

Citocinina no crescimento e desenvolvimento vegetativo de mudas por estacas de raízes de amoreira-preta

João Paulo Tadeu Dias¹, Jaime Duarte Filho² e Elizabeth Orika Ono³

¹Mestrando Universidade Estadual Paulista – UNESP/FCA, Departamento de Horticultura, Rua José Barbosa de Barros, nº 1780; Caixa Postal 237 – CEP 18610-307 Botucatu – SP.

²Engº. Agrônomo, Assistente Agropecuário CATI/EDR – CEP 18607-050 – Botucatu-SP

³ Professora Universidade Estadual Paulista – UNESP/FCA, Departamento de Horticultura, Botucatu, SP.

diasagro@fca.unesp.br, jdfilho@gmail.com, eono@ibb.unesp.br.

Resumo: Este trabalho teve por objetivo verificar o efeito da citocinina no crescimento e desenvolvimento vegetativo de mudas provenientes de estacas de raízes de amoreira (*Rubus spp.*). O experimento foi conduzido de Junho à Setembro de 2009 na FCA, UNESP de Botucatu – SP, sendo o delineamento inteiramente casualizado, com cinco concentrações da citocinina, 6-benziloaminopurina (BAP), e quatro repetições, sendo a parcela constituída por uma bandeja com 15 estacas radiciais. Após 70 dias foram avaliadas: a emergência de brotos por semana, número de estacas brotadas, número de brotos totais por parcela, número de folhas por parcela, comprimento da haste principal, peso fresco da parte aérea, número de raízes por parcela, comprimento da maior raiz e porcentagem de sobrevivência. Houve início da emergência das brotações em aproximadamente 30 dias após o plantio. Ocorreu inibição do desenvolvimento vegetativo das mudas proporcionalmente à adição de BAP, sendo os melhores resultados alcançados sem a aplicação do regulador vegetal.

Palavras-chave: *Rubus spp.*, propagação vegetativa, mudas, regulador vegetal, BAP.

Cytokinin in the growth and vegetative development of seedlings originary by roots cuttings of blackberry

Abstract: This work had objective check the effect of the cytokinin in the growth and vegetative development of seedlings originary by roots cuttings of blackberry (*Rubus spp.*). The experiment from of June to the September of 2009 in the FCA, UNESP of the Botucatu city – São Paulo state, The experimental design was completely randomized, with five concentrations of the cytokinin, 6-benziloaminopurina (BAP), and four repetitions, with plot constituted by 15 roots cuttings. After 70 days were valued: the buds emergence in a week, number of produced branch, number of total buds by plot, number of leaves by plot, length of the principal branch, fresh weight of the vegetative part, number of roots by plot, length of the biggest root and percentage of survival. There was beginning of the emergence of the branches in approximately 30 days after of the planting. Happened inhibition of the vegetative development of the seedlings proportionally to the addition of BAP, being the best results reached without application of the plant growth regulator.

Keywords: *Rubus spp.*, vegetative propagation, seedlings, BAP, plant growth regulators

Introdução

A cultura da amoreira-preta (*Rubus spp.*) tem grande destaque na fruticultura temperada nacional, sobretudo nos estados das regiões Sul e Sudeste, sendo rústica, gerando emprego e renda. O fruto da amoreira-preta destaca-se também na preferência dos

consumidores pela aparência, sabor e pela versatilidade, podendo ser usado para o consumo *in natura* ou processado na forma de sucos naturais ou concentrados, frutos em caldas, polpa para sorvetes, geléias, dentre outros.

A propagação da planta de amoreira-preta pode ser sexuada ou assexuada. A primeira utilizada somente para o melhoramento vegetal, não sendo utilizada comercialmente. Esta última se dá por meio de rebentos (brotos), estacas herbáceas e lenhosas, além de estacas de raízes (Jennings e McNicol, 1991, citado por Villa *et al.*, 2006).

