

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1678-2518

Dezembro, 2006

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 33

versão
ON-LINE

Utilização da cianamida hidrogenada e óleo mineral na brotação e floração de pessegueiro

***Flavio Gilberto Herter
Carlos Augusto Posser Silveira
Maria do Carmo Bassols Raseira
Darcy Camelatto
Renato Trevisan
Geraldo Chavarria
Valtair Verissimo***

Pelotas, RS
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78

Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS

Fone: (53) 3275-8199

Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221

Home page: www.cpact.embrapa.br

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia

Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Verneti Azambuja, Cláudio José da Silva Freire, Luís Antônio Suita de Castro

Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisores de texto: Sadi Macedo Sapper/Ana Luiza Barragana Viegas

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica: Oscar Castro

Foto da capa: Carlos Augusto Posser Silveira

Composição e impressão: Embrapa Clima Temperado

1ª edição

1ª impressão (2006): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Utilização da cianamida hidrogenada e óleo mineral na brotação e floração do pessegueiro / Flávio Gilberto Herter... [et al.] -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.
29 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).

ISSN 1678-2518

Pêssego - Superação da dormência - Frutificação efetiva - Enxertia de outono. I. Herter, Flávio Herter. II. Série.

CDD 634. 25

Sumário

<i>Resumo</i>	.....	5
<i>Abstract</i>	.....	7
<i>Introdução</i>	.....	9
<i>Material e métodos</i>	.....	11
<i>Resultados e discussão</i>	.....	17
<i>Conclusões</i>	.....	27
<i>Referências bibliográficas</i>	.....	27

Utilização da cianamida hidrogenada e óleo mineral na brotação e floração de pessegueiro

***Flavio Gilberto Herter
Carlos Augusto Posser Silveira
Maria do Carmo Bassols Raseira
Darcy Camelatto
Renato Trevisan
Geraldo Chavarria
Valtair Veríssimo***

Resumo

O uso de produtos químicos para compensar a falta de frio em fruteiras de clima temperado no Brasil não tem sido comum. Entretanto, algumas cultivares de pessegueiro apresentam brotações insuficientes em certas regiões onde os invernos são amenos. Este trabalho teve o objetivo de avaliar o uso da cianamida hidrogenada e óleo mineral aplicados durante a fase de repouso em algumas cultivares de pessegueiro. Foram conduzidos três experimentos, durante o período de 2001 a 2002. No primeiro experimento, realizado em 2001, avaliou-se o efeito da utilização de cianamida hidrogenada e de óleo mineral em plantas de dois anos, das cultivares Planalto, Della Nona e Riograndense, cultivadas em vasos. O segundo experimento foi

¹ Eng. Agrôn., Dr., pesquisador aposentado Embrapa Clima Temperado

² Eng. Agrôn., Dr., pesquisador visitante Embrapa Clima Temperado

³ Eng. Agrôn., MSc., doutorando em Agronomia, Programa de Pós-Graduação Faculdade de Agronomia UFRGS

⁴ Eng. Agrôn., MSc., doutorando em Agronomia, Programa de Pós-Graduação FAEM/UFPe

realizado em 2002 e constou da avaliação dos mesmos produtos do experimento anterior, porém utilizando unicamente a cv Riograndense, através da metodologia de ramos enxertados, realizada no outono. O terceiro experimento foi realizado sob condições de campo em plantas da cv. Riograndense com 4 anos de idade. As aplicações de cianamida hidrogenada e óleo mineral foram realizadas em 3 épocas (13/06, 24/06 e 10/07, com acúmulos de 52, 142 e 216 horas abaixo de 7,2°C, respectivamente, no momento das aplicações). No experimento 1, a aplicação da cianamida aumentou significativamente o número de gemas brotadas, sendo que somente no caso da cv Della Nona ocorreu antecipação da floração e brotação em relação à testemunha; houve ainda aumento significativo da frutificação efetiva tanto para a cv Della Nona como para a cv Riograndense. Em relação ao experimento 2, conclui-se que a utilização do método dos ramos produtivos, enxertados no outono, pode ser utilizado no estudo de fisiologia hibernar, principalmente no caso de teste com bioreguladores para induzir brotação e floração. No experimento 3, a aplicação de cianamida hidrogenada na fase de tétrades não promoveu diferenças fenológicas comparativamente à testemunha. Desta forma, as aplicações, para uso eficiente, devem ser realizadas até a fase de início de divisão das células-mãe do grão-de-pólen.

Termos para indexação: superação da dormência; frutificação efetiva, enxertia de outono

Use of hydrogen cyanamid and mineral oil on peach blooming and leafing

Abstract

Chemical products to compensate insufficient cold accumulation are not commonly used, on peach orchards in southern Brazil. However, in mild winter regions, some cultivars have insufficient leaf bud break. This work had the aim of evaluating the use of hydrogen cyanamid and mineral oil during dormancy, on some peach cultivars. Three experiments were carried out, during the years of 2001 and 2002. In the first one, conducted in 2001, the effect of hydrogen cyanamid and mineral oil applied to two year old plants of cv. Planalto, Della Nona and Riograndense, cultivated in vases, was evaluated. The same products were tested in the second experiment, conducted in 2002, using only plants of cv. Riograndense, and the fall grafting of productive twigs. A third experiment was carried out, under field conditions, using four year old plants of cv. Riograndense. Hydrogen cyanamid and mineral oil were applied at three different times : June 6; June 24 and July 10, with 52, 142 and 216 hours of cold accumulation (temperatures $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$), respectively. In experiment 1, the cyanamid significantly increased the number of vegetative bud break but only in cv. Della Nona, blooming and leafing were advanced as compared to the control. A significant increase of fruit set was also observed in cultivars Della Nona and Riograndense. As far as experiment 2 is concerned, it could be concluded that the

methodology of fall grafting using productive twigs, in order to study the winter plant physiology, specially the use of chemicals (bioregulators) for blooming and leafing induction was suitable. In the third experiment, the hydrogen cyanamid application had no effect on the plant phenology as compared to the control, when applied at the tetrad stage. Therefore, the applications are efficient only when applied not later than the beginning of pollen mother cell division.

