

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**CLONAGEM POR ESTAQUIA DE RAMOS DE *Dovyalis*
hebecarpa E *Dovyalis hebecarpa* X *D. Abissinica***

**Ediane Conceição Alves
Engenheira Agrônoma**

2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**CLONAGEM POR ESTAQUIA DE RAMOS DE *Dovyalis
hebecarpa* E *Dovyalis hebecarpa* X *D. Abissinica***

Ediane Conceição Alves

Orientador: Prof. Dr. Antonio Baldo Geraldo Martins

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

2014

Alves, Ediane Conceição
A474c Clonagem por estaquia de ramos de *Dovyalis hebecarpa* e
Dovyalis hebecarpa X *D. Abissinica* / Ediane Conceição Alves. – –
Jaboticabal, 2014
iii, 33 p. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014

Orientador: Antonio Baldo Geraldo Martins
Banca examinadora Rogério Falleiros Carvalho, Leticia
Ane Suzuki Nociti
Bibliografia

1. Enraizamento. 2. Fruta exótica. 3. Propagação. I. Título. II.
Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.53:582.681.31

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Ediane Conceição Alves Filha de Joseli Mendes Alves e Iracema Conceição Alves nasceu em Belém, Pará, em 20 de janeiro de 1987. É Engenheira Agrônoma, graduada pela Universidade Federal Rural da Amazônia em Julho de 2012. Em Agosto de 2012 ingressou no Mestrado na Produção Vegetal na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Câmpus Jaboticabal, sob orientação do Professor Dr. Antonio Baldo Geraldo Martins, durante este período participou de vários projetos e diversos eventos extracurriculares na área de fruticultura, desenvolvendo vários trabalhos.

A minha mãe, Iracema pela mulher incrivelmente forte, guerreira amável e carinhosa que foi para mim e para meus irmãos. Por nunca, se quer um dia, ter deixado faltar o necessário, mesmo com todas as dificuldades. Por sempre ter me incentivado, mostrado e ensinado valores como mulher e como ser humano e mesmo tendo que abandonar seus sonhos por mim e pelos meus irmãos, NUNCA desvalorizou a importância dos estudos e sempre fez o que pode para que eu pudesse me dedicar exclusivamente a eles.

Aos meus irmãos Alex, Irene e Josinaldo pelo companheirismo, amor e amizade.

Ao meu sobrinho Henrique, por me mostrar desde tão pequeno que todos temos uma força que só conhecemos quando estamos em momentos de luta.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP/Câmpus de Jaboticabal e seus docentes pela oportunidade e apoio oferecidos para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu querido e tão admirado orientador, meu eterno mestre Prof. Dr. Antonio Baldo Geraldo Martins, pela orientação, paciência e dedicação, com a destreza de um chefe e com o carinho e ternura de um pai. Por ter me repassado valores de ética profissional por ter me ensinado a amar e ter paixão pela fruticultura. Por ter me treinado para a docência e me deixando mais segura e mais tranquila diante de qualquer público.

Ao Prof. Dr. Carlos Ruggiero, esta lenda viva da fruticultura que poucos, tal como eu tiveram a honra de receber seus ensinamentos em sala de aula e em viagens praticas.

Aos professores Rogério Falleiros, Khátia Fernandes e Letícia Nuciti pela presença nas bancas examinadora, pelas correções e sugestões, contribuindo muito no aprendizado acadêmico.

Aos amigos Dalton, Nay, Tiago, Leane, Laudecir, Naíra, João Emmanuel, João Henrique, Camila Franco, Lívia Barreto, pelo total apoio e amizade

Aos colegas de GEFRUT, Pirangi, Adriana, Fernando e André pelo apoio e auxílio nos experimentos.

As minhas companheiras de república, Dayse, Ana e Luciana pela tolerância respeito e amizade.

Aos servidores Bedim e Servidone, por sempre estarem dispostos a me auxiliar no ripado de fruticultura e também por me divertirem enquanto montava meus experimentos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa de estudos.

A todos que de alguma maneira contribuíram para o êxito deste trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1. Características gerais da espécie.....	11
2.2. Propagação	12
2.2.1. Propagação assexuada.....	12
2.2.3. Estaquia	14
2.2.4. Fatores que atuam no enraizamento de estacas	15
2.2.5. Auxinas	16
2.2.6. Época do ano	18
2.2.7. Potencial genético	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1. Porcentagem média de sobrevivência.....	21
4.2. Porcentagem média de enraizamento.....	23
4.3. Número e comprimento médio de raízes.....	27
5. CONCLUSÃO	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

CLONAGEM POR ESTAQUIA DE RAMOS DE *Dovyalis hebecarpa* E *Dovyalis hebecarpa* X *D. abissinica*

RESUMO – O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas e dentro deste mercado existe um nicho que é dominado pelas frutas exóticas, as quais vem sendo mais aceitas pelos consumidores por apresentarem aroma sabor e qualidades nutracêuticas como atrativo. Neste sentido a dovyalis se enquadra como uma espécie com grande potencial para estar entre as frutas exóticas comercializadas no Brasil, entretanto são necessários maiores estudos referente às formas de obtenção de mudas. Clones de dovyalis (*D. hebecarpa* e *Dovyalis hebecarpa* x *D. abissinica*) pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da UNESP/FCAV Campus de Jaboticabal - São Paulo, foram avaliados quanto à viabilidade da clonagem por estaquia. Estacas herbáceas com cerca de 10 cm de comprimento com um par de folhas no ápice tiveram suas bases imersas em solução alcoólica de ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 0, 1000, 3000 e 5000 mgL⁻¹. Cada experimento foi repetido quatro vezes em épocas distintas do ano: verão, outono, inverno e primavera. As variáveis avaliadas foram: porcentagem de sobrevivência e de enraizamento além de número e comprimento médio de raízes. O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente Casualizado (DIC) em fatorial 2 x 4 x 4 (2 clones x 4 Concentrações de AIB x 4 épocas de coleta das estacas) com 4 repetições e 10 estacas por parcela experimental. Não houve influência significativa para porcentagem de estacas sobreviventes alcançando máximo de 100% em ambos os clones. Quanto ao enraizamento, as épocas de coleta durante o verão são as mais indicadas para a realização da estaquia em ambos os clones. Para número e comprimento de raízes não se observou interação entre todos os fatores, apenas entre os clones e as épocas de coleta. As maiores médias foram alcançadas em estacas coletadas no outono e inverno para o híbrido e para o *D. hebecarpa* não se observou diferenças estatísticas entre as épocas. Para o comprimento médio de raízes, ambos os clones apresentaram as melhores médias com época de coleta durante a primavera. Conclui-se que a estaquia é possível para ambos os clones, sendo o verão a época mais indicada para coleta do material, sem a necessidade de utilização de AIB.

