

BLUPRINS® EM ALTERNATIVA COMO INDUTOR DE BROTAÇÃO DA MACIEIRA

BLUPRINS® IN ALTERNATIVE AS BUDBREAK PROMOTER OF THE APPLE

Cristhian Leonardo Fenili¹, Gentil Carneiro Gabardo², Jose Luiz Petri³, Andre
Amarildo Sezerino⁴, Mariuccia Schlichting de Martin⁵

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de Bluprins® combinados com Nitrato de Cálcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ou Amônia $\text{NH}_4(\text{NO}_3)$ na fenologia, indução da brotação e produção de frutos em macieiras 'Daiane'. O experimento foi conduzido durante os ciclos 2013/2014, 2014/2015 e 2015/2016. O estágio fenológico C-C3 e o início da brotação foram adiantados em alguns dias com a aplicação de Bluprins® em relação ao tratamento testemunha. No ciclo 2014/2015, o período de floração dos tratamentos com indutores de brotação foi reduzido em relação a testemunha. A brotação de gemas axilares foi maximizada pela aplicação dos indutores de brotação e os percentuais de brotação das gemas terminais foram elevados nos três ciclos estudados. A frutificação efetiva e a produção por planta não diferiram. A massa fresca média dos frutos foi maior nos tratamentos com indutores de brotação no ciclo 2014/2015. Bluprins® em mistura com Nitrato de cálcio se mostra eficiente na indução da brotação da macieira, reduz o período de floração, não apresenta sintomas visuais de fitotoxidez, nem altera a produtividade das plantas.

Palavras-chave: *Malus domestica* Bork, quebra da dormência, floração

ABSTRACT

The aim of study was to evaluate the effect of different concentrations of Bluprins® combined with calcium nitrate or ammonium on phenology, bud breaking and fruit production in 'Daiane' apples. The experiment was conducted during the cycles 2013/2014, 2014/2015 and 2015/2016. The phenological stage C-C3 and beginning of the disclosure was advanced in a few days with a application of Bluprins® in relation to the control treatment. In the 2014/2015 cycle, the flowering period of treatments with sprouting inducers was reduced in relation to the control. The sprouting of axillary buds was maximized by the application of the sprouting inducers and the sprouting percentages of the terminal buds were higher for the three cycles studied. Fruit set and yield per plant did not differ. The mean fresh fruit mass was higher in treatments with sprout inducers in the 2014/2015 cycle. Bluprins® in

¹Bacharel em Agronomia pela Unisc.

combination with calcium nitrate is efficient in inducing apple blossom buds, reduces flowering time, shows no visual symptoms of phytotoxicity, nor does it affect plant productivity.

Keywords: Malus domestica Bork, bud break, bloom

INTRODUÇÃO

A exposição a baixas temperaturas durante o período de outono e inverno é importante para que a macieira possa sair da dormência e para que ocorra uma nova brotação e floração (OLSEN 2006). A exigência em frio depende da cultivar, variando em média de 600 a 800 horas de frio para a indução da brotação (PIO et al., 2014). A quantidade de frio abaixo da necessária ocasiona, principalmente, redução da brotação e floração desuniforme (LEITE et al., 2006). Essas disfunções têm consequências econômicas, devido tanto ao seu impacto sobre outros manejos e operações nas plantas, quanto na produção e na qualidade dos frutos, podendo se refletir no ano seguinte (HAWERROTH et al., 2010).

Em países de climas subtropicais, como o Brasil, poucas regiões apresentam características climáticas favoráveis ao acúmulo de horas de frio (RUFATO et al., 2010). Nessas áreas, a solução para possibilitar o seu cultivo tem sido a seleção de cultivares com baixa exigência em frio combinadas com a aplicação de indutores de brotação para a superação da dormência (PETRI et al., 2012).

