

Cianamida hidrogenada, óleos mineral e vegetal na brotação de gemas e produção de macieiras ‘Royal Gala’

Hydrogen cyanamide, mineral and vegetable oils on budbreak and fruit production of ‘Royal Gala’ apple trees

Fernando José Hawerroth^{1*}; José Luiz Petri²; Gabriel Berenhauser Leite³

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes combinações de cianamida hidrogenada, óleo mineral e óleo vegetal quanto à brotação de gemas e produção de frutos de macieira da cultivar Royal Gala. Durante os ciclos 2001/2002 e 2002/2003 testaram-se diferentes concentrações de cianamida hidrogenada (0,00; 0,29; 0,39; 0,49; e 0,59%) associadas ao óleo mineral 3,2%, e cianamida hidrogenada 0,29% associada ao óleo vegetal 3,9% quanto à brotação de gemas axilares e terminais, frutificação efetiva, produção e massa média dos frutos. A resposta aos tratamentos com indutores de brotação foi variável conforme o acúmulo de frio ocorrido no período hibernal. O uso dos indutores de brotação aumentou a brotação de gemas axilares e terminais. O óleo vegetal associado à cianamida hidrogenada apresentou desempenho inferior quanto à brotação de gemas laterais e terminais quando comparado ao óleo mineral associado à cianamida hidrogenada na mesma concentração. A frutificação efetiva diminuiu com o aumento da concentração de cianamida hidrogenada, junto ao óleo mineral. O tratamento com óleo mineral 3,2% + cianamida hidrogenada 0,29% apresentou os melhores resultados relacionados à brotação de gemas e produção de frutos em ambos os ciclos avaliados.

Palavras-chave: *Malus domestica*, dormência, indução da brotação, indutores de brotação, frutificação efetiva.

Abstract

The aim of this work was evaluate combinations of hydrogen cyanamide, mineral oil and vegetable oil on budbreak and fruit production of ‘Royal Gala’ apple trees. During 2001/2002 and 2002/2003 growth seasons different concentrations of hydrogen cyanamide (0.00; 0.29; 0.39; 0.49; e 0.59%) associated with mineral oil 3.2%, and hydrogen cyanamide 0.29% with vegetable oil 3.9% were tested in relation to budbreak in axillary and terminal buds, fruit set, production and mean fruit weight. The response of treatment with budbreak promoters was variable with chilling accumulation during autumn and winter season. The use of budbreak promoters increased the budbreak of axillary and terminal buds. The vegetable oil with hydrogen cyanamide showed lower performance than hydrogen cyanamide associated with mineral oil. The fruit set decreased with the increasing of hydrogen cyanamide concentration combined with mineral oil. The mineral oil 3.2% + hydrogen cyanamide 0.29% treatment showed the better results on budbreak and fruit production in both growth seasons evaluated.

Key words: *Malus domestica*, dormancy, budbreak induction, budbreak promoters, fruit set

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. E-mail: fernando@cpat.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, Mestre, Pesquisador, Epagri, Estação Experimental de Caçador, Caçador, SC. E-mail: petri@epagri.sc.gov.br

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Epagri, Estação Experimental de Caçador, Caçador, SC. E-mail gabriel@epagri.sc.gov.br

* Autor para correspondência

Introdução

A ocorrência de baixas temperaturas, em quantidade adequada e com regularidade durante o período hibernal, é condição indispensável para a superação natural da dormência em espécies frutíferas de clima temperado, como a macieira (*Malus domestica* Borkh.). Em condições de insuficiência em frio hibernal, a macieira apresenta anormalidades em relação à brotação, tendo repercussão durante todo o ciclo vegetativo (PETRI; LEITE, 2004), determinando assim, diminuição do potencial produtivo da cultura em quantidade e qualidade.

A produção brasileira de maçãs está baseada na utilização de cultivares dos grupos Gala e Fuji, que apresentam alto requerimento em frio. Segundo Petri et al. (1996), a maior parte da cultura da macieira no Brasil está localizada em áreas onde a exigência em frio, das principais cultivares utilizadas, não é plenamente satisfeita. Dessa forma, produtividade e qualidade dos frutos satisfatória só podem ser obtidas através de intervenções fitotécnicas, como a utilização de indutores de brotação. Para Mahrous e El-Fakhrani (2006), quando as condições climáticas da região produtiva não são suficientes para atender o requerimento em frio de certas cultivares, o uso de agentes químicos torna-se um tratamento essencial para melhoria da brotação, e conseqüente regularização da produção.

