

# SENSIBILIDADE DE GEMAS FLORÍFERAS DE PESSEGUEIRO, *Prunus persica* L. BATSCH, AO FRIO

M. do C.B. RASEIRA<sup>1</sup>, J. BAPTISTA DA SILVA<sup>2</sup>, F. HESTER<sup>1</sup> e J.A. PETERS<sup>3</sup>

**RESUMO** - Danos causados por geadas na floração, estão entre os fatores que, freqüentemente determinam queda na produção em pomares de pessegueiro na região sul do Brasil. Com a finalidade de estabelecer uma metodologia para avaliar possíveis diferenças entre cultivares, quanto à sensibilidade às geadas, foram colocados ramos de pessegueiro e plantas inteiras em câmara fria, sendo os ramos mantidos em recipientes com: água e açúcar, ou com água ou em sacos plásticos umedecidos. O parâmetro avaliado foi a porcentagem de danos aos órgãos internos da flor. Por facilidade de trabalho e semelhança com os dados obtidos com a planta inteira, optou-se pelo uso de ramos destacados, mantidos em recipientes com água e açúcar ou apenas com água destilada. Em 1990 e 1991 foram testadas, por este método, diversas seleções, concluindo-se que 'BR-1', 'Coral', 'Cerrito', 'Chiripá' e 'Turquesa' estão entre as cultivares mais sensíveis ao frio, enquanto 'Magno', 'Safira', 'Diamante', 'BR-6' e 'Chimarrita' situam-se como mais resistentes.

**Termos para indexação:** resistência a geadas, dano de frio, avaliação de cultivar, *Prunus persica*.

## PEACH, *Prunus persica* L. BATSCH, FLOWER BUDS SENSITIVITY TO COLD

**SUMMARY** - Frost damage is one of the main reasons of crop failure in several orchards of the southern region of Brazil. An experiment was carried out aiming to determine a practical and reliable methodology for evaluating possible differences among cultivars, regarding to cold sensitivity. Whole plants in baskets and detached twigs were submitted to temperatures around -2°C in cold chambers. The twigs were maintained in recipients containing either distilled water or a 2% sugar solution, or enclosed in plastic bags previously umidified. Percentage of internal damage to flower buds, blossoms and open flowers was evaluated. In subsequent experiments, only detached twigs were used. Two other experiments were carried out in 1990 and 1991 and several cultivars were evaluated for cold sensitivity. 'BR-1', 'Coral', 'Cerrito', 'Chiripá' and 'Turquesa' showed a high degree of cold sensitivity while 'Magno', 'Safira', 'Diamante', 'BR-6' and 'Chimarrita' had a good degree of resistance.

**Index terms:** resistance to frost, cold damage, cultivar evaluation, *Prunus persica*.

## INTRODUÇÃO

HESSE (1975) sugere três estádios de desenvolvimento nos quais os pessegueiros necessitam de maior resistência ao frio ("hardiness"): 1) no início e meados do inverno; 2) no final do inverno ou início da primavera, em áreas muito sujeitas a flutuações de temperatura e 3) próximo ou durante a floração.

O primeiro não é importante nas condições sul-brasileiras, mas os dois últimos são de extrema importância para garantir

uma boa safra.

Além do congelamento artificial ou natural - quando ocorrem os chamados "invernos testes" - vários outros métodos foram utilizados para avaliar a resistência ao frio: impedância elétrica (WEAVER et al., 1968), DTA (differential thermal analysis) ou seja, análise da diferença térmica, (ANDREWS et al., 1983), nitrogênio líquido (WEAVER & JACKSON, 1969) e congelamento artificial (EDGERTON, 1960; PROEBSTING & MILLS, 1971). Entretanto, o mesmo não acontece com respeito ao

<sup>1</sup> Engº Agrº, PhD, EMBRAPA-CNPFT, C.Postal 403 - 96001-970 - Pelotas, RS.

<sup>2</sup> Engº Agrº, Livre-Docente, Doutor, Professor Titular da UFPel, Aposentado, Bolsista CNPq.

<sup>3</sup> Engº Agrº, PhD, Prof. Adjunto UFPel - Dept. Botânica, C.P. 354 - Pelotas, RS.

efeito de geadas em frutíferas, o qual, em geral, é avaliado após a ocorrência natural do fenômeno em determinados estádios de desenvolvimento.

