

Efeito da promalina (6BA+GA₄₊₇) no crescimento e no desenvolvimento de frutos de macieira (*Malus domestica*, Borkh.) cv. Gala

Effects of promalin (6BA+GA₄₊₇) on growth and development of apple fruits (*Malus domestica*, Borkh.) cv. Gala

Audrei Nisio Gebieluca Dabul¹; Ricardo Antonio Ayub^{2*}

Resumo

Com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de Promalina(GA_{4,7} + BA) sobre variáveis de rendimento em macieira conduziu-se um experimento no município de Porto Amazonas, na região sul do Paraná, na safra 2003/04. A área experimental constituiu-se da cultivar Gala, com três anos de idade, enxertada em Maruba com filtro M9 no espaçamento 4 m x 1,4 m. Foram avaliadas as variáveis: comprimento, massa fresca e diâmetro do fruto, sólido solúveis (SS) e firmeza da polpa. Para as variáveis estudadas não foram observadas variações significativas. A falta de ganho de peso e de modificação da forma do fruto não permite validar o uso da Promalina para as condições do centro sul do Paraná.

Palavras-chaves: BA+ GA₄₊₇, fitorregulador, colheita, qualidade de fruto

Abstract

The aim of the current manuscript was to analyze the effect of application of Promalinâ(GA_{4,7} + BA) on yield parameters of apple crop in a trial carried out at Porto Amazonas, Southern region of Paraná State. The trees were three year old grafted onto Maruba rootstock spaced 4 m x 1.4 m. The variables evaluated were length, fresh mass and diameters of the fruit, soluble solids (SS) and flesh firmness. For all the variables no significant changes had been observed. The lack of weight increase and without changes in fruit shape do not allow to validate Promalin use for Parana Central Southern conditions.

Key words: BA+ GA₄₊₇, growth regulator, harvest, fruit quality

¹ Graduando de Agronomia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná. E-mail: agdabul@ibest.com.br

² Eng. Agrônomo, Dr., Prof. de Fruticultura da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná. E-mail: rayub@uepg.br

* Autor para correspondência.

Introdução

A qualidade dos frutos da macieira é um dos fatores mais importantes na comercialização. Pela grande diversidade de clima em que a macieira é cultivada no sul do Brasil, principalmente nas regiões de clima ameno, e com grande amplitude térmica, tem levado a produção de frutos pequenos, de forma achatada (MILLER, 1979; WESTWOOD, 1982) e com grande incidência de “russeting” (PETRI, 2003). Para minimizar este problema há necessidade de se usar cultivares mais adaptados, empregar um bom manejo do pomar, além da utilização de certos produtos químicos para melhorar a qualidade do fruto.

A Promalina é um fitorregulador formado pela mistura de dois fitorreguladores naturais, a citocinina 6BA (Benziladenina) e as giberelinas GA₄ e GA₇, com o objetivo de promover aumento na divisão celular e um alongamento das células, gerando frutos maiores e maior produção por planta (VALENT BIOSCIENCES, 2003). Diversos usos são atribuídos à Promalina, tais como favorecer o crescimento de novos ramos laterais em pereiras velhas (KEEVER; FOSTER; WEST, 1993), aumentar o tamanho do pedicelo do fruto em macieira (PRIVÉ; ELFVING; PROCTOR, 1989, DABUL; AYUB, 2005) e desenvolver ramos em plantas novas de macieira. Além destes também pode ser acrescentados à melhoria do formato do fruto de maçã, aumentar a relação comprimento/diâmetro, o comprimento do cálice e do formato dos lóbulos do cálice, o teor de sólidos solúveis, proteínas solúveis, o conteúdo de antocianinas e promover um decréscimo de acidez no fruto (JINDAL et al., 2002). Westwood (1982), afirma que a aplicação da Promalina pode melhorar o formato do fruto em regiões de clima mais quente. Greene (1993) propõe que tanto o CCPU, Thidiazuron e a Promalina 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. A Promalina melhora a qualidade da maçã, no que se refere ao formato do fruto, tamanho e redução da incidência de “russeting” (PETRI, 2003).

