

EFEITO DE REGULADORES VEGETAIS SOBRE O ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE KIWI (*Actinidia chinensis* PLANCH. CV ALLISON)¹

ELIZABETH ORIKA ONO²
JOÃO DOMINGOS RODRIGUES²
SHEILA ZAMBELLO DE PINHO³

ONO, E. O. ; RODRIGUES, J. D. ; PINHO, S. Z. de. Efeito de reguladores vegetais sobre o enraizamento de estacas de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch. CV Allison). **Semina**: Ci. Agr., Londrina, v.17, n.1, p.65-71, mar. 1996.

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo, estudar o efeito de várias auxinas sintéticas em formulações comerciais e do boro, sobre o enraizamento de estacas caulinares de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch. cv Allison). As bases das estacas receberam os seguintes tratamentos: T1 (H₂O); T2 (NAA 300 ppm); T3 (IBA 300 ppm); T4 (NAA 300 ppm + B); T5 (IBA 300 ppm + B); T6 (NAA 0,5%-pó) e T7 (IBA 0,5%-pó). Para a avaliação do efeito das auxinas e boro, foram realizadas as seguintes observações: 1. porcentagem de estacas enraizadas; 2. análise de açúcares redutores e açúcares totais (em g/100 g de matéria seca); 3. análise de triptofano (em µg/100 mg de matéria seca). Além disso, foram verificados os efeitos dos tratamentos em quatro épocas, que corresponderam às estações do ano (primavera, verão, outono e inverno). Os resultados obtidos no processo de enraizamento de estacas caulinares de kiwi, levou a concluir serem o outono e inverno as melhores épocas de coleta dos ramos para produção das estacas, e ainda, ser o enraizamento incrementado com a aplicação exógena na base das estacas de IBA ou NAA, na forma de talco à 0,5%.

PALAVRAS-CHAVE: *Actinidia chinensis*, enraizamento, estacas, IBA, NAA, boro

¹ Parte de Tese apresentada ao Instituto de Biociências, do Campus de Botucatu - UNESP, em 1994, para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas AC: Botânica.

² Departamento de Botânica - IB - Campus de Botucatu - UNESP - CEP 18.618-000 - Botucatu (SP)

³ Departamento de Bioestatística - IB - Campus de Botucatu - UNESP - CEP 18.618-000 - Botucatu (SP)

1 INTRODUÇÃO

As primeiras produções de kiwi iniciaram-se na Nova Zelândia em 1910, de sementes provenientes da China, sendo, posteriormente, introduzidas na França, Japão, Estados Unidos, Itália, Austrália e Grécia (ZUCCHERELLI & ZUCCHERELLI, 1980). No ano de 1970, o Brasil teve a primeira plantação de kiwi, sendo que em 1985 a Cooperativa Agrícola de Cotia (C.A.C.) comercializou apenas 13 caixas dos frutos, aumentando para 200 caixas em 1986 (MASHIMA, 1986).

Há três métodos de propagação de kiwi: a primeiro, através da obtenção de plantas por sementes com posterior enxertia; o segundo, através de estacas lenhosas e o terceiro, através de estacas semi-lenhosas. No processo de germinação de sementes de kiwi, a estratificação deve ser empregada para se conseguir alta porcentagem de germinação, isto é, armazenamento em temperaturas de 3 a 4^o C durante um mês, para depois serem semeadas e mantidas a temperaturas de 18 à 20^o C com umidade suficiente, até o transplante durante a primavera (MASHIMA, 1986).

Na multiplicação através de estacas lenhosas, tem-se obtido baixa porcentagem de enraizamento. Já na propagação por estacas caulinares semi-lenhosas, pode-se obter até 90% de enraizamento, sendo, portanto, o método mais empregado para uma rápida multiplicação dessa espécie (BOSMAN & UYS, 1978).

Segundo POVES (1982), a reprodução por sementes apresenta, como inconveniente, a falta de uniformidade dos porta-enxertos, devido à fecundação cruzada que ocorre entre as plantas. Portanto, a multiplicação por estacas, é a forma usual de obtenção dos porta-enxertos dessa espécie, sendo necessário o emprego de técnicas adequadas e aplicação de reguladores vegetais, principalmente as auxinas sintéticas existentes no mercado, para alcançar sucesso no processo de enraizamento dos segmentos caulinares.

