



Absorção de nutrientes por mudas de amoreira preta cultivadas em substrato orgânico

Nutrient absorption by blackberry nursery tree cultivated in organic substrate

Larissa Madureira Martins¹, Maria do Céu Monteiro Cruz¹, Raoni Pereira de Carvalho¹, Miriã Cristina Pereira Fagundes¹, Paulo Henrique Graziotti¹

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Faculdade de Ciências Agrárias
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Campus JK, Rodovia MGT 367- Km 583, nº 5.000, CEP
39100-000 Diamantina, MG. E-mail: la.madureira@yahoo.com.br

Recebido em: 09/06/2012

Aceito em: 12/10/2012

Resumo. Informações sobre a nutrição da amoreira ainda são insipientes e para viabilizar a produção das mudas tem-se buscado alternativas para reduzir os custos de produção e o tempo da muda no viveiro. A utilização de composto com resíduo da indústria têxtil apresenta-se como alternativa favorável, pois evita a poluição do ambiente e serve como fonte de nutrientes. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a formulação do substrato com composto de resíduo da indústria têxtil sobre a absorção de macro e micronutrientes da amoreira preta cv. Brazos. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro formulações de substratos, cinco repetições e cinco mudas por parcelas. O substrato foi formulado com composto de resíduos da indústria têxtil e Latossolo nas seguintes proporções: 0:1, 1:2, 1:1 e 2:1 (v/v). As mudas foram obtidas a partir de estaquia e colocadas em recipientes de 650 mL, contendo o substrato preparado. Aos 90 dias após o transplântio das mudas, foram retiradas amostras de folhas para determinação dos teores de nutrientes acumulados na massa seca. Os resultados observados demonstraram que o resíduo da indústria têxtil pode ser utilizado para formular substratos para a produção de mudas de amoreira em proporções que não ultrapasse 50%. Os substratos com 33% e 50% do composto atenderam a demanda de nitrogênio, potássio, magnésio, boro e zinco das mudas de amoreira sem a necessidade do fornecimento de fertilizantes comerciais.

Palavras-chave. Estado nutricional, propagação, *Rubus sp.*

Abstract. There is a lack of nutrition information about the blackberry cropping. It has been looking for alternative strategies to reduce cost and time in the nursery production. The use of compound with waste from textile industry can be alternative to fertilization avoiding environmental pollution. The research was conducted with the aim to evaluate the nutrient extraction in in blackberry cv. Brazos nursery cropped in substrate composed by textile industry waste. The completely randomized design was used with four formulations of substrates, five replicates and five plants per plot. The substrate was formulated with the compound of the textile and Latosol in the following proportions: 0:1, 1:2, 1:1 and 2:1 (v/v). The nursery tree were obtained from cutting and put in containers with 650 mL, containing the prepared substrate. At 90 days after seedlings transplanting, leaf samples were collected to determine the levels of nutrients accumulated in the dry mass. The results observed showed that the residue of the textile can be used to make substrates for the production of blackberry nursery tree in proportions that not exceeding 50%. Compare to other researches, the demand of nitrogen, potassium, magnesium, boron and zinc of blackberry nursery tree were met in the treatments cropped in substrates with 33% and 50% of the textile waste.

Key words. Nutritional status, propagation, *Rubus sp.*

Introdução

A amoreira se destaca entre as espécies frutíferas promissoras com potencial para ser cultivada em algumas regiões do Brasil (Antunes, 2002), devido a sua rusticidade e frutos com alta

qualidade nutricional, o que proporciona boa aceitação pelos consumidores. Além disso, apresenta baixo custo de produção, devido a sua rusticidade a necessidade de aplicação de defensivos agrícolas é reduzida, o que tem contribuído para aumentar o



interesse pelo cultivo dessa espécie frutífera (Attilio et al., 2009). Entretanto, por se tratar de um cultivo recente no Brasil, existem poucas informações sobre a prática de adubação nessa espécie, especificamente com a aplicação de nutrientes (Freire, 2004).

