

Pulverizações foliares de cálcio em pessegueiros cultivados na Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul e alterações no teor de nutrientes na folha, no fruto e rendimento

George Wellington Bastos de Melo¹
Gustavo Brunetto²
João Kaminski³

Introdução

O Estado do Rio Grande do Sul possui a maior área cultivada com pessegueiros do Brasil e a região da Serra Gaúcha é importante região produtora de pêssego para o consumo in natura. Os pomares, em geral, se localizam em solos com textura argilosa, alto teor de matéria orgânica, baixa fertilidade e elevada acidez. Por isso a calagem é indispensável, tanto para criar um ambiente favorável ao desenvolvimento das raízes como para incrementar a oferta de cálcio para a planta, pois a aplicação de calcário em solos com carga variável, nos quais se cultiva pessegueiros, aumenta os valores de pH e as cargas negativas do solo, o que promove maior adsorção de cálcio, mas não garante acréscimos na sua atividade na solução do solo. Como o pessegueiro absorve as maiores quantidades de cálcio do solo durante um

pequeno período do ano, em taxas relativamente altas, pode ser necessária sua suplementação, que é feita por pulverização dos frutos com sais de cálcio, para garantir melhores características aos frutos, já que o cálcio se associa a substâncias pécticas da lamela média e com as membranas celulares, preservando as características de permeabilidade da membrana celular (POOVAIAH et al., 1988), o que confere maior rigidez ao tecido e, também, diminuir a ocorrência de doenças e distúrbios fisiológicos em pós-colheita (CONWAY et al., 1994; MAGANARIS et al., 2005; ELMER et al., 2007).

Atualmente, nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS-RS/SC, 2004), não menciona informações sobre a necessidade de pulverização foliar de cálcio

¹ Eng. Agrôn., Doutor em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, e-mail: george@cnpuv.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Mestre em Ciência do Solo, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Professor Substituto do Departamento de Solos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Bolsista de doutorado do CNPq-Brasil, e-mail: brunetto.gustavo@gmail.com

³ Eng. Agrôn., Doutor em Ciência do Solo, Professor do Departamento de Solos da UFSM, Bolsista em produtividade do CNPq, e-mail: jk@smail.ufsm.br

em pessegueiros. Porém, esta é uma prática comum durante o período produtivo das plantas e, quando realizada, é baseada em informações obtidas em tradicionais países produtores de pêsego e de recomendações técnicas de outras frutíferas. Alguns estudos realizados na Região Sul do Brasil indicam que nem sempre a pulverização de frutos de pêsego com diferentes fontes de cálcio melhoram as características físicas e químicas do fruto e aumentam seu período de armazenamento (VIZZOTO et al., 2002). Entretanto, são escassos os estudos que avaliam o efeito da aplicação de cálcio sobre o seu teor e de outros nutrientes na folha, que é usada para estimar o estado nutricional da planta (CQFS-RS/SC, 2004), no fruto, que pode ser usado como indicativo para definir a ocorrência de distúrbio fisiológico, uma vez que a sua ocorrência está relacionada ao alto conteúdo de N, Mg e K e suas relações com o cálcio e sobre a produção e seus indicadores, como a massa, que está associada à diluição de cálcio no fruto.

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de aplicações foliares de fontes de cálcio no seu teor e de outros nutrientes nas folhas, nos frutos e no rendimento.

Descrição do experimento

O trabalho compreendeu dois experimentos e foi conduzido em um pomar comercial de pessegueiro (*Prunus persica*, L. Batsch), cultivar Chimarrita, porta-enxerto Aldrighi, no distrito de Pinto Bandeira, região fisiográfica da Serra Gaúcha do RS, safra agrícola de 2003/2004. Os pessegueiros foram plantados no ano de 1995, espaçamento 4,0 m x 2,5 m e conduzidos em taça com quatro pernas. O solo do experimento foi um Cambissolo Húmico

(EMBRAPA, 1999) e apresentava, na camada de 0-20 cm, os seguintes atributos: argila 270 g kg⁻¹; matéria orgânica 54 g kg⁻¹; pH em água 6,3; Índice SMP 5,7; Ca trocável 9,3 cmol_c dm⁻³; Mg trocável 4,1 cmol_c dm⁻³; Al trocável 0,0 cmol_c dm⁻³; P disponível 113 mg dm⁻³ (Mehlich 1) e K disponível 105 mg dm⁻³.

