

Comunicado Técnico

ISSN 1516-8654
Pelotas, RS
Março, 2012

Fotos: Ivan dos Santos Pereira

Avaliações da Subtração dos Elementos N, P e K sobre a Produção e Qualidade de Frutos de Amoreira-preta

Ivan dos Santos Pereira¹
Luis Eduardo Corrêa Antunes²
Rafael da Silva Messias³
Carlos Augusto Posser Silveira⁴
Gerson Vignolo⁵

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tanto a produção quanto o consumo da amora-preta (*Rubus* spp.) têm aumentado em todo mundo (STRIK et al., 2008a), inclusive no Brasil, onde a cultura tem apresentado sensível crescimento de área cultivada especialmente no Rio Grande do Sul (principal produtor brasileiro), mas que também possui elevado potencial nos demais estados de características climáticas semelhantes (ANTUNES et al., 2010).

No entanto, como essa espécie passou a ter relativa importância econômica apenas a partir da última década, seu sistema de produção ainda carece ser melhor estudado, havendo inúmeras lacunas a serem preenchidas.

Grande parte das dúvidas e questionamentos dos produtores em relação ao sistema de produção da amoreira-preta referem-se ao manejo da adubação. No Brasil, trabalhos de nutrição da amoreira-preta ainda são incipientes, existindo poucos parâmetros para diagnose,

interpretação de análises de solo e foliar e recomendação de adubação. Atualmente o manejo, ainda precário, está baseado em informações de outras regiões produtoras no mundo.

As técnicas de diagnose do estado nutricional das plantas são usadas para identificar deficiências, toxidades ou desequilíbrios nutricionais no sistema solo/planta. As deficiências são capazes de reduzir o crescimento, a produção e a qualidade das frutas, bem como tornar as plantas mais suscetíveis às doenças (FREIRE, 2004). A deficiência se manifesta quando o nutriente está em quantidade insuficiente no meio de crescimento, ou quando, mesmo presente, não pode ser absorvido ou incorporado ao metabolismo das plantas (CANTARUTTI et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi identificar e caracterizar o efeito da subtração dos macronutrientes primários N (nitrogênio), P (fósforo) e K (potássio) na produção e tamanho dos frutos da amoreira-preta.

¹ Eng. Agrôn., Doutorando Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, ivanspereira@gmail.com

² Eng. Agrôn., D.sc., Bolsista CNPq, Pesquisador da Embrapa de Clima Temperado, Pelotas, RS, luis.eduardo@cpact.embrapa.br.

³ Eng. Alimentos, Doutorando, UFPel/DCTA, Pelotas, RS, rafael.embrapa@yahoo.com.br.

⁴ Eng. Agrôn., D.sc., Pesquisador da Embrapa de Clima Temperado, Pelotas, RS, augusto.posser@cpact.embrapa.br.

⁵ Eng. Agrôn., Mestrando, UFPel/FAEM, Pelotas, RS, gerson.vignolo@yahoo.com.br

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de novembro de 2008 a maio de 2010, em ambiente protegido, configurado por uma estufa de cobertura plástica e sombrite metalizado, com laterais teladas (antiafídeos) e piso de brita. As

mudas, provenientes de cultura de tecidos, foram plantadas em vasos plásticos com 5 litros de capacidade, onde o substrato utilizado foi solo, coletado na camada de 0-20 cm de profundidade (Figura 1) e cuja composição química é apresentada na Tabela 1. Tanto a calagem quanto a adubação foram realizadas conforme as recomendações da COMISSÃO (2004).

Tabela 1. Resultado da análise de solo e interpretação dos resultados conforme COMISSÃO (2004). Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2010.

Variável de solo	Índice ou concentração	Classe
pH	4,4	muito baixo
SMP	6,6	-
Argila (%)	14,00	classe 4
M.O. (%)	1,21	baixo
CTC _{pH 7,0} (cmol _c dm ⁻³)	5,35	-
Ca (cmol _c dm ⁻³)	1,14	baixo
Mg (cmol _c dm ⁻³)	0,85	médio
K (mg dm ⁻³)	70,38	alto
Cu (mg dm ⁻³)	0,49	alto
Zn (mg dm ⁻³)	4,09	alto
Mn (mg dm ⁻³)	65,99	alto
Fe (mg dm ⁻³)	63,05	-
P (mg dm ⁻³)	2,96	muito baixo

A calagem foi realizada em todos os tratamentos conforme o recomendado por COMISSÃO(2004) para pH 5,5 e utilizando-se o calcário dolomítico com PRNT de 75%. Como fontes de nitrogênio, fósforo, potássio e carbono foram utilizados respectivamente: ureia (45% de N), superfosfato triplo (42% de P₂O₅), cloreto de potássio (58% de K₂O) e serragem de eucalipto.