Embora a auxina, por si, tenha importante papel na iniciação de raízes, outras substâncias também mostram atuação fundamental, principalmente os açúcares (VAN OVERBEEK et al., 1946; NANDA et al., 1971, VEIERSKOV et al., 1976). A relação entre auxinas e carboidratos no desenvolvimento de raízes parece complexa; entretanto, a auxina pode influenciar na acumulação basal de carboidratos diretamente, bem como, devido ao aumento da sua concentração, condições que induzem o enraizamento (ALTMAN & WAREING, 1975).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito de várias auxinas no processo de enraizamento de estacas caulinares de kiwi para posterior produção de mudas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados ramos de kiwi (*Actinidia chinensis*

Planch.) da variedade Allison semi-lenhosos para a produção das estacas, as quais continham dois nós e duas folhas cortadas ao meio, com aproximadamente 10 cm de comprimento, conforme recomendado por ZUCCHERELLI & ZUCCHERELLI (1980).

Das combinações entre auxinas e ácido bórico, foram realizados os seguintes tratamentos, aos quais as estacas de kiwi foram submetidas: T1 (H₂O); T2 (NAA 300 ppm); T3 (IBA 300 ppm); T4 (NAA 300 ppm + B); T5 (IBA 300 ppm + B); T6 (NAA 0,5%-pó) e T7 (IBA 0,5%-pó).

Aproximadamente 1 cm da base das estacas foram mergulhadas no IBA (ácido indol-butírico) e NAA (ácido naftaleno-acético) na forma de talco (HARTMANN et al., 1990). O IBA, na concentração de 300 ppm, foi dissolvido em álcool, sendo a solução completada com água destilada. Nos tratamentos contendo auxinas sintéticas mais boro, este último foi dissolvido na própria solução de NAA ou IBA, na concentração de 150 µg/ml. Em seguida, 2,5 cm da base das estacas foram imersas nessas soluções por aproximadamente 24 horas.

Após o tratamento das estacas, estas foram plantadas em bandejas de enraizamento, contendo vermiculita pura e colocadas na câmara de nebulização, onde permaneceram por 120 dias, até a sua coleta (POVES, 1982).

Para a avaliação do efeito de auxinas e do ácido bórico sobre o enraizamento de estacas caulinares de kiwi, foram realizadas as seguintes observações: a. porcentagem de estacas enraizadas; b. análise de açúcares redutores e açúcares totais (em g/100 g de matéria seca) e c. análise de triptofano (em µg/100 mg de matéria seca).

Além disso, foram verificados o efeito dos 7 tratamentos, em quatro épocas, que corresponderam às estações do ano (primavera, verão, outono e inverno). Esses procedimentos foram realizados com o intuito de averiguar a melhor época de coleta dos ramos de kiwi para a produção das estacas, visando maior êxito de enraizamento.

A determinação de açúcares redutores e açúcares totais foi realizada através do método de Somogy-Nelson (NELSON, 1944), para amostras secas, e o método utilizado para a determinação de triptofano foi o realizado no Laboratório de Bioquímica de Plantas do CENA/USP, baseado no método da nihidrina (KERSTEN, 1990).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 7 tratamentos em cada época, contendo 2 repetições cada. Cada parcela foi constituída de, em média, 16 estacas, variando em função da disponibilidade de material vegetativo. Os parâmetros estudados foram submetidos à análise de variância (teste F) em cada época e, posteriormente, reunidos em uma análise conjunta, segundo PIMENTEL GOMES (1990). Os dados de porcentagem de estacas enraizadas foram transformados em arc sen $\sqrt{(x/100)}$.

Os resultados para porcentagem de estacas enraizadas não serão apresentados através da análise estatística, devido à grande variabilidade e valores nulos ocorridos. Portanto, os resultados serão discutidos, somente pelas médias das repetições.

3 RESULTADOS

3.1 Porcentagem de estacas enraizadas

Os resultados obtidos para porcentagem de enraizamento de estacas de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch. cv Allison) estão apresentados na Tabela 1.

Para estacas de ramos coletados na primavera o tratamento 7 (IBA 0,5%-pó) e 6 (NAA 0,5%-pó) foram aqueles que apresentaram maior número de estacas enraizadas. Já o tratamento 4 (NAA + B) foi o mais efetivo no enraizamento para estacas de ramos coletados no verão. Para estacas de ramos coletados no outono, aquelas que não receberam nenhum tratamento, apresentaram enraizamento razoável. No entanto, estacas tratadas com NAA 0,5%-pó (T6) também apresentaram alto enraizamento. Estacas de ramos do inverno mostraram bom enraizamento em quase todos os tratamentos utilizados; no entanto, quando tratadas com IBA 300 ppm (T3), a porcentagem de estacas enraizadas foi incrementada.

Além disso, pode-se verificar que a adição de boro às soluções auxínicas, não influenciou na melhora do enraizamento. Também, não foi possível distinguir a efetividade entre IBA e NAA, sendo cada um mais efetivo numa determinada época. Com relação as épocas de coleta dos ramos para produção das estacas, outono e inverno foram aquelas que proporcionaram estacas com maior capacidade de enraizamento.

