



## **EFICIÊNCIA DO CLORETO DE CÁLCIO NA PREVENÇÃO DO ANELAMENTO DO FRUTO DA GOIABEIRA EM DUAS ÉPOCAS DE AVALIAÇÃO**

LUIZ CARLOS SANTOS CAETANO<sup>1</sup>; ROGÉRIO CARVALHO GUARÇONI<sup>2</sup>

### **INTRODUÇÃO**

Durante muito tempo o anelamento do fruto da goiabeira foi atribuído a um distúrbio fisiológico de causa desconhecida. No entanto, Caetano (2010) analisando os teores de nutrientes em frutos da cultivar 'Paluma' verificou que em frutos com anelamento o teor de cálcio (Ca) era até seis vezes menor do que em frutos assintomáticos. Com estes resultados o autor correlacionou o anelamento do fruto da goiabeira à deficiência no suprimento de Ca para o fruto.

Considerado um elemento imóvel no floema, o transporte de Ca até a parte aérea da planta ocorre principalmente nos vasos do xilema impulsionado pelo fluxo transpiratório. O suprimento de Ca para a planta via solo é dependente também de outros fatores como o teor de água no solo e da solubilidade da fonte empregada. A absorção do  $\text{Ca}^{2+}$  pelas raízes pode ser diminuída por altas concentrações de  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{NH}_4^+$  no meio de cultivo. O Ca apresenta raio iônico hidratado relativamente grande e encontra-se firmemente ligado a estruturas no apoplasma (VITTI et al., 2006). Em trabalho realizado por Caetano (2010), a aplicação de Ca diretamente em folhas e frutos da goiabeira fez reduzir o percentual de frutos com anelamento de 17,6% para menos de 1,0 %.

Observações em nível de campo constataram que o anelamento do fruto da goiabeira ocorre sobretudo no período mais frio e seco do ano. Fatores ambientais, como baixas temperaturas, que levam a redução da transpiração da planta, podem ser a resposta a esta variação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de anelamento do fruto da goiabeira em duas épocas de avaliação e a eficiência do cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) na prevenção dessa anomalia.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado de abril a novembro de 2010 em pomar comercial da cv. Paluma, localizado no município de Cachoeiro de Itapemirim, ES (LAT: 20° 42' S, LON: 41° 20' W, ALT: 165 m). O clima da região é caracterizado como quente e úmido, precipitação média anual de 1.000 mm, temperatura mínima do mês mais frio variando de 11,8 a 18 °C e temperatura máxima do mês mais quente variando de 30,7 a 34 °C. Amostras simples do solo da área experimental foram

<sup>1</sup>Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador do Incaper, e-mail: luizcaetano@incaper.es.gov.br;

<sup>2</sup>Eng. Agrícola, D.Sc., Pesquisador do Incaper, e-mail: rogerio.guarconi@gmail.com

retiradas na área de projeção das copas das plantas e na profundidade de 0-20 cm. O resultado analítico da amostra composta foi: pH 6,0; P 4,0 mg.dm<sup>-3</sup>, K 60 mg.dm<sup>-3</sup>; S-SO<sub>4</sub> 34 mg.dm<sup>-3</sup>; Ca, Mg e Al em cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>, respectivamente, 1,70, 0,80 e 0,0; M.O. 0,92 dag.kg<sup>-1</sup> e micronutrientes (mg.dm<sup>-3</sup>) Zn 0,7; Fe 18,0; Mn 20,0; Cu 0,5 e B 0,13. Os teores foliares médios de nutrientes encontrados foram (macronutrientes em dag.kg<sup>-1</sup>, micronutrientes em mg.kg<sup>-1</sup>): N 2,0; P 0,20; K 2,0; Ca 0,93; Mg 0,20; S 0,20; Zn 22; Fe 199; Mn 285; Cu 9,0; B 49. As adubações de produção utilizadas no pomar foram realizadas de acordo com as recomendações de Prezotti et al. (2007).

