

## EFEITO DA APLICAÇÃO DE PROMALIN® EM FRUTOS DE MAÇÃ (*Malus domestica*) cv. GALA<sup>1</sup>

Audrei Nisio Gebieluca Dabul<sup>2</sup>  
Ricardo Antonio Ayub<sup>3</sup>

### RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de Promalin®(GA<sub>4,7</sub> + BA) sobre o rendimento da macieira conduziu-se um experimento no Pomar Boutin, no município de Porto Amazonas, na região sul do Paraná. A área experimental constituiu-se da cultivar Gala, com três anos de idade, enxertada em Maruba com filtro M9 no espaçamento 4m x 1,4m. Os tratamentos adotados foram 0; 2,0 L.ha<sup>-1</sup>; 2,5 l/ha em 1 aplicação; 2,5 L.ha<sup>-1</sup> em 2 aplicações; 2,5 L.ha<sup>-1</sup> em 4 aplicações e 5,0 L.ha<sup>-1</sup> de Promalin. Foram avaliados o comprimento, massa e diâmetro do fruto, comprimento do pedúnculo, sólidos solúveis totais (SST), firmeza e incidência de "russetting". O diâmetro aumentou em 5,45mm, acarretando um aumento médio de peso por fruto de 27,93g. Já o comprimento do pedúnculo teve incremento de 9,25mm, propiciando melhor conformação do fruto em cachopas com mais de um fruto. Para as variáveis comprimento do fruto, SST, consistência e "russetting" não foram observadas mudanças significativas. A aplicação da dose de 2,5 L.ha<sup>-1</sup> de Promalin foi a mais eficiente para as variáveis analisadas nas condições estudadas.

Palavras-chave: BA+ GA<sub>4,7</sub>, fitoregulador, colheita

### ABSTRACT

This work aimed to analyze the effect of application of Promalin®(GA<sub>4,7</sub> + BA) on yield parameters of apple crop in a trial carried out at the Boutin Orchard in Porto Amazonas, southern Paraná. The plants were three years old and were grafted in Maruba rootstock under the space of 4 m x 1.4 m. The treatments adopted were 0; 2.0; 2.5; 5.0; 2 X 1,25 and 4 X 0,625 L.ha<sup>-1</sup> of Promalin. The variables evaluated were length, weight and diameter of the fruit, length of the grain stalk, soluble solids content (SSC), firmness and "russetting". Fruit diameter presented a significant growth of 5.45mm, resulting in an average increase on weight per fruit of 27.93 g, whereas the length of grain stalk presented a growth of 9.25 mm, providing a better conformation of the fruit when more than one single fruit was available. For the variable length, SSC, firmness and "russetting", no significant changes were observed. The application of the dose of 2.5 L.ha<sup>-1</sup> of Promalin was the most efficient for all the analyzed doses under the experimental conditions.

Key words: BA+ GA<sub>4,7</sub>, growth regulator, harvest.

### INTRODUÇÃO

A maçã é uma das frutas mais consumidas no mundo e, sob as condições climáticas do Sul do Brasil são semelhantes às da Europa e América do Norte, apresentam boas perspectivas para se aumentar consideravelmente a produção e qualidade dos frutos (1). A cv. Gala é uma das mais plantadas no sul do país, sofrendo a influência de vários fatores no desenvolvimento da

<sup>1</sup> Trabalho enviado em 13.01.2005.

<sup>2</sup> Graduando de curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Pç. Santos Andrade, s/n, 84010-330 Ponta Grossa, PR. agdabul@ibest.com.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Prof. de Fruticultura da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Pç. Santos Andrade, s/n, 84010-330 Ponta Grossa, PR. rayub@uepg.br

cultura, como a amplitude térmica que pode influenciar na forma do fruto (11, 18). Baseado nestes fatores faz-se necessário o desenvolvimento de diversos tipos de produtos para melhorar a produção e o manejo da cultura, destacando-se os fungicidas, inseticidas e recentemente vários fitoreguladores, dentre outros.