3.2 Teor de açúcares redutores e açúcares totais

Os resultados obtidos para conteúdo de açúcares redutores e açúcares totais nas estacas de kiwi, antes e após os tratamentos, estão apresentados na Figura 1 e 2, respectivamente.

As Figuras 1 e 2 indicam que, antes do início do processo de enraizamento das estacas, a época em que estas apresentaram maior quantidade de açúcares redutores e totais foi no outono e inverno.

Os teores de açúcares redutores e totais aumentaram após os tratamentos, nas estacas de ramos coletados na primavera, verão e, principalmente, no outono; no entanto, no inverno, não houve grande alteração nesses conteúdos. Esse aumento no teor de açúcares redutores e totais em estacas de ramos do outono foi maior quando estas receberam tratamento com IBA 0,5%-pó (T7), IBA 300 ppm (T3) e NAA + B (T4).

Portanto, essas observações indicam que os

tratamentos com auxinas levaram ao aumento de açúcares redutores e totais nas estacas, possivelmente por transporte das folhas ou por conversão.

3.3 Teor de triptofano

Os resultados obtidos para teor de triptofano nas estacas de kiwi estão apresentados na Figura 3.

Pela Figura 3, pode-se notar que não há diferença visível no conteúdo de triptofano das estacas nas 4 estações do ano em que as estacas foram coletadas, anteriormente ao processo de enraizamento.

Nessa mesma Figura, pode-se observar que, após o tratamento dos segmentos caulinares, ocorreu brusca diminuição do conteúdo de triptofano em todos os tratamentos e épocas de coleta dos ramos.

No geral, o maior conteúdo de triptofano após os tratamentos foi encontrado nas estacas de ramos coletados no inverno, tratadas com IBA + B (T5).

4 DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos, pode-se considerar que em cada época estudada, a resposta de enraizamento tem comportamento diferente, frente à aplicação de auxinas e boro.

Vários autores citam a influência da estação sobre o enraizamento de estacas, sendo estudado em vários cultivos. Essa variação na capacidade de enraizamento é atribuída às fases de crescimento da planta (HARTMANN & LORETI, 1965; MERCADO FLORES & KESTER, 1966) e ao estado bioquímico das estacas (HESS, 1961; ALI & WESTWOOD, 1966; NANDA et al., 1968; BASU et al., 1973).

A resposta de enraizamento é influenciada por mudanças estacionais, as quais não modificam apenas a atividade cambial, mas mudam o estado morfo-fisiológico da planta-mãe, que altera os níveis hormonais endógenos e nutricionais que favorecem o enraizamento (NANDA & KOCCHAR, 1985).

Existe muita contradição quanto à época de coleta dos ramos de kiwi que serão utilizados na confecção das estacas. Por exemplo, LAWES & SIM (1980), obtiveram rápida formação de raízes, em estacas coletadas no verão, fato mais tarde confirmado por POVES (1982). Já COSTA & BARALDI (1983) e VITAGLIANO et al. (1983) observaram baixa porcentagem de enraizamento em estacas coletadas no verão. Além disso, MORINI & ISOLERI (1986) relatam que existem dois períodos ótimos de coleta dos ramos, um no início da primavera e o outro no verão.

No entanto, pelo presente trabalho pode-se verificar que a melhor época de coleta dos ramos de kiwi para confecção das estacas foi o inverno.

O tratamento das estacas com IBA ou NAA 0,5% na forma de talco (T6 e T7, respectivamente), beneficiou

no processo de enraizamento, aumentando a porcentagem de estacas enraizadas. Em 1984, RATHORE, em estacas semi-lenhosas do cultivar Allison, verificou que a aplicação de IBA foi muito benéfica, conseguindo 90% de enraizamento nas estacas tratadas à 5.000 ppm. De acordo com HOWARD (1985), o enraizamento de estacas lenhosas de ramos de ameixeira (*Prunus* sp) foi estimulado pela aplicação de IBA na forma de pó. Verificou também que a concentração mais eficiente foi 5.000 ppm, ou seja, 0,5%. Também LEONEL (1992), em estacas de lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.), concluiu que IBA, na forma de talco à 0,5%, foi mais efetivo que em solução aquosa, na iniciação radicular.

Quanto ao conteúdo de açúcares redutores e totais, estes carboidratos, aparentemente, influenciaram na melhora da porcentagem de enraizamento. Pois, a época em que esses teores foram maiores, foi justamente outono e inverno. Além disso, o teor de açúcares redutores e açúcares totais, aumentou durante o processo de enraizamento, provavelmente devido à transformação de outros carboidratos em açúcares, bem como devido à translocação desses açúcares das folhas para a estaca.