Várias substâncias químicas efetivas na indução da brotação são citadas por Petri et al. (1996). Sendo a cianamida hidrogenada (Dormex®) e o óleo mineral as mais utilizadas na indução da brotação no Brasil, tanto em macieira como em outras espécies frutíferas (HAWERROTH et al., 2009). Para Erez (2000), as principais características desejáveis em substâncias químicas são possuir grande eficiência na indução da brotação, baixo custo de utilização e mínima toxicidade as plantas e ao ambiente. Apesar da existência de grande número de substâncias efetivas na indução da brotação, poucas são utilizadas comercialmente, sendo o alto custo de utilização e a elevada toxicidade dos compostos os principais fatores restritivos (PETRI et al., 2012). Frente à necessidade de se dispor de produtos com menor

toxicidade, o desenvolvimento de novos compostos que possuam tais características aliadas à eficiência na indução da brotação é almejado (HAWERROTH et al., 2009).

Ensaio realizados em diferentes países têm demonstrado que Bluprins® mostrou avanços na brotação de gemas e uniformização da brotação e floração na uva de mesa, cereja e kiwi. Resultados preliminares positivos foram obtidos também na maçã e pêssigo. Bluprins® é uma formulação em gel concentrado, contendo ácidos e polissacarídeos aminoácidos, que fornecem nitrogênio inorgânico e orgânico, carbono orgânico e cálcio (ZIOSI et al., 2015). Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi testar a eficácia de Bluprins® como uma alternativa na indução da brotação da macieira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em pomar experimental localizado no município de Caçador, SC, durante os ciclos 2013/2014, 2014/2015 e 2015/2016. Utilizaram-se plantas da cultivar Daiane/M-7 conduzidas no sistema de líder central. As práticas de manejo do pomar seguiram as recomendações do sistema de produção da macieira (SANHUEZA et al., 2006).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições sendo cada uma composta por uma planta. Os tratamentos foram: 1. Testemunha; 2. Assist® 3,5% + Dormex® 0,7%; 3. Bluprins® 3,0% + Ca(NO₃)₂ 3,0%; 4. Bluprins® 5,0% + Ca(NO₃)₂ 3,0%; 5. Bluprins® 3,0% + Ca(NO₃)₂ 5,0%; 6. Bluprins® 5,0% + Ca(NO₃)₂ 5,0%; 7. Bluprins® 3,0% + Ca(NO₃)₂ 3,0% + NH₄(NO₃) 3,0%; 8. Bluprins® 5,0% + Ca(NO₃)₂ 4,0% + NH₄(NO₃) 4,0%. A aplicação dos indutores de brotação foi realizada através de aspersão com pulverizador costal motorizado, com um volume médio de 1000 L ha⁻¹.

Durante o período do experimento foram realizadas as avaliações da fenologia, brotação de gemas axilares e terminais, frutificação efetiva, produção e massa média dos frutos. A avaliação da fenologia do florescimento consistiu na determinação das datas de ocorrência das fases de início, plena e final de floração para cada tratamento. O início de floração foi considerado quando as plantas estavam com 5% de flores abertas, a plena floração quando verificado mais de 80% de flores abertas e o fim de floração quando as últimas flores estavam abertas.

A brotação de gemas axilares (%) foi estimada através da contagem de gemas brotadas e não brotadas de cinco brindilas previamente selecionadas, localizadas no terço médio de cada planta, conforme a seguinte equação: $\{[n^\circ \text{ gemas brotadas brindila } 1/n^\circ \text{ gemas totais brindila } 1 + (\dots) + n^\circ \text{ gemas brotadas brindila } 5/n^\circ \text{ gemas totais brindila } 5]/5*100\}$. Uma ramificação lateral de cada planta foi selecionada para contagem de gemas terminais, para estimativa da porcentagem de brotação de gemas terminais: $(n^\circ \text{ gemas brotadas}/n^\circ \text{ gemas totais}*100)$. Os dados de gemas brotadas foram coletados aos 30 e aos 60 dias após a quebra da dormência (DAQD). A frutificação efetiva (%) foi obtida da relação entre o número de frutos e número de cachos florais contados durante a plena floração ($[\text{número de frutos}/\text{cachos florais}]*100$). A determinação da produção por planta e massa média dos frutos foi obtida mediante a colheita da totalidade dos frutos produzidos por cada planta. Após a colheita, os frutos foram pesados e contabilizados. A produção foi expressa em kg planta⁻¹ e frutos planta⁻¹, e a massa média dos frutos em g.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância, cujas variáveis significativas ($p < 0,05$) tiveram as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. Os procedimentos de análise foram realizados por meio do programa Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos com indutores de brotação adiantaram o estágio fenológico C-C3 em 6 dias e de 1 a 8 dias em relação ao tratamento testemunha, nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015, respectivamente. Em 2015/2016, o tratamento testemunha não teve definido um período que caracterizasse o estágio C-C3, e os demais variaram em no máximo 2 dias. O início da brotação também foi adiantado com a aplicação dos indutores de brotação.

