

Resposta à adubação fosfatada durante a fase produtiva da macieira 'Fuji'

Gilberto Nava⁽¹⁾; Marlise Nara Ciotta⁽²⁾; Miguel Ângelo Rocco⁽³⁾

⁽¹⁾ Eng. Agrônomo, Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri - São Joaquim, SC; Email: nava@epagri.sc.gov.br; ⁽²⁾ Eng. Agrônoma, Pesquisadora da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri - São Joaquim, SC; Email: marlise@epagri.sc.gov.br; ⁽³⁾ Téc. Agrícola, Assistente de pesquisa da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri - São Joaquim, SC;

RESUMO: A adubação com P em pomares de macieira tem recebido muito menos atenção que a adubação com N e K. Este trabalho objetivou avaliar a resposta da macieira (*Malus domestica* Borkh) à adubação fosfatada durante sua fase produtiva. O experimento foi conduzido em um pomar comercial durante as estações de crescimento de 2010 a 2013, no município de São Joaquim – SC e os tratamentos consistiram de cinco doses de P (0, 40, 80 120 e 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅) aplicadas anualmente na superfície do solo (Cambissolo Humico). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. Anualmente foram avaliados o rendimento e massa de frutos por meio da contagem do número total de frutos e pesagem de 100 frutos colhidos aleatoriamente em cada parcela experimental. Em nenhuma das safras avaliadas a adubação fosfatada influenciou o rendimento e massa das maçãs Fuji.

Termos de indexação: *Malus domestica* Borkh, adubação fosfatada, rendimento, tamanho dos frutos.

INTRODUÇÃO

Independentemente da zona mundial de produção, a adubação com fósforo (P) em pomares de macieira tem recebido muito menos atenção que a adubação com nitrogênio (N) e potássio (K) (Nielsen et al., 2008). Isto deve-se em parte pela menor demanda da cultura por P quando comparada a de N e de K (Nielsen & Nielsen, 2003).

Adubações foliares com P tem aumentado a concentração deste nutriente nos frutos, reduzindo a suscetibilidade a danos causados pela baixa temperatura (Johson & Yogoratnam, 1978) e a firmeza das maçãs (Webster & Lidster, 1986).

Adubações no solo com P resultaram em aumento médio de 20% no rendimento de quatro cultivares de macieira (Nielsen et al., 2008), quando aplicadas via fertirrigação em solo do Canadá.

No Brasil, apesar de se preconizar a adubação de correção com P na implantação dos pomares e em manutenção (CQFS-RS/SC, 2004), inexistem informações sobre a resposta da cultura à aplicação de P para as condições de solo e regiões onde a

macieira é cultivada no país. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a resposta à adubação fosfatada durante a fase produtiva da macieira 'Fuji', para as condições da região produtora de São Joaquim-SC.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um pomar comercial durante as estações de crescimento de 2010 a 2013, no município de São Joaquim – SC (28° 17' 25" S, 49° 56' 56" W – altitude de 1200 m). O pomar foi plantado com o cultivar 'Fuji suprema' sobre o porta-enxerto Marubakaido/M9, num sistema de alta densidade de plantio.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com cinco repetições. O solo utilizado foi um Cambissolo Humico.

Análises químico-físicas, realizadas antes da instalação do experimento, revelaram os seguintes resultados: pH em água de 6,4; 4,3 mg dm⁻³ de P; 2,46 mmol_c dm⁻³ de K; 115 mmol_c dm⁻³ de Ca; 43 mmol_c dm⁻³ de Mg; 48 g dm⁻³ de matéria orgânica e 470 g dm⁻³ de argila.

As parcelas experimentais continham sete plantas, espaçadas em 4,2 x 1,2 m, sendo avaliadas as cinco centrais como plantas úteis. As áreas experimentais receberam o mesmo manejo recomendado para pomares comerciais (EPAGRI, 2002), exceto em relação às adubações fosfatadas.

Os tratamentos consistiram de doses de P (0, 40, 80 120 e 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅) aplicadas anualmente ao solo. As doses foram aplicadas na forma de superfosfato triplo, em pós-colheita (abril), sobre a superfície do solo e sem incorporação, numa faixa de 2,2 m de largura centralizada junto à linha de plantio.

Anualmente, durante o mês de março foi avaliado o rendimento a partir da contagem do número total de frutos por planta e multiplicado pelo peso médio de 100 frutos por parcela, amostrados aleatoriamente.

Os dados das variáveis foram submetidos às análises de variância e de regressão (P ≤ 0,05) para determinar os efeitos das doses de P por meio do Statistical Analysis System (SAS, 1996).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rendimento de Frutos

Independentemente do ano de avaliação, não houve incremento do rendimento de frutos em resposta à adubação fosfatada em manutenção para a macieira 'Fuji' (Tabela 1). Os menores rendimentos foram obtidos em 2012, refletindo os danos provocados pelo granizo que ocorreram nesta safra.