O experimento 1 consistiu de uma, duas e três pulverizações foliares de cloreto de cálcio nas concentrações de 0 (água), 0,5, 1,0 e 2,0%. O experimento 2 compreendeu uma, duas e três pulverizações foliares de nitrato de cálcio nas concentrações de 0 (água), 0,5, 1,0 e 2,0%. Nos dois experimentos a vazão de aplicação das concentrações de cloreto de cálcio e nitrato de cálcio foi de 1.000 L ha⁻¹ e iniciaram após a plena floração e finalizaram uma semana antes da colheita dos frutos. Todas as aplicações foram realizadas no intervalo entre as oito e às dez horas da manhã. O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso, com três repetições, sendo as parcelas distribuídas ao longo da linha de plantio.

Nas plantas dos dois experimentos foram coletadas folhas completas (limbo+pecíolo) do terço médio dos ramos do ano (CFS-RS/SC, 1994), no interior e exterior dos diferentes lados da planta, secas, moídas e preparadas para a análise de cálcio, nitrogênio, potássio e magnésio, de acordo com metodologia proposta por Tedesco et al. (1995). Na plena maturação os frutos foram colhidos, determinada a massa, usando balança digital e a produção por planta. Em seguida, em uma parte dos frutos foram cortadas duas frações longitudinais triangulares em cada fruto, cortadas de forma radial, incluindo a epiderme.

Posteriormente, as frações foram trituradas e digeridas a 350°C, usando-se uma mistura de ácido sulfúrico concentrado e água oxigenada 30 volumes e o cálcio, nitrogênio, potássio e magnésio, determinado segundo Tedesco et al. (1995).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando os efeitos foram significativos, foram ajustadas equações de regressão, testando-se os modelos linear, quadrático e cúbico pelo teste F, escolhendo-se aquele com significância maior que 95%.

Resultados obtidos

As aplicações foliares com cloreto de cálcio, nas concentrações utilizadas, aumentaram linearmente seus teores nas folhas (Tabela 1), mas ficaram pouco aquém das concentrações adotadas para a faixa de interpretação considerada normal pela CQFS RS-SC (2004), que se situam entre 16,4 e 26,1 g kg⁻¹. Entretanto, os valores encontrados estão, ou próximos ao limite mínimo da faixa normal, 14,9 g kg⁻¹, ou se inserem nela, 17,4 g kg⁻¹. Porém, a adoção de valores rígidos para avaliar o estado nutricional, ou definir níveis críticos de cálcio na folha, podem não refletir esta condição no fruto, dada à unidirecionalidade de absorção deste nutriente e sua pequena remobilização, como mostram os dados da Tabela 1, onde não se verifica relação entre o teor de cálcio da folha e do fruto. Isto também foi relatado por Crisosto et al. (1995, 1997 e 2000) em pêssego. Não se observaram alterações significativas na concentração de nitrogênio, potássio e magnésio nas folhas e frutos (Tabela 1), como encontrado por Ribeiro et al. (2003) em macieira, permitindo inferir que a adição de cálcio via pulverizações não altera o estado

fisiológico do pessegueiro. Também a massa dos frutos e a produção das plantas não foram alteradas com as pulverizações com cloreto de cálcio (Tabela 2).

Com o uso de nitrato de cálcio nas pulverizações, o comportamento foi muito similar ao cloreto de cálcio, no que se refere às suas concentrações nas folhas como nos frutos (Tabela 3), aumentos lineares nas concentrações nas folhas, e, do mesmo modo que o cloreto de cálcio, ou muito próximas, ou inserindo-se no início da faixa normal. Já as concentrações de nitrogênio nas folhas aumentaram linearmente com mais de uma aplicação, mas não mostrou diferenças significativas nos frutos (Tabela 3).

