

# ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE KIWIZEIRO (*Actinidia deliciosa* Lang et Ferguson cv. Bruno) NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO

## ROOTING OF KIWIFRUIT (*Actinidia deliciosa* Lang et Ferguson cv. Bruno) CUTTINGS IN THE FOUR SEASONS OF THE YEAR

Elisângela da Graça Boeno PAES<sup>1</sup>  
Katia Christina ZUFFELLATO-RIBAS<sup>2</sup>  
Luiz Antonio BIASI<sup>3</sup>  
Henrique Soares KOEHLER<sup>4</sup>

### RESUMO

A propagação de kiwizeiro ou kiwifruit (*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 visa 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 da cultivar Bruno, coletadas nas quatro estações do ano (outono/2001, inverno/2001, primavera/2001 e verão/2002) em Porto Amazonas - PR. As estacas foram preparadas com comprimento de aproximadamente 12 cm e tiveram suas bases imersas por 10 segundos em soluções concentradas contendo fitorreguladores e nos tratamentos em talco, conforme segue: T<sub>1</sub>: água destilada; T<sub>2</sub>: 2500 mg.L<sup>-1</sup> IBA (solução); T<sub>3</sub>: 5000 mg.L<sup>-1</sup> IBA (solução); T<sub>4</sub>: 2500 mg.L<sup>-1</sup> NAA (solução); T<sub>5</sub>: 5000 mg.L<sup>-1</sup> NAA (solução); T<sub>6</sub>: talco inerte; T<sub>7</sub>: 2500 mg.Kg<sup>-1</sup> IBA (talco); T<sub>8</sub>: 5000 mg.Kg<sup>-1</sup> IBA (talco); T<sub>9</sub>: 2500 mg.Kg<sup>-1</sup> NAA (talco); T<sub>10</sub>: 5000 mg.Kg<sup>-1</sup> NAA (talco) e foram mantidas em tubetes utilizando vermiculita como substrato, permanecendo em casa-de-vegetação com nebulização intermitente. As avaliações foram realizadas depois de 70 dias, sendo observadas as seguintes variáveis em porcentagem: estacas enraizadas; estacas com calos; estacas vivas e estacas mortas. Foi possível concluir que estacas de kiwizeiro cv. Bruno apresentaram heterogeneidade de resposta com relação ao enraizamento nas quatro estações do ano; a maior porcentagem de enraizamento foi obtida com 5000 mg.Kg<sup>-1</sup> NAA em talco no inverno.

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

### 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 seeks an alternative for the species propagation using 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 cultivar. They were collected during the four-year seasons (autumn/2001, winter/2001, spring/2001 and summer/2002) at Porto Amazonas, PR. The stem cuttings were prepared with approximately 12 cm length being their bases immersed for 10 seconds in the solutions and in powder combinations as follows: T<sub>1</sub>: distilled water; T<sub>2</sub>: 2500 mg.L<sup>-1</sup> IBA (solution); T<sub>3</sub>: 5000 mg.L<sup>-1</sup> IBA (solution); T<sub>4</sub>: 2500 mg.L<sup>-1</sup> NAA (solution); T<sub>5</sub>: 5000 mg.L<sup>-1</sup> NAA (solution); T<sub>6</sub>: inert powder; T<sub>7</sub>: 2500 mg.Kg<sup>-1</sup> IBA (powder); T<sub>8</sub>: 5000 mg.Kg<sup>-1</sup> IBA (powder); T<sub>9</sub>: 2500 mg.Kg<sup>-1</sup> NAA (powder); T<sub>10</sub>: 5000 mg.Kg<sup>-1</sup> NAA (powder), then they 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; 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 in the four seasons of the year; the largest rooting average was obtained with 5000 mg.Kg<sup>-1</sup> NAA in powder in the winter.

