



# Infecção de *Monilinia fructicola* no período da floração e incidência de podridão parda em frutos de pessegueiro em dois sistemas de produção

Louise L. May-De Mio<sup>1</sup>, Luciene M. Moreira<sup>1</sup>, Lino B. Monteiro<sup>1</sup> & Paulo R. Justiniano Júnior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 80035-050, Curitiba, PR, Brasil; <sup>2</sup>Departamento de Estatística, Universidade Federal do Paraná, 80060-000, Curitiba, PR, Brasil

Autor para correspondência: Louise Larissa May-De Mio, e-mail: maydemio@ufpr.br

## RESUMO

A podridão parda (*Monilinia fructicola*) do pessegueiro foi avaliada objetivando comparar os sistemas de produção integrada (PI) e convencional (PC), em experimentos conduzidos nos municípios de Araucária e Lapa, ambos no Paraná, nas safras 2002/03 e 2003/04. Para tanto foi avaliada a infecção de *M. fructicola* em cinco fases da floração e a incidência da podridão parda em frutos na colheita, verificando correlação entre infecção de *M. fructicola* na floração com a incidência da doença em frutos na colheita. Durante o florescimento, a incidência do patógeno foi avaliada nas fases de gema inchada, botão rosado, botão aberto, plena floração, queda de pétalas. Na maturação dos frutos, avaliou-se a incidência de podridão parda considerando toda a produção no decorrer da colheita. Os dados de incidência da doença nas fases da floração foram agrupados em três covariáveis: total de estruturas doentes durante toda a floração (CV1), na plena (CV2) e na queda de pétala (CV3), analisadas em relação aos sistemas e correlacionando com a incidência na colheita. A presença do patógeno foi constatada somente nas estruturas florais, estames e estigma, a partir da flor totalmente aberta. A PI proporcionou menor incidência de doença durante a floração em 2002/03 em Araucária e nos dois anos, na Lapa. Na colheita houve 5% a mais de doença na PI em Araucária na safra 2002/03, no entanto na safra seguinte a doença apresentou a mesma intensidade nos dois sistemas. Na Lapa a PI foi mais eficiente no controle da doença. Houve correlação significativa para as covariáveis CV1 e CV3 na safra 2002/03.

**Palavras-chave:** pêssego, controle, produção integrada, monitoramento.

## ABSTRACT

### Infection of *Monilinia fructicola* in budding stages and incidence of brown rot on fruits in two peach production systems

Peach brown rot (*Monilinia fructicola*) was assessed to compare two production systems, integrated (PI) and conventional (PC), in an experiment conducted at Araucária and Lapa, Paraná State (south of Brazil) in the 2002/03 and 2003/04 crop seasons, assessing the infection of *M. fructicola* in budding phases and the incidence of brown rot on fruits. Correlations between budding infection phases and brown rot on mature fruits during the harvest were also investigated. During budding, pathogen infection incidence was assessed at five stages: late popcorn, pink bud, initial bloom, full bloom and petal fall. At ripening, the incidence of brown rot was assessed by considering the whole production throughout the harvest. Data concerning disease incidence in the budding phases were grouped into three co-variables: total of diseased structures during the whole budding (CV1), in full bloom (CV2) and at the end of budding (CV3), analyzed in relation to the production system and correlated with the incidence at harvest. The pathogen was detected only in the flower, stamens and stigma structures from the fully open flower. PI presented a lower incidence during budding in 2002 in Araucária and in the two years in Lapa. At harvest, there was 5% more disease incidence in PI in the Araucária 2002/03 crop season. However, in the following crop season the disease had the same incidence in both systems. In Lapa, PI was more efficient in controlling disease. There was significant correlation between harvest and budding concerning the CV1 and CV3 co-variables for the 2002/03 crop.

**Keywords:** peach, control, integrated production, monitoring.

## INTRODUÇÃO

Os produtores de frutas buscam constantes inovações tecnológicas para alterarem a sazonalidade da produção, reduzir custos e melhorar qualidade, a fim de enfrentar a crescente concorrência no mercado. Atualmente exige-se boa qualidade externa das frutas e controle sobre todo o sistema de produção, como análises de resíduos nos frutos e estudos sobre o impacto ambiental (Andriquetto & Kososki, 2005).

