ESTUDO DO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE CAQUIZEIRO

(Dyospirus kaki L.)

MARIA SILVIA RUBBO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Salim Simão

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Fitotecnia.

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Agosto - 1989

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

R894e Rubbo, Maria Silvia
 Estudo do enraizamento de estacas de caquizeiro
 (Dyospirus kaki L.). Piracicaba, 1989.
 90p.

Diss. (Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Ácido indolbutírico em caqui 2. Caqui - Esta
ca - Efeito do ácido indolbutírico 3. Caqui - Esta
ca - Enraizamento 4. Caqui - Propagação 5. Caqui -
Regulador de crescimento I. Escola Superior de Agri
cultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 634.451

ESTUDO DO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE CAQUIZEIRO

(*Dyospirus Kaki* L.)

MARIA SILVIA RUBBO

Aprovada em: 08. 11.1989

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Salim Simão

ESALQ/USP

Prof. Dr. José Dias Costa

ESALQ/USP

Prof. Dr. Célio Soares Moreira

ESALQ/USP

Prof. Dr. SALIM SIMÃO

Orientador

Ao Pai Celestial e Divina Mãe
e aos meus pais
Bruno e Aparecida
Ofereço

À Bruna e Daniela
e à Criança que
vive em todos nós
Dedico

AGRADECIMENTOS

- Ao Pai Celestial, pela oportunidade de crescimento;
- Ao Prof. Dr. Salim Simão, pela orientação e amizade;
- Aos professores e funcionários do Departamento de Horticultura da E.S.A.L.Q., principalmente o Prof. Dr. Vladimir R. Sampaio pela grande contribuição neste trabalho;
- Ao Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes, em especial, os Engenheiros Agrônomos Ivanildo Muniz Santiago e Takanoli Togunaga:
- À Seção de Genética do I.A.C., aos Pesquisadores Científicos Dr. Eloys Giacomelli e Walter José Siqueira e ao Sr. Bras Floriano.
- Aos amigos Marcelo Araújo Franco, Leila Martins e Maria Regina Garcia:
- Ao companheiro Cosme Damião dos Santos e
- A todas pessoas amigas que afetuosamente me ajudaram nesta caminhada.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	vii
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Bases anatômicas do enraizamento	7
2.2. Bases fisiológicas do enraizamento	9
2.3. Fatores que influem no enraizamento	23
2.4. Técnicas que podem promover o enraizamento ..	34
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	46
3.1. Primeira fase	46
3.2. Segunda fase	47
3.3. Terceira fase	48
3.4. Quarta fase	49
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
4.1. Resultados da primeira fase	50
4.2. Resultados da segunda fase	50
4.3. Resultados da terceira e quarta fases	51
4.4. Discussão	56
5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1 - Número de estacas lenhosas apicais e subapicais, mortas e com calo, coletadas em 21/6/1988 e tratadas com 0, 50, 100 e 200 ppm de AIB.....	52
Tabela 2 - Porcentagens de estacas lenhosas apicais e subapicais, mortas e com calo, coletadas em 21/6/1988 e tratadas com 0, 50, 100 e 200 ppm de AIB.....	53
Tabela 3 - Número de estacas lenhosas apicais e subapicais, mortas e com calo, coletadas em 10/8/1988 e tratadas com 0, 50, 100 e 200 ppm de AIB.....	54
Tabela 4 - Porcentagem de estacas lenhosas apicais e subapicais, mortas e com calo, coletadas em 10/8/1988 e tratadas com 0, 50, 100 e 200 ppm de AIB.....	55

ESTUDO DO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE CAQUIZEIRO (*Dyospirus*
kaki L.)

Autora: MARIA SILVIA RUBBO

Orientador: PROF.DR. SALIM SIMÃO

RESUMO

O caquizeiro, planta frutífera da família *Ebenaceae* e gênero *Dyospirus*, pode ser propagado por sementes, rebentões de raízes e enxertia. O objetivo deste trabalho foi estudar sua propagação através de estaquia e observar a influência da aplicação de ácido indolbutírico no enraizamento.

As estacas apicais e subapicais foram coletadas de sete plantas do cultivar Giombô, em São Bento do Sapucaí, São Paulo, em quatro épocas distintas. Na primeira e segunda fase, as estacas lenhosas foram coletadas em 21 de junho e 1º de agosto de 1988, receberam o tratamento de 0, 50, 100 e 200 ppm de AIB por 24 horas. Na terceira e quarta fase, as estacas herbáceas foram coletadas em 4 de outubro de 1988 e 16 de janeiro de 1989 e foram tratadas com 0, 1500, 3000, 4500 e 6000 ppm de AIB em imersão rápida.

Ocorreu brotação nas estacas lenhosas e formação de calo, de tecido escuro, mas não ocorreu enraizamento. Na segunda fase a brotação foi menos vigorosa que na primeira e houve maior número de estacas mortas na ocasião da avaliação. Na terceira e quarta fase não houve brotação, nem enraizamento, sendo que todas as estacas morreram dentro de um período de dois a quatro meses.

A causa do não enraizamento pode ter sido a presença de tanino, concentração insuficiente de AIB nos tratamentos de estacas lenhosas, presença de inibidores ou outras, sendo necessário um estudo mais aprofundado da anatomia e fisiologia das estacas.

STUDY ON ROOTING OF PERSIMMONS (*Diospyros kaki* L.)
CUTTINGS

Author: MARIA SILVIA RUBBO

Adviser: PROF. DR. SALIM SIMÃO

SUMMARY

The aim of this research was to study the propagation of the persimmon (*Diospyros kaki* L.) by cuttings and to observe the influence of the IBA application on rooting of the persimmon.

Both appical and sub-appical cuttings werw collected from seven plants cv. Giombô, belonged to São Bento do Sapucaí city, SP, Brazil in four distincts dates.

In the first and second ones, the hardwood cuttings werw collected in June, 21 and August, 1; 1988 and received application of 0, 50, 100 and 200 ppm of IBA by 24h. In the third and fourth ones, the greenwood cuttings werw collected in October, 4 and January, 16, 1989 and received application of 0, 1500, 3000, 4500 and 6000 ppm of IBA by fast immersion method.

There was shooted and brown tissue calus formation in the hardwood cuttings but there wasn't roo-

ting. In the second phase, the shoots was less vigorous than in the first one and there was a greater number of dead cuttings.

In the third and fourth ones there wasn't neither shoots and rooting, all of them died in the period between two and four months.

The not rooting cause should be: because of the tannin presence; insufficient concentration of IBA in the hardwood cuttings treatments and presence of others inhibitors substances, being necessary a deeper study of the anatomy and physiology of the cuttings.

1. INTRODUÇÃO

O caquizeiro, planta da família *Ebenaceae* e gênero *Diospyros*, que em grego significa alimento celestial, possui aproximadamente 400 espécies, na maioria nativas de regiões tropicais e subtropicais, sendo que apenas quatro são usadas comercialmente para a produção de frutos (KITAGAWA & GLUCINA, 1984). A espécie mais importante, *D. kaki*, parece ser originária da China, mas foi no Japão que encontrou seu maior cultivo, sendo a principal planta frutífera até o início deste século. No final do século passado, o caquizeiro foi introduzido em vários países de clima temperado, mas atualmente é cultivado apenas em pequenos pomares na Califórnia (EUA), Itália, Brasil e Israel (GOMES, 1984 & KITAGAWA e GLUCINA, 1984).

No Brasil, o caquizeiro foi introduzido no fim do século XIX e na década de 20 foi disseminado pelos imigrantes japoneses (CAQUI - o prazer refrescante, 1987). Adaptou-se às condições climáticas do Estado de São Paulo, principalmente nos municípios das regiões montanhosas vizinhas da Capital, onde permaneceu como cultura econômica (RIGITAND et alii, 1984). No período de 1974 a 1987, houve redução no número de pés de caquizeiro no Estado, passando

de 880.000 para 640.000, e na produção de frutos, de 3.200.000 para 2.430.000 caixas no mesmo período. A comercialização do fruto no Mercado Atacadista da Cidade de São Paulo, caiu de aproximadamente 600.000 caixas (26,0 kg) em 1980 para a metade, em 1987. A exportação da fruta fresca teve uma redução de 52% de 1986 a 1987 (AMARO, 1989).

O caqui é um fruto tipo baga globosa, saboroso e refrescante, contendo caroteno, vitaminas do complexo B e vitamina C, sendo considerado digestivo e diurético (CRAVO, 1984). É composto basicamente de mucilagem e pectina, substâncias formadas por açúcares e ácidos urônicos (CAQUI - o prazer refrescante, 1987). Importante na dieta alimentar, o seu consumo deve ser estimulado, havendo a possibilidade de sua industrialização através de "passas", ou seja, o fruto seco, conservando suas características e possibilitando seu aproveitamento no pico de produção, quando há queda do preço de mercado.

O caquizeiro pode ser propagado por sementes, rebentões de raízes e enxertia. Atualmente na produção de mudas utiliza-se a enxertia por garfagem ou borbúlia como processo mais econômico, sendo os porta-enxertos obtidos a partir de sementes extraídas de frutos maduros (SIMÃO, 1971). No Japão, a enxertia é realizada um ano após a semeadura e na Nova Zelândia as sementes são colocadas diretamente em sacos plásticos para superar as dificuldades com o transplante do porta-enxerto (KITAGAWA & GLUCINA,

1984). No Brasil utiliza-se a semeadura em alforbês e a posterior repicagem para os viveiros, prolongando e dificultando a produção da muda.

O objetivo deste trabalho é estudar a propagação do caquizeiro por meio de estacas. Pesquisas nas fontes de literatura mostraram poucas referências sobre o assunto. Na estaquia foi estudado a aplicação de ácido indolbutírico (AIB) para observar se há influência deste no enraizamento. A produção de mudas através da estaquia poderá ser um método alternativo, talvez mais prático que os tradicionais. A maior disponibilidade de mudas no mercado poderá contribuir no aumento da produção de frutos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A propagação refere-se à perpetuação controlada das plantas, sendo seus dois objetivos fundamentais o aumento do número de plantas e a preservação de suas características essenciais (JANICK, 1968).

As plantas frutíferas em geral, propagam-se por via sexual ou gâmica ou seminípara ou por via vegetativa ou assexuada ou agâmica. O processo de propagação sexual recebe o nome de "reprodução" e o processo de "multiplicação" é conhecido como propagação vegetativa (SIMÃO, 1971).

A propagação de plantas frutíferas pode ser enfocada pelo ponto de vista do melhorista, que se interessa pelas variações que ocorrem com as segregações genéticas usando para tal a propagação sexual, ou o multiplicador de plantas, que tem como objetivo a manutenção dos genótipos de indivíduos interessantes, trabalhando com a propagação assexuada e estabelecendo o clone (SAMPAIO, 1983).

Na propagação assexuada, geralmente uma parte multicelular é separada da planta para dar origem a uma nova planta independente e idêntica à mãe, a não ser que ocorra uma mutação somática (VALIO, 1979).

Os diversos métodos de propagação vegetativa dependem da planta e dos objetivos do propagador (JANICK, 1968).

Este sistema de propagação tem as seguintes vantagens: se não ocorrerem mutações, há possibilidade de se obter plantações uniformes em constituição genética; a descendência terá as mesmas características da planta matriz; as plantas começam a produzir bem mais cedo do que as propagadas por sementes, da mesma espécie; é possível a multiplicação rápida e eficaz das plantas oriundas do melhoramento genético; usando-se porta-enxertos resistentes pode-se evitar a presença de algumas doenças e pragas; as plantas provenientes de enxertia possuem tamanho menor, facilitando a colheita; e pode-se reduzir o espaçamento entre as plantas aumentando a densidade e facilitando o controle de doenças e pragas. Por outro lado as desvantagens são: transmissão de doenças sistêmicas através do material vegetativo; necessidade de mão de obra especializada; limitações pela falta de material vegetativo; em algumas espécies frutíferas é difícil de se empregar essa forma de propagação; na descendência não há variabilidade genética que poderá servir para posterior melhoramento; as plantas possuem menor longevidade do que aquelas propagadas por sementes, da mesma espécie, e algumas espécies são de difícil propagação vegetativa, como o mamão e outras, como as palmáceas, que não se propagam vegetativamente (BENZA, 1980).

Os clones estabelecidos pela propagação assexuada mantêm as características genéticas das plantas, permitindo a padronização dos tratos culturais e dos produtos obtidos (SAMPAIO, 1983).

A estaquia é um dos mais importantes processos de propagação vegetativa. Pode ser definida como um método de propagação que usa uma parte destacada de uma planta, que quando colocada em condições favoráveis, irá regenerar uma planta completa, similar à planta-mãe, em todas suas características. De acordo com a parte da planta utilizada, as estacas podem ser: de raiz, caule, folha e gemas (MAHLSTEDE & HABER, 1957).

Em fruticultura utiliza-se geralmente estacas de rizoma (bananeira) e de ramos (herbáceas e lenhosas). Nestes casos, a propagação se baseia na propriedade de regeneração dos tecidos e emissão de raízes (PÁDUA, 1983).

As estacas do caule podem ser: herbáceas, quando originadas de plantas que não desenvolvem tecidos lignificados; verdes, quando retiradas de plantas antes da lignificação; semi-lenhosas e lenhosas (MAHLSTEDE & HABER, 1957), sendo que estacas herbáceas em sistema de nebulização intermitente geralmente enraizam mais facilmente do que estacas lenhosas (JAUHARI & KOHLI, 1960 e PEREIRA et alii, 1983).

2.1. Bases anatômicas do enraizamento

A maioria das raízes adventícias de estacas do caule são originadas de células capazes de se tornarem meristemáticas, que se encontram fora e entre os feixes vasculares, nas estacas de plantas herbáceas e no tecido do floema secundário jovem ou outros tecidos como o câmbio, raios vasculares e medula, no caso de estacas de plantas perenes lenhosas (ALVARENGA & CARVALHO, 1983).

Quando as estacas são colocadas em condições favoráveis pode haver a formação de callus, uma massa irregular de células parenquimatosas em vários estágios de lignificação, tendo se originado da região vascular do câmbio e floema, podendo haver contribuição também do córtex e medula. Após a sua formação, as células podem se diferenciar em raízes (ALVARENGA & CARVALHO, 1983).