No sul do Brasil, o problema em relação ao frio é diferente do que ocorre nos Estados Unidos ou Canadá. A ocorrência de geadas, em geral, coincide com o período de floração ou início de desenvolvimento dos frutos quando, conforme destacado por HESSE (1975), as plantas perdem a extrema resistência ("hardiness") que lhes confere a condição de dormência. Os métodos de avaliação deverão ser, portanto, adaptados ao caso.

Este estudo preliminar foi conduzido na EMBRAPA/CNPFT, visando determinar um método confiável e prático para avaliação de resistência a geadas e verificar se existem diferenças entre as cultivares, comercialmente plantadas no Rio Grande do Sul. Em uma segunda etapa pretende-se determinar fontes de resistência, modo de herança e incorporação desse caráter em novas cultivares.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Experimento I** - Para determinação do método de avaliação - experimento realizado em 1989 - foram usadas quatro cultivares de pessegueiro: Diamante, Chimarrita, BR-1 e Coral.

Foram testadas gemas florais de várias origens, ramos de planta do pomar, ramos de plantas em baldes e plantas inteiras cultivadas em baldes plásticos de 10 litros de capacidade, tendo como substrato, terra vegetal. Os ramos e as plantas inteiras foram colocados em câmara fria na qual se procurou manter a temperatura em  $-3^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (variando portanto, de  $-1^{\circ}\text{C}$  a  $-5^{\circ}\text{C}$ ), durante 16 horas (das 16:30 às 8:30 horas).

Os ramos destacados foram mantidos na câmara de três maneiras distintas: em recipientes de vidro contendo água destilada, em recipientes de vidro contendo açúcar e água (2g/100 ml  $\text{H}_2\text{O}$ ) e em sacos plásticos umedecidos.

Foram testados, portanto, sete métodos:

RPH<sub>2</sub>O = ramo originário da planta do pomar, mantido em recipiente com água;

RPaçúcar = ramo de planta do pomar, mantido em recipiente com água e açúcar;

RPSP = ramo da planta do pomar, mantido em saco plástico umedecido;

RBH<sub>2</sub>O = ramo originário de planta cultivada em balde, mantido em recipiente com água;

RBaçúcar = ramo de planta em balde, mantido em recipiente com água e açúcar;

RBSP = ramo de planta em balde, mantido em saco plástico umedecido;

PIB - planta inteira em balde.

Decorrido o período de frio, os ramos e as plantas foram deixados à temperatura de aproximadamente 21°C, para que os danos pelo frio fossem percebidos em poucas horas. Normalmente, um tempo de 4 a 6 horas foi suficiente para observação dos efeitos.

O experimento constituiu um fatorial com dois fatores (cultivares e tratamentos) em delineamento completamente casualizado, com três repetições.

As variáveis estimadas foram os danos internos à flor e o efeito do frio sobre a porcentagem de germinação do pólen.

Foi avaliada a porcentagem de gemas florais danificadas. Inicialmente, elas foram distribuídas em cinco grupos de acordo com o estágio de desenvolvimento: flor recém-aberta, flor velha (aberta há alguns dias), balão, botão rosado e botão prateado. Foi considerada balão, o botão floral próximo à antese; botão rosado, quando as pétalas podiam ser observadas; e botão prateado, quando as gemas estavam inchadas, mas não se percebia ainda a cor das pétalas.

Para avaliação dos danos aos botões florais, estes foram cortados longitudinalmente e observados em estereomicroscópio. Aqueles cujo pistilo ou ovariário apresentavam-se escurecidos eram considerados danificados.

A partir de grãos de pólen colhidos em botões florais (estádio de balão) localizados em ramos sem e com tratamento de açúcar por 16 horas, fez-se teste de germinação "in vitro", em meio contendo 10g de açúcar, 1g de ágar e 100ml de água destilada, a fim de estimar a viabilidade.

**Experimento II** - Neste experimento foram utilizados ramos de plantas adultas, cultivadas a campo, foram colocadas em

câmara BOD, regulada para  $-2^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Os mesmos foram colocados em recipientes com água destilada ou com água e açúcar (5 g/100ml  $\text{H}_2\text{O}$ ). Ramos de cultivares distintas foram colocados nessas condições em dias diferentes, tendo em vista que este experimento, realizado em 1990, visou detectar possíveis diferenças entre cultivares, sendo testados: BR-1, BR-6, Coral, Chiripá, Diamante e Magno.

O experimento foi um fatorial, no delineamento completamente casualizado com dois fatores: cultivares e métodos (seis cultivares e dois métodos). Os parâmetros avaliados foram os mesmos do experimento anterior.

