

RETARDO DA COLHEITA DE MAÇÃ (*Malus domestica*) cv. GALA COM A APLICAÇÃO DE RETAIN™¹

Audrei Nisio Gebieluca Dabul²

Ricardo Antonio Ayub^{3,*}

RESUMO

Com o objetivo de analisar o efeito da aplicação de ReTain™ (Aminoethoxivinilglicina) sobre a colheita da maçã cv. Gala conduziu-se um experimento na região Sul do Paraná no município de Porto Amazonas. Os tratamentos adotados foram 0; 430; 830; 1660 g/ha de ReTain™ quatro semanas antes da colheita e o controle e 830 g/ha aplicado 30 e 15 dias antes da colheita. Avaliou-se o número de dias de retardo na colheita, a massa fresca na primeira colheita, a massa fresca média do fruto, massa total de frutos caídos, firmeza do fruto, sólidos solúveis totais (SST), produtividade, coloração de fundo e coloração vermelha. A massa total da primeira colheita foi afetada pela aplicação de ReTain, colhendo-se todo o fruto testemunha em relação aos demais tratamentos, pelo retardo do ponto de maturação desses frutos. A massa fresca total de frutos caídos também diminuiu significativamente com a aplicação do produto obtendo-se resultado satisfatório para a dose 830 g/ha. Nesta dose também houve maior pressão de polpa dos frutos. A aplicação de ReTain não causou mudanças significativas na produtividade, no peso médio dos frutos, SST, coloração de fundo e coloração vermelha. A aplicação da dose de 830 g/ha de ReTain obteve melhores resultados para um retardo na colheita em 15 dias, uma vez que a aplicação do dobro da dose tem um custo inviável e não apresentou resultados significativos em relação a dose de 830g/ha. Não há diferença entre se aplicar o produto 15 ou 30 dias antes da colheita.

Palavras-chaves: AVG, etileno, parâmetros de colheita

ABSTRACT

DELAYED APPLE (*MALUS DOMESTICA*) CV. GALA HARVEST WITH RETAIN™ APPLICATION

An experiment was carried out to analyze the effect of the application of ReTain™ (Aminoethoxyvinylglycine) on the apple cv. Gala harvest in Porto Amazonas, Parana.. The adopted treatments were 0; 430; 830; 1660 g/ha of ReTain™ applied four weeks before harvest and the control and 830 g/ha of ReTain applied two and four weeks before harvest, respectively. The variables evaluated were: days of harvest delay, fresh weight in the first harvest, average fresh weight of the fruit, total fresh weight of dropped fruit, firmness of the fruit, soluble solids (SST), productivity, depth coloration and red coloration. Total mass of the first harvest was affected by the ReTain application, with almost all the fruit being harvested in relation to the other treatments, due to delayed ripening point of these fruits. Total fresh mass of the dropped fruits also decreased significantly with product application, showing satisfactory results with 830 g/ha dosage. Such dose also left the fruit with a greater pulp pressure. The application of ReTain™ did not cause significant changes in productivity, average weight of the fruits, SST, depth coloration and red coloration. The application of 830 g/ha dosage of ReTain showed better results for delayed harvest in 15 days, since the use of a double dose had a high cost and did not show significant results in

¹ Aceito para publicação em 13.01.2005.

² Graduando em Agronomia. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Av. Gal. Carlos Cavalcante, 4748, 84030-900 Ponta Grossa, PR. agdabul@ibest.com.br

³ Engº Agrº. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Av. Gal. Carlos Cavalcante, 4748, 84030-900 Ponta Grossa, PR. rayub@uepg.br. * Autor para correspondência

relation to the 830 g/ha dosage. No differences were found between the application dates 15 or 30 days before harvest.

Key words: AVG, ethylene, harvest parameters.

INTRODUÇÃO

ReTain™ é um produto à base de aminoetoxivinilglicina (AVG), um inibidor da síntese de etileno, extraído de culturas de *Streptomyces sp.*(6). Sendo que aplicações em pré e pós colheita tem sido feitas no intuito de aumentar a produção e a qualidade de frutos climatéricos (1).