Constata-se que a falta de resposta da macieira à adubação fosfatada ocorreu mesmo sendo considerado baixo o teor de P de 4,3 mg dm⁻³ (CQFS-RS/SC, 2004), originalmente encontrado no solo na instalação do experimento. As frutíferas em geral respondem pouco à adubação fosfatada de manutenção em solos que são corretamente corrigidos com P por ocasião da implantação dos pomares. Esta baixa resposta das frutíferas deve-se principalmente ao maior período que essas culturas dispõem para absorver P, quando comparado às culturas anuais. A macieira, provavelmente absorve P durante a maior parte do ano e, por ser um nutriente móvel, pode ser armazenado em órgãos de reserva de um ciclo de crescimento para outro.

Os altos teores de matéria orgânica encontrados nos solos de São Joaquim também contribuem significativamente para o suprimento de P à macieira. Embora a concentração de P na matéria orgânica é da ordem de 10 vezes menor que aquela de N, a exigência de P pela macieira também é várias vezes inferior a de N (Neilsen & Neilsen, 2003). Teores de 1,5 a 3,0 g kg⁻¹ de P nas folhas são considerados normais ao passo que a macieira requer teores entre 20 a 25 g kg⁻¹ de N, ressaltando a exigência muito menor de P em relação ao N.

O aumento médio de 20% do rendimento de quatro cultivares de macieira atribuído à aplicação de P via fertirrigação em solos do Canadá (Neilsen et al., 2008) deve-se, provavelmente, ao menor teor de matéria orgânica encontrado naquele solo quando comparado ao teor de matéria orgânica obtido no solo de São Joaquim. Além disso, no presente estudo, provavelmente o porta enxerto marubakaido/m9, por ser mais vigoroso, deve ter propiciado maior capacidade de absorção de P que o M9, porta enxerto utilizado no estudo realizado no Canadá.

Nas condições de solo em que é cultivada a macieira no Sul do Brasil, a associação das raízes com hifas de fungos micorrízicos é outro fator que pode contribuir no aumento da disponibilidade de P para esta cultura.

Massa de Frutos

A massa média de frutos também não foi influenciada pela adubação fosfatada (Tabela 2). Em estudo de longa duração realizado em São Joaquim, avaliando o efeito da adubação nitrogenada e potássica sobre o tamanho de maçãs 'Fuji', Nava & Dechen (2009) observaram que o K foi o nutriente que mais incrementou a massa média. Estes resultados refletem a baixa exigência de P da macieira quando comparada a de K, o qual é o nutriente mais extraído pelas maçãs.

CONCLUSÕES

Independentemente do ano de avaliação, não houve incremento do rendimento e do tamanho dos frutos em resposta à adubação fosfatada em manutenção para a macieira 'Fuji'.

REFERÊNCIAS

- JOHNSON, D. S.; YOGORATNAM, N. The effects of phosphorus sprays on the mineral composition and storage quality of Cox's Orange Pippin apples. *J. Hort. Sci.* 53: p. 171–178, 1978.
- NAVA, G.; DECHEN, A.R. long-term annual fertilization with nitrogen and potassium affect yield and mineral composition of Fuji apple. *Scientia Agricola*, 66: p. 377–385, 2009.
- NEILSEN, G. H.; NEILSEN, D. Nutritional requirements of apple, p. 267–302. In: FERREE, D.C.; WARRINGTON, I. J. (eds.). *Apples, botany, production and uses*. CABI Publishing, Oxon, UK, 2003.
- NEILSEN, G. H.; NEILSEN, D.; TOIVONEN, P. Annual bloom-time phosphorus fertigation affects soil phosphorus, apple tree phosphorus nutrition, yield, and fruit quality. *Hortscience*, 43 (3): p. 885-890, 2008.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 10 ed., 2004, 400 p.
- SAS INSTITUTE. The SAS-system for windows: release 6.08 (Software). Cary, 1996. 633 p.
- WEBSTER, D. H. AND LIDSTER, P. D. Effects of phosphate sprays on McIntosh apple fruit and leaf composition, flesh firmness and susceptibility to low-temperature disorders. *Canadian Journal of Plant Science*. 66: p. 617–626, 1986.

Tabela 1. Rendimento médio da macieira 'Fuji' em resposta à aplicação anual de P na superfície do solo (média de cinco repetições)

Doses de P ₂ O ₅ Kg ha ⁻¹	2011	2012	2013
	----- (Mg ha ⁻¹) -----		
0	59,1 ^(ns)	33,4 ^(ns)	46,4 ^(ns)
40	52,2	35,1	41,5
80	55,3	37,0	34,3
120	64,1	30,6	50,2
160	51,3	38,1	40,4

^{ns} = não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Massa média de maçãs 'Fuji' em resposta à aplicação anual de P na superfície do solo (média de cinco repetições)

Doses de P ₂ O ₅ Kg ha ⁻¹	2011	2012	2013
	----- (g) -----		
0	147 ^(ns)	118 ^(ns)	122 ^(ns)
40	142	119	119
80	152	112	123
120	146	118	120
160	147	116	123

^{ns} = não significativo a 5% de probabilidade.