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

## 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 (KERSTEN *et al.*, 1996).

Os frutos de kiwizeiro destacam-se pela possibilidade de armazenagem em câmaras frias. São quase sempre consumidos *in natura*, mas novas técnicas de aproveitamento vem sendo desenvolvidas, como conserva enlatada, sucos, iogurtes, geléias, vinhos e doces (EPAGRI, 1996). Dentre as diversas cultivares de kiwizeiro estudadas, a cv. Bruno se destaca das demais, devido seus frutos possuírem elevado teor de vitamina C, sendo superior a 300 mg por 100 g de polpa (SCHUCK, 1992).

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). 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 (COVATTA e BORSCAK, 1991).

A estaquia pode ser uma alternativa para a produção de mudas, pois esse é um dos principais métodos utilizados na multiplicação de plantas frutíferas (FACHINELLO *et al.*, 1995). Essa técnica permite a produção de grande quantidade de mudas clonadas, sendo possível a instalação de pomares homogêneos, com plantas de potencial conhecido, sem variabilidade quanto à época de frutificação, produtividade e qualidade de seus frutos, diminuindo ainda o período de juvenilidade das plantas, fazendo com que o pomar entre mais cedo em produção (LIONAKIS, 1984; MELETTI e NAGAI 1992).

Em plantas de kiwizeiro, a estaquia pode trazer grande vantagem, podendo-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).

O principal hormônio vegetal responsável pelo enraizamento é a auxina, oriunda de regiões meristemáticas da planta (HARTMANN *et al.*, 2002). A auxina de ocorrência natural mais abundante é o ácido indol-acético (IAA), sendo capaz 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 indolbutírico (IBA) e o ácido naftaleno-acético (NAA) (HAISSIG, 1979; HOPKINS, 1999; RAVEN *et al.*, 2002).

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 a 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* cv. Bruno, coletada nas quatro estações do ano.

## METODOLOGIA

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 da cultivar Bruno, exemplar feminino, oriundos de plantas matrizes de cerca de 10 anos, pertencentes ao pomar comercial da Fazenda Boutin, localizada no município de Porto Amazonas - PR.

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. As estacas foram retiradas da parte mediana dos ramos, 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. No inverno, a planta matriz não apresentava folhas, impossibilitando o mesmo preparo do material. Na primavera 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, sendo 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.

Foram utilizadas 4 repetições com 10 estacas por repetição. 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:

- T<sub>1</sub>: água destilada
- T<sub>2</sub>: 2500 mg.L<sup>-1</sup> IBA (solução)
- T<sub>3</sub>: 5000 mg.L<sup>-1</sup> IBA (solução)
- T<sub>4</sub>: 2500 mg.L<sup>-1</sup> NAA (solução)
- T<sub>5</sub>: 5000 mg.L<sup>-1</sup> NAA (solução)
- T<sub>6</sub>: talco inerte

- T<sub>7</sub>: 2500 mg.Kg<sup>-1</sup> IBA (talco)
- T<sub>8</sub>: 5000 mg.Kg<sup>-1</sup> IBA (talco)
- T<sub>9</sub>: 2500 mg.Kg<sup>-1</sup> NAA (talco)
- T<sub>10</sub>: 5000 mg.Kg<sup>-1</sup> NAA (talco)

Após a aplicação dos tratamentos, as estacas foram plantadas em tubetes 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.

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).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na apresentação dos resultados e discussão, as variáveis analisadas foram agrupadas e cada estação foi avaliada separadamente, sendo apresentadas as médias obtidas.

### Outono

No outono, os tratamentos T<sub>3</sub> e T<sub>10</sub> foram superiores com 35,0% de estacas enraizadas. Pode-se perceber que a maioria dos tratamentos em solução apresentou porcentagem de enraizamento superior aos seus respectivos em talco (Tabela 1). Mattiuz e Fachinello (1996) encontraram média geral de enraizamento de 25,13% para esta cultivar e esta época do ano, independente da concentração de IBA, sendo que a maior porcentagem de enraizamento foi de 47,35% quando as estacas foram tratadas com 8000 mg.L<sup>-1</sup> IBA. Ono *et al.* (1995b), trabalhando com a cultivar Abbott, na mesma época do ano, encontraram um máximo de enraizamento de 37,50% com o tratamento de 5000 mg.L<sup>-1</sup> NAA.