Muitos agentes químicos apresentam eficiência na indução da brotação, porém poucas são as substâncias aceitas comercialmente (EREZ, 2000a). Dentre os produtos existentes no mercado, a cianamida hidrogenada é o produto químico mais eficiente para a superação da dormência (MANN et al., 1994). Dentre os aspectos limitantes ao uso exclusivo da cianamida hidrogenada como indutor de brotação em macieira, insere-se o alto custo de utilização e a toxicidade apresentada por esse composto. No sistema brasileiro de produção de maçãs, a cianamida hidrogenada tem sido utilizada conjuntamente ao óleo mineral, constituindo a

principal estratégia utilizada para indução da brotação. 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. A inexistência de produtos no mercado que apresentem eficiência e custo similar, mantém tal combinação de produtos a mais preconizada em sistemas de produção de maçãs em regiões de clima ameno. Embora existam inúmeras informações relacionadas ao uso de óleos junto à cianamida hidrogenada quanto a indução da brotação na macieira, as informações se restringem aos óleos minerais, havendo poucos estudos relacionados ao uso de óleos vegetais.

Estudos visando a definição de concentrações adequadas destes produtos, bem como novas combinações de produtos, a fim de proporcionar maior economicidade, menor risco de contaminação ambiental e eficiência no emprego desta técnica, são de grande importância ao sistema de produção de maçãs no Brasil. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de combinações de óleo mineral, óleo vegetal e diferentes concentrações de cianamida hidrogenada na indução da brotação e na produção de frutos da macieira 'Royal Gala'.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no município de Caçador/SC (26°42'32" Sul, 51°00'50" Oeste e altitude de 960 m) e consistiu na aplicação de diferentes tratamentos para indução da brotação na cultura da macieira, durante os ciclos 2001/2002 e 2002/2003. Foram utilizadas macieiras com 13 anos de idade (*Malus domestica* Borkh.) da cultivar Royal Gala, enxertadas sobre o porta-enxerto M-7, conduzidas no sistema de líder central no espaçamento 5 m entre linhas e 2 m entre plantas. O pomar utilizado foi conduzido de acordo com as práticas de manejo recomendadas no sistema de produção da macieira.

Os tratamentos testados foram: 1) testemunha (sem aplicação); 2) óleo mineral (OM) 3,2%; 3) OM 3,2% + cianamida hidrogenada (CH) 0,29%; 4) OM

3,2% + CH 0,39%; 5) OM 3,2% + CH 0,49%; 6) OM 3,2% + CH 0,59%; 7) óleo vegetal (OV) 3,9% + CH 0,29%. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com sete tratamentos e cinco repetições, sendo cada unidade experimental composta por uma planta.

Como fonte de cianamida hidrogenada, óleo mineral e óleo vegetal foram utilizados os produtos comerciais Dormex® (49% ingrediente ativo), Triona® (80% ingrediente ativo) e Agróleo® (97% ingrediente ativo), respectivamente. A aplicação dos tratamentos foi efetuada através de aspersão com pulverizador costal motorizado até próximo do ponto de gotejamento, utilizando-se volume médio de calda equivalente a 1.000 L ha⁻¹. Cada tratamento foi aplicado nas mesmas plantas durante os dois ciclos de produção avaliados.

No ciclo 2001/2002, a aplicação dos tratamentos foi realizada em 06/09/01, estando todas as gemas dormentes no estádio B (IUCHI, 2006). No ciclo 2002/2003, os tratamentos foram aplicados em 10/09/02, estando as gemas entre os estádios A e B. De acordo com Petri et al. (1996), recomenda-se a aplicação de indutores de brotação quando as macieiras encontram-se entre os estádios A e B, de modo a evitar concentração da floração, o qual pode acarretar em problemas de polinização. O acúmulo de frio durante o período hibernar até a data de aplicação dos tratamentos foi de 754 e 652 unidades de frio (UF) segundo o modelo Carolina do Norte Modificado (EBERT et al., 1986) para os ciclos 2001/2002 e 2002/2003, respectivamente. A quantidade de frio ocorrida nos ciclos de produção estudados apresentou-se insuficiente para a superação natural da dormência da cultivar estudada, justificando a aplicação de indutores de brotação, visto que o requerimento em frio da cultivar Royal Gala é estimado em 1.115 UF (GHARIANI; STEBBINS, 1994).

As avaliações consistiram na determinação dos percentuais de brotação de gemas axilares e gemas terminais, frutificação efetiva, produção de frutos

por planta e massa média dos frutos. Efetuou-se a amostragem de seis brindilas de ano por planta, localizadas no terço médio da planta, contabilizando o número de gemas brotadas e não brotadas. Uma ramificação lateral de cada planta foi previamente selecionada, para estimar o percentual de brotação de gemas terminais, bem como para contagem do número de cachos florais e frutos para determinação da frutificação efetiva. A frutificação efetiva foi obtida da relação entre o número de frutos e número de cachos florais contados durante a plena floração ($[\text{número de frutos/cachos florais}] \times 100$). A brotação de gemas axilares e terminais foram estimadas aos 13 e 100 dias após a aplicação dos tratamentos (DAAT) durante o ciclo 2001/2002 e aos 35 e 67 DAAT no ciclo 2002/2003. No momento da colheita dos frutos, obteve-se a produção de frutos por planta e a massa média de frutos, expressas em kg planta⁻¹ e g fruto⁻¹, respectivamente.