O aumento no tamanho dos frutos é consequência da promoção da divisão e da expansão celular (LOONEY, 1996) e do aumento do comprimento dos frutos (BURAC; BUYUKYLMAZ, 1997). O mecanismo de ação na redução do “russeting” está relacionado ao controle do alongamento das células da epiderme, tornando-as mais resistentes a rachaduras (ECCHER, 1978). As giberelinas não só aumentam o tamanho das células em maçãs, mas também a plasticidade da cutícula em 25%. Em regiões de clima ameno o uso de fitorregulador pode corrigir este problema, evitando a rachadura do fruto (LOONEY, 1996).

Com o objetivo de melhorar o tamanho e o formato dos frutos de macieira cv. Gala foi desenvolvido um ensaio com aplicação da Promalina para verificar sua eficiência nas condições do centro sul do Paraná na safra 2003/04.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em um pomar de macieiras, cv. Gala sobre Maruba com filtro de M9, localizado no município de Porto Amazonas – Pr, na propriedade da Fazenda Boutin, de Setembro de 2003 a Janeiro de 2004. O pomar foi implantado em 1999, no espaçamento de 4m X 1,4m.

O experimento foi realizado na safra 2003/04, com a aplicação da Promalina segundo os tratamentos abaixo, solo úmido, 15% de nuvens, sem vento e com temperatura aproximada de 25°C.

Os tratamentos foram: 1,0 L do produto comercial (pc). ha⁻¹ aplicados no estágio de 40% flor central balão, mais 1,0 L pc. ha⁻¹ aplicado com 50% de flores abertas, 1,25 L pc. ha⁻¹ aplicados no estágio de 40% flor central balão mais 1,25 L pc. ha⁻¹ aplicado com 50% de flores abertas, 0,5 L pc. ha⁻¹ aplicados no estágio de 40% flor central balão mais 0,5 Lpc. ha⁻¹ aplicado aos 7, 14, 21 e 28 dias após a primeira aplicação, 0,5 L pc. ha⁻¹ no estágio de 80% flor central balão mais 0,5 L pc. ha⁻¹ aplicado aos 7, 14, 21 e 28 dias após a primeira aplicação, 2,5 L pc. ha⁻¹ no estágio de 80% flor central balão, testemunha.

A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador costal da Marca Jacto Pressurizado Manual 20L com bico tipo leque DJ Teejet – 110015VS. A pulverização foi efetuada usando um litro de calda por planta. O produto foi espalhado uniformemente pela planta até o ponto de gotejamento.

A partir de dez frutos por tratamento, foram avaliadas as variáveis:

Comprimento, diâmetro médio do fruto: Estas variáveis foram avaliadas com o uso de paquímetro da marca Mitutoyo, e o resultado expresso em milímetro; massa fresca do fruto, determinado com o uso da balança Mettler Toledo, modelo AB 204-5 e o resultado expresso em gramas; teor de sólidos solúveis determinado por refratometria, usando-se um refratômetro manual, corrigido para 20 °C, com o resultado expresso em °Brix; e a firmeza da Polpa determinada em libras 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 11 mm.

O delineamento experimental utilizado 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. Para a análise estatística utilizou-se o software ESTAT 2.0 da UNESP – Jaboticabal.

Resultados e Discussão

O comprimento e o diâmetro do fruto não apresentaram diferença significativa para os tratamentos utilizados (Tabela 1), não havendo alteração da relação Comprimento/Diâmetro (C/D), resultado não demonstrado. Estes resultados não estão de acordo com os resultados obtidos por Greene (1984) e Quezada e Diaz (1996) que observaram menor crescimento em diâmetro e com isto uma melhor relação comprimento/diâmetro de maçãs.