Index terms: dormancy breaking, fruit set, fall grafting

Introdução

O Estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de pêssegos do Brasil. Apesar disso, existem dificuldades de adaptação de algumas cultivares às condições de inverno subtropical ocorrentes nessa região produtora, a qual, caracteriza-se por apresentar condições climáticas variáveis, principalmente no que se refere ao acúmulo de frio hibernal. Aliado a isso, esta região apresenta grande oscilação de temperatura, o que implica em problemas na floração e brotação, caracterizando um fenômeno conhecido por erratismo.

As variações de temperatura durante o inverno interferem no processo de dormência de forma bastante intensa, na maioria das vezes negativamente, principalmente no caso de temperatura superiores a 18°C (Erez e Lavee, 1971 e Erez e Couvillon, 1995).

A brotação das gemas de forma prolongada (errática) pode afetar negativamente a frutificação efetiva. Após o final da endodormência, se inicia um processo de competição nutricional, onde, em geral, o potencial de frutificação em cultivares com floração tardia é baixo, devido à competição com outros drenos vegetativos e reprodutivos fortes. Para ocorrer uma boa frutificação, a uniformização da quebra de dormência é fator importante (Erez, 1995).

A falta de frio em frutíferas de clima temperado tem sido solucionada através do uso de produtos químicos, os quais têm apresentado resultados satisfatórios. Entretanto, algumas vezes os resultados são contraditórios, principalmente em locais onde a exigência em frio é parcialmente suprida (Miele *et al.*, 1998; Nachtigall & Camelatto, 1997; Camelatto & Finardi, 1994).

Dentre os produtos mais usados para a superação da dormência, a cianamida hidrogenada tem sido aquela que tem proporcionado os melhores resultados.

O modo de ação da cianamida hidrogenada não é bem conhecido; entretanto, algumas hipóteses são formuladas. Para Omran (1980), o aumento da concentração de água oxigenada nos tecidos das gemas poderia ser responsável pela ativação do ciclo das pentoses, ocasionando, em consequência disso, a superação da dormência das gemas. O aumento do peróxido de hidrogênio nas gemas ocorre devido a inalteração da atividade da peroxidase (Nir & Shulman, 1984).

Em regiões com invernos amenos, geralmente, ocorrem temperaturas elevadas (25-30°C), com deficiente acúmulo de horas de frio. Com isso, observa-se que cultivares como Riograndense, por exemplo, apesar da baixa exigência em frio (300 horas a 7,2°C) apresentam irregularidades na brotação, na floração e na produção das plantas, principalmente em anos em que as duas condições ocorrem simultaneamente.

Diante deste quadro, a Embrapa Clima Temperado, através de seu corpo de pesquisadores das áreas de Fisiologia Vegetal, Climatologia Agrícola e Melhoramento de Prunóideas, e do convênio com o Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Pelotas, vêm realizando sistematicamente vários estudos com o objetivo de entender tais problemas.

Assim, foram realizados três experimentos com o objetivo de avaliar o efeito de doses e de épocas de aplicação de cianamida hidrogenada e de óleo mineral em combinação com frio artificial sobre a brotação e floração em algumas cultivares de pessegueiro, por meio do método de ramos enxertados, plantas em vasos e plantas em condições naturais.

Material e Métodos

Foram conduzidos três experimentos na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas-RS, durante o período de outono-inverno de 2001 e 2002, conforme descrição a seguir.

Experimento 1. Uso da cianamida hidrogenada, em plantas de dois anos, com e sem frio suficiente

O material vegetal utilizado constituiu-se de três cultivares de pessegueiro de baixa a média exigência em frio: Riograndense, em torno de 300 horas a 7,2°C e Planalto e Della Nona entre 400 e 500 horas a 7,2°C.

Em 2001, plantas de dois anos de cada uma das cultivares, foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade para 20 litros, e submetidas aos seguintes tratamentos:

- 1) **Frio insuficiente (FI)** – Plantas da cv Riograndense foram submetidas a 200 horas a 6°C enquanto que as de Planalto e Della Nona permaneceram nesta condição durante 300 horas;
- 2) **Frio insuficiente + 0,25% cianamida hidrogenada + 1,0% óleo mineral (FI+CH+OM);**
- 3) **Frio suficiente (FS)** – Plantas da cv Riograndense foram submetidas a 400 horas a 6°C enquanto que as de Planalto e Della Nona permaneceram nesta condição durante 600 horas;
- 4) **Condições climáticas naturais (CCN)** – Plantas das três cultivares foram mantidas em condições naturais, sendo que ocorreu o acúmulo de 186 horas de frio (? 7,2°).

Usou-se o produto comercial Dormex (49% de CH_2N_2) como fonte de cianamida e o Assist, como fonte de óleo mineral (756 gramas/litro de óleo emulsionável).

A aplicação de cianamida na dose de 0,25% e óleo mineral a 1,0% foi realizada na fase de gema dormente (estádio A, segundo a escala fenológica de Fleckinger (1960), para as três cultivares.

