

Indutores de brotação em pessegueiro – influência sobre a floração, brotação e frutificação efetiva

Augusto Carlos Pola¹, Emilio Della Bruna¹, Henrique Belmonte Petry² e Alexander Luís Moreto²

Resumo – Foram testados, durante dois anos sucessivos, indutores de brotação sobre o pessegueiro ‘SCS444 Nicoletto’, em Pedras Grandes, SC, Brasil. Os tratamentos foram: T₁ – testemunha não tratada; T₂ – cianamida hidrogenada; T₃ – fertilizante foliar nitrogenado; T₄ – Ca(NO₃)₂; T₅ – fertilizante foliar nitrogenado + Ca(NO₃)₂; T₆ – extrato de alho; T₇ – extrato de alho + Ca(NO₃)₂. No primeiro ano foi observado um aumento significativo (p < 0,05) no número de flores abertas e na frutificação pós-raleio dos tratamentos T₂, T₃, T₅ e T₇ com relação à testemunha T₁. No primeiro ano não foram observadas diferenças significativas na frutificação efetiva dos sete tratamentos. Entretanto, no segundo ano, que apresentou temperaturas hibernais relativamente mais baixas, foi observada uma diminuição significativa da frutificação efetiva dos tratamentos T₂, T₃, T₄ e T₅, que foram os que mais anteciparam a brotação vegetativa. Constatou-se que, no segundo ano, quanto maior o número de gemas vegetativas abertas durante a floração (devido a essa antecipação), menor foi a produção de frutos (R = - 0,94; p < 0,01), indicando uma competição entre os órgãos reprodutivos e vegetativos. Foram observados, em ambos os anos, efeitos sinérgicos significativos entre o extrato de alho e o Ca(NO₃)₂ sobre a quebra de dormência das gemas.

Termos para indexação: *Prunus persica*; Quebra de dormência; Competição nutricional; Sinergismo.

Budburst inductors in peach tree – influence on flowering, vegetative budbreak and effective fructification

Abstract – For two successive years, budburst inductors were tested in ‘SCS444 Nicoletto’ peach tree in Pedras Grandes, SC, Brazil. The treatments were: T1 – untreated control; T2 - hydrogenated cyanamide; T3 – nitrogen foliar fertilizer; T4 – Ca(NO₃)₂; T5 – nitrogen foliar fertilizer + Ca(NO₃)₂; T6 – garlic extract; T7 – garlic extract + Ca(NO₃)₂. In the first year, a significant increase (p < 0.05) in the number of open flowers and post-thinning fructification was observed in treatments T2, T3, T5 and T7 compared to the control. In the first year, no significant differences were observed in the effective fruiting of the seven treatments. However, in the second year, with lower hibernal temperatures, a significant decrease in effective fructification was observed in treatments T2, T3, T4 and T5, which were the ones that most anticipated vegetative budbreak. It was found that, in the second year, the greater the number of vegetative buds opened during flowering (due to this anticipation), the lower was the post-thinning fructification (R = - 0.94; p < 0.01), indicating a competition between the reproductive and vegetative organs. In both years, significant synergistic effects were observed between the garlic extract and Ca(NO₃)₂ over the bud break.

Index terms: *Prunus persica*; Budburst; Nutritional competition; Synergism.

Introdução

As frutíferas de clima temperado, de maneira geral, necessitam de uma determinada quantidade de frio para superar a dormência de suas gemas. Frio insuficiente pode reduzir a abertura de gemas, provocar um florescimento desuniforme e extenso, ocasionar uma folheação retardada, aumentar a abscisão das gemas floríferas, reduzir a frutificação efetiva e, bem como, a qualidade das flores e dos frutos (MELKE, 2015; PETRI et al., 2021).