Mclaughlin e Greene (1984) e Stenbridge e Morrell (1972) observaram um aumento do fruto na razão comprimento/diâmetro para maçãs cv. Golden Delicious. Looney (1979), porém, não verificou mudanças significativas para maçã cv. Spartan, estando em concordância com os resultados deste trabalho. Ao contrário, Petri (2003) encontrou variação positiva para a relação C/D na cultivar Gala e ganho de massa da ordem de 3 a 7%, tanto em Gala quanto em Fuji, sendo que a variação ocorrida na massa fresca média dos frutos pode estar relacionada a desuniformidade da floração no momento das aplicações de Promalina. Por se tratar de composto à base de BA mais GA₄ e GA₇, poderia se supor que estes tipos de giberelinas favoreceriam o aumento do tamanho do fruto e ou evitaria sua queda, devido seu papel na divisão e alongação celular, no fruto recém vingado. A benziladenina, uma citocinina sintética, estimula a divisão celular e evita à queda natural de frutos (SCHABBE; MILLS, 1981).

O parcelamento da aplicação em 2 ou 5 vezes, tratamentos 2, 3 e 4 não foram interessantes do ponto de vista de aumento de massa fresca. Contrariamente, Petri (2003) afirma que três a quatro aplicações são mais efetivas para o aumento do tamanho do fruto.

Apesar de usar as melhores doses do trabalho de Dabul e Ayub (2005), ou seja 2,0 e 2,5 L. ha⁻¹, não foi obtido neste trabalho resultados significativos no ganho de massa fresca dos frutos e na obtenção de frutos maiores (Tabela 1). Isto pode ser explicado pela aplicação do produto sem espalhante adesivo e as freqüentes chuvas ocorridas durante este ensaio. Outra possibilidade foi à mudança da época de aplicação de 80% do florescimento para aplicações no estágio flor balão. A Valent Biosciences, fabricante do produto, não recomenda o produto para regiões onde a temperatura possa passar dos 30°C, pois pode ocorrer raleio excessivo e não alterar a forma do fruto. Temperaturas elevadas ocorreram durante a primavera do ano de 2003, podendo explicar a diferença de resultados obtidos por Dabul e Ayub (2005).

Outras variáveis como SST e firmeza de polpa não foram afetadas (Tabela 1), o que esta de acordo com Dabul e Ayub (2005).

Na Tabela 2 pode-se observar maior porcentagem de frutos de calibre maior, em média 53% para as

caixas de 80 a 120 frutos para as aplicações parceladas em até 5 vezes, contra 40 % da testemunha. Provavelmente as aplicações parceladas surtiram efeito em função do excesso de chuvas da safra 04.

Tabela 1. Efeito da Promalina no comprimento, diâmetro, massa fresca, firmeza e sólidos solúveis totais em maçãs cv. Gala.Porto Amazonas-PR, safra 2003/04.

Tratamentos	Comprimento	Diâmetro	Massa fresca	Firmeza	SST
	(mm)	(mm)	(g)	(lb)	(°brix)
2 X 1,0 L.ha ⁻¹	57,75	63,30	124,42	21,02	10,55
2 X 1,25L.ha ⁻¹	60,90	64,40	138,72	22,24	11,70
5 X 0,5 L.ha ⁻¹	62,25	65,05	144,95	21,25	11,07
5 X 0,5 L.ha ⁻¹	61,85	64,85	144,54	21,41	11,73
2,5 L.ha ⁻¹	62,10	64,05	136,40	21,10	11,35
Testemunha	61,45	64,75	137,50	21,64	10,49
Média	61,05	64,40	137,76	21,44	11,15
Desvio	2,31	2,76	14,84	1,06	0,59
Teste F	2,14 ^{NS}	0,22 ^{NS}	1,01 ^{NS}	0,72 ^{NS}	3,39 ^{NS}
C. V. (%)	3,78	4,29	10,77	4,94	5,30

NS – Não significativo.