Palavras-chave: enraizamento, fruta exótica, propagação

**CLONING FROM STEM CUTTING OF *Dovyalis hebecarpa* *Dovyalis hebecarpa* X
*D. abissinica***

ABSTRACT- Brazil is major producer of fruits and there is a niche market which is dominated by exotic fruit which has been widely accepted by consumers flavor aroma nutraceutical qualities as attractive. In this sense *Dovyalis* fits as a species with great potential to be among the exotic fruits sold in Brazil but larger studies concerning ways of obtaining seedlings are needed. *Dovyalis* (*D. hebecarpa* e *Dovyalis hebecarpa* x *D. abissinica*) belonging to the active bank of UNESP / FCAV / Jaboticabal - São Paulo were evaluated for the feasibility of cloning by cutting. +Herbaceous cuttings about 10 cm long with a pair of leaves at the apex had their bases immersed in alcoholic solution of butyric acid (IBA) at concentrations of 0; 1000; 3000 and 5000 mg L⁻¹. Each experiment was replicated four times in distinct periods of the year: summer, autumn, winter and spring. The variables evaluated were: survival and rooting percentage besides average number and length of roots. The experimental design used was factorial randomized (DIC) in 2 x 4 x 4 (2 clones x 4 IBA concentrations x 4 seasons collect cuttings collection periods) with 4 replications and 10 cuttings per experimental parcel. No significant influence cuttings percentage reaching up to 100% in both clones. Regarding rooting, the collection periods during summer are the most suitable for the accomplishment of the cutting in both clones. For number and length of roots, no interaction was observed between all factors, only between clones and collection periods. Highest averages were reached in cuttings collected in autumn and winter for hybrid and for *D. hebecarpa* no statistical differences were observed between seasons. For the average root length both clones showed the best average with collection period during spring. We conclude that the propagation is possible for both clones and the summer season is most suitable for collecting material, without the need of using AIB.

Keywords: rooting, exotic fruit, propagation

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com uma produção superior a 43 milhões de toneladas. Por ser um país de dimensões continentais, apresentar climas distintos entre as regiões e uma grande variedade de solos, permite que a produção de frutas seja o ano inteiro com as mais diversas espécies frutíferas. Esta atividade que cresce a cada ano, é responsável pela geração de milhões de empregos diretos e indiretos. Além das inúmeras vantagens, a fruticultura agrega mão de obra familiar, o que por sua vez gera emprego e renda (IBGE, 2013; BUAINAIN; SIMÃO, 1998).

Dentro do mercado hortícola, as frutas exóticas vêm ganhando lugar de destaque, o que se tem observado é que o consumo e interesse por parte dos consumidores vem crescendo e, frutas que antes eram totalmente desconhecidas, hoje tem seu lugar garantido nas prateleiras dos supermercados, tornando-se importantes culturas comerciais com alto valor agregado, a exemplo tem-se a lichia, o mirtilo, dentre outras. A mídia contribui, divulgando benefícios do consumo das frutas, dando destaque para as qualidades nutracêuticas e diversidade nos formatos, aromas e sabores, que fazem com que as frutas exóticas se tornem cada vez mais atraentes para os consumidores. Em consequência dessa maior demanda, são necessários estudos no que diz respeito ao crescimento e qualificação da cadeia produtiva dessas espécies que vem caindo cada vez mais no gosto dos consumidores (SILVA et al., 2011).

A *Dovyalis*, pertencente à família Flacourtiaceae, é originária do sul da Índia ou da ilha do Ceilão, de onde se espalhou por todo o mundo, adaptando-se às mais diferentes regiões (FERRÃO, 1999). Seus frutos, com 2 a 3 cm de diâmetro, têm altos níveis de ácido ascórbico, coloração atrativa e excelente rendimento de polpa, além de paladar agradável, características que fazem com que a espécie possa ser destinada tanto ao consumo *in natura*, quanto para à produção de doces e sucos (SILVA et al., 2011).

A propagação seminífera é a forma de propagação mais utilizada até hoje, apesar disso, para a produção de mudas frutíferas, não é a principal forma de

obtenção de mudas, pois, apresenta alguns inconvenientes, como a grande variabilidade genética, levando à formação de pomares desuniformes, além do tempo excessivo, em algumas espécies, para perda da juvenilidade. Ainda assim, este tipo de propagação é muito utilizado no melhoramento genético, visando principalmente a busca de genótipos que apresentem características de interesse agrônomo (FACHINELLO et al. 2005).

Para a grande maioria de espécies frutíferas, o método de propagação mais utilizado é propagação vegetativa, por conservar as mesmas características genéticas da planta matriz, possibilitar precocidade de produção e formação de pomares uniformes, torna-se uma grande aliada da fruticultura (SIMÃO, 1998).

Dentre as técnicas de propagação, a estaquia é um dos mais importantes métodos. Segmentos destacados da planta matriz, que podem ser provenientes de raízes ou ramos, em condições ideais, são capazes de originar uma nova planta, desde que apresente ao menos uma gema (HARTMANN et al., 2002).

Em muitas espécies, para obter-se um enraizamento mais acelerado, é utilização de auxinas sintéticas, as quais simulam o efeito de auxinas produzidas pelas plantas, proporcionando respostas como maior porcentagem de enraizamento além de uma maior qualidade e uniformidade na formação do sistema radicular. Dentre os reguladores de crescimento que mais são utilizados, destaca-se o ácido indolbutírico, por ser uma substância de ação mais localizada, mais fotoestável e menos sensível à degradação biológica quando comparadas aos demais reguladores de crescimento (FACHINELLO et al., 2005; HOFFMANN et al., 1996).

Entretanto, o teor de auxina exógena a ser utilizado depende de fatores como a espécie em estudo e da concentração de auxina já existente no tecido (FACHINELLO et al., 2005).

Ainda segundo Dutra et al. (2002), a época em que as estacas são coletadas também é um fator decisivo para o sucesso do enraizamento, já que, dependendo do período, a consistência do material pode variar de herbáceo a mais lenhoso, característica que define o grau de lignificação das estacas e que pode influenciar na rizogênese.

O Objetivo deste estudo foi avaliar a possibilidade da clonagem por estaquia de ramos herbáceos de clones de *dovyalis*, bem como avaliar a necessidade de uso de AIB e a melhor época para coleta dos ramos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características gerais da espécie

Pertencente à família Flacourtiaceae, o gênero *Dovyalis* é composto por várias espécies, dentre elas a *Dovyalis caffra*, *Dovyalis abyssinica* e *Dovyalis hebecarpa*. É originária do sul da Índia ou da ilha do Ceilão e atualmente cultivada em várias regiões tropicais e subtropicais (MENDES-FERRÃO, 1999).