Na estação do outono, a maior porcentagem de enraizamento (35%) pode ser considerada como baixa, uma vez que a espécie se encontrava em plena fase de frutificação.

Segundo Biasi *et al.* (1990), há uma diminuição da indução radicial em estacas coletadas na época

de frutificação. Estudando a cultivar Hayward, esses autores obtiveram um máximo de 32% de enraizamento no outono, com a aplicação de 2000 mg.L<sup>-1</sup> IBA. Gonzaga Neto *et al.* (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. Os autores 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 dos frutos.

Com relação à variável porcentagem de estacas com calos, os tratamentos que apresentaram os maiores valores foram T<sub>6</sub> e T<sub>8</sub>, ambos com 80,0% (Tabela 2).

O tratamento T<sub>7</sub>, com 37,5% de sobrevivência, foi superior aos demais tratamentos (Tabela 3). Já para a variável mortalidade, observa-se que as médias variaram de 0,0% a 5,0% (Tabela 4), não existindo elevada mortalidade, uma vez que estas ou enraizaram, formaram calos, ou permaneceram vivas, sem a emissão de raízes ou calos.

### Inverno

Com exceção de T<sub>1</sub> e T<sub>6</sub>, 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 T<sub>2</sub> (0,0%) comparado com T<sub>7</sub> (15,0%), T<sub>3</sub> (7,5%) comparado com T<sub>8</sub> (20,0%), T<sub>4</sub> (2,5%) comparado com T<sub>9</sub> (7,5%) e T<sub>5</sub> (2,5%) comparado com T<sub>10</sub> (70,0%). Tratamentos com 5000 mg.L<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup>, como T<sub>2</sub> (0,0%) comparado com T<sub>3</sub> (7,5%) T<sub>7</sub> (15,0%) comparado com T<sub>8</sub> (20,0%) e T<sub>9</sub> (7,5%) comparado com T<sub>10</sub> (70,0%) (Tabela 1).

Ono *et al.* (1995b) obtiveram os melhores resultados para o enraizamento de estacas de kiwizeiro, cultivar Abbott, coletadas no inverno com a aplicação de 5000 mg.L<sup>-1</sup> NAA em talco (71,4%). Esses resultados concordam com os relatos de Hartmann *et al.* (2002), 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<sup>-1</sup> de IBA) não levaram a diferenças significativas. Covatta e Borscak (1991), obtiveram 72,0% de enraizamento para a cultivar Hayward com 4000 mg.L<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup> IBA em solução.

TABELA 1 – Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro enraizadas, nos diferentes tratamentos, coletadas no outono/2001, inverno/2001, primavera/2001 e verão/2002.

TRATAMENTOS	ESTAÇÕES			
	Outono	Inverno	Primavera	Verão
	Enraizamento (%)			
T <sub>1</sub> : água destilada	25,0	2,5	2,5	5,0
T <sub>2</sub> : 2500 mg.L <sup>-1</sup> IBA (solução)	27,5	0,0	0,0	0,0
T <sub>3</sub> : 5000 mg.L <sup>-1</sup> IBA (solução)	35,0	7,5	0,0	2,5
T <sub>4</sub> : 2500 mg.L <sup>-1</sup> NAA (solução)	32,5	2,5	0,0	7,5
T <sub>5</sub> : 5000 mg.L <sup>-1</sup> NAA (solução)	22,5	2,5	0,0	5,0
T <sub>6</sub> : talco inerte	7,5	2,5	0,0	5,0
T <sub>7</sub> : 2500 mg.Kg <sup>-1</sup> IBA (talco)	10,0	15,0	0,0	2,5
T <sub>8</sub> : 5000 mg.Kg <sup>-1</sup> IBA (talco)	15,0	20,0	0,0	2,5
T <sub>9</sub> : 2500 mg.Kg <sup>-1</sup> NAA (talco)	20,0	7,5	0,0	10,0
T <sub>10</sub> : 5000 mg.Kg <sup>-1</sup> NAA (talco)	35,0	70,0	2,5	15,0