O surgimento do sistema de Produção Integrada de Frutas nos anos 80 foi proveniente de uma evolução do manejo integrado de pragas (MIP), visando suprir uma demanda por frutos de qualidade, produzidos sob sistemas de cultivo com manejo racional, diminuindo o uso de agrotóxicos, com conseqüente menor impacto ambiental (Fachinello *et al.*, 2004). Em 1999, uma equipe multidisciplinar reuniu-se com o objetivo de elaborar as diretrizes para a produção integrada de pêssegos no Rio Grande do Sul. Essas primeiras

iniciativas motivaram pesquisadores e produtores a se organizarem em 2001 no Paraná, com objetivo de implantar a produção integrada de pêssego nesse Estado (Fachinello *et al.*, 2004).

A podridão parda causada por *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey, é a doença mais importante da cultura do pessegueiro em todas as regiões produtoras no mundo e no Brasil (Ogawa *et al.*, 1995; May-De Mio *et al.*, 2004), é responsável por danos severos também na região produtora do Paraná (Moreira *et al.*, 2002), sendo considerada o principal problema para produção integrada de frutas de caroço no Estado (May-De Mio *et al.* 2004).

A doença ataca ramos, flores e frutos, tendo início na primavera, infectando primeiramente os órgãos florais. A partir deste ponto pode avançar pela flor até o pedúnculo e penetrar no ramo, formando cancrios que podem anelar o ramo causando murcha e morte da parte terminal. Os conídios são disseminados por vento, água e insetos, atingindo os frutos, nos quais podem penetrar pela cutícula ou por ferimentos, causando inicialmente manchas pardas pequenas e circulares, colonizando-os de modo rápido, principalmente se próximos à maturação. Os frutos posteriormente desidratam-se, ficam mumificados presos à planta ou no solo (Ogawa *et al.*, 1995; May-De-Mio *et al.*, 2004). Assim permanecem por todo o inverno, e na primavera seguinte liberam conídios, que nas nossas condições constituem o inóculo primário (Agris, 1997; Fortes & Martins, 1998).

Para o controle desta doença são necessárias várias pulverizações com fungicidas, intensificadas na floração e na pré-colheita, normalmente feitas em sistema de calendário fixo. No caso do Estado do Paraná, a maioria dos pequenos produtores segue as recomendações do escritório local da Emater-PR (Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural). Uma experiência na Guatemala mostrou a recuperação de pomares de pessegueiros com técnicas de manejo integrado, estimulando o crescimento das ramificações e das folhagens, o que resultou num aumento e na uniformidade do estágio da floração, na manutenção de frutos e na melhora no controle de doenças, com uma redução de 10% na incidência de podridão parda (Williams *et al.*, 1992). Hogmire & Biggs (1994) manejando pragas e doenças em sistemas de produção convencional obtiveram resultados similares aos produzidos em sistemas de produção integrada, entretanto, nesse último, foram usados 51% menos aplicações de agrotóxicos. Na maioria dos trabalhos comparando sistemas de produção integrada e convencional, as doenças são avaliadas apenas na colheita (Fachinello *et al.*, 2001; Farias *et al.* 2003) sem considerar dados epidemiológicos importantes como infecção nas flores. O conhecimento de uma possível relação entre incidência da doença nas flores com a doença nos frutos pode auxiliar na definição de critérios para a tomada de decisão das pulverizações na pré-colheita, considerando a presença e quantidade de inóculo na floração. Além disso, avaliações na floração podem ajudar a avaliar a eficiência de métodos ou produtos dentro de sistemas de manejo para controle do

patógeno nesta fase e estudar as relações entre as variáveis climáticas (temperatura, chuva e umidade) com a dispersão e infecção pelo patógeno. Trabalhos de monitoramento da podridão parda na floração (Luo & Michailides, 2003) na cultura da ameixeira subsidiam essa hipótese, mas no Brasil, nenhum estudo foi relatado a esse respeito.

