA na percentagem de estacas enraizadas é mostrado na Figura 03 e Apêndice (Tabela 38), onde se observa efeito crescente de concentração até 3000 ppm, para os cvs. Carmesim e Grancuore, semelhante ao resultado da época 3 (ver Figura

06), quando o pico de maior percentagem de estacas enraizadas situou-se em torno de 4000 ppm, apresentando diminuição na percentagem de estacas enraizadas com concentrações maiores. Estes resultados são confirmados por HARTMANN & HANSEN (1955); HOWARD (1971 e 1972); PATHAK *et alii* (1975); RATHORE (1983); LORETTI *et alii* (1983); HOWARD (1985); BERNHARD & CLAVERIE (1985); SHARMA & AIER (1989), que também encontraram variações entre concentrações de reguladores vegetais.

O efeito de concentrações de IBA no número de raízes por estaca é apresentado na Figura 04 e Apêndice (Tabela 42), onde se observa efeito crescente no número de raízes, para os cvs. Carmesim e Grancuore até 5000 ppm, sendo que CHAUHAN & REDDY (1974), obtiveram maior número de raízes por estaca na concentração de 1000 ppm de IBA.

O efeito de cultivar, concentração e interação (cultivar x concentração) no peso de raiz é mostrado na Figura 05 e Apêndice (Tabela 46), onde se observa para o cv. Carmesim, efeito linear crescente no peso de raiz, correspondente a concentração de IBA; enquanto, para o cv. Grancuore, o peso apresentou pequena diminuição com o aumento da concentração de IBA, assemelhando-se aos resultados obtidos na época 3, o que possivelmente seja uma característica genética dos cultivares. Enquanto para o cv. Carmesim, os resultados obtidos estão de acordo com LEMUS (1987), que com aplicação

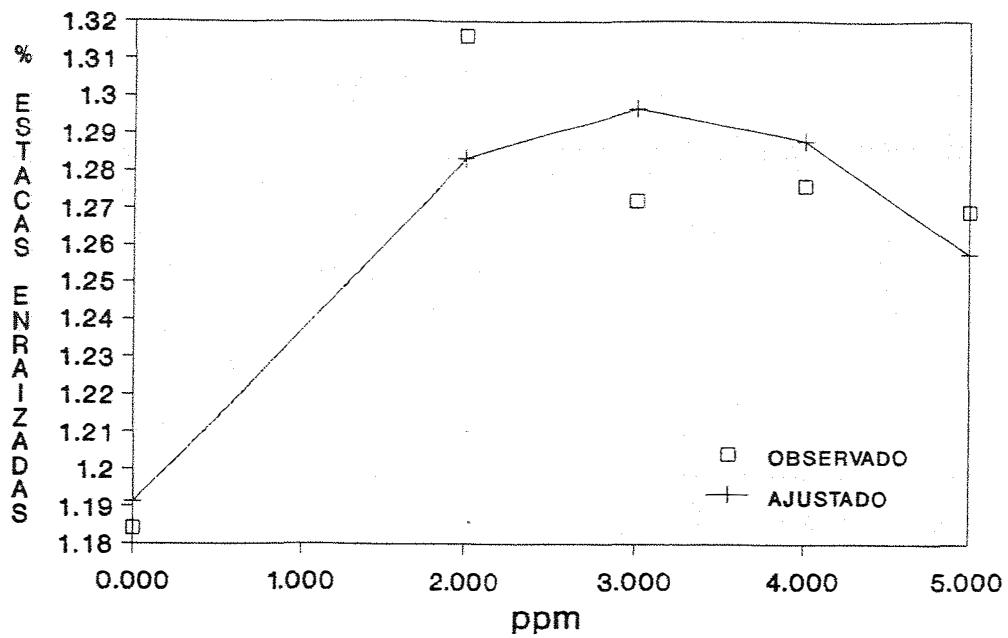


FIGURA 03 - Efeito de concentrações de IBA (ppm) na porcentagem de estacas enraizadas (número transformado a $(x + 0.5)^{0.40}$).

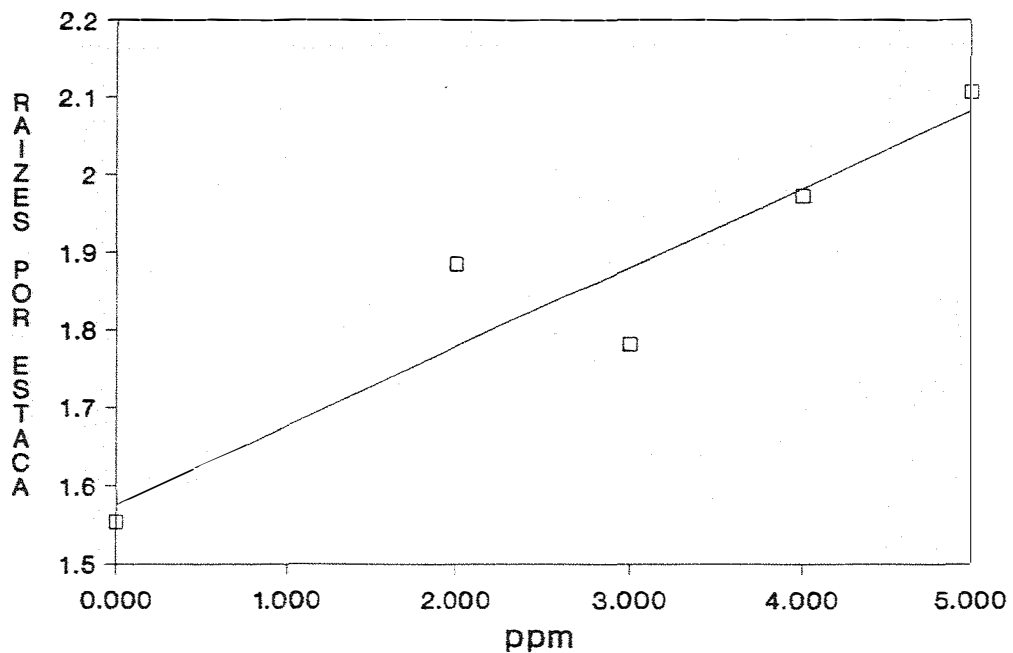


FIGURA 04 - Efeito da concentração de IBA (ppm) no número de raízes por estaca (transformação a $(x + 0.5)^{0.40}$).

de IBA a 2000 ppm em estacas de porta-enxertos de ameixeiras (*Prunus* sp), aumentou o peso de matéria fresca.

Efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor de açúcares redutores é apresentado na Tabela 10 e Apêndice (Tabela 50), onde se observa no cv. Carmesim que aplicação de B, B + Zn e Zn apresentou maior teor de açúcares redutores no tratamento com boro mais zinco que diferiu dos tratamentos com boro, zinco e controle que não diferiram entre si. Estes valores diminuíram da época 1 para os valores da época 2, como pode-se constatar comparando-se as Tabelas 06 e 10. Enquanto que para o cv. Grancuore, todos os tratamentos diferiram entre si, sendo o maior valor observado no controle com 2.18 g/100 g de m.s., esta variação acentuada nos valores dos cvs. Carmesim e Grancuore pode ser devido ao tipo de material utilizado, ramo da estação em crescimento, que na época 1 (maio) apresentava consistência lenhosa, com crescimento vegetativo praticamente paralisado; enquanto, na época 2 (novembro), os ramos estavam em pleno crescimento vegetativo e apresentavam consistência herbácea.

Efeito de produto e interação (cultivar x produto) no teor de açúcares totais é apresentado na Tabela 11 e Apêndice (Tabela 54) onde se observa para o cv. Carmesim que os tratamentos com boro, boro mais zinco e zinco não diferiram do controle; porém, o tratamento com

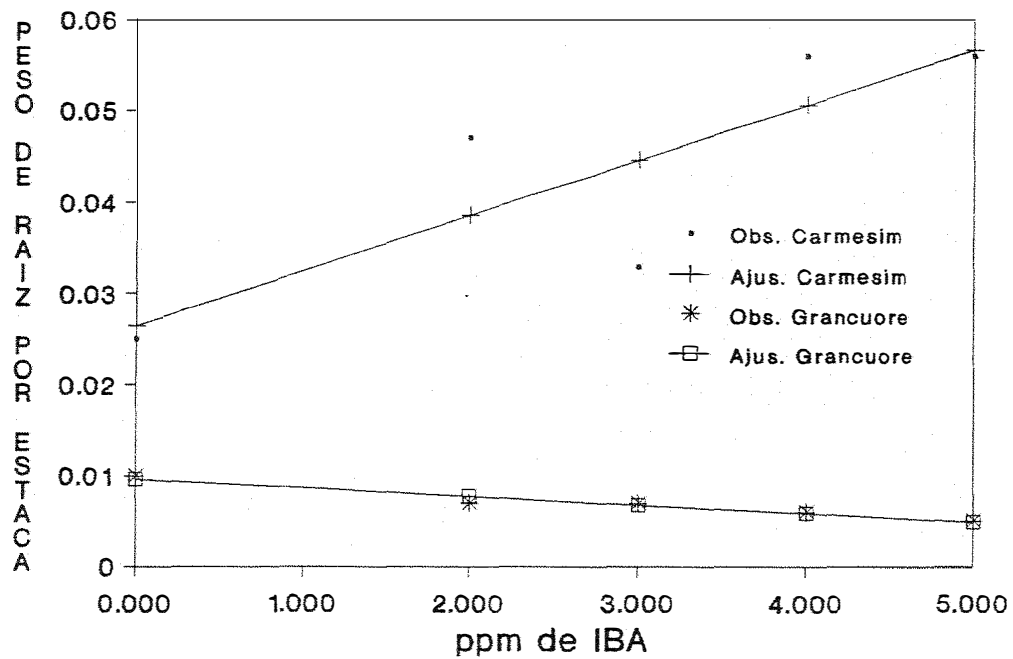


FIGURA 05 - Efeito de cultivar, concentração e integração (cultivar x concentração) no peso (g) da matéria seca do sistema radicular por estaca.

boro mais zinco diferiu dos tratamentos com boro e zinco. Enquanto, para o cv. Grancuore o maior teor de açúcares totais corresponde ao controle com 4.63 g/100 g de m.s., diferindo dos demais tratamentos; porém, os tratamentos com boro e boro mais zinco não diferiram entre si, diferindo do tratamento com zinco. A variação apresentada para os cvs. Carmesim e Grancuore, pode ser devido ao tipo de material utilizado, ramo da estação em crescimento que na época 1 (maio) era de consistência lenhosa, e na época 2 (novembro) de consistência herbácea.

TABELA 10 - Efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor de açúcares redutores, em g/100 g de m.s.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	1.57b	2.09a	1.71b	1.79b
Grancuore	1.45c	1.08d	1.73b	2.18a

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
C.V. 4.39%

O efeito de produto e interação (cultivar x produto) no teor de triptofano é mostrado na Tabela 12 e Apêndice (Tabela 58), onde pode-se observar que no cv. Carmesim o maior teor 0.085 microgramas/100 mg de m.s. corresponde ao controle, que difere dos tratamentos com boro, boro mais zinco e zinco, não diferindo entre si. A

variação apresentada, comparando-se a Tabela 08 da época 1, com a Tabela 12 da época 2, para os cvs. Carmesim e Grancuore, talvez seja devido ao tipo de material utilizado, ramo da estação em crescimento que na época 1, era de consistência lenhosa, enquanto na época 2 de consistência herbácea.