Foi realizada a contagem do número total das gemas vegetativas e floríferas das plantas antes das mesmas terem sido submetidas aos tratamentos. Após as plantas terem sido submetidas aos diferentes tratamentos foi realizada a avaliação fenológica, semanal, da floração e da brotação.

As variáveis analisadas foram percentagem máxima de floração e de brotação e frutificação efetiva, transformadas segundo arco seno de x , sendo $x = 100$.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 5 repetições, sendo cada unidade experimental constituída de uma planta. O delineamento de tratamento foi um fatorial 4×3 , sendo os fatores Tratamentos (4 níveis) e Cultivar (3 níveis).

A análise estatística dos dados foi feita através da análise da variação e decomposição da variação para os fatores Tratamento e Cultivar, pela comparação de médias através do teste de Duncan ($\alpha = 0,05$). O nível mínimo de significância adotado em todos os testes foi de 5%.

As análises estatísticas foram executadas pelo programa SANEST - Sistema de Análise Estatísticas para Microcomputadores (Zonta & Machado, 1984).

Experimento 2. Avaliação do uso de cianamida hidrogenada através do método de ramos enxertados

Este experimento foi realizado apenas com a cultivar Riograndense. A enxertia de garfagem do tipo dupla fenda, usando ramos de plantas em produção, e o plantio simultâneos, foram realizados nos dias 28 e 29 de maio de 2002. Ressalta-se que até tal data não havia ocorrido acúmulo de horas frio.

Os ramos foram coletados em plantas de um pomar comercial com 4 anos de idade, mantendo-se as gemas terminais. O tamanho dos ramos variou de 50 a 80 cm de comprimento e o diâmetro da base entre 1,0 e 2,0 cm.

Na tabela 1 estão descritos os tratamentos deste experimento.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos aos quais foram submetidos os ramos enxertados da cultivar Riograndense no ano de 2002. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2005.

escrção dos Tratam entos

- 1 -150 horas a 6°C
 - 2 -150 horas a 6°C + 0,25% CH₂N₂ + 1,0% OM
 - 3 -150 horas a 6°C + 1,0% OM
 - 4 -150 horas a 6°C + 2,0% OM
 - 5 -Aplicação 0,25% CH₂N₂ + 1,0% OM antes da colocação no frio + 150 horas a 6°C
 - 6 -300 horas a 6°C
 - 7 -300 horas a 6°C + 0,25% CH₂N₂ + 1,0% OM
 - 8 -450 horas a 6°C
 - 9 -150 horas a 10°C
 - 10 -150 horas a 10°C + 0,25% CH₂N₂ + 1,0% OM
 - 11 -Aplicação 0,25% CH₂N₂ + 1,0% OM antes da colocação no frio + 150 horas a 10°C
 - 12 -300 horas a 10°C
 - 13 -300 horas a 10°C + 0,25% CH₂N₂ + 1,0% OM
 - 14 -450 horas a 10°C
 - 15 -Condições clim áticas naturais (CCN)
 - 16 -Condições clim áticas naturais + 0,25% CH₂N₂ + 1,0% OM
 - 17 -Condições clim áticas naturais + 0,5% CH₂N₂ + 1,0% OM
 - 18 -Condições clim áticas naturais + 1,0% OM
 - 19 -Condições clim áticas naturais + 2,0% OM
-

As avaliações foram realizadas a cada três dias, a partir do dia 12 de julho, estendendo-se até o dia 25 de setembro.

O acúmulo de horas de frio ocorrido nas condições naturais foi de 324 horas de frio (abaixo de 7,2°C), quantidade esta considerada suficiente para a cultivar Riograndense.

As variáveis analisadas foram percentagem máxima de floração e de brotação, ambas transformadas segundo arco seno de x, sendo $x = 100$. Considerou-se início e plena floração quando 5 e 80% de flores estavam no estágio de botão com ponta rosa, respectivamente. Para brotação foram adotados os mesmos valores percentuais da floração, sendo computadas as gemas que apresentavam o estágio de ponta verde.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 3 repetições, sendo cada unidade experimental constituída de 5 ramos enxertados. O delineamento de tratamento constituiu-se de um único fator com 19 níveis (Tabela 1).

A análise estatística dos dados foi feita através da análise da variação e decomposição da variação para o fator Tratamento, pela comparação de médias através do teste de Duncan ($\alpha = 0,05$). O nível mínimo de significância adotado em todos os testes foi de 5%.

As análises estatísticas foram executadas pelo programa SANEST - Sistema de Análise Estatísticas para Microcomputadores (Zonta & Machado, 1984).

EXPERIMENTO 3. Uso da cianamida hidrogenada em condições naturais

O experimento foi realizado com a cultivar Riograndense, em plantas de 4 anos pertencentes a um pomar comercial localizado no município de Canguçu-RS (altitude de 311m), em 2002.

Os tratamentos estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Tratamentos aos quais foram submetidas plantas da cultivar Riograndense no inverno de 2002. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2005.

Época de aplicação	Tratamentos
Época 1 - 13/6	T1 - 0,25% CH_2N_2 + 1,0% OM
	T2 - 0,5% CH_2N_2 + 1,0% OM
	T3 - 1,0% CH_2N_2 + 1,0% OM
	T4 - 2,0% OM
	T5 - Testem unha
Época 2 - 24/6	T6 - 0,25% CH_2N_2 + 1,0% OM
	T7 - 0,5% CH_2N_2 + 1,0% OM
	T8 - 1,0% CH_2N_2 + 1,0% OM
	T9 - 2,0% OM
	T10 - Testem unha
Época 3 - 10/7	T11 - 0,25% CH_2N_2 + 1,0% OM
	T12 - 0,5% CH_2N_2 + 1,0% OM
	T13 - 1,0% CH_2N_2 + 1,0% OM
	T14 - 2,0% OM
	T15 - Testem unha

Em cada planta foram marcados 4 ramos, um em cada quadrante, e contou-se o número total de gemas vegetativas e floríferas. Semanalmente foi realizada a contagem do número de flores abertas e de gemas vegetativas brotadas, iniciando em 9 de julho e finalizando em 03 de setembro.

