

Eficiência de Retain® em mistura de tanque com agroquímicos na maturação e queda pré-colheita de maçãs 'Imperial Gala'

Fernando José Hawerroth¹, José Luiz Petri², Gabriel Berenhauser Leite³ e Luiz Carlos Argenta⁴

Resumo - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de Retain®, em associação a outros agroquímicos utilizados no manejo da macieira, sobre a maturação e queda pré-colheita de maçãs 'Imperial Gala'. Durante os ciclos 2006/07 e 2007/08, aos 7 dias antes do ponto de colheita foram aplicados os seguintes tratamentos: 1) testemunha; 2) Retain® 800g/ha; 3) Retain® 800g/ha + Captan 500PM 4.000g/ha; 4) Retain® 800g/ha + Cercobin 700WP 1.500g/ha; 5) Retain® 800g/ha + Sumithion 500CE 1.500ml/ha; 6) Retain® 800g/ha + cloreto de cálcio 6000g/ha. Não foram verificados sintomas de fitotoxicidade em nenhum dos tratamentos avaliados. A aplicação de Retain® associado a alguns dos agroquímicos utilizados no manejo da macieira apresentaram desempenho semelhante à aplicação isolada de Retain® quanto ao controle da maturação e à queda pré-colheita de maçãs 'Imperial Gala', sobretudo em períodos inferiores a 23 dias após o ponto de colheita.

Termos para indexação: *Malus domestica*, aminoetoxivinilglicina, qualidade do fruto, abscisão dos frutos.

Efficiency of Retain® in tank-mixed chemicals in maturation and pre-harvest drop of 'Imperial Gala' apples

Abstract - The objective of this study was to evaluate the effect of Retain® in combination with other chemicals used in orchard management of apple trees, on maturation and pre-harvest drop of 'Imperial Gala' apples. During the 2006/07 and 2007/08 growing seasons, seven days before the predicted harvest date, the following treatments were applied: 1) check; 2) Retain® 800g/ha; 3) Retain® 800g/ha + Captan 500PM 4,000g/ha; 4) Retain® 800g/ha + Cercobin 700WP 1,500g/ha; 5) Retain® 800g/ha + Sumithion 500CE 1,500ml/ha; 6) Retain® 800g/ha + calcium chloride 6,000g/ha. None of the treatments evaluated showed symptoms of phytotoxicity. Retain®, when applied in combination with some chemicals used in orchard management of apple trees, showed similar performance both in maturation and in pre-harvest fruit drop control of 'Imperial Gala' apples in relation to the isolated Retain® application, especially for shorter periods than 23 days after harvest.

Index terms: *Malus domestica*, aminoethoxyvinylglycine, fruit quality, fruit abscission.

A cultivar Gala e seus clones representam mais de 50% da produção brasileira de maçãs, estimada em 1,2 milhão de toneladas no ciclo 2008/09 (Faostat, 2010). Essa cultivar apresenta frutos com excelente qualidade gustativa e visual, tendo a principal janela de mercado destinada ao médio e longo período de armazenamento. Diante da necessidade de dispor de frutos com qualidade no fim do

período de armazenamento para posterior comercialização, a colheita dos frutos deve ser efetuada no período adequado para tal. Macieiras 'Gala' apresentam uma maturação rápida no período de colheita, a qual, associada à grande área de cultivo com esta cultivar, determina que parte dos frutos seja colhido em estado avançado de maturação, diminuindo a vida pós-colheita dos frutos (Argenta et al., 2006; Petri et al., 2006).

Além disso, ocorrem perdas significativas da produção advindas da alta sensibilidade da 'Gala' à queda dos frutos em pré-colheita (Petri et al., 2007).

A aplicação em pré-colheita de aminoetoxivinilglicina (Retain®) reduz a queda de frutos em pré-colheita e retarda a maturação dos frutos devido à inibição da biossíntese do etileno (Greene, 2002), sendo uma medida eficiente a ser implementada no ►

Aceito para publicação em 13/12/10.

