

ELISÂNGELA DA GRAÇA BOENO PAES

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE KIWIZEIRO COM
FITORREGULADORES NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Katia Christina
Zuffellato-Ribas

Co-orientadores: Prof. Dr. Luiz Antonio Biasi
Prof. Dr. Henrique S. Koehler

CURITIBA

2002



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL

PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pela candidata **ELISANGELA DA GRAÇA BOENO PAES**, sob o título “**Enraizamento de estacas de kiwizeiro com fitorreguladores nas quatro estações do ano**”, para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidato são de parecer pela “**APROVAÇÃO**” da Dissertação.

Curitiba, 09 de Dezembro de 2002.

Professora Dra. Regina Maria Monteiro de Castilho
Primeira Examinadora

Professor Dr. Ede Cereda
Segundo Examinador

Professor Dr. Luiz Antonio Biasi
Terceiro Examinador

Professora Dra. Kátia Christina Zuffellato Ribas
Presidente da Banca e Orientadora

...E você aprende que realmente pode suportar, que realmente é forte, e que pode ir
muito mais longe depois de pensar que não se pode mais.

E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida!

(W. Shakespeare)

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| LISTA DE TABELAS | vi |
| RESUMO | x |
| ABSTRACT | xi |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 2.1 ORIGEM E DISPERSÃO | 3 |
| 2.2 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE | 4 |
| 2.3 PROPAGAÇÃO | 6 |
| 2.4 FITORREGULADORES..... | 8 |
| 2.5 FATORES QUE INTERFEREM NO ENRAIZAMENTO | 15 |
| 2.6 ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE KIWIZEIRO | 18 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 20 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 24 |
| 4.1 OUTONO | 24 |
| 4.1.1 Enraizamento e formação de calos..... | 24 |
| 4.1.2 Número e comprimento de raízes..... | 26 |
| 4.1.3 Sobrevivência e mortalidade..... | 29 |
| 4.2 INVERNO | 30 |
| 4.2.1 Enraizamento e formação de calos..... | 30 |
| 4.2.2 Número e comprimento de raízes..... | 34 |
| 4.2.3 Sobrevivência e mortalidade..... | 36 |
| 4.3 PRIMAVERA..... | 37 |

| | |
|--|----|
| 4.3.1 Enraizamento e formação de calos | 37 |
| 4.3.2 Número e comprimento de raízes | 38 |
| 4.3.3 Sobrevivência e mortalidade | 40 |
| 4.4 VERÃO | 41 |
| 4.4.1 Enraizamento e formação de calos | 41 |
| 4.4.2 Número e comprimento de raízes | 44 |
| 4.4.3 Sobrevivência e mortalidade | 45 |
| 5 CONCLUSÕES | 48 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 49 |
| REFERÊNCIAS | 51 |
| ANEXOS | 57 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------|--|----|
| TABELA 1 - | Temperaturas máximas, médias e mínimas mensais de Porto Amazonas - PR, durante o período de abril de 2001 a janeiro de 2002 ... | 23 |
| TABELA 2 - | Resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas e com calos, coletadas no outono de 2001 | 24 |
| TABELA 3 - | Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas entre cultivares e tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no outono de 2001 | 25 |
| TABELA 4 - | Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro com calos entre cultivares e tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no outono de 2001 | 26 |
| TABELA 5 - | Resultados da análise de variância para número de raízes e comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro, coletadas no outono de 2001 | 27 |
| TABELA 6 - | Resultados da comparação das médias para número de raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no outono de 2001 | 28 |
| TABELA 7 - | Resultados da comparação das médias para comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares, pelo teste de Tukey, coletadas no outono de 2001 | 28 |
| TABELA 8 - | Resultados da comparação das médias para comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro entre tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no outono de 2001 | 28 |

| | |
|--|----|
| TABELA 9 - Resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas, coletadas no outono de 2001 | 29 |
| TABELA 10 - Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas entre cultivares e tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no outono de 2001..... | 29 |
| TABELA 11 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas entre cultivares e tratamentos, coletadas no outono de 2001..... | 30 |
| TABELA 12 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas entre cultivares e tratamentos, coletadas no inverno de 2001 | 31 |
| TABELA 13 - Resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro com calos, coletadas no inverno de 2001..... | 32 |
| TABELA 14 - Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro com calos entre cultivares e tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no inverno de 2001 | 33 |
| TABELA 15 - Resultados das médias para número de raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, coletadas no inverno de 2001..... | 34 |
| TABELA 16 - Resultados das médias para comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, coletadas no inverno de 2001 | 35 |
| TABELA 17 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas entre cultivares e tratamentos, coletadas no inverno de 2001 | 36 |

| | |
|--|----|
| TABELA 18 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas entre cultivares e tratamentos, coletadas no inverno de 2001..... | 36 |
| TABELA 19 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas entre cultivares e tratamentos, coletadas na primavera de 2001 | 37 |
| TABELA 20 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro com calos entre cultivares e tratamentos, coletadas na primavera de 2001 | 38 |
| TABELA 21 - Resultados das médias para número de raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, coletadas na primavera de 2001 | 39 |
| TABELA 22 - Resultados das médias para comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, coletadas na primavera de 2001..... | 39 |
| TABELA 23 - Resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas e mortas, coletadas na primavera de 2001..... | 40 |
| TABELA 24 - Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas entre cultivares, pelo teste de Tukey, coletadas na primavera de 2001..... | 40 |
| TABELA 25 - Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas entre cultivares, pelo teste de Tukey, coletadas na primavera de 2001..... | 40 |
| TABELA 26 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas entre cultivares e tratamentos, coletadas no verão de 2002.. | 41 |

| | |
|--|----|
| TABELA 27 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro com calos entre cultivares e tratamentos, coletadas no verão de 2002 | 43 |
| TABELA 28 - Resultados das médias para número de raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, coletadas no verão de 2002 | 44 |
| TABELA 29 - Resultados das médias para comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, coletadas no verão de 2002 | 45 |
| TABELA 30 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas entre cultivares e tratamentos, coletadas no verão de 2002 | 45 |
| TABELA 31 - Resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas, coletadas no verão de 2002 | 46 |
| TABELA 32 - Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas entre cultivares e tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no verão de 2002..... | 46 |

RESUMO

A propagação de kiwizeiro (*Actinidia deliciosa* A. Chevallier (C. F. Lang et A. R. Ferguson)) normalmente ocorre pela enxertia das copas sobre porta-enxertos originados de sementes. Tendo em vista o tempo de formação dos porta-enxertos e posterior enxertia, este trabalho surge como uma alternativa para a propagação da espécie, utilizando a estaquia direta das copas como técnica de maior rapidez e eficiência. Diferentes concentrações das auxinas exógenas ácido indol butírico (IBA) e ácido naftaleno acético (NAA) foram aplicadas em solução e em talco, na base de estacas caulinares de kiwizeiro das cultivares Bruno, Abbott e Monty, oriundas de plantas comerciais pertencentes à Fazenda Boutin, localizada em Porto Amazonas-PR, coletadas nas quatro estações do ano (outono/2001, inverno/2001, primavera/2001 e verão/2002). As estacas foram preparadas com comprimento de aproximadamente 12 cm e diâmetro médio de 0,65 cm e tiveram suas bases imersas por 10 segundos em soluções concentradas contendo fitorreguladores e nos tratamentos em talco, conforme segue: T₁: água destilada; T₂: 2500 mg.L⁻¹ IBA (solução); T₃: 5000 mg.L⁻¹ IBA (solução); T₄: 2500 mg.L⁻¹ NAA (solução); T₅: 5000 mg.L⁻¹ NAA (solução); T₆: talco inerte; T₇: 2500 mg.Kg⁻¹ IBA (talco); T₈: 5000 mg.Kg⁻¹ IBA (talco); T₉: 2500 mg.Kg⁻¹ NAA (talco); T₁₀: 5000 mg.Kg⁻¹ NAA (talco). Os dados foram analisados dentro de cada estação separadamente segundo um delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial de 10 tratamentos e 3 cultivares, com 4 repetições por combinação, sendo as unidades experimentais formadas por 10 estacas. As estacas foram mantidas em tubetes utilizando vermiculita como substrato, permanecendo em casa-de-vegetação com nebulização intermitente. As avaliações foram realizadas aos 70 dias da instalação do experimento, sendo observadas as seguintes variáveis: porcentagem de estacas enraizadas; número de raízes por estaca; comprimento das três maiores raízes por estaca; porcentagem de estacas com calos; porcentagem de estacas vivas e porcentagem de estacas mortas. Pelo trabalho foi possível concluir que estacas de kiwizeiro das cultivares Bruno, Abbott e Monty apresentaram heterogeneidade de resposta com relação ao enraizamento nas quatro estações do ano; as estações da primavera e verão apresentaram elevada mortalidade das estacas; as maiores porcentagens de enraizamento foram obtidas com 5000 mg.Kg⁻¹ NAA em talco para as cultivares Bruno (70,0%) e Monty (40,0%) no inverno e 5000 mg.L⁻¹ NAA em solução para a cultivar Abbott (37,5%) no verão.

Palavras-chave: *Actinidia deliciosa*, estaquia, IBA, NAA.

ROOTING OF KIWIFRUIT CUTTINGS WITH GROWTH REGULATORS IN THE FOUR SEASONS OF THE YEAR

ABSTRACT

Propagation of the kiwifruit (*Actinidia deliciosa* A. Chevallier (C. F. Lang et A. R. Ferguson)) usually is done through grafting of crown over rootstocks. Aiming to decrease time for formation of rootstocks followed by grafting, the present appears as an alternative for the species propagation utilizing direct cutting from crown as a technique for faster speed and efficiency. Different concentrations of synthetic auxins, indolebutyric acid (IBA) and naphthaleneacetic acid (NAA), in solution and powder, were applied in the kiwifruit stem cuttings of Bruno, Abbott and Monty cultivars, originated of commercial plants from Boutin's farm, located at Porto Amazonas, PR. They were collected during the four-year seasons (autumn/2001, winter/2001, spring/2001 and summer/2002). The stem cuttings were prepared with approximately 12 cm length, average diameter of 0,65 cm being their bases immersed for 10 seconds in the solutions and in powder combinations as follows: T₁: distilled water; T₂: 2500 mg.L⁻¹ IBA (solution); T₃: 5000 mg.L⁻¹ IBA (solution); T₄: 2500 mg.L⁻¹ NAA (solution); T₅: 5000 mg.L⁻¹ NAA (solution); T₆: inert powder; T₇: 2500 mg.Kg⁻¹ IBA (powder); T₈: 5000 mg.Kg⁻¹ IBA (powder); T₉: 2500 mg.Kg⁻¹ NAA (powder); T₁₀: 5000 mg.Kg⁻¹ NAA (powder). Data were analyzed within each station separately, according to a complete randomized design with factorial arrangement of 10 treatments over 3 cultivars, with 4 replications per combination, being the experimental units composed of 10 cuttings. Cuttings were planted in plastic containers using vermiculite as growing media and kept in greenhouse with intermittent mist. After 70 days the following variables were observed: rooted stem cutting percentage; number of roots per stem cutting; length of the three bigger roots per stem cutting; callus stem cutting percentage; alive stem cutting and dead stem cutting percentage. Through this work it was possible to conclude that there is heterogeneity of the rooting potential among the studied cultivars; summer and spring showed high death rate; the largest rooting average was obtained with 5000 mg. Kg⁻¹ NAA in powder, for Bruno (70,0%) and Monty (40,0%) cultivars in winter, and 5000 mg L⁻¹ NAA in solution for Abbott cultivar (37,0%) in summer.

Key words: *Actinidia deliciosa* , cutting, IBA, NAA.

1 INTRODUÇÃO

Originária da China, *Actinidia deliciosa* A. Chevallier (C. F. Liang et A. R. Ferguson), popularmente conhecida como kiwizeiro, é uma espécie frutífera que se espalhou aos poucos pelos cinco continentes devido sua boa adaptação nas regiões de clima temperado, despertando grande interesse em função dos bons preços alcançados pelos seus frutos, pelo potencial produtivo e baixo custo da produção (CACIOPPO, 1989; SCHUCK, 1992; KERSTEN, FERRI e MACHADO, 1996).

No Brasil, os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina são os principais produtores de kiwi. O estado do Paraná tem uma participação muito pequena, tendo produzido em 1998, 377 toneladas oriundas de 52 hectares de cultivo. No período de 1995 a 1998, o volume médio/ano comercializado na Central de Abastecimento do Paraná (CEASA-PR) foi de aproximadamente 360 toneladas, sendo que apenas 30% foi de procedência nacional (EMATER, 1999).

Dentre aproximadamente 100 espécies do gênero *Actinidia*, vários produzem frutos comestíveis. No entanto, sob o ponto de vista econômico, a espécie *A. deliciosa* é a de maior importância, e dentre suas cultivares, a Hayward é a mais difundida mundialmente (FERRI, KERSTEN e MACHADO, 1996).

A propagação desta espécie pode ser realizada pela via sexuada por meio das sementes, ou por via vegetativa, por meio das técnicas de estaquia ou enxertia, esta realizada em plantas oriundas de sementes (SCHUCK, 1992). Outros métodos como alporquia e mergulhia de solo também podem ser utilizados, porém, sem muita aplicação comercial. A técnica da micropropagação pode ser mais uma maneira viável de propagar a espécie (MATTIUZ e FACHINELLO, 1996).

No processo de propagação pela técnica de enxertia em kiwizeiro, há um grande intervalo de tempo entre a germinação das sementes e o processo de enxertia propriamente dito, requerendo, no mínimo, dois anos para as plantas serem transplantadas para o lugar definitivo (RATHORE, 1984; CACIOPPO, 1989; SCHUCK, 1992). A propagação vegetativa pelo método da estaquia pode ser uma alternativa viável para a produção de mudas, visto que este é um dos principais métodos utilizados na multiplicação de plantas frutíferas em inúmeras espécies de interesse comercial (SHIMOYA e GOMIDE, 1969).

A propagação por estaquia tem sido objetivo de estudos uma vez que se destaca pela sua simplicidade, rapidez e eficiência, com larga aplicação no campo da fruticultura, além de

possibilitar a obtenção de frutificação precoce e redução do porte da planta, efeito bastante relevante para instalação de pomares comerciais (BOLIANI e SAMPAIO, 1998).

O principal hormônio vegetal responsável pelo enraizamento é a auxina, oriunda de regiões meristemáticas da planta. Outras substâncias, chamadas cofatores do enraizamento, podem participar do processo, podendo ser exemplificados como carboidratos e compostos nitrogenados (VÁLIO, 1985; HARTMANN et al., 1997; RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2002).

A auxina de ocorrência natural mais abundante é o ácido indol acético (IAA), tendo o aminoácido triptofano como precursor. Esta possui vários efeitos fisiológicos nas plantas, os quais diferem de época para época, de espécie para espécie e, sobretudo, de tecido para tecido (HOPKINS, 1999; RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2002). As auxinas são capazes de estimular a iniciação do primórdio radicial em estacas, porém, em espécies de difícil enraizamento, é necessário o auxílio de auxinas sintéticas, como o ácido indol butírico (IBA) e o ácido naftaleno acético (NAA), para promover o enraizamento (HAISSIG, 1979; NORDSTRÖM, JACOB e ELIASSON, 1991).

Algumas das vantagens de se utilizar estes fitorreguladores são o aumento da porcentagem de estacas que formam raízes, a aceleração da formação das mesmas, o aumento do número e melhora na qualidade das raízes formadas em cada estaca e o aumento da uniformidade do enraizamento (BOLIANI e SAMPAIO, 1998).

Este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de diferentes concentrações das auxinas sintéticas IBA e NAA, em talco e em solução, no enraizamento de estacas caulinares de *Actinidia deliciosa*, nas cultivares Bruno, Abbott e Monty, coletadas nas quatro estações do ano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ORIGEM E DISPERSÃO

De origem asiática, do vale do rio Yang-Tse-Kiang, na China, *Actinidia deliciosa*, popularmente conhecida como kiwizeiro, foi cultivada durante muitos anos na sua região de origem, até ser conhecida e introduzida em diversos territórios (COVATTA e BORSCAK, 1991; FERRI, KERSTEN e MACHADO, 1996).

Em meados de 1906, o neozelandês A. Allison recebeu sementes de *Actinidia* enviadas da China por J. McGregor (CACIOPPO, 1989). Foi a partir da década de 50, na Nova Zelândia, que a espécie começou a adquirir importância comercial, com a criação de novas cultivares, todas derivadas das primeiras desenvolvidas por Allison (CACIOPPO, 1989; EPAGRI, 1996). As novas cultivares facilitaram a difusão da espécie de tal forma que, na década de 60, o fruto tomou-se muito popular no mundo inteiro (CACIOPPO, 1989; SCHUCK, 1992; FERRÃO, 1999).

No ano de 1970, o Brasil teve a primeira plantação de kiwi e em 1985, a Cooperativa Agrícola de Cotia (C.A.C.) comercializou 13 caixas dos frutos, aumentando para 200 caixas em 1986 (MASHIMA¹ citado por ONO, 1994).

Durante muito tempo o fruto de kiwizeiro foi conhecido como groselha-chinesa ("Chinese Gooseberry"). A espécie era denominada *Actinidia chinensis* e, desde 1984 passou a ser denominado *Actinidia deliciosa* A. Chevallier (C. F. Liang et A. R. Ferguson) (WESTWOOD, 1993; FERRI, KERSTEN e MACHADO, 1996). O nome comum foi dado pelos neozelandeses, devido a uma peculiar semelhança entre o fruto e a ave kiwi, símbolo da Nova Zelândia (CACIOPPO, 1989).

Dadas as características da sua área de origem, o kiwizeiro é uma das espécies frutíferas de melhor adaptação nas regiões de clima temperado (MATTIUZ e FACHINELLO, 1996), encontrando boas condições de desenvolvimento em regiões com umidade relativa elevada e grande disponibilidade de água (EPAGRI, 1996; FERRÃO, 1999). Ainda em termos de adaptação às condições edafoclimáticas, o kiwizeiro apresenta potencial de plantio nas diversas regiões de clima temperado do Brasil, com concentração no sul do país,

¹ MASHIMA, M. *Cultura do kiwi*. Informativo Técnico da Cooperativa Agrícola de Cotia, 1986. 14p.

em áreas com o mínimo de 300 horas de frio, com temperaturas abaixo de 7,2°C durante o repouso hibernar (EPAGRI, 1996).

Visto que permanece em repouso vegetativo durante o inverno, baixas temperaturas durante este período proporcionam uma boa quebra de dormência das gemas na primavera e conseqüentemente, boas produções (SCHUCK, 1994; YNOUE, ONO e MARCHI, 1999). A ocorrência de flutuações de temperatura durante o período de dormência pode fazer com que, muitas vezes, o frio ocorrido não seja suficiente para satisfazer o requerimento da cultura; neste caso, existe a necessidade de recorrer a meios artificiais de quebra de dormência, como a aplicação de agentes químicos - cianamida hidrogenada, por exemplo - para compensar a falta de baixas temperaturas (SCHUCK, 1994).

2.2 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

É uma planta trepadeira, de raízes de cor clara quando jovens, escurecendo com a idade, que acumula substâncias de reserva (LEMON e CONSIDINE, 1993). O caule é inicialmente constituído por um conjunto de ramos flexíveis que, quando apoiados num tutor, vão engrossando com os anos, formando um tronco que, em condições muito favoráveis, pode atingir 20 cm de diâmetro na base mas, sem nunca ser capaz de suportar a parte aérea, que se ramifica e se prolonga por vários metros, fazendo com que a planta necessite estar sempre apoiada em armações (FERRÃO, 1999). Os sistemas de sustentação tipo latada, túnel e T são os mais utilizados (EPAGRI, 1996).