Foi realizado o monitoramento da temperatura horária, durante a realização do experimento, com auxílio de sensor termopar, conectado a um datalogger. Utilizou-se do modelo Weinberger, (1950) para o cálculo das horas de frio. Considerou-se o final do frio quando do início de brotação (5%) e floração (5%) das plantas testemunhas, os quais ocorreram no dia 23 de agosto, com acúmulo de 393 horas de frio.

As aplicações de cianamida foram realizadas com auxílio de pulverizador costal manual, usando-se em média dois litros de calda por planta.

A colheita foi realizada no dia 30 de novembro nas 45 plantas do experimento.

Delineamento Experimental e Análise Estatística

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com três repetições, sendo cada unidade experimental constituída de uma planta. O delineamento de tratamento foi um fatorial 5x3, sendo os fatores tratamentos (com 5 níveis) e época de aplicação (com 3 níveis).

As variáveis analisadas foram produção (kg/planta), frutificação efetiva (%), percentagem máxima de brotação (PmB) e de floração (PmF). As três últimas foram transformadas segundo arco seno de $\sqrt{x/K}$, sendo $K = 100$.

A análise estatística dos dados foi feita através da análise da variação e discriminação da variação de tratamento pela comparação de médias através do teste de Duncan ($\alpha = 0,05$), para os fatores Tratamentos e Épocas de aplicação.

As análises estatísticas foram executadas pelo programa SANEST - Sistema de Análise Estatísticas para Microcomputadores (Zonta *et al.*, 1984).

Avaliação da meiose polínica e datas de aplicação da cianamida e óleo mineral

Primeira época de aplicação (13 de junho de 2002)

Em amostra de gemas retiradas da parte mediana dos ramos das plantas testemunhas procedeu-se a avaliação para determinar a fase da microsporogênese, constatando-se a presença de células-mãe do grão-de-pólen com nucléolo.

Segunda época de aplicação (24 de junho de 2002)

Apenas as gemas floríferas localizadas na parte terminal dos ramos estavam abertas. Após avaliação da microsporogênese, constatou-se o início de divisão meiótica das células-mãe dos grãos-de-pólen.

Terceira época de aplicação (10 de julho de 2002)

Constatou-se que 70% das gemas analisadas apresentavam células-mãe do grão-de-pólen nos estádios de díade e tétrades. Quase a totalidade das gemas floríferas terminais estavam abertas, além de algumas imediatamente abaixo.

Resultados e Discussão

EXPERIMENTO 1. Uso da cianamida hidrogenada, em plantas de dois anos, com e sem frio suficiente

Na Tabela 3 encontram-se os resultados da comparação de médias para as variáveis percentagem máxima de brotação e de floração, onde se constata diferenças significativas entre tratamentos e cultivares. A utilização da cianamida hidrogenada

e óleo mineral combinados ao tratamento de insuficiência de frio (FI + CH + OM) proporcionou aumento significativo da porcentagem de brotação das três cultivares quando comparada às plantas mantidas em condições climáticas naturais (CCN).

Tabela 3. Percentagem máxima de brotação (PmB) e floração (PmF) de três cultivares de pessegueiro dentro de cada tratamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2005.

Cultivares	Pm B				Pm F			
	FS	FI+CH+OM	FI	CCN	FS	FI+CH+OM	FI	CCN
Planalto	83,2 b A	98,9 a A	91,3 ab A	57,7 c A	62,5 a A	10,1 b B	46,7 ab A	33,2 b B
Della Nona	87,9 a A	98,3 a A	64,6 b B	32,6 c A	65,7 a A	63,2 a A	55,4 a A	58,9 a A
Riograndense	94,3 a A	97,4 a A	97,6 a A	40,4 b A	63,3 a A	61,5 a A	48,8 ab A	31,5 b B

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Em relação à floração, também verificaram-se diferenças entre tratamentos e entre cultivares. ‘Riograndense’ apresentou aumento significativo da PmF quando submetida ao tratamento FI+CH+OM em relação à testemunha (CCN). Por outro lado, ‘Planalto’ apresentou diminuição drástica da PmF quando submetida ao mesmo tratamento.

A baixa taxa de floração verificada nesta cultivar indica um grau elevado de sensibilidade das gemas floríferas a cianamida hidrogenada na concentração utilizada (0,25% CH_2N_2).

Tais resultados podem estar relacionados com a fase de desenvolvimento das gemas floríferas no momento da aplicação. Segundo Erez (1995), aplicações de cianamida hidrogenada muito cedo podem não trazer os benefícios desejados enquanto que, tardiamente, podem provocar a queda de gema florífera. Neste experimento a aplicação de cianamida foi realizada 34 dias antes da plena floração, fase na qual, possivelmente, as gemas floríferas desta cultivar já estavam sensíveis, mesmo em concentrações baixas, fazendo com que ocorresse queda de gemas floríferas antes mesmo de sua

antese. Diversos trabalhos citam a cianamida hidrogenada como agente de raleio químico (Fallahi & Willemsen, 2002). Segundo estes autores, este produto, quando aplicado na fase de botão com ponta rosada, reduz o número de flores abertas.