Para compensar a falta de frio, aumentando e uniformizando a floração, são utilizados produtos indutores de brotação. Esses indutores, de maneira geral, promovem um aumento na produção de frutos. A cianamida hidrogenada é muito utilizada em todo o mundo, geralmente com bons resultados, mas nos últimos anos tem-se procurado encontrar produtos alternativos menos tóxicos ao homem e ao ambiente. Alguns trabalhos demonstram que fertilizante foliar nitrogenado e extrato de alho são opções que apresentam efeitos

benéficos sobre a quebra de dormência, crescimento e produção de diferentes espécies frutíferas (RADY & EL-YAZAL, 2014; MARQUES et al., 2021; SALAMA et al., 2021).

Na literatura científica, observa-se que os trabalhos que envolvem o teste de produtos para a quebra da dormência apresentam resultados fenológicos ou produtivos diferenciados e até divergentes entre si. Isso provavelmente ocorre devido ao elevado número de variáveis envolvidas nesse tipo de estudo, entre as quais pode-se citar o tipo

Recebido em 24/07/2023. Aceito para publicação em 27/09/2023.

¹ Eng.-agr., M. Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, Rodovia SC 108, km 353, 1563, bairro Estação, 88840-000 Urussanga, SC, e-mail: pola@epagri.sc.gov.br; emilio@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, Rodovia SC 108, km 353, 1563, bairro Estação, 88840-000 Urussanga, SC, e-mail: henriquepetry@epagri.sc.gov.br; alexsandermoreto@epagri.sc.gov.br.

<https://doi.org/10.52945/rac.v36i3.1724>

de produto testado, a sua concentração, a espécie e cultivar avaliada, a idade e vigor da planta, o momento fenológico da aplicação, o frio acumulado pela planta (anterior à aplicação) e as condições climáticas ou do tempo durante e após a aplicação. Apesar do conhecido benefício decorrente da aplicação de indutores de brotação em frutíferas de clima temperado, alguns trabalhos mostram que, sob determinadas condições, pode ocorrer uma diminuição da frutificação efetiva e, conseqüentemente, da produção (HAWERROTH et al., 2010a; MARCHI et al., 2017).

Objetivou-se avaliar, no presente trabalho, alguns produtos para a quebra da dormência do pessegueiro 'SCS444 Nicoletto', de baixa exigência em frio, durante dois anos, no município de Pedras Grandes, SC, Brasil.

Material e métodos

Os dois experimentos foram instalados nos anos de 2019 e 2020 em um pomar comercial localizado na comunidade de Santo Antônio de Azambuja, Pedras Grandes, SC, a 28°31'5" latitude sul, 49°15'12" longitude oeste, altitude 350m. Essa região apresenta um total anual médio de 200 horas de frio abaixo de 7,2°C. O genótipo avaliado foi o cultivar de pessegueiro SCS444 Nicoletto, de baixa exigência em frio (aproximadamente 150 horas de frio abaixo de 7,2°C), sobre porta-enxerto 'Okinawa', com seis anos de idade e espaçamento de 6,0 x 2,5m.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições. Cada parcela era composta por 10 plantas em sequência. Os produtos foram aplicados com pincel em ramos com cerca de 30cm de comprimento. Em cada planta foram marcados sete ramos do ano (um para cada tratamento) em uma altura aproximada de 1,50m do solo.

Os tratamentos foram: T₁ – Testemunha sem aplicação; T₂ – Cianamida hidrogenada 0,5 %; T₃ – Fertilizante foliar nitrogenado Erger® 3,0 %; T₄ – Nitrato de cálcio 8,0 % (Ca(NO₃)₂); T₅ – Fertilizante foliar nitrogenado Erger® 2,0 %

+ Ca(NO₃)₂ 4,0 %; T₆ – Extrato de alho Bioalho® 4,0 %; T₇ – Extrato de alho Bioalho® 2,0 % + Ca(NO₃)₂ 4,0 %. As aplicações foram feitas no dia 17 de junho em ambos os anos.