A maturação é concentrada em um curto período de tempo e pode haver queda de frutos no início da colheita, principalmente em condições adversas de campo. Eventos estes regulados pelo etileno (8), via aumento de atividade da celulase e da poligalacturonase na zona de abscisão que podem causar a queda prematura do fruto (12).

Recentemente, Amarante et al. (1) trabalhando em Santa Catarina, constataram que o AVG foi capaz de diminuir a queda de frutos e o retardo do amadurecimento da cultivar Gala, mas não na cv. Fuji. Isto se deve a variação na concentração de AVG necessária para diminuir a queda, que é dependente da cultivar (2). Mas Amarante et al. (1), também observou efeitos prejudiciais a qualidade, como falta de coloração e amolecimento do fruto na planta. Já Fan et al. (3, 4, 9) detectaram a inibição de compostos voláteis, enquanto Layne et al. (7, 11) detectaram inibição no desenvolvimento da cor vermelha da casca. Efeito este que pode ser reversível com a aplicação de etileno (9, 11). Já Shellie (10) verificou a redução da produção de etileno em frutos de melão tratados com AVG em pré-colheita. A redução da produção de etileno foi inversamente proporcional a dose aplicada. Nenhuma diferença foi observada na consistência, sólidos solúveis, peso fresco e incidência de podridão entre os melões tratados com AVG. Curiosamente Ishida (5) identificou três surtos de produção de etileno em tomates a partir do florescimento e demonstrou que o AVG não é capaz de inibir o etileno nos estágios iniciais de desenvolvimento do fruto de tomate, sugerindo uma via alternativa de produção do mesmo.

Desta forma o presente trabalho visa avaliar o efeito da aplicação do ReTain™ na colheita da maçã cv. Gala. nas condições do centro sul do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Porto Amazonas - PR, na Fazenda Boutin. Foram utilizadas macieiras com três anos de idade da cv. Gala enxertada em Maruba com Filtro M9 no espaçamento 4 m x 1,4 m em solo arenoso raso. A aplicação de ReTain™, Sumithomo

Chemical, foi com solo úmido, 15% de nuvens, vento fraco e com temperatura aproximada de 25°C.

Para o primeiro ensaio foram aplicadas as doses 0, 430, 830 e 1660 g/ ha de ReTain™, em 03 de dezembro de 2002. Correspondente ao controle, meia dose, dose e duas vezes a dose recomendada pelo fabricante. Em todos os tratamentos foi adicionado 0,05% do espalhante adesivo Break Thru - BASF.

Já para o segundo ensaio comparou as doses 0 e 830 g/ ha aplicados aos 30 (03.12.2002) e 15 dias (18.12.2002) antes da primeira colheita (03.01.2003) e da segunda colheita sete dias após a primeira (10.03.2003). Em todos os tratamentos foi adicionado 0,05% do espalhante adesivo Break Thru - BASF.

A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador costal da Marca Jacto Pressurizado Manual 20L com bico tipo leque DJ Tejet – 110015VS. A pulverização foi efetuada usando um litro de calda por planta, o produto foi espalhado uniformemente pela planta até o ponto de gotejamento. As colheitas foram aos 3, 10 e 17.01.03 respectivamente.

Foram avaliadas as seguintes variáveis:

Massa: determinada com o uso da balança Filizola modelo BP, eletrônica digital com capacidade para 30 Kg.

Sólidos Solúveis: Foi determinado por refratometria, usando se um refratômetro manual, a 20 °C.

A firmeza da polpa foi determinada com um penetrômetro da marca Fruit Pressure Tester, modelo FT 327, retirando-se uma porção de casca da parte mediana do fruto e introduzindo a ponteira de 12 mm.

