

INDUÇÃO DE BROTAÇÃO DA MACIEIRA COM DUPLA APLICAÇÃO DE ÓLEO MINERAL

INDUCTION OF BUD DEVELOPMENT IN APPLE TREES WITH DOUBLE APPLICATION OF MINERAL OIL

Cristhian Leonardo Fenili¹, Gentil Carneiro Gabardo², José Luiz Petri³, André Amarildo Sezerino⁴, Mariuccia Schiliching de Martin⁵

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi determinar a eficiência do uso de óleo mineral em aplicação sequencial na indução da brotação de gemas de macieiras 'Fuji Suprema' e 'Maxi Gala'. Os tratamentos foram: 1. Testemunha (sem aplicação); 2. óleo mineral - Assist[®] (OM) 3,5% + cianamida hidrogenada - Dormex[®] (CH) 0,7% (Tratamento padrão); 3. OM 3.5% + espalhante adesivo - Break Thru[®] (EA) 0.05%; 4. OM 3.0% + OM 3.0% 10 dias após a primeira aplicação (DA); 5. OM 4.0% + OM 3.0% 10DA; 6. OM 5.0% + OM 3.0% 10DA; 7. OM 4.0% + OM 4.0% 10DA. Foi avaliado a fenologia, indução da brotação de gemas axilares e terminais, frutificação efetiva e produção de frutos em macieiras 'Maxi Gala' e 'Fuji Suprema'. O experimento foi conduzido durante os ciclos 2015/16 e 2016/17. Em ambas as cultivares, o estágio fenológico C-C3, e o início da brotação e da floração foram adiantados em alguns dias com a aplicação de óleo mineral em relação ao tratamento testemunha. O período de floração também foi reduzido com a aplicação de óleo mineral, sendo que com a mistura da cianamida hidrogenada a eficiência foi maior. A brotação de gemas axilares e terminais foram maximizados com a aplicação dupla de óleo mineral, porém uma única aplicação de óleo mineral junto com espalhante adesivo não foi eficiente na 'Maxi Gala', e teve pouca efetividade na 'Fuji Suprema'. A frutificação efetiva não diferiu no ciclo 2015/16, e foi maior no tratamento testemunha em 2016/17, nas duas cultivares. A produção por planta na 'Fuji Suprema' teve uma redução com os tratamentos padrão e OM 3.0% + OM 3.0% 10 DA em 2016/17, porém a massa média dos frutos no tratamento padrão foi maior. A dupla aplicação de óleo mineral nas cultivares Maxi Gala e Fuji Suprema é eficaz na brotação de gemas axilares e terminais. Uma aplicação de óleo mineral junto com espalhante adesivo siliconado não melhora a brotação de gemas.

Palavras-chave: *Malus domestica* Bork; Assist[®]; dormência

ABSTRACT

The aim of study was to determine the efficiency of the mineral oil use in sequential application in the induction of bud development in 'Fuji Suprema' and 'Maxi Gala' apple. The treatments were: 1. Control (without application); 2. mineral oil - Assist[®]

(OM) 3.5% + hydrogenated cyanamide - Dormex® (CH) 0.7% (standard treatment); 3. OM 3.5% + adhesive spreader - Break Thru® (EA) 0.05%; 4. OM 3.0% + OM 3.0% 10 days after first application (DA); 5. OM 4.0% + OM 3.0% 10DA; 6. OM 5.0% + OM 3.0% 10DA; 7. OM 4.0% + OM 4.0% 10DA. Phenology, axillary and terminal bud budding induction, fruit set and fruit production in 'Maxi Gala' and 'Fuji Suprema' apple trees were evaluated. The experiment was conducted during the 2015/16 and 2016/17 seasons. In both cultivars, the phenological stage C-C3, and the beginning of budding and flowering were earlier with a mineral oil application than in control treatment. The flowering period was also reduced with an application of mineral oil and the efficiency was higher with a mixture of hydrogenated cyanamide. A sprouting of axillary and terminal buds were maximized with a double application of mineral oil. On the other hand, a single application of mineral oil together with adhesive spreader was not efficient in 'Maxi Gala', and had little effectiveness in 'Fuji Suprema'. Fruit set did not differ in the 2015/16 season, and it was higher than control treatment in 2016/17, in both cultivars. Production per plant in 'Fuji Suprema' had a reduction in standard treatments and OM 3.0% + OM 3.0% 10 DA in 2016/17, but the weight of fruits in the standard treatment was higher. The double application of mineral oil in the cultivars Maxi Gala and Fuji Suprema is effective in sprouting axillary and terminal buds. An application of mineral oil together with silicone adhesive spreader does not improve the sprouting of buds.