Os tratamentos constaram da adubação com elementos faltantes:

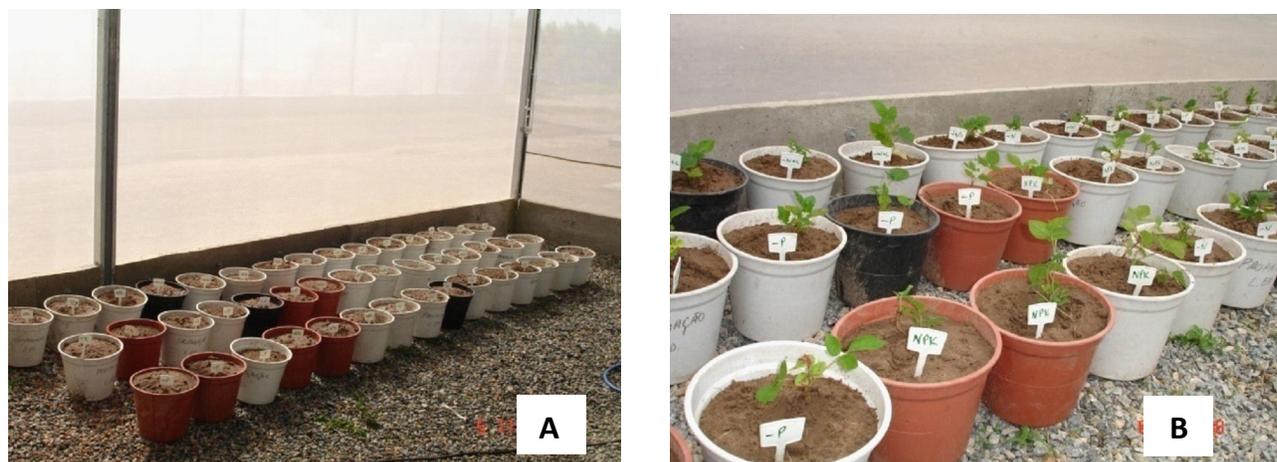
·NPK: Adubação nitrogenada + fosfatada + potássica (completa);

·-K: Adubação nitrogenada + fosfatada sem potássica (sem K);

·-P: Adubação nitrogenada + potássica sem fosfatada (sem P);

·-N: Adubação fosfatada + potássica sem nitrogenada (sem N);

·-N+C: Adubação fosfatada + potássica sem nitrogenada + serragem de alta relação C/N (sem N e com carbono acrescido pela serragem).



Fotos: Ivan dos Santos Pereira

Figura 1. Panorama do experimento após a aplicação dos tratamentos de adubação (A) e transplante das mudas (B). Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2010.

A adição de serragem de eucalipto com alta relação C/N teve como único intuito imobilizar N e acelerar o surgimento de sintomas de deficiência deste nutriente, assim como possibilitar a visualização de sintomas mais severos desta deficiência.

As doses dos fertilizantes foram baseadas nos teores de NPK presentes no solo e nas recomendações segundo COMISSÃO (2004). No entanto, como o experimento foi realizado em vasos, onde em geral ocorrem maiores perdas, especialmente por lixiviação, a dose de cada nutriente (N, P e K) foi aplicada em uma quantidade três vezes maior que a recomendação, conforme sugerido e

adotado também por outros autores (ROSSI et al., 1994; NASCIMENTO et al., 2002) (Tabela 2).

Foram realizadas três aplicações da mesma dose, em agosto de 2008, julho de 2009 e maio de 2010, com exceção da serragem, que foi aplicada somente em agosto de 2008.

Na primeira aplicação, os fertilizantes foram triturados e aplicados na forma de pó com incorporação no volume total do solo de cada vaso. Já nas demais aplicações, o fertilizante foi aplicado em superfície.

Tabela 2. Adubação aplicada de acordo com a análise de solo, em quilogramas por hectare e em gramas por vaso. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2010.

Fonte	Recomendação COMISSÃO (2004) ⁽¹⁾		Total aplicado por vaso (3 vezes o recomendado)
	(kg ha ⁻¹)	(g vaso ⁻¹)	(g vaso ⁻¹)
Ureia (45% de N)	15 ⁽²⁾	0,56	1,68
Superfosfato triplo (42% de P ₂ O ₅)	357,1	0,89	2,67
Cloreto de potássio (58% de K ₂ O)	51,7	0,13	0,39
Serragem de eucalipto	10.000 ⁽³⁾	-	25,0
Calcário PRNT 75%	270	0,675	-

⁽¹⁾ recomendação de adubação na seguinte situação: 0,5 m entre plantas, 3 m entre linhas e 0,2 m de profundidade (densidade do solo de 1,4 g cm³); ⁽²⁾ valor em gramas por planta; ⁽³⁾ dose aplicada com a função de imobilizar N e acelerar o surgimento de sintomas, não é baseada em recomendações.