Os ramos são de dois tipos: uns vegetativos, dotados apenas de gemas vegetativas responsáveis pelo crescimento da planta; outros mistos, com gemas vegetativas e floríferas, contribuindo para o crescimento da copa, mas assegurando a floração e frutificação. Alguns autores descrevem ainda a existência de ramos florais curtos onde aparecem somente flores (SCHUCK, 1992; EPAGRI, 1996; FERRÃO, 1999).

A planta não dispõe nem de gavinhas nem de raízes aéreas ou de outros sistemas tradicionais de fixação, mas as extremidades dos ramos novos, sarmentosos, têm tendência para abrandar seu ritmo de crescimento e enrolarem as extremidades nas estruturas de apoio ou em outros ramos (FERRÃO, 1999).

Segundo o mesmo autor, estes ramos têm, numa fase inicial, um crescimento mais rápido, sendo herbáceos e tomentosos com pêlos de coloração variável dependendo das cultivares. As gemas são protegidas por camadas pilosas e podem ser axilares ou

adventícias quanto à posição e dormentes e prontas conforme a época e condições em que brotam.

É uma planta de folhas caducas, alternas, cordiformes, simples, inteiras e peninérvias, com o limbo verde mais escuro na face adaxial e verde-claro, revestido de pêlos brancos na face abaxial (GIORDANO, 1994).

As plantas são dióicas, com flores grandes, de coloração creme, aparentemente hermafroditas, mas apenas com um sexo funcional (SCHUCK, 1992; FERRÃO, 1999).

Existe grande dificuldade visual para distinguir plantas masculinas de femininas, sendo que a única diferença mais evidente é a presença, nas flores femininas, do estigma bem evidenciado, com coloração branca e forma estelar (CACIOPPO, 1989).

As flores masculinas (ANEXO 1), geralmente em grupo de três, têm ovário rudimentar e estéril, estames desenvolvidos, com elevada produção de pólen viável, sendo menores que as flores femininas, com 5 sépalas, 4-8 pétalas. As flores femininas (ANEXO 2), solitárias ou agrupadas, têm um ovário com numerosos carpelos (20-30) em disposição radial, súpero e plurilocular, de simetria radial (em grego *Actinidia* significa em forma de raios), com 5 sépalas, 4-8 pétalas e com estames que produzem pólen não fértil (FERRÃO, 1999). As plantas que produzem flores masculinas são chamadas pés-machos e as que têm flores femininas denominam-se pés-femêas (SCHUCK, 1992; GIORDANO, 1994).

Os frutos possuem forma ovoidal, diferindo conforme as cultivares. Do ponto de vista botânico, o fruto é uma baga, com a polpa caracterizada por uma coloração verde resplandecente, cuja intensidade varia conforme o estado de amadurecimento. As dimensões dependem da cultivar, do ambiente pedoclimático e da polinização. Na polpa localizam-se pequenas sementes, sem paladar, de cor quase negra com forma elipsoidal (CACIOPPO, 1989).

Os frutos são colhidos normalmente antes de atingirem a maturação fisiológica, destacando-se pelas camadas de abscisão que se formam na sua base e ficando os pedúnculos agarrados à árvore. No Brasil, a colheita ocorre nos meses de abril a maio, de acordo com a cultivar, podendo então, ser considerada fruta de outono (SCHUCK, 1992; EPAGRI, 1996; FERRÃO, 1999).

Os frutos de kiwizeiro destacam-se pela possibilidade de armazenagem em câmaras frias por um período de tempo superior a cinco meses, permitindo a oferta e venda do produto de forma escalonada. São quase sempre consumidos *in natura*, mas com o passar dos anos, novas técnicas de aproveitamento vem sendo desenvolvidas, destacando-se conserva enlatada, sucos, polpa seca (passas), iogurtes, sorvetes, sobremesas, geléias, vinhos e doces (EPAGRI, 1996). Os frutos da cultivar Bruno são ressaltados pelo seu alto

valor de vitamina C (superior a 300 mg por 100 g de polpa) quando comparados com outros frutos conhecidos como a laranja (50 mg por 100 g de polpa) e maçã (5 mg por 100 g de polpa) (SCHUCK, 1992).

Segundo SCHUCK (1992) e WESTWOOD (1993), as cultivares produtoras comerciais mais plantadas são Allison, Abbott, Bruno, Monty, Hayward, Kouryoku e Victoria. Como polinizadoras, as cultivares mais utilizadas são Matua e Tomuri. As principais características de algumas cultivares são descritas a seguir, de acordo com relatos de SCHUCK (1992):

1. Allison e Abbott: não podem ser distinguidas com clareza uma da outra e provavelmente são originárias da mesma planta matriz. São cultivares de brotação e floração precoce, com alto rendimento produtivo. Seus frutos são oblongos, cobertos por uma densa camada de pêlos longos. Bem adaptadas, ressalvando apenas a brotação precoce que, em alguns anos, pode ser danificada por geadas tardias.
2. Bruno: é ligeiramente mais tardia na brotação, medianamente vigorosa, com frutos de tamanho superior quando comparada a cultivar Allison. Os frutos são cilíndricos e alongados, sendo dificilmente confundidos com os de outra cultivar.
3. Monty: é mais tardia na brotação e floração que a Allison. É uma cultivar muito vigorosa e produtiva, com tendência para produção excessiva, o que pode afetar o tamanho dos seus frutos, exigindo raleio intenso.
4. Hayward: é a cultivar mais plantada, sendo facilmente identificada por seus frutos grandes e ovais. É tardia na brotação e floração. Possui maior resistência para baixas temperaturas e frigoconservação.
5. Matua e Tomuri: são as cultivares polinizadoras, sendo que a Matua apresenta um período de floração maior que o da Tomuri, sendo assim a mais utilizada.

2.3 PROPAGAÇÃO

Materiais para novas plantações são requeridos em larga escala para suprir o aumento da demanda, se fazendo necessário o desenvolvimento de um método de propagação fácil, rápido e econômico (RATHORE, 1984; COVATTA e BORSCAK, 1991; ONO, RODRIGUES e PINHO, 1995b; FERRI, KERSTEN e MACHADO, 1996).

A propagação do kiwizeiro pode ser realizada por sementes com posterior enxertia, e pelas técnicas da estaquia, alporquia, mergulhia de solo e micropropagação (CACIOPPO,

1989; GIORDANO, 1994; SOUZA, MARODIN e BARRADAS, 1996; DIAZ-HERNANDEZ e GARCIA, 1997).

Pesquisas tem demonstrado grande variabilidade genética das mudas originadas de sementes, além do número de plantas masculinas alcançarem em torno de 80% do total de plantas germinadas (SCHUCK, 1994). Como não é possível diferenciar plantas masculinas de femininas antes destas entrarem em floração, o pomar pode não entrar em produção comercial por falta de plantas femininas (EPAGRI, 1996).

Além dessa particularidade, para a instalação de pomares não é recomendável a utilização de plantas oriundas diretamente de sementes sem a posterior enxertia. Não pertencendo a nenhuma cultivar conhecida, poderão ocorrer grandes diferenças de tamanho de frutos e produtividade, gerando plantas com porte bastante diferenciado, havendo necessidade de um grande número de plantas para selecionar as mais uniformes no momento da implantação do pomar (SCHUCK, 1992; EPAGRI, 1996; MATTIUZ et al., 1996).

A propagação de kiwizeiro normalmente ocorre pela enxertia das copas sobre porta-enxertos originados de sementes, existindo um grande intervalo entre a formação dos porta-enxertos e posterior enxertia, requerendo no mínimo dois anos para as plantas serem transplantadas para o lugar definitivo (RATHORE, 1984; CACIOPPO, 1989; SCHUCK, 1992).

Em espécies que são comumente propagadas por outros métodos (sementes, mergulhia, enxertia), a estaquia pode ser uma alternativa para a produção de mudas, pois esse é um dos principais métodos utilizados na multiplicação de plantas frutíferas (SHIMOYA e GOMIDE, 1969; FACHINELLO et al., 1995).

Na Itália e igualmente no restante da Europa, a propagação por estacas é a técnica mais empregada como sistema de multiplicação do kiwizeiro, em virtude das vantagens proporcionadas, enquanto que a enxertia é preferida na Nova Zelândia e Califórnia (COSTA e YOUSSEF² citados por MANFROI et al. (1997); ZUCCHERELLI e ZUCCHERELLI³ citados por MATTIUZ e FACHINELLO, 1996). No Brasil, mas precisamente no estado do Rio Grande do Sul, a totalidade dos viveiristas adotam a enxertia sobre plantas oriundas de sementes como prática preferencial (MANFROI et al., 1997).

De acordo com McMAHON, KOFRANEK e RUBATZKY (2002), estaca é uma parte da planta que quando colocada em condições ambientais favoráveis, é capaz de regenerar a

² COSTA, G. YOUSSEF, J. Decisivi progressi per l'actinidia. *Rivista di Frutticoltura*, v. 50, n. 3, p. 57-60, 1984.

³ ZUCCHERELLI, G.; ZUCCHERELLI, G. *La actinidia (kiwi)*, Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1987. 234p.

parte que lhe está faltando, ou seja, raízes, ramos ou ambos, e se desenvolver, formando uma nova planta.

A propagação vegetativa é utilizada para produzir uma planta genotipicamente idêntica à planta matriz, sendo a estaquia o método mais importante e utilizado para a propagação de muitas espécies ornamentais e várias frutíferas pela razão das células conterem informações genéticas necessárias para reproduzir uma planta toda – essa propriedade é chamada de totipotência (ONO e RODRIGUES, 1996).

A estaquia permite a produção de grande quantidade de mudas clonadas e, com estas, é possível instalar pomares homogêneos, com plantas de potencial conhecido, ou seja, sem variabilidade quanto à época de frutificação, produtividade e qualidade de seus frutos e ainda diminuir o período de juvenilidade das plantas, fazendo com que o pomar entre mais cedo em produção (LIONAKIS, 1984; MELETTI e NAGAI 1992; KOCK, 1999).

Em plantas de kiwizeiro, a estaquia pode trazer grande vantagem, pois como origina plantas idênticas à planta matriz, pode-se optar entre propagar plantas femininas ou masculinas (GIORDANO, 1994). Pode-se inferir que a estaquia teria como outra vantagem a substituição da enxertia, uma vez que não existe porta-enxerto específico (MANFROI et al., 1997).

Segundo Ponce e Gardiazabal⁴ citados por FERRI, KERSTEN e MACHADO (1996), a estaquia do kiwizeiro adquiriu maior importância a partir do momento em que se constatou que não existe diferença funcional no sistema radicial de mudas propagadas por estaquia ou enxertia e tampouco ocorrem diferenças de rendimento e qualidade de frutos.

2.4 FITORREGULADORES

A capacidade que um caule tem em emitir raízes é característica variável, dependendo da planta e do tratamento subsequente, bem como de uma interação de fatores que se encontram presentes nas células daquela estaca, assim como substâncias transportáveis produzidas nas suas folhas e gemas (ZUFFELLATO-RIBAS e RODRIGUES, 2001). Segundo os mesmos autores, algumas dessas substâncias são as auxinas, os carboidratos, os compostos nitrogenados, as vitaminas e outros compostos ainda não identificados.

O IAA é a auxina de ocorrência natural mais abundante, porém o ácido indol butírico também é encontrado endogenamente, assim como o ácido 4-cloro indol 3-acético (4-Cl IAA) e ácido fenil acético (PAA) (SALISBURY e ROSS 1992; BANDURSKI et al.,

⁴ PONCE, A.; GARDIAZABAL, F. Propagacion del kiwi por estacas. *Revista Fruticola*, n. 1, p. 17-20, 1983.

1995). O IAA é sintetizado a partir do aminoácido triptofano (AWAD e CASTRO, 1982) e de acordo com HOPKINS (1999), a síntese de triptofano para formação do IAA ocorre em três etapas:

1. Conversão de triptofano para ácido 3-indolpirúvico;
2. Descarboxilação do ácido 3-indolpirúvico para a forma 3-indolacetaldeído;
3. Oxidação de 3-indolacetaldeído para ácido indol-3-acético.

Grandes concentrações de auxina são encontradas nas regiões meristemáticas da planta, destacando-se as gemas apicais, primórdios foliares e folhas jovens, podendo também ser encontrada em flores, frutos e sementes (MOHR e SCHOPFER, 1995; ARTECA, 1996). Além da produção de raízes adventícias em estacas, muitos são os efeitos das auxinas nas plantas, como dominância apical, promoção do crescimento do fruto e da atividade cambial, tuberização e formação de bulbos, florescimento e germinação de sementes (DAVIS, 1995; McMAHON, KOFRANEK e RUBATZKY, 2002).

O transporte da auxina na planta é polar, basípeto em caules e folhas e acrópeto nas raízes, através de células parenquimáticas do floema e de células parenquimáticas que circundam o floema, possuindo estas, carreadores específicos (SALISBURY e ROSS, 1992; LOMAX, MUDAY e RUBERY, 1995; McMAHON, KOFRANEK e RUBATZKY, 2002; RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2002).

A inativação do IAA nas plantas é causada por processos fotoquímicos ou enzimáticos que degradam a molécula de IAA (foto-oxidação), ou mediante reações enzimáticas que ligam a molécula de IAA a outras moléculas (conjugação), produzindo compostos geralmente inativos (VÁLIO, 1985). Esses compostos podem ser ésteres, formados por conjugação do tipo carbono-oxigênio-carbono, ou podem ser amidas, formadas por conjugação do tipo carbono-nitrogênio-carbono (BANDURSKI et al., 1995). É provável que a foto-oxidação não seja o processo mais importante no controle dos níveis de IAA, mas sim as reações de oxidação catalizadas por um sistema enzimático conhecido como IAA-oxidase/peroxidase (VÁLIO, 1985; MOHR e SCHOPFER, 1995; ARTECA, 1996). O sistema IAA-oxidase é descrito como sendo um complexo formado de várias enzimas, uma flavoproteína, que produz H_2O_2 e a peroxidase, que oxida o IAA através da H_2O_2 (GALSTON e BAKER, 1951).

A rota pela enzima peroxidase é chamada de via de descarboxilação, onde o ácido indol-3-acético é convertido a 3-metilenoxindol. Esta via tem uma importância secundária quando comparada à rota de não descarboxilação da degradação oxidativa do ácido indol-3-acético a qual tem dois possíveis caminhos: conjugação de IAA a aspartato, formando 3-indol-acetilaspártato, que se converte a dioxindol-3-acetilaspártato e este a

ácido oxindol-3-acético; e oxidação de IAA a ácido oxindol-3-acético (TAIZ e ZEIGER, 1998).

A formação natural de raízes é, aparentemente, dependente de um nível ótimo de auxina sendo que, em muitas plantas, o enraizamento é aumentado pela adição de auxinas sintéticas, como IBA e NAA (NORDSTRÖM, JACOB e ELIASSON, 1991).

O uso de fitorreguladores para acelerar e promover o enraizamento de estacas é sugerido por HARTMANN et al. (1997), pois há o estímulo e aceleração do enraizamento, levando a uma maior porcentagem de formação de raízes, melhor uniformidade e qualidade do enraizamento. Esta última, por sua vez, pode ser avaliada pela sobrevivência das estacas após o enraizamento e pela estrutura das raízes resultantes (IRITANI, SOARES e GOMES, 1986).

As auxinas sintéticas usadas em larga escala são o IBA e NAA (COUVILLON, 1988). O IBA é uma substância mais estável, menos solúvel que o IAA, sendo considerado um dos melhores estimuladores do enraizamento, devido sua molécula se mover rapidamente nos diferentes tecidos da planta, onde os sistemas de enzimas IAA-oxidase a destroem lentamente e por ser mais efetivo na estimulação da iniciação do primórdio radicial em plantas de difícil enraizamento (HAISSIG 1979; SALISBURY e ROSS, 1992). O NAA é um composto que, na mesma concentração, pode ser mais tóxico que o IBA, devendo ser usado em concentrações menores para não trazer danos à planta (ALVARENGA e CARVALHO, 1983; GIANFAGNA, 1995).

A auxina é apenas uma parte do estímulo, porque a formação de raízes, em muitas estacas de espécies de difícil enraizamento, tem sido melhorada não apenas pela auxina, mas por outros fatores específicos (ZUFFELLATO-RIBAS e RODRIGUES, 2001). Na estaquia, a auxina natural, produzida nas folhas novas e nas gemas, move-se naturalmente para a parte inferior da planta, acumulando-se na base do corte juntamente com outras substâncias chamadas cofatores do enraizamento - carboidratos, compostos nitrogenados, compostos fenólicos, dentre outros - capazes de atuar sinergisticamente com o IAA, no enraizamento de estacas (JARVIS e BOOTH, 1981; NORDSTRÖM, JACOB e ELIASSON, 1991; McMAHON, KOFRANEK e RUBATZKY, 2002).

Compostos fenólicos, como flavonóides, ácidos fenólicos e cumarinas, estimulam o processo de enraizamento por proteger o IAA da destruição do IAA-oxidase (ONO e RODRIGUES, 1996; ARTECA, 1996). Estes compostos fenólicos estão classificados em dois grandes grupos: os monofenóis que atuam potencializando o sistema IAA-oxidase, inativando a ação da auxina endógena e, os polifenóis, que inibem a

destruição do IAA por inativarem o sistema IAA-oxidase (DAVIS, HAISSIG e SANKHLA, 1988).

Segundo HARTMANN et al. (1997), com relação ao enraizamento, as plantas podem ser divididas em 3 classes:

1. Aquelas nas quais os tecidos têm todas as substâncias endógenas, inclusive as auxinas, essenciais à iniciação radicial. São plantas cujas estacas enraízam facilmente;
2. Aquelas em que os cofatores estão presentes em amplas concentrações, sendo a auxina limitante. Estas são as plantas cujas estacas enraízam com a aplicação de auxinas exógenas;
3. Aquelas em que falta a atividade de um ou mais cofatores, embora apresente ou não abundante auxina endógena. Estacas de plantas nestas condições não respondem ou respondem muito pouco, à aplicação de auxinas.

Estacas de fácil enraizamento respondem ao tratamento com IAA ou auxinas sintéticas, porém estacas consideradas de difícil enraizamento não respondem ao IAA, mas respondem às auxinas sintéticas, em particular ao IBA (HAISSIG, 1979). Assim, em espécies difíceis de enraizar, mesmo após o tratamento com auxina, a porcentagem de enraizamento pode continuar baixa, possivelmente devido à ação dos cofatores endógenos (CUQUEL e MINAMI, 1994).

A relação hipotética entre alguns componentes que levam a iniciação de raízes adventícias é apresentada na Figura 1, conforme descrição de HARTMANN et al. (1997):

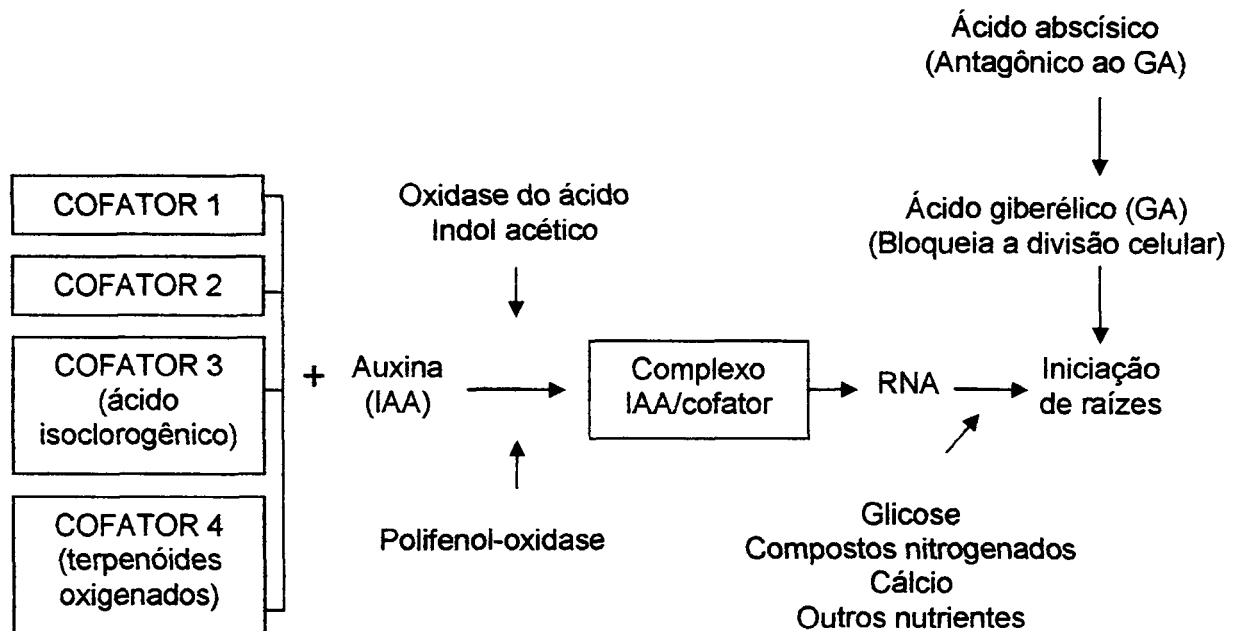


FIGURA 1 - Relações hipotéticas de vários componentes levando à iniciação de raízes adventícias (HARTMANN et al. 1997).