O Promalin é um fitoregulador formado pela mistura de dois fitoreguladores naturais, a citocinina 6BA (Benziladenina) e as giberelinas GA<sub>4</sub> e GA<sub>7</sub>, com o objetivo de promover aumento na divisão celular e tamanho de células, gerando frutos maiores e maior produção por planta (17). Diversos usos tem sido atribuído ao Promalin, como o crescimento de novos ramos laterais em pereiras velhas (7), o aumento do tamanho do pedicelo do fruto em macieiras cv. McIntosh e Spartan (13), e o desenvolvimento de ramos em plantas novas de macieira cv. Catarina (15). Além destes, a melhoria do formato do fruto de maçã, da relação comprimento/diâmetro, comprimento do cálice e formato do lobo do cálice e ainda do incremento no teor de sólidos solúveis, açúcares totais, proteínas solúveis e no conteúdo de antocianinas e decréscimo na acidez do fruto tem sido observados (6), que também foi verificado para a maçã cv. Starkinson e para maçãs do grupo Red Delicious (14). Westwood (18), afirmou que a aplicação de Promalin melhora a forma do fruto em regiões de clima mais quente e Greene (5) que tanto o CCPU, o Thidiazuron e Promalin aumentam a relação comprimento/diâmetro e o peso da maçã Red Delicious. Embora o efeito dos dois primeiros seja mais marcante, estes deformam o fruto, prejudicando seu valor comercial. Promalin melhora a qualidade da maçã, no que se refere a forma do fruto, tamanho e redução da incidência de russetting (12).

O aumento no tamanho dos frutos é consequência da promoção da divisão e expansão celular (9) e do aumento do comprimento dos frutos (2). O mecanismo de ação na redução do “russetting” está relacionado ao controle do alongamento das células da epiderme, tornando-a mais resistente a rachaduras (3). As giberelinas não só aumentam o tamanho das células, mas também a plasticidade da cutícula em 25% em maçã. Em regiões de clima ameno o uso de fitoregulador pode corrigir este problema (9), evitando a rachadura do fruto.

Com o objetivo de melhorar o tamanho e a forma dos frutos da maçã cv. Gala foi desenvolvido um ensaio com Promalin para verificar sua eficiência nas condições do centro sul do Paraná.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Porto Amazonas - PR, na Fazenda Boutin no período de setembro de 2002 à janeiro de 2003.

Foram utilizadas macieiras com três anos de idade da Cv. Gala enxertadas em Maruba com Filtro M9 no espaçamento 4m x 1,4m em solo arenoso raso.

A aplicação de Promalin foi com 80% de florescimento da planta, solo úmido, 15% de nuvens, sem vento e com temperatura aproximada de 25°C.

Os tratamentos utilizados foram: 1) 0 (testemunha); 2) 2,0 L.ha<sup>-1</sup>, 3) 2,5 L.ha<sup>-1</sup>; 4) 5,0 L.ha<sup>-1</sup>; 5) 1,25 L.ha<sup>-1</sup>: com duas repetições, primeira aplicação e quatorze dias após e 6-) 0,625 L.ha<sup>-1</sup> com quatro repetições, primeira aplicação e repetições com sete dias. Em todos os tratamentos foram adicionados 3,6 ml do adjuvante não-iônico Agral.

A aplicação dos tratamentos foi feita com pulverizador costal, com capacidade de 20L, com bico tipo leque DJ Tejet – 110015VS. A pulverização foi efetuada usando um litro de calda por planta, o produto sendo espalhado uniformemente pela planta até o ponto de gotejamento.

As variáveis analisadas para este ensaio foram comprimento do fruto, diâmetro médio do fruto, comprimento do pedúnculo, peso, sólidos solúveis totais, firmeza e incidência de “russeting”.

As avaliações das variáveis comprimento do fruto, diâmetro médio do fruto, comprimento do pedúnculo foram realizadas com paquímetro da marca Mitutoyo. O peso da massa dos frutos foi determinado em balança Mettler Toledo, modelo AB 204-5. O teor de sólidos solúveis totais foi determinado por refratometria por refratômetro manual, corrigido para 20 °C. A firmeza foi determinada com 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 8 mm. O “russeting” foi avaliado em relação a porcentagem visual de “russeting” em torno da região peduncular.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 6 tratamentos, 4 repetições e parcela constituída de 5 plantas, utilizando-se apenas as 3 plantas centrais para análise. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade e a análise realizada no software ESTAT 2.0 da UNESP, Jaboticabal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comprimento do fruto não apresentou diferença significativa para os tratamentos utilizados, como se observa no Quadro 1, embora para os tratamentos 2,5 L.ha<sup>-1</sup> e 5,0 L.ha<sup>-1</sup>, tenha se obtido 6 mm de acréscimo. Quanto ao diâmetro do fruto houve aumento de 5,45 mm não havendo alteração da relação C/D. Estes resultados não estão de acordo com os resultados obtidos por Greene (4) e Quezada e Diaz (14) que observaram menor crescimento em diâmetro e com isto uma melhor relação comprimento/diâmetro do fruto de maçã. Mclaughlin; Greene (10);