Keywords: Malus domestica Bork; Assist®; dormancy

INTRODUÇÃO

A aplicação de indutores de brotação para a superação da dormência na macieira é uma prática incorporada em seu sistema de produção, e proporciona uma brotação e floração adequadas nas principais regiões produtoras do Brasil (PETRI et al., 2006). A utilização desses indutores de brotação compensa a necessidade de frio das principais cultivares de macieira produzidas no país, já que as condições climáticas não favorecem uma boa brotação (RUFATO et al., 2010; PETRI et al., 2011). Essa prática tem resposta econômica, pois a brotação e a floração da macieira se tornam mais efetivas, melhorando a produtividade e a qualidade dos frutos, com reflexos até nos ciclos seguintes (HAWERROTH et al., 2010; PETRI & COUTO, 2014).

Várias substâncias químicas já foram estudadas e se mostraram efetivas na indução da brotação da macieira (PETRI et al., 1996; PETRI et al., 2006). Porém, poucas atendem as características desejáveis de indutores de brotação descritas por Erez (2000): eficácia, baixo custo e toxicidade mínima para as plantas e o meio ambiente. Desta maneira, a cianamida hidrogenada (Dormex®) vem sendo utilizada

no Brasil, a mais de 20 anos, na macieira e em outras espécies frutíferas (HAWERROTH et al., 2009). Doses crescentes de cianamida hidrogenada apresentam efeito linear na brotação de gemas laterais (IUCHI et al., 2002), e seu efeito é potencializado quando acrescido de óleo mineral. Segundo Petri et al. (2006), o uso somente de óleo mineral é efetivo sobre a brotação das gemas terminais, porém seu efeito na brotação de gemas axilares é inferior em comparação com a associação de óleo mineral e cianamida hidrogenada. Assim, a cianamida hidrogenada utilizada conjuntamente ao óleo mineral, vem constituindo a principal estratégia para indução da brotação de macieiras no Brasil (HAWERROTH et al., 2010).

O efeito do óleo mineral pode estar relacionado com uma interferência no processo respiratório, com a criação de condições anaeróbicas nas gemas (EREZ, et al., 1980). Além disso, segundo Petri (2005), a utilização de óleo mineral em mistura com outros indutores de brotação tem sido utilizada com eficiência, reduzindo-se os custos de produção.

Devido à alta toxicidade da cianamida hidrogenada, o que já acarretou em restrição de seu uso na União Europeia em 2008 (HERNÁNDEZ & CRAIG, 2011), e o seu alto custo, a recomendação do tratamento padrão de óleo mineral em sua mistura vem sendo substituída por substâncias alternativas, menos nocivas ao aplicador e meio ambiente. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo determinar a eficiência do uso de óleo mineral em aplicação sequencial na indução da brotação de gemas de macieiras 'Fuji Suprema' e 'Maxi Gala'.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em pomar experimental localizado no município de Caçador, SC (26°50'S, 50°58'O, altitude 960 metros), durante os ciclos 2015/16 e 2016/17. Utilizaram-se plantas de nove anos de idade das cultivares Maxi Gala e Fuji Suprema, enxertadas sobre o porta-enxerto Marubakaido com interenxerto de M-9 e densidade de plantio de 2.500 plantas ha⁻¹, sendo as plantas manejadas no sistema de condução em líder central. Desde a implantação do experimento até o término da realização deste estudo, os pomares foram conduzidos de acordo com as práticas de manejo recomendadas no sistema de produção integrada da macieira (SANHUEZA et al., 2006).