Em decorrência da rusticidade desta frutífera pouco ou nenhum fertilizante é utilizado no primeiro ano de cultivo, principalmente na fase de produção de mudas (Grandall, 1995). A recomendação de adubação para a amoreira-preta utilizada no Brasil é proveniente de estudos realizados em outras regiões do mundo. Assim, o emprego de recomendações estabelecidas para condições edafoclimáticas distintas das encontradas no Brasil pode acarretar grandes problemas no desenvolvimento desta cultura.

Informações sobre o manejo nutricional da amoreira são fundamentais desde a fase de produção de mudas, em se tratando de uma espécie propagada de forma vegetativa, normalmente por estacas de raízes, que por ocasião do repouso vegetativo, são preparadas e enviveiradas em recipientes plásticos. Também são utilizados brotos (rebentos) originados de plantas cultivadas, sendo utilizadas estacas herbáceas (Andrade et al., 2007) ou ainda podem ser utilizadas estacas semi-lenhosas e lenhosas retiradas após o período de dormência (Antunes, 2002). Desta forma, o substrato a ser utilizado é fundamental para a produção de mudas de qualidade, visto que o mesmo é um dos responsáveis pela arquitetura do sistema radicular e nutrição das plantas (Dutra et al., 2009).

Com o crescente interesse por parte dos produtores para o plantio da amoreira, devido à elevada adaptabilidade da espécie, em decorrência da baixa exigência em frio por algumas cultivares, os resultados obtidos em diferentes regiões de cultivo têm sido promissores (Antunes et al., 2006; Gonçalves et al., 2011). No entanto, ainda são poucas de informações científicas e técnicas nas adequações do sistema produtivo, principalmente para a produção de mudas da amoreira-preta.

Para a formação de mudas com boa qualidade em curto espaço de tempo, a nutrição das mudas é extremamente importante, devendo-se utilizar substratos que apresentam características físico-químicas adequadas. Neste contexto, a utilização de composto de resíduo de indústria têxtil pode apresentar-se como alternativa para reduzir a poluição do meio ambiente e ainda como fonte de nutrientes.

Diante do exposto, o trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a formulação do substrato com composto de resíduo da indústria têxtil sobre a absorção de nutrientes em amoreira preta cv. Brazos.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Fruticultura da UFVJM, no município de Diamantina, Minas Gerais, situado a 18° 14' 56" S e 43° 36' 0" W, a 1.296 metros de altitude média de no período de maio a setembro de 2010, para a formação de mudas de amoreira-preta cultivar Brazos (*Rubus* sp.), obtidas a partir de estaquia. Durante a realização do trabalho as temperaturas no interior da casa de vegetação oscilaram entre 43 °C a máxima e 14,2°C a mínima, monitoradas com um termo-higrômetro digital, modelo MT 240 MINIPA.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro formulações de substratos, cinco repetições e cinco plantas por parcela, avaliando-se 25 mudas em cada tratamento. O substrato foi formulado com o composto de resíduos da indústria têxtil e Latossolo e nas seguintes proporções: 0:1, 1:2, 1:1 e 2:1 (v/v).

O Latossolo utilizado para a formulação do substrato foi do tipo vermelho-amarelo distrófico típico de textura média com as características químicas: pH em água de 5,4; 1,8 daq kg⁻¹ de matéria orgânica; 0,4 mg dm⁻³ de P; 5 mg dm⁻³ de K; 0,3 cmolc dm⁻³ de Ca; 0,1 cmolc dm⁻³ de Mg; 0,3 cmolc dm⁻³; 4,2 cmolc dm⁻³ de Al, H+Al e 0,4 cmolc dm⁻³ CTC efetiva e o composto de resíduo da indústria têxtil pH em água de 7,88; pH CaCl₂ de 6,87; P de 504 mg dm⁻³; K de 2793 mg dm⁻³; Ca de 8,9 cmol dm⁻³; Mg de 4,2 cmol dm⁻³.