O fruto tem formato esférico, com 2 a 3 cm de diâmetro, polpa ácida e succulenta, características favoráveis a fabricação de geleias, sucos e doces. De casca fina e coloração que varia do laranja ao vermelho arroxeado. É recoberto por uma camada macia de pelos que proporciona uma textura agradável. Quanto às sementes, são pequenas e de fácil remoção, o que aumenta o rendimento de polpa favorecendo seu processamento. O cálice permanece aderido ao fruto no momento da colheita, realçando ainda mais a beleza da fruta, característica que difere das demais espécies produzidas em escala comercial (SILVA et al., 2011).

Quanto ao melhor método de propagação, o que se sabe é que a *Dovyalis* sp. pode ser propagada por sementes, estacas e alporques. Entretanto, maiores detalhes como época e utilização de outros tratamentos que melhor se enquadrem para cada espécie e que permita um enraizamento satisfatório, ainda não estão bem esclarecidos (DONADIO et al., 1998).

2.2. Propagação

A propagação de plantas pode ser definida como a reprodução de indivíduos através da utilização de sementes, a chamada propagação sexuada, ou através de técnicas de clonagem, que podem ser chamadas de propagação assexuada ou vegetativa (FRANCO et al., 2009). A adoção de um desses métodos vai depender de interesses comerciais e das dificuldades de obtenção de mudas da espécie em questão.

O primeiro passo para a implantação de um plantio comercial, é a escolha do método de propagação (FONSECA; RIBEIRO, 1992). Sem dúvidas esse é um dos fatores que contribui de maneira direta para o sucesso do cultivo de qualquer cultura. No caso de espécies frutíferas, há a necessidade de utilização de mudas com grande qualidade biológica, que possam expressar suas melhores características em campo, tornando-se, portanto, um dos desafios da fruticultura brasileira (FACHINELLO et al., 2005).

A grande maioria das plantas superiores são propagadas de forma sexuada, e em alguns casos, é a única forma viável de obtenção de um novo indivíduo (FACHINELLO et al., 2005). A utilização de sementes na multiplicação de plantas permite um aumento na variabilidade genética e a preservação da espécie. No entanto, no caso de espécies frutíferas, por questões comerciais, o principal meio de obtenção de mudas é a propagação vegetativa. A adoção das técnicas de clonagem permite que muitas espécies e variedades sejam cultivadas nos mais diversos climas e regiões do mundo (SIMÃO, 1998).

2.2.1. Propagação assexuada

A propagação vegetativa é o nome dado a todo e qualquer tipo de multiplicação de plantas a partir de partes vegetais diferenciadas capazes de se

regenerarem e darem origem a um novo indivíduo sem a participação de órgãos sexuais (OLIVEIRA et al., 2008; HARTMANN et al., 1990).

Para Giacomett (1979) a propagação vegetativa consiste em estimular a multiplicação e diferenciação celular por meio de fatores externos controláveis, como substrato, temperatura, umidade, substâncias reguladoras de crescimentos e nutrientes, que juntos, possibilitam o desenvolvimento de uma nova planta com porte reduzido, produção precoce e altamente especializada.

Este tipo de propagação é utilizada quando se deseja multiplicar plantas com fins comerciais (em especial as que apresentam a polinização cruzada), substituir variedades de copas, reduzir o porte da planta, superar problemas de incompatibilidade e fixar mutações de interesse agrônomico. Ela permite, dentre muitos outros aspectos, a manutenção de características da planta matriz, redução da fase juvenil, antecipação da fase produtiva e uniformização do pomar (SOUZA; ARAÚJO, 1999; HARTMANN et al., 2002).

Desvantagens como plantas com menor longevidade, possibilidade de disseminação de doenças sistêmicas e sistema radicular menos desenvolvido já foram relatadas, no entanto, estes inconvenientes não são barreiras para o uso da clonagem como técnica de propagação, pois são compensadas pelo maior número de indivíduos por unidade de área e consequente aumento de produção (DIAS et al., 2005)

Conhecimentos referentes à fisiologia vegetal, genética e botânica são de fundamental importância para a realização da propagação vegetativa, pois oferecem embasamento técnico sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas. Entretanto, o domínio da prática das mais diversas técnicas de propagação é indispensável quando se deseja multiplicar plantas de modo assexuado (ARAÚJO et al., 2000).

Existem vários métodos de propagação vegetativa, tais como enxertia, estaquia e alporquia, além da propagação *in vitro*. A escolha de uma dessas técnicas está ligada ao interesse do produtor (FRANCO et al., 2009).

A enxertia segundo Janick (1966) é um método de propagação assexuada onde duas partes de tecidos vegetais vivos são unidas, visando o desenvolvimento de uma só planta. Seu sucesso está na união morfológica e fisiológica de ambas as

partes. Para tanto, é necessário que o câmbio do enxerto fique estreitamente ligado ao câmbio do porta enxerto, de modo que fiquem justapostos. Os calos produzidos pelo câmbio se diferenciam em um novo tecido cambial, que então dará origem ao xilema na porção interna e ao floema na porção externa, deste modo, ocorre a retomada da conexão vascular, perfazendo assim, uma única planta (JEFFREE; YEOMAN, 1983).

A alporquia consiste na formação de raízes adventícias favorecido pelo do anelamento do ramo, envolvido com substrato e filme plástico até que o enraizamento se complete, e então o plástico é retirado e o ramo separado da planta matriz. Uma das principais vantagens desta técnica é o alto percentual de enraizamento além da independência de infraestrutura, já que todo procedimento é realizado na própria planta (CASTRO; SILVEIRA, 2003).

2.2.3. Estaquia

Segmentos da planta matriz, ramos, folhas ou raízes, contendo ao menos uma gema vegetativa, são retirados e colocados em condições favoráveis para que ocorra indução da formação de raízes adventícias e possam formar uma nova planta (HARTMANN et al., 2002).

Para Fachinello et al. (2005) a estaquia é o processo de propagação no qual ocorre indução de enraizamento adventício em segmentos destacados da planta matriz, que quando expostos a ambientes favoráveis, têm a capacidade de formar um novo indivíduo.

Para que o segmento de uma planta possa ter condições de formar raízes adventícias, é necessário que as células voltem à condição meristemática. O processo pelo qual uma célula já especializada retorna a sua condição primária, é chamado de desdiferenciação e é requisito primordial para que ocorra a rizogênese (VASIL; HILDEBRANDT, 1965).

Ono e Rodriguez (1996) acreditam que a indução e formação de novas raízes é um processo dividido em duas fases: formação do meristema radicular e

crescimento e alongamento celular. Para que ocorra, é necessário superar quatro estágios, sendo a desdiferenciação o primeiro deles, logo em seguida, ocorre a retomada da divisão celular, que logo irão formar as raízes iniciais seguidas de diferenciação do primórdio radicular, e por último, o crescimento e emergência das raízes.