Os produtos comerciais utilizados foram: Dormex® (49% de cianamida hidrogenada), Assist® (75,6% de óleo mineral) e Break Thru® (espalhante adesivo não iônico/penetrante do grupo químico dos silicones).

O delineamento experimental utilizado no experimento com 'Maxi Gala' e 'Fuji Suprema' foi em blocos casualizados, com cinco repetições sendo cada uma composta por uma planta. Os tratamentos foram: 1. Testemunha (sem aplicação); 2. óleo mineral - Assist® (OM) 3,5% + cianamida hidrogenada - Dormex® (CH) 0,7% (Tratamento padrão); 3. OM 3.5% + espalhante adesivo - Break Thru® (EA) 0.05%; 4. OM 3.0% + OM 3.0% 10 dias após a primeira aplicação (DA); 5. OM 4.0% + OM 3.0% 10DA; 6. OM 5.0% + OM 3.0% 10DA; 7. OM 4.0% + OM 4.0% 10DA. 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 de fenologia, brotação de gemas axilares, brotação de gemas 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 $([\text{número de frutos} / \text{cachos florais}] * 100)$, sendo as contagens realizadas na mesma ramificação lateral utilizada para estimar a brotação de gemas terminais.

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.

As variáveis coletadas foram submetidas à análise da variância (ANOVA), sendo que dados em porcentagem foram transformados pela fórmula arco seno $[(x+1)/100]^{1/2}$ antes de serem submetidos à ANOVA. As 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

No inverno de 2015, o acúmulo de unidades de frio (UF), de acordo com o modelo Carolina do Norte Modificado (SHALTOUT & UNRATH, 1984) foi de 698 UF em Caçador/SC, muito abaixo das necessidades de frio de macieiras 'Gala' e 'Fuji' e suas mutações, que estão entre 1000 e 1150 UF (CHARIANI & STEBINNS, 1994). Com isso, no ciclo 2015/16 o estágio fenológico C-C3 não pode ser determinado nas plantas testemunhas. Na cultivar Maxi Gala, o estágio C-C3 foi adiantado em média quatro dias com o tratamento padrão de OM 3.5% + CH 0.7%, em relação aos demais tratamentos. No ciclo 2016/17, o acúmulo de Unidades de Frio durante o inverno foi de 1305 UF, e mesmo com um bom acúmulo de frio, os tratamentos com indutores de brotação, na 'Maxi Gala', adiantaram o estágio fenológico C-C3 em relação à testemunha, 14 dias com o tratamento padrão, e de 7 a 9 dias com os tratamentos de óleo mineral (Tabela 1). Para Rodrigues (2017), o uso de indutores de brotação em anos de inverno com boa intensidade de frio é uma oportunidade de tirar o máximo de aproveitamento da tecnologia, potencializando os seus efeitos. Na cultivar Fuji Suprema, o estágio fenológico C-C3 foi adiantado com os tratamentos padrão e OM 5.0% + OM 3.0% 10DA, em dois dias, em relação aos demais, no ciclo 2015/16. Em 2016/17, todos os tratamentos iniciaram o estágio fenológico C-C3 5 dias antes do tratamento testemunha (Tabela 2).

O início de brotação em 2015/16, na cultivar Maxi Gala foi o mesmo para todos os tratamentos, com exceção de OM 3.0% + OM 3.0% 10DA, o qual atrasou dois dias, e o tratamento testemunha, para o qual não foi possível estabelecer uma

data, devido à desuniformidade de brotação. No ciclo seguinte, a brotação foi adiantada em relação à testemunha, de 6 a 10 dias, com exceção do tratamento OM 4.0% + OM 3.0% 10DA, o qual iniciou a brotação um dia após a testemunha (Tabela 1). Para 'Fuji Suprema', a data de início de brotação foi a mesma em todos os tratamentos no ciclo 2015/16. E em 2016/17, todos os tratamentos com indutores de brotação adiantaram 7 dias a brotação, em relação à testemunha (Tabela 2).