O método de propagação por estacas de raízes é o tradicionalmente utilizado, de simples preparo e de baixo custo. Consiste na multiplicação de segmentos de raízes destacados da planta matriz, que em condições favoráveis, produzem raízes adventícias e emitem brotações que formarão a nova muda. Tal método tem a desvantagem de produzir mudas desuniformes, além da possibilidade de transmissão de patógenos do solo, principalmente nematóides. Uma alternativa para amenizar tais problemas seria a utilização de citocinina para promover o crescimento e desenvolvimento vegetativo de mudas por estacas de raízes de amoreira-preta. Nesse processo a utilização de reguladores vegetais torna-se necessária para garantir maior índice de brotação, crescimento e desenvolvimento da parte aérea, além de maior uniformidade.

O regulador vegetal auxina, estimula as células do periciclo a se dividirem, formando o primórdio radicular, crescendo a raiz lateral através do córtex e da epiderme da raiz. A citocinina pode regular a divisão celular *in vivo*, atuando no aumento do tamanho do meristema apical da raiz, sendo sua principal fonte, indicando que pode desempenhar papel importante na regulação da proliferação de células iniciais e da vascularização da raiz (Taiz e Zeiger, 2004).

Com relação ao uso de citocinina, regulador vegetal com ação no processo de divisão celular das plantas, essencial ao desenvolvimento da parte aérea, seu excesso pode ser tóxico, causando grande número de brotos, diminuição das folhas, encurtamento dos entrenós, engrossamento exagerado dos caules e vitrificação. O 6-benziloaminopurina (BAP) tem sido muito eficiente na multiplicação da parte aérea, indução de gemas adventícias e quebra da dominância apical. Morales *et al.* (1999), trabalhando com explantes de macieira, verificaram que o emprego do BAP propicia a formação de maior porcentagem de calos regenerativos, maior número de brotações e gemas.

Assim, este trabalho teve por objetivo verificar o efeito da citocinina no desenvolvimento vegetativo de mudas por estacas de raízes de amoreira-preta (*Rubus spp.*).

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido de Junho a Setembro de 2009, no Departamento de Ciências Florestais, pertencente à Universidade Estadual Paulista (UNESP), em Botucatu-SP.

Estacas radiciais de amoreira-preta foram coletadas da parte superficial do solo (0-20 cm), em pomar comercial no município de Itatinga (SP). Procedeu-se a seleção e padronização das estacas de acordo com o diâmetro, variando de 8 a 13 mm e comprimento de 100 mm, sendo feito um corte transversal nos lados da estaca.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), constituído de cinco concentrações da citocinina 6-benziloaminopurina (BAP) e quatro repetições, sendo a unidade experimental (parcela) constituída de uma bandeja com 15 estacas radiciais. Os tratamentos constaram de cinco concentrações de BAP, na forma de solução: T1 = 0 mg L⁻¹; T2 = 100 mg L⁻¹, T3 = 200 mg L⁻¹, T4 = 400 mg L⁻¹ e T5 = 800 mg L⁻¹, aplicadas em toda a estaca durante 18 horas.

As estacas foram colocadas espaçadas cerca de três à quatro centímetros umas das outras, em bandejas de polietileno brancas, forradas e cobertas com casca de arroz carbonizada. As bandejas foram devidamente colocadas em casa de vegetação (9,70 m de comprimento x 7,30 m de largura e 2,40 m de altura), coberta com sombrite 50% de luminosidade e irrigação por microaspersores, distribuídos a intervalos de um metro, com uma vazão de 200 L h⁻¹, por um período de 15 segundos, em intervalos regulares de 1,5 horas.

Com o auxílio de um pulverizador costal, com capacidade para 5 L de solução e ponta do tipo leque, foi realizada uma pulverização com o fungicida Tiofanato Metílico, na dosagem de 200 g 100 L⁻¹ de água, sendo utilizado 2,5 L de solução.