Foram contados semanalmente os números de gemas reprodutivas e vegetativas brotadas (a partir dos estágios de flor aberta e ponta verde, respectivamente) e o número de frutos por ramo. A frutificação efetiva (FE) foi calculada por $FE = 100(nfru/nflo)$, onde *nfru* representa o número de frutos por ramo antes do raleio (em 18/09/2019 e 2/9/2020) e *nflo* representa o número máximo de flores abertas por ramo.

Os dados foram analisados pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%. Para as análises estatísticas os dados foram transformados para $arcsen(x/100)^{0.5}$. Considerou-se como data de plena floração quando observou-se 70% de gemas abertas.

O clima da região é subtropical úmido, com verão quente e sem estação seca definida (Cfa segundo a classificação de Köppen). Os dados meteorológicos (temperaturas horárias) foram obtidos de estação meteorológica automática instalada a 5 km do pomar experimental, nas coordenadas 28°27'51" latitude sul, 49°15'20" longitude oeste e altitude de 360m.

Resultados e discussão

Dentre os dois anos experimentais, o ano de 2019 foi o que apresentou as temperaturas médias mensais mais elevadas em abril, maio e junho, que são os meses mais relacionados com a dormência na região, com 20,2, 16,2 e 16,5°C, respectivamente. Em 2020 as temperaturas médias mensais foram de 18,1, 16,1 e 14,3°C, respectivamente. Em 2019, neste trimestre, não foram registradas temperaturas abaixo de 7,0°C, ocorrendo um total de 356 horas com temperatura abaixo de 13,0°C. Em 2020 foi registrado um total de 17 horas com temperaturas abaixo de 7,0°C e 516 abaixo de 13,0°C. A plena floração do pomar experimental, baseada nos ramos não tratados, ocorreu próxima de meados de julho em ambos os anos.

Entretanto, o número de gemas floríferas abertas foi maior em 2020, ano com mais frio outonal, do que em 2019, como pode ser observado comparando-se os gráficos constantes na Figura 1. Além disso, no ano de 2019, menos frio, a floração se estendeu por um período maior que em 2020.

No ano de 2019 foi observado um aumento significativo na porcentagem de flores abertas, com relação à testemunha, nos tratamentos com cianamida, fertilizante foliar nitrogenado, fertilizante foliar nitrogenado + Ca(NO₃)₂ e extrato de alho + Ca(NO₃)₂ (Tabela 1 e Figura 1). Também foi observado um aumento significativo na produção de frutos por ramo com os mesmos tratamentos, como pode ser observado na Tabela 1. Efeitos positivos do fertilizante foliar nitrogenado, associado com nitrato de cálcio sobre a quebra de dormência e produção de frutos, também foram observados em estudos com outras espécies de frutíferas de clima temperado como macieira, quiveiro, ameixeira, videira e pessegueiro (PETRI et al., 2021).

Em 2019, os únicos dois tratamentos que não diferiram fenológica ou produtivamente da testemunha foram aqueles em que o extrato de alho e o Ca(NO₃)₂ foram aplicados de forma isolada (T₄ e T₆), como pode ser observado na Tabela 1. Mas, ao serem estes dois produtos aplicados conjuntamente (T₇), diferiram significativamente da testemunha, indicando um possível efeito sinérgico entre ambos. Não foram encontrados, na literatura, estudos que destaquem este tipo de efeito entre estes dois produtos. Entretanto, El-Yasal & Morsi (2020), ao testarem extrato de alho e de cebola para a quebra de dormência da macieira, observaram que os melhores resultados foram obtidos com a adição de nitrato de potássio aos extratos.

A aplicação de Ca(NO₃)₂ ou extrato de alho de forma isolada não resultou em efeito significativo sobre a floração em ambos os anos (Tabela 1). Ferreira (2021) também não observou variações significativas no florescimento de dois cultivares de pessegueiro com a utilização do nitrato de cálcio em Botucatu, SP.