Stembridge e Morrell (16) observaram um aumento do fruto na razão comprimento/ diâmetro para maçãs cv. Golden Delicious, porém Looney (8), não verificou mudanças significativas para maçã cv. Spartan., o que está em concordância com nossas observações para o cultivar, e contrário ao de Petri (12) que encontrou variação positiva para a relação C/D. Este aumento significativo do diâmetro, com a aplicação da dose 2,5 L.ha<sup>-1</sup>, mais o pequeno incremento no comprimento determinou aumento significativo na massa do fruto de aproximadamente 27,93g. O aumento da dose de 2,5 para 5,0 litros (tratamento 4), não melhorou a massa, o comprimento e o diâmetro do fruto. O tratamento 2,0 L.ha<sup>-1</sup>, foi menos eficiente que o tratamento 2,5 L.ha<sup>-1</sup>, embora houvesse ganho de massa significativo, de 23 gramas. Este resultado está de acordo com Petri (12) que encontrou ganho de massa da ordem de 3 a 7%, tanto em Gala quanto em Fuji, podendo a variação no peso médio dos frutos estar relacionada à desuniformidade da floração no momento das aplicações de Promalin. O parcelamento da aplicação em 2 vezes, tratamento 5, ou em 4 vezes, tratamento 6 não foi interessante do ponto de vista de aumento do ganho de peso. Contrariamente, Petri (12) afirma que três a quatro aplicações são mais efetivas para o aumento do tamanho do fruto. Estes tratamentos são conhecidos como preventivos ao “russeting”, mas neste caso não houve efeito significativo para nenhum dos dois tratamentos, embora Petri (12) afirme que o russeting de grau 1 e 2 são atenuados na cv. Gala.

Observou-se aumento médio de 9,25 mm no tamanho do pedúnculo, tratamento 4 (Quadro 1), que ocasiona melhor conformação dos frutos, quando ocorre mais de um fruto por cachopa. Este resultado está de acordo com Privé et al. (13), no qual a aplicação de Promalin aumentou o número e o tamanho de células do pedúnculo da cv. Spartan. O aumento do pedúnculo foi crescente em função da maior dose aplicada.

Outras variáveis como SST e consistência não sofreram mudanças significativas para a cv. Gala (Quadro 1).

QUADRO 1 - Efeito de Promalin em maçã cv. Gala no comprimento, diâmetro, pedúnculo, peso, firmeza, sólidos solúveis totais e russeting em ensaio instalado em Porto Amazonas-PR na safra 2002/03							
Tratamentos	Comprimento	Diâmetro	Pedúnculo	Peso	Firmeza	SST	Russeting
	(mm)	(mm)		(g)	(lb)	(° Bx)	(%)
1) Testemunha	53,60a	56,75b	18,40b	91,66b	9,91a	11,68a	75,50a
2,0 L.ha <sup>-1</sup>	56,50a	61,30a	23,60a	114,61a	9,81a	11,36a	89,00a
2,5 L.ha <sup>-1</sup>	59,45a	62,20a	26,05a	119,59a	10,25a	11,46a	82,75a
5,0 L.ha <sup>-1</sup>	59,25a	61,35a	27,65a	117,43a	10,01a	11,26a	90,00a
2x1,25 L.ha <sup>-1</sup>	57,15a	62,10a	24,00a	111,97a	9,95a	11,23a	87,75a
4x0,625 L.ha <sup>-1</sup>	55,55a	59,15a	26,10a	102,90ab	10,12a	10,90a	93,75a

Média	56,92	60,48	24,30	109,69	10,01	11,32	86,46
Desvio	2,68	1,85	2,50	11,57	0,60	0,56	9,89
Teste F	2,79 <sup>NS</sup>	5,34 <sup>*</sup>	6,78 <sup>*</sup>	3,34 <sup>*</sup>	0,27 <sup>NS</sup>	0,87 <sup>NS</sup>	1,70 <sup>NS</sup>
C. V. (%)	4,70	3,05	10,29	10,54	6,02	4,94	11,44

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

## CONCLUSÕES

1) A dose de 2,5 L.ha<sup>-1</sup> foi a mais eficiente para as variáveis estudadas para a cv. Gala.