Após a homogeneização das misturas foi realizado o enchimento de sacos de polietileno com capacidade de 650 mL, os quais foram colocados em casa de vegetação. Em cada recipiente foi plantada uma muda de amoreira já enraizada, selecionando-se aquelas com tamanho entre 15 e 20 cm de altura. Durante a formação das mudas não foi realizada adubação adicional, sendo os nutrientes fornecidos exclusivamente pelos substratos.

As irrigações das mudas foram realizadas manualmente, em quantidade e periodicidade suficiente para manter a umidade do substrato na capacidade de campo, conforme estimado em ensaio anterior, no qual determinou-se a massa do substrato úmido e seco para calcular a quantidade de água a ser aplicada antes de iniciar o plantio.

Posteriormente, os sacos foram pesados para se obter a massa quando estavam na capacidade de campo e a massa após 24 horas para se determinar a quantidade de água a ser repostada em cada recipiente.

Quando as mudas apresentaram tamanho adequado para o plantio no campo foram retiradas amostras de folhas de cada tratamento para determinação dos teores de nutrientes na massa seca foliar das mudas. Para isso, as amostras de folhas de cada tratamento foram lavadas e colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, por 72 horas, até atingirem massa constante. Em seguida as folhas foram moídas em moinho tipo “Wiley” e posteriormente submetidas à análise química para a determinação dos teores de nutrientes.

A análise nutricional das mudas foi realizada utilizando a digestão nítrico-perclórica, obtendo-se extratos para determinação dos teores de P por colorimetria e K por fotometria de chama. O N total foi determinado pelo método Kjeldhal após digestão sulfúrica, conforme descrição proposta por Malavolta et al. (1997). Os teores de Ca, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica.

Os dados médios das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância e comparação de médias utilizando o critério de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade de erro, para avaliar o estado nutricional das mudas de amoreira cultivada nas diferentes formulações do substrato.

Resultados e Discussão

Para as formulações dos substratos testadas foram observadas diferenças significativas nos teores foliares de macronutrientes e micronutrientes nas mudas de amoreira, evidenciando que cada substrato variou em relação à disponibilidade de nutrientes.

Os maiores teores de macronutrientes foram encontrados em folhas das mudas de amoreira plantadas no substrato formulado na proporção de 2:1 de composto e solo (Tabela 1). Verificou-se maiores teores dos nutrientes N, P, K, Ca e Mg na massa seca das mudas em relação aos demais tratamentos testados, possivelmente pela maior disponibilidade de nutrientes para as mudas, que favoreceu a ordem de exportação, em mg g⁻¹ dos macronutrientes obtidos conforme segue: K (40,8) > N (31,0) > Mg (7,2) > Ca (4,4) > S (2,75) > P (2,08).

Tabela 1. Teores de N, P, K, Ca, Mg e S em folhas de amoreira-preta cv. Brazos (*Rubus* sp.) produzidas em diferentes substratos.

Proporção de composto:solo no substrato	N	P	K	Ca	Mg	S
 mg g ⁻¹					
0:1	19,5 c	1,52 c	27,3 c	4,4a	4,9 b	2,06 b
1:2	22,5 b	1,92 b	34,4 b	3,6b	4,6 b	2,88 a
1:1	24,6 b	1,87 b	32,4 b	3,3b	4,4 b	2,09 b
2:1	31,0 a	2,08 a	40,8 a	4,4a	7,2 a	2,75 a
CV (%)	11,3	4,18	3,8	2,3	4,8	1,54

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna, para cada variável, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Observou-se ainda nessa formulação do substrato que somente os teores de Mg estavam na faixa normal para a amoreira (3,0 - 10,0 mg g⁻¹), enquanto os teores de N e K estavam acima da faixa normal, que para o teor de N é entre 22,0 a 30,0 mg g⁻¹ e de K entre 12,5 a 30,0 mg g⁻¹. Já os teores de P, Ca e S estavam abaixo do normal sendo para amoreira a faixa adequada de P entre 2,6 a 4,5 mg g⁻¹; Ca entre 6,0 a 25,0 mg g⁻¹ e Mg entre 3,0 e 10 mg g⁻¹ (Freire, 2008).