O teor de nitrogênio nas folhas em todas as concentrações e aplicações, também ficou abaixo do normal (18,9 a 32,5 g kg⁻¹), e normal para potássio (13,1 a 20,6 g kg⁻¹) e magnésio, como observado com a aplicação de cloreto de cálcio. A massa dos frutos e a produção das plantas não foram afetadas com as pulverizações com nitrato de cálcio (Tabela 4), como verificado com o uso de cloreto de cálcio (Tabela 2).

A baixa resposta da aplicação foliar de cálcio em pessegueiro também pode estar associado, primeiro, aos teores de cálcio no solo, que nestes experimentos foram de 9,3 cmol_c dm⁻³, o que é considerado alto (acima de 4,0 cmol_c kg⁻¹) pela CQFS-RS/SC (2004) e, segundo, concordam com os dados obtidos por Vizzoto et al. (2002), que também não encontraram efeito de pulverizações foliares de sais de cálcio em pessegueiro cultivados na Serra Gaúcha do RS.

Tabela 1. Cálcio, nitrogênio, potássio e magnésio nas folhas e nos frutos de pêsego submetidos à aplicação de cloreto de cálcio.

Concentração	Folha				Fruto			
	Cálcio	Nitrogênio	Potássio	Magnésio	Cálcio	Nitrogênio	Potássio	Magnésio
	g kg ⁻¹				mg kg ⁻¹			
	1 aplicação							
0	15,78 ¹	24,05 ^{ns}	14,62 ^{ns}	5,69 ^{ns}	41,64 ^{ns}	481 ^{ns}	1805 ^{ns}	83 ^{ns}
0,5	15,75	22,09	14,41	5,41	41,14	547	1806	84
1,0	16,35	24,10	15,89	4,88	42,29	545	1825	87
2,0	16,75	23,62	16,00	5,01	41,64	525	1805	86
CV, %	1,40	5,07	9,61	10,96	1,75	8,61	3,34	3,37
	2 aplicações							
0	16,32 ²	23,50 ^{ns}	15,90 ^{ns}	6,30 ^{ns}	41,14 ^{ns}	520 ^{ns}	1820 ^{ns}	78 ^{ns}
0,5	16,09	23,74	17,61	5,20	38,76	547	1858	79
1,0	17,10	23,20	16,39	5,60	38,76	613	1885	82
2,0	17,46	23,40	17,47	5,91	42,29	612	1889	83
CV, %	3,36	2,50	5,61	11,56	10,82	7,39	2,21	2,48
	3 aplicações							
0	15,21 ³	24,15 ^{ns}	14,00 ^{ns}	6,20 ^{ns}	39,64 ^{ns}	515 ^{ns}	1738 ^{ns}	79 ^{ns}
0,5	14,98	23,90	17,47	4,79	35,24	591	1752	84
1,0	16,10	24,72	17,47	4,66	38,76	535	1778	76
2,0	16,44	24,06	16,93	5,97	41,31	569	1740	85
CV, %	4,83	2,85	13,15	15,00	10,80	7,79	4,09	2,91

^{ns} = não significativo ao nível de 5% de erro; ⁽¹⁾ $y = 15,28 + 0,351x$ ($R^2 = 0,88^*$); ⁽²⁾ $y = 15,63 + 0,443x$ ($R^2 = 0,78^*$); ⁽³⁾ $y = 14,48 + 0,481x$ ($R^2 = 0,79^*$).

Tabela 2. Massa dos frutos e produção em pessegueiros submetidos à aplicação de cloreto de cálcio.