A eficiência dos indutores de brotação pode ser avaliada pela duração do período de floração, sendo que os tratamentos mais eficientes são os que apresentam menor período de floração e, assim, a floração, a maturação e a colheita, serão mais uniformes (PETRI et al., 2014). O período de floração foi reduzido com a aplicação do tratamento padrão nos ciclos 2014/2015 e 2015/2016, e nos tratamentos Bluprins® 5% + Ca(NO₃)₂ 5% e Bluprins® 5% + Ca(NO₃)₂ 4% + NH₄(NO₃) 4% no ciclo 2014/2015 e Bluprins® 3% + Ca(NO₃)₂ 3% e Bluprins® 5% +

Ca(NO₃)₂ 3% no ciclo 2015/2016. Reduzir o período de floração é almejado, segundo Petri e Leite (2004) o aumento do período de florescimento pode dificultar a realização de algumas práticas culturais como raleio e controle de doenças, devido à ocorrência de diferentes estádios fenológicos dentro de uma mesma planta.

A brotação de gemas axilares foi maximizada pela aplicação dos indutores de brotação (Tabela 1). No ciclo 2013/2014 apenas o tratamento padrão foi superior aos demais. No ciclo 2014/2015, todos os tratamentos foram superiores ao tratamento testemunha nos 30 DAQD, sendo que os tratamentos de Bluprins[®] 5% + Ca(NO₃)₂ 5% e Bluprins[®] 5% + Ca(NO₃)₂ 4% + NH₄(NO₃) 4% em ambas as datas de avaliações não diferiram do tratamento padrão. Em 2015/2016, com exceção dos tratamentos de Bluprins[®] 3% + Ca(NO₃)₂ 3%, Bluprins[®] 3% + Ca(NO₃)₂ 5% e Bluprins[®] 3% + Ca(NO₃)₂ 3% + NH₄(NO₃) 3%, todos foram superiores à testemunha.

Tabela 1. Brotação de gemas axilares (%) de macieira cultivar Daiane, tratadas com diferentes indutores de brotação. Caçador/SC, 2017.

Tratamentos	Brotação de gemas Axilares (%)					
	2013/2014		2014/2015		2015/2016	
	30 DAQD	60 DAQD	30 DAQD	60 DAQD	30 DAQD	60 DAQD
Testemunha	4,3 b	11,5 b	1,0 d	15,9 b	0,0 d	0,0 c
Assist [®] 3,5% + Dormex [®] 0,7%	45,9 a	46,3 a	35,3 a	43,2 a	41,9 a	42,8 a
Bluprins [®] 3% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	1,3 b	9,9 b	12,3 c	25,9 b	0,6 d	1,6 c
Bluprins [®] 5% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	8,9 b	13,7 b	25,7 b	29,7 b	14,4 b	18,2 b
Bluprins [®] 3% + Ca(NO ₃) ₂ 5%	7,1 b	9,5 b	21,4 b	26,9 b	5,3 c	7,1 c
Bluprins [®] 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5%	6,3 b	21,4 b	35,1 a	43,6 a	16,9 b	21,2 b
Bluprins [®] 3% + Ca(NO ₃) ₂ 3% + NH ₄ (NO ₃) 3%	2,5 b	2,9 b	24,9 b	35,4 a	0,4 d	3,0 c
Bluprins [®] 5% + Ca(NO ₃) ₂ 4% + NH ₄ (NO ₃) 4%	7,3 b	10,4 b	45,4 a	54,9 a	18,2 b	21,6 b
CV (%)	102,6	53,7	29,3	24,9	45,2	42,8