TABELA 11 - Efeito de produto e interação (cultivar x produto) no teor de açúcares totais, em g/100 g de m.s.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	3.01b	3.78a	3.07b	3.42ab
Grancuore	2.95c	2.44c	3.56b	4.63a

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 4.39%

TABELA 12 - Efeito de produto e interação (cultivar x produto) no teor, em microgramas/100 mg de m.s., de triptofano.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	0.079b	0.079b	0.073b	0.085a
Grancuore	0.048d	0.132a	0.055c	0.077b

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 1.99%

4.3. Época 3

Os resultados correspondentes a época 3

foram obtidos da porção mediana de ramos de plantas tratadas com B, B + Zn, Zn e controle, coletados em 29/12/89, sendo parte utilizada no preparo de estacas que foram tratadas com IBA nas concentrações de 2000; 3000; 4000 e 5000 ppm e avaliadas em 10/03/90, quando se obteve a percentagem de estacas enraizadas, número e peso de raízes por estaca, e, outra parte utilizada na determinação de teores de açúcares redutores, açúcares totais e triptofano.

O efeito de produto (B, B + Zn e Zn) e interação (cultivar x produto) na percentagem de estacas enraizadas é mostrado na Tabela 13 e Apêndice (Tabela 39), onde observa-se no cv. Carmesim diferença significativa entre o controle com 26.66% e os tratamentos com boro, boro mais zinco e zinco com 3.33%, a menor percentagem, que não diferiam entre si. No cv. Grancuore não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos. Comparando-se os dados da Tabela 13 (época 3) com as Tabelas 03 (época 1) e 09 (época 2), constata-se diminuição na percentagem de estacas enraizadas. Estes resultados estão de acordo com os dados obtidos por GRZYB (1975); LORETTI *et alii* (1985); SHARMA & AIER (1989) que citam a época exercendo efeito na percentagem de estacas enraizadas.

O efeito de concentração de IBA no número (percentagem) de estacas enraizadas é mostrado na Figura 06 e Apêndice (Tabela 39) que nesta época a melhor concentração está em torno de 4000 ppm, apresentando

diminuição na percentagem de estacas enraizadas com concentrações superiores. Estes resultados são confirmados por HARTMANN & HANSEN (1955); HOWARD (1971 e 1972); PATHAK *et alii* (1975); RATHORE (1983); LORETTI *et alii* (1983); HOWARD (1985); BERNHARD & CLAVERIE (1985); SHARMA & AIER (1989), que também encontraram variação na percentagem de estacas enraizadas de acordo com concentrações de reguladores vegetais.

TABELA 13 - Efeito de produto e interação (cultivar x produto) na percentagem de estacas enraizadas.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	7.50b	10.00b	3.33b	26.66a
Grancuore	9.58a	10.46a	10.41a	19.58a

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
C.V. 9.38%

O efeito de concentração de IBA e interação (cultivar x concentração) no número de raízes por estaca é apresentado na Figura 07 e Apêndice (Tabela 43), onde se observa o maior número de raízes com 3000 ppm de IBA, sendo que concentrações maiores diminuem o número de raízes, o que também é mencionado por CHAUHAN & REDDY (1974) que obtiveram maior número de raízes com concentração do IBA a 1000 ppm. Enquanto, para o cv. Grancuore, houve aumento linear no número de raízes com concentrações de zero a 5000 ppm, não se obtendo com estas concentrações pico de maior eficiência.

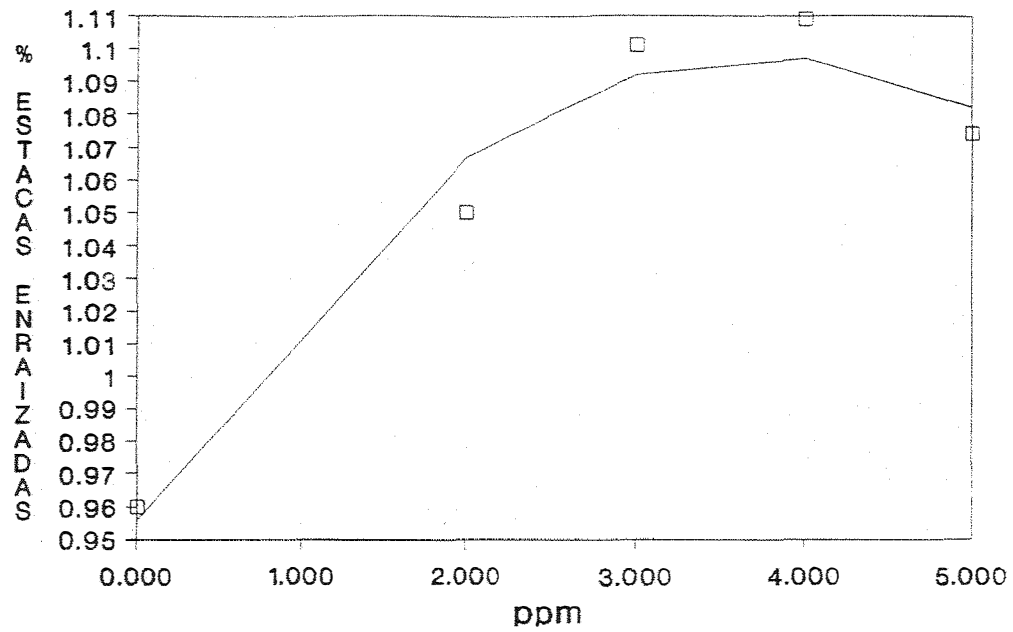


FIGURA 06 - Efeito de concentrações de IBA (ppm) na percentagem de estacas enraizadas (número transformado a $(x + 0.5)^{0.14}$).

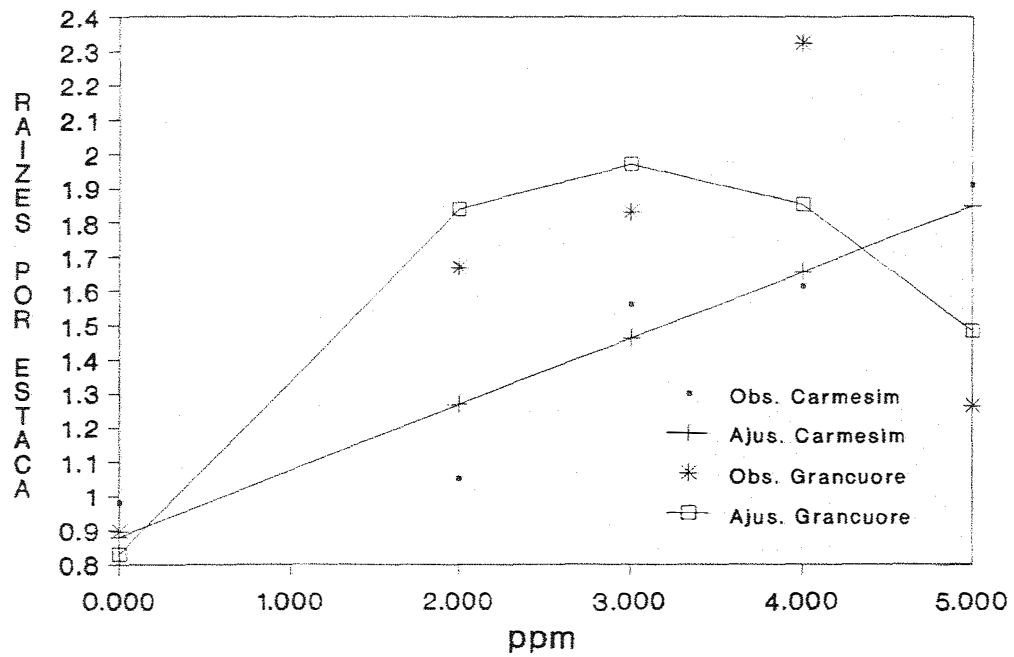


FIGURA 07 - Efeito de concentração de IBA, em ppm, e, integração (cultivar x concentração) no número de raízes por estaca (transformação a $(x + 0.5)^{0.40}$).

O efeito da interação (produto x concentração) no número de raízes por estaca é apresentado na Figura 08 e Apêndice (Tabela 43), onde se observa que o IBA apresentou efeito pronunciado no controle; sendo o número de raízes por estaca de ramos obtidos de plantas tratadas com B, B + Zn e Zn, houve tendência para se atingir o pico de maior eficiência na concentração do IBA em torno de 5000 ppm; porém, com número de raízes inferior ao atingido pelo controle; exceto no tratamento com boro que aproximou o número de raízes na concentração de IBA a 5000 ppm ao produzido no controle na concentração de 3000 ppm. Parece existir efeito antagônico ao número de raízes nos tratamentos com zinco (Zn e B + Zn).

O efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no peso (gramas de matéria seca) de raízes por estaca é apresentado na Tabela 14 e Apêndice (Tabela 47), onde se constata que no cv. Carmesim o tratamento com boro apresentou o maior peso (0.031 g) de raiz diferindo dos tratamentos com boro mais zinco, zinco e controle. Esta variação talvez seja devido ao material utilizado e ao intervalo de tempo entre a aplicação de B, B + Zn e Zn e a coleta de ramos. No cv. Grancuore não houve diferença significativa. Observa-se também, pelos dados dos cvs. Carmesim e Grancuore, maior peso de raiz apresentado pelo cv. Carmesim, o que possivelmente seja devido a características genéticas dos cultivares.

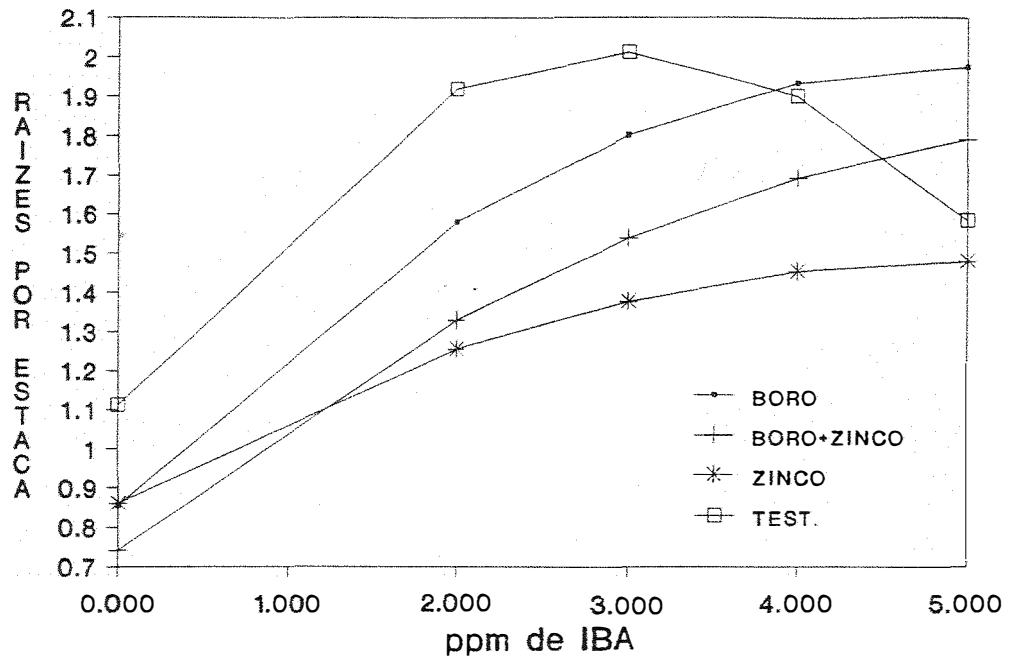


FIGURA 08 - Efeito de interação (produto x concentração) no número de raízes por estaca (transformação a $(x + 0.5)^{0.40}$).