Todos os cofatores do enraizamento não foram ainda quimicamente determinados. Sabe-se que o cofator 3 é o ácido isoclorogênico e o cofator 4 consiste de terpenóides oxigenados. Além disso, o composto fenólico catecol, que atua protegendo a auxina da ação da IAA-oxidase, o ácido abscísico, de ação antagônica à síntese de giberelinas e o floriglucinol, que atua sinergisticamente com o IBA, são substâncias com atividade de cofator no enraizamento (FACHINELLO et al., 1995).

Quando a auxina é aplicada em estacas, o aumento da sua concentração produz um efeito estimulador de raízes. As concentrações de auxinas abaixo do nível crítico não são eficazes no enraizamento, porém aquelas acima desse nível impedem a formação de raízes podendo ainda causar danos à planta. Assim, a auxina não é somente uma substância promotora do crescimento, mas também é uma inibidora, conforme reportam HARTMANN et al. (1997). Pode-se dizer que o aumento na sua concentração aumenta o efeito até um máximo, acima do qual qualquer acréscimo se torna inibitório (BLEASDALE, 1977).

Geralmente, a aplicação de auxinas em imersão rápida nas concentrações de 500 a 1250 mg.L⁻¹ são usadas para enraizamento de estacas herbáceas; 1000 a 3000 mg.L⁻¹ com máximo de 5000 mg.L⁻¹ para estacas semilenhosas e; 1000 a 3000 mg.L⁻¹ com máximo de 10000 mg.L⁻¹ para estacas lenhosas (HARTMANN et al., 1997).

As auxinas sintéticas são disponíveis em preparações comerciais, dispersas em talco ou em formulações concentradas que podem ser diluídas (CUQUEL e MINAMI, 1994; McMAHON, KOFRANEK e RUBATZKY, 2002).

Segundo HARTMANN et al. (1997), existem três métodos de aplicação desses fitorreguladores:

1. A aplicação em talco, que consiste em mergulhar a base das estacas no pó que contém o fitorregulador, sendo que este pó pode conter simultaneamente auxinas e fungicidas;
2. Soluções diluídas, que usam baixas concentrações do fitorregulador, de 10 a 500 mg.L⁻¹, num tempo de imersão prolongado, de 16 a 24 horas, dependendo do tipo de estaca, constituindo tratamentos mais baratos. É chamado de método lento;
3. Soluções concentradas, que usam altas concentrações do fitorregulador, de 500 a 10000 mg.L⁻¹, num tempo de imersão rápido, de 5 a 15 segundos, resultando em tratamentos mais caros, chamado de método rápido.

As preparações em talco têm a vantagem de serem facilmente aplicadas e encontradas comercialmente, porém podem apresentar desuniformidade nos resultados, uma vez que a quantidade de material que se adere na base da estaca é variável, dependente da umidade presente; já no método rápido, a quantidade da substância aplicada à base da estaca é uniforme (ALVARENGA e CARVALHO, 1983; HARTMANN et al., 1997). O método lento, via de regra, não é utilizado comercialmente, pois requer equipamentos que promovam a aeração da solução aplicada na base das estacas e, como o período de tratamento é longo, há variabilidade nos resultados, ocorrendo mudanças ambientais durante o período (HARTMANN et al., 1997).

Após a aplicação da auxina num caule cortado, ocorre o transporte polar que causa um rápido acúmulo dessa substância na porção basal. Depois de algum tempo, o acúmulo da auxina causará a formação de uma dilatação ou calo (ROCHA et al., 1988). Este calo é um tecido cicatricial, constituído por muitas células parenquimatosas, resultantes de novos centros meristemáticos que podem surgir a partir do câmbio vascular, do córtex ou da medula, cuja formação representa o início do processo de regeneração (ALVARENGA e CARVALHO, 1983; FACHINELLO et al. 1995; HARTMANN et al., 1997).

Para FERRI (1997) e HARTMANN et al. (1997), a formação das raízes adventícias e de calos é independente. A ocorrência de ambos, simultaneamente, é devida à sua

dependência interna similar e de condições ambientais favoráveis. Segundo Gordon⁵ citado por FERRI (1997), quase todos os tecidos vivos das plantas, como o câmbio, epiderme, periciclo, endoderme e parênquima, formarão raízes devido à interação do nível nutricional adequado e ao nível de auxina incrementado.

ERIKSEN (1973) separa o processo de formação de raízes em duas fases: a fase de iniciação (formação do meristema de raiz) e a fase de alongamento e crescimento das raízes, porém, a auxina é ativa somente durante a fase de iniciação, e essa atividade é limitada aos primeiros três dias depois da confecção das estacas (MOHAMMED e ERIKSEN, 1974). A formação de raízes ainda pode ser dividida em duas fases com relação à presença de gemas: uma fase onde a gema é essencial para a formação do primórdio radicial e uma segunda fase onde a gema não influencia no número de raízes por estaca (ERIKSEN e MOHAMMED, 1974).

Durante a fase de iniciação das raízes, as modificações morfológicas podem ser divididas em quatro etapas (FACHINELLO et al., 1995; HARTMANN et al., 1997):

1. Desdiferenciação de células diferenciadas específicas;
2. Formação de raízes iniciais a partir de certas células próximas dos feixes vasculares ou dos tecidos vasculares (que se tornam meristemáticas por desdiferenciação);
3. Subseqüente desenvolvimento de raízes iniciais em primórdios radiciais organizados;
4. Crescimento e emergência dos primórdios radiciais, através do córtex e epiderme da estaca, acompanhado da sua conexão com o sistema vascular da estaca.

Trabalhos têm mostrado que o primórdio radicial desenvolve-se próximo dos elementos vasculares (HARTMANN et al., 1997). A conexão vascular nas raízes que se originam a partir do câmbio ou dos tecidos próximos ocorre com a diferenciação dos elementos xilemáticos e floemáticos, a partir das células que formam projeções meristemáticas em cujos ápices se localizam os primórdios radiciais. Pode ocorrer diferenciação vascular também pela desdiferenciação de células dos tecidos vizinhos ao primórdio radicial. A diferenciação dos elementos xilemáticos é rápida e a dos elementos floemáticos bem mais lenta (IRITANI, SOARES e GOMES, 1986).

De acordo com FERRI (1997) o conhecimento da estrutura interna do caule permite

⁵ GORDON, J. Solon, physiology and hormone action. In: SOOMIS, W. E. *Growth and differentiation in plants*. Iowa State: 1953. Cap.13.

o entendimento da origem das raízes adventícias, pois, a capacidade de emitir raízes é um atributo específico e está condicionada à consistência do caule (ROSSAL, CONTER e KERSTEN, 1997).

Em estacas de plantas perenes lenhosas, as raízes originam-se no tecido do floema secundário jovem ou de outros tecidos, como o câmbio e a medula (McMAHON, KOFRANEK e RUBATZKY, 2002). O pequeno grupo de células originais, após se desdiferenciar e voltar a ser meristemático, continua a se dividir, formando grupos de muitas células, as quais se desenvolvem em primórdios radiciais. A divisão celular continua e aparece uma estrutura de ponta de raiz. Finaliza-se assim o desenvolvimento do sistema vascular da estaca. A ponta da raiz projeta-se para o exterior através do córtex e da epiderme (ALVARENGA e CARVALHO, 1983; FERRI, 1997).

Em estacas de plantas herbáceas, que não possuem um câmbio desenvolvido, os primórdios podem surgir entre os feixes vasculares e para fora destes e as raízes podem surgir em filas, acompanhando os feixes vasculares. As raízes também podem ser formadas a partir da epiderme e do periciclo (FACHINELLO et al., 1995).

Em estacas enraizadas de kiwizeiro da cultivar Bruno, o primórdio radicial se originou a partir da região cambial. Inesperadamente um novo anel de xilema foi formado externamente ao xilema primário, de espessura variada, sendo mais espesso no ponto onde as raízes se originaram. As raízes começaram a crescer empurrando o tecido floemático, rompendo o anel de esclerênquima e passando através do córtex. A iniciação das raízes adventícias pela região cambial foi reportada em muitas plantas, mas a formação de um anel de xilema secundário em volta do xilema primário quase simultaneamente com a iniciação radicial, duas a três semanas depois das estacas serem colocadas no leito de enraizamento, parece ser uma característica incomum. O novo anel de xilema é normalmente formado em espécies lenhosas depois do recomeço da atividade cambial na primavera (LIONAKIS, 1984).

2.5 FATORES QUE INTERFEREM NO ENRAIZAMENTO

Além de fatores químicos (promotores e inibidores do enraizamento), outros fatores podem afetar o enraizamento de estacas (COUVILLON, 1988). Esses fatores podem ser divididos em fatores endógenos da planta (vigor, juvenilidade, tipo, idade e posição dos ramos), fatores ambientais (umidade, luz, fotoperíodo, nutrição) e outros fatores (características do substrato como arejamento e retenção de água). Esses fatores, quando

considerados separadamente ou agrupados em várias combinações, afetam a resposta de enraizamento (COUVILLON, 1988; FERRI, 1997).

Alguns desses fatores foram relatados por BLEASDALE (1977):

1. Estacas de caules sem folhas ou gemas não enraízam prontamente e freqüentemente nem chegam a formar raízes;
2. Estacas exibem polaridade no sentido de que raízes surgem na região que originalmente era a inferior;
3. A nutrição da planta matriz da qual se retirou uma estaca pode assegurar a probabilidade da subsequente formação de raízes;
4. Estacas de plântulas em geral enraízam mais prontamente do que o fazem as preparadas de plantas mais velhas; o fator de juvenilidade é freqüentemente importante para espécies que enraízam com dificuldade; a idade provavelmente atua no teor de nutrientes e de fitorreguladores da estaca;
5. Ramos floridos e não floridos de espécies consideradas de difícil enraizamento diferem também quanto à sua capacidade de enraizamento; material não florido enraíza mais prontamente; a presença de altas concentrações de giberelina encontrada nas flores pode inibir o enraizamento.

BAUER, JOHNSTON e WILLIAMS (1999) explicam que fatores anatômicos também podem estar envolvidos na dificuldade de enraizamento. Alto grau de esclerificação e uma camada de fibras envolvendo o floema primário podem interferir na emergência do primórdio radicial (ONO e RODRIGUES, 1996). Outros fatores podem estar envolvidos na inibição do enraizamento, como o genótipo e a estação do ano (BAUER, JOHNSTON e WILLIAMS, 1999).

A estação do ano tem efeito no enraizamento das estacas e parece estar relacionada com a atividade cambial e o nível endógeno de auxina, sendo que as auxinas aplicadas exogenamente podem não modificar esta relação, uma vez que a efetividade das auxinas aplicadas varia conforme a estação do ano - pode ser estimuladora em uma e inibidora ou mesmo tóxica em outra (ROBERTS e FUCHIGAMI, 1973).

Se, para o enraizamento de estacas é necessário um alto nível de auxinas endógenas, o que ocorre provavelmente após o pico de máximo acúmulo de triptofano nos tecidos, uma vez determinada a época de maior acúmulo desse aminoácido pode-se ter a provável melhor época de coleta de material (ROSSAL, CONTER e KERSTEN, 1997).

Apesar de muitas espécies enraízaem melhor quando as estacas são retiradas no final da primavera ou no começo do verão, antes dos ramos tornarem-se lignificados, muitas espécies enraízam melhor quando as estacas são retiradas em outras épocas do ano

(COUVILLON, 1988). Segundo HARTMANN et al. (1997) estacas lenhosas são aquelas provenientes de ramos lignificados, coletadas após a abscisão foliar, na estação dormente, final do outono ou início da primavera. Estacas semilenhosas são aquelas parcialmente lignificadas, encontradas em ramos jovens, com folhas, provenientes de plantas decíduas, coletadas no verão e início do outono ou final da primavera, sendo este período correspondente à fase subsequente ao seu crescimento vegetativo. Estacas herbáceas são aquelas preparadas a partir de ramos tenros, suculentos e macios, de espécies sempre verdes, coletadas na primavera.

Há um imenso grau de variabilidade entre espécies com relação à habilidade de enraizamento em estacas. Muitas espécies ainda não são propagadas por estacas devido a sua inabilidade de formar raízes, até mesmo quando aplicadas auxinas exógenas. Em muitos casos, a resposta a vários tratamentos é dependente também da cultivar, pois aqueles promotores de enraizamento podem não ter efeito em cultivares diferentes dentro de uma mesma espécie (COUVILLON, 1988).

Para o mesmo autor, a posição no ramo em que a estaca foi retirada também tem influência no enraizamento. RÚBIA (1965) considera que existem três tipos de estacas: herbáceas, semilenhosas e lenhosas, respectivamente do ponteiro, da parte média e da base do ramo.

RATHORE (1984), trabalhando com estacas de kiwizeiro na Índia, considerou que estacas lenhosas (dormentes) foram àquelas preparadas no inverno e estacas semilenhosas foram preparadas na estação de crescimento corrente. Estacas herbáceas foram aquelas com crescimento ativo, com muitas folhas desenvolvidas. A coleta de ramos no inverno, para a confecção das estacas, pode ser vantajosa utilizando-se os ramos provenientes da poda de inverno (COSTA e BARALDI, 1983).

A presença de folhas em estacas também tem efeito positivo no enraizamento, uma vez que nas folhas está o centro de produção de substâncias hormonais e nutritivas que serão transportadas, através do floema, para as diferentes partes da planta e que irão promover o desenvolvimento das raízes adventícias. Estacas de determinadas espécies necessitam, para um bom enraizamento, da presença de uma, duas ou três folhas (FERRI, 1997). Porém, para COUVILLON (1988) as folhas nem sempre são necessárias ao enraizamento, pois muitas espécies enraízam quando as estacas estão sem folhas, ou seja, quando são retiradas no período de dormência.

Dentre os fatores que afetam o enraizamento, o substrato desempenha um papel importante, especialmente em espécies de difícil enraizamento (HOFFMANN et al., 1994; TILLMANN et al., 1994). Boa retenção de água e ar são características necessárias de um

bom meio de enraizamento (KÄMPF, 2000). O meio ideal é aquele que tenha suficiente umidade para prevenir a dessecação da base da estaca, mas ainda, quando saturado, tenha espaço de ar suficiente para facilitar o enraizamento e prevenir doenças que podem se desenvolver na base da estaca (COUVILLON, 1988).

2.6 ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE KIWIZEIRO

A utilização de fitorreguladores na promoção do enraizamento em estacas de kiwizeiro é citada por vários autores, porém os resultados divergem entre si em relação à concentração recomendada, ao tipo de estaca, à época de coleta, bem como à cultivar utilizada. As pesquisas realizadas sobre o enraizamento do kiwizeiro mostram resultados diferentes, oscilando entre 0 e 100% (MATTIUZ e FACHINELLO, 1996).

No kiwizeiro cv. Allison, a maior porcentagem de enraizamento (90%) foi encontrada pela aplicação de 5000 mg.L⁻¹ IBA em solução, na base de estacas herbáceas (RHATORE, 1984). Para a cv. Hayward, o tratamento de 5000 mg.L⁻¹ NAA em solução nas bases de estacas lenhosas coletadas em fevereiro ou março (inverno na Itália) apresentou 71,2% de enraizamento (MORINI e ISOLERI, 1986).

Com relação à comparação entre estacas lenhosas e herbáceas de kiwizeiro, BARTOLINI e IANNI (1990), conseguiram as maiores porcentagens de enraizamento nas estacas herbáceas tratadas com 3000 mg.L⁻¹ IBA por 3 horas em imersão, quando comparadas com o controle.

Em estacas semilenhosas de kiwizeiro cv. Hayward, o efeito da concentração de IBA no percentual de enraizamento mostrou uma tendência de aumento no efeito até a concentração de 6000 mg.L⁻¹ (75,59% enraizamento), sendo que em concentrações de 8000 mg.L⁻¹ ocorreu diminuição do percentual de enraizamento (69,49%) (KERSTEN, FERRI e MACHADO, 1996).

ONO, RODRIGUES e PINHO (1995b), estudando o efeito de auxinas e boro sobre o enraizamento de estacas caulinares de kiwizeiro cv. Abbott, concluíram que o outono e o inverno foram as melhores épocas de coleta das estacas e que o melhor tratamento para a indução do enraizamento foi NAA a 0,5% na forma de talco. Os mesmos autores, em 1996, trabalhando com *A. chinensis* cv. Bruno, concluíram que o verão foi a melhor época de coleta das estacas.

Já para estacas de kiwizeiro cvs. Tomuri e Bruno, as coletas realizadas em janeiro (verão) ou em abril (outono) apresentaram a maior porcentagem de enraizamento com a

aplicação de 8000 mg.L⁻¹ IBA, com uma média de 56,6% na cv. Tomuri e de 47,4% na cv. Bruno (MATTIUZ e FACHINELLO, 1996).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado durante os anos de 2001 e 2002, sendo conduzido em casa-de-vegetação da Embrapa Florestas, no município de Colombo - PR.

Para obtenção das estacas, foram coletados ramos provenientes de brotações de um ano de kiwizeiro, cultivares Bruno, Abbott e Monty, exemplares femininos, oriundos de plantas matrizes de cerca de 10 anos, pertencentes ao pomar comercial da Fazenda Boutin, localizada no município de Porto Amazonas - PR.

O pomar, instalado em 1992, é conduzido num sistema de sustentação em pérgola descontínua do tipo T, com espaçamento de 4,50 m entre linhas e 5,00 m entre plantas. Foi realizada poda de inverno no mês de julho de 2001; em agosto do mesmo ano foi realizada quebra de dormência com a aplicação de Triona[®] e Dormex[®] (1%:2% na cultivar Bruno; 1,5%:3% nas cultivares Abbott e Monty).

Com relação à adubação realizada no pomar durante o período do experimento, foi obedecida a seguinte rotina da Fazenda Boutin:

- a. julho/2001: aplicação de esterco puro de galinha (4,48 toneladas/hectare);
- b. primeira quinzena de agosto/2001: aplicação de calcário (1,0 tonelada/hectare) e aplicação de uréia (0,1 tonelada/hectare);
- c. segunda quinzena de agosto/2001: aplicação de gesso (1,2 toneladas/hectare);
- d. início de setembro/2001: aplicação de cloreto de potássio (0,125 tonelada/hectare);
- e. início de outubro/2001: aplicação de uréia (0,1 tonelada/hectare)
- f. final de outubro/2001: aplicação de cloreto de potássio (0,125 tonelada/hectare).