Na literatura, vários autores citam vantagens na coleta de ramos de kiwizeiro no inverno para a produção de estacas. Anvari *et al.* (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<sup>-1</sup> NAA em solução e 85,0% para a cultivar Bruno com 6000 mg.L<sup>-1</sup> NAA em solução.

Para a formação de calos, o maior valor encontrado foi 100,0% com a aplicação de T<sub>2</sub>. Assim como no outono, no inverno houve elevada porcentagem de estacas que formaram calos (Tabela 2). 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.

Observa-se que somente T<sub>10</sub> apresentou porcentagem de estacas vivas com 2,5% (Tabela 3) e que para a variável porcentagem de estacas mortas todos os tratamentos apresentaram valores nulos (Tabela 4).

### Primavera

Com relação às médias para porcentagem de estacas enraizadas, observa-se que estas variaram entre 0,0% e 2,5% (Tabela 1). Ono *et al.* (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<sup>-1</sup> NAA em talco.

Ono *et al.* (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 *et al.* (1996), os quais obtiveram 75,59% de enraizamento em estacas de kiwizeiro, cultivar Hayward, com 6000 mg.L<sup>-1</sup> IBA em solução, coletadas na primavera. Rossal *et al.* (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.

TABELA 2 – Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro com calos, nos diferentes tratamentos, coletadas no outono/2001, inverno/2001, primavera/2001 e verão/2002.

TRATAMENTOS	ESTAÇÕES			
	Outono	Inverno	Primavera	Verão
	Calos (%)			
T <sub>1</sub> : água destilada	62,5	97,5	7,5	0,0
T <sub>2</sub> : 2500 mg.L <sup>-1</sup> IBA (solução)	50,0	100,0	0,0	0,0
T <sub>3</sub> : 5000 mg.L <sup>-1</sup> IBA (solução)	42,5	92,5	2,5	0,0
T <sub>4</sub> : 2500 mg.L <sup>-1</sup> NAA (solução)	67,5	97,5	2,5	0,0
T <sub>5</sub> : 5000 mg.L <sup>-1</sup> NAA (solução)	65,0	97,5	0,0	0,0
T <sub>6</sub> : talco inerte	80,0	97,5	0,0	2,5
T <sub>7</sub> : 2500 mg.Kg <sup>-1</sup> IBA (talco)	47,5	85,0	0,0	0,0
T <sub>8</sub> : 5000 mg.Kg <sup>-1</sup> IBA (talco)	80,0	80,0	0,0	0,0
T <sub>9</sub> : 2500 mg.Kg <sup>-1</sup> NAA (talco)	72,5	92,5	0,0	0,0
T <sub>10</sub> : 5000 mg.Kg <sup>-1</sup> NAA (talco)	62,5	27,5	0,0	0,0

A presença de gemas floríferas nas estacas, ou estacas coletadas na época de floração, tendem a enraizar menos que aquelas 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). 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, particu-

larmente 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.

Nas médias para porcentagem de estacas com calos, observa-se que T<sub>1</sub> apresentou a maior média com 7,5% (Tabela 2).

As médias mostram que a T<sub>3</sub> apresentou a maior sobrevivência das estacas, com 47,5% (Tabela 3), e para a variável porcentagem de estacas mortas, T<sub>10</sub> apresentou o maior valor com 90,0% de mortalidade (Tabela 4).

TABELA 3 – Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro vivas, nos diferentes tratamentos, coletadas no outono/2001, inverno/2001, primavera/2001 e verão/2002.