TABELA 14 - Efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no peso (g) de matéria seca do sistema radicular, por estaca.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	0.031a	0.010b	0.009b	0.015b
Grancuore	0.005a	0.003a	0.006a	0.004a

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 104.65%

O efeito de concentração e de interação (cultivar x concentração) no peso de raízes por estaca é mostrado na Figura 09 e Apêndice (Tabela 47), onde o cv. Carmesim apresenta um efeito linear crescente no peso de raízes de acordo com a concentração de IBA; enquanto, para o cv. Grancuore é acentuado o efeito no peso de raízes nas concentrações de zero a 2000 ppm; porém, inferior ao observado para o cv. Carmesim no mesmo intervalo, sendo praticamente estável o peso de raiz por estaca na concentração de 4000 para 5000 ppm de IBA; o que está de acordo com o que constatou LEMUS (1987) com a aplicação de IBA a 2000 ppm em estacas de porta-enxertos de ameixeiras (*Prunus* sp), aumentou o peso da matéria fresca.

O efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor de açúcares redutores é apresentado na Tabela 15 e Apêndice (Tabela 51), onde se observa que para o cv. Carmesim não houve diferença significativa entre os tratamentos; enquanto, para o cv.

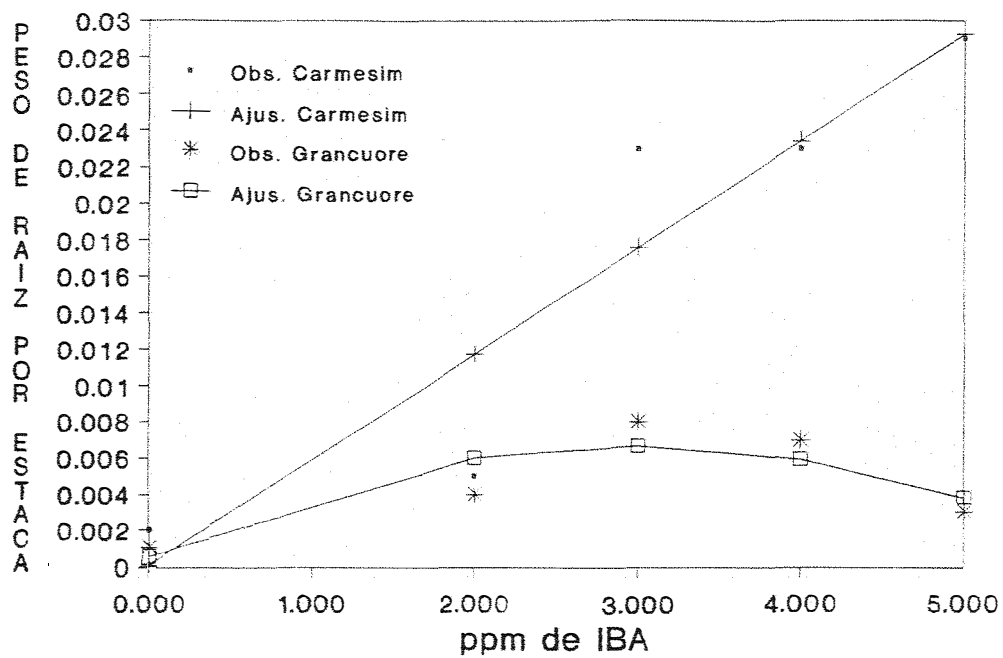


FIGURA 09 - Efeito de concentração e interação (cultivar x concentração) no peso (g) da matéria seca do sistema radicular por estaca.

Grancuore, o tratamento com zinco, 2.24 g, diferiu dos demais, que não diferiram entre si. Comparando-se os dados das Tabelas 15, 10 e 06; respectivamente das épocas 3, 2 e 1, constata-se que para o cv. Carmesim houve diminuição acentuada dos valores da época 1 para a época 3; embora, também para o cv. Grancuore, houvesse variação nos valores nesta época, não foi acentuada como para 'Carmesim'; isto possivelmente seja uma característica genética dos cultivares em acumular maior ou menor quantidade de açúcares redutores e ainda, talvez, a produção de frutos praticamente desprezível no 'Grancuore'; tenha também concorrido para esta menor variação nos teores de açúcares redutores nestas épocas.

TABELA 15 - Efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor de açúcares redutores, em gramas/100 g de m.s.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	1.27a	1.47a	1.27a	1.17a
Grancuore	1.60b	1.86b	2.24a	1.54b

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
C.V. 6.97%

O efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor de açúcares totais é apresentado na Tabela 16 e Apêndice (Tabela 55), onde se

observa que para o cv. Carmesim não houve diferença significativa entre os tratamentos; enquanto para o cv. Grancuore os tratamentos com boro, boro mais zinco e zinco não diferiram entre si, diferindo do controle. Comparando-se os dados da Tabela 16, com a Tabela 11 da época 2 e Tabela 23 da época 4, constata-se que no cv. Carmesim na época 3 uma diminuição acentuada dos valores de todos os tratamentos, aumentando novamente na época 4, Tabela 23. Esta diminuição dos valores do teor de açúcares totais do cv. Carmesim, talvez deva-se ao processo de diferenciação de gemas vegetativas em frutíferas, ou ainda pela retirada destas plantas de significativo número de frutos maduros. Entretanto, fenômeno semelhante, relativo a diminuição dos teores de açúcares totais não foi constatado para o cv. Grancuore, talvez devido a época diferente de ocorrência do processo de diferenciação de gemas vegetativas em gemas frutíferas, ou ainda pelo pequeno número de frutos produzidos nestas plantas.

TABELA 16 - Efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor de açúcares totais, em gramas/100 g de m.s.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	1.27a	1.47a	1.19a	1.19a
Grancuore	3.23b	3.98a	4.49a	2.95b

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
C.V. 6.95%

O efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor de triptofano (microgramas/100 mg de m.s.) é mostrado na Tabela 17 e Apêndice (Tabela 59), onde se observa que o cv. Carmesim no tratamento com boro apresentou o maior valor (0.142), diferindo do tratamento com zinco e do controle, não diferindo do tratamento com boro mais zinco; enquanto, no cv. Grancuore, os tratamentos com boro e zinco não diferiram entre si; porém, diferiram do tratamento com boro mais zinco e controle que também não diferiram entre si. Esta variação existente entre os tratamentos com boro, boro mais zinco e zinco nos cvs. Carmesim e Grancuore, talvez, além da influência do material utilizado, deva-se também ao intervalo de tempo decorrido entre a aplicação dos produtos (B, B + Zn e Zn) no solo e a disponibilidade às plantas.

TABELA 17 - Efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor de triptofano, em microgramas/100 mg de m.s.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	0.142a	0.129ab	0.115c	0.122bc
Grancuore	0.077b	0.104a	0.077b	0.115a

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
C.V. 3.59%

4.4. Época 4

Os resultados correspondentes a época 4

foram obtidos da porção mediana de ramos de plantas tratadas com B, B + Zn, Zn e controle, coletados em 28/02/90, sendo parte utilizada no preparo de estacas que foram tratadas com IBA nas concentrações de 2000; 3000; 4000 e 5000 ppm e avaliadas em 30/04/90, quando obteve-se a percentagem de estacas enraizadas, número e peso de raízes por estaca, e outra parte utilizada na determinação de teores de açúcares redutores, açúcares totais e triptofano.

O efeito de cultivar na percentagem de estacas enraizadas é apresentado na Tabela 18 e Apêndice (Tabela 40), onde se observa que o cv. Carmesim apresentou 53.95% de estacas enraizadas e o cv. Grancuore 23.95%. Efeito semelhante foi mencionado por BARTOLINI *et alii* (1982) e SHARMA & AIER (1989) entre os grupos de ameixeiras européias (*Prunus domestica*, Lindl), sino-japonesas (*Prunus salicina*, Lindl) e também entre cultivares.

TABELA 18 - Efeito de cultivar na percentagem de estacas enraizadas.

CULTIVARES	% DE ESTACAS ENRAIZADAS
Carmesim	53.95a
Grancuore	23.95b

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 5.14%

O ácido indolbutírico (IBA), Tabela 40 do Apêndice, não influenciou significativamente na percentagem de

estacas enraizadas; embora o cv. Carmesim em algumas parcelas apresentassem percentagem de estacas enraizadas acima de 80% e o cv. Grancuore acima de 60%, porém com variação muito acentuada entre as parcelas. Estes resultados indicam a capacidade destes cultivares em emitir raízes, estando de acordo com resultados obtidos por BARTOLINI *et alii* (1982), que mencionam que o enraizamento de estacas de algumas cultivares do grupo sino-japonesas, foram satisfatório sem o uso do IBA, sendo que a aplicação deste regulador vegetal apresentou efeito acentuado em cultivares que apresentaram dificuldade para a emissão de raízes.

O efeito de cultivar no número de raiz por estaca é apresentado na Tabela 19 e Apêndice (Tabela 44), onde se observa a diferença de cultivar no número de raízes, o que possivelmente seja uma característica genética dos cultivares.

TABELA 19 - Efeito de cultivar no número de raízes por estaca.

CULTIVARES	N ^o DE RAIZ/ESTACA
Carmesim	4.83a
Grancuore	2.64b

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
C.V. 15.06%

O efeito de concentração de IBA, no número de raízes por estaca é apresentado na Figura 10 e Apêndice

(Tabela 44), onde se constata aumento do número de raízes nas concentrações, de zero a 5000 ppm, não sendo atingido neste intervalo o pico de maior eficiência da concentração de IBA; entretanto, CHAUHAN & REDDY (1974), obtiveram maior número de raízes por estaca na concentração do IBA a 1000 ppm.

O efeito de cultivar no peso (g de matéria seca) do sistema radicular por estaca é apresentado na Tabela 20 e Apêndice (Tabela 48), onde se constata que o cv. Carmesim apresentou 0.026 g de raízes por estaca, enquanto o cv. Grancuore 0.011 g; sendo esta diferença, possivelmente devido a características genéticas dos cultivares.

TABELA 20 - Efeito de cultivar no peso (g de matéria seca) de raiz por estaca.

CULTIVARES	PESO EM g
Carmesim	0.026a
Grancuore	0.011b

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 65.22%

O efeito de produto (B, B + Zn e Zn) no peso (g de matéria seca) do sistema radicular por estaca é mostrado na Tabela 21 e Apêndice (Tabela 48), onde se observa maior peso (0.025 g) no tratamento com boro mais zinco, diferindo do tratamento com zinco e controle; enquanto, os tratamentos com boro, boro mais zinco e controle não diferiram entre si.