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Em relação à brotação de gemas terminais, em 2013/2014 todos os tratamentos diferiram significativamente do tratamento testemunha nos 60 DAQD. Em 2014/2015 observou-se diferenças na brotação das gemas terminais somente aos 30 DAQD, sendo que os tratamentos de Bluprins[®] 3% + Ca(NO₃)₂ 3% e Bluprins[®] 3% + Ca(NO₃)₂ 3% + NH₄(NO₃) 3% foram similares ao tratamento testemunha. Já em 2015/2016 com exceção dos tratamentos de Bluprins[®] 3% +

Ca(NO₃)₂ 3% e Bluprins® 3% + Ca(NO₃)₂ 3% + NH₄(NO₃) 3%, todos foram superiores à testemunha, sem diferenças entre si (Tabela 2).

Tabela 2. Brotação de gemas terminais (%) de macieira cultivar Daiane, tratadas com diferentes indutores de brotação. Caçador/SC, 2017.

Tratamentos	Brotação de gemas Axilares (%)					
	2013/2014		2014/2015		2015/2016	
	30 DAQD	60 DAQD	30 DAQD	60 DAQD	30 DAQD	60 DAQD
Testemunha	48,3 b	56,1 c	27,8 b	91,0 ^{ns}	26,5 b	63,4 b
Assist® 3,5% + Dormex® 0,7%	90,4 a	93,6 a	99,1 a	100,0	46,1 a	80,6 a
Bluprins® 3% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	88,6 a	91,3 a	51,9 b	88,5	30,0 b	66,3 b
Bluprins® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	71,7 b	77,0 b	78,4 a	94,4	45,8 a	77,1 a
Bluprins® 3% + Ca(NO ₃) ₂ 5%	71,1 b	75,2 b	69,9 a	95,5	52,0 a	83,2 a
Bluprins® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5%	68,8 b	86,0 a	87,3 a	95,6	52,0 a	81,0 a
Bluprins® 3% + Ca(NO ₃) ₂ 3% + NH ₄ (NO ₃) 3%	82,6 a	89,1 a	51,8 b	87,8	32,8 b	57,7 b
Bluprins® 5% + Ca(NO ₃) ₂ 4% + NH ₄ (NO ₃) 4%	90,8 a	95,6 a	88,5 a	95,9	46,8 a	88,8 a
CV (%)	20,8	14,9	25,9	11,9	20,9	16,5

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

A frutificação efetiva não apresentou diferenças significativas, bem como a produção por planta e o número de frutos por planta. De acordo com Erez (2000), em determinadas situações pode se obter drástica redução da frutificação efetiva pelo uso de indutores de brotação, devido à competição nutricional estabelecida entre drenos vegetativos e reprodutivos, porém, isso não foi observado com a aplicação dos indutores nos ciclos avaliados. Nem mesmo a produção foi reduzida. Já a massa fresca média dos frutos foi maior nos tratamentos com indutores de brotação no ciclo 2014/2015, com exceção do tratamento Bluprins® 5% + Ca(NO₃)₂ 4% + NH₄(NO₃) 4% (Tabela 3).

Tabela 3. Produção por planta (kg) e massa média fresca de frutos (g), de macieira cv. Daiane tratadas com diferentes indutores de brotação. Caçador/SC, 2017.