Neste experimento, no momento da aplicação, as gemas floríferas estavam visualmente no estágio dormente (estádio A), segundo a classificação fenológica de Fleckinger (1960). Com isso, constata-se a necessidade de determinar a fase ideal de desenvolvimento das gemas floríferas para aplicação de cianamida hidrogenada para as diferentes cultivares de pessegueiro.

Tabela 4. Influência de diferentes tratamentos sobre a frutificação efetiva (%) de três cultivares de pessegueiro. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2005.

Cultivares	Frutificação efetiva (%)			
	FS	FI+ CH ₂ N ₂ /OM	FI	CCN
Planalto	21,9 a A	2,9 c C	9,7 b B	3,7 c B
Della Nona	21,9 ab A	29,5 a A	20,8 ab A	14,9 b A
Riograndense	10,2 ab B	17,1 a B	14,6 a AB	5,4 b B

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

De um modo geral, todos os tratamentos com frio artificial apresentaram impactos visíveis sobre a brotação (Tabela 3), o que promoveu os maiores percentuais de frutificação efetiva (Tabela 4). Com exceção de Planalto, por motivos anteriormente referidos, o tratamento FI + CH₂N₂/OM proporcionou os maiores percentuais de frutificação efetiva, diferindo significativamente do tratamento CCN.

Segundo Erez & Yablowitz (1997) a quebra de dormência prolongada das gemas pode afetar negativamente a frutificação efetiva em muitas espécies. Após a quebra da dormência, inicia-se um processo de competição entre as gemas, onde, em geral, o potencial de frutificação efetiva de plantas que apresentam

florações tardias é baixo. Para uma boa frutificação efetiva, uma quebra de dormência uniforme é muito importante (Erez, 1995).

EXPERIMENTO 2. Aplicação de cianamida hidrogenada através do método de ramos enxertados

Na tabela 5 encontram-se os resultados da comparação de médias para as variáveis percentagem máxima de floração (PmF) e de brotação (PmB), onde constata-se que para a segunda ocorreram maiores diferenças entre os tratamentos.

Com exceção dos tratamentos T3, T5 e T17, todos os demais apresentaram percentuais de gemas vegetativas brotadas acima de 60%. A percentagem média de brotação foi de 61%.

Para a floração a percentagem média foi de 42,5%. No entanto, os tratamentos T19, T10, T15, T16, T1e T4, apresentaram percentuais acima de 50%, com destaque para o tratamento T19 que apresentou 74,3% de flores abertas.

Em relação à homogeneidade de floração e brotação observa-se que a média para a primeira foi de 12 dias enquanto que para a segunda foi de 21 dias (Tabela 5). No entanto, pode-se observar que alguns tratamentos proporcionaram floração mais concentrada (T1, T8, T11, T13 e T14 – 3 dias) do que outros (T3, T4, T9 e T15 – mais de 20 dias).

De um modo geral, tratamentos com óleo mineral não tiveram efeito sobre a homogeneidade de floração, enquanto que aqueles com temperatura base de 6°C, ainda que em quantidade insuficiente para 'Riograndense', proporcionaram maior homogeneidade.

Por outro lado, tratamentos com temperatura base de 10°C, com quantidade de horas acima de 300 unidades, combinadas ou não a aplicação de CH_2N_2 , também proporcionaram homogeneidade de floração. A exceção foi o tratamento T11, o qual, apesar das 150 horas a 10°C combinadas a aplicação de

CH, proporcionou a abertura de 42,9% das flores em apenas 3 dias (Tabela 5).

Segundo Erez (1995), a cianamida hidrogenada não compensa mais do que 30% do requerimento em frio das espécies e/ou cultivares. No entanto, os resultados obtidos com o tratamento T11, sugerem que mesmo sem acúmulo de frio, é possível atingir percentuais médios de floração, com homogeneidade, o mesmo, no entanto, não ocorrendo com a brotação (Tabela 5).

Provavelmente, no caso específico deste tratamento, o estágio de desenvolvimento das gemas floríferas no momento da aplicação da CH_2N_2 , aliado ao forte estresse oxidativo sofrido pelas mesmas, tenha propiciado tal homogeneidade.

Observou-se que dentro de um mesmo tratamento, alguns ramos iniciaram a florescer e a brotar bem antes dos demais, fazendo com que o período fenológico se estendesse de forma considerável. Tais variações observadas podem ser atribuídas à diferenças de vigor dos porta-enxertos, uma vez que os mesmos foram obtidos a partir de sementes, o que, inevitavelmente, propiciou um certo grau de desuniformidade, principalmente relacionado ao vigor conferido aos ramos. Tal fator pode ter afetado a fenologia, antecipando ou atrasando a floração e a brotação.

Tabela 5. Datas nas quais ramos enxertados da cultivar Riograndense atingiram os percentuais máximos de floração (PmF) e brotação (PmB) e dias transcorridos desde o início ao final da floração e da brotação. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2005.