A produção de frutos foi obtida pelo somatório do total de frutos colhidos em cada parcela, e a qualidade das frutas foi estimada pela classificação destes frutos conforme três classes pré-estabelecidas.

O delineamento estatístico foi de blocos casualizados, com três repetições, onde cada unidade experimental foi constituída de três plantas. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de frutos

O tratamento com adubação completa (NPK) apresentou maior produção de frutos em relação aos que sofreram a supressão de nitrogênio (-N e -N + C). Já os tratamentos -P e -K tiveram produções intermediárias, embora sem diferenças estatísticas significativas em relação aos demais (Figura 2).

Tais resultados corroboram as afirmações de autores como Grandall (1995) e Strik (2008b), ou seja, que o N é o nutriente que tem maior influência sobre a produção da amoreira-preta. O N possui tamanha importância, porque é o elemento mineral requerido em maior quantidade pelas plantas, sendo constituinte de inúmeros componentes celulares incluindo aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos (TAIZ, L.; ZEIGER, 2004).

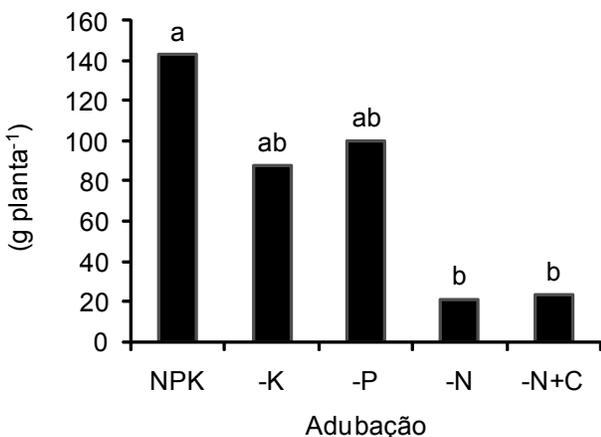
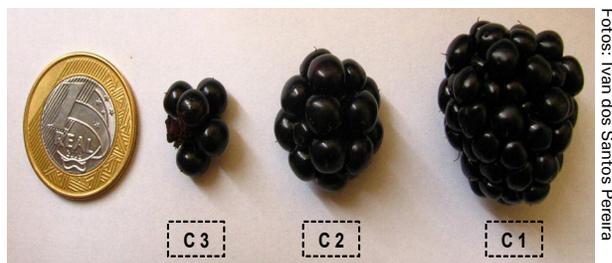


Figura 2: Produção de frutos da amoreira-preta cultivar Tupy, submetida à subtração de N, P e K. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2010.

Classificação dos frutos colhidos

Visando avaliar o efeito da subtração de nutrientes sobre a qualidade dos frutos no aspecto de tamanho, os mesmos foram classificados em três classes (C1, C2, e C3) pré-estabelecidas, conforme apresentado na Figura 3.

3.



Fotos: Ivan dos Santos Pereira

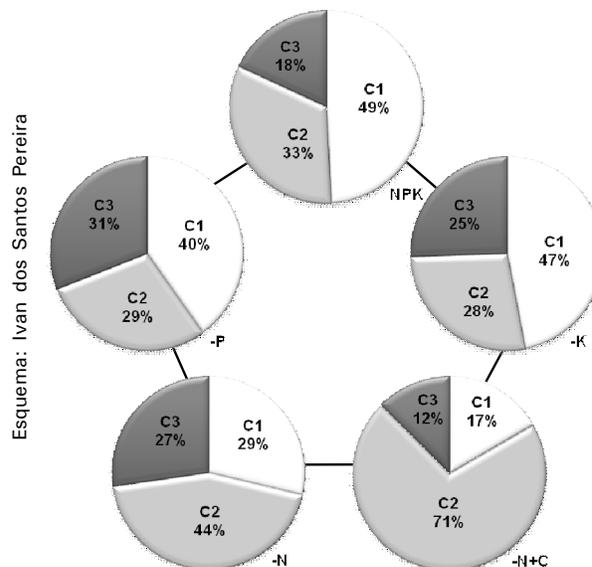
Figura 3. Classes utilizadas para a classificação dos frutos colhidos na safra 2009/10. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2010.

A classe C1 corresponde a frutos de qualidade superior quanto a tamanho e forma. Já a classe C2 tem aspecto intermediário, sendo inferior a C1 e superior a C3, que por sua vez agrega frutos de baixa qualidade e sem condições para comercialização. Baseado nestes critérios foi realizado o cálculo do percentual de frutos de cada classe colhido em cada tratamento.