As variáveis brotação de gemas axilares, brotação de gemas terminais, frutificação efetiva e produção de frutos por planta foram transformadas a fim de atender as pressuposições da análise de variância, sendo efetuadas as transformações sugeridas pelo método Box-Cox (SAS LEARNING EDITION, 2002). Os dados de brotação de gemas axilares e terminais foram transformados através da equação $\text{arc. sen}(x/100)^{1/2}$. A frutificação efetiva foi transformada pela equação $x^{1/2}$ e o produção de frutos por planta através da transformação $\log_{10}(x)$. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as variáveis significativas pelo teste F ($P \leq 0,05$) foram comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Aplicando a análise de regressão foi discriminado o efeito do aumento da concentração de cianamida hidrogenada associada ao óleo mineral sobre as variáveis analisadas.

Resultados e Discussão

No ciclo 2001/2002, os tratamentos com indutores de brotação anteciparam a brotação

de gemas axilares em relação às testemunhas, apresentando, aos 13 DAAT, brotação variando de 12,8% a 53,9%, enquanto que nas testemunhas não havia sido verificada brotação (Tabela 1). Aos 13 DAAT, os tratamentos OM 3,2% + CH 0,49% e OM 3,2% + CH 0,59% apresentaram os maiores percentuais de brotação de gemas axilares, sendo superiores à testemunha e ao tratamento OV 3,9% + CH 0,29%. Aos 100 DAAT, a brotação

de gemas axilares da testemunha foi de 13,4%, sendo inferior à brotação exibida pelos tratamentos com óleo mineral e cianamida hidrogenada, cuja brotação variou de 44,8% a 56,9%, dependendo da concentração de cianamida hidrogenada utilizada. No ciclo 2002/2003, os tratamentos com óleo mineral e cianamida hidrogenada foram notadamente superiores aos demais tratamentos na avaliação aos 35 e aos 67 DAAT.

Tabela 1. Porcentagem de brotação de gemas axilares em macieiras 'Royal Gala' após a aplicação de diferentes indutores de brotação durante os ciclos 2001-2002 e 2002-2003. Caçador-SC.

Tratamento	Brotação de gemas axilares (%)			
	2001-2002		2002-2003	
	Dias após a aplicação dos tratamentos (DAAT)			
	13	100	35	67
Testemunha	0,0 b	13,4 c	0,0 c	2,1 b
OM 3,2%	38,6 ab	44,8 ab	4,9 bc	10,8 b
OM 3,2% + CH 0,29%	30,6 ab	47,7 a	45,4 a	48,9 a
OM 3,2% + CH 0,39%	37,5 ab	47,1 a	50,5 a	56,4 a
OM 3,2% + CH 0,49%	52,6 a	52,3 a	45,0 a	50,3 a
OM 3,2% + CH 0,59%	54,0 a	56,9 a	59,9 a	66,9 a
OV 3,9% + CH 0,29%	12,9 b	22,9 bc	13,5 b	18,3 b
Média Geral	32,3	40,7	31,3	36,2
CV (%)	27,5	17,5	20,0	16,4

OM = óleo mineral; CH = cianamida hidrogenada; OV = óleo vegetal; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Nos dois ciclos em estudo, o maior número de gemas axilares brotadas foi obtido com a aplicação de OM 3,2% + CH 0,59% (Tabela 1). A brotação de gemas axilares das plantas testemunhas, aos 67 DAAT, no ciclo 2002/2003, foi de apenas 2,1 %, apresentando-se inferior ao observado no ciclo 2001/2002. As condições climáticas do ciclo 2001/2002 não foram suficientes para o atendimento do requerimento em frio da cultivar Royal Gala, com acúmulo de 754 UF, e a não realização de tratamento com indutores de brotação, determinou a redução do percentual de brotação de gemas axilares nas plantas do tratamento testemunha. No ciclo posterior, a ocorrência de frio durante o período hibernal foi ainda menor (652 UF), contribuindo para redução da brotação de gemas

axilares em relação ao ciclo 2001/2002. Segundo Petri, Palladini e Pola. (2006), a falta de brotação das gemas axilares apresenta efeito cumulativo com o passar dos anos, antecipando a brotação de gemas terminais, promovendo longo e vigoroso crescimento terminal, inibindo a brotação de gemas axilares pela forte dominância apical estabelecida.

No ciclo 2001/2002, o aumento de concentração de cianamida hidrogenada junto ao óleo mineral não proporcionou incremento significativo na brotação de gemas axilares (Figura 1). Em contrapartida, no ciclo 2002/2003, a brotação de gemas axilares apresentou resposta quadrática ao aumento das concentrações de cianamida hidrogenada. As respostas diferenciadas na brotação de gemas axilares nos dois ciclos avaliados podem ser atribuídas ao

diferente acúmulo de frio durante o período hibernar ocorrido em cada ciclo. Para Cruz Júnior e Ayub (2002), a dosagem de cianamida hidrogenada a ser aplicada depende principalmente das condições ambientais a que as plantas foram submetidas durante o período de dormência, bem como do crescimento da planta no ciclo anterior. O período hibernar do ciclo 2001/2002 foi caracterizado pelo maior acúmulo de frio em relação ao ciclo seguinte,

justificando as respostas diferenciadas entre anos avaliados frente as diferentes concentrações de cianamida hidrogenada. Igualmente a Petri e Palladini (1999), os resultados deste trabalho confirmam a recomendação de Petri et al. (1996), em que a dosagem de cianamida hidrogenada deve basear-se na quantidade de unidades de frio que ocorrer no inverno, aumentando a concentração a medida que diminui o número de unidades de frio.