A coloração da casca foi determinada com uso da tabela para cor de fundo para a cv. Gala da Associação Brasileira de Produtores de Maçã.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 5 tratamentos, 4 repetições e parcela constituída de 5 plantas, utilizando-se apenas as 3 plantas centrais para análise. As médias foram analisadas por regressão polinomial para o ensaio de dose e pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade para época de aplicação, com o software ESTAT 2.0 da UNESP, Jaboticabal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A redução da massa fresca na primeira colheita demonstra a eficiência do ReTain™ no retardo da maturação do fruto de maçã na planta. Observa-se na Figura 1 que, na primeira colheita, colheu-se quase a totalidade dos frutos na testemunha e na meia dose de ReTain™, enquanto nos tratamentos que correspondem a dose e a duas vezes a dose recomendada colheu-se apenas de 30 a 40% dos frutos. Esta primeira análise nos demonstra também que não há nenhum efeito tóxico visual do ReTain™ na planta, ao contrário de Shellie (10) que observou uma clorose

foliar em melão e Amarante et al. (1) que verificou uma maior queda de frutos de maçã Fuji. Em concordância com este resultado, observa-se que a massa total de frutos colhida na segunda época (Figura 2) é inversa a massa total de frutos colhidos na primeira colheita (Figura 1), onde a colheita dos tratamentos 3 e 4 foi mais importantes sete e quatorze dias (dados não mostrado) após a primeira colheita. Vale a pena ressaltar que embora tenham sido colhidos frutos dos diversos tratamentos, os frutos tratados poderiam ser colhidos mais tarde, devido a uma maior resistência por parte do pedúnculo destes frutos. Outro ponto importante a considerar é que a firmeza dos frutos controle foi baixa no momento da colheita (Figura 3). O que inviabilizou a armazenagem, ao passo que nos frutos tratados com ReTain™ a um ganho de pelo menos duas libras na dureza, tratamento 3, o que permite que as frutas sejam não só colhidas mais tarde, quanto estocadas por um breve período. Embora Amarante et al. (1) tenha observado um amolecimento contínuo da polpa de maçã cv. Fuji mesmo em presença do AVG.

A queda de frutos nas plantas tratadas com AVG antes da colheita foi marcante. Nota-se uma redução de frutos caídos com o aumento da dose aplicada (Figura 4), até 833,33 gramas, correspondente ao ponto de inflexão da curva.

Não houve diferença significativa para produtividade, teor de sólidos solúveis, peso médio do fruto e coloração de fundo e a cor vermelha para os frutos colhidos no estágio maduro (dados não demonstrados).

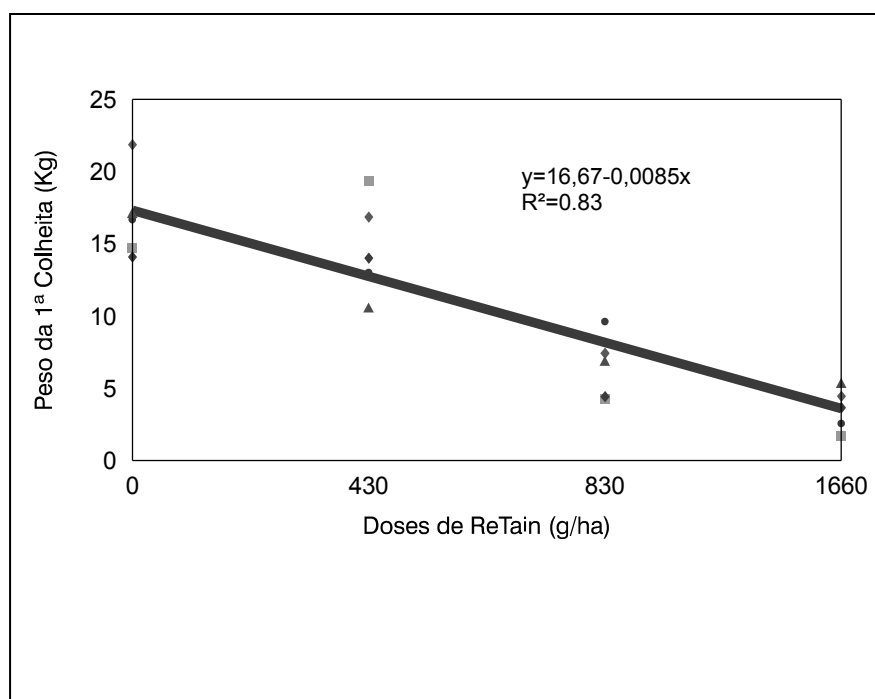


FIGURA 1 - Massa total de frutos da 1º colheita de maçã cv. Gala tratada com ReTain™ em 03/01/03 em Porto Amazonas, PR.