As coletas foram realizadas nas quatro estações do ano: outono (abril/2001), inverno (julho/2001), primavera (outubro/2001) e verão (janeiro/2002), no período da manhã, sendo as estacas devidamente umedecidas e acondicionadas em sacos plásticos com capacidade de 100 L, a fim de serem transportadas para a Embrapa Florestas.

As estacas foram retiradas da parte mediana dos ramos, sendo preparadas com corte em bisel abaixo da última gema basal e corte reto acima da última gema apical, tendo comprimento de aproximadamente 12 cm e diâmetro médio de 0,65 cm.

Na estação do outono, as estacas semilenhosas foram preparadas com uma folha reduzida à metade em sua porção apical (ANEXO 3). No inverno, a planta matriz não

apresentava folhas, impossibilitando o mesmo preparo do material (ANEXO 4). Na primavera (ANEXO 5) e verão, as estacas foram confeccionadas sem folhas, devido à impossibilidade de uso das brotações do ano, as quais possuíam folhas, porém estas eram muito herbáceas; foram então utilizadas as partes lenhosas provenientes das brotações de mais de um ano, as quais não apresentavam folhas.

Antes de cada plantio foi realizada a desinfestação das estacas imergindo-as numa solução de hipoclorito de sódio P.A. (0,5%), por 15 minutos com posterior lavagem em água corrente.

Cerca de 3 cm das bases das estacas foram submetidas a tratamentos (T) com diferentes concentrações de ácido indol butírico (IBA) e ácido naftaleno acético (NAA), em soluções concentradas contendo os fitorreguladores, por um período de 10 segundos, além da forma de talco, conforme segue:

- T₁: água destilada
- T₂: 2500 mg.L⁻¹ IBA (solução)
- T₃: 5000 mg.L⁻¹ IBA (solução)
- T₄: 2500 mg.L⁻¹ NAA (solução)
- T₅: 5000 mg.L⁻¹ NAA (solução)
- T₆: talco inerte
- T₇: 2500 mg.Kg⁻¹ IBA (talco)
- T₈: 5000 mg.Kg⁻¹ IBA (talco)
- T₉: 2500 mg.Kg⁻¹ NAA (talco)
- T₁₀: 5000 mg.Kg⁻¹ NAA (talco)

Em T₁ foi utilizada água destilada e em T₆ talco industrial do Laboratório Bond, Carneiro e Cia. Ltda. Para a preparação de T₂ e T₃ foi utilizado ácido indol butírico P. A. do Laboratório Sigma, cujas concentrações foram dissolvidas em 50% de álcool etílico P. A. do Laboratório Synth. Para T₄ e T₅, foi utilizado ácido naftaleno acético P. A do Laboratório Sigma, cujas concentrações foram dissolvidas diretamente em água destilada. Em T₇, T₈ e T₉ foram utilizadas as mesmas auxinas sintéticas P. A., porém foram misturadas a talco industrial do Laboratório Bond, Carneiro & Cia. Ltda. e acetona P. A. do Laboratório Synth conforme metodologia descrita por HARTMANN et al. (1997). Em T₁₀ foi utilizado o produto Raizon 0,5[®] (NAA 5000 mg.Kg⁻¹) do Laboratório Okochi Ltda.

Após a aplicação dos tratamentos, as estacas foram plantadas em tubetes cônicos de polipropileno com volume de 56 cm³ contendo vermiculita de granulometria média como

substrato e mantidas em casa-de-vegetação sem controle de temperatura, porém com nebulização intermitente por 5 segundos a cada 5 minutos.

Os dados foram analisados, dentro de cada época separadamente, segundo um delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial de 10 tratamentos e 3 cultivares (10 x 3), com 4 repetições por combinação, sendo as unidades experimentais formadas por 10 estacas. As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto a sua homogeneidade pelo teste de Bartlett. As variáveis cujas variâncias dos tratamentos se mostraram homogêneas foram submetidas à análise de variância e, se apresentaram diferenças significativas pelo teste de F, tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As avaliações foram realizadas aos 70 dias da instalação do experimento, sendo observadas as seguintes variáveis:

- porcentagem de estacas enraizadas (estacas que se apresentavam vivas e com indução de primórdios radiciais de no mínimo 1mm de comprimento, podendo ou não apresentar calos);
- número de raízes por estaca (média do número total de raízes por estaca enraizada nas quatro repetições);
- comprimento das três maiores raízes por estaca (média do comprimento das três maiores raízes por estaca enraizada nas quatro repetições, em cm);
- porcentagem de estacas com calos (estacas que se apresentavam vivas e com formação de massa celular indiferenciada na base);
- porcentagem de estacas vivas (estacas que se apresentavam vivas, sem indução do primórdio radicial e sem formação de calos);
- porcentagem de estacas mortas (estacas que apresentavam tecidos necrosados).

As temperaturas máximas, médias e mínimas mensais de Porto Amazonas - PR, onde se localiza o pomar comercial da Fazenda Boutin, foram fornecidos pelo Serviço Meteorológico do Paraná (SIMEPAR), Estação: 25474946, localizada no município da Lapa - PR, a 35 km de Porto Amazonas (Tabela 1 e Figura 2).

TABELA 1 - Temperaturas máximas, médias e mínimas mensais de Porto Amazonas - PR, durante o período de abril de 2001 a janeiro de 2002.

| | Temperatura máxima mensal (°C) | Temperatura média mensal (°C) | Temperatura mínima mensal (°C) |
|---------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Abril/2001 | 24,9 | 19,2 | 15,7 |
| Mai/2001 | 20,0 | 14,2 | 9,9 |
| Junho/2001 | 19,1 | 13,5 | 8,9 |
| Julho/2001 | 20,2 | 13,7 | 8,8 |
| Agosto/2001 | 22,5 | 15,8 | 10,7 |
| Setembro/2001 | 20,5 | 15,6 | 12,0 |
| Outubro/2001 | 24,0 | 17,7 | 13,1 |
| Novembro/2001 | 25,6 | 19,5 | 15,1 |
| Dezembro/2001 | 26,0 | 19,8 | 15,1 |
| Janeiro/2002 | 26,8 | 21,3 | 16,4 |

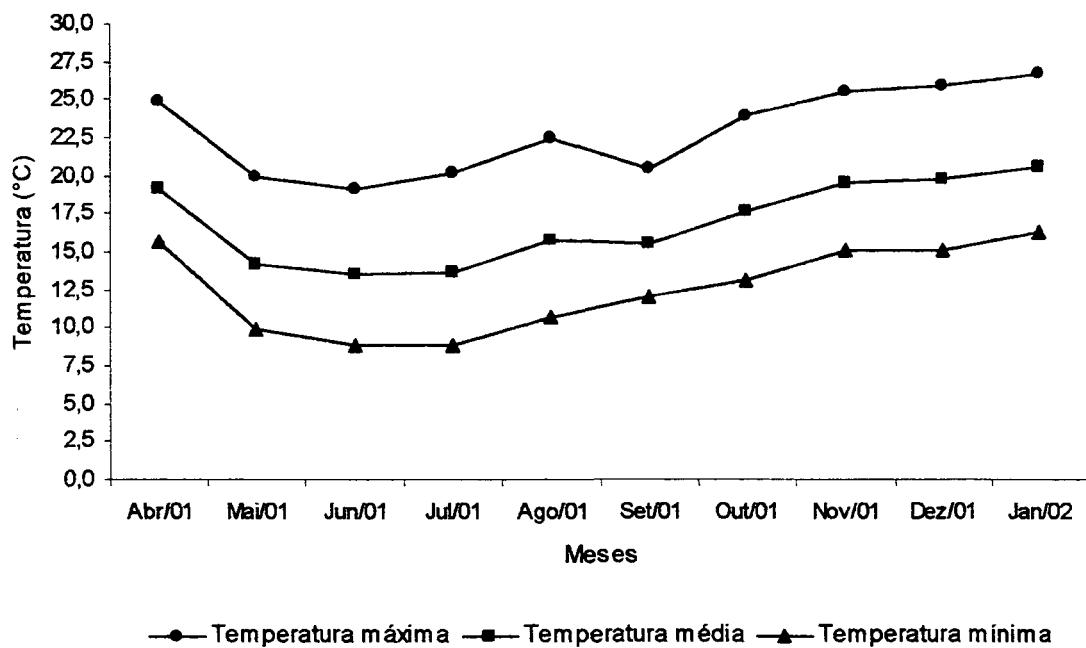


FIGURA 2 - Temperaturas máximas, médias e mínimas de Porto Amazonas - PR durante o período de abril de 2001 a janeiro de 2002.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na apresentação dos resultados e discussão as variáveis analisadas foram agrupadas em enraizamento e formação de calos, número e comprimento de raízes e sobrevivência e mortalidade das estacas de kiwizeiro, em cada estação avaliada separadamente. Os resultados estatísticos apresentados são os da análise de variância e do teste de Tukey para comparação das médias. As variáveis que apresentaram grande número de valores nulos não foram analisadas estatisticamente, sendo apresentadas somente as médias obtidas.

4.1 OUTONO

4.1.1 Enraizamento e formação de calos

Os resultados da análise de variância para porcentagens de estacas de kiwizeiro enraizadas e com calos são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 - Resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas e com calos, coletadas no outono de 2001.

| Fator de Variação | G.L. | QUADRADO MÉDIO | |
|--------------------------------|------|-----------------------|-----------------------|
| | | Enraizadas | Calos |
| Cultivares | 2 | 2477,500** | 3225,833** |
| Tratamentos | 9 | 193,426 ^{ns} | 300,833 ^{ns} |
| Cultivares x Tratamentos | 18 | 278,426* | 586,944* |
| Erro | 90 | 133,656 | 277,500 |
| Coeficiente de Variação (%) | | 81,130 | 24,710 |
| Teste de Bartlett (χ^2) | | 39,241 ^{ns} | 26,362 ^{ns} |

^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

A análise de variância revelou que a interação dos fatores cultivares e tratamentos foi estatisticamente significativa para ambas as variáveis, indicando que os fatores não são independentes. O teste de comparação de médias para a porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas (Tabela 3) revelou não existirem diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos tratamentos para as cultivares Abbott e Monty.

TABELA 3 - Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas entre cultivares e tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no outono de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 25,0 A B | 5,0 A | 2,5 A |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 27,5 A B | 12,5 A | 10,0 A |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 35,0 A | 12,5 A | 22,5 A |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 32,5 A B | 2,5 A | 2,5 A |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 22,5 A B | 7,5 A | 5,0 A |
| T ₆ : talco inerte | 7,5 B | 12,5 A | 10,0 A |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 10,0 A B | 22,5 A | 15,0 A |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 15,0 A B | 12,5 A | 5,0 A |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 20,0 A B | 22,5 A | 5,0 A |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 35,0 A | 10,0 A | 0,0 A |
| Média Geral (%) | 23,0 | 12,0 | 7,8 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a cultivar Bruno, o teste revelou que os tratamentos T₃ e T₁₀ foram superiores com 35,0% de estacas enraizadas e diferiram significativamente de T₆ (7,5%). Apesar do teste não ter revelado diferenças significativas entre os demais tratamentos, pode-se perceber que a maioria dos tratamentos em solução apresentaram porcentagem de enraizamento superior aos seus respectivos em talco. MATTIUZ e FACHINELLO (1996) encontraram média de 25,13% de enraizamento para esta cultivar e esta época do ano, independente da concentração de IBA. A maior porcentagem de enraizamento para a cultivar Bruno, no outono, foi de 47,35% com 8000 mg.L⁻¹ IBA.

Para a porcentagem de estacas enraizadas nas cultivares Abbott e Monty (Tabela 3), não existiram diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos utilizados. No entanto, as maiores porcentagens foram obtidas em T₇ e T₉, ambos com 22,5% de enraizamento para a cultivar Abbott e em T₃ para a cultivar Monty, também com 22,5% de enraizamento. Pode-se salientar ainda que, para ambas as cultivares, a aplicação de 5000 mg.Kg⁻¹ de IBA e NAA em talco diminui a indução radicial quando comparada com as respostas da aplicação de 2500 mg.Kg⁻¹ de IBA e NAA em talco, o mesmo não ocorrendo nos tratamentos em solução testados. ONO, RODRIGUES e PINHO (1995b), trabalhando com a cultivar Abbott, na mesma época do ano, outono, encontraram um máximo de enraizamento de 37,50% na concentração de 5000 mg.L⁻¹ NAA.

Nesta estação, o máximo de enraizamento foi obtido na cultivar Bruno (35,0%) com 5000 mg.L⁻¹ IBA em solução (T₃) e 5000 mg.Kg⁻¹ NAA em talco (T₁₀). A baixa porcentagem de enraizamento pode ser atribuída, segundo BIASI, MARINO e COSTA (1990), ao fato de que a coleta nesta época do ano coincide com a frutificação da espécie. Estudando a

cultivar Hayward, esses autores obtiveram um máximo de 32% de enraizamento no outono, com a aplicação de 2000 mg.L⁻¹ IBA. GONZAGA NETO, LEDERMAN e BEZERRA (1989), trabalhando com estacas de umbuzeiro, também atribuíram a baixa porcentagem de enraizamento ao fato de haver frutificação, modificando o teor de reservas no ramo na ocasião da coleta das estacas. Consideraram ainda que o efeito da auxina nas diferentes concentrações utilizadas foi mascarado face à quantidade de reservas pré-existentes na estaca, supondo que a maior parte destas estava sendo carregada para a formação e produção dos frutos.

Os resultados do teste de comparação de médias para a porcentagem de estacas com calos (Tabela 4) revelaram não existir diferenças significativas entre os tratamentos testados para todas as cultivares estudadas. Para essas cultivares, os tratamentos que apresentaram os maiores valores foram T₆ e T₈, ambos com 80,0% para a cultivar Bruno, T₄ com 95,0% para a cultivar Abbott e T₁ com um valor de 72,5% para a cultivar Monty.

TABELA 4 - Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro com calos entre cultivares e tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no outono de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 62,5 A | 87,5 A | 72,5 A |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 50,0 A | 80,0 A | 70,0 A |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 42,5 A | 75,0 A | 67,5 A |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 67,5 A | 95,0 A | 47,5 A |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 65,0 A | 82,5 A | 55,0 A |
| T ₆ : talco inerte | 80,0 A | 85,0 A | 47,5 A |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 47,5 A | 72,5 A | 62,5 A |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 80,0 A | 77,5 A | 67,5 A |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 72,5 A | 57,5 A | 60,0 A |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 62,5 A | 65,0 A | 65,0 A |
| Média Geral (%) | 63,0 | 77,8 | 61,5 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

4.1.2 Número e comprimento de raízes

Os resultados da análise de variância para o número de raízes e comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro são apresentados na Tabela 5.

TABELA 5 - Resultados da análise de variância para número de raízes e comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro, coletadas no outono de 2001.

| Fator de Variação | G.L. | QUADRADO MÉDIO | |
|--------------------------------|------|----------------------|----------------------|
| | | Número | Comprimento |
| Cultivares | 2 | 283,975** | 23,596** |
| Tratamentos | 9 | 28,723** | 9,027* |
| Cultivares x Tratamentos | 18 | 31,679** | 5,066 ^{ns} |
| Erro | 90 | 7,014 | 4,113 |
| Coefficiente de Variação (%) | | 71,100 | 83,100 |
| Teste de Bartlett (χ^2) | | 41,838 ^{ns} | 27,623 ^{ns} |

^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

A análise de variância para o número de raízes por estaca revelou que a interação dos fatores cultivares e tratamentos foi significativa, indicando que os fatores não são independentes. Para o comprimento das três maiores raízes por estaca, a análise revelou que os fatores são independentes e que existem diferenças entre as cultivares e entre os tratamentos. Os resultados dos testes de comparação de médias para o número de raízes por estaca de kiwizeiro (Tabela 6) mostram para a cultivar Bruno que os tratamentos T₂ (10,7), T₃ (10,7), T₄ (10,7) e T₁₀ (11,0) são estatisticamente iguais entre si e superiores aos demais. Tratamentos com IBA em solução diferiram significativamente dos seus respectivos correspondentes em talco, evidenciando a possível recomendação que tratamentos em solução propiciam melhores respostas de enraizamento, seja direta, pela maior porcentagem de estacas enraizadas, ou indiretamente, pelo número de raízes formadas por estaca. Para a cultivar Abbott não foram verificadas diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos. O maior número de raízes por estaca foi encontrado em T₇ com 6,2 raízes por estaca. Para a cultivar Monty, os tratamentos T₃ (7,7), T₆ (2,7), T₇ (4,5) e T₈ (2,5) foram superiores aos demais e estatisticamente iguais entre si.

TABELA 6 - Resultados da comparação das médias para número de raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no outono de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|--------|---------|
| | Bruno | Abbott | Monty |
| T ₁ : água destilada | 7,0 A B | 0,5 A | 0,7 B |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 10,7 A | 1,7 A | 1,0 B |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 10,7 A | 2,5 A | 7,7 A |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 10,7 A | 1,5 A | 0,5 B |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 4,0 B | 0,2 A | 0,7 B |
| T ₆ : talco inerte | 2,0 B | 1,7 A | 2,7 A B |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 2,7 B | 6,2 A | 4,5 A B |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 3,7 B | 1,5 A | 2,5 A B |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 5,2 A B | 4,7 A | 0,5 B |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 11,0 A | 2,0 A | 0,0 B |
| Média Geral (%) | 6,8 | 2,3 | 2,1 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados dos testes de comparação de médias para comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro (Tabelas 7 e 8) mostram que a cultivar Bruno apresentou o maior comprimento das três maiores raízes (3,19 cm) diferindo estatisticamente apenas da cultivar Monty. Entre os tratamentos testados, T₃ apresentou o maior valor (3,72 cm) diferindo estatisticamente de T₅ (0,89 cm).

TABELA 7 - Resultados da comparação das médias para comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares, pelo teste de Tukey, coletadas no outono de 2001.

| CULTIVARES | COMPRIMENTO DAS TRÊS MAIORES RAÍZES (cm) |
|------------|--|
| Bruno | 3,19 A |
| Abbott | 2,47 A B |
| Monty | 1,66 B |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 8 - Resultados da comparação das médias para comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro entre tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no outono de 2001.

| TRATAMENTOS | COMPRIMENTO DAS TRÊS MAIORES RAÍZES (cm) |
|--|--|
| T ₁ : água destilada | 1,53 A B |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 2,98 A B |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 3,72 A |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 1,63 A B |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,89 B |
| T ₆ : talco inerte | 2,32 A B |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 3,18 A B |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 3,01 A B |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 2,68 A B |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 2,45 A B |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

4.1.3 Sobrevivência e mortalidade

Os resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas são apresentados na Tabela 9.

TABELA 9 - Resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas, coletadas no outono de 2001.

| Fator de Variação | G.L. | QUADRADO MÉDIO |
|--------------------------------|------|----------------------|
| | | Vivas |
| Cultivares | 2 | 4552,500** |
| Tratamentos | 9 | 83,333 ^{ns} |
| Cultivares x Tratamentos | 18 | 574,722** |
| Erro | 90 | 4552,500** |
| Coeficiente de Variação (%) | | 70,900 |
| Teste de Bartlett (χ^2) | | 41,227 ^{ns} |

^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

A análise de variância revelou que a interação dos fatores cultivares e tratamentos foi estatisticamente significativa, indicando dependência entre os fatores. O teste de comparação de médias para a porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas (Tabela 10) revelou não existirem diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos tratamentos para a cultivar Abbott.