O início de floração foi adiantado em todos os tratamentos com relação à testemunha, na 'Maxi Gala' e na 'Fuji Suprema'. Na 'Maxi Gala' o período de floração também foi reduzido em até 19 dias em 2015/16 com os tratamentos padrão, OM 3.0% + OM 3.0% 10DA e OM 5.0% + OM 3.0% 10DA, na comparação com a testemunha. (Tabela 1). Petri et al. (2014) abordam que 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, floração, maturação e colheita mais uniformes. Na 'Fuji Suprema', o período de floração foi reduzido com a aplicação de indutores de brotação, nos dois ciclos. No primeiro, o período de floração foi de 13 a 23 dias mais curto que o do tratamento testemunha, destacando o tratamento OM 5.0% + OM 3.0% 10DA, que teve um período de floração de sete dias. Já no segundo ciclo, os tratamentos com indutores de brotação tiveram um período de floração mais curto, entre 5 e 9 dias (Tabela 2).

Tabela 1. Efeito de indutores de brotaçõesobre os estádios fenológicos de macieiras 'Maxi Gala'. Caçador/SC, 2017.

Tratamentos	C – C3	Início brotação	Floração		
			Início	Plena	Final
Ciclo 2015/16					
1. Testemunha	-	-	05/10	26/10	05/11
2. OM 3.5% + CH 0.7%	19/09	25/09	25/09	01/10	07/10
3. OM 3.5% + EA 0.05%	23/09	25/09	25/09	01/10	24/10
4. OM 3.0% + OM 3.0% 10 DA	25/09	27/09	28/09	04/10	10/10
5. OM 4.0% + OM 3.0% 10 DA	23/09	25/09	25/09	01/10	10/10
6. OM 5.0% + OM 3.0% 10 DA	23/09	25/09	25/09	01/10	07/10
7. OM 4.0% + OM 4.0% 10 DA	21/09	25/09	27/09	04/10	15/10
Ciclo 2016/17					
1. Testemunha	28/09	01/10	05/10	10/10	16/10
2. OM 3.5% + CH 0.7%	14/09	20/09	24/09	05/10	09/10
3. OM 3.5% + EA 0.05%	19/09	23/09	02/10	07/10	12/10
4. OM 3.0% + OM 3.0% 10 DA	20/09	24/09	29/09	05/10	09/10
5. OM 4.0% + OM 3.0% 10 DA	21/09	02/10	02/10	07/10	14/10

6. OM 5.0% + OM 3.0% 10 DA	20/09	24/09	29/09	08/10	14/10
7. OM 4.0% + OM 4.0% 10 DA	20/09	24/09	30/09	05/10	09/10

DA: dias após, OM: óleo mineral (Assist[®]), CH: cianamida hidrogenada (Dormex[®]), EA: espalhante adesivo (Break Thru[®]).

Tabela 2. Efeito de indutores de brotação sobre os estádios fenológicos de macieiras 'Fuji Suprema'. Caçador/SC, 2017.

Tratamentos	C – C3	Início brotação	Floração		
			Início	Plena	Final
Ciclo 2015/16					
1. Testemunha	-	21/09	26/09	08/10	26/10
2. OM 3.5% + CH 0.7%	17/09	21/09	19/09	25/09	30/09
3. OM 3.5% + EA 0.05%	19/09	21/09	23/09	29/09	10/10
4. OM 3.0% + OM 3.0% 10 DA	19/09	21/09	21/09	27/09	01/10
5. OM 4.0% + OM 3.0% 10 DA	19/09	21/09	23/09	27/09	01/10
6. OM 5.0% + OM 3.0% 10 DA	17/09	21/09	23/09	27/09	30/09
7. OM 4.0% + OM 4.0% 10 DA	19/09	21/09	21/09	27/09	01/10
Ciclo 2016/17					
1. Testemunha	24/09	01/10	26/09	06/10	14/10
2. OM 3.5% + CH 0.7%	19/09	23/09	23/09	28/09	02/10
3. OM 3.5% + EA 0.05%	19/09	23/09	24/09	30/09	07/10
4. OM 3.0% + OM 3.0% 10 DA	19/09	23/09	24/09	28/09	05/10
5. OM 4.0% + OM 3.0% 10 DA	19/09	23/09	25/09	30/09	07/10
6. OM 5.0% + OM 3.0% 10 DA	19/09	23/09	24/09	28/09	06/10
7. OM 4.0% + OM 4.0% 10 DA	19/09	23/09	24/09	30/09	05/10