No enraizamento de estacas de figueira, a formação do primórdio radicular depende da formação do calo na região do líber ou periciclo, que cresce em forma de "bolsa" até atingir, de um lado, o câmbio adjacente a um raio lenhoso, e de outro lado o córtex. No período inicial do desenvolvimento, a radícula utiliza parte do parênquima caloso, sendo que o restante integra-se aos tecidos da estaca (SHIMOYA & GOMIDE, 1969).

A estrutura anatômica do floema primário do caule está fortemente relacionada com a habilidade de enraizamento de ramos de um ano de idade de várias espécies frutíferas, observando-se um alto grau de esclerênquima, diferenciado em fibras e esclereide. Em espécies de fácil enraizamento, as células do parênquima do floema primário retêm protoplastos quando estão num estágio de transição ao parênquima esclerenquimatoso ou esclereides, enquanto que nas espécies de difícil enraizamento os raios do floema estão frequentemente bloqueados com elementos lignificados pesados (BEAKBANE, 1961).

Em estacas lenhosas de macieira cv Volos armazenadas em areia e turfa por um, dois ou três meses, observou-se que o tecido do calo que se desenvolveu na base da estaca se originou das células da região do câmbio vascular e tecidos adjacentes do floema. Após três meses de armazenamento verificou-se no tecido do calo alguns primórdios de raiz, mas não foi determinada conexão vascular com os tecidos vasculares das estacas (RAWASH & SHAWKY, 1977).

Estacas de *Diospyros virginiana*, em estudos anatômicos, mostraram que o periciclo foi o único tecido que formou o primórdio de raiz e os rudimentos do broto (BONDOK et alii, 1984).

Estacas de castanheira submetidas a armazenamento a frio a 4°C, com ou sem aplicação de ácido indolbutírico exibiram porcentagens similares de lignina e mesmo

grau de lignificação do esclerênquima em todos os tratamentos (DIAZ et alii, 1985).

WILLIAMS et alii (1986), estudando estacas de dezesseis espécies coletadas entre julho e setembro, observaram três diferentes modelos de tecido esclerenquimatoso, através da coloração de cortes efetuados na zona de enraizamento, mostrando lignina ou suberina: feixes discretos, um ou mais anéis descontínuos e um anel contínuo. Em oito espécies, os outros tecidos na zona de enraizamento estavam suberizados. A porcentagem de enraizamento variou de 2 a 99%, mas não houve correlação consistente entre a porcentagem de pegamento e os modelos de tecido esclerenquimatoso, porém, todas espécies com menos de 4% de enraizamento tinham a casca suberizada e as espécies que enraizaram facilmente, não. Os resultados indicaram que a suberização dos tecidos do caule está associada com baixo pegamento em estacas de essências florestais.

2.2. Bases fisiológicas do enraizamento

Hormônios são reguladores produzidos pelas plantas que em baixas concentrações regulam seus processos fisiológicos. Usualmente eles se movem na planta de um sítio de produção a um sítio de ação (MAHLSTEDE & HABER, 1957).

Auxina é uma substância promotora de crescimento, produzida nas gemas apicais e folhas novas e transportada até as raízes. Está envolvida na síntese de proteínas e promove o alongamento das células a certa distância do ápice. Quando aplicada em estacas, o aumento da sua concentração produz um efeito estimulador no enraizamento, até certo nível, a partir do qual é inibitório (ALVARENGA & CARVALHO, 1983).

Estacas de cafeeiro cv Bourbon tratadas com hormônios vegetais tiveram maiores porcentagens de enraizamento e apresentaram o sistema radicular mais vigoroso e desenvolvido (INFORZATO, 1946), o mesmo ocorrendo com estacas de *C. canephora* tratadas com AIB a 500 ppm e AIB + ANA a 250 ppm (PURUSHOTHAM & SALLADMATH, 1985). VASUDEVA (1983) descreveu um método de enraizamento de estacas de cafeeiro utilizando regulador de crescimento.

INFORZATO (1957) relatou que houve um melhor enraizamento de estacas com a aplicação de hormônios vegetais nas seguintes espécies: amoreira, cafeeiro, cidra, dália, gloxínia, hibisco, oliveira, primavera, roseira e violeta-africana, enquanto que em estacas de patchuli houve efeito negativo. Em citronela, a aplicação de hormônio não causou nenhuma influência sobre a brotação, enraizamento e crescimento (PINTO et alii, 1963).

MENDES (1959) utilizando o produto comercial "Radix" em regas quinzenais não obteve resultados satisfatórios no enraizamento de estacas de seringueira, enquanto que CASTRO et alii (1984) observaram que a aplicação de AIB diluído em KOH causou necrose na base das estacas prejudicando o enraizamento.

O AIB estimulou o enraizamento de estacas de amoreira cv Catânia 1 (RUBIA et alii, 1963 e RUBIA et alii, 1965), Jaqueira (MUKHERJEE & CHATTERJEE, 1979), mangueira, goiabeira e jameiro (SADHU & BOSE, 1980), noqueira perca (SMITH & CHIU, 1980), avelã (THOMSON, 1984a,b) e em maracujá (THIMBA & ITULYA, 1982b).

BORAH & BHOWMIK (1984) descreveram um método rápido de propagação de abacaxi através de gemas foliares utilizando solução nutritiva suplementar com AIB ou ANA.

PEREIRA et alii (1981) observaram que não houve aumento no enraizamento de estacas de videira das cultivares Traviú e 420 A com a aplicação de ANA, havendo uma resposta positiva do cv IAC 313, com um aumento de 32% de enraizamento em relação à testemunha seca, no tratamento de ANA a 0,03 g/l.

GOODE Jr & LANE (1983) trabalhando com enraizamento de estacas com folhas de uva cv Muscadine no hemisfério norte, observaram que o tratamento com AIB a 3000 e 6000 ppm foram superior à testemunha em relação à por-

centagem de enraizamento somente nas estacas retiradas no dia 27 de julho, nas estacas retiradas em 30 de maio e 29 de junho a testemunha foi superior aos tratamentos e não houve diferença entre a testemunha não tratada e a aplicação de AIB, no enraizamento das estacas retiradas em 15 de junho, 13 de julho e 7 de agosto.

O ácido indolbutírico em solução aquosa durante 24h promoveu o enraizamento de videira cvs Salt Creek e St George mas os resultados não foram consistentes em cada ano. Trabalhos posteriores indicaram que o tratamento rápido com 4000 a 5000 ppm em 3 a 5 segundos foi mais eficiente para cvs Salt Creek e Dog Ridge. Em cultivares de fácil enraizamento geralmente não há maior aumento com a aplicação da auxina (ALLEY, 1980).

De acordo com SHERER et alii (1985), as melhores auxinas para a promoção de enraizamento de estacas de videira foram AIB, ANA e ácido *p*-aminobenzóico nas concentrações de 0,005 a 0,01% e enomelaninas, substâncias endógenas fisiologicamente ativas.

O ANA a 20 ppm foi o melhor tratamento para estimular o enraizamento de estacas de figueira cv Natal (PINHEIRO et alii, 1971), já para a cv Roxo de Valinhos o melhor tratamento foi a combinação de 250 ppm de AIB + 250 ppm de ANA (ALBUQUERQUE & ALBUQUERQUE, 1981). O AIB aumentou linearmente a porcentagem de enraizamento de estacas semilenhosas de figueira com folha até 1000 ppm enquanto

que para estacas sem folhas não houve diferença estatística entre os tratamentos (NUNES et alii, 1981). Estacas herbáceas de figueira, tratadas ou não com auxinas, em sistema de nebulização intermitente, apresentaram 100% de enraizamento em todos tratamentos (SAMPAIO, 1982).

Houve promoção do enraizamento de estacas lenhosas e herbáceas de pessegueiro cv Sharbati com a aplicação de AIB e ANA, sendo os tratamentos mais efetivos os de 40 e 60 ppm de AIB (JAUHARI & KOHLI, 1960), para os cultivares Early Coronet e Mayflower as melhores concentrações foram 2000 e 1000 ppm sendo que no cv Prof Black a melhor concentração de AIB variou entre 1000 e 2000 ppm, conforme a época de retirada das estacas (BARTOLINI et alii, 1979). O AIB na concentração de 100 ppm foi mais eficiente para o cv Siberian L, para o cv Realince 500 ppm (ROBITAILLE & YU, 1980), para o cv Texas A-170 1500 ppm, e para o cv 1372 2500 ppm, no caso de estacas semi-lenhosas (COUVILLON & EREZ, 1980).

EREZ & YABLOWITZ (1981) observaram que o cultivar de pessegueiro Earligrande enraizou melhor com 2000 ou 4000 mg/l, o cultivar 1455 mostrou bom enraizamento sem a auxina, mas seu melhor enraizamento ocorreu com 1000 mg/l de AIB e o 13-72 mostrou pouco enraizamento nas concentrações de AIB testadas. Repetindo o experimento com o cv 13-72 houve um bom enraizamento com AIB a 1000 mg/l e com ANA a 500 mg/l, sendo que o último produziu maior núme-

ro de raízes por estaca.

A aplicação de auxina foi essencial para o enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro cv Talismã (ZAMBÃO et alii, 1982). O AIB estimulou o enraizamento de estacas lenhosas do cv Diamante (FACHINELLO et alii, 1982), sendo que as melhores concentrações para os cv Capdebosq, Convênio e Diamante foram 2000 a 3000 ppm de AIB (FACHINELLO et alii, 1984).

Estacas lenhosas de pessegueiro cv St. Julien GF 665/2 tratadas com auxinas em fevereiro, no hemisfério norte, e estratificadas a 20-22°C por trinta dias, tiveram melhores resultados com AIB a 1000 e 1500 mg/l com 80,67% e 73,67% de enraizamento, respectivamente e tratadas com ANA a 1000 mg/l, 76,60% de enraizamento (UZUNOV, 1987).

Estacas herbáceas de pessegueiro tratadas com ANA a 1500 ppm ou AIB a 500 ppm obtiveram melhor porcentagem de enraizamento, mas o maior número de raízes por estaca ocorreu com os tratamentos de ANA a 500 ppm e AIB a 2500 ppm (HWANG, 1987).

ROBITAILLE & YU (1980) descreveram uma técnica de enraizamento de estacas de pessegueiro utilizando ramos com brotação nodal, cortados 5mm acima e 5mm abaixo da gema, quando as folhas estavam parcialmente expandidas. Houve maior porcentagem de enraizamento quando o tecido lenhoso basal foi tratado com 100 a 500 ppm de AIB em imersão

rápida, em sistema de nebulização intermitente.

O AIB promoveu o enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro e cerejeira azeda (BABAIEV et alii, 1984) e de estacas de cerejeira dos cultivares Mahaleb SL-S4 e Colt (KOSINA, 1987).

O tratamento com AIB promoveu o enraizamento de estacas de *Prunus cerasífera*, de *Corus mas*, seis cultivares de pessegueiro, duas de cerejeira azeda, duas de abricot, duas de pereira, uma de marmeleiro, e os porta-enxertos M9 e híbridos 16-74 (marmelo x maçã) e 540-73 [(ameixa myrobalan x abricot) x ameixa], em sistema de nebulização intermitente, sendo que o enraizamento de algumas delas só ocorreu com a aplicação de auxinas (SMYKOV et alii, 1985).

BARTOLINI & ROSSELI (1979) observaram que a aplicação de AIB favoreceu o enraizamento de estacas lenhosas de dez cultivares de ameixeira européia e oito de ameixeira japonesa, enquanto que 2000 ppm de AIB promoveu o enraizamento dos cvs Myrobalan B, Myrobalan 29-C, Myrobalan 2265 e Marianna 2624 (LEMUS, 1987).

Estacas herbáceas de nectarina dos cvs Le Grand, Regal Grand e Armking, que possuem baixa capacidade rizogênica, tiveram maior porcentagem de enraizamento com a aplicação de AIB sendo que a melhor concentração foi de 1500 ppm (MUÑOZ & SOLANES, 1983).

A aplicação de AIB favoreceu a emissão de raízes em estacas lenhosas do híbrido pessegueiro x amendoeira GF 677, sendo que houve melhor resposta ao enraizamento quando as estacas foram tratadas em seus dois extremos, mostrando a possibilidade de uma translocação basipeta da auxina aplicado na zona distal da estaca. Entretanto, com relação ao brotamento das estacas, houve uma inibição parcial exercida pela aplicação distal do AIB (NAVARRO, 1981).

SAMPAIO & BARBIN (1983) utilizando auxina no enraizamento de estacas folhosas de pereira cv Seleta observaram que não houve alteração nas porcentagens de enraizamento, em relação à testemunha não tratada.

O tratamento rápido com AIB a 1500 ppm foi o mais efetivo no enraizamento de estacas de macieira MM-106 e EM II (ASHIRU & CARLSON, 1968). A aplicação de AIB promoveu o enraizamento do cv Lambourne até o nível ótimo de 50 mg/l (ROBINSON & SCHWABE, 1977a) e dos cvs M 26, MM 106 e MM 111 (HOWARD 1978; 1985).

O tratamento com auxinas promoveu o enraizamento de estacas de alguns cultivares de macieira, pereira, ameixeira, cerejeira azeda e cerejeira doce (POPESCU & STANCIU, 1986), sendo que estacas lenhosas de *Actinidia chinensis* enraizaram melhor com o tratamento de AIB a 1000 ppm (POPOVIC, 1984).

Estacas de *Vaccinium ashei* Reade (blueberry) cv Delight enraizaram melhor com a aplicação de uma solução de 1000 ppm de AIB e 2% de sacarose enquanto que estacas do cv Tifblue de blueberry, Gainesville de abacateiro e laranja Valência enraizaram melhor com baixo nível de auxina e alta concentração de sacarose (KOSSUTH et alii, 1981).

Estacas de limoeiros cvs Internodonato, Yediveren e Eureka, sem o tratamento com AIB tiveram 98,75, 80,00 e 72,50% de enraizamento, respectivamente e tratadas com 2000 ppm de AIB tiveram 97,50, 90,00 e 85,00% de enraizamento (KARAKIR & MENDILCIOGU, 1986). Em estacas de *Poncirus trifoliata*, laranja azeda e citrange Troyer, tiveram um aumento na porcentagem de enraizamento, quando tratadas com 2000 ppm de AIB (MENDILCIOGU & KARAKIR, 1986). A aplicação de ANA a 2000 ppm beneficiou o enraizamento de estacas semilenhosas de acerola, em condições de microaspersão (MUSER et alii, 1987).