Trabalhos têm mostrado a existência de interação entre os reguladores de crescimento e carboidratos solúveis. MITCHELL et al. (1940) relatou que o IAA e NAA aceleram a oxidação do amido.

A relação entre auxinas e carboidratos no desenvolvimento de raízes parece complexo; entretanto, a auxina pode influenciar no acúmulo basal de carboidratos diretamente, bem como, devido ao aumento da sua concentração, induzir o enraizamento (ALTMAN & WAREING, 1975).

Durante o desenvolvimento do primórdio radicular, o conteúdo de açúcares livres na base das estacas, muitas vezes aumenta devido à hidrólise do amido, ou devido ao aumento do transporte basípeto de açúcares, ou

ambos (BREEN & MURAOKA, 1973; HAISSIG, 1974; ALTMAN & WAREING, 1975). A auxina endógena ou aplicada exogenamente, aumenta a hidrólise do amido (BREEN & MURAOKA, 1973; HAISSIG, 1974; DAVIS & POTTER, 1981). ALTMAN & WAREING (1975), sugerem que o IAA promove o enraizamento das estacas, por aumentar a disponibilidade de açúcares no sítio de desenvolvimento do primórdio radicular.

A diminuição no teor de triptofano no decorrer do período de enraizamento, em todas as épocas e tratamentos estudados, leva a concluir que o triptofano foi utilizado na formação do ácido indol-acético (IAA), durante o processo de enraizamento. Tal fato é aceito por GORDON & PALEG (1961) e SINGH (1981), os quais afirmam ser o triptofano precursor na formação do ácido indol-acético.

MIDDLETON et al. (1980) e JARVIS & BOOTH (1981), relatam que a aplicação exógena de ácido indol-butírico à base das estacas, aumenta a quantidade de ácido indol-acético nas folhas. Essa resposta foi mais tarde confirmada por EPSTEIN & LAVEE (1983), os quais sugerem ser o IBA, utilizado no tratamento das bases das estacas, rapidamente transportado pela corrente da transpiração até as folhas. Nestas, sua função seria de ativar uma maior produção de IAA, ocorrendo o transporte até a região de iniciação radicular.

5 CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos no processo de enraizamento de estacas caulinares de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch. cv 'Allison'), nas condições do experimento, conclui-se serem o outono e inverno as melhores épocas de coleta dos ramos para produção das estacas, sendo o processo de enraizamento incrementado pela aplicação exógena nas bases das estacas de IBA ou NAA na forma de talco à 0,5%.

TABELA 1 – Resultados obtidos para porcentagem de estacas enraizadas de kiwi (*Actinidia chinensis* Pl.) var. 'Allisson'.

Tratamentos	Épocas			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
T1 - H ₂ O	5,0	0	37,5	17,5
T2 - NAA 300 ppm	5,0	16,7	10,0	20,0
T3 - IBA 300 ppm	0	22,2	5,0	27,5
T4 - NAA 300 ppm + B	2,5	27,8	5,0	12,5
T5 - IBA 300 ppm + B	5,0	5,6	7,5	2,5
T6 - NAA 0,5%-pó	17,5	0	30,0	12,5
T7 - IBA 0,5%-pó	20,0	16,7	20,0	10,0
Média	7,9	12,7	16,4	14,7

FIGURA 1 – Resultados obtidos para conteúdo de açúcares redutores nas estacas de kiwi, antes e após os tratamentos, nos 4 períodos estudados (Allison).