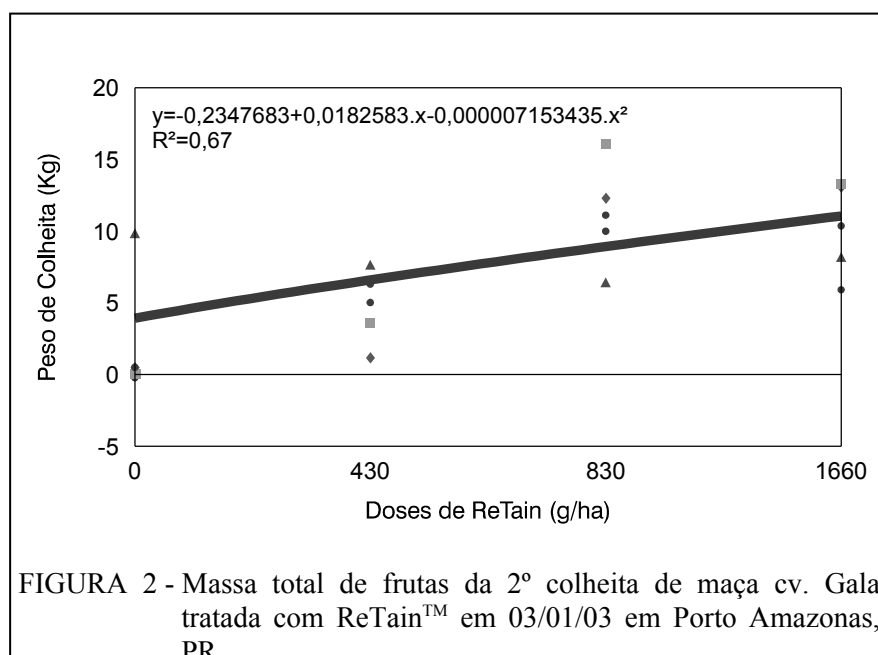


FIGURA 2 - Massa total de frutos da 2ª colheita de maçã cv. Gala tratada com ReTain™ em 03/01/03 em Porto Amazonas, PR.

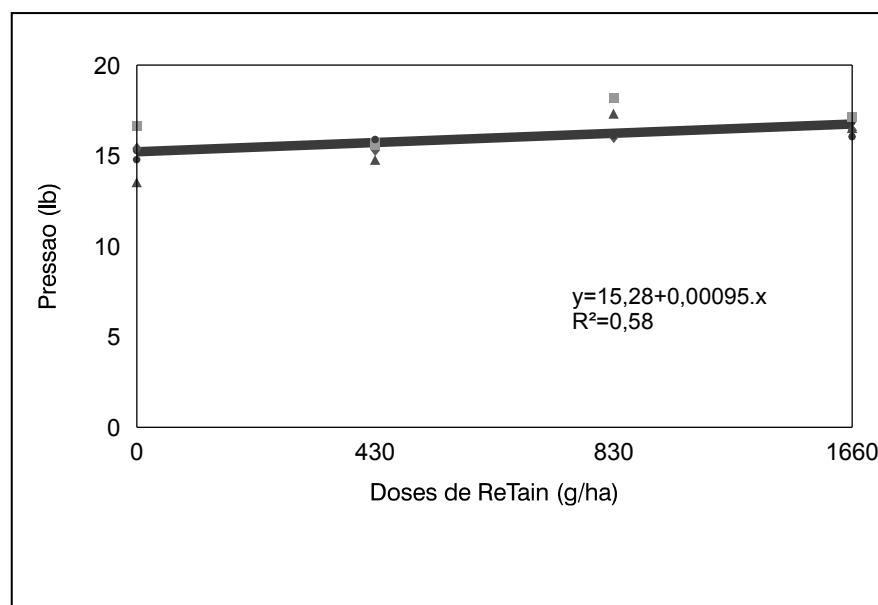


FIGURA 3 - Pressão de polpa na 1ª colheita de maçã cv. Gala tratada com ReTain™ em 03/01/03 em Porto Amazonas, PR.