CAMIEL (1985) recomendou três ou mais misturas de auxinas para o enraizamento de estacas de cravo: 500 ppm de ANA + 18000 ppm de AIB + 8000 ppm de AIA; 1000 ppm de ANA + 18000 ppm de AIB + 500 ppm de AIA; 1000 ppm ANA + 18000 ppm de AIB + 8000 ppm de AIA, sendo fundamental a combinação de altas concentrações de AIB com baixas ou médias concentrações de ANA.

Houve baixa porcentagem de enraizamento de estacas de caquizeiro tratadas com AIB a 6000 ppm (ASSAF, 1966). Estacas de raízes de *Diospyros virginiana* tratadas com AIB e plantadas no meio do mês de outubro, em dezembro e em março, enraizaram melhor em outubro e dezembro, sendo o melhor tratamento o de 100 ppm de AIB (BONDOK et alii, 1984).

Na ausência de reservas orgânicas, principalmente amido, não há enraizamento de estacas de eucalipto, mesmo com a aplicação de auxinas (ARENS & ARENS, 1972), enquanto que em estacas de castanheira não houve relação entre conteúdo de amido e porcentagem de enraizamento (GARCIA et alii, 1982) e em estacas lenhosas de macieira cv M 25 e M 26 o enraizamento não foi influenciado pela concentração inicial de carboidratos (CHEFFINS & HOWARD, 1982a).

O amido em ramos de *Rosa multiflora* se acumula primeiro no parênquima do xilema e abundantemente no parênquima do córtex, sendo pouco encontrado no floema e raramente na zona do câmbio (TUKEY & GREEN, 1934).

Em estacas juvenis de castanheira houve maior degradação de amido durante o enraizamento nos primeiros três dias após o tratamento com auxinas, enquanto que nas estacas não tratadas não houve degradação significativa durante o mesmo período (VIEITEZ et alii, 1980).

O nível de carboidratos endógenos solúveis em estacas de maracujázeiro declinou com o tempo de enraizamento, com exceção das estacas apicais onde o declínio foi pequeno, e foram negativamente correlacionados com proteína total, porcentagem de enraizamento, número de raízes por estacas e peso seco de raízes por estaca (THIMBA & ITULYA, 1982a).

Estacas enraizadas de macieira cv M 26 tiveram um nível máximo de carboidratos e auxinas em suas brotações no outono (novembro), coincidindo com o seu maior potencial de regeneração e sobrevivência (ROBINSON & SCHWABE, 1977b).

Estacas lenhosas de macieira cv M 25 e M 26 sofreram grande perda de carboidratos durante o aquecimento basal (CHEFFINS & HOWARD, 1982a) e houve uma perda progressiva nos meses de outubro a março, quando as estacas foram expostas à temperatura de 14,5°C (CHEFFINS & HOWARD, 1982b). O armazenamento a frio a 5°C de estacas do cv M 26 aumentou o nível de açúcares solúveis e acelerou a formação de calo e a brotação (ROBINSON & SCHWABE, 1977b).

Determinando-se o conteúdo de amido na porção basal de estacas jovens de castanheira observou-se que em estacas de quatro meses há uma degradação de amido durante o processo de enraizamento que é aumentado com o tratamento com auxinas e que não há relação entre o teor de amido e o enraizamento das estacas (GARCIA et alii, 1982).

A concentração de nitrogênio em solução nutritiva, influenciou positivamente no aumento de auxina nas folhas, em plantas de *Brassica caulorapa* Pasq (AVERY Jr & POTTORF, 1945). O tratamento com citoquinina e o armazenamento a frio promoveu a regeneração de estacas de raízes de macieira cv Lord Lambourne e Lord Derby (ROBINSON & SCHWABE, 1977a). O crescimento de raízes de plântulas de pessegueiro parcialmente desfolhadas cv Lovell foi promovido com a aplicação de mio-inositol na superfície cortada do caule, sendo este efeito acentuado com a adição de benzilaminopurina mais sacarose (GUR et alii, 1987).

Pouco é conhecido sobre substâncias promotoras e inibidoras do enraizamento e suas mudanças de concentração, que podem estar relacionadas com o fracasso no enraizamento de algumas estacas (SHAWKY et alii, 1976). Em estacas de macieira cvs MM 106 e EM II foram encontrados dois promotores de enraizamento e na segunda um inibidor (ASHIRU & CARLSON, 1968). Foram também encontrados inibidores em ramos de ameixeira cv Brompton, cerejeira cv F 12/1 e macieira M 26 (GRZYB, 1982).

Em estacas aneladas de *Hibiscus*, foram encontrados três cofatores de enraizamento que variaram em concentração de acordo com o tempo e o cultivar (STOLTZ & HESS, 1966a). Em pereira cv Old Home foram encontrados altos níveis de promotores de enraizamento enquanto que no cv Bartlett foram encontrados altos níveis de inibidores e bem

menos promotores (FADL & HARTMANN, 1967).

Foi observado em macieira cv Balady que as substâncias promotoras predominaram no final do armazenamento da estaca e no cv Volos não foi detectada nenhuma atividade de substâncias inibidoras no fim do mesmo período (SHAWKI et alii, 1976).

Na estação normal de enraizamento de estacas de macieira cv M 26 se observou a maior atividade de cofatores de enraizamento (BASSUK & HOWARD, 1981), sendo que a atividade destes foi relacionada com a atividade da polifenol oxidase e floridizina, sendo a adição de ambas, em estacas tratadas com AIB em época desfavorável, no meio do inverno, promoveu o enraizamento (BASSUK et alii, 1981).

Umidecendo-se a base de estacas de videira em solução de ácido succínico e micronutrientes, houve um aumento da atividade de algumas enzimas e intensificação dos processos metabólicos de carboidratos e lipídeos, promovendo a produção de calo, de 17,8 a 25,1% (KHRENOVSKOV et alii, 1984).

Trabalhos recentes tem indicado que um grande número de substâncias químicas podem ter efeito sinérgico com auxinas e promover o enraizamento de estacas. Em mangueira o CEPA (ácido 2-cloroetilfosfórico) aumentou o número de estacas enraizadas quando aplicado sozinho ou em combinação com AIA ou AIB, enquanto que o acetileno não

mostrou efeito favorável. Estacas de goiabeira não enraizaram sem auxinas, sendo que o CEPA e o acetileno aumentaram a porcentagem de estacas enraizadas na presença de AIB. O CEPA aplicado sozinho inibiu o enraizamento de estacas de jambeiro, sendo que a combinação com auxina aumentou seu efeito e também do etileno, mas não foi maior do que o tratamento das estacas só com auxinas (SADHU & BOSE, 1980).

MORETTI & BORGO (1985) estudando o efeito de AIB, ácido clorogênico (CA) e suas misturas em estacas de porta-enxertos de videira, observaram que nos cultivares Kober 5BB, 1103P e em *Vitis berlandieri*, a resposta foi positiva mas para o cultivar 110R, que teve o maior enraizamento natural, o tratamento teve efeito negativo. Monoguai-col de sódio e ANA aplicados em estacas herbáceas de videira promoveram enraizamento, mas o ANA retardou o crescimento da brotação (KRAUS, 1979).

Estacas de oliveira tratadas com AIB a 3000 ppm + alfa-naftol a 5 ou 10 ppm, tiveram melhor porcentagem de enraizamento (EL-NABAWY et alii, 1983). Estacas da mesma espécie tratadas com AIB, ácido aminoxiacético (AOA) ou ACC, todos na concentração de 9 mM na época do corte, 6 ou 18 horas após o corte e estaquiadas sob nebulização intermitente, mostraram que na aplicação dos reguladores de crescimento 6 ou 18 horas após o corte, houve aumento na porcentagem de estacas enraizadas, sendo melhor a aplicação de AIB 6 horas após o corte. ACC aplicado na época do corte

não causou efeito no enraizamento, porém AOA aplicado na mesma época reduziu a porcentagem de estacas enraizadas. O nível de etileno aumentou nas estacas do controle 6 horas após o corte, mas diminuiu depois de 18 horas. Nas estacas tratadas o etileno aumentou linearmente com o tempo até 162 h depois do corte. Nas estacas tratadas com ACC o nível de etileno aumentou rapidamente depois do tratamento e então diminuiu (BARTOLINI et alii, 1986).

A diferenciação do tecido vascular dentro do calo na base de estacas de abacate resultou na formação de raízes principalmente em estacas lenhosas. O enraizamento foi favorecido por uma interação entre o tecido do calo e uma auxina. Parece que o tratamento das estacas com AIB ou AIA poderá ser realizado, em alguns casos, depois da formação e diferenciação do calo (ERNEST & HOLTZHAUSEN, 1987).

2.3. Fatores que influem no enraizamento

2.3.1. Tipos de estacas

MUÑOZ & VILLALOBOS (1976) estudando o enraizamento de estacas lenhosas de *Vitis vinifera* observaram que no cv Sultanina as estacas basais apresentaram aumento na porcentagem de enraizamento, enquanto que no cv Dogridge, de difícil enraizamento, as estacas apicais foram melhores.

Estacas lenhosas originadas da base do ramo tiveram maior porcentagem de enraizamento em figueira (ALBUQUERQUE & ALBUQUERQUE, 1981), oliveira (EL-NABAWY et alii, 1983), seringueira (CASTRO et alii, 1984), ameixeira (HARTMANN, 1985) e macieira (FACHINELLO, 1986).

RIO et alii (1986) estudando o enraizamento de estacas de oliveira observaram que as estacas basais, apicais e subapicais que receberam o tratamento com AIB tiveram as seguintes porcentagens de enraizamento 85%, 70% e 65%, respectivamente, enquanto que nas não tratadas, as apicais enraizaram melhor, seguidas das subapicais e por último as basais.

A estaca apical e a estaca formada pela terceira seção do ramo de maracujazeiro depois da apical, apresentaram a maior porcentagem de enraizamento (THIMBA & ITULYA, 1982b).

Estacas herbáceas retiradas da porção apical do ramo tiveram maior porcentagem de enraizamento que as subapicais em sistema de nebulização intermitente em pessegueiro cv Talismã (ZAMBÃO et alii, 1982), em pereira cv Seleta, Triunfo e Le Conte, sendo que as subapicais foram mais eficientes para a cv Tenra (SAMPAIO & BARBIN, 1983).

As estacas herbáceas apicais de uva cv Muscadine em sistema de nebulização intermitente tiveram uma porcentagem de enraizamento menor que as médias e basais

nas épocas de 30/5, 15/6 e 29/6, igual nas épocas de 13/7 e 7/8 e superior em 27/7 sendo que as estacas apicais tiveram uma melhor formação radicular, mas o crescimento do broto foi inferior aos demais tipos de estacas (GOODE & LANE, 1983).

Estacas herbáceas de *Actinidia chinensis* cv Allison enraizaram melhor que estacas lenhosas e semi-lenhosas, em sistema de nebulização intermitente, com tratamento de AIB a 5000 ppm (RATHORE, 1984). Estacas herbáceas apicais de *Carica x heilbornii* Badillo nm *pentagona* (Heilborn) Badillo, obtidas da brotação de plantas decapitadas, tiveram 96% de enraizamento em 37 dias, em sistema de nebulização intermitente (MUÑOZ, 1986).

Estacas tipo "mallet", que possuem uma seção de tres centímetros do ramo de segundo ano, não foram eficientes no enraizamento de estacas de uva cv Muscadine (GOODE et alii, 1982), enquanto que ramos previamente dobrados sobre a planta mãe foram mais eficientes no enraizamento de estacas dos pessegueiros cvs Capdebosq, Convênio e Diamante (FACHINELLO et alii, 1982 e 1984).

Estacas herbáceas de goiabeira com dois nós e dois pares de folhas apresentaram maior porcentagem de enraizamento em câmaras de nebulização (PEREIRA et alii, 1983).

Estacas de pereira enraizaram melhor com 5 a 7 mm de diâmetro que aquelas com maior ou menor espessura (HIGDON e WESTWOOD, 1963), enquanto que estacas dormentes de uva cv Muscadine enraizaram melhor quando as estacas tiveram diâmetro superior a 9 mm (GOODE et alii, 1982). Estacas finas de limoeiro Eureka tiveram 91% de enraizamento enquanto que estacas grossas tiveram apenas 10% (KARAKIR & MENDILCIOGU, 1986).

Estacas longas de pessegueiro, com 30 a 35cm, enraizaram melhor que as curtas, de 15 a 18cm e as estacas basais tiveram melhores resultados do que as medianas e apicais. O melhor diâmetro, tanto para estacas semi-lenhosas como para lenhosas foi de 4 a 8mm (HWANG, 1987).

Estacas de raízes de caquizeiro de tamanho maior se desenvolveram melhor que as de menor tamanho (YAMADA et alii, 1988).

2.3.2. Interação entre cultivares

A resposta ao enraizamento varia com a cultivar de acordo com vários autores: pessegueiro, BARTOLINI et alii, 1979; videira, MUNÓZ & VILLALOBOS, 1976 e PEREIRA et alii, 1981; pereira, HIGDON & WESTWOOD e SAMPAIO & BARSIN, 1983; macieira, ASHIRU & CARLSON, 1968 e HOWARD et alii, 1985; ameixeira, BARTOLINI et alii, 1982 e LEMUS, 1987.

2.3.3. Meio para o enraizamento

O substrato de enraizamento que trouxe maior porcentagem de "pegamento" das estacas de figueira cv Natal foi o constituído de terra fértil local e 10 kg de esterco por metro quadrado, com os tratamentos de 20 ppm de AIB, enquanto que para o desenvolvimento do sistema aéreo foi o constituído de três partes de terra fértil local para uma parte de areia mais uma parte de esterco, no tratamento de 20 ppm de ANA (PINHEIRO et alii, 1971).

Para o enraizamento de estacas de lichia, o melhor meio foi perlita com 0,5 a 1mm de diâmetro (LENKA & DAS, 1981). Estacas de *Vaccinium ashei* Reade (blueberry) cvs Woodard e Tifblue enraizaram melhor em substrato com casca de pinheiro sozinha ou misturada com perlita em partes iguais (POKORNY & AUSTIN, 1982).