O presente trabalho objetivou: i. avaliar a infecção de *M. fructicola* em diversas fases da floração e a incidência da podridão parda em frutos na colheita em dois sistemas de produção e em duas localidades, e ii. correlacionar a infecção de *M. fructicola* na floração com a incidência da podridão parda em frutos na colheita.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Descrição da área experimental e caracterização dos sistemas de manejo

A avaliação da incidência da podridão parda foi realizada em dois pomares comerciais de pessegueiro 'Chimarrita' (ciclo médio), localizados nos municípios da Lapa e Araucária, região sul do Paraná e região metropolitana de Curitiba, respectivamente. Como tratamentos foram considerados dois sistemas de produção, Integrada (PI) e Convencional (PC), nas safras 2002/03 e 2003/04.

O pomar experimental da Lapa situava-se à latitude 25° 46' S, longitude 49° 43' W, altitude média de 907 metros, área de aproximadamente três hectares, implantado em 1997 com espaçamento de 3 x 6 m. A área foi dividida em duas sub-parcelas, uma conduzida de acordo com as normas da produção integrada de pêssegos (PI) e a outra na produção convencional (PC). Cada sub-parcela continha nove linhas de plantio com 65 plantas, sendo marcadas 10 repetições constituídas de 14 plantas em seqüência, distribuídas em cinco linhas centrais.

Em Araucária, a área experimental situava-se à latitude 25° 35' S, longitude 49° 24' W, altitude média de 897 metros, com aproximadamente 0,6 ha, implantada em 1998 com espaçamento de 3 x 6 m. A área foi dividida em quatro linhas de 33 plantas para ambos os sistemas de produção. Em cada um dos sistemas de produção foram marcadas quatro repetições constituídas de sete plantas.

Os sistemas PI e PC foram definidos conforme segue:

a) Sistema PC: o manejo fitossanitário e as práticas culturais foram realizados pelo produtor em função de sua experiência. Assim, os tratamentos fitossanitários foram estabelecidos de acordo com um calendário fixo, sem levar em consideração o monitoramento de pragas. O solo foi mantido sem vegetação na projeção da copa com pulverizações de herbicida, e a poda foi feita unicamente no inverno; b) Sistema PI: definido de acordo com as Normas para Produção Integrada de Pêssegos (Fachinello & Herter, 2000; Fachinello *et al.*, 2001). As táticas de manejo adotadas foram práticas de cultivo mínimo do solo (roçada na entrelinha e, na linha, no máximo duas aplicações de herbicida por ciclo vegetativo), poda verde, monitoramento de pragas, manejo de fungicidas com alternância de grupos químicos e tratos culturais para

redução do inóculo na área. Além disso, recomendação de adubação baseada na análise foliar e do solo, cobertura verde na entrelinha, minimização do uso de agrotóxicos, atualização do produtor das tecnologias da PI em cursos oferecidos pelo grupo técnico de produção integrada do Paraná e registro de todas as atividades executadas no pomar em caderneta de campo.

A Tabela 1 apresenta resumidamente as pulverizações feitas na floração e na pré-colheita para podridão parda nas duas safras, excluindo-se os tratamentos de inverno (que foram iguais para todos) e os tratamentos em pós-colheita (direcionados para controle de outras doenças).

**Avaliação da incidência de estruturas de *M. fructicola* na floração e de podridão parda em frutos na colheita**

Para a avaliação da incidência de estruturas de *M. fructicola* foram feitas avaliações nas diferentes fases fenológicas no período da floração e durante a colheita foi

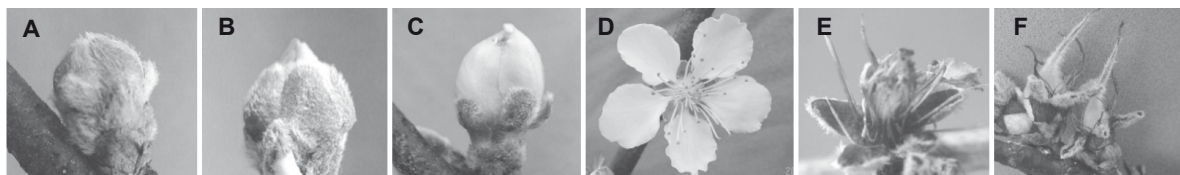
avaliada a incidência da podridão parda em frutos. Em cada planta foram colhidos dois ramos de 40 cm de comprimento, nas parcelas PI e PC, num total de 40 e 16 ramos por coleta, respectivamente para Lapa e Araucária. As avaliações da infecção do patógeno foram feitas considerando as fases de gema inchada, botão rosado, botão aberto, plena floração, queda de pétalas, queda de sépalas com início de frutificação (Figura 1) e continham em médias 40 estruturas reprodutivas por ramo. As coletas dos ramos foram semanais na Lapa e quinzenais em Araucária, realizadas em plantas sequenciais dentro de cada repetição.