2) Houve aumento no diâmetro do fruto de 5,45 mm, o que causou um incremento de 27,93 g de massa por fruto.

3) O comprimento do fruto, SST, firmeza e “russetting” não foram afetados pelos tratamentos.

## AGRADECIMENTO

Agradecemos ao Pomar Boutin pela disponibilização da área experimental.

## REFERÊNCIAS

1. ABPM. Associação Brasileira de Produtores de Maçã. Disponível em: <http://www.abpm.org.br>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2003.
2. BURAC, M. & BUYUKYLMAZ, M. Effect of Promalin on fruit shade and quality of starking delicious apple cultivars. *Acta Horticultural*. 463:365-9, 1997.
3. ECCHER, T. Russetting of Golden Delicious apples as related to endogenous and exogenous gibberellins. *Acta Horticultural*, 80:381-5, 1978.
4. GREENE, D.W. Microdroplet application of GA<sub>4+7</sub> +BA: Site of absorption and effect on fruit set, size, and shape of "Delicious" apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 190(1):28-30, 1984.
5. GREENE, D.W. A comparison of the effects of several cytokinins on apple fruit set and fruit quality. *Acta Horticulturae*, Wageningen, 329:144-6, 1993.
6. JINDAL, K.K.; PAL, S.; CHAUHAN, P.S. & MANKOTIA, M.S. Effect of Promalin and Mixtalol on fruit growth, yield efficiency and quality of "Starking Delicious" apple. In: *the International Horticultural Congress*, 26, 2002, Toronto. Abstract. Toronto, Canada. *ACTA Horticulturae*, 2002 p. 372.
7. KEEVER, G.J.; FOSTER, W.J.O. & WEST, M.S. Increasing "Bradford" pear crotch angles and lateral shoot counts with Benzyladenine and Promalin sprays. *Horticultural Science*, Calcutta, 28(6):678, 1993.
8. LOONEY, N.E. Some effects of gibberellins GA<sub>4+7</sub> plus benzyladenine on fruit weight, shape, quality, Ca content, and storage behavior of "Spartan" apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 104(3):389-91, 1979.
9. LOONEY, N.E. Effect of gibberellins based plant bioregulators on fruit quality. In: *The fruit physiology: Growth and Development*. Yakima, Washington; Good Fruit Grower. 1996, p. 1-165.

10. MCLAUGHLIN, J.M. & GREENE, D.W. Effects of BA, GA<sub>4+7</sub>, and daminozide on fruit set, fruit quality, vegetative growth, flower initiation and flower quality of "Golden Delicious" apple. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 109:34-9, 1984.
11. MILLER, S.S. Effect of Promalin on the physical characteristics of "Delicious" apple grown in two geographic locations. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 104(6):857-60, 1979.
12. PETRI, J.L. Efeito do uso de Promalina na cultura da macieira. IN: VI ENFRUTE: Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, Fraiburgo, Epagri, 2003, 1:197-202.
13. PRIVÉ, J.P.; ELFVING, D.C. & PROCTOR, J.T.A. Paclobutrazol, Gibberellin and Cytokinin Effects on Growth, Development, and Histology of Apple Pedicel and Fruits. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 114(2):273-8, 1989.
14. QUEZADA, R.A.P. & DÍAZ, M.E.D. Efecto de GA<sub>4+7</sub> + BA sobre algunas variables de calidad del fruto de manzano cv. Starkrimson. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 19:52-63, 1996.
15. ROSSI, A.; RUFATO, L.; GIACOBBO, C.L. & GOMES, F.C. The Use of Promalin on one-year old apple trees (cv. Catarina). In: The International Horticultural Congress, 26, 2002, Toronto. Abstract.Toronto, Canada. *ACTA Horticultural*, 2002 p. 347.
16. STEMBRIDGE, G.E. & MORRELL, G. Effect of gibberellins and 6-benzyladenine on the shape and fruit set of "Delicious" apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 97, p. 464-7, 1972.
17. VALENT BIOSCIENCES. Disponível em: <http://www.valentbiosciences.com>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2003.
18. WESTWOOD, N.M. *Fruticultura de zonas templadas*, Madrid; Mundiprensa, 1982. 442 p.