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados, três repetições, no esquema de subparcela temporal, sendo distribuídos aleatoriamente nas parcelas quatro tratamentos utilizando aplicações de CaCl<sub>2</sub> (27,0% de Ca) no controle preventivo do anelamento dos frutos da goiabeira: 28 g de cloreto de cálcio.L<sup>-1</sup> de água em aplicação mensal (28 M); 56 g de cloreto de cálcio.L<sup>-1</sup> de água em aplicação mensal (56 M); 56 g de cloreto de cálcio.L<sup>-1</sup> de água aplicado em meses alternados (56 BM); 84 g de cloreto de cálcio.L<sup>-1</sup> de água aplicado em meses alternados (84 BM) mais um tratamento testemunha (TST) onde não foi feita aplicação do produto e duas épocas de avaliações, primeira semana de setembro e última semana de novembro, nas subparcelas temporais. Com os frutos possuindo cerca de 30 mm de diâmetro foi avaliada a percentagem de frutos com sintoma de anelamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As parcelas foram compostas por três plantas dispostas ao longo da linha de plantio, sendo a planta central considerada útil para a realização das avaliações. Entre cada linha com tratamentos havia uma linha de goiaba sem tratamentos (bordadura). O espaçamento da cultura era 7,0 x 7,0 m. As aplicações de CaCl<sub>2</sub> foram estabelecidas de acordo com o cronograma dos tratamentos, com a primeira pulverização em 30 de abril e a última em 30 de setembro de 2010. As pulverizações foram iniciadas com os frutos em estágio “chumbinho” (máximo de 10 mm de diâmetro). A aplicação do CaCl<sub>2</sub> na planta foi feita com pulverizador costal motorizado e de modo que a calda atingisse toda a planta (principalmente os ramos com frutos) até o ponto de início de escorrimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos doses de CaCl<sub>2</sub> reduziram significativamente a incidência de anelamento nos frutos na primeira época de avaliação. No tratamento testemunha (TST) 18,08% dos frutos apresentaram anelamento enquanto no tratamento 28 M a ocorrência foi de 1,60%, mas sem diferir do tratamento 56 M (Tabela 1). A opção pelo primeiro se dá pela economia de produto. Estes resultados ratificam os encontrados por Caetano (2010) mostrando que pulverizações com CaCl<sub>2</sub> são efetivas na prevenção do anelamento do fruto da goiabeira. Caetano (2010) encontrou a menor percentagem de anelamento com pulverizações com CaCl<sub>2</sub> na dose de 56 g.L<sup>-1</sup> em aplicações em

meses alternados, porém sem diferir estatisticamente dos tratamentos com 28 g e 56 g.L<sup>-1</sup> de CaCl<sub>2</sub> em aplicação mensal. Na segunda época de avaliação o resultado foi semelhante, mas as médias dos tratamentos 56 BM, 56 M e 28 M não diferiram entre si, assim como 84 BM, 56 BM e 56 M e ainda TST e 84 BM (Tabela 1). Com a última aplicação realizada no final de setembro, provavelmente o CaCl<sub>2</sub> teve menor influência na formação dos frutos avaliados em novembro.

**Tabela 1-** Percentagem de frutos de goiaba com anelamento em função de doses de CaCl<sub>2</sub> em duas épocas de avaliação, Cachoeiro de Itapemirim, ES, 2010

Tratamentos	Época de avaliação	
	Setembro	Novembro
Testemunha	18,08 a	4,65 a
84 BM	9,17 b	3,00 ab
56 BM	7,56 b	1,70 bc
56 M	3,11 c	1,24 bc
28 M	1,60 c	0,79 c
CV da parcela (%)	16,76	
CV da subparcela(%)	12,82	