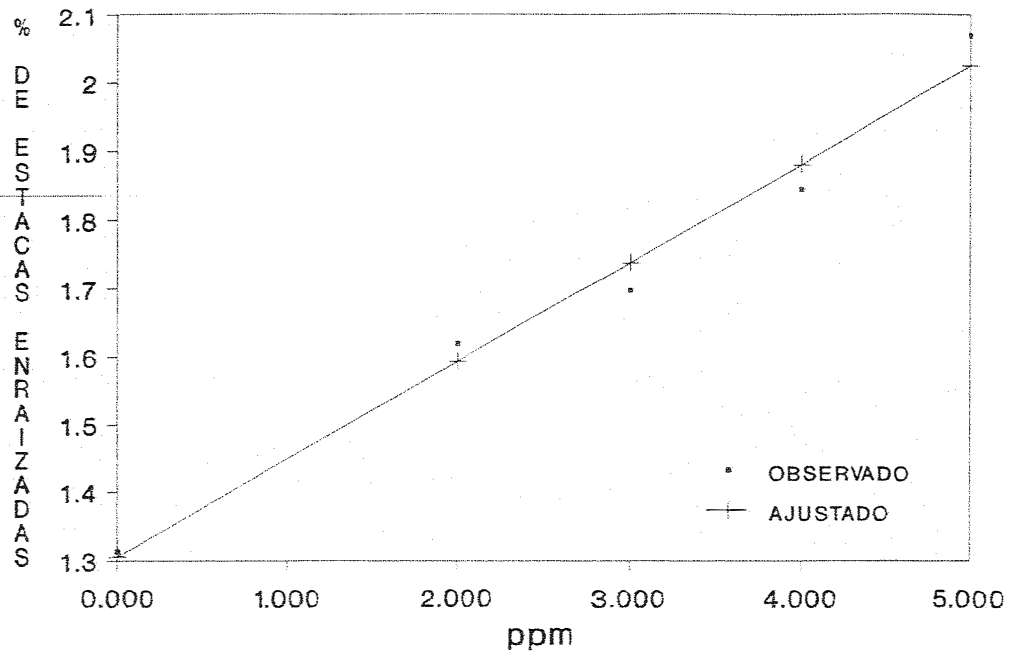


FIGURA 10 - Efeito de concentrações de IBA (ppm) na percentagem de estacas enraizadas (número transformado a $(x + 0.5)^{0.14}$).

TABELA 21 - Efeito de produto (B, B + Zn e Zn) no peso (g) da matéria seca do sistema radicular por estaca.

PRODUTO	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
PESO				
(g de mat.seca)	0.025a	0.019ab	0.018b	0.03b

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 65.22%

O efeito da concentração de IBA e interação (cultivar x concentração) é apresentado na Figura 11 e Apêndice (Tabela 48), onde se observa para o cv. Carmesim efeito linear crescente no peso de raiz, correspondente à concentração do IBA; enquanto, para o cv. Grancuore o efeito de concentração de IBA foi menor e também crescente. O pico de maior eficiência não foi obtido com estas concentrações para os dois cultivares. Estes dados estão de acordo com os obtidos por LEMUS (1987), com aplicação de IBA a 2000 ppm em estacas de ramos de porta-enxertos de ameixeira (*Prunus sp*), aumentou o peso de matéria seca.

O efeito de cultivar no teor (g/100 g de m.s.) de açúcares redutores é apresentado na Tabela 22 e Apêndice (Tabela 52), onde se observa maior teor no cv. Grancuore com 2.36 g e o cv Carmesim com 1.74 g, diferindo entre si. Esta diferença significativa no teor de açúcares redutores, talvez seja devido a diferente produção de frutos que apresentaram os cultivares; sendo que o cv. Grancuore apresentou neste período agrícola baixa fixação

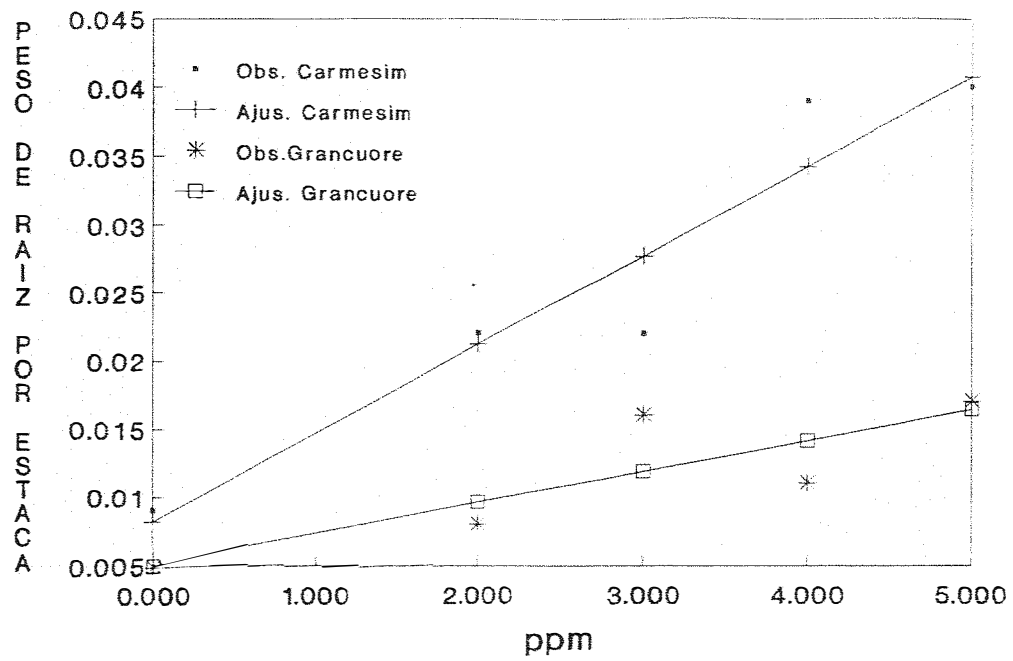


FIGURA 11 - Efeito de concentração de IBA (ppm) e interação (cultivar x concentração) no peso de raiz por estaca, em gramas de matéria seca.

de frutos; enquanto, o cv. Carmesim apresentou elevada fixação de frutos e grande volume de frutos maduros colhidos; ou ainda, pela característica genética dos cultivares.

TABELA 22 - Efeito de cultivar no teor de açúcares redutores, em g/100 g de m.s.

CULTIVARES	AÇÚCARES REDUTORES
Carmesim	1.74B
Grancuore	2.36A

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 18.11%

O efeito de cultivar no teor de açúcares totais é mostrado na Tabela 23 e Apêndice (Tabela 56), onde se observa para o cv. Carmesim 3.66 g e para o cv. Grancuore 5.85 g que diferiram entre si. Esta diferença talvez seja devido a produção de frutos destes cultivares neste ano agrícola; sendo que o cv. Carmesim apresentou alta fixação e produção de frutos, ou ainda, pela característica genética dos cultivares.

TABELA 23 - Efeito de cultivar no teor de açúcares totais, em g/100 g de m.s.

CULTIVARES	AÇÚCARES TOTAIS
Carmesim	3.66b
Grancuore	5.85a

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 12.39%

O efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor de triptofano é apresentado na Tabela 24 e Apêndice (Tabela 60), onde se observa no cv. Carmesim que o tratamento com boro diferiu dos demais; enquanto, o tratamento com boro mais zinco e controle não diferiram entre si, diferindo do tratamento com zinco. Esta variação existente entre os tratamentos com boro, boro mais zinco, zinco e controle, nos cultivares Carmesim e Grancuore, talvez, além da influência do material utilizado, deva-se também ao intervalo de tempo decorrido entre a aplicação dos produtos (B, B + Zn e Zn) no solo e a disponibilidade desses às plantas.

TABELA 24 - Efeito de cultivar, produto e interação (cultivar x produto) no teor de triptofano, em microgramas/100 mg de m.s.

CULTIVAR	PRODUTO			
	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
Carmesim	0.144a	0.121b	0.083c	0.121b
Grancuore	0.118a	0.090b	0.072c	0.115a

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

C.V. 3.65%

4.5. Discussão geral

Alguns resultados das quatro épocas serão discutidos de maneira generalizada quanto à percentagem de estacas enraizadas, número e peso de raízes por estaca,

teores de açúcares redutores, açúcares totais e triptofano.

O efeito de cultivar na percentagem de estacas enraizadas nos cvs. Carmesim e Grancuore foi bem evidenciado na época 1 (Tabela 02) e época 4 (Tabela 18), sendo o cv. Carmesim o que apresentou maior percentagem de estacas enraizadas, diminuindo esta percentagem na época 2 e 3, conforme Tabelas 09 e 13, o que também BARTOLINI *et alii* (1982) e SHARMA & AIER (1989) mencionaram entre os grupos de ameixeiras europeias (*Prunus domestica*, Lindl), sino-japonesas (*Prunus* sp) e também entre cultivares. Também foi bem pronunciado o efeito de época na percentagem de estacas enraizadas o que é demonstrado nas Tabelas 02 e 18 e Apêndice (Tabelas 37 e 40), sendo a época 1 (maio) e época 4 (fevereiro) as que apresentaram maior percentagem de estacas enraizadas, o que está de acordo com GRZYB (1975); LORETTI *et alii* (1985); SHARMA & AIER (1989) que citam o outono como a melhor época.

O efeito do ácido indolbutírico (IBA) na percentagem de estacas enraizadas foi constatado no época 2 (novembro), Figura 03 e época 3 (dezembro), Figura 6, atingindo o pico de maior eficiência, respectivamente, a 3000 e 4000 ppm, o que está de acordo com o que citam os autores HARTMANN & HANSEN (1955); CHAUHAN & REDDY (1974); GRZYB (1975); BARTOLINI & ROSELLI (1975); IVANICKA & PASTYRIK (1978); FONTANAZZA & RUGGINI (1980); BARTOLINI *et alii* (1982); RATHORE (1983); BERNHARD & CLAVERIE (1985);

LORETTI *et alii* (1985); HOWARD (1985); LEMUS (1987); e, SHARMA & AIER (1989), que a melhor concentração de IBA é condicionada ao tipo de material, condição do meio de propagação e época de execução dos ensaios.