TABELA 10 - Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas entre cultivares e tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no outono de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 12,5 A B | 7,5 A | 25,0 A B |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 22,5 A B | 7,5 A | 20,0 B |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 20,0 A B | 12,5 A | 10,0 B |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 B | 2,5 A | 50,0 A |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 10,0 A B | 10,0 A | 37,5 A B |
| T ₆ : talco inerte | 10,0 A B | 2,5 A | 37,5 A B |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 37,5 A | 5,0 A | 22,5 A B |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 5,0 B | 10,0 A | 27,5 A B |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 5,0 B | 20,0 A | 35,0 A B |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 2,5 B | 25,0 A | 32,5 A B |
| Média Geral (%) | 12,9 | 10,3 | 29,8 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Para a cultivar Bruno, o teste de comparação de médias revelou que o tratamento T₇, com 37,5% de sobrevivência, foi superior aos demais tratamentos, os quais não diferiram

estatisticamente entre si. Para a cultivar Abbott, mesmo diante da ausência de diferenças estatísticas entre os tratamentos utilizados, é possível observar que tratamentos com 5000 mg.L⁻¹ IBA e NAA, tanto em talco como em solução, apresentaram maior porcentagem de sobrevivência quando comparados com tratamentos com 2500 mg.L⁻¹ IBA e NAA. Para a cultivar Monty, o teste revelou que T₄ diferiu estatisticamente apenas de T₂ e de T₃, apresentando a maior sobrevivência (50,0%).

A análise de variância para a porcentagem de estacas mortas não foi realizada dado o grande número de valores nulos encontrados, sendo apresentados, por essa razão, somente os resultados das médias obtidas para cultivares e tratamentos (Tabela 11). Observa-se que as médias de porcentagem de estacas mortas variaram de 0,0% a 5,0% nas cultivares Bruno e Monty e foram nulas na cultivar Abbott. Não houve elevada mortalidade das estacas, uma vez que estas ou enraizaram, formaram calos, ou permaneceram vivas, sem a emissão de raízes ou calos.

TABELA 11 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas entre cultivares e tratamentos, coletadas no outono de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 2,5 | 0,0 | 2,5 |
| T ₆ : talco inerte | 2,5 | 0,0 | 5,0 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 5,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 0,0 | 0,0 | 2,5 |
| Média Geral (%) | 1,5 | 0,0 | 1,0 |

4.2. INVERNO

4.2.1 Enraizamento e formação de calos

As médias obtidas para a porcentagem de estacas enraizadas, que não sofreram análise de variância, dado o grande número de valores nulos observados, são apresentadas na Tabela 12.

TABELA 12 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas entre cultivares e tratamentos, coletadas no inverno de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 2,5 | 2,5 | 10,0 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 7,5 | 5,0 | 22,5 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 2,5 | 0,0 | 5,0 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 2,5 | 2,5 | 0,0 |
| T ₆ : talco inerte | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 15,0 | 0,0 | 17,5 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 20,0 | 5,0 | 15,0 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 7,5 | 5,0 | 7,5 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 70,0 | 12,5 | 40,0 |
| Média Geral (%) | 13,0 | 3,3 | 11,8 |

Para todas as cultivares estudadas, a maior média para porcentagem de enraizamento foi encontrada em T₁₀, com 70,0% para a cultivar Bruno, 12,5% para a cultivar Abbott e 40,0% para a cultivar Monty (Tabela 14).

Na cultivar Bruno, com exceção de T₁ (água destilada) e T₆ (talco inerte), os tratamentos com auxinas na forma de talco se mostraram mais eficientes na promoção do enraizamento quando comparados às suas respectivas concentrações na forma de solução, como T₂ (0,0%) comparado com T₇ (15,0%), T₃ (7,5%) comparado com T₈ (20,0%), T₄ (2,5%) comparado com T₉ (7,5%) e T₅ (2,5%) comparado com T₁₀ (70,0%). Tratamentos com concentração de 5000 mg.L⁻¹ IBA e NAA, de uma forma geral, mostraram uma tendência de aumento na porcentagem de enraizamento quando comparados aos seus respectivos na concentração de 2500 mg.L⁻¹, como T₂ (0,0%) comparado com T₃ (7,5%), T₇ (15,0%) comparado com T₈ (20,0%) e T₉ (7,5%) comparado com T₁₀ (70,0%).

Assim como na cultivar Bruno, na cultivar Abbott, os tratamentos com 5000 mg.L⁻¹ IBA e NAA também mostraram tendência de aumento na porcentagem de enraizamento quando comparados com seus respectivos na concentração de 2500 mg.L⁻¹: T₂ (0,0%) comparado com T₃ (5,0%), T₄ (0,0%) comparado com T₅ (2,5%), T₇ (0,0%) comparado com T₈ (5,0%) e T₉ (5,0%) comparado com T₁₀ (12,5%).

ONO, RODRIGUES e PINHO (1995b) obtiveram os melhores resultados para o enraizamento de estacas de kiwizeiro, cultivar Abbott, coletadas no inverno com a aplicação de 5000 mg.L⁻¹ NAA em talco (71,4%). Esses resultados concordam com os relatos de HARTMANN et al. (1997), os quais afirmam que estacas de espécies decíduas tendem a enraizar melhor quando são coletadas na estação de repouso vegetativo, quando as gemas se encontram dormentes, ou seja, no inverno, ou antes da primavera.

A coleta de estacas de kiwizeiro no inverno foi recomendada por vários autores. MANFROI et al. (1997) trabalhando com a cultivar Monty, no inverno, encontraram valor médio na porcentagem de enraizamento igual a 86,28%, porém as concentrações testadas (0, 2000, 4000, 6000 e 8000 mg.L⁻¹ de IBA) não apresentaram diferença significativa. COVATTA e BORSCAK (1991), obtiveram 72,0% de enraizamento para a cultivar Hayward com 4000 mg.L⁻¹ IBA em solução. RASHID et al. (1993) relataram 62,0% de enraizamento para a cultivar Hayward quando as estacas foram coletadas no inverno, com 4000 mg.L⁻¹ IBA em solução.

Na literatura, vários autores citam vantagens na coleta de ramos de kiwizeiro no inverno para a produção de estacas. ANVARI, EBRAHIN e ALIAN (1991) testaram o enraizamento de estacas de kiwizeiro em casa-de-vegetação com nebulização intermitente e em estufa com irrigação manual, não encontrando diferença significativa entre os dois métodos, com porcentagem de enraizamento igual a 51,8% em casa-de-vegetação e 52,2% quando as estacas foram deixadas em estufa com irrigação manual. Esses autores afirmam ser o kiwizeiro, uma espécie rústica, recomendando o enraizamento de estacas em estufa com irrigação manual, devido a vantagem do baixo custo deste método. COSTA e BARALDI (1983) também recomendam a coleta de estacas de kiwizeiro no inverno, pois existe a vantagem de se utilizar ramos oriundos da poda de inverno. Esses autores encontraram 95,0% de enraizamento para a cultivar Hayward com 4000 mg.L⁻¹ NAA em solução e 85,0% para a cultivar Bruno com 6000 mg.L⁻¹ NAA em solução.

Os resultados da análise de variância para a porcentagem de estacas com calos são apresentados na Tabela 13.

TABELA 13 - Resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro com calos, coletadas no inverno de 2001.

| Fator de Variação | G.L. | QUADRADO MÉDIO |
|--------------------------------|------|----------------------|
| | | Calos |
| Cultivares | 2 | 572,033** |
| Tratamentos | 9 | 1910,237** |
| Cultivares x Tratamentos | 18 | 424,070** |
| Erro | 90 | 36,067 |
| Coeficiente de Variação (%) | | 6,750 |
| Teste de Bartlett (χ^2) | | 38,510 ^{ns} |

^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

A análise de variância revelou que a interação dos fatores cultivares e tratamentos foi estatisticamente significativa, indicando uma dependência entre os fatores. O teste de comparação de médias para a porcentagem de estacas com calos (Tabela 14) mostra que

na cultivar Bruno o maior valor encontrado foi 100,0% em T₂, diferindo estatisticamente de T₇ (85,0%), T₈ (80,0%) e T₁₀ (27,5%). Na cultivar Abbott, somente T₄ e T₇ ambos com 100,0% de formação de calos diferiram estatisticamente de T₁₀ (85,0%). Para a cultivar Monty, o maior valor foi encontrado em T₅ e T₆, ambos com 100,0% de formação de calos, diferindo estatisticamente de T₃ (77,5%), T₇ (80,0%), T₈ (85,0%) e T₁₀ (55,0%).

Assim como no outono, no inverno houve elevada porcentagem de estacas que formaram calos. Segundo COUTINHO et al. (1992), a formação de calo nas estacas, pode ser considerada como indício de uma futura emissão de raízes, sendo que a não formação de raízes adventícias pode estar associada com o curto período de permanência do material em casa-de-vegetação, o qual não foi suficiente para permitir a formação destas. De acordo com ESAU (1974), as raízes adventícias formadas nas estacas podem ter origem no calo que se instala na base do corte.

No entanto, MATTIUZ e FACHINELLO (1996), observaram que em estacas de kiwizeiro, houve uma relação inversa entre enraizamento e formação de calos, sendo que o maior número de raízes surgiu a partir do local onde foram realizados os cortes; assim estacas de kiwizeiro que somente formaram calos provavelmente não enraizariam se fossem deixadas por mais tempo no leito de enraizamento.

No presente trabalho, as raízes surgiram logo acima do local do corte realizado na base da estaca, e não a partir do calo formado. No entanto, não se pode afirmar que as estacas que formaram somente calos enraizariam se deixadas por mais tempo no leito de enraizamento, pois foi observada a presença de estacas com calos que enraizaram e estacas que enraizaram sem a formação de calos (ANEXOS 6, 7 e 8).

TABELA 14 - Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro com calos entre cultivares e tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no inverno de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|--------------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 97,5 A B | 98,0 A B | 90,0 A B C D |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 100,0 A | 97,5 A B | 95,0 A B |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 92,5 A B C | 87,5 A B | 77,5 D |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 97,5 A B | 100,0 A | 92,5 A B C |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 97,5 A B | 97,5 A B | 100,0 A |
| T ₆ : talco inerte | 97,5 A B | 90,0 A B | 100,0 A |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 85,0 B C | 100,0 A | 80,0 C D |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 80,0 C | 90,0 A B | 85,0 B C D |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 92,5 A B C | 87,5 A B | 92,5 A B C |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 27,5 D | 85,0 B | 55,0 E |
| Média Geral (%) | 86,8 | 93,3 | 86,8 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

4.2.2 Número e comprimento de raízes

As variáveis número de raízes e comprimento das três maiores raízes por estaca não foram analisadas estatisticamente devido ao grande número de valores nulos obtidos. A Tabela 15 apresenta as médias obtidas para as cultivares estudadas.

TABELA 15 - Resultados das médias para número de raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, coletadas no inverno de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|--------|-------|
| | Bruno | Abbott | Monty |
| T ₁ : água destilada | 1,0 | 1,0 | 1,5 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 1,7 | 2,0 | 2,7 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 2,0 | 0,0 | 1,0 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 2,0 | 1,0 | 0,0 |
| T ₆ : talco inerte | 1,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 1,7 | 0,0 | 3,1 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 2,8 | 2,5 | 5,5 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 3,0 | 1,0 | 1,2 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 4,9 | 2,5 | 1,9 |
| Média Geral (%) | 2,0 | 1,0 | 1,7 |

Para a cultivar Bruno T₁₀ apresentou a maior média com 4,9 raízes por estaca, enquanto que para a cultivar Abbott, os tratamentos que apresentaram maior média para número de raízes foram T₈ e T₁₀, com 2,5 raízes por estaca. Para a cultivar Monty, a maior média foi encontrada em T₈, com 5,5 raízes por estaca.

Na cultivar Bruno, assim como na variável porcentagem de enraizamento, com exceção de T₁ (água destilada) e T₆ (talco inerte), pode-se observar que os tratamentos com auxinas na forma de talco se mostraram mais eficientes com relação à maior indução do número de raízes por estaca quando comparados aos seus respectivos na forma de solução, como T₂ (0,0) comparado com T₇ (1,7), T₃ (1,7) comparado com T₈ (2,8), T₄ (2,0) comparado com T₉ (3,0) e T₅ (2,0) comparado com T₁₀ (4,9). Também os tratamentos com concentração de 5000 mg.L⁻¹ de IBA e NAA de uma forma geral mostraram uma tendência de aumento no número de raízes por estaca quando comparados com seus respectivos na concentração de 2500 mg.L⁻¹, como T₂ (0,0) comparado com T₃ (1,7), T₇ (1,7) comparado com T₈ (2,8) e T₉ (3,0) comparado com T₁₀ (4,9). Esses resultados, se relacionados com a variável porcentagem de estacas enraizadas, podem indicar que tratamentos com auxinas na concentração de 5000 mg.Kg⁻¹ em talco são mais eficientes na promoção do enraizamento e no número de raízes por estaca de kiwizeiro quando coletadas no

inverno/2001. Ainda para a cultivar Bruno, pode-se observar que tratamentos com NAA formaram mais raízes por estaca que tratamentos com IBA.

Para a cultivar Abbott, concentrações de 5000 mg.L⁻¹ IBA e NAA, novamente mostraram aumento no número de raízes por estaca quando comparadas às concentrações de 2500 mg.L⁻¹.

Na cultivar Monty, com exceção de T₁ (água destilada) e T₆ (talco inerte), os tratamentos em talco apresentaram maior valor no número de raízes por estaca quando comparados com seus respectivos em solução: T₂ (0,0%) comparado com T₇ (3,1), T₃ (2,7) comparado com T₈ (5,5), T₄ (1,0) comparado com T₉ (1,2) e T₅ (0,0) comparado com T₁₀ (1,9)

As médias do comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro se encontram na Tabela 16.

TABELA 16 - Resultados das médias para comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, coletadas no inverno de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|-------------|------------|
| | Bruno (cm) | Abbott (cm) | Monty (cm) |
| T ₁ : água destilada | 0,50 | 0,83 | 4,08 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 1,27 | 0,66 | 3,04 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 1,30 | 0,00 | 1,30 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 2,00 | 0,50 | 0,00 |
| T ₆ : talco inerte | 0,50 | 0,00 | 0,00 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 3,82 | 0,00 | 1,68 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 4,30 | 1,63 | 2,56 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 2,03 | 0,90 | 1,06 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 4,39 | 4,37 | 1,69 |
| Média Geral (%) | 2,01 | 0,89 | 1,54 |

Na Tabela 16 para as cultivares Bruno e Abbott, observa-se que a maior média foi encontrado em T₁₀, com 4,39 cm e 4,37 cm, respectivamente. Na cultivar Monty, T₁ apresentou o maior valor com 4,08 cm.

Nas cultivares Bruno e Abbott, assim como nas variáveis porcentagem de estacas enraizadas e número de raízes por estaca, os tratamentos na forma de talco se mostraram mais eficientes que aqueles na forma de solução e concentrações de 5000 mg.L⁻¹ de auxinas se mostraram superiores às concentrações de 2500 mg.L⁻¹ para comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro.

4.2.3 Sobrevivência e mortalidade

Não foi realizada análise de variância para as variáveis porcentagens de estacas vivas e porcentagem de estacas mortas devido ao grande número de valores nulos observados. As Tabelas 17 e 18 apresentam as médias obtidas para essas variáveis nas cultivares estudadas.

TABELA 17 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas entre cultivares e tratamentos, coletadas no inverno de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 2,5 | 0,0 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 2,5 | 0,0 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 | 0,0 | 2,5 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₆ : talco inerte | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 2,5 | 0,0 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 0,0 | 5,0 | 0,0 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| Média Geral (%) | 0,3 | 1,3 | 0,3 |

TABELA 18 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas entre cultivares e tratamentos, coletadas no inverno de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 0,0 | 5,0 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 5,0 | 0,0 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₆ : talco inerte | 0,0 | 10,0 | 0,0 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 0,0 | 2,5 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 2,5 | 0,0 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 0,0 | 2,5 | 0,0 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 0,0 | 2,5 | 5,0 |
| Média Geral (%) | 0,0 | 2,3 | 1,3 |

Observa-se que para as três cultivares estudadas, Bruno, Abbott e Monty, as médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas oscilaram entre 0,0% e 5,0%, sendo que a maior média foi encontrada em T₉ para cultivar Abbott (Tabela 17). Para a variável porcentagem de estacas mortas foram observadas médias entre 0,0% e 10,0%, sendo que a maior média corresponde a T₆ para cultivar Abbott (Tabela 18).

4.3 PRIMAVERA

4.3.1 Enraizamento e formação de calos

A análise de variância para as variáveis porcentagens de estacas enraizadas e porcentagem de estacas com calos não foi realizada em virtude do grande número de valores nulos. Os resultados obtidos para as médias da variável porcentagem de estacas enraizadas são apresentadas na Tabela 19.

TABELA 19 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas entre cultivares e tratamentos, coletadas na primavera de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 0,0 | 2,5 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₆ : talco inerte | 0,0 | 0,0 | 2,5 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 2,5 | 5,0 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 0,0 | 0,0 | 2,5 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| Média Geral (%) | 0,5 | 0,5 | 1,5 |

Com relação às médias para porcentagem de estacas enraizadas (Tabela 19), observa-se que para as cultivares Bruno e Abbott, estas variaram entre 0,0% e 2,5% e para a cultivar Monty, de 0,0% a 5,0%. ONO, RODRIGUES e PINHO (1995a) trabalhando com estaquia de kiwizeiro, cultivar Matua, encontraram baixas porcentagens de enraizamento na primavera, com máximo de 10% quando tratadas com 5000 mg.L⁻¹ NAA em talco. ONO, RODRIGUES e PINHO (1992) trabalhando com estacas de café, relataram que estacas coletadas no período da primavera, independente dos tratamentos com auxinas, apresentaram baixo enraizamento, sendo nulo naquelas estacas coletadas no mês de agosto. Esses resultados diferem daqueles relatados por FERRI, KERSTEN e MACHADO (1996), os quais obtiveram 75,59% de enraizamento em estacas de kiwizeiro, cultivar Hayward, com 6000 mg.L⁻¹ IBA em solução, coletadas na primavera. ROSSAL, CONTER e KERSTEN (1997), sugerem a primavera como melhor época de coleta para estacas de laranjeira cultivar Valência, pois nesta época foi encontrada a maior concentração de triptofano nas estacas.

A presença de gemas floríferas nas estacas, ou estacas coletadas na época de floração, tendem a enraizar menos que àquelas somente com gemas vegetativas, mostrando um antagonismo entre floração e enraizamento, uma vez que flores e gemas floríferas são grande fonte de giberelinas (KRAMER e KOZLOWSKI, 1979; TORREY, 1986; FACHINELLO et al., 1995; FERRI, 1997). As giberelinas em altas concentrações podem inibir o enraizamento, pois têm a função de regular os ácidos nucléicos e a síntese de proteínas, podendo então, reprimir a iniciação radicial por interferir nesses processos, particularmente na transcrição de RNA (HARTMANN et al., 1997). Segundo os mesmos autores, o florescimento é um fenômeno complexo e pode servir como um concorrente, prejudicando o enraizamento.

As médias para porcentagem de estacas que formaram calos se encontram na Tabela 20.

TABELA 20 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro com calos entre cultivares e tratamentos, coletadas na primavera de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 7,5 | 2,5 | 0,0 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₆ : talco inerte | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 0,0 | 2,5 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Média Geral (%) | 1,3 | 0,3 | 0,3 |

Nas médias para porcentagem de estacas com calos, observa-se que para as cultivares Bruno e Abbott, T₁ apresentou a maior média (7,5% e 2,5%, respectivamente) e para a cultivar Monty, o único tratamento que apresentou porcentagem de estacas com calos foi T₈, com 2,5%.

4.3.2 Número e comprimento de raízes

Nas variáveis número de raízes e comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro não foi realizada a análise de variância em função do grande número de valores nulos. As médias obtidas para a variável número de raízes por estaca se encontram na Tabela 21.