DA: dias após, OM: óleo mineral (Assist[®]), CH: cianamida hidrogenada (Dormex[®]), EA: espalhante adesivo (Break Thru[®]).

Devido ao inverno ameno no ciclo 2015/16, a brotação de gemas axilares foi baixa, principalmente na cultivar Maxi Gala, onde as brotações não passaram de 20%, mesmo 60 dias após a quebra de dormência (Tabela 3). Hawerroth et al. (2009) abordam que a dificuldade de brotação de gemas nos clones 'Gala' é maior, necessitando de indutores de brotação mais eficazes. Porém, os tratamentos que receberam aplicações de indutores de brotação tiveram uma maior brotação das gemas axilares. A cultivar Maxi Gala, em 2015/16, teve apenas o tratamento de OM 3.5% + EA 0.05% que não diferiu da testemunha nos 30 DAQD, e aos 60 DAQD os demais tratamentos foram superiores a testemunha, com destaque para o tratamento OM 5.0% + OM 3.0% 10DA que foi superior ao tratamento padrão. O ciclo 2016/17 teve um inverno com boa intensidade e acúmulo de frio, por isso as brotações de gemas foram maiores. Já os efeitos dos tratamentos na 'Maxi Gala' foram semelhantes, sendo que todos os tratamentos, com exceção de OM 3.5% +

EA 0.05%, foram superiores ao tratamento testemunha, tanto aos 30 quanto aos 60 DAQD, passando de 85% das gemas brotadas no tratamento padrão (Tabela 3).

Na 'Fuji Suprema', os efeitos foram similares à 'Maxi Gala'. Em 2015/16, apenas o tratamento de OM 3.5% + EA 0.05% não diferiu da testemunha, tanto nos 30 quanto nos 60 DAQD, os demais foram superiores e sem diferenças entre si. No ciclo 2016/17, todos os tratamentos foram superiores à testemunha, que teve apenas 5,1% das gemas axilares brotadas, sendo que o tratamento padrão foi mais eficiente aos 30 DAQD, com 90,6% das gemas axilares brotadas. Aos 60 DAQD, o tratamento padrão continuou superior, porém não diferiu do tratamento OM 4.0% + OM 4.0% 10DA, que teve 83,5% das suas gemas axilares brotadas. O tratamento OM 3.5% + EA 0.05% foi superior à testemunha, porém inferior a todos os demais, com apenas 39,9% das gemas axilares brotadas (Tabela 4). Luchi et al. (2002), concluíram que o espalhante adesivo Break Thru® não melhora o efeito do óleo mineral com cianamida hidrogenada na indução da brotação de cultivares Gala e Fuji.

Em relação à brotação de gemas terminais, a aplicação dupla de óleo mineral foi efetiva no ciclo 2015/16. Na 'Maxi Gala' e na 'Fuji Suprema', apenas o tratamento OM 3.5% + EA 0.05% não diferiu da testemunha, sendo que os demais foram superiores e iguais ao tratamento padrão. Em 2016/17, na cultivar Maxi Gala, a testemunha e os tratamentos OM 3.5% + EA 0.05% e OM 5.0% + OM 3.0% 10 DA tiveram uma brotação de gemas terminais inferiores aos demais tratamentos, nos 30 e 60 DAQD. Já para a 'Fuji Suprema', aos 30 DAQD todos os tratamentos foram superiores à testemunha, porém o tratamento padrão foi mais efetivo, com 100% das suas gemas terminais brotadas. Já aos 60 DAQD apenas o tratamento padrão e OM 4.0% + OM 4.0% 10 DA foram superiores à testemunha (Tabelas 3 e 4). Estudando a eficiência de óleos minerais e vegetais na indução da brotação da macieira 'Gala Real II', Marchi et al. (2017), constataram que mesmo as gemas terminais, as quais necessitam menor estímulo para brotarem (CRUZ JÚNIOR & AYUB, 2002), só tiveram uma elevada brotação com a mistura de cianamida hidrogenada.