**Experimento III** - Durante o período de floração, em 1991, foi realizado um experimento semelhante aos anteriores, repetindo-se algumas cultivares e incluindo-se outras. Os procedimentos foram semelhantes aos trabalhos anteriores e os ramos foram colocados apenas em água destilada. As cultivares testadas foram BR-1, BR-2, BR-6, Coral, Cerrito, Chiripá, Chimarrita, Diamante, I-67-52-9 (seleção), Magno, Safira e Turquesa.

Para efeito da análise da variação em todos os experimentos, a variável resposta foi submetida à transformação arco-seno.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não são aqui apresentadas todas as tabelas referentes à análise da variação e ao teste de Duncan, por limitações de espaço.

**Experimento I** - A análise de variação da porcentagem de gemas danificadas mostrou que as diferenças entre cultivares e entre métodos foram altamente significativas, enquanto que a interação entre esses fatores foi significativa ao nível de 5% de probabilidade.

A análise dos métodos, sem considerar as diferenças intercultivares, possibilitou concluir que os ramos e planta mantida no campo e os de planta cultivada em balde, quando colocados em recipientes com água e açúcar, podem servir para avaliação dos danos provocados pelo frio uma vez que apresentaram resultados semelhantes aos obtidos quando se submete a planta inteira ao frio.

O uso do saco plástico serviu para

proteger as gemas florais, nas quais, não foram observados danos.

A análise da porcentagem de gemas danificadas, considerando as quatro cultivares em cada um dos métodos, mostrou também que o uso de ramos das plantas do pomar, colocados em solução de açúcar e o uso de ramos das plantas em baldes, também mantidos em solução de açúcar, foi o que melhor evidenciou diferenças entre as cultivares (Tabela 1).

Na cv. Diamante obtiveram-se (a 5% de probabilidade) os mesmos resultados que utilizando-se a planta inteira em balde, quando se utilizou RPH<sub>2</sub>O, RBAçúcar e RBH<sub>2</sub>O (Tabela 1). Para a cv. Chimarrita, nenhum dos métodos diferiu da planta inteira em balde, exceto aqueles em que se usou saco plástico umedecido, RPSP e RBSC. Na cv. Coral, RBAçúcar e RBH<sub>2</sub>O deram os mesmos resultados que a planta inteira, enquanto que para a cv. BR-1, RBAçúcar, RPAçúcar e RPH<sub>2</sub>O, propiciaram resultados semelhantes aos obtidos com a planta inteira em balde, sob condições de câmara fria.

Ao nível de 1% de probabilidade, entretanto, nenhum dos métodos diferiu dos resultados obtidos com as plantas inteiras em baldes, colocados em câmara fria; excetuando-se os dois em que se utilizou sacos plásticos umedecidos RPSP e RBSC.

Embora o RBAçúcar tenha mostrado comportamento semelhante ao PIB, em todas as cultivares, por facilidade de trabalho e disponibilidade de material, optou-se por usar, nos próximos experimentos, ramos originários de plantas de pomar, mantidos em recipientes com água e açúcar ou apenas com água destilada.

Neste primeiro experimento, a diferença entre cultivares também foi significativa, sendo a cv. Diamante a que apresentou menor porcentagem de botões florais e flores danificadas (Tabela 1).

Houve diferenças entre estádios de desenvolvimento da gema florífera mas a interação cultivar e estádio não foi significativa. O estádio flor aberta foi o que sofreu mais danos (média de 66,7%), não diferindo estatisticamente do estádio de botão prateado (62,5%) ao nível de 5% de probabilidade. No segundo grupo, com danos

significativamente menores que no primeiro, ficaram balão e botão rosado, com 52,8% de danos.

Quanto à percentagem de germinação de pólen (dados não apresentados), foi observado que, em termos médios, a viabilidade do pólen na cv. Diamante diminuiu em torno de 12%, quando as flores foram submetidas à baixa temperatura; na 'Coral', a diferença foi inferior a 5% e, na 'BR-1', houve um decréscimo de cerca de 22%. Não foi realizada observação em 'Chimarrita'.

**Experimento II** - Houve diferenças de temperatura na câmara BOD de um dia para outro, pois ela é influenciada até certo ponto, pela temperatura externa. Assim, embora todos as cultivares tenham ficado em torno de 13 a 14 horas com temperatura inferior a  $-2^{\circ}\text{C}$ , as temperaturas mínimas atingidas variaram, inclusive, com a posição na câmara BOD (prateleira);  $-3^{\circ}\text{C}$  para 'Magno', 'BR-6' e 'Diamante';  $-4,3^{\circ}\text{C}$  para duas repetições de 'Coral' e 'BR-1'; e  $-8,2^{\circ}\text{C}$  em uma repetição de 'Chiripá'.