TABELA 21 - Resultados das médias para número de raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, coletadas na primavera de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|--------|-------|
| | Bruno | Abbott | Monty |
| T ₁ : água destilada | 5,0 | 3,0 | 3,0 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 0,0 | 10,0 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₆ : talco inerte | 0,0 | 0,0 | 3,0 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 1,0 | 2,0 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 0,0 | 0,0 | 3,0 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 9,0 | 0,0 | 0,0 |
| Média Geral (%) | 1,4 | 0,4 | 2,1 |

Na variável número de raízes por estaca (Tabela 21), os tratamentos que apresentaram maior média foram T₁₀ (9,0 raízes por estaca) para a cultivar Bruno, T₁ (3,0 raízes por estaca) para a cultivar Abbott, e T₃ (10,0 raízes por estaca) para a cultivar Monty.

As médias obtidas para a variável comprimento das três maiores raízes por estaca se encontram na Tabela 22

TABELA 22 - Resultados das médias para comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, coletadas na primavera de 2001.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|-------------|------------|
| | Bruno (cm) | Abbott (cm) | Monty (cm) |
| T ₁ : água destilada | 3,67 | 4,57 | 4,20 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,00 | 0,00 | 5,83 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| T ₆ : talco inerte | 0,00 | 0,00 | 7,63 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,00 | 0,80 | 5,43 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 0,00 | 0,00 | 5,83 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 8,70 | 0,00 | 0,00 |
| Média Geral (%) | 1,24 | 0,54 | 2,89 |

Os tratamentos que propiciaram a maior média no número de raízes por estaca nas cultivares Bruno e Abbott também apresentaram a maior média para comprimento das três maiores raízes por estaca, com 8,70 cm em T₁₀, na cultivar Bruno e 4,57 cm em T₁, na cultivar Abbott. Para a cultivar Monty esse fato não foi verificado; T₆ apresentou a maior média, com 7,63 cm.

4.3.3 Sobrevivência e mortalidade

Os resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas e mortas são apresentados na Tabela 23.

TABELA 23 - Resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas e mortas, coletadas na primavera de 2001.

| Fator de Variação | G.L. | QUADRADO MÉDIO | |
|--------------------------------|------|-----------------------|-----------------------|
| | | Vivas | Mortas |
| Cultivares | 2 | 3722,500** | 4030,833** |
| Tratamentos | 9 | 257,870 ^{ns} | 354,537 ^{ns} |
| Cultivares x Tratamentos | 18 | 531,759 ^{ns} | 628,981 ^{ns} |
| Erro | 90 | 517,500 | 441,389 |
| Coefficiente de Variação (%) | | 72,800 | 31,550 |
| Teste de Bartlett (χ^2) | | 21,866 ^{ns} | 15,859 ^{ns} |

^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

A análise de variância revelou que não existe interação entre os fatores cultivares e tratamentos indicando que os fatores são independentes para ambas as variáveis, existindo diferenças entre as cultivares estudadas. Os resultados dos testes de comparação de médias (Tabelas 24 e 25) mostram que a cultivar Monty apresentou a maior sobrevivência das estacas, com 40,5%, diferindo estatisticamente da cultivar Abbott. Para a variável porcentagem de estacas mortas, a cultivar Abbott apresentou o maior valor, com 77,5%, diferindo estatisticamente das demais cultivares.

TABELA 24 - Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas entre cultivares, pelo teste de Tukey, coletadas na primavera de 2001.

| CULTIVARES | ESTACAS VIVAS (%) |
|------------|-------------------|
| Bruno | 32,0 A B |
| Abbott | 21,2 B |
| Monty | 40,5 A |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 25 - Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas entre cultivares, pelo teste de Tukey, coletadas na primavera de 2001.

| CULTIVARES | ESTACAS MORTAS (%) |
|------------|--------------------|
| Bruno | 64,5 B |
| Abbott | 77,5 A |
| Monty | 57,7 B |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

4.4 VERÃO

4.4.1 Enraizamento e formação de calos

As variáveis porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas e com calos não foram submetidas à análise de variância dado o grande número de valores nulos observados, sendo apresentadas somente as médias obtidas. As médias para porcentagem de estacas enraizadas se encontram na Tabela 26.

TABELA 26 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas entre cultivares e tratamentos, coletadas no verão de 2002.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 5,0 | 10,0 | 5,0 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 12,5 | 5,0 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 2,5 | 12,5 | 2,5 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 7,5 | 10,0 | 7,5 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 5,0 | 37,5 | 0,0 |
| T ₆ : talco inerte | 5,0 | 15,0 | 17,5 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 2,5 | 5,0 | 2,5 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 2,5 | 10,0 | 2,5 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 10,0 | 10,0 | 5,0 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 15,0 | 15,0 | 2,5 |
| Média Geral (%) | 5,5 | 13,8 | 5,0 |

Os tratamentos que apresentaram maior média para as cultivares estudadas foram T₁₀ (15%) para a cultivar Bruno, T₅ (37,5%) para a cultivar Abbott e T₆ (17,5%) para a cultivar Monty.

Na cultivar Bruno, de uma maneira geral, tratamentos na forma de talco se mostraram mais eficientes na promoção do enraizamento quando comparados à tratamentos na forma de solução. NAA foi mais eficaz no enraizamento que IBA: T₂ (0,0%) comparado com T₄ (7,5%), T₃ (2,5%) comparado com T₅ (5,0%), T₇ (2,5%) comparado com T₉ (10,0%) e T₈ (2,5%) comparado com T₁₀ (15,0%).

Para a cultivar Abbott, tratamentos em solução apresentaram maiores porcentagens de enraizamento que seus respectivos em talco. Concentrações de 5000 mg.L⁻¹ IBA e NAA foram mais efetivas na indução radicial quando comparadas à concentrações de 2500 mg.L⁻¹.

Para a cultivar Monty, concentrações de 5000 mg.L⁻¹ IBA e NAA diminuíram o enraizamento quando comparadas com concentrações de 2500 mg.L⁻¹.

ONO, RODRIGUES e PINHO (1998), trabalhando com estacas de kiwizeiro, cultivar Tomuri, encontraram máximo de enraizamento de 22,2% com aplicação de 300 mg.L⁻¹ IBA + Boro em solução por 24 horas, quando a coleta foi realizada no verão.

BEZERRA et al. (1992), testando o enraizamento de estacas de acerola com ácido indol butírico e ácido naftaleno acético em baixas concentrações (0, 50 e 100 mg.L⁻¹), encontraram percentagens de enraizamento inferiores quando as estacas foram coletadas no verão (47,5%) contra aquelas coletadas no outono (87,3%). Já CALDWELL, COSTON e BROCK (1988), trabalhando com kiwizeiro, cultivar Hayward no verão, encontraram percentagem de enraizamento elevada (71,0%) com a aplicação de 8000 mg.L⁻¹ IBA em solução.

Com exceção de CALDWELL, COSTON e BROCK (1988) que encontraram elevada taxa de enraizamento, nos trabalhos anteriormente citados, as estacas de kiwizeiro foram confeccionadas com folhas e os resultados obtidos foram semelhantes àqueles encontrados no presente trabalho, onde as estacas foram confeccionadas sem a presença das mesmas. Mesmo os resultados sendo semelhantes, a ausência de folhas pode ter sido um fator determinante para as baixas percentagens de enraizamento encontradas, uma vez que a presença das folhas em estacas tem sido relatada como um fator significativo no sucesso do enraizamento (COUVILLON, 1988).

Segundo LAWES e SIM (1980), a presença da folha é muito importante para a produção de raízes em estacas de kiwizeiro no verão, pois em seu experimento, tão logo as estacas com folhas foram tratadas com auxinas, a percentagem de enraizamento foi elevada. No entanto, quando a folha foi removida da estaca, houve uma redução na formação de raízes. JARVIS e BOOTH (1981) afirmam que o número total de raízes formadas é grandemente reduzido quando as folhas são removidas durante os três primeiros dias de tratamento. LIONAKIS (1984) relata que o efeito benéfico da folha para o enraizamento e sobrevivência de estacas de kiwizeiro, provavelmente está ligado primeiramente à síntese de carboidratos mas, em segundo lugar, pode também ser uma fonte de auxina e talvez de outras substâncias que estimulam a atividade cambial, diferenciação do xilema e iniciação das raízes.

COUVILLON (1988) afirma que há um elevado grau de variabilidade no enraizamento de estacas entre cultivares dentro da mesma espécie, e LIONAKIS (1984) relata que há grande variação de respostas no potencial de enraizamento de estacas caulinares de kiwizeiro.

PASINATO, NACHTIGAL e KERSTEN (1998) avaliando o efeito de duas concentrações de ácido indol butírico em estacas de diferentes cultivares de ameixeira,

obtiveram resultados bastante diferentes entre as cultivares: resultados superiores a 60,0% para as cultivares Ace, Sangal e Roxa de Itaquera e o máximo de enraizamento de 25,7% e 20,2% para as cultivares All Producer e Frontier, respectivamente. KERSTEN, TAVARES e NACHTIGAL (1994), também encontraram valores diferentes entre cultivares de ameixeira, observando relação entre concentração de IBA e época de coleta. Esses autores encontraram superioridade da cultivar Frontier sobre a cultivar Reubennel em todas as épocas estudadas, demonstrando que a primeira cultivar tem uma maior facilidade de formar raízes quando comparada à segunda. ROCHA et al. (1988), encontraram diferentes porcentagens de enraizamento para estacas de três cultivares de *Citrus* tratadas com IBA: 77,9% para limoeiro Siciliano, 96,6% para cidreira e 1,5% para laranjeira Valência.

As médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro que formaram calos se encontram na Tabela 27.

TABELA 27 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro com calos entre cultivares e tratamentos, coletadas no verão de 2002.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 0,0 | 12,5 | 0,0 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 5,0 | 0,0 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 2,5 | 0,0 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 | 7,5 | 0,0 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 0,0 | 5,0 | 0,0 |
| T ₆ : talco inerte | 2,5 | 15,0 | 0,0 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 5,0 | 0,0 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 0,0 | 7,5 | 0,0 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 0,0 | 12,5 | 0,0 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 0,0 | 10,0 | 0,0 |
| Média Geral (%) | 0,3 | 8,3 | 0,0 |

Para a cultivar Bruno somente T₆ apresentou porcentagem de estacas com calos (2,5%). Na cultivar Monty, nenhum tratamento apresentou valores para esta variável e na cultivar Abbott, a maior média foi encontrada em T₆ com 15,0%.

Observa-se na cultivar Abbott que tratamentos em solução, no geral, apresentaram valores inferiores quando comparados aos seus respectivos em talco. Também nessa cultivar, tratamentos com IBA mostraram valores menores que tratamentos com NAA.

4.4.2 Número e comprimento de raízes

Nas variáveis número de raízes e comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro, não foi realizada análise de variância devido ao grande número de valores nulos, sendo apresentadas somente as médias obtidas que se encontram na Tabela 28.

Com relação às médias para número de raízes por estaca, os tratamentos que apresentaram maior média foram T₃ para a cultivar Bruno e Abbott com 12,0 e 4,2 raízes por estaca, respectivamente, e T₁₀ para a cultivar Monty, com 9,0 raízes por estaca.

TABELA 28 - Resultados das médias para número de raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, coletadas no verão de 2002.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|--------|-------|
| | Bruno | Abbott | Monty |
| T ₁ : água destilada | 3,0 | 4,0 | 5,0 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 2,9 | 6,0 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 12,0 | 4,2 | 4,0 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 1,5 | 2,7 | 5,0 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 2,5 | 3,1 | 0,0 |
| T ₆ : talco inerte | 2,5 | 3,1 | 6,3 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 2,0 | 2,0 | 7,0 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 2,0 | 2,5 | 2,0 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 2,5 | 3,2 | 3,5 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 5,0 | 4,0 | 9,0 |
| Média Geral (%) | 3,3 | 3,2 | 4,8 |

As médias obtidas para a variável comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro estão apresentadas na Tabela 29.

TABELA 29 - Resultados das médias para comprimento das três maiores raízes por estaca de kiwizeiro entre cultivares e tratamentos, coletadas no verão de 2002.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|-------------|------------|
| | Bruno (cm) | Abbott (cm) | Monty (cm) |
| T ₁ : água destilada | 4,63 | 4,28 | 2,59 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,00 | 3,63 | 6,56 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 6,50 | 6,43 | 1,57 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 1,25 | 6,33 | 4,27 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 2,40 | 3,50 | 0,00 |
| T ₆ : talco inerte | 3,02 | 7,25 | 4,57 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 2,55 | 1,40 | 2,91 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 2,85 | 3,26 | 3,25 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 3,27 | 5,47 | 3,90 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 2,89 | 5,82 | 6,37 |
| Média Geral (%) | 2,94 | 4,74 | 3,60 |

Para a cultivar Bruno, o tratamento que apresentou maior média foi T₃ (6,50 cm). Para a cultivar Abbott, a maior média foi encontrada em T₆ (7,25 cm) e para a cultivar Monty, em T₂ (6,56 cm).

4.4.3 Sobrevivência e mortalidade

Para a variável porcentagem de estacas vivas não foi possível a realização da análise de variância em virtude da grande quantidade de valores nulos. As médias obtidas para essa variável se encontram na Tabela 30.

TABELA 30 - Resultados das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas entre cultivares e tratamentos, coletadas no verão de 2002.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 2,5 | 7,5 | 2,5 |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 5,0 | 0,0 |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 0,0 | 0,00 | 0,0 |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 10,0 | 5,0 | 0,0 |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 5,0 | 0,0 | 2,5 |
| T ₆ : talco inerte | 5,0 | 10,0 | 2,5 |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 10,0 | 0,0 | 0,0 |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 7,5 | 27,5 | 0,0 |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 5,0 | 0,0 | 0,0 |
| Média Geral (%) | 4,8 | 5,5 | 0,8 |

Para a cultivar Bruno, os tratamentos que apresentaram maior média foram T₄ e T₇ ambos com 10,0% de sobrevivência. Para a cultivar Abbott os tratamentos com maior média

foram T₈ (27,5%) para Abbott e T₁, T₅ e T₆ para acultivar Monty, todos com 2,5% de sobrevivência (Tabela 30)

Os resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas são apresentados na Tabela 31.

TABELA 31 - Resultados da análise de variância para porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas, coletadas no verão de 2002.

| Fator de Variação | G.L. | QUADRADO MÉDIO |
|--------------------------------|------|----------------------|
| | | Mortas |
| Cultivares | 2 | 5230,833** |
| Tratamentos | 9 | 350,463** |
| Cultivares x Tratamentos | 18 | 232,685* |
| Erro | 90 | 115,367 |
| Coefficiente de Variação (%) | | 12,570 |
| Teste de Bartlett (χ^2) | | 40,311 ^{ns} |

^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

** significativo ao nível de 5% de probabilidade

A análise de variância revelou que a interação dos fatores cultivares e tratamentos foi estatisticamente significativa, indicando que os fatores não são independentes. O teste de comparação de médias para a porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas (Tabela 32) revelou não existirem diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos tratamentos para as cultivares Bruno e Monty.

TABELA 32 - Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas entre cultivares e tratamentos, pelo teste de Tukey, coletadas no verão de 2002.

| TRATAMENTOS | CULTIVARES | | |
|--|------------|------------|-----------|
| | Bruno (%) | Abbott (%) | Monty (%) |
| T ₁ : água destilada | 92,5 A | 70,0 A B C | 92,5 A |
| T ₂ : 2500 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 100,0 A | 77,5 A B C | 95,0 A |
| T ₃ : 5000 mg.L ⁻¹ IBA (solução) | 97,5 A | 85,5 A B | 97,5 A |
| T ₄ : 2500 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 82,5 A | 77,5 A B C | 92,5 A |
| T ₅ : 5000 mg.L ⁻¹ NAA (solução) | 90,0 A | 57,5 C | 97,5 A |
| T ₆ : talco inerte | 87,5 A | 60,0 B C | 80,0 A |
| T ₇ : 2500 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 87,5 A | 90,0 A | 97,5 A |
| T ₈ : 5000 mg.Kg ⁻¹ IBA (talco) | 90,0 A | 55,0 C | 97,5 A |
| T ₉ : 2500 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 87,5 A | 77,5 A B C | 95,0 A |
| T ₁₀ : 5000 mg.Kg ⁻¹ NAA (talco) | 80,0 A | 75,0 A B C | 97,5 A |
| Média Geral (%) | 89,5 | 72,6 | 94,3 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Mesmo não existindo diferença significativa, o maior valor foi encontrado em T₂ na cultivar Bruno com 100,0% de mortalidade e na cultivar Monty os valores variaram de 80,0%

a 97,5%. Para a cultivar Abbott, o maior valor foi encontrado em T₇ (90,0%), diferindo significativamente de T₅ (57,5%), T₆ (60,00%) e T₈ (55,0%).

HOFFMANN et al. (1994), estudando a influência do substrato no enraizamento de estacas de figueira e araçazeiro no verão, encontraram elevada porcentagem de estacas mortas (de 43,7 a 100%), e atribuíram esses resultados ao baixo grau de lignificação dos tecidos, dificuldade da espécie em formar raízes, alta temperatura da época em que o material foi coletado e do ambiente onde permaneceram as estacas, mesmo usando nebulização intermitente. Segundo esses autores, esses fatores podem ter provocado o murchamento e a conseqüente morte das estacas.

No presente trabalho, as temperaturas registradas no local de coleta do material vegetal (Tabela 1 e Figura 2), não podem ser consideradas como fator determinante da morte das estacas de kiwizeiro, uma vez que não diferiram drasticamente dentro das épocas de coleta. Considerando-se o fato de que as estacas foram confeccionadas com o máximo de homogeneidade durante as instalações ao longo do experimento, mantendo-as com a característica definida de estaca semilenhosa e, sabendo-se que as folhas são fonte de auxinas e cofatores do enraizamento, a ausência destas nas instalações da primavera e verão, por motivos fisiológicos da própria planta, que as apresentava somente nas partes jovens dos ramos, estas caracterizadas como estacas herbáceas, pode ter sido um possível fator prejudicial, causador da elevada mortalidade, não sendo suficiente a aplicação exógena de auxinas para a indução radicial.

5 CONCLUSÕES

Fundamentando-se nos resultados obtidos neste trabalho, foi possível concluir que:

1. Estacas de kiwizeiro das cultivares Bruno, Abbott e Monty apresentaram heterogeneidade de resposta com relação ao enraizamento nas quatro estações do ano;
2. Estações mais frias foram mais promissoras na promoção do sistema radicial que estações mais quentes; estas por sua vez, apresentaram elevada mortalidade das estacas de kiwizeiro das cultivares Bruno, Abbott e Monty;
3. As maiores porcentagens de enraizamento foram obtidas com 5000 mg.Kg^{-1} NAA em talco para as cultivares Bruno (70,0%) e Monty (40,0%) no inverno, e 5000 mg.L^{-1} NAA em solução para a cultivar Abbott (37,5%) no verão.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as médias gerais de estacas enraizadas de kiwizeiro das três cultivares estudadas ao longo das estações do ano, pode-se perceber que, com exceção da cultivar Abbott que apresentou maior média de enraizamento no verão, as estações mais frias, como outono e inverno, mostraram-se mais promissoras. O outono apresentou as maiores médias gerais de enraizamento, quando comparado ao inverno, principalmente nas cultivares Bruno (23,0%) e Abbott (12,0%). Na cultivar Monty, as maiores médias gerais de enraizamento foram encontradas no inverno (11,8%) e outono (7,8%) (ANEXO 9)

De uma maneira geral, no outono, a cultivar Bruno apresentou as maiores porcentagens de enraizamento (35,0%) quando comparada às demais, ambas com 22,5% (ANEXO 10). No inverno isso não foi observado; na cultivar Bruno a porcentagem de enraizamento na maioria dos tratamentos não foi superior a 20,0%. Somente T₁₀ (70,0%) apresentou elevada indução radicial. Na cultivar Abbott, a porcentagem geral de enraizamento foi baixa, sendo T₁₀ o melhor tratamento (12,5%). Na cultivar Monty, a maior porcentagem de enraizamento também foi encontrada em T₁₀ (40,0%), sendo que os demais tratamentos apresentaram resultados em torno de 0,0 a 22,5% (ANEXO 11). Na primavera (ANEXO 12) as cultivares Bruno, Abbott e Monty apresentaram as menores porcentagens de enraizamento (0,0 a 5,0%). No verão (ANEXO 13), as cultivares estudadas apresentaram porcentagens máximas de enraizamento de 15,0% em T₁₀ (cultivar Bruno), 37,5% em T₅ (cultivar Abbott) e 17,5% em T₆ (cultivar Monty). Nos demais tratamentos a porcentagem foi inferior a 15,0%.