¹ Eng.-agr., Dr., Universidade Federal de Pelotas, C.P. 354, 96010-900 Pelotas, RS, e-mail: fjhawerroth@gmail.com.

² Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, e-mail: petri@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: gabriel@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: argenta@epagri.sc.gov.br.

manejo da maturação de maçãs da cultivar Gala, permitindo o escalonamento da colheita (Amarante et al., 2002; Petri et al., 2007).

Nas principais regiões produtoras de maçã do Brasil, as condições climáticas favorecem a ocorrência de doenças fúngicas e insetos-praga, constituindo-se um entrave à produção de frutos de qualidade. A aplicação de agroquímicos durante o ciclo vegetativo da cultura é uma das principais medidas de controle de insetos-praga e doenças na cultura da macieira, assim como aplicações foliares com macro- e micronutrientes em pré-colheita, objetivando diminuir a ocorrência de deficiências nutricionais e desenvolvimento de distúrbios fisiológicos nos frutos, como o *bitter-pit*. Em face do grande número de aplicações realizadas durante um mesmo ciclo de produção, eventualmente a aplicação de determinados agroquímicos é efetuada de forma associada, podendo ter implicações na eficiência deles. A aplicação de aminoetoxivinilglicina (Retain®) é bem difundida na produção de maçãs no Brasil, porém são poucas as informações referentes à eficiência desse fitorregulador quando aplicado com outros agroquímicos. Assim, o presente trabalho foi realizado objetivando avaliar o efeito da aplicação de Retain® em mistura de tanque com agroquímicos comumente utilizados no manejo da cultura da macieira sobre a maturação e queda pré-colheita de maçãs 'Imperial Gala'.

O experimento foi conduzido em pomar comercial localizado no município de Fraiburgo, SC, durante os ciclos 2006/07 e 2007/08, utilizando macieiras 'Imperial Gala' enxertadas sobre o porta-enxerto M-26, conduzidas no sistema líder central na densidade de 2.500 plantas/ha. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com seis repetições no ciclo 2006/07 e cinco repetições no ciclo 2007/08. A unidade experimental foi composta por uma planta. Os tratamentos testados foram: 1) testemunha (sem aplicação); 2) Retain® (15% de aminoetoxivinilglicina) 800g/ha; 3) Retain® 800g/ha + Captan 500 PM (captan) 4.000g/ha; 4) Retain® 800g/ha + Cercobin

(tiofanato metílico) 700 WP 1.500g/ha; 5) Retain® 800g/ha + Sumithion 500 CE (fenitrothion) 1.500ml/ha; 6) Retain® 800g/ha + cloreto de cálcio 6.000g/ha. No tratamento com Retain® 800g/ha foi utilizado o espalhante adesivo siliconado Silwet® (0,05% v/v). A aplicação dos tratamentos foi realizada em 01/02/07 no ciclo 2006/07 e em 07/02/08 no ciclo 2007/08, correspondendo a 7 dias antes do ponto de colheita para os dois ciclos avaliados. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal motorizado, com bico leque D-S, utilizando volume médio de calda de 1.000L/ha.

Para mensurar os efeitos dos tratamentos na maturação dos frutos, foram realizadas amostragens de frutos, após o ponto de colheita presumido, para análise da firmeza de polpa (lb/cm²), sólidos solúveis totais (%) e índice de iodo-amido (1-9), de acordo com Argenta et al. (2006). A queda pré-colheita de maçãs foi quantificada em ambos os ciclos avaliados, sendo obtida por meio da contagem dos frutos caídos, determinando sua proporção em relação ao número total de frutos de cada planta. A porcentagem de frutos colhidos por data de colheita foi realizada somente no ciclo 2007/08, sendo obtida da relação do número de frutos colhidos por data de colheita com o número total de frutos colhidos por planta.