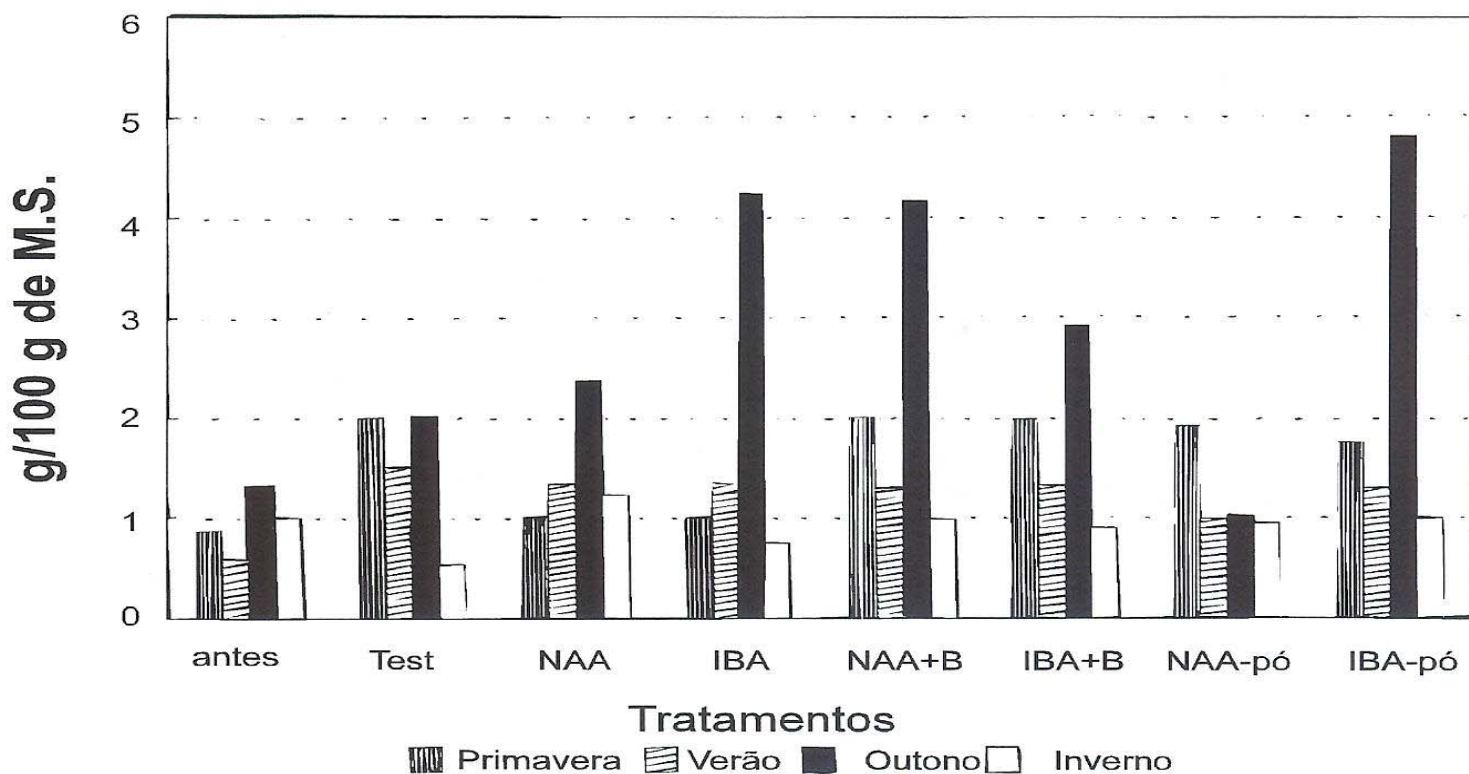


FIGURA 2 – Resultados obtidos para conteúdo de açúcares totais nas estacas de kiwi, antes e após os tratamentos, nos 4 períodos estudados (Allison).