No outono e inverno houve maior média de estacas que formaram calos (ANEXO 14) e menor média de mortalidade (ANEXO 15). Quanto à sobrevivência das estacas, as estações do outono e primavera apresentaram os maiores resultados (ANEXO 16).

Diante do exposto, nota-se que em cada estação do ano houve grande variabilidade de resposta com relação às variáveis estudadas, dentro de cada tratamento e dentro das cultivares. Nem sempre o melhor tratamento para indução do sistema radicial foi o mesmo que proporcionou o maior número de raízes por estaca e o maior comprimento das três maiores raízes por estaca, o que seria desejável para o desenvolvimento das mudas no campo. Esta relação foi observada somente para estacas das cultivares Bruno e Abbott coletadas no inverno, quando submetidas a T₁₀ (5000 mg.Kg⁻¹ NAA em talco).

As formas de aplicação das auxinas, em solução e em talco, também influenciaram no sucesso da indução do sistema radicial porém, nem sempre sendo possível concluir, dentro de cada estação e cultivar, a melhor forma de aplicação.

As auxinas utilizadas, ácido indol butírico e ácido naftaleno acético, também variaram sua resposta conforme a estação do ano e cultivar. Não se pode afirmar que um fitorregulador seja mais promissor que outro na indução do sistema radicial em estacas de kiwizeiro pois, poucas vezes essa relação pôde ser observada.

Estacas de kiwizeiro da cultivar Bruno coletadas no inverno apresentaram maior média na porcentagem de enraizamento (70,0%) com a aplicação de 5000 mg.Kg⁻¹ NAA em talco.

Estacas de kiwizeiro da cultivar Abbott coletadas no verão apresentaram maior média na porcentagem de enraizamento (37,5%) com a aplicação de 5000 mg.L⁻¹ NAA em solução.

Estacas de kiwizeiro da cultivar Monty coletadas no inverno apresentaram maior média na porcentagem de enraizamento (40,0%) com a aplicação de 5000 mg.Kg⁻¹ NAA em talco.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, L. R.; CARVALHO, V. D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 101, p. 47-55, 1983.
- ANVARI, F.; EBRAHIMI, Y.; ALIAN, Y. M.; WARRINGTON, I. J.; GEER, D. H.; SNOWBALL, A. M.; WOOLLEY, D. J. The effect of collection time on root development on kiwifruit hardwood cuttings in northern Iran. **Acta Horticulturae (Wageningen)**, n. 297, p. 193-196, 1991.
- ARTECA, R. N. **Plant Growth substances: principles and applications**. New York: Chapman & Hall, 1996. 332 p.
- AWAD, M.; CASTRO, P. R. C. **Introdução à fisiologia vegetal**. São Paulo: Nobel, 1982. 177 p.
- BANDURSKI, R. S.; COHEN, J. D.; SLOVIN, J. P.; REINECKE, M. Hormone biosynthesis and metabolism. In: DAVIS, P. J. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. 2. ed. London: Kluwer Academic Publishers, 1995. p. 39-65.
- BARTOLINI, G.; IANNI, G. Kiwi propagation tests with herbaceous and hardwood cuttings. **Acta Horticulturae (Wageningen)**, n. 282, p. 239-241, 1990.
- BAUER, L. M.; JOHNSTON, M. E.; WILLIAMS, R. R. Plant genotype, juvenility and mechanisms of inhibition of rooting *Persea virgata* R. Br. cuttings. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, n. 39, p. 1029-1034, 1999.
- BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; SILVA, M. F. F.; SOUSA, A. A. M. Enraizamento de estacas herbáceas de acerola com ácido indol-butírico e ácido alfa-naftaleno acético a baixas concentrações em duas épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 1, p.1-6, 1992.
- BLEASDALE, J. K. A. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, 1977. p.107-126.
- BIASI, R.; MARINO, G.; COSTA, G. Propagation of Hayward (*Actinidia deliciosa*) from soft and semi-hardwood cuttings. **Acta Horticulturae (Wageningen)**, n. 282, p. 243-250, 1990.
- BOLIANI, A. C.; SAMPAIO, V. R. Efeitos do estiolamento basal e do uso do ácido indol butírico no enraizamento de estacas de nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindley). **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 7, n. 1, p. 51-53, 1998.
- CACIOPPO, O. **O cultivo do quivi**. Lisboa: Presença, 1989. 123 p.
- CALDWELL, J. D.; COSTON, D. C.; BROCK, K. H. Rooting of semi-hardwood 'Hayward' kiwifruit cuttings. **Hortscience**, Alexandria, v. 23, n. 4, p. 714-717, 1988.

- COSTA, G.; BARALDI, R. Ricerche sulla propagazione per talea legnosa dell'*actinidia chinensis*. **Rivista Della Ortoflorofrutticoltura Italiana**, Firenze, v. 67, p. 123-128, 1983.
- COVATTA, F.; BORSCAK J. D. Rooting of hardwood cuttings of *Actinidia deliciosa* (Chevalier) C. F. Liang A. R. Ferguson, 1984 – cv. Hayward. **Revista de La Facultad de Agronomia y Veterinaria Universidad de Buenos Aires**, Buenos Aires, v. 12, n. 3, p. 245-248, 1991.
- COUTINHO, E. F.; KLUGE, R. A.; JORGE, R. O.; HAERTER, J. A.; SANTOS FILHO, B. G.; FORTES, G. R. L. Efeito de ácido indolbutírico e antioxidante na formação de calos em estacas semilenhosas de goibeira serrana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14. n. 3, p. 141-143, 1992.
- COUVILLON, G. A. Rooting responses to different treatments. **Acta Horticulturae (Wageningen)**, n. 227, p. 187-196, 1988.
- CUQUEL, F. L.; MINAMI, K. Enraizamento de estacas de crisântemo [*Dendranthema morifolium* (Ramat.)] tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 51, n. 1, p. 28-35, 1994.
- DAVIS, T. D.; HAISSIG, B. E. SANKHLA, N. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Dioscorides Press, 1988. 315 p.
- DAVIS, P. J. The plant hormones: their nature, occurrence, and functions. In: DAVIS, P. J. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. 2. ed. London: Kluwer Academic Publishers, 1995. 833 p.
- DIAZ-HERNANDEZ; M. B.; GARCIA, J. B. Performance of kiwifruit plant material propagated by different methods. **Acta Horticulturae (Wageningen)**, n. 444, p. 155-160, 1997.
- EMATER. **Paraná-fruti: análise de mercado, da produção, tendências e recomendações para o Paraná**. Curitiba, 1999. v. 2.
- EPAGRI. **Normas técnicas para cultivo do quivi no Sul do Brasil**. Florianópolis, 1996. 38p.
- ERIKSEN, E. N. Root formation in pea cuttings. I. Effects of decapitation and disbudding at different developmental stages. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 28, p. 503-506, 1973.
- ERIKSEN, E. N.; MOHAMMED, S. Root formation in pea cuttings. II. The influence of indol-3-acetic acid at different developmental stages. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 30, p. 158-162, 1974.
- ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Edgar Blücher, 1974. 293 p.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. DE LUCES. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**, Pelotas: UFPEL, 1995. 178 p.
- FERRÃO, J.E.M. **Fruticultura Tropical: espécies com frutos comestíveis**. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 1999. v. 1; 621 p.

FERRI, V. C.; KERSTEN, E.; MACHADO, A. A. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas de kiwi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) cultivar hayward. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 2, n. 1, p. 63-66, 1996.

FERRI, C. P. Enraizamento de estacas de citrus. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 1, p. 113-121, 1997.

GALSTON, A. W.; BAKER, R. S. Studies on the physiology of light action. III. Light activity of a flavoprotein enzyme by reversal of a naturally occurring inhibition. **American Journal Botany**, v. 38, p. 190-195, 1951.

GIANFAGNA, T. J. Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops. In: DAVIS, P. J. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. 2. ed. London: Kluwer Academic Publishers, 1995. 833p.

GIORDANO, L. **O quivi: variedades, cultura, produção**. Portugal: Publicações Europa-América, 1994. 83 p.

GONZAGA NETO, L.; LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F. Estudo de enraizamento de estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 11, n. 1, p. 31-33, 1989.

HAISSIG, B. E. Influence of aryl esters of indole-3-acetic and indole-3-butyric acids on adventitious root primordium initiation and development **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 47, p. 29-33, 1979.

HARTMANN, H. T.; KESTER D. E.; DAVIS JR., F. T.; GENEVE, R. L. **Plant Propagation: principles and practices**. 6. ed. New York: Englewood Clipp/Prentice Hall, 1997. 770p.

HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; ROSSAL, P. A. L.; CASTRO, A. M.; FACHINELLO, J. C.; PAULETTO, E. A. Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 302-307, 1994.

HOPKINS, W. G. **Introduction to plant physiology**. 2. ed. New York: John Wiley e Sons, 1999. 512p.

IRITANI, C.; SOARES, R. V.; GOMES, A. V. Aspectos morfológicos da aplicação de reguladores do crescimento nas estacas de *Ilex paraguariensis* St.Hilaire. **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, v. 15, n. 1/4, p. 21-46, 1986.

JARVIS, B. C.; BOOTH, A. Influence of indole-butyric acid, boron, myo-inositol, vitamin D₂ and seedling age on adventitious root development in cuttings of phaseolus aureus. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 53, p. 213-218, 1981.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.

KERSTEN, E.; FERRI, V. C.; MACHADO, A. A. Enraizamento de estacas semilenhosas de kiwi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) cv. Hayward. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996. p. 250.

- KERSTEN, E.; TAVARES, S. W.; NACHTIGAL, J. C. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 215-222, 1994.
- KOCK, R. C. **Propagação vegetativa de *Passiflora actinia* HOOKER por meio da micropropagação e da estaquia semilenhosa.** Curitiba, 1999. 95 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. T. **Physiology of woody plants.** New York: Academic Press, 1979. 811 p.
- LAWES, G. S.; SIM, B. L. An Analysis of factors affecting the propagation of kiwifruit. *Orchardist of New Zealand*, Wellington, v. 53, n. 3, p. 88-90, 1980.
- LEMON, C. W.; CONSIDINE, J. A. Anatomy and histochemistry of the root system of the kiwifruit vine, *Actinidia deliciosa* var. *deliciosa*. *Annals of Botany (London)*, v. 71, p. 117-129. 1993.
- LIONAKIS, S. M. Anatomy of root initiation in stem cuttings of kiwifruit plant (*Actinidia chinenses* PLANCH.). *Fruits (Paris)*, v. 39, n. 3, p. 207-210, 1984.
- LOMAX, T. L.; MUDAY, G. K.; RUBERY, P. H. Auxin transport. In: DAVIS, P. J. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology.** 2.ed. London: Kluwer Academic Publishers, 1995. 833p.
- McMAHON, M. I.; KOFRANEK, A. M.; RUBATZKY, V. E. **Hartmann's plant science: growth, development, and utilization of cultivated plants.** 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 573p.
- MANFROI, V.; FRANCISCONI, A. H. D.; BARRADAS, C. I. N.; SEIBERT, E. Efeito do AIB sobre o enraizamento e desenvolvimento de estacas de quivi (*Actinidia deliciosa*). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 43-46, 1997.
- MATTIUZ, B. H.; FACHINELLO, J. C. Enraizamento de estacas de kiwi *Actinidia deliciosa* (A. Chev) C. F. Liang & A. R. Ferguson var. *deliciosa*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 31, n. 7, p. 503-508, 1996.
- MATTIUZ, B. H.; FERRI, V. C.; FACHINELLO, J. C.; NEDEL, J.L. Efeitos do ácido giberélico e da baixa temperatura na germinação de sementes de kiwi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) cultivar Bruno. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 53, n. 1, p. 80-83, 1996.
- MELETTI, L. M. M.; NAGAI, V. Enraizamento de estacas de sete espécies de maracujazeiro (*Passiflora* spp). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 14. n. 2, p. 163-168, 1992.
- MOHR, H.; SCHOPFER, P. **Plant physiology.** Germany: Springer-Verlag, 1995. 629 p.
- MORINI, S.; ISOLERI, M. Effect of IBA and NAA on rooting of *Actinidia chinenses* cuttings. *Acta Horticulturae (Wageningen)*, n. 179, p. 885-886, 1986.
- MOHAMMED, S.; ERIKSEN, E. N. Root formation in pea cuttings. IV. Further studies on the influence of indole-3-acetic acid at different developmental stages. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v. 32, p. 94-96, 1974.

NORDSTRÖM, A. C.; JACOB, F. A.; ELIASSON, L. Effect of exogenous indole-3-acetic acid and indole-3-butyric acid on internal levels of the respective auxins and their conjugation with aspartic acid adventitious root formation in pea cuttings. **Plant Physiology (Rockville)**, v. 96, p. 856-61, 1991.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. Estudo da influência da época de coleta dos ramos, no enraizamento de estacas caulinares de café (*Coffea arabica* L. cv. "Mundo Novo"). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 49, n. 1, p. 29-35, 1992.

ONO, E. O. Efeito de reguladores de crescimento e ácido bórico, no enraizamento de estacas caulinares de alguns cultivares de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch.). Botucatu, 1994. 240 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas- Botânica) – Instituto de Biociências, UNESP.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. Efeitos de auxinas e boro sobre o enraizamento de estacas caulinares de kiwi (*Actinidia chinensis*, Pl. cv. Matua). **Phyton (Buenos Aires)**, v. 57, n. 2, p. 137-147, 1995a.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. Enraizamento de estacas de kiwi (*Actinidia chinensis* PLANCH cv. Abbott) tratadas com auxinas e boro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 52, n. 3, p. 462-468, 1995b.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83 p.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. Efeito de auxinas e boro no enraizamento de estacas caulinares de kiwi retiradas em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 213-219, 1998.

PASINATO, V.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas lenhosas de cultivares de ameixeira (*Prunus* spp.), em condições de campo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 265-268, 1998.

RASHID, A.; LAGHARI, M. H.; AHMAD, M.; URAHMAN, H. U. Propagation of kiwifruit (*Actinidia chinensis*) by stem cutting. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 63, n. 12, p. 777-780, 1993.

RATHORE, D. S. Propagation of chinese gooseberry from stem cuttings. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v. 41, n. 3/4, p. 237-239, 1984.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2002. 906 p.

ROBERTS, A. N.; FUCHIGAMI, L. H. Seasonal changes in auxin effects on rooting of Douglas-fir stem cuttings as related to bud activity. **Physiologia Plantarum**, v. 38, n. 2, p. 215-221, 1973.

ROCHA, A. C. da; TAVARES, E. D.; SANDRINI, M. CARVALHO, S. A.; SILVA, L. F. C. DA. Propagação de três espécies de citros através do enraizamento de estacas verdes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 10, n. 2, p. 31-33, 1988.

ROSSAL, P. A. L.; CONTER, P. F.; KERSTEN, E. Determinação da época de maior concentração de triptofano em ramos de laranjeira (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19. n. 2, p. 241-245, 1997.

RÚBIA, A. C. Enraizamento de estacas de plantas pelos hormônios vegetais. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 40, n. 1, p. 153-159, 1965.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. 4.ed. Califórnia: Wadsworth, 1992. 682p.

SCHUCK, E. Quivi: cultivares e propagação. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 5, n. 4, p. 9-18, 1992.

SCHUCK, E. Quivi: quebra de dormência com produtos químicos em quivi. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 42-46, 1994.

SHIMOYA, C; GOMIDE, C. J. Desenvolvimento anatômico da raiz adventícia em estaca de figueira (*Ficus carica* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 16, n. 87, p. 41-56, 1969.

SOUZA, P. V. D.; MARODIN, G. A. B.; BARRADAS, C. I. N. **Cultura do quivi**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1996. 104p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Califórnia: Benjamin Cummings, 1998. 565 p.

TORREY, J. G. Endogenous and exogenous influences on the regulation of lateral root formation. In: JACKSON, M. B. **New root formation in plants and cuttings**. Boston: Martinus Nijhoff Publishers, 1986. 265p.

TILLMANN, M. A. A.; CAVARIANI, C.; PIANA, Z.; MINAMI, K. Comparação entre diversos substratos no enraizamento de estacas de cróton (*Codiaeum variegatum* L.). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 51 n. 1, p. 17-20, 1994.

VÁLIO, I. F. M. Auxinas. In: FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. São Paulo: EPU, 1985. v. 2; p. 39-72.

WESTWOOD, M. N. **Temperate-zone pomology: physiology and culture**. 3. ed. Portland: Timber, 1993. p.106.

YNOUE, C. K.; ONO, E. O.; MARCHI, I. O. S. Efeito do GA₃ na germinação de sementes de kiwi (*Actinidia chinenses* PLANCH). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 9-12, 1999.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. Curitiba: [K. C. Zuffellato-Ribas], 2001. 39 p.

ANEXOS

ANEXO 1 – Detalhe da flor masculina de kiwizeiro, Curitiba, PR, 2002.



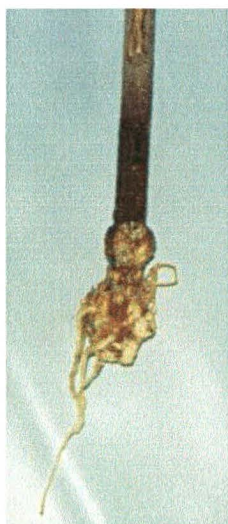
ANEXO 2 – Detalhe da flor feminina de kiwizeiro, Curitiba, PR, 2002.



ANEXO 3 – Detalhe da formação de calos em estacas de kiwizeiro, Curitiba, PR, 2002.



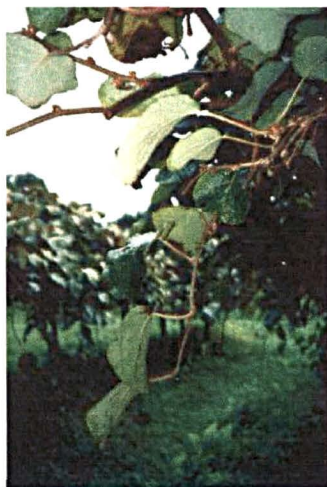
ANEXO 4 – Detalhe da formação de calos e raízes em estacas de kiwizeiro, Curitiba, PR, 2002.



ANEXO 5 – Detalhe da formação de raízes sem a formação de calos em estacas de kiwizeiro, Curitiba, PR, 2002.



ANEXO 6 – Ramo de kiwizeiro na estação do outono, Curitiba, PR, 2002.



ANEXO 7 – Ramo de kiwizeiro na estação do inverno, Curitiba, PR, 2002.

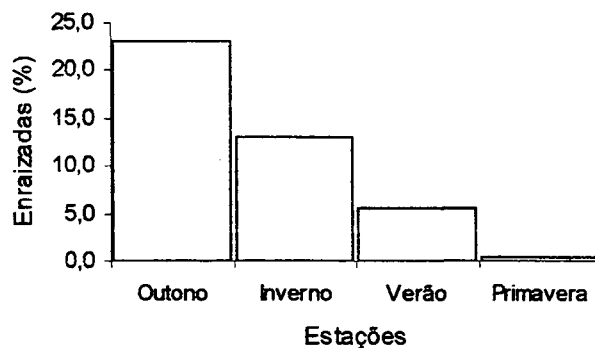


ANEXO 8 – Ramo de kiwizeiro na estação da primavera, Curitiba, PR, 2002.