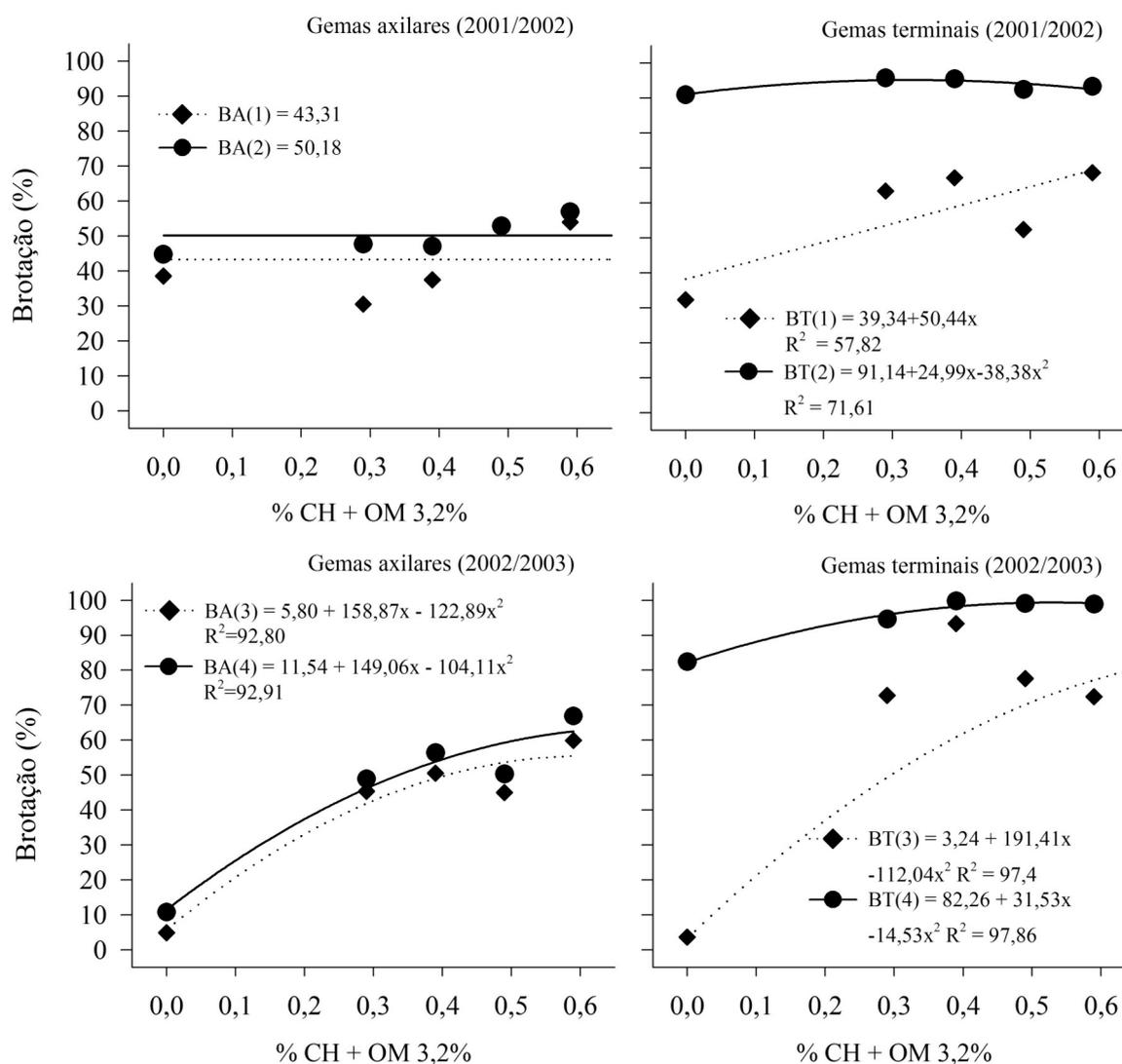


Figura 1. Brotação de gemas axilares (BA) e terminais (BT) em maceiras 'Royal Gala' tratadas com diferentes concentrações de cianamida hidrogenada (CH) e óleo mineral (OM) durante os ciclos 2001/2002 e 2002/2003. Caçador/SC.