Em 2020, ano mais frio, apenas os

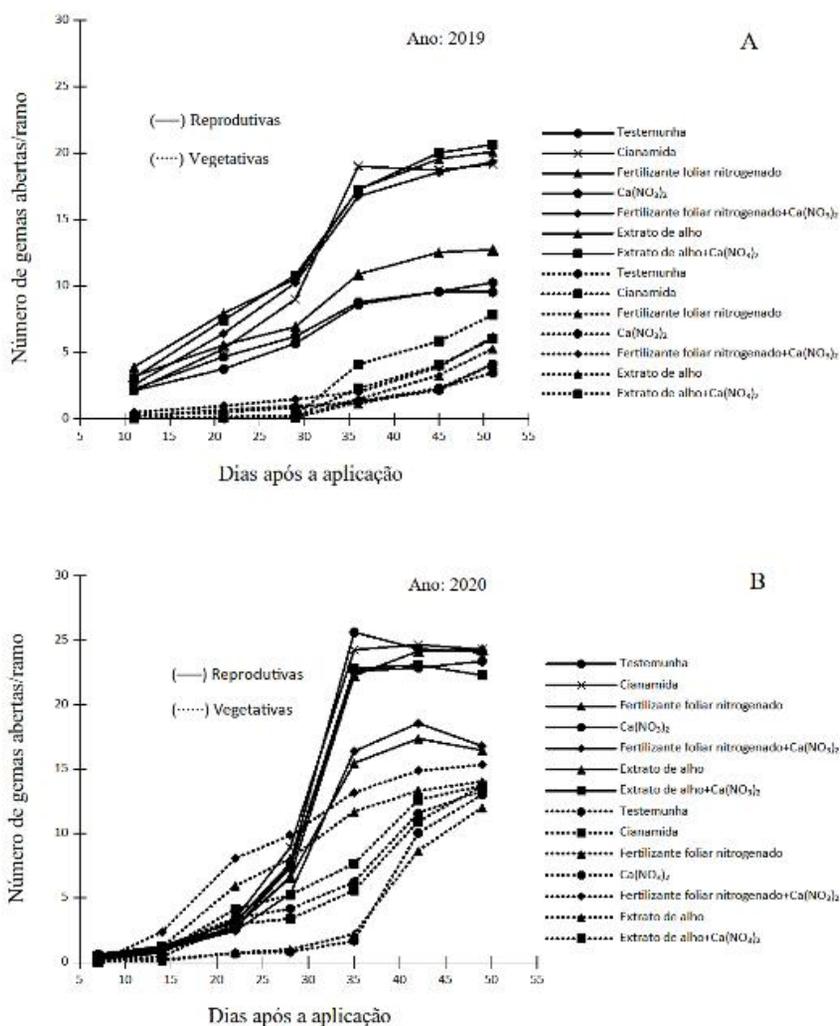


Figura 1. Número de gemas reprodutivas (linhas cheias) e vegetativas (linhas tracejadas) abertas, por ramo, em 2019 (A) e 2020 (B), do cultivar de pessegueiro SCS444 Nicoleto, até 50 dias após a aplicação de indutores de brotação, que foi realizada no dia 17 de junho em ambos os anos. Pedras Grandes, SC, Brasil, 2019 e 2020

Figure 1. Number of open reproductive (solid lines) and vegetative (dashed lines) buds, per branch, in 2019 (A) and 2020 (B), of the peach cultivar SCS444 Nicoleto, up to 50 days after the application of budburst inducers, which was carried out on June 17 in both years. Pedras Grandes, SC, Brazil, 2019 and 2020

tratamentos com fertilizante foliar nitrogenado (T_3 e T_5) apresentaram diferenças significativas na floração com relação à testemunha, como pode ser observado na Tabela 1. Nesse ano, os ramos com esses dois tratamentos (T_3 e T_5) e o tratamento com cianamida (T_2) apresentaram uma diminuição significativa na produção de frutos com relação aos demais (Tabela 1). Como pode ser observado na Figura 1B, estes três tratamentos, que apresentaram a menor produção (T_2 , T_3 e T_5), foram aqueles que mais anteciparam a brotação vegetativa. Na região do estudo, as brota-