Após um período de aproximadamente 70 dias foram avaliados os seguintes parâmetros: emergência de brotos por semana (cerca de 30 dias após o plantio), número de estacas brotadas (NEB), número de brotos totais por parcela (NBP), número de folhas por parcela (NFP), comprimento da haste principal (CHP), peso fresco da parte aérea (PFPA), número de raízes por parcela (NRP), comprimento da maior raiz (CMR) e porcentagem de sobrevivência das brotações (%SOB).

Os dados obtidos em todas as avaliações quantitativas foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de significância.

Resultados e Discussão

Observou-se que a amoreira-preta iniciou a emergência das brotações em bandejas, em aproximadamente duas semanas após o plantio (DAP), conforme a Figura 1 e aos 30 DAP,

em todos os tratamentos, com exceção do tratamento com 6-benziloaminopurina (BAP) na maior concentração, havia pelo menos uma brotação.

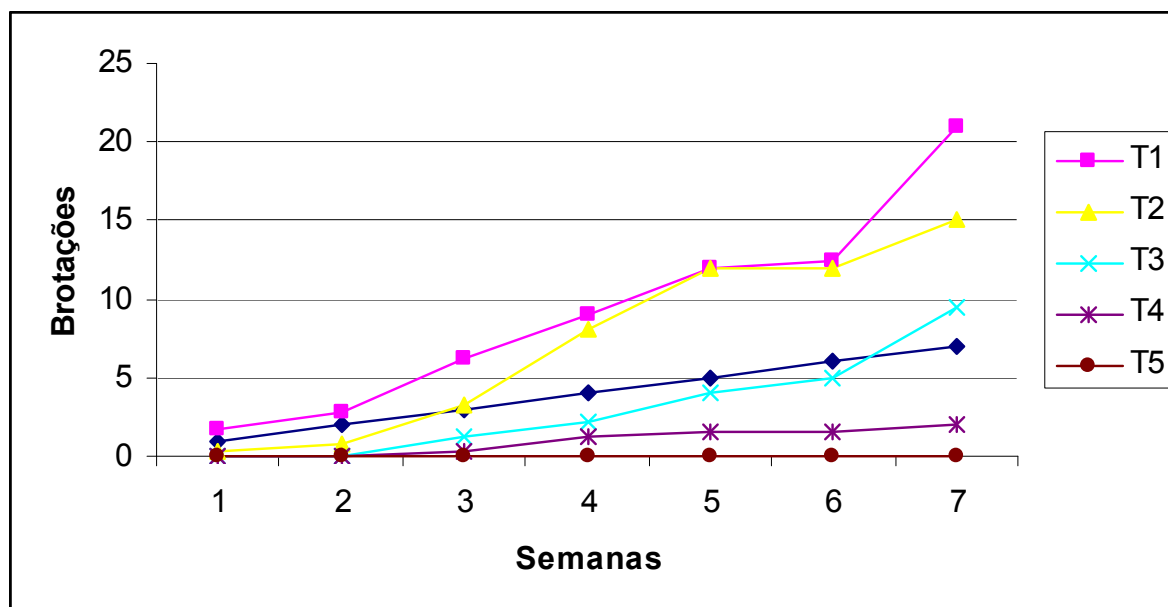


Figura 1 - Evolução da emergência das brotações em estacas radiciais de amoreira-preta tratadas com diferentes concentrações de 6-benziloaminopurina (BAP), Botucatu, UNESP, 2009. T1 = 0 mg L⁻¹; T2 = 100 mg L⁻¹, T3 = 200 mg L⁻¹, T4 = 400 mg L⁻¹ e T5 = 800 mg L⁻¹.