TRATAMENTOS	ESTAÇÕES			
	Outono	Inverno	Primavera	Verão
	Vivas (%)			
T <sub>1</sub> : água destilada	12,5	0,0	42,5	2,5
T <sub>2</sub> : 2500 mg.L <sup>-1</sup> IBA (solução)	22,5	0,0	35,0	0,0
T <sub>3</sub> : 5000 mg.L <sup>-1</sup> IBA (solução)	20,0	0,0	47,5	0,0
T <sub>4</sub> : 2500 mg.L <sup>-1</sup> NAA (solução)	0,0	0,0	42,5	10,0
T <sub>5</sub> : 5000 mg.L <sup>-1</sup> NAA (solução)	10,0	0,0	22,5	5,0
T <sub>6</sub> : talco inerte	10,0	0,0	40,0	5,0
T <sub>7</sub> : 2500 mg.Kg <sup>-1</sup> IBA (talco)	37,5	0,0	22,5	10,0
T <sub>8</sub> : 5000 mg.Kg <sup>-1</sup> IBA (talco)	5,0	0,0	35,0	7,5
T <sub>9</sub> : 2500 mg.Kg <sup>-1</sup> NAA (talco)	5,0	0,0	22,5	2,5
T <sub>10</sub> : 5000 mg.Kg <sup>-1</sup> NAA (talco)	2,5	2,5	7,5	5,0

**Verão**

A maior porcentagem de enraizamento (15%) (Tabela 1) foi encontrada em T<sub>10</sub>. 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. O NAA foi mais eficaz no enraizamento que IBA: T<sub>2</sub> (0,0%) comparado com T<sub>4</sub> (7,5%), T<sub>3</sub> (2,5%) comparado com T<sub>5</sub> (5,0%), T<sub>7</sub> (2,5%) comparado com T<sub>9</sub> (10,0%) e T<sub>8</sub> (2,5%) comparado com T<sub>10</sub> (15,0%).

Ono *et al.* (1998), trabalhando com estacas de kiwizeiro, cultivar Tomuri, encontraram máximo de enraizamento de 22,2% com aplicação de 300 mg.L<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup>), encontraram porcentagens de

enraizamento inferiores quando as estacas foram coletadas no verão (47,5%) contra aquelas coletadas no outono (87,3%). Já Caldwell *et al.* (1988), trabalhando com kiwizeiro, cultivar Hayward no verão, encontraram porcentagem de enraizamento elevada (71,0%) com a aplicação de 8000 mg.L<sup>-1</sup> IBA em solução.

Com exceção de Caldwell *et al.* (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 porcentagens 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).

TABELA 4 – Resultados da comparação das médias para porcentagem de estacas de kiwizeiro mortas, nos diferentes tratamentos, coletadas no outono/2001, inverno/2001, primavera/2001 e verão/2002.

TRATAMENTOS	ESTAÇÕES			
	Outono	Inverno	Primavera	Verão
	Mortas (%)			
T <sub>1</sub> : água destilada	0,0	0,0	47,5	92,5
T <sub>2</sub> : 2500 mg.L <sup>-1</sup> IBA (solução)	0,0	0,0	65,0	100,0
T <sub>3</sub> : 5000 mg.L <sup>-1</sup> IBA (solução)	2,5	0,0	50,0	97,5
T <sub>4</sub> : 2500 mg.L <sup>-1</sup> NAA (solução)	0,0	0,0	55,0	82,5
T <sub>5</sub> : 5000 mg.L <sup>-1</sup> NAA (solução)	2,5	0,0	77,5	90,0
T <sub>6</sub> : talco inerte	2,5	0,0	60,0	87,5
T <sub>7</sub> : 2500 mg.Kg <sup>-1</sup> IBA (talco)	5,0	0,0	77,5	87,5
T <sub>8</sub> : 5000 mg.Kg <sup>-1</sup> IBA (talco)	0,0	0,0	65,0	90,0
T <sub>9</sub> : 2500 mg.Kg <sup>-1</sup> NAA (talco)	2,5	0,0	77,5	87,5
T <sub>10</sub> : 5000 mg.Kg <sup>-1</sup> NAA (talco)	0,0	0,0	90,0	80,0

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 porcentagem 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.