O melhor meio para o enraizamento de estacas herbáceas de groselheira cv Heinemann Rote Spatlese e o porta-enxerto de macieira J-TE-B, foi o de uma parte de areia : uma de turfa : uma de perlita, entre quatro meios testados, em sistema de nebulização intermitente (HABAJOVÁ & JURČÁK, 1984).

Estacas de pessegueiro cv Jefferson enraizaram melhor em casca de pinheiro, a uma mistura de 60 e 90%, seguido de perlita a 90% e vermiculita fina a 65% (SCALA-

BRELLI et alii, 1984). O uso de turfa + musgo e perlita, como meio de enraizamento de pessegueiro aumentou o número de estacas enraizadas e seu subsequente crescimento radicular (HWANG, 1987).

O melhor meio para o enraizamento de estacas de ameixeira foi areia, dentre seis substratos testados, mas foi recomendada a adição de turfa (HARTMANN, 1985).

2.3.4. Nutrição da planta matriz

A nutrição da planta matriz de gerânio (*Pelargonium hortorum*) influenciou na resposta ao enraizamento das estacas, sendo que o nível de nitrogênio resulta na mais pronunciada variação: níveis baixos e médios resultam em maior porcentagem de enraizamento que níveis mais altos, porém, alto nível de nitrogênio resultou numa menor porcentagem de estacas enraizadas mortas. Há uma indicação que o tratamento combinado com alta concentração de fósforo e potássio e médio ou baixo nível de nitrogênio resultam em maior porcentagem de estacas enraizadas (HAUN & CORNELL, 1951).

2.3.5. Época ou estação do ano

Diferenças no enraizamento de estacas no decorrer do ano poderão ser devidas à variações no conteúdo de promotores e/ou à formação e acumulação de inibidores de

enraizamento (MUÑOZ & VILLALOBOS, 1976).

Estacas de citronela retiradas para enraizamento em quatro épocas, correspondentes às estações do ano, tiveram maior porcentagem de enraizamento na primavera e verão (PINTO et alii, 1963).

Estacas de pereira cv Old Home, tratadas com AIB, que formaram calo em novembro, no hemisfério norte, enraizaram melhor que aquelas que formaram calo na primavera. Estacas plantadas na primavera e no outono enraizaram bem quando houve formação de calo em novembro (HIGDON & WESTWOOD, 1963).

Em estacas de videira cv Dogridge, de difícil enraizamento, coletadas em seis épocas diferentes, de janeiro a junho, observou-se que houve diminuição na sua capacidade rizogênica, com o decorrer do tempo, mostrando maior capacidade de enraizamento no começo do verão (MUÑOZ & VILLALOBOS, 1976).

Estacas dormentes de uva cv Muscadine enraizam melhor no começo da estação de dormência, apesar da baixa porcentagem de enraizamento e escassez do sistema radicular (GOODE et alii, 1982). Estacas basais com folhas, do mesmo cultivar, enraizaram melhor quando retiradas em 30 de maio, as medianas em 29 de junho e as terminais em 13 de julho, no hemisfério norte (GOODE & LANE, 1983).

Estacas de *Coffea canephora* Pierre ex: Froehner cv S 274 obtidas de brotamento do caule de plantas decapitadas, tiveram maior porcentagem de enraizamento quando plantadas em agosto (PURUSHOTHAM & SULLADMATH, 1985). Estacas de cafeeiro plantadas em abril tiveram maior porcentagem de enraizamento do que as plantadas em outubro, no hemisfério norte (PURUSHOTHAM et alii, 1986).

ROBINSON & SCHWABE (1977b) observaram que o nível de AIA nas raízes foi menor durante o outono e inverno do que no meio do verão na macieira cv Lambourne. Em estacas de inverno dos cvs M 25 e M 26, ocorreram perdas sucessivas de carboidratos em propagações de outubro a março, no hemisfério norte, sendo a perda mais acentuada em temperaturas de 14,5°C, que em 4,5°C acarretando um pior estabelecimento das mudas no campo (CHEFFINS & HOWARD, 1982b).

A maior porcentagem de enraizamento de estacas juvenis de noqueira pecã ocorreu em fevereiro, no hemisfério norte, sendo que nos meses de abril, outubro e novembro praticamente não houve enraizamento apesar do tratamento com auxinas (SMITH & CHIU, 1980).

A melhor época para o enraizamento de pessegueiro cv Golden Queen foi em julho, no hemisfério norte (ISSELL & CHALMERS, 1979), junho para o cv Diamante (FACHINELLO et alii, 1982) e no meio do verão para as nectarinas Le Grand, Regal Grand e Armking, no hemisfério sul (MUÑOZ & SOLANES, 1983).

Estacas lenhosas de pessegueiro dos cvs Harvest, Redhaven e Bicentennial plantadas diretamente no campo tiveram uma sobrevivência decrescente de outubro a janeiro, exceto para o cv Bicentennial que decresceu de novembro a janeiro, no hemisfério norte (SEN & COUVILLON, 1983).

Estacas lenhosas do porta-enxerto de pessegueiro (amendoeira X pessegueiro G.F.677) estaqueadas em tres épocas: 24 de outubro e 6 e 14 de novembro tiveram os seguintes resultados: 78%, 57% e 40% de enraizamento, respectivamente (STYLIANIDIS, 1985).

A melhor época de coleta de estacas lenhosas de pessegueiro para enraizamento foi no fim de janeiro, quando o conteúdo total de carboidratos foi maior, do que no fim de dezembro, fevereiro ou março (NAM & KIM, 1985), enquanto que para HWANG (1987), a melhor época foi no final de agosto e começo de setembro. Para ameixeira a melhor época de coleta foi no meio de junho (UMAROV, 1985), e para *Prunus cerasifera*, a melhor foi no final de maio, no hemisfério norte (LITCHENKO & TESLENKO, 1986).

Para o enraizamento de estacas herbáceas de groselheira cv Heinemann Rote Spatlese e porta-enxertos de macieira J-TE-B, a melhor época foi 23 de junho, no hemisfério norte (HABAJOVÁ & JURČÁK, 1984).

Estacas de oliveira enraizaram melhor entre setembro e fevereiro, no hemisfério norte (EL-NABAWY et alii, 1983), enquanto que estacas de ameixeira enraizaram melhor quando retiradas em outubro e tratadas com 2000 a 4000 ppm de AIB (HARTMANN, 1985).

KONDRASHOV & KUIMOV (1987) observaram que estacas herbáceas de *Hippophae rhamnoides*, no hemisfério norte, enraizaram melhor quando retiradas em junho, de plantas matrizes podadas no começo da primavera, e colocadas em sistema de nebulização intermitente.

Estacas de raízes de porta-enxertos de *Dyos-pirus kaki* Thumb. enraizaram melhor quando retiradas na primavera e verão, enquanto que as estacas retiradas no outono permaneceram dormentes até a primavera (YAMADA, 1988).

2.3.6. Juvenilidade

Em comparações entre brotações jovens de macieira e brotos maduros da mesma planta observou-se que a base dos brotos jovens são relativamente livres de células escleróticas no floema primário quando comparado com ramos laterais de árvores adultas (BEAKBANE, 1961).

Estacas herbáceas de macieira cv Ottawa 3, para porta-enxerto, oriundas de ramos que brotaram de raízes de plantas adultas, enraizaram com bastante sucesso (OSBORNE, 1983).

Estacas juvenis de pereira cv Old Home enraizaram melhor que as adultas (HIGDON & WESTWOOD, 1963), o mesmo ocorrendo com pecã (SMITH & CHIU, 1980).

PURUSHOTHAM & SULLADMATH (1985) decapitaram plantas de *Coffea canephora* Pierre ex Froehner cv S. 274 e utilizando as estacas jovens oriundas da brotação do caule tiveram média de 90,37% de enraizamento.

Estacas juvenis de mangueira tiveram maior sucesso no enraizamento (RJAN & RAM, 1983), o mesmo ocorrendo em estacas lenhosas de ameixeira (HARTMANN, 1985).

Estacas de raízes de caquizeiro regeneraram melhor e mais rapidamente quando provenientes de plantas jovens (YAMADA, 1988).

2.4. Técnicas que podem promover o enraizamento :

2.4.1. Anelamento

O estrangulamento de hastes de seringueira com fio de arame produziu resultados bastantes positivos no enraizamento das estacas, com melhores resultados quando realizado logo abaixo de uma gema ou do ponto de inserção de uma ou de duas folhas (MENDES, 1959), o que não foi confirmado por CASTRO et alii (1984), talvez devido à pouca duração do experimento.

O anelamento de ramos de pereira cv Old Home promoveu o enraizamento das estacas (HIGDON & WESTWOOD, 1963), o mesmo ocorrendo em eucalipto (ARENS & ARENS, 1972) e em *Hibiscus* devido ao acúmulo de substâncias promotoras do enraizamento, principalmente amido, acima do anelamento, sendo que três vezes mais amido foi acumulado na cv Red, fácil de enraizar que no cv Wilsons White, de difícil enraizamento (STOLTZ & HESS, 1966b).

O anelamento provocou aumento da porcentagem de estacas enraizadas de macieira, devido à modificações na morfologia e fisiologia do ramo, provocando alterações nos cofatores do enraizamento e corte no fluxo descendente de seiva elaborada, podendo, as estacas aneladas dispensar o uso de reguladores vegetais (FACHINELLO, 1986).

2.4.2. Armazenamento a frio

Estacas de pereira Old Home X Farmingdale (OH X F) tratadas a frio tiveram um enraizamento igual às não tratadas, exceto nos tratamentos onde as gemas das estacas foram retiradas, diminuindo o enraizamento (YOUNG & WESTWOOD, 1975).

O armazenamento a frio de estacas de macieira a 5°C aumentou o conteúdo de açúcares solúveis e acelerou a formação de calo e o brotamento (ROBINSON & SCHWABE, 1977b).

Estacas de pessegueiro cv Fertilia conservadas a 2°C enraizaram melhor que as não tratadas devido provavelmente ao acúmulo de horas de frio e à interação com outros fatores (BARTOLINI et alii, 1979).

O armazenamento a frio a 5°C, de estacas de videira cv R-140 e P-1103 por 86 dias retardou o enraizamento e reduziu a média de número de raízes por estaca, mas o enraizamento não foi afetado na cv 41-B, tendo apenas diminuído o número de raízes (SHATAT, 1986).

2.4.3. Ferimento basal

O ferimento basal falhou em alterar positivamente a porcentagem de enraizamento de estacas de pereira cv Old Home X Farmingdale (OH X F) (YOUNG & WESTWOOD,

1975), enquanto que estimulou o enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro cv Antonio di Francia, tratadas com AIB (CARTECHINI & FONTANAZZA, 1975).

Estacas de inverno de macieira cv M 26 tiveram um aumento na porcentagem de enraizamento e no número de raízes por estaca quando foi utilizado ferimento basal, em especial um corte longitudinal na base das estacas (HOWARD et alii, 1984).

Ferimento basal influenciou no enraizamento de estacas de treze cultivares de pessegueiro, sendo dois ferimentos basais em lados opostos mais eficiente que um só (COUVILLON & EREZ, 1980), aumentou a sobrevivência no campo dos cvs Harvester, Redhaven e Bicentennial (SEN & COUVILLON, 1983) e aumentou o enraizamento de estacas lenhosas do cv Earligrande (EREZ, 1984).

Estacas lenhosas de ameixeira cv Marianna 2624 que sofreram um corte longitudinal de 5 a 10 cm da base das estacas enraizaram melhor do que quando foram descorticadas a 2 cm ao redor da base (LEMUS, 1987).

Em estacas de mangueira, quando se realizou dois cortes na sua base, ocorreu aumento na porcentagem de enraizamento (RJAN & RAM, 1983).

2.4.4. Aquecimento basal

De acordo com HARTMANN et alii (1965) o melhor enraizamento de estacas de macieiras cvs EM IX, EM VII, EM 26 e MM 111 ocorreu com aplicação de AIB, calor basal e baixa temperatura do ar nas gemas do topo da estaca, enquanto que para ASHIRU & CARLSON (1968), o aquecimento basal a 21°C induziu a formação de calo, mas não necessariamente o enraizamento de estacas de macieira EM II e MM 106.

O uso de aquecimento basal aumentou o nível de estabelecimento de estacas lenhosas de macieira no campo, quando utilizado em períodos superiores a duas semanas a 21°C (HOWARD, 1978) e causou grande perda de carboidratos em estacas com calo e estacas enraizadas dos cvs M 25 e M 26, sendo que o melhor enraizamento ocorreu a 21°C durante oito semanas, apesar do estabelecimento no campo ser melhor quando as estacas foram submetidas a 21°C durante quatro semanas (CHEFFINS & HOWARD, 1982a).

Aquecimento basal a 20°C por 60 dias, estimulou o enraizamento de estacas de ameixeira (BARTOLINI et alii, 1982), de pessegueiro cv Golden Queen, a 23°C por seis semanas (ISSELL & CHALMERS, 1979), do híbrido pessegueiro x amendoeira GF 677, a aproximadamente 20°C durante 30 dias (NAVARRO, 1981), ou à temperatura de 24°C até a formação do calo (STYLIANIDIS, 1985).

Estacas lenhosas de pessegueiro cvs Earli-grande e Rhodes, expostas a temperaturas constantes entre 3 e 15°C, até o desenvolvimento das raízes, depois de 44 a 47 dias, enraizaram melhor aos 12°C ou acima (EREZ, 1984).

Estacas de *Juniperus chinensis* cv Torulosa enraizaram melhor com o uso de aquecimento basal (WETHERINGTON, 1983), o mesmo ocorrendo com estacas de mangueira (RJAN & RAM, 1983).

Estacas de algumas cultivares de oliveira, tratadas com AIB, tiveram o enraizamento promovido com o uso de aquecimento basal, enquanto outras tiveram o enraizamento inibido com o mesmo (KARAKIR, 1985).

2.4.5. Estiolamento

O estiolamento promoveu um estímulo ao enraizamento de estacas de macieira (GARDNER, 1937) e de clones de *Malus* para porta-enxertos devido ao aumento de amido no caule estiolado (DOUD & CARLSON, 1977) e de estacas do cv Bramleys Seedling de difícil enraizamento (DELARGY & WRIGHT, 1979).