O maior percentual de frutos da classe C1 foi obtido nos tratamentos NPK, -K e -P, respectivamente. Já os tratamentos sem N tiveram os menores percentuais de frutos na classe C1 (Figura 4). Segundo Grandall (1995), a diminuição do tamanho dos frutos é um sintoma comum de deficiência de N.

Com relação à classe C2, o tratamento que teve o maior percentual de frutos nesta classe foi o -N + C, seguido de -N. Já os tratamentos -P e -N foram os que tiveram mais frutos na classe C3.

Figura 4. Distribuição porcentual dos frutos produzidos na safra 2009/10 nas classes propostas neste experimento para a cultivar Tupy, em resposta à subtração de N, P e K. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2010.



Esquema: Ivan dos Santos Pereira

Tanto a produção quanto a qualidade dos frutos foram influenciadas pela subtração de nutrientes, ocorrendo maior impacto, tanto de redução da produtividade quanto de perda de qualidade dos frutos, na ausência de N (tratamentos -N e -N+C). Isso possivelmente ocorreu porque o N está presente em uma concentração inferior à requerida pela planta, sendo portanto o elemento limitante.

O efeito negativo dos tratamentos com subtração de N sobre a produção e a qualidade dos frutos provavelmente ocorreu pela importância deste elemento sobre o crescimento vegetativo da amoreira-preta. Alguns autores observaram uma correlação significativa entre a diminuição ou aumento do crescimento vegetativo e a diminuição ou o aumento da produção e da qualidade dos frutos (PEREIRA et al., 2009; EYDURAN et al., 2008).

Baseando-se nos resultados apresentados neste estudo, a subtração de N e/ou a sua presença no solo em concentrações abaixo do necessário para a cultura da amoreira-preta se reflete em menor produção e menor tamanho dos frutos. Isso indica que os produtores de amora-preta necessitam ter uma atenção especial com a adubação nitrogenada, estando atentos à queda de produtividade e/ou no tamanho dos frutos, que podem ser sintomas de carência de N.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n. 9, p.1929-1933, 2010.
- BERGMANN, W. Nutritional disorders of plants: development, visual and analytical diagnosis. New York: G Fisher, 1992. 84 p.
- CANTARUTTI, R. B. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). *Fertilidade do Solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap.15, p. 817-845.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: CQFS- RS/SC, 2004. 400 p.
- EYDURAN, S. P.; EYDURAN, E; KHAWAR, K. M.; AGAOGU, Y, S. Adaptation of eight American blackberry (*Rubus fruticosus* L.) cultivars for Central Anatolia African Journal of Biotechnology, v. 7, n.15, p. 2600-2604, 2008.
- FREIRE, C. J. da S. Nutrição e adubação. In: ANTUNES, L. E. C., RASSEIRA, M. do C. B. (Ed.). Aspectos técnicos da cultura da amora-preta. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2004. p. 29-35. (Embrapa Clima Temperado, Documentos, 122).
- GRANDALL, P. C. Bramble production: the management and marketing of raspberries and blackberries. NewYork: Food Products Press, 1995. 213 p.
- PEREIRA, I. S.; ANTUNES, L. E. C.; SILVEIRA, C. A. P.; MESSIAS, R. S. GARDIN, J. P. P.; SCHNEIDER, F. C.; PILLON, C. N. Caracterização agrônômica da amoreira-preta cultivada no Sul do Estado do Paraná. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 34 p. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 271).
- ROSSI, C.; FAQUIN, V.; RAMOS, A. A. Níveis de adubação NPK para o milho e feijão em experimentos de casa de vegetação. I. Produção de matéria seca. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21, Petrolina, 1994. Anais... Petrolina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1994. p. 293-294.
- STRIK, B. C. A review of nitrogen nutrition of *Rubus*. *Acta Horticulturae*, Pucón, v. 777, p.403-410, 2008b.
- STRIK, B. C., FINN, C. E., CLARK, J. R., BAÑADOS, M. P. Worldwide Blackberry of Production. *Hortechology*, Pucón, v. 777, p. 209-218, 2008a.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

**Comunicado
Técnico, 274**

*Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento*

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: Caixa Postal 403

Fone/fax: (53) 3275 8199

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão 2012: 20 exemplares

**Comitê de
publicações**

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior

Secretária- Executiva: Joseane Mary Lopes
Garcia

Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula
Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita
de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane
Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças
Vasconcelos dos Santos

Expediente

Supervisor editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlé

Revisão de texto: Ana Luiza Barragana Viegas

Revisão bibliográfica: Regina das Graças V. dos Santos

Editoração eletrônica: Juliane Nachtigall (estagiária)