ções vegetativas comumente ocorrem após a fase de floração. Estes resultados indicam que, em 2020, a antecipação da brotação vegetativa provocada por esses três tratamentos pode ter contribuído para as suas menores produções, possivelmente devido à competição por água, nutrientes e hormônios entre os órgãos reprodutivos e vegetativos (EREZ et al., 2000; MARCHI et al., 2017; FALCHI et al., 2020).

Na Figura 2 é possível observar que no ano de 2020, de maneira geral, quanto maior o número de folhas por ramo na fase mais intensa da floração, me-

nor foi a produção de frutos. Portanto, neste ano, quanto maior a eficiência do tratamento sobre a brotação vegetativa, menor foi a produção observada.

A frutificação efetiva observada entre os diferentes tratamentos, em setembro de 2019, não apresentou diferença estatisticamente significativa entre si (Tabela 1), indicando uma relação direta entre o número de gemas floríferas abertas e a produção de frutos. Essa relação direta foi comprovada pela elevada e significativa correlação linear observada entre o número máximo de flores abertas por ramo e a produção de frutos por ramo (Tabela 1), com $R = 0,97$ ($p < 0,01$). Entretanto, no ano de 2020, foram observadas diferenças significativas entre os valores de frutificação efetiva. Assim os quatro menores valores observados foram aqueles que apresentaram as maiores antecipações da brotação vegetativa (Tabela 1 e Figura 2). Estes valores diferenciados de frutificação efetiva são um indicativo de que ocorreu uma maior queda relativa de flores e frutos devido aos tratamentos que, ao anteciparem a brotação vegetativa, provavelmente alteraram as relações fonte/dreno entre os órgãos reprodutivos e vegetativos do ramo. Ao testarem indutores de brotação em macieira, Hawerroth et al. (2010b) também observaram uma eventual diminuição da frutificação efetiva em macieira, relacionando-a com a competição nutricional estabelecida entre drenos, devido à intensificação da brotação vegetativa, e também possivelmente devido à concentração induzida da floração, por propiciar um curto período para a polinização e atividade de insetos polinizadores.

Admitindo-se que em 2020 os efeitos do fertilizante foliar nitrogenado (T_3 e T_5) sobre a floração foram indiretos devido à competição entre os dois tipos de gemas (foram os tratamentos que mais anteciparam a brotação vegetativa), supõe-se, então, que nesse ano não ocorreram efeitos diretos de nenhum tratamento sobre a floração (Tabela 1). Em 2019 ocorreram efeitos diretos. Uma hipótese para esta resposta diferenciada aos produtos nos dois anos é que as

Tabela 1. Número de flores abertas por ramo, taxa de frutificação efetiva (FE) e número de frutos por ramo após o raleio do cultivar de pessegueiro SCS444 Nicoletto. Pedras Grandes, SC, Brasil, 2019 e 2020

Table 1. Number of open flowers per branch, effective fruiting rate (EF) and number of fruits per branch after thinning of the peach cultivar SCS444 Nicoletto. Pedras Grandes, SC, Brazil, 2019 and 2020

Tratamentos	2019			2020		
	Flores*	FE	Frutos**	Flores*	FE	Frutos**
	(nº/ramo)	(%)	(nº/ramo)	(nº/ramo)	(%)	(nº/ramo)
T ₁ - Sem aplicação	9,6 b	27,8 a	1,48 b	22,8 a	22,0 a	1,68 b
T ₂ - Cianamida	18,7 a	26,0 a	2,56 a	24,6 a	15,5 b	1,01 c
T ₃ - Fertilizante foliar nitrogenado	19,6 a	28,4 a	2,82 a	17,4 b	13,0 b	0,55 c
T ₄ - Ca(NO ₃) ₂	9,6 b	23,6 a	1,38 b	24,3 a	18,3 b	1,55 b
T ₅ - Fertilizante foliar nitrogenado + Ca(NO ₃) ₂	18,6 a	26,5 a	2,80 a	18,6 b	16,0 b	0,75 c
T ₆ - Extrato de alho	12,5 b	28,1 a	1,96 b	24,1 a	25,2 a	2,33 a
T ₇ - Extrato de alho + Ca(NO ₃) ₂	20,0 a	27,7 a	2,98 a	23,1 a	21,0 a	1,41 b