O estiolamento promoveu o enraizamento de estacas de jaqueira somente quando estas foram tratadas com auxinas (MUKHERJEE & CHATTERJEE, 1979).

Estacas herbáceas de pessegueiro dos cultivares Sunago-wase, Okubo e Yumyeung, tiveram mais sucesso no enraizamento quando oriundas de ramos estiolados por 35 dias a partir do brotamento da gema (NAM & KIM, 1985).

Estacas de *Jasminum auriculatum* cv Parimullai, de difícil enraizamento foram comparadas com *J. sambae* cv Gundumalli, de fácil enraizamento em relação à reação ao estiolamento dos ramos. 'Parimullai' teve níveis mais altos de atividade de AIA oxidase e peroxidase e um conteúdo mais baixo de pigmento do que 'Gundumalli', sendo que o estiolamento reduziu a atividade das duas enzimas, intensificando a capacidade do ramo em utilizar os carboidratos, reduzir a lignificação e estimular o enraizamento (VEERARAGAVATHATHAM et alii, 1985).

O estiolamento, como técnica isolada, teve pouco efeito no enraizamento de estacas de cafeeiro (PURUSHOTHAM et alii, 1986), e ramos estiolados e anelados de sapota não enraizaram sem o tratamento com AIB (RAMSUNDAR & ABDUL'KHADER, 1986).

2.4.6. Adição de sacarose

Estacas dormentes de uva cv Muscadine imersas em solução de sacarose a 3% a 24°C por 24 h não mostraram resposta satisfatória no enraizamento (GOODE et alii, 1982).

O aumento de açúcares solúveis e nitrogênio total em estacas de macieira MM 106 não promoveu aumento no enraizamento (FACHINELLO, 1986).

2.4.7. Outros

Houve promoção do enraizamento quando se utilizou o sistema de plantio invertido em estacas de amoreira cv Catania 1 (RUBIA et alii, 1965; 1963).

A formação de calo em estacas de videira foi mais rápida quando as estacas foram plantadas horizontalmente (HUBÁCKOVÁ, 1987).

Estacas lenhosas de vários cultivares de pessegueiro e nectarina mostraram maior porcentagem de iniciação radicular no inverno, depois de ficarem um mês em areia úmida na posição vertical (EREZ & YABLOWITZ, 1981), e estacas de uva cv Muscadine enterradas por trinta dias em vermiculita molhada, a 24°C não mostraram resposta positiva ao enraizamento (GOODE et alii, 1982).

PEREIRA et alii (1981) observaram que estacas de videira IAC 313 e Traviú oriundas da testemunha úmida tiveram maior porcentagem de enraizamento do que a testemunha seca e os tratamentos com auxina, sugerindo que ocorreu uma eliminação de inibidores, enquanto que estacas dormentes de uva cv Muscadine deixadas em água, a 24°C, du-

rante 4, 5, 12 e 33 dias não tiveram aumento na porcentagem de enraizamento (GOODE et alii, 1982).

O efeito de hidratação prolongada e estratificação em três ambientes em estacas de uva cv Criolla Negra mostraram que a hidratação até 36 horas teve um efeito positivo no enraizamento, mas acima deste tempo houve decréscimo no teor de matéria seca das folhas e do sistema radicular e aumentou o número de estacas mortas depois de brotadas (BAUTISTA & VARGAS, 1984).

Estacas lenhosas do híbrido pessegueiro x amendoeira INRA GF 677 colocadas com substrato em bolsas de polietileno, fechadas hermeticamente e colocadas a temperatura constante de aproximadamente 20°C por 21 dias, tiveram um bom enraizamento com o tratamento com auxina (NAVARRO, 1981), enquanto que em estacas de *P. doméstica* e *P. salicina* o uso de bolsas de polietileno trouxe efeitos negativos no enraizamento (BARTOLINI et alii, 1982).

Estratificação em areia antes da estaquia não causou efeito significativo no enraizamento de estacas lenhosas de porta-enxerto de pessegueiro (STYLIANIDIS, 1985). Estacas herbáceas de *Hippophae rhamnoides* tiveram cem por cento de enraizamento quando estratificadas por dez dias em serragem úmida, em temperatura entre 10 a 15°C (KONDRASHOV & KUIMOV, 1987).

Estacas de videira dos cultivares Kober 5BB, Muskat Belyi e Bastardo Magarachskie foram sujeitas à variações de temperatura, de 40 a 62°C, em diferentes intervalos de tempo. Os resultados mostraram que o melhor tratamento foi no intervalo entre 44 a 48°C por 10 minutos, onde o cv Kober 5BB teve a melhor formação de calo e a cv Bastardo Magarachskii, as melhores regenerações de brotos e raízes (BARABAL'CHUK e FAL'KOVA, 1985).

2.4.8. Combinação de métodos

O melhor enraizamento de estacas herbáceas de lichia ocorreu com estacas obtidas em abril e tratadas com 3000 ppm de AIB (LENKA & DAS, 1981).

Estacas de macieira cv Ottawa 3, enraizaram melhor com a combinação de indução de juvenilidade, tratamento com AIB, uso de estacas apicais e ferimento basal (OSBORNE, 1983).

A melhor época de obtenção de estacas de limoeiro, na primavera, foi no meio do mês de março, sendo o melhor tratamento, com AIA a 200 mg/l/15h e no outono, foi no começo de setembro com AIA a 200 mg/l/4h. O tratamento com AG a 0,0001% resultou em 53% de enraizamento mas com um sistema radicular insuficiente, enquanto que com o chlormequat houve inibição tanto do desenvolvimento radicular quanto da brotação (ARZYAMOVA & AGAKISHIEV, 1984).

STEPANOVA et alii (1984) estudando o enraizamento de estacas herbáceas de vários cultivares, espécies e híbridos, observaram que o melhor enraizamento ocorreu no fim de maio e começo de junho, no hemisfério norte, tratadas com AIB, sendo que o marmelo X híbrido de macieira 16-74 teve 100% de enraizamento.

Estiolamento e anelamento induziram o enraizamento de estacas de avelã, alcançando 85% no cv Victoria e 70% no cv Macrocarpa (THOMSON, 1984b).

O enraizamento de estacas de limoeiro sofreu influência do tipo de estaca: com ou sem folhas, cultivar e tratamento com auxina. Nos ensaios de estacas com folhas, os melhores tratamentos foram de 2000 ppm de ANA para os cvs Baramasi e Kagzi-kalan e 3000 ppm para o cv Eureka, enquanto que nas estacas sem folhas os melhores tratamentos foram 4000, 3000 e 2000 ppm de ANA para os cvs Baramasi, Kagzi-kalan e Eureka, respectivamente (ARORA & YAMDAGNIR, 1985).

A capacidade de se iniciar a formação de calo em estacas de porta-enxertos de videira variou conforme a época de estratificação (em serragem molhada, à temperatura de 24°C) e o cultivar (HUBÁCKOVA, 1986).

Estacas de cafeeiro obtidas de ramos submetidos ao estiolamento e anelamento durante um mês, tratadas com AIB e retiradas em duas épocas do ano, abril e outubro,

no hemisfério norte, tiveram maior porcentagem de enraizamento (70,3%) e sistema radicular bem desenvolvido quando tratadas com 5000 ppm de AIB e plantadas no mês de abril, mostrando a eficiência da combinação de 4 variáveis (PURUSHOTHAM et alii, 1986).

Estacas de macieira retiradas no fim de outubro e começo de novembro enraizaram bem quando guardadas em areia úmida, a 21°C, até o plantio na primavera, quando tratadas com AIB a 40 mg/l/18h, antes do armazenamento (BALOBIN & SAMUS, 1986).

RAMSUNDAR & ABDUL'KHADER (1986), estudando o enraizamento de estacas herbáceas de sapota oriundas de ramos estiolados e anelados, tratadas com AIB e colocadas sob sistema de nebulização intermitente, observaram que só as estacas tratadas enraizaram, sendo que as porcentagens de enraizamento foram de 13,3, 24,7 e 39,4% para 500, 1000 e 2000 ppm de AIB, respectivamente e as sobrevivências foram de 40, 60 e 80%.

KILANY & GABR (1986) estudando estacas lenhosas, semi-lenhosas e sem gemas de goiabeira retiradas em diferentes épocas do ano e tratadas com AIB ou ANA, observaram que as estacas de pior enraizamento foram as lenhosas, com somente 1,67 a 4,67%, seguidas pelas sem-gemas, com 18,5 a 57,5%. O melhor tratamento foi o de estacas semi-lenhosas, em setembro e tratadas com 2500ppm de AIB + 10 ppm de alfa-naphtol.

Estacas lenhosas de pereira cv Le Conte retiradas em quatro épocas: novembro, dezembro, janeiro e fevereiro, e de dois tipos: intactas ou sem gemas, tratadas com AIB 1000 a 8000 ppm ou AIB e pirogalol, vitaminas do complexo B e boro em várias combinações e plantadas horizontalmente em serragem, mostraram um aumento de enraizamento em relação ao controle, sendo que a resposta foi afetada pela presença ou ausência de gemas. A remoção das gemas aumentou o enraizamento em novembro e dezembro, mas diminuiu em janeiro. O pirogalol mostrou um efeito sinérgico com auxina nos dois tipos de estacas em janeiro, mas causou efeito antagônico nas outras datas. O AIB com vitamina B mostrou efeito benéfico ao enraizamento nos dois tipos de estacas, em dezembro. O pirogalol e a vitamina B aumentaram o efeito do AIB na concentração de 2000 ppm. O melhor resultado ocorreu com o tratamento de AIB a 4000 ppm + 0,5% de boro, em janeiro, com 86,7% de enraizamento (FADL et alii, 1986).

Estacas herbáceas de algumas seleções de groselheira mostraram que o enraizamento variou com o cultivar e com a época do ano, sendo que o melhor tratamento foi com as estacas retiradas no começo de junho com variação de 45,5% a 67,5% de enraizamento, de acordo com o cultivar (LISITSA, 1986).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho experimental, foram coletadas estacas, de sete plantas matrizes de caquizeiro cultivar Giombô, com 15 anos de idade, enxertadas em porta-enxertos oriundos de sementes e localizadas no Serviço de Produção de Mudas de São Bento do Sapucaí, Estado de São Paulo.

Para maior facilidade, dividimos o trabalho em quatro fases, conforme a época de retirada das estacas, sendo que nas duas primeiras foram utilizadas estacas lenhosas, sem folhas e nas duas últimas estacas com folhas, de primavera e verão.

3.1. Primeira fase

As estacas lenhosas foram coletadas no dia 21 de junho de 1988 e trazidas para a Seção de Genética do Instituto Agronômico de Campinas, onde receberam tratamento de ácido indolbutírico, dissolvido em hidróxido de potássio a 5 N e diluído em água destilada nas concentrações de zero, 50, 100 e 200 ppm. As estacas separadas em apicais, localizadas na extremidade dos ramos do último crescimento, e as estacas subapicais, oriundas da seção seguinte do ramo, ambas com 25 cm de comprimento, receberam tratamento,

na base, em solução de AIB e a testemunha em água destilada. Depois disso foram colocadas em local escuro, por um período de 24 h.

Após o tratamento, as estacas foram transportadas para o ripado da Seção de Genética, e colocadas em canteiro construído com tijolos e preenchido com vermiculita fina.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial com 8 tratamentos e 5 repetições, sendo cada parcela composta de 10 estacas, totalizando 400 estacas.

As regas foram realizadas quase diariamente, e o canteiro foi coberto, apenas na parte de cima, com um plástico transparente para evitar dessecação. Não foi realizada nenhuma pulverização, visando o controle de doenças e pragas.

3.2. Segunda fase

As estacas lenhosas, sem folhas, foram coletadas no dia 1º de agosto de 1988 e as condições de trabalho, o delineamento experimental e os tratamentos foram idênticas à primeira fase.

3.3. Terceira fase

Os ramos, que brotaram na primavera, das plantas de caquizeiro foram retirados em 4 de outubro de 1988, em São Bento do Sapucaí, molhados imediatamente após o corte e embalados em folhas de jornal umidecidas e depois em sacos plásticos. As estacas, com folhas, foram preparadas no dia seguinte, no Departamento de Horticultura da E.S.A.L.Q., Piracicaba, sendo divididas em estacas apicais e subapicais, deixando-se em média 10 a 15cm de comprimento e 3 a 4 folhas, sendo que as folhas grandes foram cortadas ao meio para evitar dessecação. Após o preparo, as estacas receberam tratamento com ácido indolbutírico, nas dosagens de zero, 1500, 3000, 4500 e 6000 ppm, diluído em KOH a 5N e depois água destilada, onde a base das estacas foi mergulhada por 5 segundos. A testemunha não foi tratada. Em seguida as estacas foram colocadas em caixas com vermiculita, no ripado do Departamento de Horticultura, sob sistema de nebulização intermitente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial, com dez tratamentos e cinco repetições, sendo que cada parcela foi constituída de 10 estacas, totalizando 500 estacas.

Não foi realizada nenhuma pulverização com defensivos agrícolas, mas ocorreu falha no sistema de nebulização nos dias 3 e 4 de dezembro.

3.4. Quarta fase

Os ramos, brotados na primavera, foram retirados das mesmas plantas e da mesma forma já descritas na fase anterior, no dia 16 de Janeiro de 1989, sendo que as estacas, preparadas no dia seguinte no Departamento de Horticultura, apresentaram o tecido mais lenhoso, apesar de estarem verdes e com folhas. As estacas apicais ficaram com 10 a 15 cm de comprimento, enquanto que as subapicais com 15 a 20 cm. As condições de trabalho, os tratamentos e o delineamento experimental foram idênticos à terceira fase.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Resultados

4.1.1. Resultados da primeira fase

Os resultados da primeira fase foram os seguintes:

a) houve início de brotação em meados de agosto, sendo que os brotos se apresentaram bastante vigorosos, atingindo 20 a 25cm de comprimento;

b) houve formação de calo, de tecido escuro, em grande parte das estacas;

c) tendo em vista que a maioria das estacas começaram a morrer, foi feita uma avaliação final em 22 de dezembro de 1988, com os resultados representados nas Tabelas 1 e 2;

d) ocorreu apenas o enraizamento de uma estaca, no tratamento de 200 ppm de AIB. As raízes formadas tinham coloração escura, provavelmente devido ao tanino.