Concentração	Massa do fruto		Produção
	g		kg planta ⁻¹
		1 aplicação	
0	97,70 ^{ns}		48,85 ^{ns}
0,5	96,57		48,27
1,0	95,00		47,50
2,0	99,00		49,52
CV, %	2,39		2,30
		2 aplicações	
0	100,60 ^{ns}		50,30 ^{ns}
0,5	104,37		52,18
1,0	104,40		52,20
2,0	100,50		50,25
CV, %	2,09		2,50
		3 aplicações	
0	97,70 ^{ns}		48,85 ^{ns}
0,5	97,20		48,60
1,0	98,00		49,00
2,0	97,50		48,75
CV, %	1,25		2,00

^{ns} = não significativo ao nível de 5% de erro.

Tabela 3. Cálcio, nitrogênio, potássio e magnésio nas folhas e nos frutos de pêsego submetidos à aplicação de nitrato de cálcio.

Concentração	Folha				Fruto			
	Cálcio	Nitrogênio	Potássio	Magnésio	Cálcio	Nitrogênio	Potássio	Magnésio
	g kg ⁻¹				mg kg ⁻¹			
	1 aplicação							
0	16,15 ¹	22,50 ^{ns}	15,05 ^{ns}	5,55 ^{ns}	40,14 ^{ns}	520 ^{ns}	1650 ^{ns}	75 ^{ns}
0,5	16,25	22,31	17,47	5,39	41,15	510	1646	74
1,0	16,55	22,53	16,79	5,36	39,00	517	1805	77
2,0	16,84	22,55	17,20	5,35	41,15	522	1725	76
CV, %	1,71	3,17	12,21	2,01	4,15	2,26	6,98	6,89
	2 aplicações							
0	15,80 ²	23,15 ³	15,75 ^{ns}	4,90 ^{ns}	39,50 ^{ns}	510 ^{ns}	1830 ^{ns}	79 ^{ns}
0,5	15,33	24,25	16,03	4,94	40,64	512	1858	84
1,0	16,22	24,35	15,25	4,96	40,14	522	1859	81
2,0	16,50	24,28	15,57	5,01	40,15	522	1725	79
CV, %	1,27	1,50	1,21	1,91	4,34	2,00	5,88	5,47
	3 aplicações							
0	15,90 ⁴	23,85 ⁵	16,55 ^{ns}	4,88 ^{ns}	42,29 ^{ns}	520 ^{ns}	1713 ^{ns}	77 ^{ns}
0,5	16,22	23,63	19,90	4,77	42,14	520	1776	83
1,0	16,81	24,72	17,47	4,96	42,28	522	1772	77
2,0	17,25	26,25	19,63	4,83	42,29	524	1802	74
CV, %	4,62	2,70	10,73	3,08	1,36	2,20	3,08	7,63

^{ns} = não significativo ao nível de 5% de erro; ⁽¹⁾ $y = 15,85 + 0,237x$ ($R^2 = 0,96^*$); ⁽²⁾ $y = 15,21 + 0,299x$ ($R^2 = 0,57^*$); ⁽³⁾ $y = 23,13 + 0,349x$ ($R^2 = 0,62^*$); ⁽⁴⁾ $y = 15,38 + 0,464x$ ($R^2 = 0,98$); ⁽⁵⁾ $y = 22,54 + 0,829x$ ($R^2 = 0,81$).

Tabela 4. Massa dos frutos e produção em pessegueiros submetidos à aplicação de nitrato de cálcio.

Concentração	Massa do fruto		Produção
	g		kg planta ⁻¹
		1 aplicação	
0	97,70 ^{ns}		48,85 ^{ns}
0,5	98,50		49,25
1,0	96,17		48,08
2,0	96,40		48,70
CV, %	2,00		2,70
		2 aplicações	
0	98,70 ^{ns}		49,35 ^{ns}
0,5	98,50		49,20
1,0	99,50		49,60
2,0	99,50		49,75
CV, %	2,00		2,50
		3 aplicações	
0	99,20 ^{ns}		49,60 ^{ns}
0,5	99,87		49,93
1,0	98,50		49,25
2,0	99,99		50,00
CV, %	1,60		2,60

^{ns} = não significativo ao nível de 5% de erro.