Verificou-se que, de modo geral, para todas as características avaliadas houve decréscimo dos valores com o aumento da concentração de (BAP) aplicada às estacas radiciais de amoreira-preta (Tabela 1), sendo que a testemunha e a menor concentração de BAP, 100 mg L⁻¹, apresentaram os melhores resultados. Fato este, possivelmente, explicado devido aos níveis endógenos de hormônios vegetais e/ou associação entre eles, que unido à aplicação de BAP pode ter causado um efeito fitotóxico. Villa *et al.* (2007) que estudou a influência do carvão ativado e BAP na multiplicação *in vitro* de amoreira-preta e videira, verificaram que o maior peso da matéria fresca da parte aérea das duas fruteiras foi obtido na ausência de carvão ativado e com adição de 2,0 mg L⁻¹ de BAP. No mesmo trabalho, também verificaram que o maior número de folhas e raízes de amoreira-preta foi obtido com 0,5 mg L⁻¹ de BAP.

Com relação ao número de estacas brotadas (NEB), número de brotos por parcela (NBP) e comprimento da haste principal (CHP) não houve diferença entre a testemunha (T1) e 100 mg L⁻¹ de BAP, que corresponderam aos melhores resultados. Conforme, Figueiredo *et al.* (2008), estudando o efeito do BAP e qualidade da luz na multiplicação *in vitro* de amoreira-preta 'Xavante', obtiveram maior número de brotações com as concentrações de

0,25 e 0,75 mg L⁻¹ de BAP. Já Villa *et al.* (2005) avaliando diferentes concentrações de meio MS e BAP na multiplicação *in vitro* de amoreira-preta, constataram que os melhores resultados foram em meio MS a 150% acrescido de 1 mL L⁻¹ de BAP para a característica número de folhas e brotos (Villa *et al.*, 2006).

Tabela 1 - Dados gerais do ensaio para produção de brotos em estacas radiciais de amoreira-preta tratadas com diferentes concentrações de 6-benziloaminopurina (BAP), Botucatu, UNESP (FCA), 2009⁽¹⁾.

Trat.	NEB	NBP	NFP	CHP	PFPA	NRP	CMR	% SOB
T1	11,25 a	24,75 a	35,75 a	12,95 a	8,41 a	7,5 a	11,68 a	75,00 a
T2	7,50 ab	37,50 a	41,00 a	9,50 ab	4,75 b	1,00 b	2,03 b	50,00 ab
T3	5,75 bc	20,00 ab	16,00 b	5,35 bc	1,75 c	0,25 b	0,78 b	38,34 bc
T4	2,25 cd	5,75 bc	5,25 b	3,35 cd	0,63 c	0 b	0 b	15,00 cd
T5	0 d	0 c	0 b	0 d	0 c	0 b	0 b	0 d
CV %	33,87	48,18	42,96	34,56	38,27	54,71	58,84	33,87

⁽¹⁾ Para cada característica avaliada, valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

T1 = 0 mg L⁻¹; T2 = 100 mg L⁻¹; T3 = 200 mg L⁻¹; T4 = 400 mg L⁻¹ e T5 = 800 mg L⁻¹.

NEB: número de estacas brotadas; NBP: número de brotos por parcela; NFP: número de folhas por parcela; CHP: comprimento da haste principal, em cm; PFPA: peso fresco da parte aérea, em g; NRP: número de raízes por parcela; CMR: comprimento da maior raiz, em cm; %SOB: porcentagem de sobrevivência das brotações.

Tais resultados revelam que a citocinina em baixas concentrações promovem o crescimento e desenvolvimento vegetativo da espécie devendo, entretanto, estudar concentrações mais baixas de BAP e outros fatores que possam influenciar na propagação da espécie como o cultivar, a época de coleta de material, parte da planta utilizada, dentre outras.

Para os valores de número de raízes por parcela (NRP), comprimento da maior raiz (CMR) e porcentagem de sobrevivência das brotações (%SOB) a maior concentração de BAP, 800 mg L⁻¹, demonstrou inibição nessas características, contrapondo resultados encontrados por Augusto *et al.* (2006) que testaram o enraizamento *ex vitro* de microestacas multiplicadas com BAP, cinetina, zeatina e 2-isopenteniladenina, nas concentrações de 5 e 10 µM, alcançando taxas de enraizamento e sobrevivência de 100%.