4.1.2. Resultados da segunda fase

a) brotação das estacas se iniciou em meados de setembro, e os brotos menos vigorosos atingiram aproximadamente 10 cm de comprimento;

b) houve formação de calo em grande parte das estacas;

c) em março, devido ao grande número de estacas mortas, foi feita uma avaliação, descrita nas Tabelas 3 e 4;

d) não houve enraizamento.

4.1.3. Resultados da terceira e quarta fases

a) todas estacas morreram dentro de um período de quatro meses;

b) houve formação de calo em aproximadamente 40% das estacas;

c) não houve brotação;

d) as folhas continuaram fixas nas estacas por um período de 30 a 40 dias, sendo que após este período começaram a cair gradativamente até o total desfolhamento.

Tabela 1 - Número de estacas lenhosas apicais e subapicais, mortas e com calo, coletadas em 21/6/1988 e tratadas com 0, 50, 100 e 200 ppm de AIB

		Dosagem de AIB (ppm)			
		0	50	100	200

Estacas apicais					
mortas	20	15	28	24	
com calo	28	26	18	26	
Estacas subapicais					
mortas	08	10	08	10	
com calo	42	30	33	34	

Tabela 2 - Porcentagens de estacas lenhosas apicais e sub-apicais, mortas e com calo, coletadas em 21/6/1988 e tratadas com 0, 50, 100 e 200 ppm de AIB

		Dosagem de AIB (ppm)			
		0	50	100	200

Estacas apicais					
	mortas	40	30	56	48
	com calo	56	52	36	52
Estacas subapicais					
	mortas	16	20	16	20
	com calo	84	60	66	68

Tabela 3 - Número de estacas lenhosas apicais e subapicais, mortas e com calo, coletadas em 10/8/1988 e tratadas com 0, 50, 100 e 200 ppm de AIB

		Dosagem de AIB (ppm)			
		0	50	100	200

Estacas apicais					
mortas	30	40	36	32	
com calo	20	10	14	18	
Estacas subapicais					
mortas	44	49	46	40	
com calo	06	01	04	10	

Tabela 4 - Porcentagem de estacas lenhosas apicais e sub-apicais, mortas e com calo, coletadas em 1º/8/1988 e tratadas com 0, 50, 100 e 200 ppm de AIB

		Dosagem de AIB (ppm)			
		0	50	100	200

Estacas apicais					
mortas	60	80	72	64	
com calo	40	20	28	36	
Estacas subapicais					
mortas	88	98	92	80	
com calo	12	02	08	20	

4.2. Discussão

Diante dos resultados, verifica-se que nem o tipo de estaca, nem a aplicação de auxinas, nem a época do ano influíram positivamente no enraizamento de estacas de caquizeiro.

Houve maior número de estacas lenhosas mortas quando estas foram provenientes da parte apical do ramo, na primeira fase do experimento, na segunda fase ocorreu o inverso.

Pelos dados obtidos, as estacas lenhosas retiradas no começo de agosto tiveram maior porcentagem de estacas mortas do que aquelas retiradas em junho.

Houve maior formação de calo nas estacas subapicais na primeira fase e nas estacas apicais na segunda fase do ensaio.

Ocorreu brotação mais vigorosa na primeira fase do que na segunda, onde os brotos tiveram tamanho menor, enquanto que as estacas herbáceas e semi-lenhosas, em sistema de nebulização intermitente, terceira e quarta fases, não houve brotação.

De acordo com ALVARENGA e CARVALHO (1983), as células do calo podem se diferenciar em raízes. Houve boa formação de calo nas estacas lenhosas, mas não ocorreu a partir daí um enraizamento. Como as estacas estavam mor-

rendo, não é provável que se ficassem mais tempo enraizariam. No caso das estacas herbáceas houve morte total, não restando dúvidas sobre a possibilidade de enraizamento.

A época do ano, em que as estacas foram coletadas influenciou no comportamento das mesmas, sendo que as estacas lenhosas coletadas em junho apresentaram menor número de estacas mortas, brotos mais vigorosos e maior formação de calo. Este dado pode ter certa correspondência com trabalhos citados na literatura, onde MUÑOZ e VILLALOBOS (1976) afirmaram que há diferenças na concentração de promotores e/ou formação e acumulação de inibidores de enraizamento no decorrer do ano ou mudanças no conteúdo de carboidratos totais (NAM e KIM, 1985). GOODE et alii (1982) concluíram que estacas dormentes de uva cv Muscadine enraizaram melhor no começo da estação de dormência, entretanto ISSELL e CHALMERS (1979) observaram que estacas de pessegueiro retiradas no começo do inverno formaram calo mais rapidamente, mas o desenvolvimento das raízes foi pior. Estacas de raízes de caquizeiro se desenvolveram melhor quando retiradas na primavera e verão (YAMADA, 1988), não correspondendo com os resultados deste trabalho.

Quanto ao tipo de estaca, houve diferença entre o comportamento das estacas lenhosas apicais e subapicais nas duas primeiras fases, havendo interação época x tipo de estaca, o que ocorreu também com estacas de uva cv Muscadine, onde a porcentagem de enraizamento das estacas

apicais foi menor em determinadas épocas, igual em outras e superior nas demais (GOODE e LANE, 1983).

A literatura cita alguns experimentos onde também não ocorreu influência positiva na aplicação de auxinas no enraizamento de estacas, como em patchuli (INFORZATO, 1957), citronela (PINTO et alii, 1963), seringueira (MENDES, 1959 e CASTRO et alii, 1984), videira dos cvs Traviú e 420A (PEREIRA et alii, 1981), do cv Muscadine, onde houve um efeito da época do ano (GOODE e LANE, 1983), e pereira (SAMPAIO e BARBIN, 1983).

Por outro lado inúmeros trabalhos citam que a aplicação de auxinas favoreceu o enraizamento de estacas de difícil enraizamento, como o híbrido pessegueiro x amendoeira GF 677 (NAVARRO, 1981), e algumas cultivares de nectarina (MUÑOZ e SOLANES, 1983). BONDOK (1984) observou que o AIB promoveu o enraizamento de estacas de raízes de *Diospyros virginiana*, sendo 100 ppm a dosagem mais adequada. ASSAF (1966) Também encontrou dificuldades no enraizamento de estacas de caquizeiro, encontrando algum resultado positivo com a aplicação de AIB a 6000 ppm.

Quais as possíveis causas do não enraizamento? BEAKBANE (1961) descreve a presença de elementos lignificados nas estacas das espécies de difícil enraizamento. ARENS e ARENS (1972) citam que na ausência de reservas orgânicas não há enraizamento de estacas de eucalipto, mesmo com a aplicação de auxinas. SHAWKY et alii (1976) observa-

ram a importância de substâncias promotoras e inibidoras do enraizamento e que suas variações de concentração afetam o enraizamento das estacas. De acordo com ASSAF (1966) a dificuldade no enraizamento de estacas de caquizeiro se deve à oxidação do tanino presente, que confere uma coloração escura ao calo.

Enfim, vários fatores podem ter influído no não enraizamento das estacas de caquizeiro, sendo necessário para isso experimentos mais detalhados analisando o conteúdo de carboidratos e micronutrientes das estacas, isolamento e bioensaios de possíveis substâncias promotoras e inibidoras de enraizamento e análises detalhadas da anatomia das estacas.

Como a testemunha das estacas lenhosas do presente ensaio ficou 24 horas em água destilada, houve possibilidade de difusão de substâncias inibidoras, como ocorreu no experimento de PEREIRA et alii (1981), onde as estacas de videira IAC 313 e Traviú oriundas da testemunha úmida tiveram maior porcentagem de enraizamento, sugerindo uma eliminação de inibidores. Pode ser que as dosagens de AIB nos tratamentos das estacas lenhosas foram insuficientes para promoverem o enraizamento, já que houve enraizamento de uma estaca na dosagem de 200 ppm de AIB. Uma sugestão seria a aplicação da auxina após a formação do calo (ERNEST e HOETZHAUSEN, 1987).

Outros métodos que poderiam ser utilizados em novas tentativas para promover o enraizamento de estacas de caquizeiro seriam o anelamento, que trouxe resultados positivos em seringueira (MENDES, 1959), pereira (HIGDON e WESTWOOD, 1963), eucalipto (ARENS e ARENS, 1972), *Hibiscus* (STOLTZ e HESS, 1966a), macieira (FACHINELLO, 1986); ferimento basal que promoveu o enraizamento em pereira (YOUNG e WESTWOOD, 1975), macieira (HOWARD et alii, 1984), pessegueiro (COUVILLON e EREZ, 1980), ameixeira (LEMUS, 1987) e mangueira (RJAN, 1983); o estiolamento que foi eficiente em macieira (DOUD e CARLSON, 1977 e DELARGY e WRIGHT, 1979), em jaqueira (MUKHERJEE e CHATTERJEE, 1979) e pessegueiro (NAM e KIM, 1985); ou a combinação destes e outros métodos também com a aplicação de auxinas.

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

a) Não houve influência do tipo de estaca, época de coleta e nem dos tratamentos com ácido indolbutírico realizados, no enraizamento das estacas.

b) Ocorreu brotação de ramos e formação de calo em estacas lenhosas apicais e subapicais de caquizeiro, mas não houve enraizamento.

c) As estacas herbáceas morreram dentro de um período de 2 a 4 meses, não ocorrendo enraizamento.

d) Os resultados parecem indicar que é necessário um estudo mais detalhado de anatomia e fisiologia das estacas de caquizeiro para determinar, se possível, a causa do não enraizamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T.C.S. & ALBUQUERQUE, J.A.S. Influência do tipo de estaca e de alguns reguladores de crescimento no enraizamento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1., Recife, 1981. *Anais*. Recife, SBF, 1981. p.762-770.

AMARO, A.A. A potencialidade da fruticultura brasileira. *Informativo SBF*, Campinas, 8: 3-11, mar/1989.

ALLEY, C.J. Propagation of grapevines. *California Agriculture*, Berkeley, 34 (7): 29-31, 1980.

ALVARENGA, L.R. & CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 9(101): 47-55, 1983.

ARENS, T. & ARENS, K. O enraizamento de eucalyptus no clima de São Paulo. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 24(3): 233-278, 1972.

ARORA, R.K. & YAMDAGNIR, R. Effect of growth regulators on rooting of lemon cuttings with and without leaves. *Haryana Agricultural University Journal of Research*, His-sar, 15(1): 77-81, 1985. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 55(10): 836, out/1985. (Resumos)

ARZYAMOVA, O.V. & AGAKISHIEV, D.A. [Effect of growth regulators on rooting of lemon]. *Izvestiya Akademii Nauk Tadzhikskoi SSR, Biologicheskikh Nauk*, 3: 46-48, 1984. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 55(8): 654, ago/1985. (Resumos)

ASHIRU, G.A. & CARLSON, R.F. Some endogenous rooting factors associated with rooting of East Malling II and Malling-Merton 106 apple clones. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, College Park, 92: 106-112, 1968.

ASSAF, R. Aptitude a l'enracinement des noeuds et merithalles successifs des rameaux de quelques especes frutieres. *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquee*, Paris, 6/7: 289-329, 1966.

AVERY Jr., G.S. & POTTORF, L. Auxin and nitrogen relationships in green plants. *American Journal of Botany*, New York, 32: 666-669, 1945.

- BABAEV, V.I.; MOVCHAN, T.L.; ORLOV, P.N. & SHARAFUTDINOV, Kh.V. [Rooting and development of softwood cuttings of stone fruits treated with indolybutyric acid]. *Udobreniya i Regulatory Rosta y Sadovodstve*, Moscow, 75-81, 1984. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 56(4): 223, abr/1986. (Resumos)
- BALOBIN, V.N. & SAMUS, V.A. [Propagation of clonal apple rootstocks by woody cuttings]. *Sadovodstvo i Vinogradarstvo Moldavii*, Samokhvalovichy, 5: 20-21, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 57(8): 646, ago/1987. (Resumos)
- BARABAL'CHUK, K.A. & FAL'KOVA, T.V. [Influence of short-term intensive heating on the regeneration of vine tissue]. *Tsitologiya*, Yalta, 27(2): 178-185, 1985. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 57(1): 30, jan/1987. (Resumo)
- BARTOLINI, G.; BELLINI, E. & MESSERI, C. Indagini sulle cause di variabilità della capacità rizogena nelle talee di alcune cultivar di pesco. *Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana*, Firenze, 63 (6): 423-434, 1979.
- BARTOLINI, G.; FABBRI, A. & TATTINI, M. The effect of some exogenous growth regulators on rhizogenesis in *Olea europaea* L. cuttings. *Olea*, Florence, 17: 19-21, 1986.

Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(11): 1008, nov/1988. (Resumo)

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*, Firenze, 63 (1): 57-62, 1979.

BARTOLINI, G.; ROSELLI, G & MESSERI, C. Ricerche sulla propagazione del susino per talea di ramo: 4- tecniche di moltiplicazione ed increment di crescita di cultivar autoradicate di *P. domestica* e *P. salicina*. *Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana*, Firenze, 66 (2): 161-171, 1982.

BASSUK, N.L. & HOWARD, B.H. A positive correlation between endogenous root-inducing cofactor activity in vacuum-extracted sap and seasonal changes in rooting of M.26 winter apple cuttings. *Journal of Horticultural Science*, London, 56 (4): 301-312, 1981.

BASSUK, N.L.; HUNTER, L.D. & HOWARD, B.H. The apparent involvement of polyphenol oxidase and phloridzin in the production of apple rooting cofactors. *Journal of Horticultural Science*, London, 56 (4): 313-322, 1981.

BAUTISTA, D. & VARGAS, G. La immersion en agua y diferentes ambientes de estratificación en el prendimiento de estacas de la vid criolla negra. *Agronomía Tropical*, Maracay, 34 (1-3): 111-118, 1984.

BEAKBANE, V.R. Structure of the plant stem in relation to adventitious rooting. *Nature*, London, 192 (9): 954-5, 1961.

BENZA, J.C. *143 Frutales nativos*. San Borja, El Estudiante, 1980. 319p.

BONDOK, A.S.; SALAMA, M.A. & MOUSTAFA, A.A. Studies on persimmon propagation by root cuttings. *Annals of Agricultural Science, Ain Shams University*, Cairo, 29(2): 1045-1054, 1984. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 56(6): 500, Jun/1986. (Resumos)

BORAH, H.K. & BHOWMIK, G. Propagation of single leaf with axillary bud in pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Current Science*, Bangalore, 53 (10): 535-537, 1984.

