Revista Tropica: Ciências Agrárias e Biológicas, v.6,n. 3 p.102-110 2012
Centro de Ciências Agrarias e Ambientais-Universidade Federal do Maranhão, MA.
ISSN 1982-4831

Bioestimulante e substratos na propagação da amoreira-preta.

João Paulo Tadeu Dias[1], Felipe Campaner Palangana[1], Jaime Duarte Filho[2], Elizabeth Orika Ono[3], Gisela Ferreira[3], João Domingos Rodrigues[3]

Resumo - Avaliou-se o bioestimulante *Stimulate*® e substratos no desenvolvimento inicial e enraizamento de estacas de duas cultivares de amoreira-preta, no período de setembro a dezembro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 x 5 (cultivares x substratos x doses de bioestimulante) e quatro repetições, sendo cada parcela composta por oito estacas caulinares. Os tratamentos constaram de duas cultivares (Brazos e Guarani), dois substratos (areia, casca de arroz carbonizada) e cinco doses de *Stimulate*®, na forma de solução: 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10 mL L^{-1} aplicadas dois centímetros da base das estacas durante 13 horas. As características avaliadas foram: porcentagem de estacas brotadas e porcentagem de enraizamento, comprimento da maior raiz, número de brotos novos formados, número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea e formação de calos. A cultivar Guarani utilizando substrato areia apresentou resultado superior aos demais, possivelmente pelas características físicas do substrato e genéticas da cultivar. O bioestimulante não promoveu a formação de raízes nas estacas, mas promoveu o desenvolvimento da parte aérea da amoreira-preta.

Palavras-chave: Estacas, Regulador Vegetal, Mudas.

Bioestmulant and substrates in blackberry propagation

Abstract - We evaluated the *Stimulate*® growth and substrates in the initial development of seedlings of two cultivars of blackberry, from September to December 2009. The experimental design was completely randomized in a factorial scheme 2 x 2 x 5 (cultivars x substrate x concentrations of plant growth) and four replications, each plot was composed of eight cuttings. The treatments consisted of two cultivars (Brazos and Guarani), two substrates (sand, rice hulls) and five concentrations *Stimulate*®, as a solution: 0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10 mL L^{-1} applied to two centimeters from the base of the cuttings for 13 hours. The characteristics evaluated were: percentage of the shoot cuttings and percentage of the root cuttings, length of roots, number of new shoots formed, number of leaves, fresh and dry weight of shoot and callus formation. The Guarani cultivar using sand substrate showed high results to other, possibly by the physical characteristics of the substrate and the genetic variety. The plant growth had a negative effect on rooting of cuttings, but was in favor of vegetative growth of blackberry.

Key words: Guarani, Plant Regulator Growth, Seedlings.

INTRODUÇÃO

[1]Pós-graduando em Agronomia (Horticultura), Universidade Estadual Paulista (UNESP), CEP 18603-970 - Botucatu-SP. e-mail: diasagro@fca.unesp.br; fcpalangana@hotmail.com
[2]CATI/EDR – CEP 18607-050, Botucatu-SP. E-mail: duartefilho2004@gmail.com
[3]Docente UNESP – Instituto de Biociências - Botucatu-SP. e-mail: eoono@ibb.unesp.br; gisela@ibb.unesp.br; mingo@ibb.unesp.br

Hábitos alimentares mais saudáveis têm contribuído para o aumento da demanda de frutas frescas.-O fato de possuírem propriedades antioxidantes, vitaminas e minerais, atribui-lhes qualidades de prevenir e controlar algumas doenças como as cardíacas e o câncer (GUTIERREZ e ALMEIDA, 2007). A amoreira-preta (*Rubus spp.*) possui grandes possibilidades de atingir o mercado destinado a frutas de mesa, principalmente pela ausência da utilização de agroquímicos na fase de produção e qualidades intrínsecas ao fruto como a presença de ácido elágico, conhecido por sua propriedade antioxidante (ANTUNES, 2002).

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 citado por VILLA et al., 2006). A utilização de estacas da parte aérea tem como vantagens o aproveitamento dos materiais retirados da planta no momento da poda e a não proliferação de patógenos do solo, porém apresenta variabilidade no enraizamento e brotação.

O sucesso da propagação e, consequentemente, da produção de mudas é muito influenciado pela utilização de diferentes substratos. Fachinello et al. (1995) relataram a fundamental importância que o substrato utilizado tem no enraizamento, sobretudo o material que possibilite umidade adequada.