*Contagem de flores abertas realizada aos 45 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos em 2019 e 2020, respectivamente. *Counting of open flowers performed at 45 and 42 days after application of treatments in 2019 and 2020, respectively.

**Número de frutos por ramo em 25/09/2019 e em 29/09/2020, cerca de cinco dias após o raleio. **Number of fruits per branch on 9/25/2019 and on 9/29/2020, about five days after thinning.

Médias seguidas pela mesma letra dentro de uma coluna indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5 % de significância. Means followed by the same letter within a column are not significantly different by the Scott-Knott test at the 5% level.

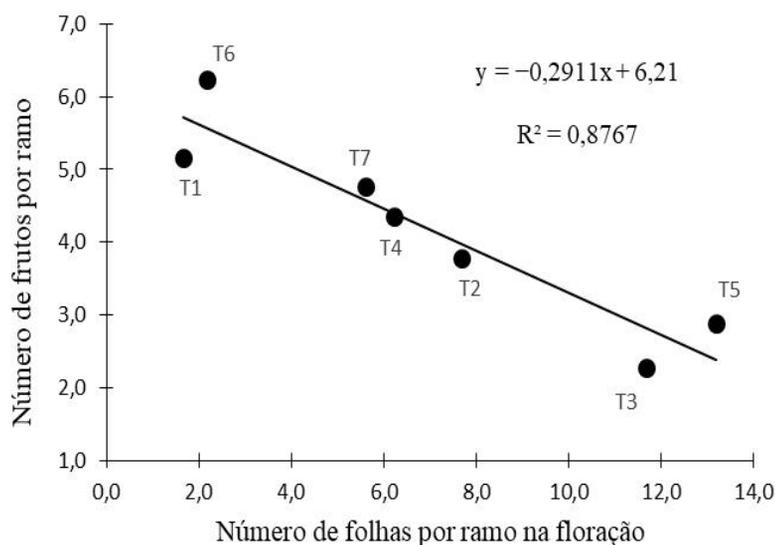


Figura 2. Correlação entre o número de frutos por ramo do cultivar de pessegueiro SCS444 Nicoletto em 2/9/2020, antes do raleio, e o número de folhas por ramo em 22/7/2020, na plena floração. Pedras Grandes, SC, Brasil, 2020. T1 = ramos sem aplicação, T2 = cianamida hidrogenada, T3 = Fertilizante foliar nitrogenado, T4 = Ca(NO₃)₂, T5 = Fertilizante foliar nitrogenado + Ca(NO₃)₂, T6 = Extrato de alho e T7 = Extrato de alho + Ca(NO₃)₂. Regressão linear significativa ao nível de 1% de significância pelo teste t

Figure 2. Correlation between the number of fruits per branch of the peach cultivar SCS444 Nicoletto on 9/2/2020, before thinning, and the number of leaves per branch on 7/22/2020, in full bloom. Pedras Grandes, SC, Brazil, 2020. T1 = branches without application, T2 = hydrogenated cyanamide, T3 = nitrogen foliar fertilizer, T4 = Ca(NO₃)₂, T5 = nitrogen foliar fertilizer + Ca(NO₃)₂, T6 = Garlic extract and T7 = Garlic extract + Ca(NO₃)₂. Significant linear regression at 1% significance level by t-test