O efeito da aplicação de boro, boro mais zinco e zinco, nas épocas 1, 2 e 3, apresentaram influência na percentagem de estacas enraizadas, enquanto na época 4 não apresentaram efeito significativo. Observando-se as Tabelas 03, 09 e 13 constata-se variação acentuada entre épocas e tratamentos. Os dados da Tabela 03 evidenciam o efeito de produto na percentagem de estacas enraizadas; porém no tratamento com zinco foi obtida a menor percentagem de estacas enraizadas e, segundo GORDON & PALEG (1961), o zinco é essencial para a síntese de triptofano que é o precursor do ácido indolacético (IAA). Esta diferença acentuada possivelmente não seja devido a deficiência de zinco; pois, pela observação da Figura 02, constata-se efeito pronunciado do tratamento com zinco no teor de triptofano, nos dois cultivares; portanto, talvez um acidente experimental tenha ocorrido nesta época, já que teoricamente houve evidência de dados diferentes aos obtidos, principalmente nos tratamentos com zinco. A variação dos dados obtidos nas épocas 2, 3 e 4 para efeito de produto (B, B + Zn e Zn) na percentagem de estacas enraizadas, talvez seja devido ao material utilizado; na época 1 (maio), os ramos estavam no final do crescimento

vegetativo, apresentando uma consistência lenhosa, enquanto, o material utilizado nas épocas 2 (novembro), 3 (dezembro) e 4 (fevereiro), foram ramos da estação de crescimento; portanto, estacas oriundas de ramos com mais de um ano de idade, nos quais o boro na forma de complexos, açúcar/borato, apresenta translocação lenta na planta (GAUCH & DUGGER, JR., 1953); sendo o zinco também considerado como pouco móvel na planta MALAVOLTA (1980). Isto, provavelmente, tenha sido causa de variação entre épocas e tratamentos também para número e peso de raízes por estaca, teores de açúcares redutores, açúcares totais e triptofano.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com estacas de ramos de ameixeira (*Prunus salicina*, Lindl.), cultivares Carmesim e Grancuore, nas condições em que foram realizados os experimentos, permitem concluir que:

1. O cv. Carmesim apresentou maior facilidade para enraizar e maior peso da matéria seca do sistema radicular do que o cv. Grancuore nas épocas 1 (maio) e 4 (fevereiro);
2. O ácido indolbutírico (IBA) apresentou maior efeito na percentagem de estacas enraizadas obtidas de ramos com menor teor de açúcares totais nas épocas 2 (novembro) e 3 (dezembro);
3. Teores maiores da concentração de IBA aumentaram o número médio de raízes por estaca, nas épocas 2 (novembro), 3 (dezembro) e 4 (fevereiro) atingindo o pico de maior eficiência, respectivamente, nas concentrações de 3000; 4000 e 5000 ppm;
4. O boro mais zinco, aumentaram o teor de açúcares redutores no cv. Carmesim nas épocas 1 (maio) e 2 (novembro); e, o zinco aumentou este teor na época 3 (dezembro), no cv. Grancuore.
5. O zinco, boro e, zinco mais boro, aumentaram o teor de triptofano nos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 1

(maio) e na época 2 (novembro) o boro mais zinco aumentaram este teor no cv. Grancuore. Nas épocas 3 (dezembro), o boro aumentou o teor de triptofano no cv. Carmesim.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C.F.L. de; OLIVEIRA, J.B. de; PRADO, H. do.
Levantamento pedológico semi-detalhado do Estado de São Paulo; quadricula de Brotas. São Paulo, Secr. Agricultura e Abastecimento, 1981. (Mapa).
- AMORIM, H.V.; ZAGO, E.A.; OLIVEIRA, A.J. Novos métodos para o controle da fermentação alcoólica. São Paulo. Sociedade Brasileira de Microbiologia. 58p. 1982.
- ASHIRU, G.A. & CARLSON, R.F. Some endogenous rooting factors associated with rooting of East Malling-Merton 106 apple clones. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, College Park, 92:102-12, 1968.
- BARTOLINI, G. & ROSELLI, G. Ricerche sulla propagazione del susino per talea di ramo: 2-moltiplicazione di alcune cultivar de *Prunus domestica*, L. fornite di radici avventizie preformate. Rivista della Ortoflorofruitticoltura Italiana, Florence, 59(5):340-7, 1975.

BARTOLINI, G. & ROSELLI, G. Ricerche sulla propagazione del susino per talea di ramo: 3-radicazione e attecchimento in talee legnose di susini con o senza radici preformate. Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana, Florence, 63(1):57-62, 1979.

BARTOLINI, G.; ROSELLI, G.; MESSER, C. Ricerche sulla propagazione del susino per talea di ramo: 4-tecniche de moltiplicazione ed incrementi di crescita di cultivar autoradicate di *Prunus domestica* e *Prunus salicina*. Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana, Florence, 66(2):161-71, 1982.

BEAKBANE, A.B. Structure of the plant stem in relation to adventitious rooting. Nature, London, 192(2):954-5, 1961.

BERNHARD, D. & CLAVERIE, J. Le bouturage d'extrémités semi-ligneuses, application à diverses espèces fruitières à noyaux. In: COLLOQUE SUR LES RECHERCHES FRUTIÈRES, Se., Bordeaux, 1985. Bordeaux, INRA, 1985. p.229-36.

- BOLIANI, C.A. Efeitos do estiolamento basal, da juvenilidade e do uso de um regulador vegetal no enraizamento de estacas de raízes e de ramos herbáceos de algumas espécies frutíferas. Piracicaba, 1986. 129p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP).
- BONDOK, A.Z.; SALAMA, M.A.; HASSAN, M.M.; TADROS, M.R.; MOHANNA, S. Effect of IBA application and anatomical structure on rooting ability of apricot stem cutting. *Annals of the Agriculture Science*, Cairo, 29(1):453-64, 1984.
- CHAUHAN, K.S. & REDDY, T.S. Effect of growth regulators and mist on rooting in stem cuttings of plum (*Prunus domestica*, L.). Indian Journal of Horticulture, Bangalore, 31(3):229-31, 1974.
- COOPER, W.C. Hormones in relation to root formation on stem cuttings. Plant Physiology, Rockville, 10:789-94, 1935.
- COUVILLON, G.A. & EREZ, A. Rooting, survival, and development of several peach cultivars propagated from semihardwood cuttings. HortScience, Saint Joseph, 15(1):41-3, 1980.

DOUD, S.L. & CARLSON, R.F. Effects of etiolation, stem anatomy and starch reserves on root initiation of layered malus clones. Journal of American Society for Horticultural Science, Saint Joseph, 102(4):487-91, 1977.

DUBOIS, M.; GILBS, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBENS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemistry, 28:350-6, 1956.

EATON, F.M. Interrelations in the effects of boron and indolacetic acid on plant growth. Botanical Gazette, Chicago, 101:700-5, 1940.

FACHINELLO, J.C. Efeitos morfo-fisiológicos do anelamento no enraizamento de estacas lenhosas de macieira cultivar Malling-Merton 106. Piracicaba, 1986. 93p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP).

FACHINELLO, J.C.; LUCCHESI, A.A.; GUTIERREZ, L.E. Influência do anelamento na nutrição e no enraizamento de estacas lenhosas do porta-enxerto 'Malling-Merton 106'. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 23(9):1025-31, 1988.

FADL, M.S. & HARTMANN, H.T. Isolation, purification and characterization of an endogenous root-promoting factor obtained from basal sections of pear hardwood cuttings. Plant Physiology, Rockville, 42:541-9, 1967a.

FADL, M.S. & HARTMANN, H.T. Relationship between seasonal changes in endogenous promoters and inhibitors in pear buds and cutting bases and the rooting of pear hardwood cuttings. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, College Park, 91:96-112, 1967b.

FONTANAZZA, G. & RUGINI, E. Propagazione del susino. Frutticoltura, Roma, 42(6):25-30, 1980.

GARDNER, F.E. Etiolation as a method of rooting apple variety stem cuttings. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, College Park, 34:323-9, 1936.

GAUCH, H.G. & DUGGER Jr., W.M. The role of boron in the translocation of sucrose. Plant Physiology, Rockville, 28:457-66, 1953.

GISLEROD, H.R. Physical conditions of propagation media and their influence of rooting of cuttings. I. Air content and oxygen diffusion at different moisture tensions. Plant and Soil, Dordrecht, 69(3):445-56, 1982.

GISLEROD, H.R. Physical conditions of propagation media and their influence on the rooting of cuttings. II. The effect of greenhouse environment on the temperature of propagation media. Plant and Soil, Dordrecht, 74(1):19-29, 1983a.

GISLEROD, H.R. Physical conditions of propagation media and their influence of rooting of cuttings. III. The effect of air content and temperature in different propagation media on the rooting of cuttings. Plant and Soil, Dordrecht, 75:1-4, 1983b.

GORDON, S.A. & PALEG, L.G. Formation of auxin from tryptophan through action of polyphenols. Plant Physiology, Rockville, 36:838-45, 1961.

GRZYB, Z.S. The effect of growth substances on the rooting of softwood cuttings of plum rootstock. Fruit Science Reports, Skierniewice, 2(4):33-44, 1975.

GRZYB, Z.S. Growth and rooting of Brompton plum F 12/1 cherry and M 26 clonal rootstocks. III. The relationship between the starch content in shoots of the plum clonal rootstocks and their ability to form adventitious roots. Fruit Science Reports, Skierniewice, 9(1):13-9, 1982.

GUTIERREZ, L.E. Identificação de carboidratos e ácidos orgânicos em quatro variedades de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), colhidas em três estádios de maturidade. Piracicaba, 1975. 103p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP).

HANSEN, J. Influence of cutting position and temperature during rooting on adventitious root formation and axillary bud break of *Stephanotis floribunda*. Scientia Horticulturae, Amsterdam, 40:345-54, 1989.

HANSON, C.K. The effect of indolebutyric acid on rooting Lovell and Nemaguard peach cuttings. HortScience, Saint Joseph, 13(3):374, 1978.

HARTMANN, H.T. & HANSEN, C.J. Rooting of softwood cuttings of several fruit species under mist. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, College Park, 66:157-67, 1955.

HARTMANN, H.T. & LORETI, F. Seasonal variation in rooting leafy olive cuttings under mist. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, College Park, 87:194-8, 1965.

HAUN, J.R. & CORNELL, P.W. Rooting response of geranium (*Pelargonium hortorum*), Bailey, var. Ricard) cuttings as influenced by nitrogen, phosphorus and potassium nutrition of the stock plant. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, College Park, 58:317-23, 1951.

HIGDON, R.J. & WESTWOOD, M.N. Some Factor affecting the rooting of hardwood pear cuttings. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, College Park, 83:193-8, 1963.

HOWARD, B.H. The influence of 4(indolyl-3) butyric acid and basal temperature on the rooting of apple rootstock hardwood cuttings. Journal of Horticultural Science, London, 43:23-31, 1968.

HOWARD, B.H. & NAHLAWI, N. Factors affecting the rooting of plum hardwood cuttings. Journal of Horticultural Science, London, 44:303-10, 1969.

HOWARD, B.H. Improved rooting of cuttings by diffusion of oxygen through the rooting medium. Journal of Horticultural Science, London, 50:175-8, 1975.

HOWARD, B.H. The contribution to rooting in leafless winter plum cuttings of IBA applied to the epidermis. Journal of Horticultural Science, London, 60(2):153-9, 1985a.

HOWARD, B.H. Factors affecting the response of leafless winter cuttings of apple and plum to IBA applied in powder formulation. Journal of Horticultural Science, London, 60(2):161-8, 1985b.

HOWARD, B.H.; JONES, O.P.; VASEK, J. Long-term improvement in the rooting of plum cuttings following apparent rejuvenation. Journal of Horticultural Science, London, 64(2):147-56, 1989.

IVANICKA, J. & PASTYRIK, L. The utilisation of 3-indolebutyric acid in rooting hardwood cutting of fruit trees. Acta Horticulturae, Wageningen, 80:83-5, 1978.