A aplicação dos indutores de brotação maximizou a brotação de gemas terminais em relação às plantas testemunhas, em ambos os ciclos avaliados (Tabela 2). Aos 13 DAAT, no ciclo 2001/2002, os tratamentos com desempenho superior a testemunha e ao OM 3,2%, em relação na brotação de gemas terminais, foram OM 3,2% + CH 0,39% e OM 3,2% + CH 0,59%, não sendo observadas diferenças significativas entre os demais tratamentos. No ciclo 2002/2003, aos 35 DAAT, os tratamentos OV 3,9% + CH 0,29% e OM 3,2% apresentaram desempenho inferior aos tratamentos com cianamida hidrogenada e óleo mineral quanto à brotação de gemas terminais, não diferindo

significativamente da testemunha. Na segunda avaliação realizada em cada ciclo, a brotação de gemas terminais foi superior a 82% em todos os tratamentos com indutores de brotação, sendo as maiores brotações obtidas com as combinações de cianamida hidrogenada e 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 associação de óleo mineral e cianamida hidrogenada. A brotação de gemas terminais apresentou aumento significativo com o incremento das concentrações de cianamida hidrogenada aplicadas, independentemente da época e do ciclo avaliado (Figura 1).

Tabela 2. Porcentagem de brotação de gemas terminais em macieiras ‘Royal Gala’, após a aplicação de diferentes indutores de brotação durante os ciclos 2001-2002 e 2002-2003. Caçador-SC.

Tratamento	Brotação de gemas terminais (%)			
	2001-2002		2002-2003	
	Dias após a aplicação dos tratamentos (DAAT)			
	13	100	35	67
Testemunha	0,7 b	84,3 b	0,3 b	78,9 d
OM 3,2%	32,3 b	91,0 ab	3,7 b	82,4 d
OM 3,2% + CH 0,29%	63,5 ab	95,7 a	72,8 a	94,6 bc
OM 3,2% + CH 0,39%	67,2 a	95,5 a	93,4 a	99,8 a
OM 3,2% + CH 0,49%	52,4 ab	92,4 ab	77,6 a	99,1 ab
OM 3,2% + CH 0,59%	68,7 a	93,4 a	72,4 a	98,9 ab
OV 3,9% + CH 0,29%	42,6 ab	92,3 ab	15,8 b	85,3 cd
Média Geral	46,8	92,1	48,0	91,3
CV (%)	21,6	5,4	33,1	6,7

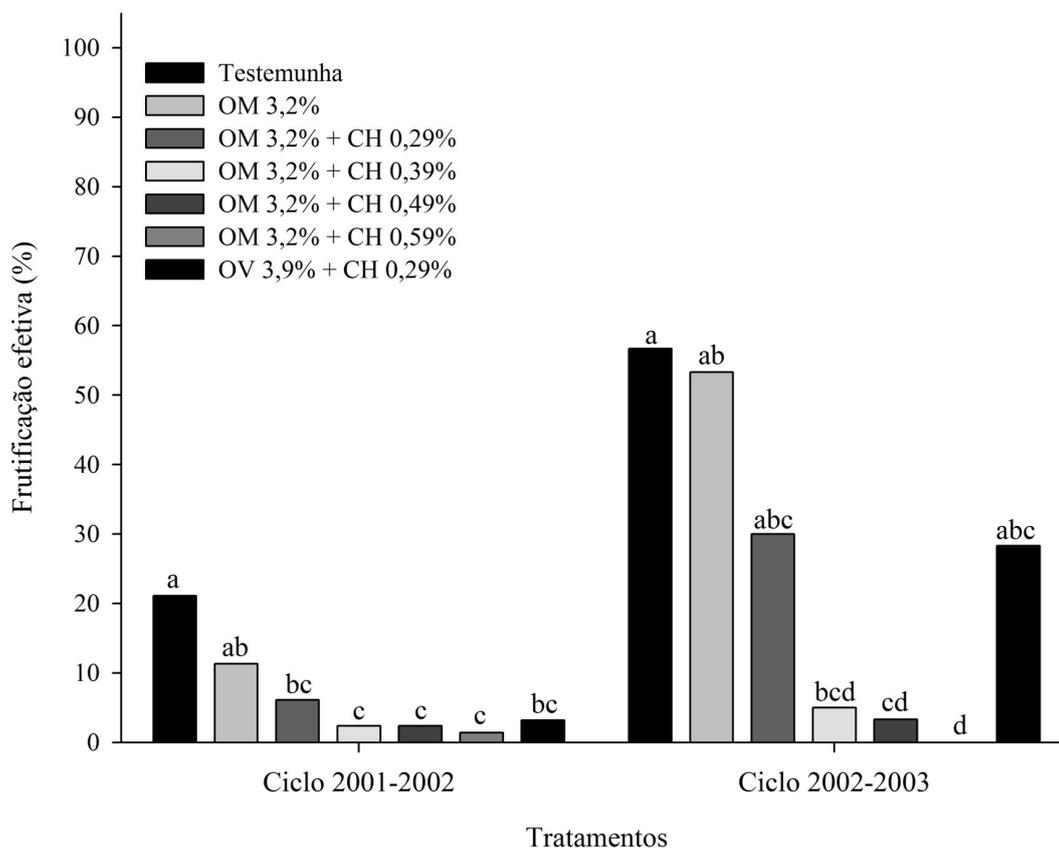
OM = óleo mineral; CH = cianamida hidrogenada; OV = óleo vegetal; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Na primeira avaliação realizada em cada ciclo, as plantas do tratamento testemunha exibiram baixo percentual de brotação de gemas axilares e terminais (Tabela 1 e 2), porém, ao final do período avaliado, somente as gemas terminais apresentaram significativo aumento na brotação, apresentando valores acima de 78% de gemas brotadas. A utilização de produtos químicos proporcionou antecipação da brotação das gemas terminais, porém mesmo nas plantas do tratamento testemunha a percentagem