A variável queda de frutos em pré-colheita e a variável porcentagem de frutos colhidos por data de colheita foram transformadas através da expressão $(x+1)^{1/2}$, para então ser submetidas à análise de variância. As variáveis que revelaram significância pelo teste F tiveram as médias comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Nos dois ciclos de produção em estudo não foram verificados sintomas de fitotoxicidade nas plantas em decorrência da aplicação de Retain® em mistura de tanque com agroquímicos utilizados no manejo da macieira. No ciclo 2006/07, aos 18 dias após o ponto de colheita presumido (DAPC), o tratamento testemunha apresentou a menor firmeza da polpa, diferindo significativamente somente do tratamento com Retain® 800g/ha +

cloreto de cálcio 6.000g/ha (Figura 1). Nas avaliações posteriores, a redução da firmeza da polpa foi mais acentuada no tratamento testemunha, apresentando firmeza de 12,6lb/cm² aos 36 DAPC, enquanto os demais tratamentos com Retain® variaram de 15,1 a 15,5lb/cm². Aos 29 e aos 36 DAPC não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos com agroquímicos combinados com Retain® em relação à aplicação deste na forma isolada sobre a firmeza da polpa dos frutos. No entanto, no ciclo 2007/08 não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos na firmeza da polpa (Figura 1). Segundo Stover et al. (2003) e Petri et al. (2007), a efetividade da aminoetoxivinilglicina sobre a firmeza de polpa é variável entre anos de aplicação, sendo associada a condições climáticas diferenciadas durante a maturação dos frutos, justificando as diferenças observadas entre os anos.

Os tratamentos avaliados não diferiam entre si em relação ao conteúdo de sólidos solúveis totais na avaliação realizada aos 18 DAPC e no ponto de colheita presumido, nos ciclos 2006/07 e 2007/08, respectivamente (Figura 1). Com o avanço da maturação, o tratamento testemunha apresentou maior aumento dos sólidos solúveis totais nos frutos aos 29 DAPC no ciclo 2006/07, e aos 12 e 23 DAPC no ciclo 2007/08, não ocorrendo diferença significativa entre os diferentes tratamentos com Retain® avaliados. No entanto, na última avaliação realizada em cada ciclo, os tratamentos com Retain® apresentaram maior aumento dos sólidos solúveis totais em relação à testemunha, determinando teores similares aos obtidos no tratamento testemunha.

A aplicação de Retain® em pré-colheita determinou menor degradação do amido em açúcares solúveis nos frutos, sendo evidenciado pelos menores índices de iodo-amido obtidos nos tratamentos com Retain® em comparação ao tratamento testemunha, não sendo observadas diferenças significativas entre os tratamentos com Retain® aos 18 DAPC e aos 12 DAPC nos ciclos 2006/07 e