Hartmann et al. (2002) classificam as plantas em grupos que se distinguem de acordo com sua maior ou menor facilidade de emitir raízes. O primeiro grupo é de plantas de fácil enraizamento, essas apresentam todas as substâncias, inclusive auxinas e cofatores necessários para a indução da rizogênese, não necessitando de suplemento exógeno de auxinas. O segundo grupo, também são classificadas como as de fácil emissão de raízes, entretanto, estas apresentam quantidades endógenas de auxina que limitam seu enraizamento, mas que no momento que recebem incremento de auxina exógena, enraízam facilmente. Já o terceiro e último grupo, é representado por plantas de difícil enraizamento, em que um ou mais cofatores envolvidos no processo estão ausentes, podendo apresentar grande deficiência de auxina endógena, e que, mesmo com incremento de auxina exógena podem não ter a capacidade de emitir raízes adventícias.

2.2.4. Fatores que atuam no enraizamento de estacas

A formação de raízes adventícias na base da estaca é um complexo processo fisiológico e anatômico e para que o enraizamento possa ocorrer, a planta matriz deve estar em ótimas condições fisiológicas (boa nutrição e níveis adequados de auxinas e outros fotoassimilados, além de condições ambientais (temperatura, substrato, umidade) bem reguladas. Para Janick (1966), esses fatores podem ser classificados como internos e externos. A harmonia entre esses fatores será capaz de proporcionar a desdiferenciação celular e o redirecionamento do desenvolvimento de células vegetais totipotentes para a formação de meristemas que darão origem as raízes adventícias (BORGES et al., 2011).

Confirmando o exposto acima, Silva (2008) cita que alguns fatores podem influenciar bastante o enraizamento das estacas. Tais como uso de câmara de nebulização intermitente, idade da planta matriz, tipos de ramos, uso de auxinas sintéticas, presença de folhas na estaca, diferenças genéticas dentro da própria espécie além de época de coleta das estacas.

Os fatores internos e externos devem, portanto, ser estudados em conjunto, nunca de forma isolada. Deste modo, é possível melhor esclarecer as causas do sucesso do enraizamento e ter condições de reproduzir os resultados outras vezes. Para espécies com dificuldade de enraizamento, sugere-se que fatores internos e externos devam ser investigados mais profundamente, a fim de se descobrir a resposta e solucionar os problemas existentes na emissão de raízes.

2.2.5. Auxinas

É sabido que os hormônios vegetais atuam na planta, inibindo ou modificando processos morfológicos e fisiológicos, promovendo o crescimento e desenvolvimento dos vegetais. No geral, essas substâncias atuam de forma direta nos tecidos e órgão que os produzem, ou não, em quantidades muito pequenas, gerando respostas fisiológicas muito específicas (TAIZ; ZAIGER, 2004).

Dentre os grupos de hormônios sintetizados pelas plantas, a auxina a de maior relevância fisiológica, pois, além de ser produzida em maior quantidade que outros hormônios, está envolvida em uma série atividades no vegetal. São capazes de atuar no alongamento de ramos, inibir a formação de gemas laterais, influenciar no crescimento de frutos, atrasar senescência de folhas, estimular a diferenciação de floema e xilema, promover a divisão celular e induzir formação de raízes adventícias. Essas duas últimas atuações têm muita aplicação para a agricultura, já que são processos fundamentais no enraizamento de estacas e consequente formação de mudas (TAIZ; ZAIGER, 2004).

Tal como as auxinas produzidas pelas plantas, as auxinas sintéticas também atuam na indução de formação de raízes adventícias e divisão celular, aumentando

a porcentagem, velocidade, qualidade e uniformidade do enraizamento (HARTTMAN, 2002).

De acordo com Pasqual et al. (2001) para que haja promoção do enraizamento, é necessário equilíbrio entre as substâncias promotoras e inibidoras, e este equilíbrio, segundo Fachinello et al. (2005), é alcançado por meio de aplicação de auxina exógena.

Muitos estudos já foram realizados e comprovaram que em muitas espécies, principalmente as de difícil enraizamento, necessitam da aplicação de auxina exógena para promover a rizogênese em estacas.

Gontijo et al. (2013) avaliando o efeito de diferentes concentrações de AIB no enraizamento de estacas de aceroleira, verificaram que os melhores resultados foram obtidos quando se aplicou auxina exógena, proporcionando melhorias na rizogênese, quando comparadas com as estacas que não tiveram tratamento com reguladores de crescimento.

Rios et al. (2012) testaram cinco diferentes concentrações de AIB no enraizamento de estacas de umbuzeiro e verificaram que o uso do regulador de crescimento fez-se necessário, visto que, com o incremento de auxina exógena a capacidade de emissão de raízes aumentou satisfatoriamente.

Dentre as auxinas sintéticas, duas exercem efeito muito satisfatório na formação de raízes adventícias, são elas, o ácido indolbutilírico (AIB), que também é uma auxina natural, e o ácido naftalenoacético (ANA), sendo as concentrações a serem utilizadas de cada um desses reguladores, vai depender da espécie, variedade ou clone em estudo (WILSON, 1994; CHUNG; LEE, 1994). Entretanto, Alvarenga e Carvalho (1983), destacam que, em comparação com o ANA, o AIB é mais estável, tem ação mais localizada e não provoca fitotoxidez. Reafirmando o exposto anteriormente, Hoffmann et al. (1996) destacam que o AIB pela sua maior resistência à degradação por ação da luz, ou pela sua maior resistência à inativação por ação biológica é uma melhor opção que o ANA e outras auxinas sintéticas.

2.2.6. Época do ano

A época de coleta do material também é um fator que pode influenciar no maior ou menos enraizamento das estacas. O grau de lignificação dos ramos e as atividades fisiológicas das plantas variam de acordo a estação. Tal fato explica a facilidade de algumas espécies emitirem raízes adventícias mais facilmente em determinada época do ano. A escolha da época ideal vai variar de acordo com a espécie e devem ser estudadas regionalmente e experimentalmente (BASTOS, 2002).

Quando a opção é a permanência de folhas no ápice da estaca, a melhor época do ano para a estaquia são aquelas em que naturalmente a radiação e a fotossíntese são mais eficientes, isso ocorre sempre que há maior incidência luminosa e temperaturas mais elevadas (PEREIRA; NACHTIGAL, 1997).

No entanto, Murayama (1973) afirma que as melhores épocas para realização da estaquia são aquelas onde se concentram a maior quantidade de substâncias de reservas nos tecidos, podendo ser aos finais de invernos ou épocas mais secas, caracterizando como as fases de repouso vegetativo, no qual, segundo o autor, os ramos estariam desenvolvidos e maduros o suficiente para fornecer as substâncias de reservas responsáveis pela indução do enraizamento.

Para Hartmann et al. (2002) a época do ano exerce forte influência no enraizamento, podendo portanto, ser fator decisivo para o sucesso do enraizamento de estacas. Tal fato pode ser comprovado por Maragon e Biasi (2013) em estudos com estaquia de mirtilo em quatro diferentes épocas do ano, onde, obtiveram os melhores resultados no verão, com 57% de estacas enraizadas, 100% a mais que a estaquia realizada durante o inverno.