de gemas terminais brotadas foi elevada ao final do período experimental. Esta resposta evidencia a maior importância do uso de agentes químicos na indução de brotação de gemas axilares do que em gemas terminais, visto que mesmo em condições de não suprimento do requerimento em frio, a brotação das gemas terminais apresentou brotação superior a 78%, fato não observado nas gemas axilares do tratamento testemunha que apresentaram pequena evolução da brotação.

A utilização de indutores de brotação proporcionou redução da frutificação efetiva nos dois ciclos avaliados em comparação às plantas testemunhas (Figura 2). Dentre os agentes químicos estudados, o tratamento OM 3,2% foi o que menos afetou a frutificação efetiva. As combinações de óleo vegetal e óleo mineral com cianamida hidrogenada proporcionaram redução da frutificação efetiva. A rápida brotação de gemas vegetativas proporcionada pela aplicação de indutores de brotação, como a associação entre cianamida hidrogenada e óleo mineral, pode ter ocasionado a redução da frutificação efetiva pela competição nutricional estabelecida entre drenos (EREZ; YABLOWITZ; KORCINSKI, 2000b), determinando maior

desenvolvimento vegetativo em detrimento as estruturas reprodutivas. A concentração do período de florescimento, decorrente da rápida brotação das plantas tratadas com indutores de brotação pode ter prejudicado a polinização, contribuindo para a redução da frutificação efetiva. No ciclo 2001/2002, a frutificação efetiva foi menor, mesmo no tratamento testemunha, em relação ao ciclo 2002/2003. A ocorrência de baixa densidade de floração, ou mesmo problemas relacionados a polinização, como não coincidência do período de florescimento com as plantas polinizadoras, baixa densidade de insetos polinizadores, ou ocorrência de chuvas durante a floração podem ter determinado a baixa frutificação verificada no ciclo 2001/2002.



OM = óleo mineral; CH = cianamida hidrogenada; OV = óleo vegetal;
Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Figura 2. Frutificação efetiva em macieiras 'Royal Gala' tratadas com diferentes indutores de brotação durante os ciclos 2001/2002 e 2002/2003. Caçador-SC.

O aumento das concentrações de cianamida hidrogenada associadas ao óleo mineral proporcionou decréscimo da frutificação, sendo a redução mais drástica observada no ciclo 2002/2003 (Figura 3). A maximização da brotação pelo aumento de concentração de cianamida hidrogenada pode ter relação com a redução da frutificação efetiva, visto que, segundo Erez, Yablowitz e Korcinski, (2000b), pode haver correlação negativa entre a brotação e a frutificação efetiva em determinados anos, em razão da competição nutricional. A redução da frutificação efetiva nas maiores concentrações de cianamida hidrogenada, sobretudo no ciclo 2002/2003, também pode ser advinda de efeito fitotóxico desta substância nas gemas floríferas, como discutido por Silveira (2003) e Citadin et al. (2006).

A produção de frutos por planta foi afetada pelos tratamentos com indutores de brotação, conforme exposto na Tabela 3. No ciclo 2001/2002, a menor produção de frutos foi obtida no tratamento testemunha, com aproximadamente 1,14 kg planta⁻¹, estando associada, segundo Petri et al. (1996), à menor brotação de gemas, com concentração de folhas e frutos nas gemas terminais, havendo diminuição da área foliar e da frutificação. O tratamento OM 3,2% + CH 0,29% foi o que proporcionou a maior produção de frutos por planta nos dois ciclos avaliados, com 5,0 e 4,7 kg planta⁻¹ nos ciclos 2001/2002 e 2002/2003, respectivamente. Nunes, Marodin e Sartori (2001) atribuem a maior produção de frutos à maior capacidade de produção de fotoassimilados, devido ao melhor enfolhamento proporcionado pelo uso de indutores de brotação. Os tratamentos com indutores de brotação, à exceção de OM 3,2% + CH 0,29%, mesmo apresentando maior desenvolvimento foliar, não diferiram significativamente da testemunha quanto à produção de frutos no ciclo 2001/2002, podendo este fato ser justificado pelos menores valores de frutificação efetiva observada nos tratamentos com indutores de brotação quando comparados ao tratamento testemunha. As diferenças observadas

em relação à frutificação efetiva podem justificar a produção diferenciada de frutos entre anos nas plantas testemunhas e entre alguns tratamentos com indutores de brotação em relação à testemunha no ciclo 2002/2003, quando a menor produção de frutos foi associada a menores índices de frutificação efetiva.