Tabela 3. Brotação de gemas axilares e terminais de macieiras 'Maxi Gala' submetidas a diferentes tratamentos com indutores de brotação. Caçador, SC, 2017.

Tratamentos	Brotação de gemas (%)			
	Axilares		Terminais	
	30 DAQD	60 DAQD	30 DAQD	60 DAQD
Ciclo 2015/16				
1. Testemunha	0,0 c	0,0 d	14,4 b	60,8 ^{ns}
2. OM 3.5% + CH 0.7%	5,8 b	7,2 b	39,8 a	68,7
3. OM 3.5% + EA 0.05%	0,8 c	2,3 c	13,4 b	51,8
4. OM 3.0% + OM 3.0% 10 DA	8,1 b	9,7 b	40,3 a	64,1
5. OM 4.0% + OM 3.0% 10 DA	6,9 b	9,0 b	25,4 a	75,7
6. OM 5.0% + OM 3.0% 10 DA	16,7 a	17,9 a	35,1 a	81,8
7. OM 4.0% + OM 4.0% 10 DA	9,0 b	11,6 b	33,1 a	79,5
CV (%)	50,1	33,6	27,2	19,6
Ciclo 2016/17				
1. Testemunha	43,9 b	48,2 b	87,5 b	96,9 b
2. OM 3.5% + CH 0.7%	80,0 a	85,3 a	97,9 a	98,6 a
3. OM 3.5% + EA 0.05%	44,7 b	47,6 b	86,1 b	90,2 b
4. OM 3.0% + OM 3.0% 10 DA	63,3 a	71,6 a	96,4 a	99,2 a
5. OM 4.0% + OM 3.0% 10 DA	60,4 a	66,4 a	95,2 a	98,3 a
6. OM 5.0% + OM 3.0% 10 DA	65,8 a	71,9 a	90,0 b	93,7 b
7. OM 4.0% + OM 4.0% 10 DA	70,6 a	76,4 a	96,4 a	98,4 a
CV (%)	17,3	19,5	10,6	8,3

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo ($p > 0,05$); DAQD: dias após a quebra de dormência, DA: dias após, OM: óleo mineral (Assist[®]), CH: cianamida hidrogenada (Dormex[®]), EA: espalhante adesivo (Break Thru[®]).

Tabela 4. Brotação de gemas axilares e terminais de macieiras 'Fuji Suprema' submetidas a diferentes tratamentos com indutores de brotação. Caçador, SC, 2017.

Tratamentos	Brotação de gemas (%)			
	Axilares		Terminais	
	30 DAQD	60 DAQD	30 DAQD	60 DAQD
Ciclo 2015/16				
1. Testemunha	3,5 b	7,7 b	54,3 b	90,9 b
2. OM 3.5% + CH 0.7%	23,0 a	25,8 a	72,5 a	98,4 a
3. OM 3.5% + EA 0.05%	1,7 b	5,6 b	60,6 b	88,8 b
4. OM 3.0% + OM 3.0% 10 DA	15,7 a	17,6 a	82,3 a	96,0 a
5. OM 4.0% + OM 3.0% 10 DA	14,7 a	20,0 a	79,7 a	98,8 a
6. OM 5.0% + OM 3.0% 10 DA	18,4 a	23,9 a	83,6 a	96,5 a
7. OM 4.0% + OM 4.0% 10 DA	18,3 a	24,5 a	80,9 a	97,8 a
CV (%)	43,73	34,18	16,94	9,72
Ciclo 2016/17				
1. Testemunha	5,1 d	17,9 d	74,2 c	84,4 b
2. OM 3.5% + CH 0.7%	90,6 a	92,4 a	100,0 a	100,0 a
3. OM 3.5% + EA 0.05%	34,6 c	39,9 c	88,7 b	92,4 b
4. OM 3.0% + OM 3.0% 10 DA	57,2 c	62,5 b	89,1 b	91,9 b
5. OM 4.0% + OM 3.0% 10 DA	47,2 c	63,4 b	87,4 b	92,3 b
6. OM 5.0% + OM 3.0% 10 DA	50,6 c	60,3 b	89,2 b	94,3 b