gemas reprodutivas teriam acumulado uma quantidade de frio suficiente para a floração em 2020, que foi um ano mais frio, mas ainda insuficiente para a brotação das vegetativas. Em 2019, as gemas vegetativas não teriam sido tão influenciadas pelos produtos, pois ainda estavam em uma condição de endormência relativamente mais profunda por ocasião da aplicação dos tratamentos. De maneira geral, as gemas vegetativas do pessegueiro apresentam maior profundidade de dormência que as reprodutivas (SOUZA et al., 2017) e mais alto requerimento de frio (CHAVARRIA et al., 2009; PIO et al., 2019) e de calor (CITADIN et al., 2001; GUO et al., 2014) para a quebra da dormência.

Os resultados observados em 2020 reforçam a importância do conhecimento do estágio fisiológico das gemas do pessegueiro no momento da aplicação de indutores de brotação. Como demonstrado através da Figura 2, a antecipação artificial da brotação vegetativa do pessegueiro pode, indiretamente, diminuir a frutificação e, conseqüentemente, a produção de frutos.

Em 2020, o tratamento com extrato de alho + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (T_7) promoveu uma maior brotação vegetativa durante a floração do que o tratamento em que o extrato de alho foi aplicado de forma isolada (Figura 1B). Este adiantamento da brotação vegetativa, por sua vez, foi relacionado diretamente com um menor e significativo número de frutos por ramo (Figura 2). No ano anterior também foi observado que estes dois produtos, ao serem aplicados conjuntamente, aumentaram significativamente o número de flores abertas e a respectiva frutificação (Tabela 1). Portanto, essa intensificação dos efeitos do extrato de alho, quando aplicado associadamente com o nitrato de cálcio, foi observada em ambos os anos, e isso reforça a ocorrência de um efeito sinérgico entre esses dois produtos (T_7).

Conclusões

- A influência relativa dos produtos sobre a floração, a brotação vegetativa ou a frutificação efetiva mostrou-se dependente da intensidade do frio hibernar do ano.

- Os tratamentos com Cianamida, fertilizante foliar nitrogenado, fertilizante foliar nitrogenado + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e extrato de alho + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ apresentaram potencial para aumento da floração e da frutificação efetiva.

- A brotação vegetativa pode ser antecipada por determinados tratamentos e diminuir a frutificação efetiva, possivelmente devido à competição nutricional decorrente.

- O nitrato de cálcio intensificou a eficiência do extrato de alho sobre a quebra de dormência das gemas do pessegueiro.

Referências

CHAVARRIA, G.; HERTER, F.G.; RASEIRA, M.C.B.; RODRIGUES, A.C.; REISSER, C.; SILVA, J.B. Mild temperatures on bud breaking dormancy in peaches. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.7, p.2016-2021, 2009. Doi: <http://doi.org/10.1590/S0103-84782009000700010>.

CITADIN, I.; RASEIRA, M.C.B.; HERTER,

F.G.; SILVA, J.B. Heat requirement for blooming and leafing in peach. *HortScience*, v.3, n.2, p.305-307, 2001. Doi: <http://doi.org/10.21273/HORTSCI.36.2.305>

EL-YAZAL, M.A.S.; MORSI, M.E. Impact of spraying potassium nitrate, garlic or onion extract on flowering behaviour, yield, fruit quality and some chemical constituents of "Anna" apple (*Malus sylvestris*, Mill) variety. *Journal of Horticulture*, v.7, n.4, p.1-2, 2020.

EREZ, A.; YABLOWITZ, Z.; KORCINSKI, R. Temperature and chemical effects on competing sinks in peach bud break. *Acta Horticulturae*, v.1, n.514: p.51-58, 2000. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.514.5>

FALCHI, R.; BONGHI, C.; DRINCOVICH, M.F.; FAMIANI, F.; LARA, M.V.; WALKER, R.P.; VIZZOTTO, G. Sugar metabolism in stone fruit: source-sink relationships and environmental and agronomical effects. *Frontiers in Plant Science*, v.11, p.1-14, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.573982>

FERREIRA, R.B. **Fisiologia da brotação e do florescimento e produção de pessegueiros cultivados em região subtropical**. 2021. 88f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2021.