A análise da variação não mostrou diferenças estatisticamente significativas para o método em que se conservou os ramos em água destilada ou em água e açúcar. A diferença entre cultivares foi altamente significativa e a interação cultivares x métodos, foi significativa ao nível de 5% de probabilidade.

As cultivares que se mostraram mais resistentes ao frio foram Magno e BR-6, seguidas de Diamante. As mais sensíveis ao frio foram 'Coral', 'BR-1' e 'Chiripá'. Entretanto, ficou a dúvida se estas diferenças foram devidas à sensibilidade das cultivares ao frio ou ao fato de que as temperaturas mínimas mais baixas registradas foram nos dois dias em que estas cultivares estavam na BOD.

Observações quanto à percentagem de germinação de pólen sem submeter as flores ao frio, e após submeter os ramos a esse tipo de tratamento, mostraram que houve uma diminuição muito pequena no caso das cvs. Diamante, Magno, BR-6 e Coral e sensivelmente maior nas demais, conforme segue: 'Diamante' passou de 51% para 50%; 'Magno' de 58% para 53%; 'BR-6' de 76% para 69%; 'Coral' de 72% para 64%; 'BR-1' de 81% para 30%; e 'Chiripá' de 67% para 39%.

A germinação, entretanto, depende de vários fatores, inclusive do desenvolvimento do botão floral, da quantidade do meio utilizado e da quantidade de pólen colocada sobre o meio para germinação e, por isso, os dados dão uma indicação mas não são conclusivos, já que não se fez repetições suficientes de contagens.

De acordo com QUAMME e SUSHNOFF (1983), testes de congelamento conduzidos numa única temperatura não permitem estabelecer a curva de sobrevivência de gemas de uma determinada cultivar; entretanto, tais testes são interessantes para comparar cultivares entre si, quanto à sensibilidade ao frio e, por outro lado, têm a vantagem de poderem ser usados para um grande número de cultivares e seleções. Como na região produtora de pêssegos as geadas mais comuns ocorrem em temperaturas de  $-2^{\circ}\text{C}$  ou  $-3^{\circ}\text{C}$ , considera-se que, apesar das limitações como a necessidade de maior precisão do equipamento usado, os resultados do presente experimento permitem concluir que assim como são reportadas diferenças entre cultivares quanto à resistência ao frio, durante a dormência de gemas ("test hardness"), também existem diferenças após o término da dormência.

**Experimento III** - A análise da variação mostrou que a diferença entre as cultivares foi altamente significativa. Das cultivares estudadas, a 'Safira' foi a que apresentou menor número de flores danificadas pelo frio, não diferindo, entretanto, de 'Magno' e 'Chimarrita'. I-67-52-9, 'Diamante' e 'BR-2' apresentaram também porcentagens relativamente baixas, seguidas de 'BR-6', 'Coral', 'Cerrito', 'BR-1', 'Turquesa' e 'Chiripá', que ficaram no grupo mais sensível ao frio.

Mesmo sem os registros das temperaturas extremas, como as verificadas em 1990, 'Coral', 'BR-1' e 'Chiripá' estiveram, mais uma vez, no grupo das cultivares cujas gemas florais são mais sensíveis ao frio. 'Magno' foi das mais resistentes, confirmando o resultado do ano anterior e 'BR-6' não confirmou o mesmo desempenho do ano anterior, embora tenha se mantido em níveis satisfatório. A cv. Diamante repetiu boa performance, com percentagem de danos, inclusive, levemente inferior ao

resultado de 1990.

Mais uma vez, as cultivares de flor campanulada, BR-6, Magno e Safira mostraram uma resistência de razoável a boa. A seleção de flores dobradas I-67-52-8 (maior número de pétalas que o normal) também mostrou boa resistência; seria interessante testar uma possível relação do tipo de flor com a sensibilidade ao frio. Até o presente não foi possível formular nenhuma hipótese a respeito, já que as cultivares de flores campanuladas, testadas, têm um progenitor em comum, a cv. Ambrósio Perret. Deveria ser testado um maior número de cultivares e seleções com este tipo de flor e com maior diversidade genética.

Neste experimento, as temperaturas mínimas situaram-se entre  $-3^{\circ}\text{C}$  e  $-3,2^{\circ}\text{C}$  e os ramos de pessegueiro estiveram em torno de 10 a 14 horas a  $-3^{\circ}\text{C}$ . 'Coral' e 'BR-6' foram colocados no mesmo dia e, portanto, sob as mesmas condições podendo-se concluir que as diferenças entre elas são devidas às diferenças na sensibilidade ao frio.