Considerações finais

As pulverizações foliares de cloreto de cálcio e nitrato de cálcio durante o ciclo produtivo do pessegueiro cultivados na Serra Gaúcha do RS aumentam o teor de cálcio na folha. Porém, não afetam o teor de cálcio, nitrogênio, potássio e magnésio na folha, no fruto e o rendimento.

Agradecimentos

Aos laboratoristas Volmir Scanagatta e Alexandre Mussnich (Laboratório de Análise de Solo e Tecido da Embrapa Uva e Vinho), pelo auxílio na execução das análises de tecido e de solo.

Bibliografia Citada

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 3. ed. Passo Fundo: SBPC – Núcleo Regional Sul/EMBRAPA/CNPT, 1994. 224 p.

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.** 10. ed. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400 p.

CONWAY, W. S.; SANS, C. E.; WANG, C. Y.; ABBOTT, J. A. Additive effects of postharvest calcium and heat treatment on

reducing decay maintaining quality in apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 119, n. 1, p. 49-53, 1994.

CRISOSTO, C. H.; MITCHELL, F. G.; JOHNSON, S. Factors in fresh market stone fruit quality. **Postharvest News and Information**, v. 6, p. 17-21, 1995.

CRISOSTO, C. H.; JOHNSON, R. S.; DEJONG, T.; DAY, K. R. Orchard factors affecting postharvest stone fruit quality. **HorScience**, Alexandria, v. 32, p. 820-823, 1997.

CRISOSTO, C. H.; DAY, K. R.; JOHNSON, R. S.; GARNER, D. Influence of in-season foliar calcium sprays on fruit quality and surface discoloration incidence of Peaches and nectarines. **Journal of American Pomological Society**, v. 54, p. 118-122, 2000.

ELMER, P. A. G.; SPEERS, T. M.; WOOD, P. N. Effects of pre-harvest foliar calcium sprays on fruit calcium levels and brown rot of peaches. **Crop Protection**, v. 26, p. 11-18, 2007.

EMBRAPA-CNPQ. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

MANGANARIS, G. A.; VASILAKAKIS, M.; MIGNANI, I.; DIAMANTIDIS, G.; TZAVELLA-KLONARI, K. The effect of preharvest calcium

sprays on quality attributes, physicochemical aspects of cell wall components and susceptibility to brown rot of peach fruits (*Prunus persica* L. cv. Andross). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 107, p. 43-50, 2005.

POOVAIAH, B. W. Molecular and cellular aspects of calcium action in plants. **HortScience**, Alexandria, v. 23, p. 267-271, 1988.

RIBEIRO, D. C.; ERNANI, P. R.; AMARANTE, C. V. T.; DIAS, J.; BESSEGATO, A. Nem sempre é necessário pulverizar os frutos de macieira em pré-colheita com cálcio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 2003, Ribeirão Preto. [Anais]. [S.l.: s.n., 2003]. v. 1, p. 47-48.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise do solo, planta e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, 1995. 174 p. (Boletim Técnico, 5).

VISOTTO, M.; ANTUNES, P. L.; DALBOSCO, V. Aplicação de cálcio em pré-colheita na conservação de pêssego [*Prunus persica* (L.) Batsch], cv. chiripá. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, p. 31-35, 2002.

Comunicado Técnico, 81

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 – C. Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx)54 3455-8000
Fax: (0xx)54 3451-2792
[http:// www.cnpuv.embrapa.br](http://www.cnpuv.embrapa.br)



1ª edição
1ª impressão (2007): on-line

Comitê de Presidente: Lucas da Ressurreição Garrido Publicações Secretária-Executiva: Sandra de Souza Sebben

Membros: Luiz Antenor Rizzon, Kátia Midori Hiwatashi, Osmar Nickel e Viviane Zanella Bello Fialho

Expediente Normatização Bibliográfica: Kátia Midori Hiwatashi