7. OM 4.0% + OM 4.0% 10 DA	78,0 b	83,5 a	92,7 b	96,5 a
CV (%)	16,7	16,1	7,7	9,4

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. DAQD: dias após a quebra de dormência, DA: dias após, OM: óleo mineral (Assist®), CH: cianamida hidrogenada (Dormex®), EA: espalhante adesivo (Break Thru®).

A frutificação efetiva não diferiu em ambas as cultivares no ciclo 2015/16. Porém, no ciclo 2016/17, o tratamento testemunha mostrou uma maior frutificação na 'Maxi Gala' e na 'Fuji Suprema'. Sabe-se que a frutificação efetiva pode ser influenciada pelas condições climáticas, que afetam a atividade de polinizadores e a viabilidade do pólen (RAMÍREZ & DAVENPORT, 2013). Erez et al. (2000) acreditam que a redução da frutificação efetiva em plantas tratadas com indutores de brotação pode ser ocasionada pela competição nutricional estabelecida entre drenos, devido à rápida brotação de gemas vegetativas.

A produção por planta foi avaliada apenas na cultivar Fuji Suprema, devido interferências da mancha foliar de glomerella (*Colletotrichum spp*) na produtividade da cultivar Maxi Gala. Em 2015/16 não houve diferenças significativas na produção e na massa média dos frutos. Já em 2016/17, os tratamentos padrão e OM 3.0% + OM 3.0% 10 DA tiveram uma redução na massa e número de frutos por planta em relação aos demais tratamentos, e a massa média dos frutos foi maior no tratamento padrão (Tabela 5).

Tabela 5. Produção por planta, número de frutos por planta e massa fresca média dos frutos de macieira, cultivar Fuji Suprema submetidas a diferentes tratamentos com indutores de brotação. Caçador, SC, 2017.

Tratamentos	Produção por planta				Massa fresca média dos frutos (g)	
	Massa (Kg)		Número de frutos		2015/16	2016/17
	2015/16	2016/17	2015/16	2016/17		
1. Testemunha	10,3 ^{ns}	41,9 a	97,4 ^{ns}	403,4 a	105,1 ^{ns}	105,7 b
2. OM 3.5% + CH 0.7%	11,4	22,4 b	99,6	168,0 b	115,7	134,8 a
3. OM 3.5% + EA 0.05%	14,5	39,8 a	132,8	373,4 a	108,6	106,6 b
4. OM 3.0% + OM 3.0% 10 DA	13,9	26,9 b	145,0	264,2 b	97,3	107,0 b
5. OM 4.0% + OM 3.0% 10 DA	15,2	40,9 a	143,6	363,2 a	105,4	114,0 b
6. OM 5.0% +	13,4	43,1 a	127,0	447,8 a	106,0	94,8 b

OM 3.0% 10 DA

7. OM 4.0% + OM 4.0% 10 DA	11,1	41,8 a	112,2	410,4 a	100,4	101,9 b
CV (%)	29,6	32,0	15,0	16,5	9,0	10,2

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo ($p > 0,05$). DA: dias após, OM: óleo mineral (Assist[®]), CH: cianamida hidrogenada (Dormex[®]), EA: espalhante adesivo (Break Thru[®]).