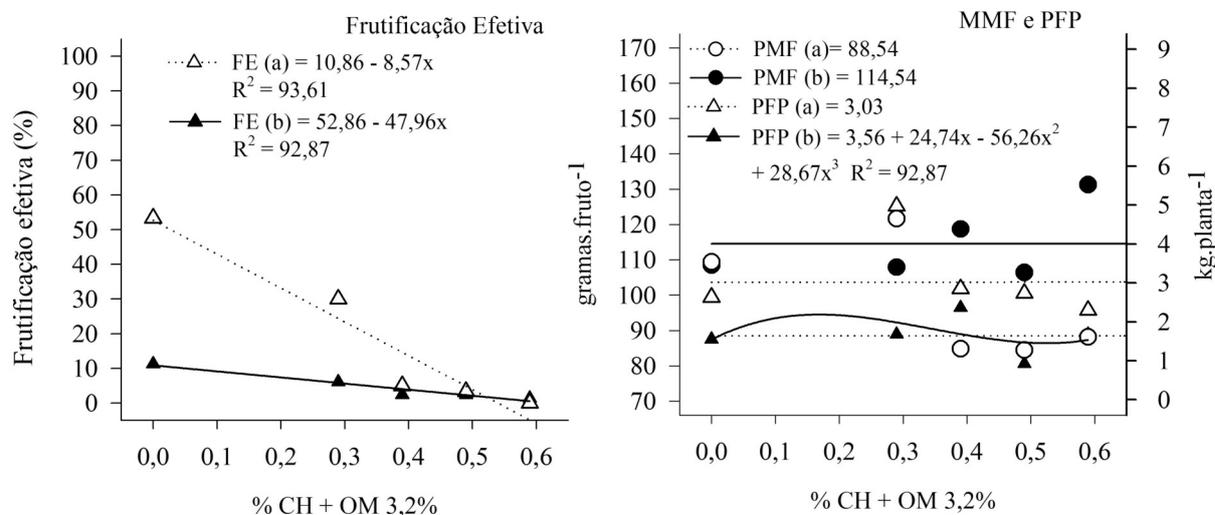
A massa média de frutos não apresentou diferenças entre tratamentos no ciclo 2001/2002 (Tabela 3). No ciclo seguinte, o tratamento testemunha apresentou a menor massa média de frutos em função da maior carga de frutos por planta associada à menor capacidade de produção de fotoassimilados, devido à baixa brotação e menor desenvolvimento foliar. A diminuição da carga de frutos por planta nos tratamentos OM 3,2% + CH 0,39%, OM 3,2% + CH 0,49% e OM 3,2% + CH 0,59%, pela baixa frutificação efetiva, determinou maior desenvolvimento do calibre dos frutos. A massa média de frutos não foi afetada pelas concentrações de cianamida hidrogenada no ciclo 2001/2002, porém no ciclo 2002/2003 a massa foi superior, possivelmente pelas melhores condições de desenvolvimento ocorridas durante o período, em relação às condições ocorridas no ciclo 2001/2002 (Tabela 3).

Os tratamentos OM 3,2% + CH 0,29% e OV 3,9% + CH 0,29%, mesmo apresentando a mesma concentração de cianamida hidrogenada, apresentaram comportamento diferenciado quanto à produção de frutos, evidenciando melhor resposta através do uso de óleo mineral do que através do uso de óleo vegetal. A produção de frutos por planta manteve-se constante com o aumento da concentração de cianamida hidrogenada no primeiro ciclo avaliado (Figura 3). No segundo ciclo, a produção de frutos variou entre as concentrações de cianamida hidrogenada estudadas, sendo a menor produção observada nas doses que proporcionaram menor frutificação efetiva, diminuindo o número de frutos por planta e, por conseguinte, reduzindo a produção de frutos.

Tabela 3. Produção de frutos por planta e massa média de frutos em macieiras 'Royal Gala' tratadas com diferentes indutores de brotação durante os ciclos 2001/2002 e 2002/2003. Caçador-SC.

Tratamento	Produção de frutos por planta (kg.planta ⁻¹)		Massa média dos frutos (g.fruto ⁻¹)	
	2001/2002	2002/2003	2001/2002	2002/2003
Testemunha	1,1 b	4,1 ab	84,1 a	92,6 B
OM 3,2%	2,6 ab	3,5 ab	87,6 a	108,5 Ab
OM 3,2% + CH 0,29%	5,0 a	4,7 a	88,9 a	107,9 Ab
OM 3,2% + CH 0,39%	2,8 ab	1,3 bc	96,5 a	118,7 Ab
OM 3,2% + CH 0,49%	2,7 ab	1,3 c	80,6 a	106,4 Ab
OM 3,2% + CH 0,59%	2,3 ab	1,6 abc	89,0 a	131,3 A
OV 3,9% + CH 0,29%	1,7 ab	2,7 abc	83,9 a	106,4 Ab
CV (%)	8,0	8,0	18,4	15,0

OM = óleo mineral; CH = cianamida hidrogenada; OV = óleo vegetal; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.



