



## Aplicação de adubação fosfatada e o efeito na qualidade de frutos de maçã 'Fuji'.

**Jaqueline Muniz Gerber<sup>(1)</sup>, Gilberto Nava<sup>(2)</sup>, Paulo Roberto Ernani<sup>(3)</sup>, Marlise Nara Ciotta<sup>(4)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado como parte da dissertação para a obtenção do título de mestre em Ciência do Solo, Eng. Agrônoma, Mestranda da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, jaquelinegerber@outlook.com.

<sup>(2)</sup> Eng. Agrônomo, Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Pelotas, RS, gilberto.nava@embrapa.br; <sup>(3)</sup> Eng. Agrônomo, Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages, SC, paulorobertoernani@gmail.com; <sup>(4)</sup> Eng. Agrônoma, Pesquisadora da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI, São Joaquim, SC, mciotta@gmail.com.

**RESUMO:** Nos pomares de maçã, a adubação com nitrogênio (N) e potássio (K) tem recebido uma atenção maior em comparação com a adubação com fósforo (P). Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da adubação fosfatada nos atributos de qualidade de frutos de maçã 'Fuji'. O experimento foi conduzido em um pomar comercial localizado na cidade de São Joaquim, SC, sobre um Cambissolo Húmico. As análises químico-físicas, realizadas antes da instalação do experimento, revelaram os seguintes resultados: pH em água = 6,4; 4,3 mg dm<sup>-3</sup> de P; 48 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica e 470 g dm<sup>-3</sup> de argila. Os tratamentos consistiram de doses de P (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), aplicadas anualmente ao solo, na forma de superfosfato triplo, sem incorporação, numa faixa de 2,2 m de largura centralizada junto a linha de plantio. Em 2015, 15 dias antes da colheita comercial, os frutos foram coletados para as seguintes avaliações: sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT), firmeza de polpa e cor da epiderme. Na determinação realizada por ocasião da colheita houve redução da intensidade da cor vermelha na epiderme dos frutos do lado mais exposto ao sol com o incremento da taxa de aplicação de fósforo no solo. As demais características de qualidade não foram afetadas pela adição de P ao solo. Verifica-se, portanto, que à exceção da cor da epiderme, a adição de P não afetou negativamente a qualidade dos frutos.

**Termos de indexação:** *Malus domestica* Borkh, fósforo, qualidade de frutos.

### INTRODUÇÃO

O fósforo (P) é um nutriente importante no metabolismo vegetal, pois participa de inúmeras reações bioquímicas como respiração, transformação de energia, atividade enzimática, que podem estimular a formação precoce de raízes, rápido e crescimento das plantas e a floração. Quando ocorre deficiência de fósforo, a parte aérea

tem seu desenvolvimento comprometido assim como o sistema radicular.

Os solos brasileiros são geralmente muito pobres em P, sendo necessário adicioná-lo para bom desempenho das culturas. Porém, independente 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, a menor demanda da cultura por P quando comparada a N e K. (Nielsen & Nielsen, 2003). No Brasil, é preconizada a adubação de correção com P por ocasião da implantação dos pomares e raramente o nutriente é aplicado após isto.

Em condições de baixos teores de P na planta de macieira podem ocorrer problemas na produção, na incidência de distúrbios fisiológicos nas frutas ou até alterações na textura da fruta. Trabalhos já publicados mostram que adubações foliares com P tem aumentado a concentração deste nutriente nos frutos, reduzindo a suscetibilidade a danos causados pela baixa temperatura (Johnson e Yagorathnam, 1978) e a firmeza das maçãs (Webster e Lidster, 1986).

No Brasil, inexistem informações sobre a resposta da cultura à aplicação de P para as condições de solo e regiões onde a macieira é cultivada.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um pomar comercial durante as estações de crescimento de 2013 a 2015, no município de São Joaquim – SC (28° 17' 25" S, 49° 56' 56" W – altitude de 1200 m). Utilizou-se a cultivar 'Fuji suprema' sobre o porta-enxerto Marubakaido/M9, num sistema de alta densidade de plantio, em um Cambissolo Húmico. As análises químico-físicas, realizadas antes da instalação do experimento, revelaram os seguintes resultados: pH em água = 6,4; 4,3 mg dm<sup>-3</sup> de P; 2,46 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K; 115 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 43 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 48 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica e 470 g dm<sup>-3</sup> de argila.