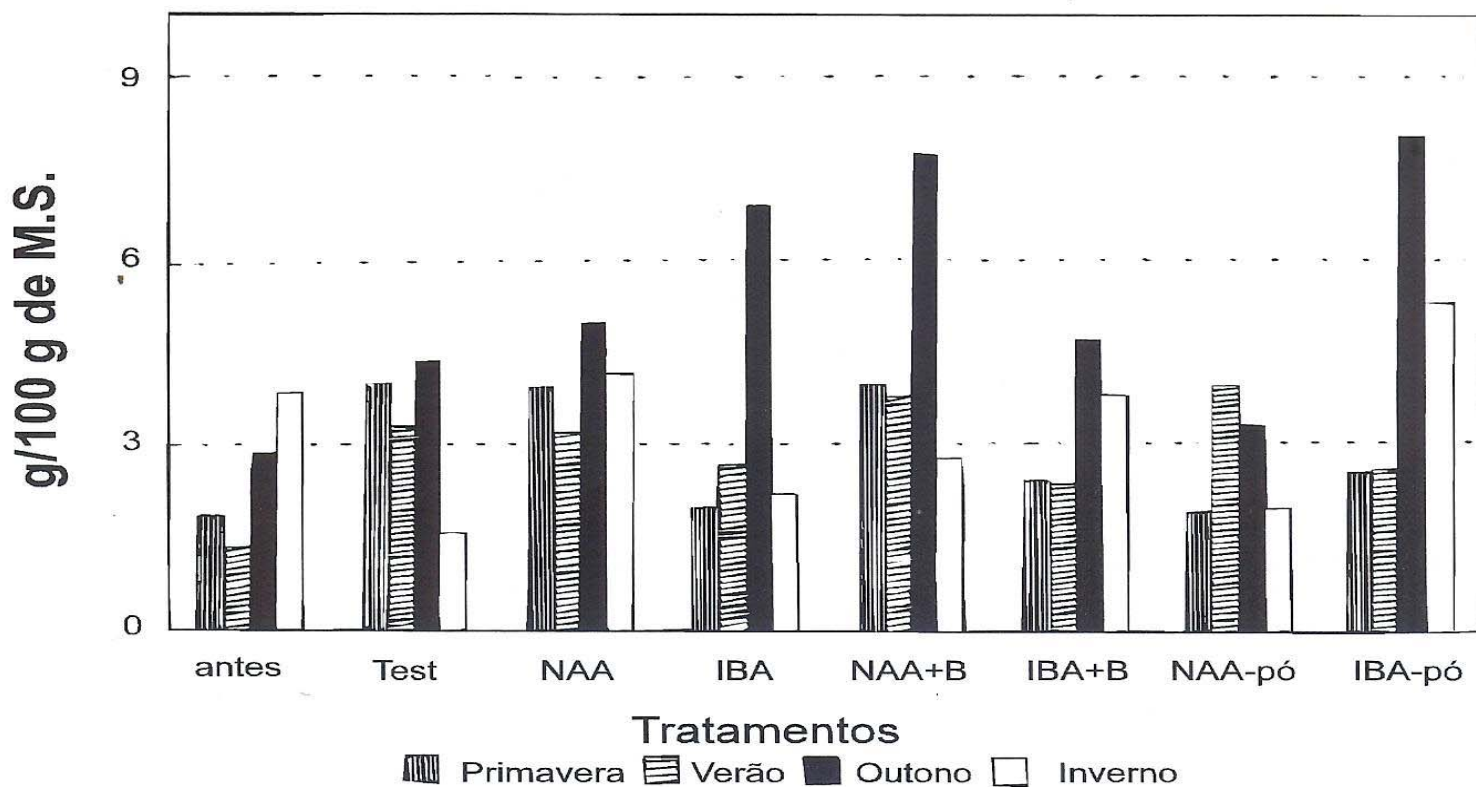
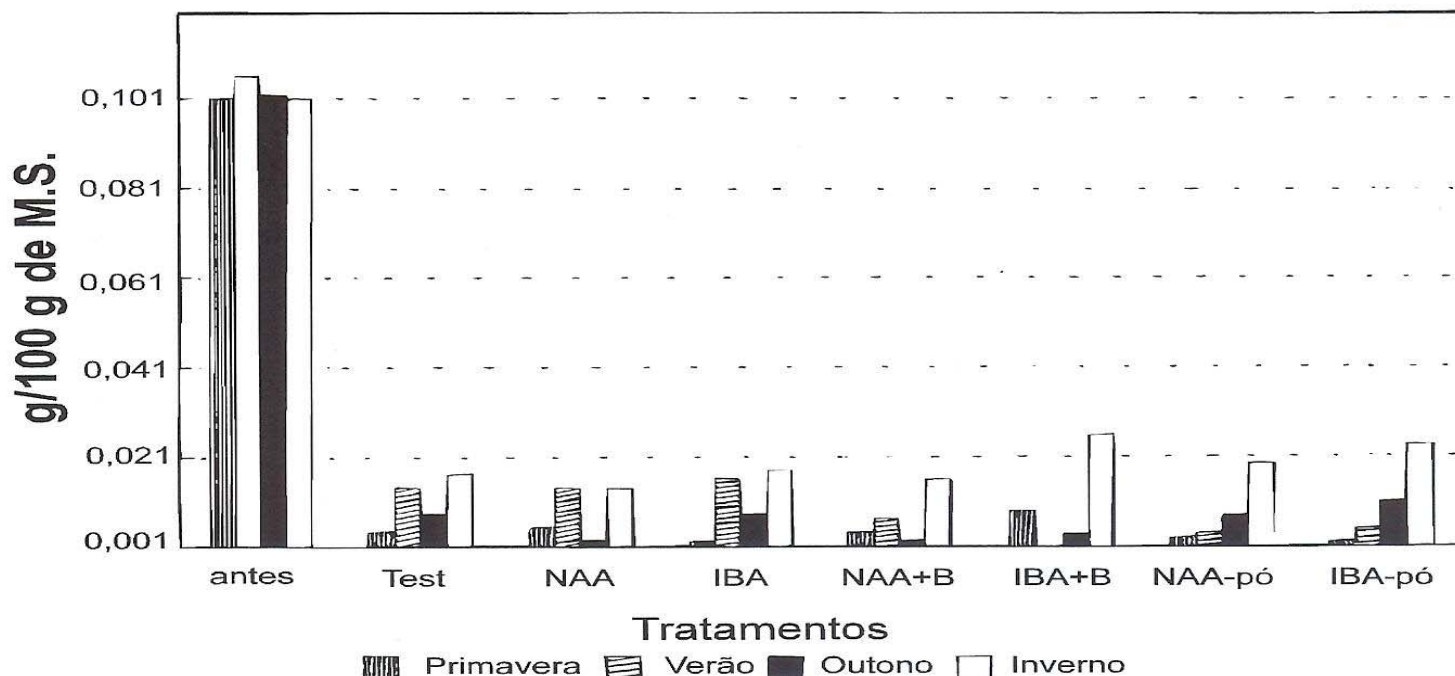


FIGURA 3 – Resultados obtidos para conteúdo de triptofano nas estacas de kiwi antes e após os tratamentos, nos 4 períodos estudados (Allison).