(a) = ciclo 2001/2002; (b) = ciclo 2002/2003.

Figura 3. Frutificação efetiva (FE), produção de frutos por planta (PFP) e massa média dos frutos (MMF) em macieiras 'Royal Gala' tratadas com diferentes concentrações de cianamida hidrogenada (CH) e óleo mineral (OM) durante os ciclos 2001/2002 e 2002/2003. Caçador/SC.

Conclusões

O óleo mineral apresentou desempenho superior ao óleo vegetal, quando associados à cianamida hidrogenada. O aumento da concentração de cianamida hidrogenada associado ao óleo mineral promoveu redução da frutificação efetiva.

Dentre os parâmetros avaliados em relação à brotação e a produção de frutos, a combinação óleo mineral 3,2% + cianamida hidrogenada 0,29% foi o tratamento que proporcionou os melhores resultados e que apresentou maior regularidade nos dois anos avaliados.

Referências

- CITADIN, I.; BASSANI, M.; DANNER, M.; MAZARO, S. M.; GOUVÊA, A. Uso de cianamida hidrogenada e óleo mineral na floração, brotação e produção do pessegueiro 'Chiripá'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 32-35, 2006.
- CRUZ JÚNIOR, A.O.; AYUB, R. A. Quebra de dormência de gemas de macieira cv. Eva tratadas com cianamida hidrogenada. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 576-578, 2002.
- EBERT, A.; PETRI, J. L.; BENDER, R. J.; BRAGA, H. J. First experiences with chill units models in Southern Brazil. *Acta Horticulturae*, Hague, v. 184, n. 1, p. 89-96, 1986.
- EREZ, A. Bud dormancy: Phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: _____. *Temperate fruit crops in warm climates*. Boston: Kluwer, 2000a. p. 17-48.
- EREZ, A.; YABLOWITZ, Z.; KORCINSKI, R. Temperature and chemical effects on competing sinks in peach bud break. *Acta Horticulturae*, Brussels, v. 1, n. 514, p. 51-58, 2000b.
- GHARIANI, K.; STEBBINS, R. L. Chilling requirements of apple and pear cultivars. *Fruit Varieties Journal*, Blacksburg, v. 48, n. 1, p. 215-222, 1994.
- IUCHI, V. L. Botânica e fisiologia. In: EPAGRI. *A Cultura da macieira*. Florianópolis: Epagri, 2006. p. 59-104.
- MAHROUS, H. A. H.; EL-FAKHRANI, E. M. M. Effect of some dormancy breaking agents on productivity, fruit quality and powdery mildew severity of apricot. *Acta Horticulturae*, Medford, v. 701, n. 1, p. 659-664, 2006.
- MANN, S., SINGH, H., SANDU, A. S., GREWAL, G. P. S. Effect of cyanamide on bud burst, flowering and fruit maturity of Baggugosha pear. *Acta Horticulturae*, v. 367, n. 1, p. 214-223, 1994.
- NUNES, J. L. S.; MARODIN, G. A.; SARTORI, I. A. Cianamida hidrogenada, thidiazuron e óleo mineral na quebra da dormência e na produção do pessegueiro cv. Chiripá. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 93-496, 2001.
- PETRI, J. L. Alternativas para a quebra de dormência em fruteiras de clima temperado. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8., 2005, Friaburgo. *Anais... Caçador: Epagri*, 2005. p. 269-275.
- PETRI, J. L.; LEITE, G. B. Consequences of insufficient winter chilling on apple tree bud-break. *Acta Horticulturae*, Solan, v. 662, n. 1, p. 53-60, 2004.
- PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A. Eficiência de diferentes volumes e concentrações de calda para a quebra de dormência na macieira cultivar Gala. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 8, p. 1491-1495, 1999.
- PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; POLA, A. C. Dormência e indução a brotação em macieira. In: EPAGRI. *A Cultura da macieira*. Florianópolis: Epagri, 2006. p. 261-297.
- PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET, J. P.; MATOS, C. S.; POLA, A. C. *Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado*. Florianópolis: Epagri, 1996. 110 p. (Boletim Técnico, 75).
- SAS LEARNING EDITION. *Getting started with the SAS learning edition*. Cary: SAS, 2002. 200 p.
- SILVEIRA, C. A. P. *Avaliação do efeito das horas de frio, épocas de aplicação e concentrações de cianamida hidrogenada e óleo mineral na brotação, floração e frutificação efetiva de pessegueiro em condições de inverno subtropical*. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento de Fitotecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.