Utilizou-se o delineamento experimental é de blocos ao acaso, com cinco repetições. As unidades experimentais são compostas por sete plantas, espaçadas em 4,2 x 1,2 m, tendo sido avaliadas as cinco centrais como plantas úteis. As áreas experimentais receberam o mesmo manejo recomendado para pomares comerciais (EPAGRI, 2002), exceto em relação à adubação fosfatada.

Os tratamentos consistiram de doses de P (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), aplicados na forma de superfosfato triplo, sobre a superfície do solo e sem incorporação, numa faixa de 2,2 m de largura centralizada junto à linha de plantio.

Os frutos foram colhidos 15 dias antes da colheita comercial. Foi coletada uma amostra de 30 frutos, onde foram determinados os seguintes parâmetros relacionadas com a qualidade: sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT), firmeza de polpa e cor da pele.

Os dados das variáveis foram submetidos às análises de variância e de regressão ( $P \leq 0,05$ ) para determinar os efeitos das doses de P.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve redução da intensidade da cor vermelha na epiderme da fruta do lado mais exposto ao sol, estimada pelo Ângulo 'Hue' (H), com o incremento da taxa de aplicação de fósforo no solo (Tabela 1). Supomos, portanto, que o aumento da adição de P ao solo deve ter interferido negativamente na formação de antocianinas, que são os principais pigmentos associados com a cor vermelha da epiderme das frutas.

As demais características avaliadas relacionadas com a qualidade dos frutos, como sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT) e firmeza de polpa, não foram afetadas significativamente pelo incremento da taxa de aplicação de fósforo no solo. Resultado similar a este foi encontrado por NIELSEN e NIELSEN 2008, que avaliou o efeito da fertirrigação com P em pomares de macieira do Canadá.

Os solos da região produtora de maçã no sul do Brasil onde o experimento foi realizado possuem teores de matéria orgânica elevados. A liberação do P oriundo da decomposição da matéria orgânica do solo, portanto, deve ter suprido as necessidades da cultura. Além disto, a inexistência de efeito da adição de P nos atributos relacionadas com a qualidade dos frutos pode estar ligada à pequena exigência de P da cultura, ao caráter perene da espécie, ao amplo sistema radicular que explora um grande volume de solo, e à associação das raízes do porta-enxerto com hifas de fungos micorrizicos, os quais resultam em melhor absorção de P pelas plantas.

## CONCLUSÕES

O aumento da dose de P aplicado ao solo diminuiu a intensidade da cor vermelha da epiderme do fruto no lado mais exposto ao sol. Por outro lado, os Sólidos solúveis totais (SST), a acidez titulável (AT) e a firmeza de polpa não foram afetadas pela adição de fósforo ao solo.

## REFERÊNCIAS

EPAGRI. 2002. Manual da Cultura da Macieira; GMC/Epagri, Florianópolis.

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.

NEILSEN, G. H.; NEILSEN, D. Nutritional requirements of apple, p. 267-302. In FERRE, 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.

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** - Efeito da aplicação de P ao solo nos teores de sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT), firmeza de polpa e cor da epiderme dos frutos de maçã 'Fuji'.

<b>Doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Kg ha<sup>-1</sup></b>	<b>SST (%)</b>	<b>AT (% ácido málico)</b>	<b>Firmeza de polpa (N)</b>	<b>Cor da epiderme ângulo 'Hue' (H)</b>
0	11,36 <sup>ns</sup>	0,2022 <sup>ns</sup>	70,64 <sup>ns</sup>	28,78 <sup>*</sup>
40	11,8	0,2078	69,67	29,34
80	11,64	0,1900	71,42	31,33
120	11,3	0,1946	70,91	30,272
160	11,38	0,1974	71,14	32,408

ns = não significativo a 5% de probabilidade; \* = significativo a 5% de probabilidade.