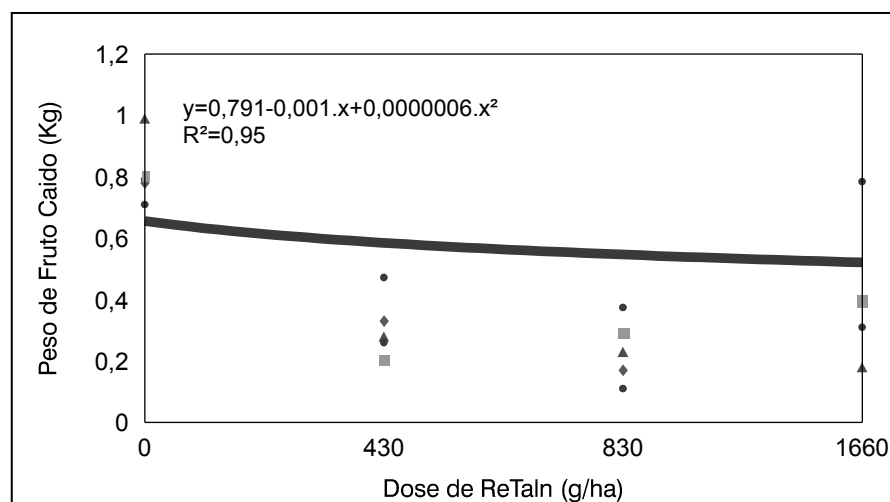


FIGURA 4 - Massa fresca total de frutos caídos na 1ª colheita de maçã cv. Gala tratada com ReTain™ em 03/01/03 em Porto Amazonas, PR.

Para o ensaio de época de aplicação observa-se no Quadro 1 que não houve diferença entre as épocas de colheita. Colhendo-se mais frutos testemunha na primeira colheita, em relação aos frutos tratados com 15 e 30 dias antes da colheita. Nota-se um incremento na firmeza dos frutos tratados com ReTain™ em relação à testemunha. E o inverso ocorre com a quantidade de frutos caídos, que foi maior, acima de 0,5 kg, para a testemunha (Quadro 1). Não houve diferenças no retardo da colheita entre as aplicações com 15 ou 30 dias antes da colheita. Para o acúmulo de sólidos solúveis observa-se que a testemunha tem um teor de Brix maior que os dos tratamentos aplicados, evidenciando o efeito de retardo na maturação do fruto (Quadro 1). Já para a produtividade, o peso médio dos frutos, a cor vermelha e de fundo não houve diferenças significativas (Quadro 2).

QUADRO 1 - Efeito do ReTain™ sobre o peso de diferentes colheitas, Pressão de Polpa e Frutos caídos em Maçã cv. Gala colhidos na safra na Safra 2003/03 em Porto Amazonas, PR

Tratamentos	Peso médio da 1ª colheita	Peso médio da 2ª colheita	Pressão de Polpa na 1ª colheita	Peso de frutos caídos	SST

	<i>Kg/ planta</i>	<i>Kg/ planat</i>	<i>lb</i>	<i>Kg</i>	<i>°Brix</i>
Testemunha	16,94a	0,46b	15,08b	0,82a	12,10 a
30 dias antes da colheita	5,76b	11,48a	16,91 ^a	0,20b	10,65b
15 dias antes da colheita	7,08b	08,37a	16,71a	0,36b	11,25b
Média	9,93	6,77	16,23	0,46	11,33
Desvio	2,25	3,01	0,84	0,20	0,41
Teste F	29,59**	14,23**	5,66*	10,35*	12,33**
C.V. (%)	22,63	44,51	5,18	43,76	3,66