Para as formulações 0:1; 1:2 e 1:1 do composto e solo, a ordem de exportação dos nutrientes K > N > Mg > Ca > S > P foi semelhante

à formulação de 2:1 (Tabela 1). Porém, as formulações 1:2 e 1:1 foram as únicas que proporcionaram teores foliares de N próximos aos valores adequados entre 22,0 a 30,0 mg g⁻¹ para amoreira (Freire, 2008), enquanto na formulação 0:1, ou seja, sem a incorporação do composto, os conteúdos de N estavam abaixo do normal. Esse resultado demonstra que a incorporação do composto disponibilizou N suficiente, sendo o nitrogênio o principal responsável pelo desenvolvimento vegetativo da amoreira-preta. O acúmulo de matéria seca é altamente correlacionado com o acúmulo de N, o que evidencia a importância



do N sobre a produção de matéria seca da amoreira-preta (Rempel et al., 2004).

Outro aspecto que deve ser considerado em relação ao N, que é o nutriente mais exigido pela cultura, se refere ao seu comportamento interno na planta que se relaciona com a absorção de outros nutrientes. Segundo Spiers & Braswell (2002) o aumento da adubação com N resultou na diminuição do teor foliar de Mn e aumento do teor de Cu. O teor de Fe na folha foi maior quando as plantas receberam a dose recomendada de N e o teor reduziu quando as plantas foram submetidas a doses altas ou pequenas de N.

Para os teores de P, foi observado que em todas as formulações as mudas de amoreira apresentaram teores abaixo do normal (Tabela 1). Esse comportamento pode ser atribuído aos baixos conteúdos presentes no solo utilizado para formular os substratos. Embora a adição de fósforo para solos com baixos níveis do elemento raramente resultem em aumentos de rendimento para a amoreira-preta, sob condições em que os teores são adequados pode ocorrer melhoria no crescimento radicular (Grandall, 1995), característica importante para assegurar o desenvolvimento das mudas no menor tempo possível. Spiers & Braswell (2002) observaram que o aumento da adubação com P até 200 mg L⁻¹ resultou em aumento linear dos teores de Zn na folha e diminuição dos teores de Cu, evidenciando a importância do equilíbrio nutricional para a absorção adequada dos nutrientes que são essenciais para o desenvolvimento das mudas.

Os teores de Ca (Tabela 1) estavam abaixo da faixa ideal em todas as formulações avaliadas. O resultado pode ser atribuído aos elevados conteúdos

de potássio presentes no composto, que favoreceu o acúmulo desse elemento na massa seca das mudas de amoreira, uma vez que, o potássio apresenta relação com o Ca.

Essa relação do potássio com o cálcio foi notificada nas folhas de amoreira preta, observando-se que aumento da adubação potássica diminuiu a concentração de Ca (Nelson & Martin, 1986). Além do K, o N também influencia a absorção de Ca, sendo que em trabalho de Naraguma & Clark (1998) os teores de cálcio foram maiores quando não se aplicou N.

Quanto ao Mg, os conteúdos observados na massa seca da amoreira estavam dentro da faixa adequada para a cultura (Tabela 1), provavelmente pela disponibilidade do elemento no solo e no composto. Esse resultado evidencia que apesar dos teores elevados de K, não houve interferência na absorção de Mg, pois geralmente quando os níveis K estão excessivos tendem a reduzir a absorção de Mg.