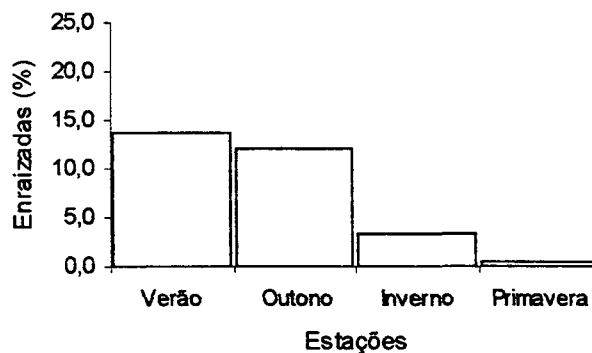


ANEXO 9 - Resultados em ordem decrescente da média geral das porcentagens de estacas de kiwizeiro enraizadas nos tratamentos testados, nas cultivares Bruno, Abbott e Monty, coletadas no outono, inverno e primavera de 2001 e no verão de 2002, Curitiba, PR, 2002.

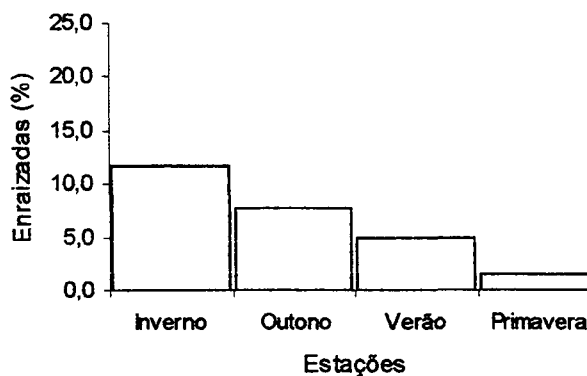
Cultivar Bruno



Cultivar Abbott



Cultivar Monty

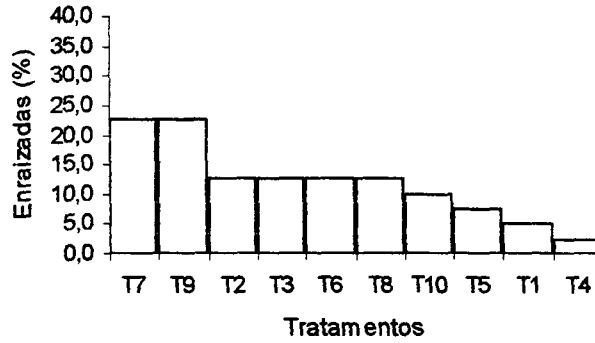


ANEXO 10 - Resultados em ordem decrescente das porcentagens de estacas de kiwizeiro enraizadas, para os tratamentos testados nas cultivares Bruno, Abbott e Monty, coletadas no outono de 2001, Curitiba, PR, 2002.

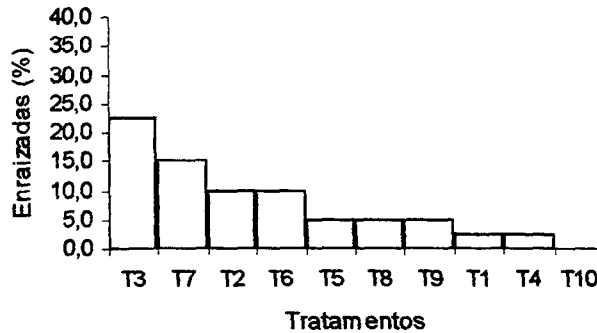
Cultivar Bruno



Cultivar Abbott



Cultivar Monty



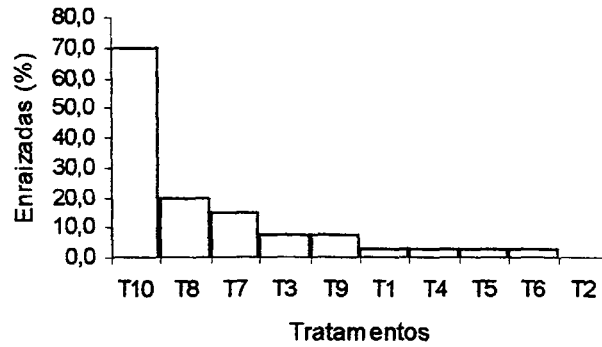
T₁: água destilada;
 T₄: 2500 mg.L⁻¹ NAA (solução);
 T₇: 2500 mg.Kg⁻¹ IBA (talco);
 T₁₀: 5000 mg.Kg⁻¹ NAA (talco)

T₂: 2500 mg.L⁻¹ IBA (solução);
 T₅: 5000 mg.L⁻¹ NAA (solução);
 T₈: 5000 mg.Kg⁻¹ IBA (talco);

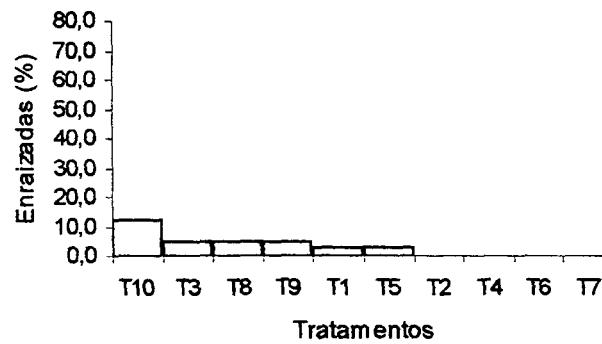
T₃: 5000 mg.L⁻¹ IBA (solução);
 T₆: talco inerte;
 T₉: 2500 mg.Kg⁻¹ NAA (talco);

ANEXO 11 - Resultados em ordem decrescente das porcentagens de estacas de kiwizeiro enraizadas, para os tratamentos testados nas cultivares Bruno, Abbott e Monty, coletadas no inverno de 2001, Curitiba, PR, 2002.

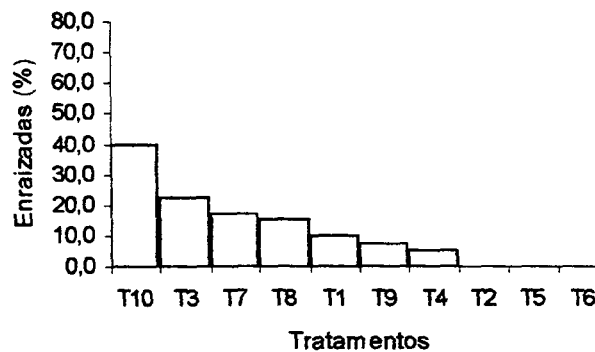
Cultivar Bruno



Cultivar Abbott



Cultivar Monty



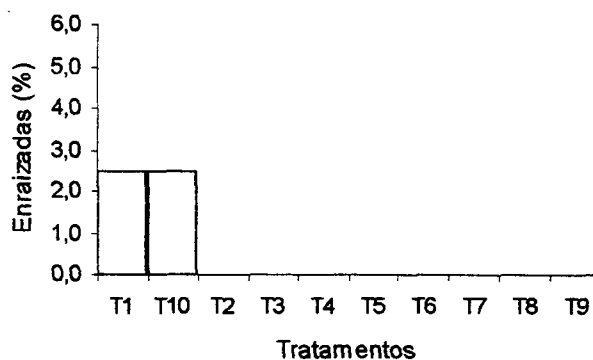
T₁: água destilada;
 T₄: 2500 mg.L⁻¹ NAA (solução);
 T₇: 2500 mg.Kg⁻¹ IBA (talco);
 T₁₀: 5000 mg.Kg⁻¹ NAA (talco)

T₂: 2500 mg.L⁻¹ IBA (solução);
 T₅: 5000 mg.L⁻¹ NAA (solução);
 T₈: 5000 mg.Kg⁻¹ IBA (talco);

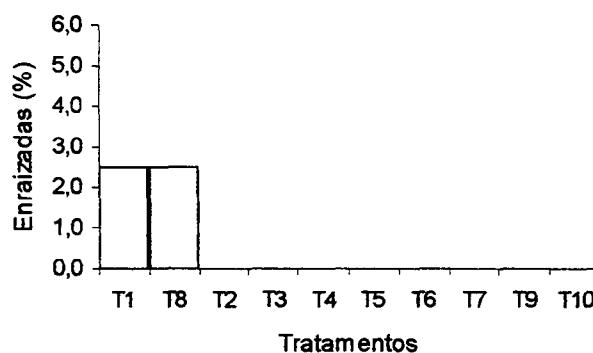
T₃: 5000 mg.L⁻¹ IBA (solução);
 T₆: talco inerte;
 T₉: 2500 mg.Kg⁻¹ NAA (talco);

ANEXO 12 - Resultados em ordem decrescente das porcentagens de estacas de kiwizeiro enraizadas, para os tratamentos testados nas cultivares Bruno, Abbott e Monty, coletadas na primavera de 2001, Curitiba, PR, 2002.

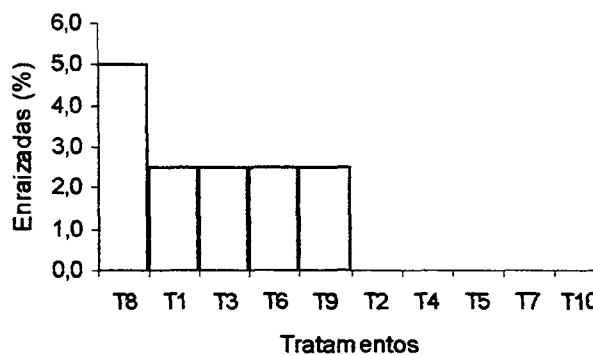
Cultivar Bruno



Cultivar Abbott



Cultivar Monty



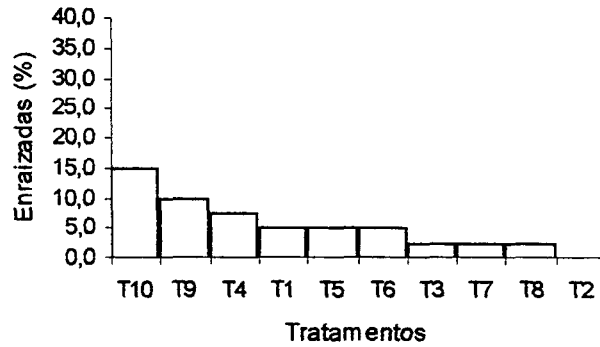
T₁: água destilada;
 T₄: 2500 mg.L⁻¹ NAA (solução);
 T₇: 2500 mg.Kg⁻¹ IBA (talco);
 T₁₀: 5000 mg.Kg⁻¹ NAA (talco)

T₂: 2500 mg.L⁻¹ IBA (solução);
 T₅: 5000 mg.L⁻¹ NAA (solução);
 T₈: 5000 mg.Kg⁻¹ IBA (talco);

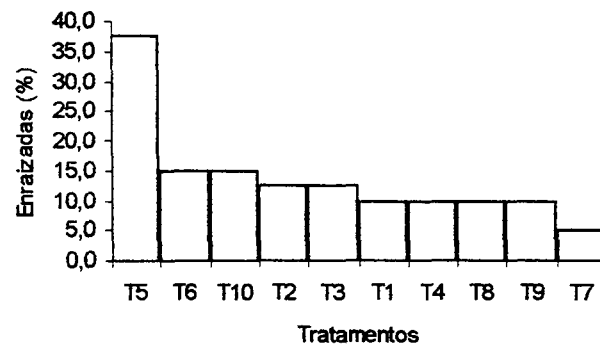
T₃: 5000 mg.L⁻¹ IBA (solução);
 T₆: talco inerte;
 T₉: 2500 mg.Kg⁻¹ NAA (talco);

ANEXO 13 - Resultados em ordem decrescente das porcentagens de estacas de kiwizeiro enraizadas, para os tratamentos testados nas cultivares Bruno, Abbott e Monty, coletadas no verão de 2002, Curitiba, PR, 2002.

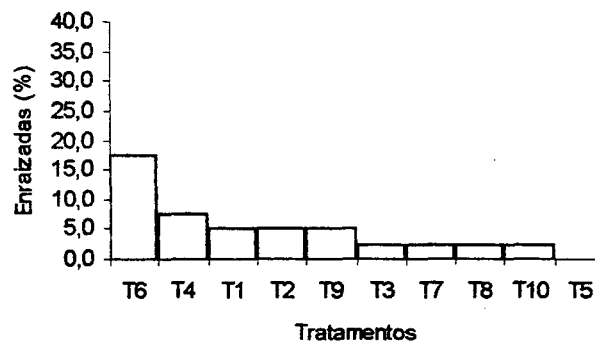
Cultivar Bruno



Cultivar Abbott



Cultivar Monty



T₁: água destilada;

T₄: 2500 mg.L⁻¹ NAA (solução);

T₇: 2500 mg.Kg⁻¹ IBA (talco);

T₁₀: 5000 mg.Kg⁻¹ NAA (talco)

T₂: 2500 mg.L⁻¹ IBA (solução);

T₅: 5000 mg.L⁻¹ NAA (solução);

T₈: 5000 mg.Kg⁻¹ IBA (talco);

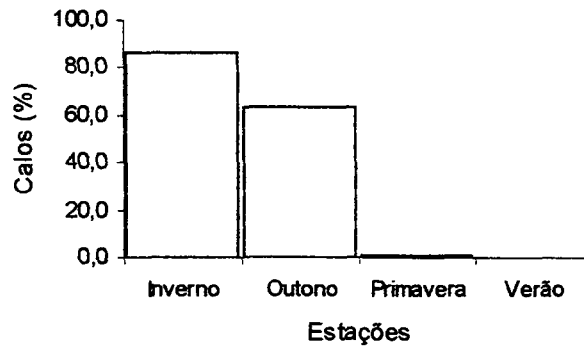
T₃: 5000 mg.L⁻¹ IBA (solução);

T₆: talco inerte;

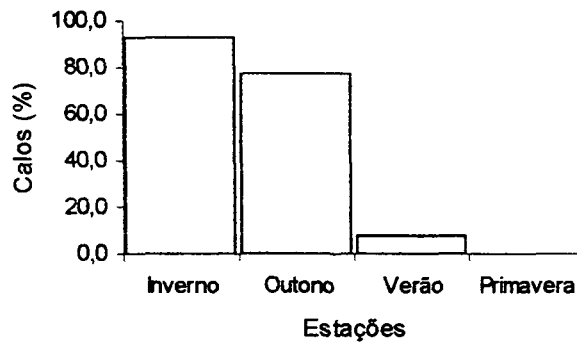
T₉: 2500 mg.Kg⁻¹ NAA (talco);

ANEXO 14 - Resultados em ordem decrescente da média geral das porcentagens de estacas de kiwizeiro com calos nos tratamentos testados, nas cultivares Bruno, Abbott e Monty, coletadas no outono, inverno e primavera de 2001 e no verão de 2002, Curitiba, PR, 2002.

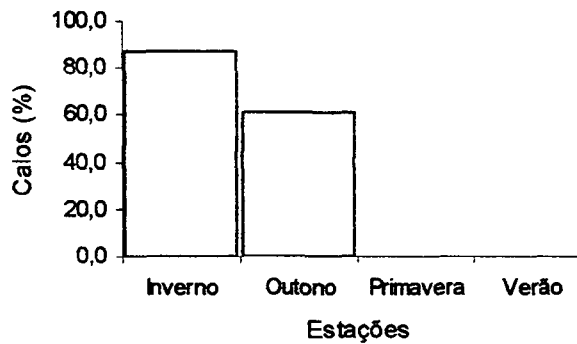
Cultivar Bruno



Cultivar Abbott

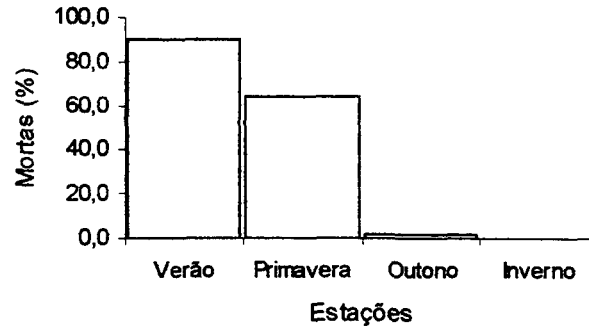


Cultivar Monty

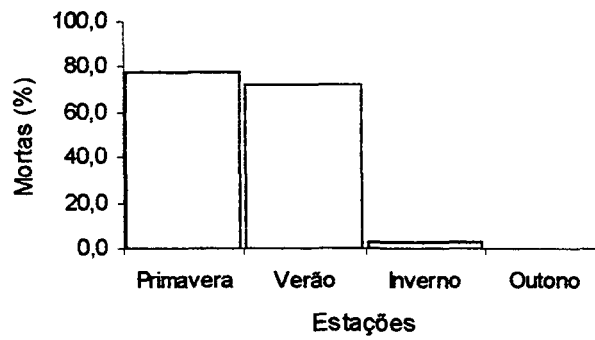


ANEXO 15 - Resultados em ordem decrescente da média geral das porcentagens de estacas de kiwizeiro mortas nos tratamentos testados, nas cultivares Bruno, Abbott e Monty, coletadas no outono, inverno e primavera de 2001 e no verão de 2002, Curitiba, PR, 2002.

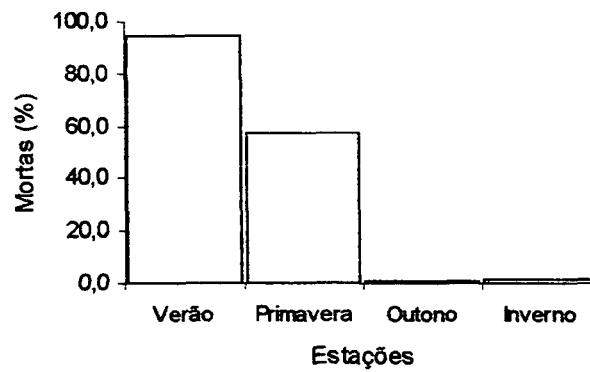
Cultivar Bruno



Cultivar Abbott

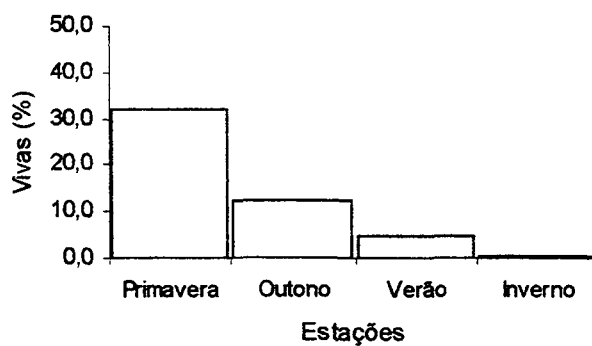


Cultivar Monty

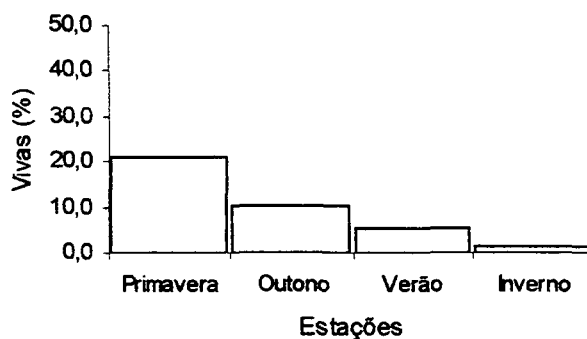


ANEXO 16 - Resultados em ordem decrescente da média geral das porcentagens de estacas de kiwizeiro vivas nos tratamentos testados, nas cultivares Bruno, Abbott e Monty, coletadas no outono, inverno e primavera de 2001 e no verão de 2002, Curitiba, PR, 2002.

Cultivar Bruno



Cultivar Abbott



Cultivar Monty