CONCLUSÃO

A dupla aplicação de óleo mineral nas cultivares de macieira Maxi Gala e Fuji Suprema é eficaz na brotação de gemas axilares e terminais.

Uma aplicação de óleo mineral juntamente com espalhante adesivo siliconado tem baixa eficácia sobre a brotação de gemas em relação à testemunha.

REFERÊNCIAS

CHARIANI, K.; STEBBINS, R. L. Chilling requirements of apples and pear cultivars. **Fruit Varieties Journal**, v. 48, n. 4, p. 215-222, 1994.

CRUZ JÚNIOR, A. O.; AYUB, R. A. Quebra de dormência de gemas de macieira cv. Eva tratadas com cianamida hidrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 576-578, 2002.

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**, 2000. pp. 17-48

EREZ, A.; COUVILLON, G. A.; KAYS, S. J. The effect of oxygen concentration on the release of peach leaf buds from rest. **Hort Science**, v. 15, n. 1, p. 39-41, 1980.

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.

FERREIRA, D. F. Sisvar – programa estatístico. Versão 5.6 (Build 86). Lavras: **Universidade Federal de Lavras**, 2010.

HAWERROTH, F. J.; PETRI, J. L.; HERTER, F. G.; LEITE, G. B.; LEONETTI, J. F.; MARAFON, A. C.; SIMÕES, F. Fenologia, brotação de gemas e produção de frutos de macieira em resposta à aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral. **Bragantia** 68: p. 961-971, 2009.

HAWERROTH, F. J.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B. Cianamida hidrogenada, óleos mineral e vegetal na brotação de gemas e produção de macieiras 'Royal Gala'. **Semina: Ciências Agrárias** 31: p. 1145-1154, 2010.

HERNÁNDEZ, G; CRAIG, R. L. Effects of alternatives to hydrogen cyanamide on commercial kiwifruit production. **Acta Horticulturae**, v. 913, n. 1, p. 357-363, 2011.

IUCHI, V. L. et al. Quebra da dormência da macieira (*Malus domestica* borkh) em São Joaquim-SC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 168-174, 2002.

MARCHI, T.; OLIARI, 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. 501-512, 2017.

PETRI J.L.; PALLADINI, L. A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET, J.P.H.J.; MATOS, C. S.; POLA, A.C. Dormência e indução da brotação em fruteiras de clima temperado. **EPAGRI**, 1996. 110p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 75).

PETRI, J. L. Alternativas para a quebra de dormência em Fruteiras de clima temperado. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8, 2005, Anais. **Epagri**, 2005. p. 269-275.

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**. v. ago. 243 ed. 2014. p. 6-7.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; COUTO, M.; FRANCESCOTTO, P. Avanços na cultura da macieira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.48-56, 2011.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; COUTO, M.; GABARDO, G. C.; HAWERROTH, F. J. Chemical induction of budbreak: new generation products to replace hydrogen cyanamide. **Acta Horticulturae**, n. 1042, p. 159-166, 2014.

PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; POLA, A. C. Dormência e indução da brotação da macieira. In: A cultura da Macieira. **Epagri**, 2006. p. 261-298.

RAMÍREZ, F.; DAVENPORT, T. L. Apple pollination: a review. **Scientia Horticulturae**, v. 162, n. 23, p. 188-203, 2013.

RODRIGUES, W. C. Sistemas de cultivo de macieira Experiência no planalto serrano – Urubici/SC. In: Encontro Nacional Sobre Fruticultura De Clima Temperado, 15, v. 1, 2017, Palestras. **Epagri**, 2017. p. 17-22.

RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; Brighenti, A.F; Macedo, T.A.; Mendes, M.; Silva, L.C. Bud break in different cultivars of apple trees in two regions of Santa Catarina State, Brazil. **Acta Horticulturae**, 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. **Embrapa Uva e Vinho**, 2006. 164p.

SHALTOU, A. D.; UNRATH, C. R. Rest completion prediction model for ‘Starkrimson Delicious’ apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 108, n. 6, p. 957-961, 1983.