ONO, E. O. ; RODRIGUES, J. D. ; PINHO, S. Z. de. Effect of plant regulators on the rooting of kiwi stem cuttings (*Actinidia chinensis* Planch. CV Allison). **Semina**: Ci. Agr., Londrina, v.17, n.1, p.65-71, mar. 1996.

ABSTRACT: The purpose of this paper was to study the effects of some synthetical auxins and boron trade formulations in the rooting of Kiwi stem cuttings (*Actinidia chinensis* Planch cv Allison). The stem cuttings had two node and two leaves cut in half. The auxin effect in *Actinidia chinensis* Planch. cv Allison rooting stems was observed through seven different treatments: T1 (H₂O); T2 (NAA 300 ppm); T3 (IBA 300 ppm); T4 (NAA 300 ppm + B); T5 (IBA 300 ppm + B); T6 (NAA 0,5%-talc) and T7 (IBA 0,5%-talc), applied to the stems bases. After these treatments, the stems were placed in suitable rooting dishes, with pure vermiculite in misty nebulization chamber for 120 days until harvestday. The evaluation of auxin and boric acid effects in kiwi stem cuttings were made, based on the following observations: 1. the percentage of rooted stem cuttings; 2. reducing sugar and total sugar analysis (in g/100 g of dry matter); and 3. tryptophan analysis (in µg/100 mg of dry matter). The results showed that autumn and winter season are the best ones for rooting concerning *Actinidia chinensis* Planch. cv Allison, stem cuttings. The use of auxins as IBA or NAA 0,5%-talc in the cuttings basis showed positive results as well, increasing the rooting percentage.

KEY-WORDS: *Actinidia chinensis*; NAA; IBA; cuttings; rooting; boron

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, N., WESTWOOD, M.N. Rooting of pear cuttings as related to carbohydrates, nitrogen and rest period. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, Alexandria, v.88, p.145-150, 1966.
- ALTMAN, A., WAREING, P.F. The effect of IAA on sugar accumulation and basipetal transport of ¹⁴C-labelled assimilates in relation to root formation in *Phaseolus vulgaris* cuttings. *Physiol. Plant.*, Copenhagen, v.33, p.32-38, 1975.
- BASU, R.N., MANDAL, K., CHOUDHARY, G.K. Activity of the IAA-synthetising system in relation to synergism between auxins and non-auxinic chemicals in rooting of cuttings. *Indian J. Plant Physiol.*, New Delhi, v. 16, p.50-56, 1973.
- BOSMAN, D.C., UYS, D.C. Propagation of kiwifruit from softwood cuttings. *Deciduous Fruit Grower*, Cape Town, v.28,n.9, p.334-336, 1978.
- BREEN, P.J., MURAOKA, T. Effect of indolebutyric acid on distribution of ¹⁴C-photosynthate in softwood cuttings of Marianna 2624 Plum. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, Alexandria, v.98, p.436-439, 1973.