Tratamentos	A	B	C	D	E	Pm F	Pm B	Dias transcorridos do início ao final	
								Floração	Brotação
T1 - 150 hs a 6°C	27/7	26/8	-30	-21	-02	51,0 ab	67,9 cd	03	12
T2 - 150 hs a 6°C + 0,25% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	01/8	30/8	-29	-16	+02	32,2 b	72,7 bcd	09	36
T3 - 150 horas a 6°C + 1% OM	13/8	27/8	-14	-03	-02	31,6 b	58,7 d	24	35
T4 - 150 horas a 6°C + 2% OM	08/8	23/8	-15	-08	-06	50,5 ab	67,4 cd	18	30
T5 - 0,25% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM + 150 hs a 6°C	30/7	11/8	-12	-18	-17	48,9 b	58,0 d	12	39
T6 - 300 hs a 6°C	02/8	16/8	-14	-15	-12	48,6 b	91,8 ab	12	15
T7 - 300 hs a 6°C + 0,25% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	05/8	05/8	0	-12	-23	44,6 b	92,0 ab	09	15
T8 - 450 hs a 6°C	27/7	12/8	-16	-21	-16	42,5 b	95,6 a	03	15
T9 - 150 hs a 10°C	22/8	27/8	-05	+05	-01	40,6 b	75,9 abcd	33	09
T10 - 150 hs a 10°C + 0,25% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	02/8	25/8	-23	-15	-03	52,3 ab	66,4 cd	12	24
T11 - 0,25% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM + 150 hs a 10°C	27/7	30/8	-34	-21	+02	42,9 b	63,8 cd	03	27
T12 - 300 hs a 10°C	10/8	21/8	-11	-07	-07	35,9 b	82,8 abcd	09	18
T13 - 300 hs a 10°C + 0,25% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	27/7	15/8	-19	-21	-13	46,6 b	80,3 abcd	03	30
T14 - 450 hs a 10°C	27/7	16/8	-20	-21	-12	41,0 b	79,7 abcd	03	30
T15 - Condições climáticas naturais (CCN)	17/8	28/8	-11	0	0	51,3 ab	74,3 bcd	24	12
T16 - CCN + 0,25% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	20/8	01/9	-12	+03	+04	51,3 ab	79,2 abcd	15	12
T17 - CCN + 0,5% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	01/8	05/8	-04	-16	-23	42,5 b	59,2 d	09	24
T18 - CCN + 1% OM	11/8	29/8	-18	-05	0	39,2 b	77,4 abcd	15	06
T19 - CCN + 2%	05/8	29/8	-24	-11	0	74,3 a	87,8 abc	12	15
Média	06/8	20/8				42,5	61,0	12	21

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\pm= 0,05$).

A - Data para atingir os percentuais máximos de floração (PmF).

B - Data para atingir os percentuais máximos de brotação (PmB).

C - Diferença, em dias, entre PmF e PmB, dentro de cada tratamento, em relação à data de brotação.

D - Diferença entre os diferentes tratamentos, em dias, para atingir PmF em relação a CCN.

E - Diferença entre os diferentes tratamentos, em dias, para atingir PmB em relação a CCN.

Apesar de ter sido realizada uma seleção dos porta-enxertos em relação ao diâmetro, o mesmo variou entre 1,0 e 2,0cm. Trabalhos futuros devem primar por uma seleção mais rigorosa nesse aspecto, assim como priorizar o uso de porta-enxertos clonais, eliminando, desta forma, esse fator de variação indesejável.

Segundo Raseira & Nakasu (2002), considerando o comportamento geral das cultivares de pessegueiro cultivadas nas condições do Sul do Brasil, a antese ocorre antes da brotação. No entanto, em alguns anos, em função das mudanças climáticas típicas de inverno subtropical, a antese pode ocorrer simultânea ou posteriormente ao início da brotação.

Na maioria das zonas temperadas, o florescimento de cultivares de pessegueiro normalmente ocorre de 7 a 14 dias antes da brotação. No entanto, é possível observar que em alguns anos a abertura de gemas laterais de genótipos que necessitam de menos de 200 unidades de frio ocorre em torno de 7 dias antes da plena floração (Sherman & Lyrene, 1998). Um outro fator que pode fazer com que, em frutíferas de caroço, a brotação ocorra antes da floração é a aplicação de concentrações elevadas de cianamida hidrogenada (Erez, 1995).

No Sul do Brasil, região caracterizada por inverno irregular, 'Riograndense', segundo informações retiradas das fichas de avaliação fenológica, apresenta a plena floração 2 dias antes do início da brotação. Entretanto, em outras cultivares a plena floração ocorre 5 dias antes ou até mesmo após o início da brotação.

Neste experimento, o início e o final de floração ocorreram 6 dias, antes e após o início da brotação, respectivamente. Em relação aos percentuais máximos de floração e brotação, a antecipação foi de 15 dias.

Como já salientado anteriormente, a floração foi mais homogênea do que a brotação. Do início ao final de floração

passaram-se 12 dias, enquanto que para a brotação foram necessários 21 dias. Este comportamento é semelhante àquele observado nas condições de campo do Sul do Brasil.

Pode-se concluir, em função do que foi exposto, que o método dos ramos enxertados é adequado para o estudo da fenologia e uso de compensadores de frio, uma vez que o mesmo permitiu visualizar diferenças entre os tratamentos, sendo que, no cômputo final dos dados obtidos, o comportamento fenológico observado nos ramos enxertados foi semelhante ao comportamento histórico de plantas em condições naturais de campo.

EXPERIMENTO 3. Uso da cianamida hidrogenada em condições naturais

Pelos dados apresentados na tabela 6, observa-se que as aplicações de cianamida hidrogenada, nas épocas 1 e 2, proporcionaram antecipação do início de floração (IF) e de brotação (IB) e as plenas floração (PF) e brotação (PB). As concentrações de 0,5 e 1,0% de CH_2N_2 na época 1 anteciparam o IF em 39 dias em relação à testemunha, ambas constituindo-se nos tratamentos que proporcionaram a maior antecipação do início de floração neste experimento. Logo após, o tratamento com 0,25% de CH_2N_2 na época 1, e 0,5 e 1,0% na época 2, proporcionaram 32 dias de antecipação no IF.