Uma alternativa para minimizar tais problemas seria a utilização de estacas caulinares de diferentes cultivares, retiradas durante a poda hibernal para aproveitar a grande quantidade de material vegetal que normalmente seria descartado, além da promoção do enraizamento dessas, em diferentes substratos e utilização de bioestimulante para maior pegamento, enraizamento e brotação, além de maior uniformidade às mudas.

Bioestimulante que, segundo Castro e Vieira (2001) seria a mistura de dois ou mais reguladores vegetais com outras substâncias como, por exemplo, aminoácidos, nutrientes e vitaminas. Estas combinações estimulam o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta (STOLLER DO BRASIL, 1998).

O *Stimulate*® é um bioestimulante líquido da Stoller Interprises Inc., composto por três reguladores vegetais: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (GA_3), 0,005% de ácido indolilbutírico (IBA-auxina) e 99,981% de ingredientes inertes. Esse produto busca favorecer o crescimento e o desenvolvimento vegetal através do estímulo à divisão celular, pela diferenciação e alongamento das células (CASTRO et al., 1998). O aumento no desenvolvimento radicular proporciona melhor absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta

(VIEIRA e CASTRO, 2003).

A auxina estimula as células do periciclo a se dividirem, formando o ápice radicular, promovendo o crescimento da 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 da vascularização da raiz. A giberelina é sintetizada principalmente no ápice caulinar e nas folhas jovens em desenvolvimento, sendo encontrada também em exsudados e extratos de raízes, participa da divisão celular e crescimento da parte aérea (TAIZ e ZEIGER, 2010). Além disso, em pequenas doses pode promover o desenvolvimento de raízes.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso do bioestimulante *Stimulate*® e de substratos no desenvolvimento inicial e enraizamento de estacas de duas cultivares de amoreira-preta.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Departamento de Ciências Florestais, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Botucatu-SP, no período de setembro a dezembro de 2009.

Estacas caulinares de amoreira-preta foram coletadas de ramos vegetativos, em pomar comercial no município de Itatinga - SP. Procedeu-se seleção quanto a não existência de danos mecânicos e físicos provocados durante a retirada do material no campo, e padronização das estacas com 10 mm de diâmetro e 20 cm de comprimento, sendo feito um corte transversal na base da estaca e em bisel no ápice.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 2 x 5 (2 cultivares x 2 substratos x 5 doses de bioestimulante) e quatro repetições, sendo cada parcela composta por oito estacas caulinares.

Os tratamentos constaram de duas cultivares (Brazos e Guarani), dois substratos (areia e casca de arroz carbonizada) e cinco doses do bioestimulante *Stimulate*®, na forma de solução: 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10 mL L^{-1}, aplicadas dois centímetros da base das estacas durante 13 horas.

As estacas foram colocadas espaçadas à quatro centímetros umas das outras, em bandejas de polietileno brancas. 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 de 50% de luminosidade e irrigação por microaspersores, distribuídos de um em um metro, com uma vazão de 200 L h^{-1}, por um período de 15 segundos, em intervalos regulares de uma hora e meia.

Após um período de 70 dias foram realizadas as seguintes avaliações: porcentagem de estacas brotadas (% EB), número de brotos por estaca

(NBE), número de folhas por estaca (NFE), comprimento da maior raiz (CMR), porcentagem de enraizamento (%ENR), massa fresca e seca da parte aérea (MFPA e MSPA), formação de calos (CALOS).

Para verificar a homogeneidade das variâncias foi feito o teste de Levene e transformação através da raiz quadrada, exceto para NFP que foi feita transformação logarítmica, com o objetivo de uniformizar as variâncias. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e comparações das médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, conforme (BANZATTO E KRONKA, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estacas de ambas cultivares para o substrato areia, apresentaram valores estatisticamente diferentes e superiores no que diz respeito às variáveis porcentagem de estacas brotadas (%EB), número de folhas por estaca (NFE) e massa fresca da parte aérea (MFPA), Tabela 1.

Já o cultivar Guarani apresentou resultados superiores para número de brotos por estacas (NBE), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) do que o cultivar Brazos (Tabela 2). Confirmando o efeito do bioestimulante na promoção da parte aérea, sobretudo nas brotações, Botelho (2008) trabalhando com quebra de dormência de gemas de macieira verificou que na dosagem de 5 mL L^{-1} de *Stimulate*® proporcionou 50,7% de gemas brotadas aos 56 dias após tratamento, enquanto que a testemunha alcançou apenas 24,7%.