Já Leonel e Rodrigues (1993) estudando o efeito das quatro estações do ano em estacas de videira, constataram que a melhor época para o enraizamento é quando as estacas são coletadas durante o inverno.

2.2.7. Potencial genético

Segundo Janick (1966) existem grandes diferenças no enraizamento de estacas entre as espécies, variedades ou clones. Neste caso, estas plantas, quando colocadas em mesma condição, água, luz, nutrientes, reguladores de crescimento, manifestam resultados muito divergentes. Tal fato está ligado ao potencial genético de cada espécie ou clone, estando associado aos genes que participam da síntese e acúmulo de substâncias essenciais para o enraizamento, como auxina endógena, carboidratos e nutrientes e outros cofatores.

O exposto é confirmado por Fachinello et al. (2005), que sugere que o processo de enraizamento de estacas, está relacionado a capacidade individual das espécies, ou clones, em emitir raízes adventícias.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em câmara de nebulização intermitente, pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP.

O município de Jaboticabal localiza-se a 21°15"S de latitude e 48°17'09"W de longitude, com altitude ao redor de 595m. O clima da região, baseado na classificação de Köppen, é do tipo Cwa, subtropical, relativamente seco no inverno, com chuvas no verão.

Para a realização dos experimentos, foram utilizadas estacas apicais herbáceas de *Dovyalis abyssinica* X *D. hebecarpa* (híbrido) e *D. hebecarpa* pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do departamento de Produção Vegetal.

Ramos coletados de plantas com 5 anos de idade, em plena produção, mantidas no Banco Ativo de Germoplasma de Fruteiras da FCAV-UNESP, foram levados à área de propagação da área de fruticultura. Estacas retiradas da porção

apical dos ramos, com cerca de 10 cm de comprimento e 1 par de folhas, tendo corte em bisel na porção distal, para aumento da área de resposta. Após o preparo, as estacas passaram pelos tratamentos de imersão rápida em soluções de AIB (0, 1000, 3000 e 5000 mg.L⁻¹), por 5 segundos, logo após esta etapa, elas foram estaqueadas em caixas plásticas perfuradas, de dimensões 40x30x10cm, previamente preenchidas com vermiculita expandida de textura média. As estacas permaneceram em câmara de nebulização com intervalo de aspersão de 15 segundos e intervalo entre elas de 45 segundos, sob condições de telado com 50% de sombreamento.

As avaliações, realizadas aos 45 dias, foram quanto: porcentagem de sobrevivência das estacas, porcentagem de estacas enraizadas, número e comprimento médio de raízes por estaca.

Os experimentos foram realizados em quatro épocas do ano: Verão (Março), Outono (Maio), Inverno (Julho) e Primavera (Setembro)

O delineamento experimental utilizado, foi o Inteiramente Casualizado com 4 doses da solução de AIB (0, 1000, 3000 e 5000 mg.L⁻¹) e 2 clones, sendo cada um composto por 4 repetições e 10 estacas por parcela experimental. As análises foram em esquema fatorial 2 X 4 X 4 (2 clones X 4 concentrações X épocas), e as médias serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% ($p < 0,05$) de probabilidade, e os dados em porcentagem foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x+0,5} / 100$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Porcentagem média de sobrevivência

Na Tabela 1, estão presentes os valores de “F” da análise de variância, onde se verifica que não houve significância para a variável sobrevivência das estacas.

Apesar de não ocorrer significância, os dois clones apresentaram comportamento excelente para esta variável. Independente de concentrações de AIB e da época de coleta, as médias apresentaram resultado satisfatório, variando entre 80% e 100% (Tabela 2).

Na literatura são descritos comportamentos semelhantes, onde o AIB não exerce influência significativa na sobrevivência das estacas, como em caramboleira (BASTOS et al., 2004), em amoreira preta (ANDRADE et al., 2007) em jambeiro vermelho e abieiro (ALMEIDA et al., 2008), e em pessegueiro (CARDOSO et al., 2011).

Tabela 1. Análise de variância (teste F) para porcentagem de sobrevivência de estacas de clones de dovalis tratadas com AIB em diferentes épocas do ano.

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Quadrado médio
Clones	1	4050.00000 ^{ns}
Épocas de coleta	3	3160.41667 ^{ns}
AIB	3	6056.25000 ^{ns}
Clones x Época	3	4210.41667 ^{ns}
Clones x AIB	3	6327.08333 ^{ns}
Época x AIB	9	5608.33333 ^{ns}
Clone x Época x AIB	9	5273.61111 ^{ns}
Tratamentos	31	5201.61290 ^{ns}

^{ns} = não significativo a 5%

Tabela 2 – Porcentagem média de sobrevivência de estacas de clones de dovyalis em diferentes épocas de coleta e tratadas com AIB (mg.L-1). UNESP/FCAV, Jaboticabal – SP, 2014.

Clone x Época	Concentrações de AIB			
	0 mgL ⁻¹	1000 mgL ⁻¹	3000 mgL ⁻¹	5000 mgL ⁻¹
Híbrido x Verão	100	100	95	100
Híbrido x Outono	100	82	95	100
Híbrido x Inverno	95	90	100	97,5
Híbrido x Primavera	100	100	95	100
D. hebecarpa x Verão	100	100	100	90
D. hebecarpa x Outono	100	82	100	80
D. hebecarpa x Inverno	95	87	100	97,5
D. hebecarpa x Primavera	100	100	100	100

CV(%) 69.57

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo.

Neste estudo foram mantidas um par de folhas no ápice de todas as estacas, independente do tratamento, tal fato pode ter contribuído de maneira positiva para a manutenção da sobrevivência, pois, segundo Pio et al. (2004), a presença de folhas durante o processo é fundamental para que as estacas apresentem condições de se manterem vivas até o enraizamento e lançamento das primeiras folhas. Pacheco e Franco (2008) afirmam que a sobrevivência pode ser assegurada quando se mantém folhas fotossinteticamente ativas, que por sua vez, estão relacionadas à síntese de compostos fenólicos que contribuem para manutenção do material vivo.

Outro fato que também pode ter favorecido o alto percentual de sobrevivência das estacas em todos os tratamentos, foi o tempo de permanência das estacas em ambiente de nebulização, apenas 45 dias, em todas as épocas de coleta do material. De acordo com Bastos et al., (2005), o tempo em que as estacas permanecem sob o sistema de nebulização pode influenciar na sobrevivência das estacas, principalmente se forem do tipo herbáceo, que são bastante sensíveis e podem ser afetadas pelo tempo excessivo expostas a umidade do ambiente e consequente deterioração do material, causando a morte, deste modo, quanto

menor o tempo em que as estacas permanecem em sistema de nebulização, maiores são as chances de sobrevivência.