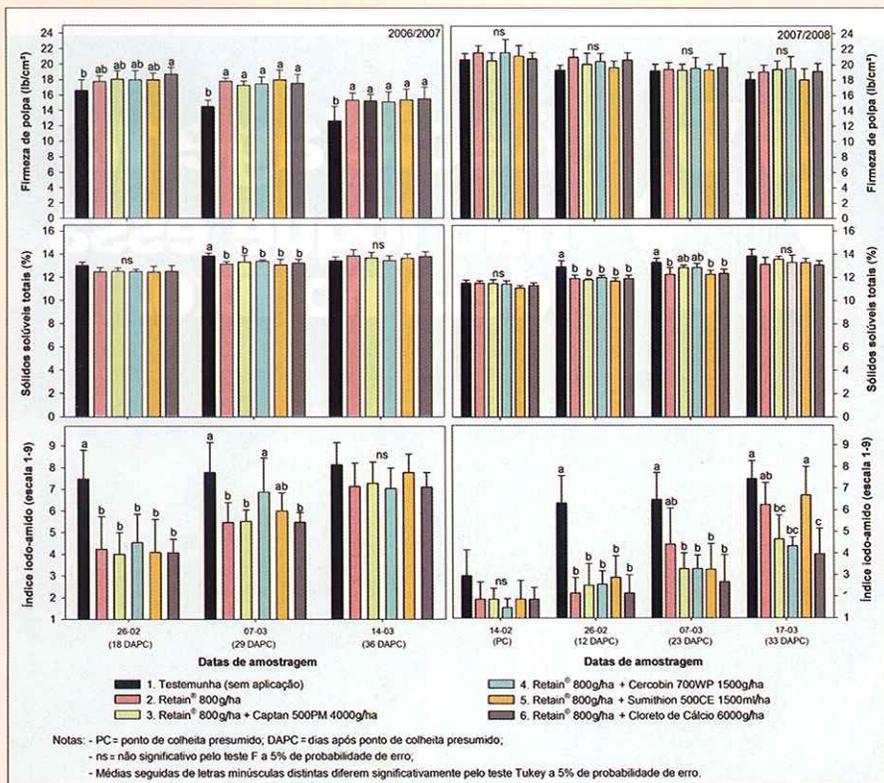


Figura 1. Firmeza de polpa, sólidos solúveis totais e índice de iodo-amido em maçãs 'Imperial Gala' tratadas com diferentes combinações de Retain® com agroquímicos utilizados no manejo da macieira, nos ciclos 2006/07 e 2007/08. Fraiburgo, SC

2007/08, respectivamente (Figura 1). A partir dos 29 DAPC no ciclo 2006/07, e dos 23 DAPC no ciclo 2007/08, as diferenças entre a testemunha e os demais tratamentos com Retain® foram minimizadas, possivelmente advindas da degradação da aminoetoxivinilglicina e consequente aumento dos níveis de etileno nos frutos tratados com Retain® (Figura 1). Nessas avaliações, algumas combinações de agroquímicos com Retain® apresentaram índices de iodo-amido similares à testemunha, indicando que em períodos superiores a 23 DAPC pode haver interação entre produtos, influenciando negativamente a eficiência de Retain®.

A queda de frutos foi reduzida pela aplicação de Retain® nos dois ciclos avaliados (Figura 2), assim como verificada em trabalhos anteriormente realizados (Amarante et al., 2002; Steffens et al., 2005; Petri et al., 2006; Petri et al., 2007). No ciclo 2006/07, a queda de frutos foi superior no tratamento controle em relação aos demais tratamentos em todas as épocas avaliadas, tendo caído aos 35 DAPC 14,6% dos frutos, enquanto os

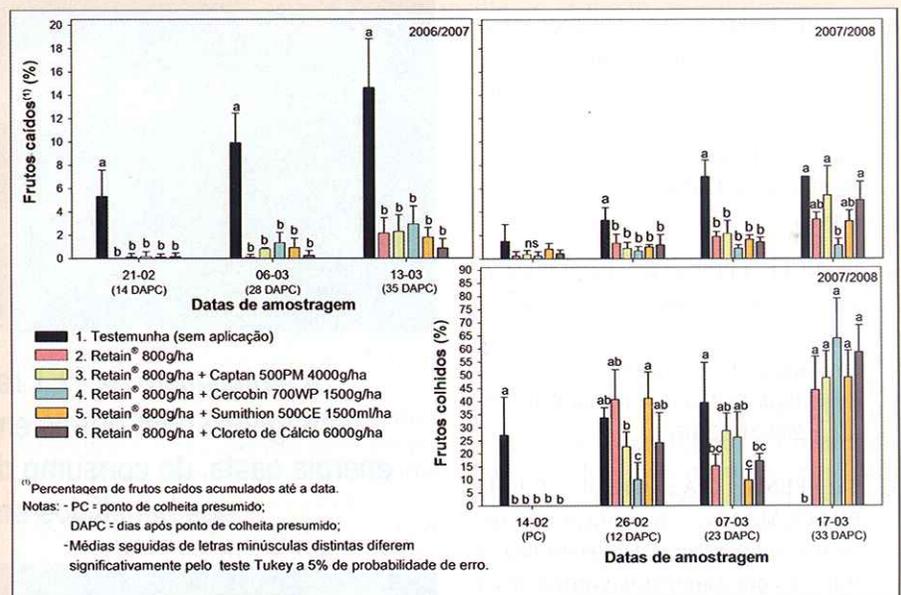


Figura 2. Porcentagem de frutos caídos e de frutos colhidos por data de amostragem, em macieiras da 'Imperial Gala' tratadas com Retain® em combinação a outros agroquímicos utilizados no manejo da cultura da macieira. Fraiburgo, SC, 2008