JAUHARI, O.S. & RAHMAN, S.F. Further investigation on rooting in cuttings of sweet lime (*Citrus limettoides*, Tanaka). Science and Culture, Calcutta, 24(9):432-4, 1959.

KERSTEN, E. & FACHINELLO, J.C. Efeito do ácido indolbutírico (IBA) na percentagem de estacas herbáceas enraizadas de figueira (*Ficus carica*, L.) cultivar Roxo de Valinhos em condição de nebulização. Agros, Pelotas, 16(3/4):5-10, 1981.

LEMUS, S.G. Propagacion per estaca leñosa de portainjertos clonales de ciruelo. Agricultura Tecnica, Santiago, 47(1):75-7, 1987.

LORETI, F. & HARTMANN, H.T. Propagation of olive trees by rooting leafy cuttings under mist. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, College Park, 85:257-64, 1964.

LORETI, F.; MORINI, S.; GRILLI, A. Rooting response of P.S.B2 and G.F.677 rootstocks cuttings. Acta Horticulturae, Wageningen, 173:261-9, 1985.

LUCCHESI, A.A; ROCHELLE, L.A.; GONÇALVES, A.L. Efeito da utilização do ácido indolil-3-butírico e do tratamento térmico na propagação vegetativa do gervão (*Stachytarpheta elegans*, L.). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 42:251-69, 1985.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo, Agronomica Ceres, 1980. 251p.

MARANGONI, B.; CRISTOFERI, G.; ROSSI, F. Rooting ability and carbohydrate metabolism in hardwood cherry cuttings. Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana, Florence, 66:437-44, 1982.

MURRAY, H.R.; TAPER, C.D.; PICKUP, T.; NUSSEY, A.W. Boron nutrition of softwood cuttings of geranium and currant relation to root development. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, College Park, 69:498-501, 1957.

NAHLAWI, N. & HOWARD, B.H. Effect of position of IBA application on the rooting of plum hardwood cuttings. Journal of Horticultural Science, London, 46:535-43, 1971.

NAHLAWI, N. & HOWARD, E.H. Rooting response of plum hardwood cuttings to IBA in relation to treatment duration and cuttings moisture content. Journal of Horticultural Science, London, 47:301-7, 1972.

NAHLAWI, N. & HOWARD, B.H. The effects of duration of propagation period and frequency of auxin treatment on the response of plum hardwood cuttings to IBA. Journal of Horticultural Science, London, 48:169-74, 1973.

OJIMA, M.; RIGITANO, O.; IGUE, J. Enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina*, Lindl). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2, Viçosa, 1973. Anais. Viçosa, SBF, 1973. v.1, p.19-22.

PATHAK, R.K.; PANDEY, D.; PANDEY, V.S. Effect to IBA concentrations and botton heat on the rooting of plum cuttings. Progressive Horticulture, Uttar Pradesh, 7(2):17-21, 1975.

PEARSE, H.L. The effect of nutrition and phytohormones on the rooting of vine cuttings. Annals of Botany, Oxford, 7(26):123-32, 1943.

RATHORE, D.S. Note on the effect of indolebutyric acid on rooting of plum cuttings under mist. Indian Journal of Horticulture, Bangalore, 40(3/4):205-6, 1983.

RODRIGUES, J.E. & LUCCHESI, A.A. Propagação vegetativa do guaranazeiro (*Paullinia cupana*, (Mart.) Ducke) através de estacas induzidas (capeadas) e com ácido indolbutírico. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 44:1-20, 1987.

SCALABRELLI, G.; COUVILLON, G.A.; POKORNY, F.A. Propagation of peach hardwood cuttings in milled pine bark and other media. Acta Horticulturae, Wageningen, 150:459-63, 1983.

SHARMA, S.D. & AIER, N.B. Seasonal rooting behavior of cuttings of plum cultivar as influenced by IBA treatments. Scientia Horticulturae, Amsterdam, 40:297-303, 1989.

SINGH, M. Effect of zinc, phosphorus and nitrogen on tryptophan concentration in rice grains grown on limed and unlimed soils. Plant and Soil, Dordrecht, 62(2):305-8, 1981.

SKOOG, F. Relationships between zinc and auxin in the growth of higher plants. American Journal of Botany, New York, 27:939-50, 1940.

SMIRNOV, S.Yu; KRUPNIKOVA, T.A.; SHKOL'NIK, M.Ya. Content of IAA in plants with different sensitivity to boron deficits. Soviet Plant Physiology, New York, 24:270-6, 1967.

STOLTZ, L.P. & HESS, C.E. The effect of girdling upon root initiation: auxin and rooting cofactors. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, College Park, 89:744-50, 1966a.

STOLTZ, L.P. & HESS, C.E. The effect of girdling upon root initiation: carbohydrates and aminoacids. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, College Park, 89:734-43, 1966b.

TOMER, N.S. & KUMAR, H. Extent of the possibilities of propagating of different plum cultivar by cuttings. Indian Journal of Horticulture, Bangalore, 37:369-70, 1980.

TUKEY, H.B. & GREEN, E.L. Gradient composition of rose shoots from tip to base. Plant Physiology, Rockville, 9:157-63, 1934.

WENT, F.W. Specific factors other auxin affecting growth an root formation. Plant Physiology, Rockville, 13:55-80, 1938.

YOUNG, M.J. & WESTWOOD, M:N. Influence of wounding and chilling on rooting of peach cuttings. HortScience, Saint Joseph, 10(4):399-400, 1975.

ZAMBÃO, J.C.; SAMPAIO, V.R.; BARBIN, D. Enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro (*Prunus persica*, L.). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 39:1039-45, 1982.

APÉNDICE

TABELA 25 - Percentagem de estacas enraizadas do cultivar Carmesim, tratadas com IBA na época 1, 2, 3 e 4, obtidas de ramos de plantas que receberam tratamento com boro, zinco, boro + zinco e controle.

ÉPOCA 1								
IBA ppm	BORO		BORO + ZINCO		ZINCO		CONTROLE	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
zero	33.33	91.66	41.66	91.66	91.66	33.33	100.00	33.33
2000	33.33	91.66	33.33	75.00	83.33	0.00	58.33	33.33
3000	75.00	66.66	50.00	83.33	41.66	8.33	91.66	16.66
4000	50.00	83.33	16.66	50.00	75.00	8.33	66.66	66.66
5000	50.00	66.66	33.33	75.00	25.00	25.00	66.66	50.00
ÉPOCA 2								
zero	25.00	66.66	41.66	8.33	16.66	16.66	66.66	50.00
2000	41.66	50.00	75.00	41.66	83.33	75.00	75.00	91.66
3000	8.33	58.33	50.00	50.00	33.33	58.33	41.66	75.00
4000	8.33	33.33	91.66	50.00	75.00	83.33	100.00	83.33
5000	50.00	50.00	75.00	8.33	33.33	33.33	41.66	91.66
ÉPOCA 3								
zero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	8.33	16.66
2000	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00	25.00	25.00
3000	16.66	8.33	0.00	8.33	0.00	8.33	8.33	50.00
4000	8.33	8.33	33.33	8.33	0.00	0.00	58.33	33.33
5000	25.00	8.33	25.00	16.66	8.33	8.33	25.00	16.66
ÉPOCA 4								
zero	41.66	33.33	16.66	58.33	33.33	33.33	50.00	41.66
2000	66.66	58.33	41.66	50.00	75.00	41.66	66.66	33.33
3000	58.33	91.66	33.33	58.33	58.33	58.33	83.33	50.00
4000	58.33	66.66	50.00	41.66	50.00	58.33	58.33	33.33
5000	41.66	75.00	50.00	58.33	66.66	66.66	50.00	100.00

TABELA 26 - Percentagem de estacas enraizadas do cultivar Grancuore, tratadas com IBA na época 1, 2, 3 e 4, obtidas de ramos de plantas que receberam tratamento com boro, zinco, boro + zinco e controle.

ÉPOCA 1									
IBA ppm	BORO		BORO + ZINCO		ZINCO		CONTROLE		
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	
zero	58.33	58.33	33.33	58.33	33.33	16.66	16.66	50.00	
2000	41.66	58.33	41.66	16.66	0.00	33.33	33.33	41.66	
3000	83.33	8.33	33.33	33.33	8.33	8.33	25.00	8.33	
4000	83.33	66.66	33.33	8.33	8.33	8.33	33.33	16.66	
5000	25.00	50.00	33.33	8.33	25.00	25.00	16.66	16.66	
ÉPOCA 2									
zero	41.66	66.66	33.33	0.00	16.66	8.33	8.33	16.66	
2000	83.33	75.00	41.66	25.00	50.00	58.33	25.00	41.66	
3000	66.66	66.66	16.66	25.00	41.66	75.00	41.66	33.33	
4000	91.67	91.66	16.66	8.33	83.33	66.66	0.00	25.00	
5000	0.00	83.33	41.66	33.33	50.00	83.33	91.66	33.33	
ÉPOCA 3									
zero	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	
2000	8.33	0.00	16.66	8.33	41.66	16.66	8.33	25.00	
3000	16.66	16.66	33.33	0.00	33.33	8.33	33.33	25.00	
4000	16.66	33.33	8.33	16.66	16.66	8.33	8.33	16.66	
5000	16.66	0.00	25.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	
ÉPOCA 4									
zero	25.00	8.33	8.33	8.33	16.66	8.33	8.33	16.66	
2000	66.66	50.00	16.66	25.00	16.66	16.66	16.66	25.00	
3000	8.33	50.00	16.66	33.33	41.66	25.00	16.66	33.33	
4000	50.00	66.66	8.33	33.33	8.33	8.33	8.33	8.33	
5000	50.00	25.00	33.33	8.33	16.66	16.66	25.00	33.33	

TABELA 27 - Número de raízes por estaca do cultivar Carmesim, tratadas com IBA na época 1, 2, 3 e 4, obtidas de ramos de plantas que receberam tratamento com boro, zinco, boro + zinco e controle.

ÉPOCA 1									
IBA ppm	BORO		BORO + ZINCO		ZINCO		CONTROLE		
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	
zero	6.00	6.82	9.20	7.36	7.73	10.14	8.00	11.75	
2000	7.00	7.45	5.75	8.78	9.40	9.40	10.57	9.00	
3000	10.00	5.25	6.00	7.30	9.80	9.67	8.64	5.50	
4000	7.17	10.80	9.00	8.17	7.78	5.12	10.00	8.38	
5000	10.50	6.38	4.75	6.89	5.30	3.75	7.75	8.50	
ÉPOCA 2									
zero	3.00	2.12	3.40	8.00	1.00	2.50	4.57	2.00	
2000	5.20	4.67	6.62	5.00	5.50	4.88	2.56	4.45	
3000	1.00	3.14	3.67	4.83	5.20	3.71	3.40	5.00	
4000	2.00	2.75	6.82	9.50	9.33	4.90	6.40	8.20	
5000	13.50	3.67	9.33	2.00	7.25	3.25	4.60	7.45	
ÉPOCA 3									
zero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	
2000	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	1.67	2.67	
3000	2.50	5.00	0.00	3.00	0.00	5.00	6.00	3.17	
4000	4.00	6.00	1.75	7.00	0.00	0.00	5.50	3.75	
5000	10.67	6.00	1.00	5.00	2.00	7.00	4.33	4.00	
ÉPOCA 4									
zero	1.80	2.75	1.00	1.71	1.25	2.25	1.67	2.40	
2000	1.12	3.43	5.60	4.33	5.56	4.00	2.88	3.00	
3000	5.43	3.00	2.75	2.71	4.57	3.57	2.60	4.17	
4000	16.86	4.00	5.00	8.40	10.33	4.86	3.43	5.00	
5000	7.00	9.00	8.00	11.57	8.63	6.88	5.83	4.67	

TABELA 28 - Número de raízes por estaca do cultivar Grancuore, tratadas com IBA na época 1, 2, 3 e 4, obtidas de ramos de plantas que receberam tratamento com boro, zinco, boro + zinco e controle.