Tabela 2. Porcentagem de frutos de maçã Gala, distribuídos em classes (80 a 198 frutos/caixa), em resposta a aplicação de Promalina. Porto Amazonas, safra 2003/04.

Nº de Frutos/ Caixa	2 X 1,0 L.ha	2 X 1,25 L.ha	5 X 0,5 L.ha	5 X 0,5 L. ha	2,5 L.ha	Testemunha
	(%)					
80-120	43,69	41,18	53,06	54,15	36,40	40,57
135-198	56,31	58,82	46,94	45,85	63,60	59,43

Conclusões

Não recomenda-se o uso de Promalina para a macieira cv. Gala na região centro do sul do Paraná, pois o seu uso não resulta em benefícios a cultura.

Agradecimento

Agradecemos ao pomar Boutin pela cessão da área experimental.

Referências

- BURAC, M.; BUYUKYLMAZ, M. Effect of Promalin on fruit shade and quality of starking delicious apple cultivars. *Acta Horticulturae*, The Hague, Holanda, v.463, p.365-369, 1997.
- DABUL, A. N. G.; AYUB, R. A. Efeito da aplicação de Promalin em frutos de maçã (*Malus domestica*) cv. Gala. *Revista Ceres*, Viçosa, v.52, n.301, p.351-356, 2005.
- ECCHER, T. Russetting of Golden Delicious apples as related to endogenous and exogenous gibberellins. *Acta Horticulturae*, The Hague, Holanda, v.80, p.381-385, 1978.
- GREENE, D. W. A comparison of the effects of several cytokinins on apple fruit set and fruit quality. *Acta Horticulturae*, The Hague, Holanda, v.329, p.144-146, 1993.

- GREENE, D. W. Microdroplet application of GA₄₊₇+BA: Site of absorption and effect on fruit set, size, and shape of "Delicious" apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.190, n.1, p.28-30, 1984.
- 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. *Proceeding...* Toronto, Canada: ACTA Horticulturae, 2002. p.372
- KEEVER, G. J.; FOSTER, W. J. O.; WEST, M. S. Increasing "Bradford" pear crotch angles and lateral shoot counts with Benzyladenine and Promalin sprays. *Hortscience*, Alexandria, v.28, n.6, p.678, 1993.
- LOONEY, N. E. Effect of gibberellins based plant bioregulators on fruit quality. In: _____. *The fruit physiology: growth and development*. Washington: Good Fruit Grower, 1996. p.1-165.
- LOONEY, N. E. Some effects of gibberellins GA₄₊₇ plus benzyladenine on fruit weight, shape, quality, Ca content, and storage behavior of "Spartan" apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.104, n.3, p.389-391, 1979.
- MCLAUGHLIN, J. M.; GREENE, D. W. Effects of BA, GA₄₊₇, 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, v.109, p.34-39, 1984.
- 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, v.104, n.6, p.857-860, 1979.
- PETRI, J. L. Efeito do uso de Promalina na cultura da macieira. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO (ENFRUTE:), 6., 2003, Fraiburgo. *Anais...* Fraiburgo: Epagri, 2003. v.1, p.197-202.
- 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, v.114, n.2, p.273-278, 1989.
- QUEZADA, R. A. P.; DÍAZ, M. E. D. Efecto de GA₄₊₇+BA sobre algunas variables de calidad del fruto de manzano cv. Starkrimson. *Revista Fitotecnica Mexicana*, México, v.19, p.52-63, 1996.
- SCHABBE, W.; MILLS, J. Hormones and parthenocarpic fruitset. *Horticultural Abstract*, Oxford, v.51, n.10, p.661-698, 1981.
- 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, v.97, p.464-467, 1972.
- VALENT BIOSCIENCES. *Promalina é um fitoregulador*. Disponível em: <<http://www.valentbiosciences.com>>. Acesso em: 20 fev. 2003.
- WESTWOOD, N. M. *Fruticultura de zonas templadas*. Madrid: Mundiprensa, 1982.