Tratamentos	2013/2014		2014/2015		2015/2016	
	(Kg planta ⁻¹)	(g)	(Kg planta ⁻¹)	(g)	(Kg planta ⁻¹)	(g)
Testemunha	20,2 ^{ns}	147,2 ^{ns}	11,6 ^{ns}	114,3 b	3,9 ^{ns}	114,8 ^{ns}

Assist [®] 3.5% + Dormex [®] 0.7%	30,0	151,8	12,3	150,3 a	2.1	116.8
Bluprins [®] 3% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	26,7	162,4	13,5	132,5 a	5.1	109.5
Bluprins [®] 5% + Ca(NO ₃) ₂ 3%	22,9	162,8	9,5	143,0 a	4.1	111.6
Bluprins [®] 3% + Ca(NO ₃) ₂ 5%	16,7	168,0	8,9	140,9 a	4.3	112.6
Bluprins [®] 5% + Ca(NO ₃) ₂ 5%	23,3	177,8	15,4	144,7 a	5.7	112.1
Bluprins [®] 3% + Ca(NO ₃) ₂ 3% +	19,1	164,0	9,5	136,9 a	2.8	104.8
NH ₄ (NO ₃) 3%						
Bluprins [®] 5% + Ca(NO ₃) ₂ 4% +	16,8	162,3	8,7	121,9 b	2.9	113.0
NH ₄ (NO ₃) 4%						
CV (%)	38,5	12,4	46,6	7,9	48.1	11.1

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo($p>0,05$).

CONCLUSÃO

Bluprins[®] em mistura com Nitrato de cálcio se mostra eficiente na indução da brotação da macieira em condições que não são satisfeitas as exigências em frio, e não apresenta sintomas visuais de fitotoxidez, nem altera a produtividade das plantas.

REFERÊNCIAS

- EREZ, A. **Bud dormancy; phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics**. In: Erez, A. (Ed.), Temperate Fruit Crops in Warm Climates. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 2000. pp. 17–48
- FERREIRA, D. F. **Sisvar – programa estatístico**. Versão 5.6 (Build 86). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.
- HAWERROTH, F. J. et. al. **Fenologia, brotação de gemas e produção de frutos de macieira em resposta à aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral**. Bragantia p.961-971, 2009.
- HAWERROTH, F. J. et. al. **Cianamida hidrogenada, óleos mineral e vegetal na brotação de gemas e produção de macieiras 'Royal Gala'**. Semina: Ciências Agrárias 31: p. 145-154, 2010.
- LEITE, G.B. et. al. **Physiological and biochemical evolution of peach leaf buds during dormancy course under two contrasted temperature patterns**. International Journal of Horticultural Science. v.12, n.4, p.15-19, 2006.
- OLSEN, J. E. **Mechanisms of dormancy regulation**. Acta Horticulturae, The Hague, v. 727, p. 157-166, 2006.
- PETRI J.L. et. al. **Dormência e indução da brotação em fruteiras de clima temperado**. Florianópolis, SC: EPAGRI, 1996. 110p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 75).

PETRI, J. L. et. al. **Tratamentos alternativos para indução da brotação e floração na macieira.** In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Bento Gonçalves, RS 22, 2012, p. 4251-4254.

PETRI, J. L.; COUTO, M. **Crescimento e desenvolvimento da macieira nas condições de clima amenos da região sul do Brasil.** In: Jornal da Associação Gaúcha de Produtores de Maçã. Vacaria: Agapomi. v. ago. 243 ed. 2014. p. 6-7.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B. **Consequences of Insufficient Winter Chilling on Apple Tree Bud-break.** Acta Horticulturae, v. 662, p.53-60, 2004.

PIO, R.; NETO, J. E. B.; ALVARENGA, A. A. **Cultivo da Macieira.** In: **Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais.** Ed. UFLA, Lavras, 2014. pp 81-120

RUFATO, L. et. al. **Bud break in different cultivars of apple trees in two regions of Santa Catarina State, Brazil.** Acta Horticulturae, The Hague, v. 884, p. 643-646, 2010.

SANHUEZA, R.M.V.; PROTAS, J.F.S.; FREIRE, J.M. **Manejo da Macieira no Sistema de Produção Integrada de Frutas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. 164p.

ZIOSI, V. et. al. **Effect of Bluprins® Application on Bud Release from Dormancy in Kiwifruit, Cherry, and Table Grape.** In: Advances in Plant Dormancy, Springer International, Switzerland pp 301-308, 2015.