tratamentos com Retain® apresentavam queda de frutos variando de 0,9 a 2,9%. No ciclo 2007/08, apesar de a queda de frutos mostrar-se inicialmente similar em todos os tratamentos testados, a partir dos 12 DAPC o tratamento testemunha

apresentou o maior número de frutos caídos, não sendo verificada diferença significativa entre tratamentos com Retain®, exceto aos 33 DAPC.

Assim como verificado por Petri et al. (2007), a aplicação de Retain® resultou no atraso da colheita em relação à testemunha, como pode ser observado na Figura 2. A colheita dos frutos em todos os tratamentos foi realizada em três épocas, porém a aplicação de Retain® atrasou o início da colheita em 12 dias em relação ao tratamento testemunha. A última colheita no tratamento testemunha foi realizada aos 23 DAPC, e nas plantas em que foi realizada a aplicação de Retain® o período de colheita foi iniciado aos 12 DAPC estendendo-se até os 33 DAPC, em que o maior volume de frutos foi colhido na última data de colheita.

A aplicação de Retain® em mistura de tanque com alguns dos agroquímicos utilizados no manejo da cultura da macieira apresentou desempenho semelhante à aplicação

isolada de Retain® no controle da maturação e na queda pré-colheita de maçãs 'Imperial Gala'. Todavia, em períodos superiores a 23 DAPC, pode haver interação entre produtos, com a diminuição da eficiência de Retain®.

Literatura citada

1. AMARANTE, C.V.T.; SIMIONI, A.; MEGGUER, C.A. et al. Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of apples. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.24, n.3, p.661-664, 2002.
2. ARGENTA, L.C.; VIEIRA, M.J.; KRAMMES, J.L. et al. AVG and 1-MCP effects on maturity and quality of apple fruit at harvest and after storage. *Acta Horticulturae*, Saltillo, v.727, p.495-499, 2006.
3. FAOSTAT. *Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Databases*. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 20 nov. 2010.
4. GREENE, D.W. Preharvest drop control and maturity of 'Delicious' apples is affected by aminoethoxyvinylglycine (AVG). *Journal Tree Fruit Production*, Chicago, v.3, p.1-10, 2002.
5. PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; ARGENTA, L.C. et al. Ripening delay and fruit drop control in 'Imperial Gala' and 'Suprema' ('Fuji' Sport) apples by applying AVG (Aminoethoxyvinylglycine). *Acta Horticulturae*, Saltillo, v.727, p.519-525, 2006.
6. PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; ARGENTA, L.C. Eficácia do tratamento de AVG no controle da queda e maturação dos frutos de maçã, cultivar Imperial Gala. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.29, n.2, p.239-244, 2007.
7. STEFFENS, C.A.; GIEHL, R.F.H.; BRACKMANN, A. Maçã 'Gala' armazenada em atmosfera controlada e tratada com aminoetoxivinilglicina e ethephon. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.40, n.9, p.837-843, 2005.
8. STOVER, E.; FARGIONI, M.J.; WATKINS, C.B. et al. Harvest Management of Marshall 'McIntosh' Apples: Effects of AVG, NAA, Ethephon, and Summer Pruning on Preharvest Drop and Fruit Quality. *HortScience*, Alexandria, v.38, n.6, p.1093-1099, 2003. ■



Reciclagem: não jogue essa ideia no lixo.

A embalagem de PET reciclada tem uma série de vantagens sobre outras embalagens do ponto de vista da energia gasta, do consumo de água, do impacto ambiental, dos benefícios sociais, entre outros.

Preserve a saúde do planeta.



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