Algumas modificações devem ser feitas em experimentos futuros, tais como: uniformizar o número de gemas floríferas em cada repetição; considerar o estágio de desenvolvimento do botão floral bem como, as temperaturas a que a planta foi submetida previamente no campo, uma vez que a aclimação tem efeito sobre a resistência ao frio. Apesar disso, os resultados são alentadores, no sentido de que existem diferenças entre cultivares quanto à resistência ao frio e a herança desse caráter, se correlacionada a características morfológicas e bioquímicas da planta, poderão auxiliar muito os programas de melhoramento genético para regiões sujeitas a geadas, semelhantes às do sul do Brasil.

### CONCLUSÕES

Os resultados obtidos até o presente indicam que:

1. ramos destacados da planta e colocados em recipientes com água e açúcar, ou mesmo em água destilada imitam a reação da planta inteira submetida ao frio, facilitando a disponibilidade de espaço.
2. existem diferenças entre cultivares quanto à suscetibilidade ao frio, sendo que

dentre as cultivares testadas 'Magno', 'Safira', 'Diamante', 'BR-6' e 'Chimarrita' foram as mais resistentes ao frio; 'Coral', 'Cerrito', 'BR-1', 'Turquesa' e 'Chiripá' foram as mais sensíveis ao frio.

3. a existência de progenitor comum, no caso da BR-6, Magno e Safira sugere que se investigue melhor a herdabilidade do caráter.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Engenheiro Agrícola Flávio Carvalho e aos laboratoristas Cleber Dutra, Maria de Fátima Silveira e Eva Mendonça pela colaboração prestada na aferição dos instrumentos e coleta dos dados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWS, P.L.; PROEBSTING, E.L.; CAMPBELL, G.S. An exotherm sensor for measuring the cold hardiness of deep supercooled flower buds by differential thermal analysis. *Hort. Science*, v.18, n. 1, p.77-78. 1983.
- EDGERTON, L.Y. Studies on cold hardiness of peach trees. *Cornell Experiment Station Bulletin*, v.958, p.1-30. 1960.
- HESSE, C.O. Peaches. In: JANICK, J. & MOORE, J.N. *Advances in Fruit Breeding*. Purdue University Press, 1975. p.185-335.
- PROEBSTING, E.Z.; MILLS, H.H. *The use of controlled freezing techniques for estimating critical temperatures for fruit buds*. Circular 548. Washington Agricultural Experiment Station. p.1-9. 1971.
- QUAMME, H.A.; SUSHNOFF, C. Resistance to environmental stress. In: MOORE, J. & JANICK, J. *Methods in fruit breeding*. Purdue University Press, Indiana, 1983. p.242-265.
- WEAVER, G.M.; JACKSON, H.O.; STROND, F.D. Assessment of winter hardiness in peach cultivars by electric impedance, scion diameter and artificial freezing methods. *Can. J. Plant Sci.*, v.48, p.37-64. 1968.
- WEAVER, G.M. & JACKSON, H.O. Assessment of winter hardiness in peach by a liquid nitrogen system. *Can. J. Plant Sci.*, v.49, p.459-463. 1969.
- WEISER, C.J. Cold resistance and acclimation in woody plants. *Hort Science*, v.5, p.402-410. 1970.

**TABELA 1 - Comparação, pelo teste de Duncan (5% de probabilidade), da percentagem média de gemas danificadas entre as cultivares, em cada um dos métodos e entre os métodos, em cada uma das cultivares.**

Métodos	Cultivares			
	BR-1	Coral	Chimarrita	Diamante
RPH <sub>2</sub> O	89,0 aA	77,1 bA	94,1 aA	84,3 aA
RPaçúcar	96,1 aA	73,1 bB	84,6 aA	52,1 bC
RBH <sub>2</sub> O	80,7 bA	89,5 aA	81,7 aA	67,4 aA
RBaçúcar	97,6 aA	95,6 aA	92,5 aA	70,0 aB
RPSP	10,5 cA	0,01 cA	2,0 bA	10,4 cC
RBSP	10,5 cA	0,3 cA	0,6 bA	8,7 cA
PIB	97,7 aA	97,4 aA	91,0 aA	83,6 aA

As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas, nas colunas, não diferem entre si, bem como as seguidas pelas mesmas letras maiúsculas, nas linhas.