Tabela 1. Efeito dos substratos sobre a porcentagem de estacas brotadas (%EB), número de brotações por estaca (NBE), número de folhas por estaca (NFE), número de estacas com calos (CALOS), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento da maior raiz (CMR) e porcentagem de enraizamento (%ENR) de amoreira-preta Brazos e Guarani tratadas com bioestimulante.

Substrato	% EB	NBE	NFE	CALOS	MFPA	MSPA	CMR	%ENR
Areia	30,61 a	1,01 a	4,32 a	0,95 a	1,84 a	0,65 a	0,39 a	2,50 a
Casca	19,75 b	1,80 a	4,13 b	1,03 a	1,11 b	0,39 a	0,81 a	2,50 a

Médias seguidas por letras distintas para uma mesma variável diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Efeito dos cultivares amoreira-preta tratadas com bioestimulante sobre o número de estacas caulinares brotadas (NEB), porcentagem de estacas brotadas (%EB), número de brotações por estaca (NBE), número de folhas por estaca (NFE), número de estacas com calos (CALOS), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento da maior raiz (CMR) e porcentagem de enraizamento (%ENR).

Cultivar	%EB	NBE	NFE	CALOS	MFPA	MSPA	CMR	%ENR
Brazos	20,00 a	1,63 b	5,55 a	0,75 a	0,86 b	0,32 b	0,55 a	2,25 a
Guarani	30,38 a	1,94 a	3,39 a	1,23 a	2,09 a	0,72 a	0,65 a	2,88 a

Médias seguidas por letras distintas para uma mesma variável diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Como a areia possui características mais favoráveis à manutenção da firmeza da estaca, principalmente uma maior densidade, com maior equilíbrio entre teor de umidade e aeração, pode ter favorecido um melhor resultado da parte vegetativa. Tofanelli et al. (2003) revelaram a importância do equilíbrio na relação água/ar promovido pela vermiculita e/ou areia e a capacidade de drenagem sendo favoráveis à formação de estacas brotadas em estacas lenhosas de pessegueiro, conseguindo em vermiculita ,29,2%, areia, 26,0% e areia + vermiculita, 20,4% de brotações. Santos et al. (2010), confirmando tais informações, revelaram que substratos com a presença de areia foram os mais adequados para a formação de mudas vigorosas e de boa qualidade.

O cultivar Brazos atingiu 62% de estacas enraizadas, sem auxina, o cultivar Guarani, mesmo com aplicação do regulador vegetal, chegou a um máximo de 26,9% de enraizamento. Os autores sugerem que a diferença no comportamento das duas cultivares em relação ao percentual de enraizamento pode ter sido devido as diferenças genéticas e, também, à medida que se aumentou a concentração do regulador vegetal, houve redução gradativa no enraizamento, possivelmente pela elevada concentração desse hormônio endógenamente, induzindo um efeito fitotóxico nas estacas. Tais resultados sugerem que, nas condições deste trabalho, essa diferença genética com relação às cultivares também existiu e, possivelmente, as doses empregadas de biostimulante afetaram o equilíbrio hormonal endógeno das estacas caulinares de amoreira-preta. Villa et al. (2003) trabalhando com os mesmos cultivares e auxinas, observaram que as estacas que não enraizaram acabaram morrendo pelo esgotamento de suas reservas, mesma observação feita neste trabalho.

Verificou-se na Tabela 3 que, não houve influencia significativa do tratamento com *Stimulate*®, mas na dose de 10 mL L^{-1} do bioestimulante ocorreu resultados superiores para todas as avaliações, exceto para as avaliações de NBE, NFE e CMR, demonstrando que nessa dose o bioestimulante pode proporcionar resultados satisfatórios, todavia, torna-se necessário mais estudos.

Tabela 3. Efeito de diferentes doses do bioestimulante *Stimulate*® em amoreira-preta Brazos e Guarani, sobre a porcentagem de estacas brotadas (%EB), número de brotações por estaca (NBE), número de folhas por estaca (NFE), número de estacas com calos (CALOS), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento da maior raiz (CMR) e porcentagem de enraizamento (%ENR).