ÉPOCA 1									
IBA ppm	BORO		BORO + ZINCO		ZINCO		CONTROLE		
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	
zero	7.29	8.43	13.50	13.00	9.50	6.50	8.50	11.66	
2000	7.40	7.00	13.60	3.00	0.00	9.75	8.75	6.60	
3000	9.10	5.20	9.50	8.00	4.00	3.00	9.67	14.00	
4000	9.00	7.25	8.75	14.00	1.00	6.00	10.00	19.50	
5000	3.00	9.00	1.50	2.00	5.67	6.67	8.00	17.50	
ÉPOCA 2									
zero	3.00	2.13	4.25	0.00	3.50	1.00	1.00	3.50	
2000	3.90	4.22	5.11	1.33	4.50	3.00	3.00	4.60	
3000	5.13	6.63	2.50	2.33	1.80	3.66	5.40	5.00	
4000	6.36	9.09	2.00	2.00	5.90	8.25	0.00	5.33	
5000	0.00	8.60	7.80	9.50	6.00	8.30	7.82	6.00	
ÉPOCA 3									
zero	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	
2000	12.00	0.00	2.00	3.00	5.00	1.00	4.00	3.67	
3000	9.00	6.00	3.25	0.00	4.50	4.00	4.25	5.33	
4000	6.00	7.25	20.00	2.00	3.50	3.00	20.00	11.00	
5000	4.50	0.00	3.00	3.50	3.67	0.00	0.00	0.00	
ÉPOCA 4									
zero	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.50	
2000	5.00	2.83	1.00	2.67	1.00	1.00	2.00	3.33	
3000	5.00	3.17	2.00	2.75	2.00	4.67	3.00	2.00	
4000	3.33	2.50	1.00	2.25	2.00	2.00	2.00	3.00	
5000	4.50	7.00	2.00	6.00	7.00	4.00	3.00	1.25	

TABELA 29 - Peso (g) da matéria seca do sistema radicular, por estaca enraizada do cultivar Grancuore, tratadas com IBA na época 1, 2, 3 e 4, obtidas de ramos de plantas que receberam tratamento com boro, zinco, boro + zinco e controle.

ÉPOCA 1								
IBA ppm	BORO		BORO + ZINCO		ZINCO		CONTROLE	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
zero	0.022	0.035	0.017	0.027	0.022	0.035	0.021	0.027
2000	0.019	0.021	0.024	0.009	0.000	0.033	0.027	0.060
3000	0.035	0.073	0.043	0.043	0.010	0.068	0.015	0.011
4000	0.032	0.043	0.027	0.032	0.010	0.048	0.027	0.018
5000	0.092	0.021	0.079	0.004	0.043	0.032	0.018	0.024
ÉPOCA 2								
zero	0.005	0.006	0.010	0.000	0.008	0.015	0.020	0.017
2000	0.007	0.008	0.004	0.008	0.007	0.009	0.007	0.008
3000	0.008	0.006	0.006	0.008	0.008	0.005	0.006	0.009
4000	0.008	0.005	0.004	0.016	0.005	0.005	0.000	0.003
5000	0.000	0.008	0.006	0.005	0.005	0.005	0.007	0.001
ÉPOCA 3								
zero	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000
2000	0.004	0.000	0.002	0.003	0.014	0.002	0.005	0.004
3000	0.010	0.006	0.009	0.000	0.020	0.004	0.007	0.007
4000	0.017	0.004	0.004	0.003	0.015	0.002	0.004	0.009
5000	0.004	0.000	0.008	0.004	0.007	0.000	0.000	0.000
ÉPOCA 4								
zero	0.003	0.008	0.002	0.003	0.014	0.003	0.003	0.007
2000	0.014	0.014	0.004	0.005	0.003	0.003	0.011	0.009
3000	0.061	0.014	0.005	0.009	0.008	0.017	0.006	0.005
4000	0.017	0.012	0.004	0.012	0.013	0.006	0.011	0.013
5000	0.015	0.033	0.003	0.029	0.023	0.008	0.020	0.005

TABELA 30 - Peso (g) da matéria seca do sistema radicular, por estaca enraizada do cultivar Carmesim, tratadas com IBA na época 1, 2, 3 e 4, obtidas de ramos de plantas que receberam tratamento com boro, zinco, boro + zinco e controle.

ÉPOCA 1								
IBA ppm	BORO		BORO + ZINCO		ZINCO		CONTROLE	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
zero	0.209	0.250	0.221	0.193	0.377	0.172	0.234	0.075
2000	0.066	0.259	0.140	0.263	0.249	0.151	0.148	0.137
3000	0.231	0.218	0.117	0.175	0.476	0.217	0.256	0.065
4000	0.253	0.350	0.321	0.223	0.153	0.053	0.221	0.112
5000	0.274	0.265	0.098	0.230	0.290	0.054	0.163	0.146
ÉPOCA 2								
zero	0.026	0.013	0.019	0.020	0.004	0.034	0.058	0.029
2000	0.081	0.025	0.052	0.052	0.050	0.041	0.034	0.043
3000	0.005	0.013	0.023	0.044	0.041	0.030	0.058	0.046
4000	0.041	0.022	0.070	0.084	0.070	0.051	0.055	0.051
5000	0.079	0.048	0.072	0.008	0.061	0.020	0.074	0.083
ÉPOCA 3								
zero	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.007	0.007
2000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.006	0.010
3000	0.024	0.069	0.000	0.018	0.000	0.030	0.037	0.008
4000	0.063	0.041	0.005	0.026	0.000	0.000	0.027	0.019
5000	0.058	0.052	0.004	0.026	0.007	0.054	0.024	0.007
ÉPOCA 4								
zero	0.005	0.022	0.002	0.012	0.004	0.010	0.006	0.010
2000	0.007	0.015	0.031	0.036	0.039	0.026	0.008	0.013
3000	0.032	0.020	0.031	0.014	0.019	0.020	0.018	0.021
4000	0.078	0.026	0.039	0.049	0.060	0.014	0.021	0.027
5000	0.031	0.072	0.048	0.042	0.041	0.030	0.032	0.023

TABELA 31 - Açúcares redutores, em gramas/100 gramas de matéria seca, do cultivar Carmesim, em ramos de plantas que receberam tratamento com boro, zinco, boro + zinco e controle.

ÉPOCAS	REP.	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
1	1	2.24	2.58	2.00	2.05
	2	2.02	2.77	1.81	2.09
2	1	1.63	2.02	1.70	1.82
	2	1.50	2.16	1.71	1.75
3	1	1.28	1.45	1.31	1.15
	2	1.25	1.48	1.22	1.18
4	1	1.69	2.67	1.82	1.71
	2	1.36	2.07	1.32	1.28

TABELA 32 - Açúcares redutores, em gramas/100 gramas de matéria seca, do cultivar Grancuore, em ramos de plantas que receberam tratamento com boro, zinco, boro + zinco e controle.

ÉPOCAS	REP.	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
1	1	1.63	1.55	1.33	1.44
	2	1.46	1.50	1.43	1.73
2	1	1.55	1.05	1.72	2.19
	2	1.34	1.10	1.74	2.17
3	1	1.63	1.90	2.16	1.72
	2	1.56	1.81	2.32	1.35
4	1	2.96	2.69	2.28	2.64
	2	2.32	2.16	1.64	2.19

TABELA 33 - Açúcares totais, em gramas/100 gramas de matéria seca, do cultivar Carmesim, em ramos de plantas que receberam tratamento com boro, zinco, boro + zinco e controle.

ÉPOCAS	REP.	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
1	1	5.55	6.37	5.29	5.73
	2	4.86	6.50	4.60	5.56
2	1	3.12	3.64	3.12	3.45
	2	2.89	3.91	3.02	3.39
3	1	1.28	1.45	1.20	1.19
	2	1.25	1.48	1.18	1.18
4	1	3.50	5.16	3.67	3.24
	2	3.18	4.42	3.20	2.93

TABELA 34 - Açúcares totais, em gramas/100 gramas de matéria seca, do cultivar Grancuore, em ramos de plantas que receberam tratamento com boro, zinco, boro + zinco e controle.

ÉPOCAS	REP.	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
1	1	5.77	5.18	4.74	4.83
	2	5.15	4.29	4.73	5.56
2	1	3.16	2.25	3.59	4.57
	2	2.73	2.63	3.52	4.69
3	1	3.39	4.08	4.33	3.19
	2	3.07	3.88	4.64	2.71
4	1	6.47	6.52	5.92	6.60
	2	5.35	5.79	4.56	5.62

TABELA 35 - Triptofano microgramas/100 mg de matéria seca, do cultivar Grancuore, em ramos de plantas que receberam tratamento com boro, zinco, boro + zinco e controle.

ÉPOCAS	REP.	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
1	1	0.104	0.111	0.093	0.064
	2	0.103	0.111	0.090	0.066
2	1	0.048	0.133	0.056	0.078
	2	0.047	0.131	0.054	0.075
3	1	0.077	0.098	0.076	0.112
	2	0.076	0.110	0.077	0.117
4	1	0.119	0.088	0.074	0.112
	2	0.117	0.091	0.070	0.117

TABELA 36 - Triptofano microgramas/100 mg de matéria seca, do cultivar Carmesim, em ramos de plantas que receberam tratamento com boro, zinco, boro + zinco e controle.

ÉPOCAS	REP.	BORO	BORO + ZINCO	ZINCO	CONTROLE
1	1	0.079	0.126	0.121	0.073
	2	0.081	0.124	0.124	0.070
2	1	0.079	0.081	0.074	0.084
	2	0.079	0.077	0.072	0.085
3	1	0.139	0.126	0.114	0.120
	2	0.145	0.131	0.115	0.124
4	1	0.142	0.117	0.078	0.118
	2	0.145	0.124	0.088	0.124

TABELA 37 - Análise de variância para número de estacas enraizadas dos cvs. Carmesim e Grancuore, na

época 1.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
TRAT.	(39)	0.015544	
Cv. (C)	1	0.165028	**
PROD. (P)	3	0.079067	**
DOS. (D)	4	0.011345	n.s.
C x P	3	0.006427	n.s.
C x D	4	0.002755	n.s.
P x D	12	0.007179	n.s.
C x P x D	12	0.003513	n.s.
RESÍDUO	40	0.013405	
TOTAL	79		

C.V.: 9.31%; n.s.: não significativo.