Conclusões

A maior concentração de BAP, 800 mg L⁻¹, inibiu o desenvolvimento de brotações em estacas radiciais de amoreira-preta e as características de desenvolvimento dessas brotações, sendo os melhores resultados alcançados sem a aplicação do regulador vegetal.

Agradecimentos

À CAPES, Prof^a. Dr^a. Magali Ribeiro do Departamento de Ciências Florestais – UNESP (FCA) e a Fazenda Santa Terezinha do Rio Bonito.

Referências

AUGUSTO, C. S. S.; BIASI, L. A.; TELLES, C. A. Enraizamento e aclimatação de plantas micropropagadas de amoreira-preta cv. Brazos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.28, n.3, p. 473-476, 2006.

ERIG, A. C.; DE ROSSI, A.; FORTES, G. L. de L. 6-Benzilaminopurina e ácido indolbutírico na multiplicação *in vitro* da amoreira-preta (*Rubus idaeus* L.) cv. Tupy. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n. 5, p. 765-770, 2002.

FIGUEIREDO, G. S. GARCIA, M. M. SCHUCH, M. W. DAMIANI, C. R. DONINI, L. P. Efeito da 6-benzilaminopurina (BAP) e da qualidade da luz na multiplicação *in vitro* de amoreira-preta xavante. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO 4, E ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3. **Palestras e Resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p.125-126.

MORALES, C. F. G.; LOMBARDI, S. R. B.; SOARES, P. F.; FORTES, G. R. L. Efeito do BAP e TDZ na calogênese e organogênese em internódios de macieira cv. Gala RW1. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.3, p. 174-177, 1999.

SARTOR, F. R.; MÜLLER, N. T. G. Otimização na propagação de estacas e micro estacas *in vitro* de jaboticabeira (*Myrciaria jaboticaba* (VELL) O. BERG. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO 4, E ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3. **Palestras e Resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p.149.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Lincoln Taiz e Eduardo Zeiger; Trad. Eliane Romanato Santarém et al. – 3. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2004, 719 p.

VILLA, F.; ARAUJO, A. G. de; PIO, L. A. S.; PASQUAL, M. Multiplicação *in vitro* de amoreira-preta “Ébano” em diferentes concentrações de meio MS e BAP. **Ciência Agrotéc.** Lavras. V. 29, n. 3, p. 582-589, 2005.

VILLA, F.; PASQUAL, M.; PIO, L. A. S.; TEODORO, G. S.; MIYATA, L. Y. Multiplicação *in vitro* de amoreira-preta “Cherokee”: efeito de meios de cultura, cinetina e GA₃. **Revista Ceres**: Viçosa – vol. 1, nº. 1, p.357-362, 2006.

VILLA, F.; PASQUAL, M.; PIO, L. A. S.; TEODORO, G. S.; MIYATA, L. Y. Multiplicação *in vitro* de amoreira-preta “Cherokee”: efeito de meios de cultura, cinetina e GA₃. **Revista Ceres**: Viçosa – vol. 1, nº. 1, p.357-362, 2006.

VILLA, F.; PASQUAL, M.; ASSIS, G. A.; VILELA, X. M. S. Multiplicação *in vitro* de cultivares de amoreira-preta: influência de reguladores de crescimento e meios de cultivo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO 4, E ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3. **Palestras e Resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p.147-148.

VILLA, F.; PASQUAL, M.; PIO, L. A. S.; ASSIS, F. A.; TEODORO, G. S. Influência do carvão ativado e BAP na multiplicação *in vitro* de duas frutíferas de clima temperado. **Revista Ceres**. Viçosa, v. 1, n. 1, p.119-125, 2007.

Recebido em: 14/04/2010

Aceito para publicação em: 04/06/2010