CAMIEL, E. The effect of NAA, IBA and IAA auxins and their mixture on rooting of carnation cuttings cv Scania 3C. *Acta Horticulturae*, Wageningen, 167: 161-163, 1985.

CAQUI - o prazer refrescante. *Saúde!*, São Paulo, 44: 32-38, maio. 1987.

CARTECHINI, A. & FONTANAZZA, G. Ulteriori indagini sulla propagazione del pesco: ricerche sulla sopravvivenza delle talee radicate in nebulizzazione. *Rivista della Ortoflorofruticoltura Italiana*, Firenze, 59 : 229-237, 1975.

CASTRO, P.R.C.; FACHINELLO, J.C.; FAQUIM, V.; RAMALHO, J.F. G.P. & BACCHI, O.O.S. Estimulação do enraizamento de estacas de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.). *Anais da E.S.A.L.Q.*, Piracicaba, 41 (1): 349-357, 1984.

CHEFFINS, N.J. e HOWARD, B.H. Carbohydrate changes in leafless winter apple cuttings. I. The influence of level and duration of bottom heat. *Journal of Horticultural Science*, London, 57 (1): 1-8, 1982a.

CHEFFINS, N.J. & HOWARD, B.H. Carbohydrate changes in leafless winter apple cuttings. II. Effects of ambient air temperature during rooting. *Journal of Horticultural Science*, London, 57 (1): 9-15, 1982b.

COUVILLON, G.A. & EREZ, A. Rooting, survival and development of several peach cultivars propagated from semi-hardwood cuttings. *HortScience*, Alexandria, 15 (1):

44-43, 1980.

CRAVO, A.B. *Frutas e ervas que curam*. São Paulo, Hemus, 1984. 379p.

DELARGY, J.A. & WRIGHT, C.E. Root formation in cuttings of apple in relation to auxin application and to etiolation. *New Phytologist*, Oxford, 82: 341-347, 1979.

DIAZ, T.; MANTILLA, J.L.G. & VIEITEZ, E. The effect of cold storage at 4 C on the lignification of chestnut cuttings. *Fruit Science Reports*, Skierniewice, 12(4): 127-132, 1985.

DOUD, S.L. & CARLSON, R.F. Effect 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): 487-491, 1977.

EL-NABAWY, S.; BONDOK, A & EL-DIN, I.S. Studies on some factors affecting rooting in olive leafy cuttings. *Annals of Agricultural Science, Ain Shams University*, Cairo, 28(3): 1649-1662, 1983. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 55(8): 657, ago/1985. (Resumos)

EREZ, A. Improving the rooting of peach hardwood cuttings under field conditions. *HortScience*, Alexandria, 19(2):

245-247, 1984.

EREZ, A. & YABLOWITZ, Z. Rooting of peach hardwood cuttings for the meadow orchard. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, 15: 137-144, 1981.

ERNEST, A.A. & HOLTZHAUSEN, L.C. Callus development - a possible aid in rooting avocado cuttings. *Yearbook, South African Avocado Growers' Association*, 10: 39-41, 1987. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(4): 268, abr/1988. (Resumos)

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 Queiróz"/USP)

FACHINELLO, J.C.; KERSTEN, E. & MACHADO, A.A. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro cv Diamante. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 17 (2): 247-252, 1982.

FACHINELLO, J.C.; KERSTEN, E. & SILVEIRA Jr, P. Efeito do ácido indolbutírico na percentagem de estacas lenhosas enraizadas e na obtenção de mudas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, Florianópolis, 1984. *Anais*. Florianópolis,

SBF, 1984. p. 1088-1096.

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*, Lancaster, 42: 541-549, 1967.

FALD, M.S.; SOUIDAN, M.A.; ZAYED, M.M. & HAMMODA, A. Studies on using IBA and other chemicals in rooting pear cuttings. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor, Al-Azhar*, 24(1): 243-254, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(8): 520, 1988. (Resumos)

GARCIA, M.T.; BALLESTER, A & VETTIEZ, E. Variacion on el contenido de almidon en estaquillas juveniles de castaño y su relacion en el enraizamiento. *Anales de Edafologia y Agrobiologia*, Madrid, 41(11/12): 2281-2286, 1982.

GARDNER, F.E. Etiolation as a method of rooting apple variety stem cuttings. *American Society for Horticultural Science*, College Park, 34: 323-329, 1937.

GOMES, R.P. *Fruticultura Brasileira*. 10.ed. São Paulo, Nobel, 1984. 446p.

GOODE Jr., D.K.; KREWER, G.W.; LANE, R.P.; DANIELL, J.W.

- & COUVILLON, G.A. Rooting studies of dormant Muscadine Grape cuttings. *HortScience*, Alexandria, 17(4): 644-45, 1982.
- GOODE Jr., D.K. & LANE, R.P. Rooting leafy muscadine grape cuttings. *HortScience*, Alexandria, 18(6): 944-946, 1983.
- GRZYB, Z.S. Growth and rooting of brompton plum, F 12/1 cherry and M-26 apple clonal rootstocks. *Fruit Science Reports*, Skierniewice, 9(2): 45-54, 1982.
- GUR, A; ALTMAN, A; STERN, R; SIGLER, T. & WOLDWITZ, B. Interactions between myo-inositol and cytokinins: their basipetal transport and effect on peach roots. *Physiology Plantarum*, Copenhagen, 69: 633-638, 1987.
- HABAJOVÁ, S. & JURČÁK, S. [Research on the best substrate, growth promoter and plant material for rooting cuttings under mist]. *Vedecké Práce Vyskumného Ústavu Ovocných a Okrasných Drevín v Bojniciach*, Bojnice, 5: 51-63, 1984. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 55(1): 6, Jan/1985. (Resumos)
- HARTMANN, H.T.; HANSEN, C. J. & LORETI, F. Propagation of apple rootstocks by hardwood cuttings. *California Agriculture*, Berkeley, 19(6): 4-5, 1965.

- HARTMANN, W. [Propagation of plums and prunes by cuttings]
Deutsche Baumschule, Hohenheim, 37(10): 414-417, 1985.
Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 56(2): 91,
fev/1986. (Resumos)
- HAUN, J.R. & CORNELL, P.W. Rooting response of geranium
(*Pelargonium hortorum*, Bailey var. Ricard) cuttings as
influenced by Nitrogen, Phosphorus and Potassium nutri-
tion of the stock plant. *Proceedings of the American
Society for Horticultural Science*, New York, 58: 317-
-323, 1951.
- HIGDON, R. J. & WESTWOOD, M.N. Some factors affecting the
rooting of hardwood pear cuttings. *Proceedings of
the American Society for Horticultural Science*, College
Park, 83: 193-198, 1963.
- HOWARD, B.H. Factors affecting the response of leafless
winter cuttings of apple and plum to IBA applied in pow-
der formulation. *Journal of Horticultural Science*, Lon-
don, 60(2): 161-168, 1985.
- HOWARD, B.H. Field establishment of apple rootstock hard
wood cuttings as influenced by conditions during a prior
stage in heated bins. *Journal of Horticultural Science*,
London, 53: 31-37, 1978.

HOWARD, B.H., HARRISON-MURRAY, R.S. & MACKENZIE, K.A.D.

Rooting responses to wounding winter cuttings of M-26 apple rootstock. *Journal of Horticultural Science*, London, 59(2): 131-139, 1984.

HUBÁČKOVÁ, M. [Callus tissue formation on *Vitis vinifera* L., and *Vitis berlandieri* X *Vitis riparia* Kober 5BB

cuttings during stratification in vertical and horizontal positions]. *Sborník UVTIZ, Zahradnictví*, Karlsten, 14(1): 43-48, 1987. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(2): 95, fev/1988. (Resumos)

HUBÁČKOVÁ, M. [Differences in calus tissue formation on

scions and rootstock cuttings of grapevine (*Vitis vinifera* L.)]. *Sborník UVTIZ, Zahradnictví*, Karlestejn, 13(3): 177-182, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 57(8): 657, ago/1987. (Resumos)

HWANG, K.S. [Studies on factors affecting the rooting of

peach cuttings]. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, Seoul, 28(2): 137-152, 1987. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(9): 602, set/1988. (Resumos)

INFORZATO, R. Aplicação de Hormônios vegetais no enraizamento de estacas. *O Agrônomo*, Campinas, 9(11):1-4,

1957.

INFORZATO, R. O emprego de hormônios no enraizamento de estacas de cafeeiro. *Boletim da Superintendência dos Serviços do Café*, São Paulo, 21(232): 288-293, 1946.

ISSELL, L.G. & CHALMERS, D.J. The growth of clingstone peach trees (*Prunus persica* L. Batsch) propagated from hardwood cuttings in relation to time of propagation and planting. *Journal of Horticultural Science*, London, 54(1): 33-38, 1979.

JANIK, J. *A ciência da horticultura*. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1968. 485p.

JAUHARI, D.S. & KOHLI, V.P. Studies in the propagation of peaches by stem cuttings with the aid of growth regulators. *Current Science*, Bangalore, 7(7): 282-283, 1960.

KARAKIR, M.N. [Research on the effects of bottom-heat on the rooting ability of leafy olive cuttings]. *Doga Bilim Dergisi, Oz*, Izmir, 9(3): 278-284, 1985. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 56(4): 300, abr/1986. (Resumos)

KARAKIR, N. & MENDILCIOGU, K. [Investigations on the propagation of certain lemon cultivars using stem and leaf

bud cuttings]. *Doga, Tarim ve Ormancilik*, Izmir, 10(3): 378-383, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 57(12): 1049, dez/1987. (Resumos)

KHRENOVSKOV, E.I., KISELEVA, R.A. & KOMAR, A.V. [Effect of succinic acid in combination with microelements on the carbohydrate and lipid metabolism of grapevine grafts]. *Puti Uvelicheniya Proizvodstva Vinodstva i Produktivnykh Pererabotok*, Odessa, 56-60, 1984. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 55(4): 258, abr/1985. (Resumos)

KILANY, O.A. & GABR, M.F. Propagation of seedless guava trees by cuttings. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor*, Cairo, 24(2): 953-964, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(8): 580, ago/1988. (Resumos)

KITAGAWA, H. & GLUCINA, P.G. *Persimmon culture in New Zealand*. Wellington, Science Information Publishing Centre, 1984. 74p.

KONDRASHOV, V.T. & KUIMOV, V.N. [Vegetative propagation of *Hippophae rhamnoides*]. *Sadovodstvo*, Moscow, Michurinsk, 6: 13-16, 1987. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(4): 227, abr/1988. (Resumos)

KOSINA, J. [Propagation of cherry rootstocks Colt and Mahaleb SL-24 by softwood cuttings]. *Sborník UVTIZ, Zahradnictví, Holovousy*, 14(2): 99-105, 1987. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(5): 291, mai/1988.

(Resumos)

KOSSUTH, S.V.; BIGG, R.H.; WEBB, P.G. & PORTIER, K.M.

Rapid propagation techniques for fruit crops. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, Tallahassee, 94: 323-328, 1981.

KRAUS, V. [Effect of α -naphthylacetic acid and Atonik on root formation in grapevine softwood cuttings]. In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 20., Sidney, 1978. *Proceedings*. Sidney, International Society for Horticultural Science, 1978. p. 141-145. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 50(9): 561, out/1980. (Resumos)

LEMUS, G. Propagation por estaca leñosa de portainjertos clonales de ciruelo. *Agricultura Técnica, Santiago*, 47(1):75-77, 1987.

LENKA, P.C. & DAS, R.C. A note on the effect of IBA and rooting media on rooting of *Litchi* stem cuttings under mist. *Orissa Journal of Horticulture*, Orissa, 9(1): 40-41, 1981. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 55(1): 68, Jan/1985. (Resumos)

LISITSA, L.A. [Propagation of select forms of red currant by softwood cuttings]. *Biol. i. osobennosti agrotekhnovashch. plod. i yagod. kul tur v Zap. Sib.*, Omsk, 35-38, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(10): 716, out/1988. (Resumos)

LITCHENKO, N.A. & TESLENKO, L.F. [Myrobalan propagation by softwood cuttings]. *Bulleten Gosudartvennogo Nikitskogo Botanicheskogo Sada*, 60: 64-68, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(2): 92, fev/1988. (Resumos)

MAHLSTEDE, J.P. & HABER, E.S. *Plant propagation*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1957. 413p.

MENDES, L.O.T. A multiplicação da seringueira (*Hevea brasiliensis* Mell-Arg.) por meio de estacas. *Bragantia*, Campinas, 18(1): 245-274, 1959.

MENDILCIOGU, K. & KARAKIR, N. [Investigations on the propagation of important *Citrus* rootstocks from cuttings]. *Doga, Tarim ve Ormancilik*, Izmir, 10(3): 384-389, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 57(12): 1050, dez/1987. (Resumos)

MORETTI, G. & BORGO, M. Stimolazioni ed antagonismi nel campo dei fitoregulatori rizogeni in vitigni portinnesi. *Vignevini*, Conegliano, 12(11): 31-38, 1985. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 56(5): 337, mai/1986. (Resumos)

MUKHERJEE, S.K. & CHATTERJEE, B.K. Effects of forcing, etiolation and indole butyric acid on rooting of cuttings of *Artocarpus heterophyllus* Lam. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, 10: 295-300, 1979.

MUNÓZ, C.E. Propagation del babaco (*Carica X heilbornii* Badillo nm *pentagona* (Heilborn) Badillo) mediante estacas apicales herbaceas. *Agricultura Tecnica*, Santiago, 46(4): 513-514, 1986.

MUNOZ, I & SOLANES, J. Enraizamiento de estacas herbáceas de tres cultivares de nectarinas (*Prunus persica* var. Nectarina). Efecto del acido indol-butirico y epoca de recoleccion. *Agricultura Tecnica*, Santiago, 43(2): 139-143, 1983.

MUNOZ, I. & VILLALOBOS, A. Enraizamiento de estacas de vid. I. Capacidad natural de dos especies de *Vitis*, efecto de ubicacion en el sarmiento y de época de recoleccion. *Agricultura Tecnica*, Santiago, 36:25-30, 1976.