- COSTA, G., BARALDI, R. Ricerche sulla propagazione per talea legnosa dell *Actinidia chinensis*. *Riv. Ortoflorofruticol. Ital.*, Florence, v.67, p.123-128, 1983.
- DAVIS, T.D., POTTER, J.R. Current photosynthate as a limiting factor in adventitious root formation on leafy pea cuttings. *J. Amer. Soc. Hortic. Sci.*, Alexandria, v.106, p.278-282, 1981.
- EPSTEIN, E., LAVEE, S. Conversion of IBA to IAA by cuttings of grapevine and olive. *Plant Physiol.*, Bethesda, v.72 (supPlanch.), p.116, 1983.
- FLORES, I. MERCADO, KESTER, D.E. Factors affecting the propagation of some interspecific hybrids of almond by cuttings. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, Alexandria, v.88, p.224-231, 1966.
- GOMES, F. PIMENTEL. *Curso de estatística experimental*. 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.
- GORDON, S.A., PALEG, L.G. Formation of auxin from tryptophan through actio of polyphenols. *Plant Physiol.*, Bethesda, v.36, p.838-845, 1961.
- HAISSIG, B.E. Influences as of auxins and auxin synergists on adventitious root primordium initiation and development. *N. Z. J. For. Sci.*, v.4, p.311-323, 1974.
- HARTMANN, H.T., LORETI, F. Seasonal variation in rooting leafy olive cuttings under mist. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, Alexandria, v.87, p.194-198, 1965.
- HARTMANN, H.T., KESTER, D.E., DAVIES Jr., F.T. *Plant propagation; principles and practices*. 5.ed. New York: Englewood Clippis/Prentice-Hall, 1990. 647p.
- HESS, C.E. The mung bean bioassay for the detection of root promoting substances. *Plant Physiol.*, Bethesda, v.36, p.1-21, 1961.
- HOWARD, B.H. Factors affecting the response of leafless winter cuttings of apple and plum to IBA applied in powder formulation. *J. Hortic. Sci.*, London, v.60, n.2, p.161-168, 1985.
- JARVIS, B.C., BOOTH, A. Influence of indolebutyric acid, boron, myo-inositol, vitamin D₂ and seedling age on adventitious root development in cuttings of *Phaseolus aureus*. *Phsyiol. Plant.*, Copenhagen, v.3, p.213-218, 1981.
- KERSTEN, E. *Efeito do boro, zinco e ácido indol-butírico no enraizamento de estacas de dois cultivares de ameixeira (Prunus salicina Lindl.)*. Piracicaba: USP, 1990. 109p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP.
- LAWES, G.S., SIM, B.L. An analysis of factors affecting the propagation of kiwifruit. *Orchardist New Zealand*, New Zealand, v.53, n.3, p.88-90, 1980.
- LEONEL, S. *Efeitos de fitorreguladores e ácido bórico, na promoção do sistema radicular, em estacas de Litchi chinensis Sonn.* Botucatu: UNESP, 1992. 138p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.
- MASHIMA, M. *Cultura do kiwi*. Informativo Técnico da Cooperativa Agrícola de Cotia. 1986. 14p.
- MIDDLETON, W., JARVIS, B.C., BOOTH, A. The role of leaves in auxin and boron-dependent rooting of stem cuttings of *Phaseolus aureus* Roxb. *New Phytol.*, Cambridge, v.84, p.251-259, 1980.
- MITCHELL, J.W., KRAUS, E.J., WHITEHEAD, M.R. Starch hydrolysis in bean leaves following spraying with alpha naphthalene acetic acid emulsion. *Bot. Gaz.*, Chicago, v.102, p.97-104, 1940.
- MORINI, S., ISOLERI, M. Effect of IBA and NAA on rooting of *Actinidia chinensis* cuttings. *Acta Hortic.*, Wageningen, n.179, p.885-886, 1986.
- NANDA, K.K., PUROHIT, A.M., ADARSHA, B., ANAND, V.K. Seasonal rooting responses of stem cutting of some forest tree species to auxin. *Indian Forester*, Dehra Dun., v.94, p.154-162, 1968.
- NANDA, K.K., JAIN, M.K., MALHOTRA, S. Effect of glucose and auxin in rooting etiolated stem segments of *Populus nigra*. *Physiol. Plant.*, Copenhagen, v.24, p.387-391, 1971.
- NANDA, K.K., KOCCHAR, V.K. *Vegetative propagation of plants*. New Delhi: Kalyani, 1985. p.130-133.
- NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogy method for determination of glucose. *J. Biol. Chem.*, v.153, p.375-380, 1944.
- POVES, L.T. *El kiwi o Actinidia*. 1.ed. Madrid: Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion, 1982. 24p.
- RATHORE, D.S. Propagation of chinese gooseberry from stem cuttings. *Indian J. Hortic.*, Bangalore, v.41, n.3/4, p.237-239, 1984.
- SINGH, M. Effect of zinc, phosphorus ad nitrogen on tryptophan concentration in rice grains grown on limed and unlimed soils. *Plant Soil*, Dordrecht, v.62, n.2, p.305-308, 1981.
- VAN OVERBEEK, J., GORDON, S.A., GREGORY, L.E. An analysis of the function of the leaf in the process of root formation in cuttings. *Am. J. Bot.*, Lancaster, v.33, p.100-107, 1946.
- VEIERSKOV, B., HANSEN, J., ANDERSEN, A.S. Influence of cotyledon excision and sucrose on root formation in pea cuttings. *Physiol. Plant.*, Copenhagen, v.36, p.105-109, 1976.
- VITAGLIANO, C., TESTOLINI, R., YOUSSEF, J. Osservazioni su alcuni fattori influenzanti la rizogenesi di talee legnose e semi-legnose di *Actinidia (Actinidia chinensis Planch.)*. In: INCONTRO FRUTTICOLO SULL ACTINIDIA, 2, 1983, Atti ... *Annali... Atti...*, 1983. p.611-637.
- ZUCCHERELLI, G., ZUCCHERELLI, G. *La Actinidia planta da frutto e da giardino*. Bologna: Edagricole, 1980. 198p.