Marodin et al. (2002), em experimento realizado com o pessegueiro 'Flamecrest', nas condições de Farroupilha-RS, cujo acúmulo de frio, no ano do experimento, foi de 758 horas abaixo de 7,2°C, não observaram antecipação na floração e na brotação, com o uso de cianamida hidrogenada, mesmo em concentrações elevadas.

Em relação ao IB, a antecipação foi ainda maior, sendo que na época 1 chegou a 45 dias (tratamentos com 0,5 e 1,0% de CH_2N_2) em relação à testemunha.

O óleo mineral, isoladamente, na época 1, propiciou a antecipação do IF e PF de 4 e 7 dias, respectivamente, em relação à testemunha. Já na época 2, promoveu a antecipação dessas mesmas variáveis em 14 e 11 dias, respectivamente, em relação à testemunha, sendo que este resultado contrasta com aqueles observados nas duas outras épocas, onde as plantas tratadas com óleo mineral não apresentaram alteração na fenologia (época 3) ou apresentaram uma pequena antecipação da floração (época 1), em relação à testemunha.

Diferentemente da cianamida hidrogenada, o óleo mineral agiu unicamente sobre a floração. Com exceção da época 2, onde a brotação teve seu início 28 dias antes da testemunha, nas outras épocas os índices de brotação foram atingidos juntamente com a testemunha (Tabela 6).

Provavelmente, tanto a floração quanto a brotação compactas observadas, deve-se, inicialmente, à uniformidade das baixas temperaturas ocorridas no período de 10 de julho a 18 de agosto, sendo que, após este dia, tanto as temperaturas máximas quanto as mínimas foram elevadas, fazendo com que ocorresse a abertura rápida e homogênea das gemas floríferas e vegetativas.

A aplicação da cianamida, na época 1, ocorreu 75 dias antes do início de floração da em relação as plantas testemunha, na época 2, 64 dias antes do início de floração e na época 3, 44 dias antes do início de floração da testemunha.

Em relação ao óleo mineral, observou-se aumento na frutificação efetiva (Tabela 7) e, conseqüentemente, na produção (Tabela 8). Verificou-se um comportamento produtivo estável das plantas que foram submetidas à aplicação deste produto sendo que dentre todos os tratamentos, independentemente da época, as plantas que receberam aplicações só com óleo mineral foram significativamente superiores as demais (Tabela 8).

Tabela 6. Tratamentos a que foram submetidas plantas da cultivar Riograndense no inverno de 2002, e variáveis respostas. Embrapa Clima Temperado, 2005.

Tratamentos	Data de		Data de brotação		1	2	3	4	5	6	Pm F (%)	Pm B (%)
	IF	PF	IB	PB								
Época 1 - 13/06												
Testemunha	27/8	03/9	23/8	27/8	0	0	0	0	+4	+7	100	100
0,25% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	26/7	13/8	26/7	27/8	-32	-21	-28	0	0	-14	100	100
0,5% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	19/7	02/8	09/7	13/8	-39	-32	-45	-14	+10	-11	100	100
1,0% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	19/7	02/8	09/7	02/8	-39	-32	-45	-25	+10	0	100	100
2,0% OM	23/8	27/8	23/8	27/8	-4	-7	0	0	0	0	100	100
Época 2 - 24/06												
Testemunha	27/8	03/9	23/8	27/8	0	0	0	0	+4	+7	100	100
0,25% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	02/8	13/8	02/8	23/8	-25	-21	-21	-4	0	-10	100	100
0,5% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	26/7	13/8	19/7	13/8	-32	-21	-35	-14	+7	0	100	100
1,0% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	26/7	13/8	26/7	13/8	-32	-21	-28	-14	0	0	100	100
2,0% OM	13/8	23/8	26/7	27/8	-14	-11	-28	0	+18	-4	100	100
Época 3 - 10/07												
Testemunha	23/8	27/8	23/8	27/8	0	0	0	0	0	0	100	100
0,25% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	23/8	27/8	23/8	27/8	0	0	0	0	0	0	100	100
0,5% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	23/8	27/8	23/8	27/8	0	0	0	0	0	0	100	100
1,0% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	23/8	27/8	23/8	27/8	0	0	0	0	0	0	100	100
2,0% OM	23/8	27/8	23/8	27/8	0	0	0	0	0	0	100	100

¹ Diferença, em dias, dentro de cada época, para **IF**, entre os diferentes tratamentos em relação à **Testemunha**.

² Diferença, em dias, dentro de cada época, para **PF**, entre os diferentes tratamentos em relação à **Testemunha**.

³ Diferença, em dias, dentro de cada época, para **IB**, entre os diferentes tratamentos em relação à **Testemunha**.

⁴ Diferença, em dias, dentro de cada época, para **PB**, entre os diferentes tratamentos em relação à **Testemunha**.

⁵ Diferença, em dias, dentro de cada tratamento, entre **IB** e **IF**.

⁶ Diferença, em dias, dentro de cada tratamento, entre **PB** e **PF**.

IB e **PB** - início e plena brotação (5 e 80% de gemas laterais brotadas, respectivamente); **IF** e **PF** - início e plena floração (5 e 80% de flores abertas, respectivamente).

PmF (%) - percentagem máxima de floração, **PmB (%)** - percentagem máxima de brotação

(-) floração ocorre antes da brotação; (+) floração ocorre após a brotação

Tabela 7. Percentagem de frutificação efetiva da cultivar Riograndense em função dos tratamentos e resultados dos testes de comparação de médias. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2005.