Somente T<sub>6</sub> apresentou porcentagem de estacas com calos (2,5%) (Tabela 2). Os tratamentos que apresentaram maior média de sobrevivência foram T<sub>4</sub> e T<sub>7</sub> ambos com 10,0% (Tabela 3). Já para porcentagem de estacas mortas, o maior valor foi encontrado em T<sub>2</sub> com 100,0% de mortalidade (Tabela 4).

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, 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.

## CONCLUSÕES

Estacas de kiwizeiro cv. Bruno apresentaram heterogeneidade de resposta com relação ao enraizamento nas quatro estações do ano. A maior porcentagem de enraizamento foi obtida com 5000 mg.Kg<sup>-1</sup> NAA em talco no inverno.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Antonio Aparecido Carpanezi e Dr. Fernando Rodrigues Tavares, da Embrapa Florestas (Colombo – PR) pela utilização da casa-de-vegetação.

## REFERÊNCIAS

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. CACIOPPO, O. *O cultivo do quivi*. Lisboa: Presença, 1989. 123 p.
6. 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.
7. COSTA, G.; BARALDI, R. Ricerche sulla propagazione per talea legnosa dell'actinidia chinensis. *Rivista Della Ortoflorofruticoltura Italiana*, Firenze, v. 67, p. 123-128, 1983.
8. 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 Agronomía y Veterinaria Universidad de Buenos Aires*, Buenos Aires, v. 12, n. 3, p. 245-248, 1991.
9. 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.
10. COUVILLON, G. A. Rooting responses to different treatments. *Acta Horticulturae (Wageningen)*, n. 227, p. 187-196, 1988.
11. EPAGRI. *Normas técnicas para cultivo do quivi no Sul do Brasil*. Florianópolis, 1996. 38p.
12. ESAU, K. *Anatomia das plantas com sementes*. São Paulo: Edgar Blücher, 1974. 293 p.
13. 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.
14. 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.
15. GIORDANO, L. *O quivi: variedades, cultura, produção*. Portugal: Publicações Europa-América, 1994. 83 p.
16. 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.
17. 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.
18. HARTMANN, H. T.; KESTER D. E.; DAVIS JR., F. T.; GENEVE, R. L. *Plant Propagation: principles and practices*. 7. ed. New York: Englewood Clippis/Prentice Hall, 2002. 880p.
19. 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.
20. HOPKINS, W. G. *Introduction to plant physiology*. 2. ed. New York: John Wiley e Sons, 1999. 512p.
21. JARVIS, B. C.; BOOTH, A. Influence of indole-butyric acid, boron, myo-inositol, vitamin D<sub>2</sub> and seedling age on adventitious root development in cuttings of phaseolus aureus. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v. 53, p. 213-218, 1981.
22. 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.

23. KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. T. **Physiology of woody plants**. New York: Academic Press, 1979. 811 p.
24. 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.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. 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.
29. 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.
30. 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.
31. 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.
32. 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.
33. 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.
34. RATHORE, D. S. Propagation of chinese gooseberry from stem cuttings. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v. 41, n. 3/4, p. 237-239, 1984.
35. RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2002. 906 p.
36. ROSSAL, P. A. L.; CONTER, P. F.; KERSTEN, E. Determinação da época de maior concentração de triptofano em ramos de laranja (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 2, p. 241-245, 1997.
37. SCHUCK, E. Quivi: cultivares e propagação. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 5, n. 4, p. 9-18, 1992.
38. 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.

Recebido em 10/11/2003  
Aceito em 22/06/2004