Doses	%EB	NBE	NFE	CALOS	MFPA	MSPA	CMR	% ENR
0	18,00 a	1,91 a	4,26 a	0,81 a	1,29 a	0,45 a	0,76 a	3,18 a
2,5	14,88 a	3,26 a	7,30 a	1,19 a	1,69 a	0,58 a	0,53 a	2,38 a
5	24,25 a	1,64 a	3,48 a	0,88 a	1,10 a	0,40 a	0,18 a	2,38 a
7,5	22,63 a	2,04 a	5,08 a	0,69 a	1,28 a	0,45 a	1,04 a	0,75 a
10	33,63 a	1,79 a	4,46 a	1,38 a	2,02 a	0,74 a	0,48 a	3,88 a
Média	25,13	1,82	4,26	0,99	1,47	0,52	0,6	2,50
C. V. %	42,16	49,35	69,11	45,4	41,76	27,53	62,66	28,78

Médias seguidas por letras distintas para uma mesma variável diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Provavelmente, em maiores doses, o desempenho das cultivares possa ser favorecido. Para número de folhas por estaca (NFE) os resultados variaram de 3,48 a 7,30 folhas, não apresentando diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha (Tabela 3). Confirmando isso, Ataíde et al. (2006) verificaram que plantas de maracujazeiro-amarelo tratados com 2,08 mL, 4,17 mL e 6,25 mL L^{-1} de *Stimulate*® não influenciaram no número de folhas e tamanho dos ramos.

A porcentagem de estacas brotadas (%EB), massa fresca e seca da parte aérea (MFPA e MSPA) apresentou resultados superiores, entretanto, iguais estatisticamente, demonstrando que o *Stimulate*® pode ter efeito favorável ao crescimento e desenvolvimento da parte aérea na cultura da amoreira-preta (Tabela 3).

Este produto vem sendo utilizado em um grande número de culturas agrícolas, como por exemplo, Castro et al. (2001) estudando o efeito do bioestimulante em laranjeira 'Pêra', verificou que houve aumento do número de ramos e incremento da produção por planta. Klahold (2005) também observou efeitos positivos sobre a massa seca da raiz e razão raiz/parte aérea do feijoeiro.

O *Stimulate*® pode proporcionar resultados favoráveis usado em doses maiores e/ou em material de propagação coletado em épocas diferentes. Tais resultados sugerem que o nível de giberelina endógena das estacas caulinares de amoreira-preta pode ter influenciado no enraizamento das mesmas, causando um efeito negativo e proporcionando um elevado percentual de estacas brotadas.

Para o número de folhas por estaca (NFE),

houve interação entre os fatores substratos e cultivares, demonstrando que os cultivares diferiram entre si com relação aos substratos, tendo Brazos o melhor desempenho no substrato areia, Tabela 4.

Tabela 4. Efeito dos substratos e das cultivares de estacas caulinares de amoreira-preta sobre o número de folhas por estaca.

	Substrato	
Cultivar	**Areia**	**Casca**
Brazos	6,29 a A	1,49 b B
Guarani	3,64 a B	6,77 a A

Médias com mesma letra, minúscula na linha para substratos e maiúscula na coluna para cultivares, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O cultivar Guarani apresentou número de folhas maior no substrato casca de arroz carbonizada, enquanto o cultivar Brazos apresentou melhores resultados na areia.

Algumas estacas apresentaram formação de calos, massa de tecidos não diferenciados que podem se transformar em raízes e poucas estacas enraizaram. Além disso, a porcentagem de enraizamento (%ENR) e comprimento maior raiz (CMR) não apresentou diferença significativa entre os substratos, cultivares e os tratamentos estudados Tofanelli et al. (2003) revelaram que as melhores porcentagens de enraizamento foram obtidas com os substratos vermiculita (20,5%) e areia (11,8%) e, os menores comprimentos de raiz em estacas de pessegueiro foram obtidos com casca de arroz carbonizada, o que pode ser explicado pela baixa capacidade de retenção de água e pela baixa agregação com as raízes deste substrato.

Silva (2008) tratou estacas de pinheira, gravioleira e atemoeira com 2 mL L^{-1} de *Stimulate*® e atingiu resultados de 9,15%, 10,25% e 10,55% de enraizamento, respectivamente, resultados inferiores aos alcançados pela testemunha de 12,25%, 17,75% e 18,25% de enraizamento, respectivamente. Tais resultados confirmam a baixa eficiência do bioestimulante nas doses empregadas para promover enraizamento e a alta brotação observada nas estacas caulinares (Tabela 3).

Entretanto, alguns relatos sobre o efeito promotor do bioestimulante *Stimulate*® na formação do sistema radicial, foram observados por Feltran et al. (2009) avaliando o desenvolvimento radicial de manivas-semente de mandioca, que descobriram que nas dosagens de 700 e 800 mL ha^{-1} ocorreram efeitos positivos no desenvolvimento do sistema radicial em comprimento e superfície. Reghin et al. (2000) descobriram que o produto *Stimulate*® foi eficiente no aumento do número e comprimento de raízes de mandioquinha-salsa, diferindo dos resultados encontrados neste trabalho.