Época de aplicação	Tratamentos					Testem unha
	0,25% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	0,5% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	1,0% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	2,0% OM		
1ª - 13/06	2,3 cB	5,8b A	3,3 cA	10,1a A	10,8 a A	
2ª - 24/06	6,5 a A	2,5 bc B	1,2 cB	8,3 a A	3,0 b B	
3ª - 10/07	6,4 ab A	3,6 c AB	4,2 bc A	9,0 a A	5,2 bc B	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Tabela 8. Produção (kg/planta) da cultivar Riograndense em função dos tratamentos e resultados dos testes de comparação de médias. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2005.

Tratamentos	Produção (kg/planta)
0,25% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	6,9 bc
0,5% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	6,3 bc
1,0% CH ₂ N ₂ + 1,0% OM	4,6 c
2,0% OM	11,1 a
Testem unha	7,8 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Além desse efeito fisiológico do óleo mineral na frutificação efetiva, observou-se que este produto também proporcionou maior proteção das flores à podridão parda. Isto deve-se, possivelmente, ao efeito fungicida do óleo mineral no controle de doenças.

A antecipação da floração e brotação, promovida pelas concentrações de cianamida hidrogenada, foi acompanhada de uma diminuição significativa da produção (Tabelas 8).

As plantas tratadas com 0,5 e 1,0% de CH_2N_2 , foram as que apresentaram significativamente as menores produções (Tabela 8). Mesmo quando não houve a incidência da doença, observou-se que a frutificação efetiva das plantas que receberam tratamentos com cianamida hidrogenada foi baixa (Tabela 7).

O uso da meiose polínica como marcador para determinar a época de aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral foi eficiente apenas para a primeira época, uma vez que aplicações realizadas até os estádios fenológicos de células-mãe do grão-de-pólen (Época 1) e em início de divisão meiótica (Época 2) proporcionaram alterações na floração e na brotação das plantas. A aplicação na fase de tétrades (Época 3) não promoveu diferenças na fenologia das plantas. Desta forma, as aplicações de cianamida hidrogenada, para uso eficiente, devem ser realizadas até a fase de início de divisão das células-mãe do grão-de-pólen.

Conclusão

A partir dos resultados, conclui-se que a aplicação da cianamida tem maior eficiência na floração e brotação de gemas de pessegueiro quando realizada na fase de início de divisão das células-mãe do grão de pólen.

Referências bibliográficas

CAMELATTO, D.; FINARDI, N.L. Concentrações de thidiazuron com óleo mineral na quebra da dormência de macieira cv. Gala. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Jaboticabal: SBF, 1994. v. 2, p. 623-624.

EREZ, A. Means to compensate for insufficient chilling to improve bloom and leafing. **Acta Horticulturae**, Kyoto, n. 395, p. 81-95, 1995.

MAMONA, 2., 2006, Aracajú. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 1 CD-ROM.

SAVY FILHO, A. **Mamona: tecnologia agrícola**. Campinas: EMOPI, 2005. 105 p.

SIMBALISTA, O.C.L.R. O Desafio energético do Século XXI.

Carta Mensal, Rio de Janeiro, v. 49, n. 585, p. 46-78, dez. 2003.

EREZ, A. ; COUVILLON, G.A. Characterization of the influence of moderate temperatures on rest completion in peach. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 112, n. 4, p. 677-680, 1987.

EREZ, A. ; LAVEE S. The effect of climatic conditions on dormancy development of peach buds. **Proceedings of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.96, n.6, p. 711-714, 1971.

FALLAHI, E.; WILLEMSSEN, K.M. Blossom thinning of pome and stone fruit. **HortScience**, Alexandria, v. 37, n. 3, p. 474-476, 2002.

FLECKINGER, J. **Phenologie et arboriculture fruitiere in Bom Jardinier**. Paris: INRA, 1960. p. 362-372.

MARODIN, G.A.; SARTORI, I.A.; GUERRA, D.S. Efeito da aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral na quebra de dormência e produção do pessegueiro Flamecrest. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 426-430, 2002.

MIELE, A.; RIZZON, L.A.; DALL'AGNOL, I. Efeito da época e do número de aplicações de cianamida hidrogenada na quebra de dormência da videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 2, p. 183-187, 1998.

NACHTIGALL, G.R.; CAMELATTO, D. Efeito da mistura de nitrato de cálcio com thidiazuron, cianamida hidrogenada e óleo mineral na superação da dormência de macieiras (*Malus*

domestica, Borkh.) cv. Gala. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 3, p. 275-282, 1997.

NIR, G., SHULMAN, Y. The involvement of catalase in the dormancy of grapevine buds. In: NIR, G., SHULMAN, Y. **Bud dormancy in grapevines: potential and practical uses of hydrogen cyanamide on grapevines**. Davis: University of California, 1984. p. 40-43

OMRAN, R.G. Peroxide levels and activities of catalase, preoxidase, and indoleacetic acid oxidase during and after chilling of cucumber seedlings. **Plant Physiology**, Bethesda, v. 65, p. 407-408, 1980.

RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H. Pessegueiro. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras de clima temperado**. Viçosa: Editora UFV, 2002. p. 89-126

SHERMAN, W.B.; LYRENE, P.M. Bloom time in low-chill peaches. **Fruit Varieties Journal**, Urbana, v. 52, n. 4, p. 226-228, 1998.

WEINBERGER, J.H. Chilling requirement of peach varieties. **Proceedings of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 56, p. 122-128, 1950.

ZONTA, E.P. ; MACHADO, A.A. SANEST - **Sistema de análise estatísticas para microcomputadores**. Pelotas: UFPel, 1984. 75 p.