**: significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Transformação de dados: $(x + 0.5)^{0.14}$

TABELA 38 - Análise de variância para número de estacas enraizadas dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 2.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
TRAT.	(39)	0.020530	
Cv. (C)	1	0.043201	*
PROD. (P)	3	0.020037	n.s.
DOS. (D)	4	0.037460	*
C x P	3	0.061367	**
C x D	4	0.006874	n.s.
P x D	12	0.011100	n.s.
C x P x D	12	0.016894	n.s.
RESÍDUO	40	0.010616	n.s.
TOTAL	79		

C.V.: 8.15%; n.s.: não significativo.

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**: significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Transformação de dados: $(x + 0.5)^{0.14}$

TABELA 39 - Análise de variância para número de estacas enraizadas dos cvs. Carmesim e Grancuore, na

época 3.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
TRAT.	(39)	0.022062	
Cv. (C)	1	0.004090	n.s.
PROD. (P)	3	0.038234	*
DOS. (D)	4	0.057893	**
C x P	3	0.050277	*
C x D	4	0.029332	n.s.
P x D	12	0.013508	n.s.
C x P x D	12	0.006650	n.s.
RESÍDUO	40	0.009864	
TOTAL	79		

C.V.: 9.38%; n.s.: não significativo.

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**: significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Transformação de dados: $(x + 0.5)^{0.14}$

TABELA 40 - Análise de variância para número de estacas enraizadas dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 4.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
TRAT.	(39)	0.017562	
Cv. (C)	1	0.401601	**
PROD. (P)	3	0.020377	n.s.
DOS. (D)	4	0.022866	n.s.
C x P	3	0.008985	n.s.
C x D	4	0.001505	n.s.
P x D	12	0.004660	n.s.
C x P x D	12	0.003487	n.s.
RESÍDUO	40	0.004032	
TOTAL	79		

C.V.: 5.14%; n.s.: não significativo.

**: significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Transformação de dados: $(x + 0.5)^{0.14}$

TABELA 41 - Análise de variância para número de raízes por estaca dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época

1.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
TRAT.	(39)	0.205475	
Cv. (C)	1	0.037802	n.s.
PROD. (P)	3	0.668927	**
DOS. (D)	4	0.244780	n.s.
C x P	3	0.348792	n.s.
C x D	4	0.093946	n.s.
P x D	12	0.146935	n.s.
C x P x D	12	0.150370	n.s.
RESÍDUO	40	0.124859	
TOTAL	79		

C.V.: 15.33%; n.s.: não significativo.

**: significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Transformação de dados: $(x + 0.5)^{0.40}$

TABELA 42 - Análise de variância para número de raízes por estaca dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 2.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
TRAT.	(39)	0.211261	
Cv. (C)	1	0.267343	n.s.
PROD. (P)	3	0.012947	n.s.
DOS. (D)	4	0.695204	**
C x P	3	0.236106	n.s.
C x D	4	0.079231	n.s.
P x D	12	0.066763	n.s.
C x P x D	12	0.277147	n.s.
RESÍDUO	40	0.150268	
TOTAL	79		

C.V.: 20.92%; n.s.: não significativo.

**: significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Transformação de dados: $(x + 0.5)^{0.40}$

TABELA 43 - Análise de variância para número de raízes por

estaca dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 3.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
TRAT.	(39)	0.611761	
Cv. (C)	1	0.600137	*
PROD. (P)	3	0.741385	**
DOS. (D)	4	2.394225	**
C x P	3	0.092948	n.s.
C x D	4	1.235174	**
P x D	12	0.349592	**
C x P x D	12	0.170239	n.s.
RESÍDUO	40	0.236295	
TOTAL	79		

C.V.: 32.21%; n.s.: não significativo.

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**: significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Transformação de dados: $(x + 0.5)^{0.40}$

TABELA 44 - Análise de variância para número de raízes por estaca dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 4.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
TRAT.	(39)	0.273920	
Cv. (C)	1	2.378008	**
PROD. (P)	3	0.163046	n.s.
DOS. (D)	4	1.249641	**
C x P	3	0.072305	n.s.
C x D	4	0.243340	n.s.
P x D	12	0.055942	n.s.
C x P x D	12	0.079632	n.s.
RESÍDUO	40	0.066148	
TOTAL	79		

C.V.: 15.06%; n.s.: não significativo.

**: significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Transformação de dados: $(x + 0.5)^{0.40}$

TABELA 45 - Análise de variância para peso (g) do sistema radicular por estaca dos cvs. Carmesim e

Grancuore, na época 1.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
TRAT.	(39)	0.019052	
Cv. (C)	1	0.587902	**
PROD. (P)	3	0.008261	n.s.
DOS. (D)	4	0.001747	n.s.
C x P	3	0.004477	n.s.
C x D	4	0.001357	n.s.
P x D	12	0.004509	n.s.
C x P x D	12	0.004200	n.s.
RESÍDUO	40	0.004669	
TOTAL	79		

C.V.: 58.45%; n.s.: não significativo.

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 46 - Análise de variância para peso (g) do sistema radicular por estaca dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 2.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
TRAT.	(39)	0.001029	
Cv. (C)	1	0.026368	**
PROD. (P)	3	0.000332	n.s.
DOS. (D)	4	0.000571	*
C x P	3	0.000241	n.s.
C x D	4	0.000971	**
P x D	12	0.000273	n.s.
C x P x D	12	0.000217	n.s.
RESÍDUO	40	0.000177	
TOTAL	79		

C.V.: 53.10%; n.s.: não significativo.

* : significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 47 - Análise de variância para peso (g) do sistema radicular por estaca dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 3.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
TRAT.	(39)	0.000378	
Cv. (C)	1	0.002773	**
PROD. (P)	3	0.000497	*
DOS. (D)	4	0.000761	**
C x P	3	0.000494	*
C x D	4	0.000464	*
P x D	12	0.000181	n.s.
C x P x D	12	0.000159	n.s.
RESÍDUO	40	0.000121	
TOTAL	79		

C.V.: 104.65%; n.s.: não significativo.

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**: significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 48 - Análise de variância para peso (g) do sistema radicular por estaca dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 4.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
TRAT.	(39)	0.000388	
Cv. (C)	1	0.004485	**
PROD. (P)	3	0.000446	*
DOS. (D)	4	0.001138	**
C x P	3	0.000185	n.s.
C x D	4	0.000447	*
P x D	12	0.000084	n.s.
C x P x D	12	0.000118	n.s.
RESÍDUO	40	0.000151	
TOTAL	79		

C.V.: 65.22%; n.s.: não significativo.

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**: significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 49 - Análise de variância para teores de açúcares redutores, em grama/100 g de m.s., dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 1.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
Cv. (C)	1	1.88376	**
PROD. (P)	3	0.14161	**
C x P	3	0.09727	*
RESÍDUO	8	0.01548	
TOTAL	15		

C.V.: 6.72%

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 50 - Análise de variância para teores de açúcares redutores, em grama/100 g de m.s., dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 2.

Causas da Variação	G.L.	Q.M.	F
Cv. (C)	1	0.12781	**
PROD. (P)	3	0.17587	**
C x P	3	0.35782	**
RESÍDUO	8	0.00556	
TOTAL	15		

C.V.: 4.39%

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 51 - Análise de variância para teores de açúcares

redutores, em grama/100 g de m.s., dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 3.

Causas da Variação		G.L.	Q.M.	F
Cv.	(C)	1	1.06606	**
PROD.	(P)	3	0.14332	**
C x P		3	0.09416	**
RESÍDUO		8	0.01164	
TOTAL		15		

C.V.: 6.97%

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 52 - Análise de variância para teores de açúcares redutores, em grama/100 g de m.s., dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 4.

Causas da Variação		G.L.	Q.M.	F
Cv.	(C)	1	1.53760	*
PROD.	(P)	3	0.28275	n.s.
C x P		3	0.23572	n.s.
RESÍDUO		8	0.13790	
TOTAL		15		

C.V.: 18.11%; n.s.: não significativo.

* : significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 53 - Análise de variância para teores de açúcares

totais, em grama/100 g de m.s., dos cvs.
Carmesim e Grancuore, na época 1.

Causas da Variação		G.L.	Q.M.	F
Cv.	(C)	1	1.10776	*
PROD.	(P)	3	0.41087	n.s.
C x P		3	0.69796	*
RESÍDUO		8	0.16922	
TOTAL		15		

C.V.: 7.77%; n.s.: não significativo.

*: significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 54 - Análise de variância para teores de açúcares
totais, em grama/100 g de m.s., dos cvs.
Carmesim e Grancuore, na época 2.

Causas da Variação		G.L.	Q.M.	F
Cv.	(C)	1	0.02250	n.s.
PROD.	(P)	3	0.87515	**
C x P		3	1.15422	**
RESÍDUO		8	0.03050	
TOTAL		15		

C.V.: 5.21%; n.s.: não significativo.

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 55 - Análise de variância para teores de açúcares totais, em grama/100 g de m.s., dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 3.

Causas da Variação		G.L.	Q.M.	F
Cv.	(C)	1	22.75290	**
PROD.	(P)	3	0.54709	**
C x P		3	0.46860	**
RESÍDUO		8	0.02945	
TOTAL		15		

C.V.: 6.95%

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 56 - Análise de variância para teores de açúcares totais, em grama/100 g de m.s., dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 4.

Causas da Variação		G.L.	Q.M.	F
Cv.	(C)	1	19.20631	**
PROD.	(P)	3	0.97437	n.s.
C x P		3	0.55682	n.s.
RESÍDUO		8	0.34777	
TOTAL		15		

C.V.: 12.39%; n.s.: não significativo.

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 57 - Análise de variância para teores de triptofano, em micrograma/100 g de m.s., dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 1.

Causas da Variação		G.L.	Q.M.	F
Cv.	(C)	1	0.00019600	**
PROD.	(P)	3	0.00185717	**
C x P		3	0.00051850	**
RESÍDUO		8	0.00000250	
TOTAL		15		

C.V.: 1.64%

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 58 - Análise de variância para teores de triptofano, em micrograma/100 g de m.s., dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 2.

Causas da Variação		G.L.	Q.M.	F
Cv.	(C)	1	0.00000506	n.s.
PROD.	(P)	3	0.00156756	**
C x P		3	0.00139473	**
RESÍDUO		8	0.00000244	
TOTAL		15		

C.V.: 1.99%; n.s.: não significativo.

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 59 - Análise de variância para teores de triptofano, em micrograma/100 g de m.s., dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 3.

Causas da Variação		G.L.	Q.M.	F
Cv.	(C)	1	0.00459006	**
PROD.	(P)	3	0.00042373	**
C x P		3	0.00060023	**
RESÍDUO		8	0.00001556	
TOTAL		15		

C.V.: 3.59%

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 60 - Análise de variância para teores de triptofano, em micrograma/100 g de m.s., dos cvs. Carmesim e Grancuore, na época 4.

Causas da Variação		G.L.	Q.M.	F
Cv.	(C)	1	0.00136900	**
PROD.	(P)	3	0.00206883	**
C x P		3	0.00013517	**
RESÍDUO		8	0.00001550	
TOTAL		15		

C.V.: 3.65%

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.