CONCLUSÕES

O bioestimulante *Stimulate*® nas doses utilizadas visando um melhor enraizamento não foi eficiente, observando-se uma alta brotação das estacas caulinares de amoreira-preta.

AGRADECIMENTOS

À Capes, a todos da Fazenda Santa Terezinha do Rio Bonito, à Profª Drª Magali Ribeiro da Silva e aos funcionários do viveiro do Departamento de Ciências Florestais da Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu –UNESP.

REFERÊNCIAS

ATAÍDE, E. M.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C.; RODRIGUES, J. D.; BARBOSA, J. C. Efeito de giberelina (GA_3) e do bioestimulante '*Stimulate*®' na indução floral e produtividade do maracujazeiro-amarelo em condições de safra normal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 3, p. 343-346, 2006.

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: uma nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, v. 32, p.151-158, 2002.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola.** 4ª ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237 p.

BOTELHO, R. V. Uso de bioestimulante para quebra de dormência de macieira cv. Castel Gala. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 399-403, 2008.

CASTRO, P.R.C.; MEDINA, C.L.; PACHECO A.C**.** Efeitos de estimulante vegetal e fertilizante foliar na vegetação e produção de laranja 'Pêra'. **Laranja**, Cordeirópolis,v. 22, n.1, p. 113-119, 2001.

CASTRO, P.R.C.; PACHECO, A.C.; MEDINA, C.L. Efeitos de *Stimulate*® e de microcitros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira 'pêra' *(Citrus sinensis* l. Osbeck). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55, n. 2 , p.338-341, 1998.

CASTRO, P. R. E.; VIEIRA, E. L.; **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical.** Guaíba, Agropecuária, 2001, 588 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, L. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2 ed. Pelotas: UFEPEL,1995. 178p.

FELTRAN, J. C.; VALLE, T. L.; GALERA, J. S. M. V. Efeito de bioestimulante (*Stimulate*®) no desenvolvimento radicular da mandioca de industria variedade IAC-14. **Anais...** In: Congresso Brasileiro de Mandioca, Inovações e desafios,13 e Workshop sobre Tecnologias em Agroindústrias de Tuberosas Tropicais, 7. Revista Raízes e Amidos Tropicais, v. 5, Cerat-Unesp, Botucatu, p.702-706, 2009.

GUTIERREZ, A. de S. D.; ALMEIDA, G. V. B. de. Sabor, aroma e aparência conquistam o consumidor. **Agrianual 2007:** Anuário da agricultura brasileira, São Paulo, p.347-348.

KLAHOLD, C. A. **Resposta da soja (*Glycine max* (E.) Merril.) a ação de bioestimulante**/

Celestina A. Klahold. – Marechal Candido Rondon, 2005. Universidade Estadual Oeste do Paraná, Campus Marechal Candido Rondon, 2005. 45 p. (Dissertação – Mestrado).

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; SILVA, J. B. C. "*Stimulate*® Mo" e proteção com tecido "não tecido" no pré-enraizamento de mudas de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 53-56, 2000.

SANTOS, C. M. G.; CERQUEIRA, R. C.; FERNANDES, L. M. S.; DOURADO, F. W. N.; ONO, E. O. Substratos e regulador vegetal no enraizamento de estacas de pitaya. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 625-629, 2010.

SILVA, C. P. **Enraizamento de estacas de pinheira (Annona squamosa L.), gravioleira (Annona muricata L.) e atemoeira (Annona squamosa L. x Annona cherimola L.) tratadas com ácido indolbutírico (IBA), ácido naftalenoacético (NAA) e bioestimulante**. 2008. 140f. Dissetação (Mestrado em Agronomia (Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

STOLLER DO BRASIL. ***Stimulate*® em hortaliças**: Cosmópolis: Divisão Arbore, 1998. 1v. (Informativo técnico).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger; – Fifth Edition, International Edition – Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc., 2010.

TOFANELLI, M. B. D.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro cv. Okinawa em diferentes diâmetros de ramos, substratos e recipiente. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.437-442, 2003.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Eds.). **Feijão irrigado – tecnologia & produtividade**. Piracicaba: Departamento de Produção Vegetal-SALQ/USP, 2003. Cap. 6. p. 73-100.

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 GA_3. **Revista Ceres**: Viçosa, v. 1, n. 1, p.357-362, 2006.