4.2. Porcentagem média de enraizamento

Na Tabela 3 estão presentes os valores de “F” da análise de variância, onde verifica-se que houve significância para porcentagem de estacas enraizadas.

Tabela 3. Análise de variância (teste F) para porcentagem enraizamento de estacas de clones de *dovyalis* tratadas com AIB em diferentes épocas do ano.

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Quadrado médio
Clones	1	1444.53125 *
Épocas de coleta	3	15515.36458 **
AIB	3	896.61458 *
Clones x Época	3	3500.78125**
Clones x AIB	3	269.53125 ^{ns}
Época x AIB	9	500.0868 ^{ns}
Clone x Época x AIB	9	750.78125**
Tratamentos	31	2362.87802 **

* = significativo a 5%; **= significativo a 1%; ^{ns} = não significativo a 5%

Quanto à porcentagem média de enraizamento, houve interação significativa. Observa-se que a época de coleta das estacas exerceu forte influência no enraizamento dos clones em todas as concentrações de AIB (Tabela 4).

No verão, ambos os clones apresentaram resultados satisfatórios, com médias variando entre 60 e 75% para o híbrido nas concentrações de 0 a 5000 mgL⁻¹ e 55 e 80% para o clone *D. hebecarpa* nas concentrações 0 e 1000 mgL⁻¹. Importante ressaltar que, mesmo as médias citadas anteriormente não apresentando

diferenças estatísticas significativas entre si, os tratamentos sem uso de AIB, 0 mgL⁻¹, apresentaram 70 e 80% de enraizamento para o híbrido e o *D. hebecarpa* respectivamente.

Tabela 4. Porcentagem média de enraizamento de estacas do Híbrido de dovyalis e de *D. hebecarpa* em diferentes épocas de coleta e tratadas com AIB (mg.L-1). UNESP/FCAV, Jaboticabal – SP, 2014.

Clone x Época	Concentrações de AIB			
	0 mgL ⁻¹	1000 mgL ⁻¹	3000 mgL ⁻¹	5000 mgL ⁻¹
Híbrido x Verão	70 abA	55 abA	75 abA	60 aA
Híbrido x Outono	35 bcdA	22,5 bcA	35 cA	22,5 bcdA
Híbrido x Inverno	45 bcA	22,5 bcA	35 cA	35 bcdA
Híbrido x Primavera	47,5 bcAB	70 aA	30 cB	52,5 abAB
<i>D. hebecarpa</i> x Verão	80 aA	55 abAB	40 bcB	42,5 bcdB
<i>D. hebecarpa</i> x Outono	22 cdA	12,5 cA	35 cA	12,5 cdA
<i>D. hebecarpa</i> x Inverno	5 dA	2,5 cA	5 cA	7,5 dA
<i>D. hebecarpa</i> x Primavera	75 aAB	75 aAB	87,5 aA	47,5 abcB
CV (%)	41.02			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % (p>0,05) de probabilidade.

Para a época seguinte, o outono, observa-se redução drástica do enraizamento em ambos os clones, sendo esta época inferior ao verão, com médias consideradas totalmente insatisfatórias para a propagação vegetativa. O híbrido apresentou médias que variaram entre 22,5 e 35% e independente das concentrações de AIB, que não diferiram entre si. O *D. hebecarpa* atingiu entre 35 até o mínimo de 12,5%, também não diferindo entre as concentrações de AIB.

A coleta das estacas durante o inverno atingiu resultados similares a época anterior, os dois clones obtiveram médias insatisfatórias, apesar de algumas até apresentarem comportamento estatístico semelhante a época de coleta durante o outono e verão, mas ainda assim, as médias não são considerados interessantes para a produção de mudas comerciais. O híbrido apresentou médias entre 45 e

22,5%, com concentrações de AIB não relevantes nesta época, já o *D. hebecarpa*, atingiu as piores médias, com valores entre 2,5 e 7,5 %.

Para estacas coletadas durante a primavera, houve acréscimo nas médias novamente. O híbrido apresentou comportamento semelhante ao verão quando as concentrações foram 0, 1000 e 5000 mgL⁻¹, com médias entre 47,5 e 70%. Para o *D. hebecarpa* as médias também apresentaram comportamento estatístico semelhante ao material coletado no verão, entretanto, quando se avaliou as concentrações nesta época, a concentração 3000 mgL⁻¹ foi superior apenas a de 5000 mgL⁻¹. As médias referentes as concentrações 0, 1000 e 3000 mgL⁻¹ são semelhantes estatisticamente, variando de 87,5 a 75% de enraizamento.

Pesquisas envolvendo o efeito da época de coleta das estacas bem como a interação com outros fatores já foram realizadas, estas, comprovam que a época do ano em que o material é coletado pode influenciar de maneira significativa no sucesso ou fracasso do enraizamento de estacas. Maragon e Biasi (2013) avaliando a estaquia em diferentes cultivares de mirtilo em quatro épocas do ano, observaram que, algumas das cultivares obtiveram ótimo desempenho na primavera e verão e apresentaram médias insatisfatórias no inverno e outono. Ferriani et al. (2007) com estaquia de guaco de quintal e Roncanto et al. (2008) com estaquia de maracujazeiro, também obtiveram resultados semelhantes aos apresentados neste estudo.

De acordo com Hartmann et al. (2002), o fato de algumas espécies apresentarem melhor capacidade de emissão de raízes no verão e primavera pode estar relacionado às próprias condições, que são mais propícias ao enraizamento, em virtude, principalmente, do intenso crescimento vegetativo, com elevada atividade cambial nos ramos. Este autor ainda explica que, devido ao grande número de folhas jovens, ápices caulinares e meristemas o teor de auxina endógena, pois estes são importantes sítios de síntese de auxina. Por outro lado, Hoffmann et al. (1995) sugerem que desempenhos ruins para o enraizamento de estacas durante o outono e inverno são consequência, possivelmente, da entrada das plantas em estado de dormência, e consequente redução das atividades nos tecidos jovens do floema secundário, dos raios vasculares do câmbio, com maior acúmulo de fenóis e inibidores de enraizamento.

Quanto o uso de AIB, Davies (1995) sugere que estas substâncias sintéticas podem induzir a formação de raízes adventícias, no entanto, para os clones de dovyalis, pouco se observou diferenças entre as concentrações, mesmo em épocas consideradas inadequadas para a retirada das estacas. Tal fato pode parecer contraditório, visto que inúmeros estudos comprovam a eficácia do uso de AIB como excelente promotor de enraizamento para estaquia de inúmeras espécies, principalmente as de difícil enraizamento, ou mesmo em épocas pouco favoráveis a rizogênese. No entanto, é muito importante que se considere não apenas o efeito de substâncias exógenas, mas também a idade do tecido utilizado, reservas de outras substâncias, sensibilidade das células a presença de outras moléculas nos tecidos, estado nutricional da planta matriz entre outros fatores também podem influenciar na resposta final do enraizamento, pois, se tratando de propagação vegetativa via estaquia, tem-se que considerar que o fracasso ou sucesso do enraizamento não deve ser atribuído exclusivamente a ação de substâncias sintéticas como o AIB.