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

QUADRO 2 - Efeito do ReTain™ sobre produtividade, peso médio do fruto, Coloração Vermelha e Coloração de Fundo em frutos de maçã Gala colhidos na safra 2002/2003 em Porto Amazonas, PR				
Tratamentos	Produtividade	Peso médio de frutos	Coloração Vermelha	Coloração de Fundo
	<i>Kg/planta</i>	<i>g</i>	<i>%</i>	<i>I- 5</i>
Testemunha	17,40 a	119,10 a	87,00 a	2,10 a
30 dias Antes da Colheita	17,86 a	133,93 a	74,25 a	3,15 a
15 dias Antes da Colheita	19,79 a	117,57 a	77,50 a	2,95 a
Média	18,35	123,53	79,58	2,73
Desvio	3,13	9,82	10,40	0,87
Teste F	0,66 ^{NS}	3,38 ^{NS}	1,62 ^{NS}	1,63 ^{NS}
C. V. (%)	17,07	7,95	13,07	31,96

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A dose de 830 g/ha é suficiente para o retardo da maturação, retenção de frutos e aumento da firmeza de frutos de macieira cv. Gala.

Não há diferença entre fazer a aplicação de ReTain™ aos 30 ou 15 dias antes da colheita.

As variáveis produtividade, SST, coloração de Fundo, coloração vermelha e peso médio do fruto, não foram alteradas pelos tratamentos de doses de ReTain™.

As variáveis produtividade, coloração de Fundo, coloração vermelha e peso médio do fruto, não foram alteradas pela época de aplicação do produto.

AGRADECIMENTO

Agradecemos ao Pomar Boutin pela sessão da área experimental.

REFERÊNCIAS

1. AMARANTE, C.V.T.; SIMIONI, A.; MEGGUER, C.A. & BLUM, L.E.B. Effect of aminoethoxyvinilglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of apples. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 24: 3, p. 661-4, 2002.
2. BRAMLAGE, W.J.; GREENE, D.W.; AUTIO, W.R. & MCLAUGHLIN, J.M. Effects of aminoethoxyvinilglycine on internal ethylene concentrations and storage of apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 105: 6, p. 847-51, 1980.
3. FAN, X.; MATTHESIS, J.P. & BUCHANAN, D. Continuous requeriment of ethylene for apple fruit volatilesynthesis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Columbus, 46(5): 1959-63, 1998.
4. HARB, J.; STREIF, J. & BANGERTH, F. Response of controlled atmosphere (CA) store "Gold Delicious" apples to the treatments with alcohols and aldehydes as aroma precursors. *Gartenbauwissenschaft*, Stuttgart, 65(4): 154-61, 2000.
5. ISHIDA, B.K. Inhibitor-resistant early ethylene production during tomato fruit development. *Plant Physiology and Biochemistry*, Elsevier, 38(4): 325-31, 2000.
6. LATCHE, A., AYUB, R.; MARTINEZ, G.; GUIZ, M.; BEN AMOR, M.; ROMBALDI, C.; PECH, J. C. & BOUZAYEN, M. Biosynthèse et mode d'action de l'hormone végétale éthylène. *Fruits*, 50: 379-96, 1995.
7. LAYNE, D.R.; JIANG, Z. & RUSHING, J.W. The influence of reflective film and ReTain on red skin color and maturity of "Gala" apples in South Carolina. *HortScience*, Alexandria, 35(3): 495, 2000.
8. MASIA, A.; VENTURA, M.; GEMMA, H. & SANSAVINI, S. Effect of some plant growth regulator tretments on apple fruit ripening. *Plant Growth Regulation*, Dordrecht, 25(2): 127-34, 1998.
9. MIR, N.A.; PEREZ, R.; SCHWALLIER, P. & BEAUDRY, P. Relationship between ethylene response manipulation and volatile production in Jonagold variety apples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, 47(7): 2653-9, 1999.
10. SHELLIE, K.C. Muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruit ripening and postharvest quality after a preharvest spray of aminoethoxyvinilglycine. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, 17(1): 55-62, 1999.
11. WANG, Z. & DILLEY, D.R. Aminoethoxyvinilglycine, combined with ethephon, can enhance red color development without over-ripening apples. *HortScience*, Alexandria, 36(2): 328-31, 2001.
12. WARD, D.L.; BEERS, E.P.; BYERS, R.E. & MARINI, R.P. Cutting apple fruits induces cellulase activity in the abscission zone. *HortScience*, Alexandria, 34: 4, p. 601-3, 1999.