- MUSSER, R.S.; COUCEIRO, E.M. & ALBUQUERQUE, M.H. Efeitos do ácido naftalenoacético no enraizamento de estacas semilenhosas de acerola em sistema de microaspersão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., Campinas, 1987. *Anais*. Campinas, SBF, 1987. 1: 79-83.
- NAM, K.U. & KIM, C.C. [Studies on the propagation of peach trees by cuttings]. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, Seoul, 26(4): 342-349, 1985. Apud *Horticultural Abstract*, Est Malling, 57(9): 718, set/1987. (Resumos)
- NAVARRO, J.R. Enraizamiento del híbrido melocotonero-almendro INRA GF 677, mediante estaquillado leñoso. 1. Estudio de las condiciones y técnicas de forzado. *Anales Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias*, Madrid, 16: 31-42, 1981.
- NUNES, R.F.M.; KERSTEN, E; SANTOS FILHO, B.G. & MACHADO, A.A. Influência do ácido indolbutírico (IBA) no enraizamento de estacas semilenhosas de figueira (*Ficus carica* L.) "Roxo de Valinhos" em condições de nebulização intermitente. In: AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE CONGRESS, 29., Campinas, 1981. *Proceedings of the Tropical Region*. Campinas, American Society for Horticultural Science, 1982. 25: 235-240.

- OSBORNE, R.H. Propagation by softwood cuttings from root pieces to reintroduce juvenility in a new dwarf root-stock (Ottawa 3). *Combined Proceedings, International Plant Propagators Society*, Anagance, 33: 361-366, 1983. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 55(6): 419, jun/1985. (Resumos)
- PÁDUA, T. Propagação de árvores frutíferas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 9(101): 11-19, 1983.
- PEREIRA, F.M.; MARTINS, F.P. & INFORZATO, R. Enraizamento de estacas de tres porta-enxertos de videiras: traviú, 420 A e IAC 313, com o emprego do fitormônio ácido alfa-naftalenoacetico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1., Recife, 1981. *Anais*. Recife, SBF, 1981. p. 725-731.
- PEREIRA, F.M.; DIOLI, A.A.P. & BANZATTO, D.A. Enraizamento de diferentes tipos de estacas enfolhadas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em câmaras de nebulização. *Científica*, São Paulo, 11(2): 239-244, 1983.
- PINHEIRO, R.V.R.; CONDÉ, A.R. & PINHEIRO FILHO, J.B. Influência de substâncias indutoras de crescimento e de dois diferentes leitos no "pegamento", enraizamento e desenvolvimento de estacas de figueira. *Revista Ceres*, Viçosa, 18: (97): 210-222, 1971.

PINTO, A.J.D.; INFORZATO, R.; SANTOS, S.R. & ABRAMIDES, E.

Efeito da aplicação de hormônios vegetais sobre mudas de citronela. *Bragantia*, Campinas, 22(67): 807-815, 1963.

POKORNY, F.A. & AUSTIN, M.E. Propagation of blueberry by softwood terminal cuttings in pine bark and peat media. *HortScience*, Alexandria, 17(4): 640-642, 1982.

POPESCU, S. & STANCIU, N. [Self-rooting capacity in some tree fruit varieties]. *Productia Vegetală, Horticultura*, Maracineni, 35(9): 9-14, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 57(6): 420, jun/1987. (Resumos)

POPOVIC, R. [Rooting of mature cuttings of Chinese gooseberry, *Actinidia chinensis*]. *Arhiv za Poljoprivredne Nauke*, Mostar, 45(160): 501-506, 1984. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 56(4): 236, 1986.

PURUSHOTHAM, K. & SULLADMATH, U.V. Studies on the rooting of invigorated sucker cuttings of Coffee. *Journal of Coffee Research*, Karnataka, 15(1 e 2): 21-28, 1985.

PURUSHOTHAM, K.; SULLADMATH, U.V. & VISHVESHWARA, S. Effect of preconditioning treatments on rooting of coffee cuttings. *Turrialba*, Chikmagalur, 36(2): 157-161, 1986.

Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 57(7): 633, jul/1987. (Resumos)

RAMSUNDAR, V. & ABDUL'KHADER, J.B.M.M. Studies on rooting of sapota cuttings. *South Indian Horticulture*, Coimbatore, 34(1): 40-43, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 57(10): 857, out/1987. (Resumos)

RATHORE, D.S. Propagation of Chinese gooseberry from stem cuttings. *Indian Journal of Horticulture*, Phagli, 41(3/4): 237-239, 1984. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 56(1): 15, jan/1986. (Resumos)

RAWASH, M.M. & SHAWKY, I. Anatomical studies on root formation in "Volos Apple" cuttings during storage. *Egyptian Journal of Horticulture*, Cairo, 4(2):115-118, 1977.

RIGITANO, O.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; TOMBOLATTO, A. F.C.; BARBOSA, W.; SCARANARI, H.J. & MARTINS, F.P. Fuyuhana - Nova cultivar de caqui não taninoso para São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., Florianópolis, 1984. *Anais*. Florianópolis, SBF, 1984. p. 288-294.

RIO, C. del; CABALLERO, J.M. & RALLO, L. Influencia del tipo de estaquilla y del AIB sobre la variación estacional del enraizamiento de los cultivares de olivo Pi-

cual y Gordal Sevillane. *Olea*, Cordoba, 17: 23-26, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(11): 1008, nov/1988. (Resumos)

RJAN, S. & RAM, S. Some new concepts in the rootage of mango. *Progressive Horticulture*, Pantnagar, 15(1/2): 155-156, 1983. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 55(6): 494, jun/1985. (Resumos)

ROBINSON, J.C. & SCHWABE, W.W. Studies on the regeneration of apple cultivars from root cuttings. I. Propagation aspects. *Journal of Horticultural Science*, London, 52: 205-220, 1977a.

ROBINSON, J.C. & SCHWABE, W.W. Studies on regeneration of apple cultivars from root cuttings. II. Carbohydrate and auxin relations. *Journal of Horticultural Science*, London, 52: 221-233, 1977b.

ROBITAILLE, H.A. & YU, K.S. Rapid multiplication of peach clones from sprouted nodal cuttings. *HortScience*, Alexandria, 15(5): 579-580, 1980.

RUBIA, A.C.; INFORZATO, R. & ABREU, C.P. Efeito de hormônios vegetais sobre o enraizamento de estacas de amoreira, plantadas em estufins, em posição normal e invertida. *Brasília*, Campinas, 24(11): 125-131, 1965.

RUBIA, A.C.; INFORZATO, R. & GOMES, F.P. Estacas de amoreira tratadas com hormônios vegetais em dois sistemas de plantio e referentes coberturas do estufim. *Anais da E.S.A.L.Q.*, Piracicaba, 20: 115-128, 1963.

SADHU, M.K. & BOSE, S. Note on promotion of rooting in difficult to root fruit-tree cuttings with 2-chloroethylphosphonic acid and acetylene in the presence of auxins. *Indian Journal of Agriculture Science*, New Delhi, 50(5): 448-450, 1980.

SAMPAIO, V.R. Enraizamento de estacas herbáceas de figueira, sob nebulização intermitente. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 57(4): 289-292, 1982.

SAMPAIO, V.R. Propagação de frutíferas tropicais. In: CURSO DE FRUTICULTURA TROPICAL, 1., Jaboticabal, 1983. *Anais*. Jaboticabal, UNESP, 1983. p. 48-57.

SAMPAIO, V.R. & BARBIN, D. Propagação da pereira através de estacas folhosas em ambiente de nebulização. *Anais da E.S.A.L.Q.*, Piracicaba, 40: 509-517, 1983.

SCALABRELLI, G.; COUVILLON, G.A. & POKORNY, F.A. Propagation of peach hardwood cuttings in milled pine bark and

other media. *Acta Horticulturae*, Pisa, 150: 459-463, 1984. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 55(5): 330, mai/1985. (Resumo)

SEN, S.M. & COUVILLON, G.A. Factors affecting survival of "in field", rooted hardwood peach cuttings. *HortScience*, Alexandria, 18(3): 324-325, 1983.

SHATAT, F. Propagation of three grapevine rootstock cultivars: effect of refrigeration and growth regulators. *Dirasat*, Amman, 13(5): 19-17, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(1): 18, jan/1988. (Resumos)

SHAWKY, I.; EL-TOMI, A.L. & RAWASH, M.A. Changes in activity of growth regulating substances in apple hardwood cuttings during storage. *Egyptian Journal of Horticulture*, Cairo, 3(2): 135-142, 1976.

SHERER, V.A.; GODIEV, R.S.H.; VOROB'eva, A.F. & SALUN, N.I. [Growth regulating activity of various chemical compounds on grapevine rootstock cuttings]. *Vinogradarstvo i Vinodelie*, 28: 12-15, 1985. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 56(2): 95, fev/1986. (Resumos)

SHIMOYA, C. & GOMIDE, C.J. Desenvolvimento anatômico da raiz adventícia em estacas de figueira (*Ficus carica* L.). *Revista Ceres*, Viçosa, 16(87): 41-49, 1969.

SIMÃO, S. *Manual de Fruticultura*. São Paulo, Ceres, 1971.
530p.

SMITH, M.W. & CHIU, H. Seasonal changes in the rooting of juvenile and adult pecan cuttings. *HortScience*, Alexandria, 15(5): 594-595, 1980.

SMYKOV, V.K.; STEPANOVA, A.F. & LITCHENKO, N.A. [Effects of *B*-indolylbutyric acid on root formation in fruit crops]. *Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo Botanicheskogo Sada*, Yalta, 56: 33-36, 1985. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 57(3): 175, mar/1987. (Resumos)

STEPANOVA, A.F.; LITCHENKO, N.A. & SMYKOV, A.Y. [Propagating fruit crops by softwood cuttings]. *Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo Botanicheskogo Sada*, Yalta, 55: 47-50, 1984. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 56(11): 904, nov/1986. (Resumos)

STOLTZ, L.P. & HESS, C.F. The effect of girdling upon root initiation: auxin and rooting cofactors. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, College Park, 89: 744-751, 1966a.

STOLTZ, L.P. & HESS, C.F. The effect of girdling upon root

initiation: carbohydrates and amino acids. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, College Park, 89: 734-743, 1966b.

STYLIANIDIS, D.K. [Improving the rooting of almond X peach G.F.677 hardwood cuttings]. *Georgike Ereuna*, Naoussa, 9(2): 165-171, 1985. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 57(7): 555, jul/1987. (Resumos)

THIMBA, D.N. & ITULYA, F.M. Rooting of purple passion fruit (*Passiflora edulis* forma *edulis* Sims) stem cuttings. I. Influence of endogenous soluble carbohydrate and total protein. *East African Agricultural and Forestry Journal*, Nairobi, 48(1): 1-4, 1982a.

THIMBA, D.N. & ITULYA, F.M. Rooting of purple passion fruit (*Passiflora edulis* forma *edulis* Sims) stem cuttings. II. Influence of indolebutyric acid (IBA). *East African Agricultural and Forestry Journal*, Nairobi, 48(1): 5-9, 1982b.

THOMSON, G.E. Promising hazelnut (*Corylus avellana*) propagation techniques. *Australian Horticulture*, 82(6): 50-62, 1984a. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 55(4): 250, abr/1985. (Resumos)

THOMSON, G.E. Propagation of hazelnut (*Corylus avellana*) by cuttings and grafting. *Plant Propagator*, Knoxville, 30 (3): 11-14, 1984b. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 55(2): 95, fev/1985. (Resumos)

TUKEY, H.B. & GREEN, E.L. Gradient composition of rose shoots from tip to base. *Plant Physiology*, Lancaster, 9: 157-163, 1934.

UMAROV, A. [Propagation of plum with softwood cuttings]. *Nauchnye Trudy Tashkentskii Sel skokhozyaistvennyi Institut*, 114: 58-60, 1985. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 58(5): 296, mai/1988. (Resumos)

UZUNOV, A. [Effect of growth regulator treatment on GF 655/2 rootstock propagation by hardwood cuttings]. *Rasteniev"dni Nauki*, Plovdiv, 24(7): 62-66, 1987. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling, 57(12): 975, dez/1987. (Resumos)

VALIO, I.F.M. Reprodução em plantas superiores. In: FERRI, M.G. *Fisiologia Vegetal*. São Paulo, EDUSP, 1979. vol. 2, p. 281-312.

VASUDEVA, N. Vegetative propagation through seedling cuttings in coffee. *Journal of Coffee Research*, Karnataka, 13(3): 78-80, 1983.

VEERARAGAVATHATHAM, D.; RAO, V.N.M. & SHANMUGAVELU, K.G.

A physiological analysis of shy rooting behaviour of *Jasminum auriculatum* Vahl.cv. Parimullai stem cuttings. *South Indian Horticulture*, Coimbatore, 33(3): 177-181, 1985. Apud *Horticultural Abstract*, East Mallng, 57(2): 141, fev/1987. (Resumos)

VIEITEZ, A.M.; BALLESTER, A.; GARCIA, M.T. & VIEITEZ, E.

Starch depletion and anatomical changes during the rooting of *Castanea sativa* Mill. cuttings. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, 13: 261-266, 1980.

WETHERINGTON, J.L. Propagation of *Juniperus chinensis*

Torulosa using bottom heat. *Combined Proceedings, International Plant Propagators Society*, Dover, 33: 589-594, 1983. Apud *Horticultural Abstract*, East Mallng, 55(6): 477, Jun/1985. (Resumos)

WILLIAMS, R.; TAJI, A. & BOLTON, J. Bark may inhibit cut-

tings strike in native plants. *Australian Horticulture*, 84(11): 63-64, 1986. Apud *Horticultural Abstract*, East Mallng, 57(8): 687-688, ago/1987. (Resumos)

YAMADA, M.; SUMI, T.; KURIHARA, A & YAMANE, H. [Effects of

various factors on the regeneration of Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thumb.) from root cuttings]. *Bulletin of the Fruit Tree Research Station*, Akitsu, 7: 9-30,

1988. Apud *Horticultural Abstract*, East Malling; 59(2):
184, fev/1989. (Resumos)

YOUNG, M.J. & WESTWOOD, M.N. Influence of woundin and
chilling on rooting of pear 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 E.S.A.L.Q., Piracicaba, 39: 1039-1045, 1982.