GUO, L.; LUEDELING, E.; DAI, J.; XU, J. Differences in heat requirements of flower and leaf buds make hysteranthous trees bloom before leaf unfolding. *Plant Diversity and Resources*, v.36, n.2, p.245-253, 2014.

HAWERROTH, F.J.; PETRI, J.L.; LEITE, J.B. Cianamida hidrogenada, óleos mineral e vegetal na brotação de gemas e produção de macieiras 'Royal Gala'. *Semina: Ciências Agrárias*, v.31, n.4, p.1145-1154, 2010a. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2010v31n4Sup1p1145>

HAWERROTH, F.J.; PETRI, J.L.; LEITE, J.B.; HERTER F.G. Brotação de gemas em macieiras 'Imperial Gala' e 'Fuji Suprema' pelo uso de Erger® e nitrato de cálcio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.32, n.2, p.343-350, 2010b. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000074>

MARQUES, L.O.D.; THIEL, C.H.; LEIVAS, G.L.; DEUNER, S.; PASA, M.S.; HERTER, F.G.; MELLO-FARIAS, P. Antioxidant enzymes ac-

tivity in 'Castel Gala' apple trees after the budbreak inducers application. *Australian Journal of Crop Science*, v.15, n.7, p.1051-1057, 2021. Doi: <http://doi.org/10.21475/ajcs.21.15.07.p3172>

MARCHI, T.; OLIARI, I.C.R.; MAIA, A.J.; SATO, A.J.; BOTELHO, R.V. Indução da brotação de gemas de macieiras com aplicação de óleos vegetais e mineral. *Revista Ciência Agronômica*, v.48, n.3, p.1-11, 2017. Doi: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170059>

MELKE, A.; The physiology of chilling temperature requirements for dormancy release and bud-break in temperate fruit trees grown at mild winter tropical climate. *Journal of Plant Studies*, v.4, n.2, p.110-156, 2015. Doi: <http://doi.org/10.5539/jps.v4n2p110>

PETRI, J.L.; SEZERINO, A.A.; HAWERROTH, F.J.; PALLADINI, L.A.; LEITE G.B.; DE MARTIN, M.S. **Dormência e indução à brotação de árvores frutíferas de clima temperado**. Florianópolis: Epagri, 2021. 153p. (Epagri, Boletim Técnico, 192).

PIO, R.; SOUZA, F.B.M.; KALCSITS, L.; BISI, R.B.; FARIAS, D.H. Advances in the production of temperate fruits in the tropics. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.41, n.1, p.1-10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v41i1.39549>

RADY, M.M.; EL-YAZAL, M.A.S. Garlic extract as a novel strategy to hasten dormancy release in buds of 'Anna' apple trees. *South African Journal of Botany*, v.92, n.1, p.105-111, 2014. Doi: <http://doi.org/10.1016/j.sajb.2014.02.012>

SALAMA, A.M.; EZZAT, A.; EL-RAMADY, H.; ALAM-ELDEIN, S.M.; OKBA, S.K.; ELMENOFY, H.M.; HASSAN, I.F.; ILLÉS, A.; HOLB, I.J. Temperate Fruit Trees under Climate Change: Challenges for Dormancy and Chilling Requirements in Warm Winter Regions. *Horticulturae*, v.7, n.4, p.86, 2021. Doi: <https://doi.org/10.3390/horticulturae7040086>

SOUZA, F.B.M.; PIO, R.; BARBOSA, J.P.R.A.D.; REIGHARD, G.L.; TADEU, M.H.; CURI, P.N. Adaptability and stability of reproductive and vegetative phases of peach trees in subtropical climate. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.39, n.4, p.427-435, 2017. Doi: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v39i4.32914>