No caso dos clones de dovyalis, ficou claro que a espécie não apresenta deficiência relacionada aos teores endógenos de auxina, visto que, tanto no verão quanto na primavera, o tratamento sem uso de AIB mostrou-se totalmente viável, com médias excelentes para a produção de mudas comerciais, e, mesmo em épocas onde as médias não foram satisfatórias, outono e inverno, o acréscimo de AIB não atuou de forma expressiva ao ponto de tornar viável a estaquia nessas épocas do ano.

Respostas satisfatórias ao enraizamento, mesmo na ausência de fitoreguladores, sugerem que o nível endógeno de auxina nas estacas já se encontra em níveis adequados, deste modo, é possível inferir que as estacas possuem reservas de auxinas e outros cofatores que são capazes de no enraizamento das estacas (SANTOS et al., 2010; YAMAMOTO et al., 2013).

4.3. Número e comprimento médio de raízes

Na Tabela 5, estão presentes os valores de “F” das análises de variância para a variável número médio de raízes e comprimento médio de raízes.

Por meio dos resultados é possível observar que não houve interação significativa para todos os fatores, entretanto, houve interação entre as épocas de coleta e os clones de dovyalis, revelando assim, a importância da época de coleta das estacas para obtenção de um maior número de raízes, e, descartando a importância do uso AIB, ao menos para estes clones de dovyalis.

Tabela 5. Análise de variância (teste F) para número e comprimento médio de raízes (cm) de clones de dovyalis tratados com AIB em diferentes épocas do ano.

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Quadrado médio	
		Nº de raízes	Comprimento de raízes (cm)
Clones	1	170.82451*	0.15194 ^{ns}
Épocas de coleta	3	44.66820 ^{ns}	75.85723**
AIB	3	46.84721 ^{ns}	0.23497 ^{ns}
Clones x Época	3	186.20870**	3.87294**
Clones x AIB	3	6.48275 ^{ns}	2.06155 ^{ns}
Época x AIB	9	45.21617 ^{ns}	2.04122 ^{ns}
Clone x Época x AIB	9	12.74663 ^{ns}	1.46458 ^{ns}
Tratamentos	31	49.84227**	9.20579**

* = significativo a 5%; **= significativo a 1%; ^{ns} = não significativo a 5%

Observa-se também que a atuação do AIB pouco teve influência, Bastos et al. (2005) em caramboleira, Almeida et al. (2008) em jambeiro vermelho e Almeida e Martins (2010) em sapotizeiro também observaram que não houve influência do AIB na quantidade de raízes adventícias emitidas das estacas. No entanto, estes resultados se mostram-se contrários à afirmação de Dutra et al. (2002) e Cardoso et

al. (2007), segundo estes autores, a utilização de AIB é uma importante ferramenta para estimular o aumento do número de raízes durante a obtenção de mudas propagadas por estaquia. Tais resultados, só reforçam a hipótese de que a utilização de substâncias sintéticas pode atuar de forma distinta, sendo, portanto, os resultados dependentes da espécie em estudo.

Quanto aos fatores que apresentaram interação, época de coleta e clones (Tabela 6), as melhores médias foram alcançadas com o híbrido, com época de coleta no outono e inverno, 10,18 e 10,31 respectivamente, as quais foram superiores às médias do *D. hebecarpa* para estas mesmas épocas. O *D. hebecarpa*, no entanto, não apresentou diferenças entre as épocas de coleta, estando as médias entre 2,43 e 6,79 raízes por estaca.

Tabela 6. Número médio de raízes do Híbrido de *dovyalis* e do *D. hebecarpa* em diferentes épocas de coleta. UNESP/FCAV, Jaboticabal – SP, 2014

Clones	Épocas de coleta			
	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Híbrido	3.9281 aB	10.1875 aA	10.3125 aA	5.2844 aB
<i>D. hebecarpa</i>	6.7994 aA	5.6250 bA	2.4375 bA	5.6088 aA
CV (%)	49.33			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % ($p > 0,05$) de probabilidade

Quanto ao comprimento médio de raízes, não houve interação entre todos os fatores, no entanto, houve interação entre os clones e as épocas de coleta das estacas (Tabela 7).

Para Ambos os clones as melhores médias foram observadas quando a época de coleta ocorreu na primavera, em média 4,19 cm para o híbrido e 4,39 cm para o *D. hebecarpa* para esta variável, visto que a média alcançada foi de apenas 0,33 cm.

Tabela 7. Comprimento médio de raízes (cm) do Híbrido de dovyalis e de *D. hebecarpa* em diferentes épocas de coleta. UNESP/FCAV, Jaboticabal – SP, 2014.

Clones	Épocas de coleta			
	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Híbrido	1.5669 bB	1.7413 aB	1.0975 aB	4.1931 aA
<i>D. hebecarpa</i>	2.3456 aB	1.2544 aC	0.3306 bD	4.3925 aA
CV (%)	44.33			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % ($p > 0,05$) de probabilidade.

Assim como neste estudo, Carvalho et al. (2005) com estaquia de lichieira também obtiveram os melhores resultados para o comprimento de raízes quando a coleta das estacas foi durante a primavera. Silva (2008) realizando estudo com estacas de pinheira e gravioleira e Maragon e Biasi (2013) com estaquia de mirtilo cv 'Bluebelle', também confirmam que a época de coleta durante a primavera proporciona maiores comprimentos de raízes, tais como com os clones de dovyalis.

Quando o objetivo final é a formação de mudas comerciais, é fundamental que as raízes sejam suficientes em número e comprimento. Raízes com boa qualidade favorecem a absorção de água e nutrientes favorecendo o estabelecimento das mudas quando transplantadas para local definitivo, aumentando as chances de sobrevivência, além de propiciar crescimento mais rápido e vigoroso.

5. CONCLUSÃO

Com base neste estudo, é possível afirmar que:

- A estaquia é um método totalmente viável e adequado à produção de mudas comerciais de ambos os clones de dovyalis.

- Tanto o híbrido quanto o *D. hebecarpa* mostraram-se com alta capacidade de enraizamento.

-A melhor época para coleta das estacas de ambos é durante o verão. Durante a primavera também é possível obter bons resultados, porém, apenas o *D. hebecarpa* é indicado.

- Não há a menor necessidade de uso de substâncias sintéticas para indução do enraizamento, uma vez que, dispensado o uso de AIB, há conseqüentemente uma redução nos custos na produção de mudas, critério fundamental na escolha do método de propagação de qualquer espécie.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.J.; MARTINS, A.B.G. Propagação de saptizeiro (*Manilkara zapota* L.) por estaquia. **Bioscience Jornal**, Uberlândia, v. 26, n. 6, p.925-929, 2010.