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Houve efeito das épocas de avaliação na percentagem de frutos com anelamento, com maior incidência na avaliação de setembro do que na feita em novembro. No tratamento TST (sem uso de CaCl<sub>2</sub>), a percentagem de frutos com anelamento caiu de 18,08% para 4,65%. Nos tratamentos com doses do produto observou-se a mesma tendência. O declínio da incidência de anelamento possivelmente ocorreu pela alteração das condições ambientais (Tabela 2) que favoreceram a elevação da transpiração e assim a ascensão do Ca do solo na planta até os frutos em formação. A maior frequência do problema no período mais frio e seco do ano provavelmente ocorre, pois nesta época do ano há condições de menor disponibilidade de água no solo e a transpiração como bomba para a absorção de nutrientes do solo através do xilema é menor devido às temperaturas mais baixas (LARCHER, 2000) podendo levar a redução do fluxo de Ca na planta. Estes resultados são também importantes para orientação dos produtores sobre a época do ano de se realizar a aplicação de CaCl<sub>2</sub> e prevenir o problema.

O transporte de Ca até a parte aérea da planta ocorre principalmente nos vasos do xilema impulsionado pelo fluxo transpiratório. Desta maneira, teores elevados de Ca são encontrados rapidamente em órgãos que apresentam alta taxa de transpiração, como as folhas (HO e ADAMS, 1989, LARCHER, 2000). Em frutos com elevadas taxas de crescimento (divisão e expansão celular)

as possibilidades de decréscimos acentuados nos níveis de Ca são elevadas, uma vez que estes órgãos apresentam reduzidas taxas transpiratórias. Nestas condições, os níveis baixos de Ca não são suficientes para uma eficiente estabilização da parede celular e integridade das membranas (MARSCHNER, 1995, HEPLER, 2005), podendo conduzir a distúrbios fisiológicos.

**Tabela 2** - Dados do clima no período de condução do experimento, Cachoeiro de Itapemirim, ES, 2010

Mês	T média (°C)	ET <sub>0</sub>	P (mm)	BH (mm)
Abril	25,6	118,6	35,2	-83,7
Mai	23,7	102,22	58,7	-43,5
Junho	20,5	88,36	4,6	-83,8
Julho	22,2	93,70	55,2	-38,5
Agosto	21,4	121,51	1,9	-119,6
Setembro	24,6	141,73	30,1	-111,6
Outubro	25,1	148,20	40,6	-107,6
Novembro	25,3	146,10	266,6	+120,5

T média- Temperatura média mensal; ET<sub>0</sub>- Evapotranspiração potencial total; P – precipitação total; BH- Balança hídrico (P - ET<sub>0</sub>). Fonte: INCAPER.

## CONCLUSÕES

O uso do CaCl<sub>2</sub> em pulverização na goiabeira foi efetivo como preventivo do anelamento dos frutos. As condições ambientais mais favoráveis ao suprimento de Ca do solo para os frutos via fluxo transpiratório, observadas no mês de novembro, reduziram expressivamente a incidência do anelamento dos frutos.

## REFERÊNCIAS

- CAETANO, L.C.S. Diagnóstico e controle do anelamento do fruto da goiabeira 'Paluma'. In: 29ª Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas - FERTBIO 2010, Guarapari. **Anais...**, SBCS, 2010. CD-ROM.
- HEPLER, P.K. Calcium: A central regulator of plant growth and development. **Plant Cell**, v.17, p.2142-2155, 2005.
- HO, L.C.; ADAMS, P. Calcium deficiency-a matter of inadequate transport to rapidly growing organs. **Plant Today**, v.2, p.202-207, 1989.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa Artes e textos, 2000. 531 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. New York: Acad Press, 1995. 889 p.

PREZOTTI, L.C.; GOMES, J.A.; DADALTO, G.G.; OLIVEIRA, J.A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo: 5ª aproximação.** Vitória: Seea/Incaper/Cedagro, 2007. 305 p.

VITTI, G. C., LIMA, E. FERNANDA, C. Cálcio, Magnésio e enxofre. In: Fernandes, M.S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas.** Viçosa: SBCS, 2004. p.299-326.