Quanto aos micronutrientes, as mudas cultivadas no substrato formulado sem o composto apresentaram maior exportação de micronutrientes, em mg kg⁻¹, na ordem Mn (51)> B (42)> Fe (31)> Zn (22)> Cu (3), quando comparado com as demais formulações, com exceção do B que foi semelhante nas mudas cultivadas em todos os substratos e do Cu que foi semelhante a formulação 1:1 (Tabela 2). Entretanto, comparando-se os teores dos micronutrientes determinados nas folhas da amoreira cultivada sem o composto (Tabela 2), verificaram-se que os teores de Fe estavam abaixo de 50 e 150 mg kg⁻¹ e Cu abaixo de 6 e 25 mg kg⁻¹, valores considerados adequados para a amoreira.

Tabela 2. Teores médios de ferro (Fe), boro (B), manganês (Mn), zinco (Zn) e cobre (Cu) em folhas de amoreira cv. Brazos (*Rubus* sp.) produzidas em diferentes substratos.

Proporção de composto:solo no substrato	B	Fe	Mn	Zn	Cu
0:1	42 a	31 a	51 a	22 b	3 a
1:2	39 a	20 b	13 b	33 a	1 b
1:1	40 a	14 c	7 c	26 b	5 a
2:1	41 a	19 b	12 b	10 c	1 b
CV (%)	6,3	5,2	4,4	3,8	1,5

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna, para cada variável, diferem entre si pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Nas formulações com o composto, o B (Tabela 2) estava dentro da faixa considerada adequada, que para a amoreira está entre 33 e 80 mg kg⁻¹ (Freire, 2008) O elemento é importante para a

emissão de brotações, pois quando encontra-se deficiente pode ocorrer a morte de gemas, principalmente na porção superior das hastes (Grandall, 1995).



Comparando-se as formulações com o composto, observou-se que as mudas cultivadas nos substratos com 1:2 e 1:1 (composto:solo) apresentaram teores adequados de Zn entre 15 e 50 mg kg⁻¹ (Tabela 2), enquanto na formulação 2:1, o conteúdo de Zn estava insuficiente, possivelmente em função da maior quantidade de alguns macronutrientes como o K (Tabela 1) e também devido ao pH do solo. De acordo com Spiers (1993), a adubação potássica proporciona aumento nas concentrações de K e decréscimo nos teores de Zn nas folhas da amoreira-preta Shawnee.

Resultados favoráveis com a utilização do composto produzido com resíduo da indústria têxtil também foram constatados por Dutra et al. (2009) na formação de mudas de Copaíba, evidenciando que pode ser uma alternativa viável utilizar pequenas proporções do composto na composição do substrato. Esses resultados podem ser atribuídos às boas condições do substrato formulado com 50% do composto, que pode ter favorecido a umidade adequada para as mudas, pois os substratos formulados com misturas de substâncias orgânicas contribuem para manter umidade o que beneficia a absorção dos nutrientes, devido à melhoria das propriedades físicas (Silva, 2008).

Em relação aos teores de Fe (<30 mg kg⁻¹), Cu (<3 mg kg⁻¹) e Mn (<20 mg kg⁻¹), as mudas apresentaram teores abaixo do suficiente para amoreira em todas as formulações, exceto para o Cu no substrato preparado na proporção 1:1 os conteúdos foliares estavam abaixo do normal (5 mg kg⁻¹) comparado com os valores considerados adequados para a amoreira entre 6 e 25 mg kg⁻¹ (Freire, 2008). A deficiência em relação aos teores destes micronutrientes pode ser atribuída a alguns fatores, tais como os teores elevados de alguns macronutrientes, conforme já foi mencionado e ao pH do solo que era 5,4, visto que o pH tem ampla influência a disponibilidade e absorção de nutrientes pela planta, sendo considerado ideal para a cultura em torno de 5,5 a 6,5 (Grandall, 1995; Freire, 2004).