ALVARENGA, L.R.; CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas de frutíferas. **Informe Agropecuário**, v.9, n.101, p.47-55, 2008.

ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G.; SILVA, M. T. H.; TUROLLA, I. G. Propagação de amoreira-preta por estaquia utilizando ácido indolbutírico. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.2, p.79-83, 2007.

BASTOS, D.C. **Efeito da época de coleta, estágio do ramo e do tratamento com IBA no enraizamento de estacas de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.)**. 2002. 75f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de frutas**. Brasília: IICA/MAPA/SPA, 2007. v.7, 102 p.

CARVALHO, C. M.; CUNHA, R. J. P.; RODRIGUES, J. D. Enraizamento de estacas semilenhosas de lichieira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.95-97, 2005

CASTRO, L. A. S.; C. A. P. SILVEIRA. Propagação vegetativa do pessegueiro por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v, 25 (2), p. 368-370, 2003.

CHUNG, D. Y.; LEE, K. J. Effects of clones, ortet age, crow position, and rooting substance upon the rooting of cuttings of Japanese larch (*Larix leptolepis* S. et Z. Gordon). **Forestry Genetics Research Institute**, v.83, n.2, p.205-210, 1994. CD-ROM.

DIAS, J.M.M.; ALEXANDRE, R.S.; FELISMINO, D.C.; SIQUEIRA, D.L. Propagação da mangueira. **Manga – Produção Integrada, Industrialização e Comercialização**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. p. 79-134. 2005.

DONADIO, L.C.; NACHTIGAL, J.C.; SACRAMENTO, C.K. **Frutas Exóticas**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 279 p.

DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época de coleta, ácido indol butírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 327-333, 2002.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.69-109.

FERRÃO, J.E.M. **Fruticultura tropical: espécies com frutos comestíveis**. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 1999. v. 1, 621.

FERRIANI, A.P.; BORGES, M.V.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; CARPANEZZI, A.A.; KOEHLER, H.S. Influência da época do ano e das diferentes formas de aplicação de ácido naftalenoacético (ANA) no enraizamento de Mikania micrantha Kunth. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.9, n.2, p.102-107, 2007

FRANCO, C. F. O.; SILVA, F. C. P.; BARREIRO NETO, M.; JOSÉ, A. R. S. REBOUÇAS, T. N. H.; FONTIJEFFREE, C. E.; YEOMAN, M. M. Development of intercellular connections between opposing cells in graft unions. **New Phytologist**, United Kingdom, v. 93, n. 4, p. 491-509, 1983.

FRANCO, C. F. O.; SILVA, F. C. P.; BARREIRO NETO, M.; JOSÉ, A. R. S. REBOUÇAS, T. N. H.; FONTINÉLLI, I. S. C. **Melhoramento e propagação do urucuzeiro**. Disponível em: http://www.emepa.org.br/inform/urucum_melhoramento.htm>. Acesso em: 07 mar. 2009.

GIACOMETT, D.C., Reprodução Assexuada das Plantas. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 01, n. 1, p.27-32, 1979.

GONTIJO, T.C.A.; RAMOS, J.D.; MENDONÇA, V.; PIO, R.; ARAÚJO NETO, S.E.; CORRÊA, F.L.O. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.290-292, 2003.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, F.T. & GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 7th ed. New Jersey, Prentice Hall, 2002.

HOFFMAN, A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M.; REZENDE e SILVA, C.R. de. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 319p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Agricultura: sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 Jan. 2013.

JEFFREE, C. E.; YEOMAN, M. M. Development of intercellular connections between opposing cells in graft unions. **New Phytologist**, United Kingdom, v. 93, n. 4, p. 491-509, 1983.

LEONEL, S.; RODRIGUES, J. D. Efeito da época de estaquia, fitorreguladores e ácido bórico no enraizamento de estacas de porta enxertos de videira. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 50, n. 1, p. 27-32, 1993.

MARAGON, A.M.; BIASI, A.L. Estaquia de mirtilo nas estações do ano com ácido indolbutírico e aquecimento do substrato. **Pesquisa agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 48, n. 1, p.25-32, 2013.

MURAYAMA, S.L. **Fruticultura**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973, p. 428.

OLIVEIRA, I.V.M.; CAVALCANTE, I.H.L.; FRANCO, D.; MARTINS, A.B.G. Influência da época do ano no sucesso da enxertia nas variedades de abacateiro hass e fortuna. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1162-1166, p.428, 1973.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal, FUNEP, 1996.

PACHECO, J. P.; FRANCO, E. T. H. Ácido indolbutírico em diferentes diâmetros na estaquia de *Luehea divaricata*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1624-1629, 2008.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D.; VALE, M.R. do; SILVA, C. R. de R. e. **Fruticultura Comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p

PIO, R; CHALFUN, N, N. J.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, Tiago C. A.; TOLEDO, M5; CARRIJO, E. P. Presença de folhas e gema apical no enraizamento de estacas herbáceas de figueira oriundas da desbrota. **Revista brasileira de Agrocência**, v. 10, n. 1, p. 51-54, jan-mar, 2004.

RONCATTO, G.; NOGUEIRA FILHO, G.C.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J.C.; MARTINS, A.B.G. Enraizamento de estacas de espécies de maracujazeiro (*passiflora* spp.) no inverno e no verão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p.1089-1093, 2008.

SANTOS, C.M.G. et al. Substratos e regulador vegetal no enraizamento de estacas de pitaya **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p.625-629, 2010.

SILVA, C. P. **Enraizamento de estacas de pinheira (*annona squamosa* L.), gravioleira (*annona muricata* L.) e atemoeira (*annona squamosa* L. x *annona cherimola* L.) tratadas com ácido indolbutírico (iba), ácido naftalenoacético (naa) e bioestimulante.** 2008. 154 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de São Paulo, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Jaboticabal, 2008.

SILVA, J.A.A. et al. Caracterização físico-química de frutos de clones de *dovyalis* (*Dovyalis abyssinica* Warb). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. spe1., 2011.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: Esalq, 1998. 700p.

SOUZA, F. X.; ARAÚJO, C. A. T. **Avaliação dos métodos de propagação de algumas Spondias agroindustriais**. Local: Embrapa agroindústria Tropical, 1999 (Embrapa Agroindústria Tropical - Comunicado Técnico, 31).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 449-484.

VASIL, V.; HILDEBRANDT, A.C. Differentiation of tabaco plants from single isolated cells in microculture. **Science**, New York, n. 150, p. 881-892, 1965.

WILSON, P. J. The concept of a limiting rooting morphogen in woody stem cuttings. **Journal of Horticultural Science**, v.9, n.4, p.391-400, 1994.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Propagação da goiabeira. In: Simpósio brasileiro sobre a cultura da goiabeira, 1, 1997, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal, SP: UNESP: FCAV, 1997. p. 17-32.