Os resultados observados neste trabalho demonstram que a formulação dos substratos com o composto formulado da indústria têxtil fornece nutrientes para a formação das mudas, o que pode ser interessante para o produtor por minimizar os custos de produção, devido à menor necessidade de insumos e mão de obra para complementar o fornecimento de nutrientes. Porém nota-se que é necessário adequar o substrato em relação aos nutrientes, com o intuito de fornecer todos os

nutrientes em níveis adequados para a formação das mudas.

Conclusões

O resíduo da indústria têxtil pode ser utilizado para formular substratos para a produção de mudas de amoreira em proporções que não ultrapasse 50%.

Os substratos com 33% e 50% do composto atenderam a demanda de nitrogênio, potássio, magnésio, boro e zinco das mudas de amoreira sem a necessidade do fornecimento de fertilizantes comerciais.

Referências

ANDRADE, R.A.; MARTINS, A.B.G.; SILVA, M.T.H.; TUROLLA, I.G. Propagação da amora-preta por estaquia utilizando ácido indolbutírico. **Caatinga**, v.20, n.2, p.79-83, 2007.

ANTUNES, L.E.C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, v.32, n.1, p.151-158, 2002.

ANTUNES, L.E.C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E.D.; FRANZON, R.C. Produção extemporânea de amora-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.3, p.430-434, 2006.

ATTILIO, L.B.; BOLIANI, A.C.; TARSITANO, M. A. A. Custo de produção de amora-preta em região tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.4, p.1042-1047, 2009.

GRANDALL, P.C. **Bramble Production: the management and marketing of raspberry and blackberries**. New York: The Haworth Press. 1995. 213 p.

DUTRA, T.R.; Graziotti, P.H.; Santana, R.C.; MASSAD, M.D.; Oliveira, F.L. Allocation of Biomass in Seedlings of Copaiba Produced on Different Substrates, containers and Levels of Brightness. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n. 2, 2009.

FREIRE, C.J.S. **Nutrição e adubação**. In: Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta. Antunes, L.E.C. Raseira, M. C. B. (Eds.). Pelotas Embrapa, 2004. p. 29-35. (Embrapa Clima Temperado. Documentos 122).



FREIRE, C.J.S. **Nutrição e adubação**. In: Sistema de Produção da amoreira-preta. Pelotas, Setembro/2008. (Embrapa Clima Temperado: Sistemas de Produção, 12) ISSN 1806 - Versão Eletrônica <
http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amora/SistemaProducaoAmoreiraPreta/adub_o.htm> 13 de fev. 2012.

GONÇALVES, E.D.; ZAMBON, C.R; SILVA, D.F.; SILVA, L.F.O.; PIO, R. **Implantação, manejo e pós-colheita da amoreira-preta**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011. 5p. (Circular Técnica, 140).

MALAVOLTA, E; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

NARAGUMA, J.; CLARK, J.R. Effect of nitrogen fertilization on 'Arapaho' Thornless blackberry. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.29, p.2775-2783, 1998.

NELSON, E.; MARTIN, L.W. The relationships of soil-applied N and K to yield and quality of 'Thornless Evergreen' blackberry. **HortScience** v.21, n.5, p.1153-1154, 1986.

REMPEL, H.; STRIK, B.; RIGHETTI, T. Uptake, partitioning and storage of fertilizer nitrogen in red raspberry as affected by rate and timing of application. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 129, n. 3, p. 439-448, 2004.

SILVA, C.A. Uso de resíduos orgânicos na agricultura. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. (Eds.) **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2ª Ed. Porto Alegre: Metrópole, p. 597-620, 2008.

SPIERS, J.M. Potassium and sodium fertilization affects leaf nutrient content and growth of 'Shawnee' blackberry. **Journal of Plant Nutrition**, v. 16, n. 2, p. 297-303, 1993.

SPIERS, J.M.; BRASWELL, J. H. Influence of N, P, K, Ca, and Mg Rates on Leaf Macronutrient Concentration of 'Navaho' Blackberry. **Acta Horticulturae**, n. 585, p.659-663, 2002.