Os ramos foram encaminhados ao laboratório e acondicionados de acordo com metodologia utilizada por Luo *et al.* (2001). Estes ramos eram armazenados por três dias a 25 °C, sendo posteriormente transferidos para a temperatura de 4° C por mais três dias, com o intuito de promover a esporulação do patógeno. Após este período, cada estrutura floral dos ramos era avaliada para se detectar

**TABELA 1** - Fungicidas utilizados em pessegueiro cultivado nos sistemas de produção convencional (PC) e produção integrada (PI) na Lapa, PR e em Araucária, PR para controle da podridão parda (*Monilinia fructicola*)

Local/Sistema de produção	Fungicidas*	
	Floração	Pré-colheita
<b>LAPA</b>		
Safr 2002/03	PI	Captana, azoxistrobina, iprodione, mancozebe (4)
	PC	Captana, iprodione, iprodione, captan, captan (5)
Safr 2003/04	PI	Captana, azoxistrobina, iprodione, mancozebe (4)
	PC	Captana, iprodione, iprodione, captan, captan (5)
<b>ARAUCÁRIA</b>		
Safr 2002/03	PI	Captana, iprodione, azoxistrobina, mancozebe (4)
	PC	Benomyl, iprodione, captan, mancozebe, iprodione, mancozebe (6)
Safr 2003/04	PI	Captana, azoxistrobina, iprodione, mancozebe (4)
	PC	Benomyl, iprodione, captana, mancozebe, captana, enxofre, iprodione, iprodione (4)

\*As dosagens dos produtos seguiram recomendação do fabricante; valores entre parênteses indicam o total de pulverizações.



**FIG. 1** - Fases da floração de pessegueiro avaliados na determinação da incidência de *Monilinia fructicola*. **A.** gema inchada; **B.** botão rosado; **C.** botão aberto; **D.** plena floração (flor aberta); **E.** queda de pétalas; e **F.** queda de sépalas e início de frutificação.

a infecção do patógeno, com o auxílio de um microscópio estereoscópico (20x), e, sempre que necessário, era feita a identificação em microscópio ótico.

Para a colheita determinou-se a produção total (em número de frutos) e o número de frutos com podridão parda, em 30 árvores por sistema na Lapa e em oito árvores por sistema em Araucária. A proporção de podridão parda foi calculada considerando todas as datas de colheita realizadas em cada safra e localidade.

### Análise estatística

Para comparar os sistemas, as análises estatísticas foram ajustadas por modelos lineares generalizados (McCullagh & Nelder, 1989) para cada variável analisada (% de estruturas florais contaminadas e incidência da podridão parda na colheita), corrigindo-se em função do delineamento e coletas ao longo do tempo em função do estágio fenológico da floração e das datas de colheita. O modelo incluiu o termo 'sistema' para diferenciar PI e PC, cuja significância foi avaliada pelo teste da razão de verossimilhança. As análises foram realizadas utilizando o sistema estatístico R (R Development Core Team, 2005).

Para a análise de correlação entre a incidência do patógeno na floração com a incidência da doença na colheita, os dados de incidência na fase de floração foram agrupados em três covariáveis (CV): (i) CV1 - proporção do total de estruturas doentes em relação ao total de estruturas amostradas; (ii) CV2 - proporção de flores abertas doentes em relação ao total de flores amostradas; (iii) CV3 - proporção de doença no estágio de queda das sépalas (final da floração), em relação ao total de estruturas em queda de pétalas. Para esta análise foi considerada somente a safra 2002/03, na safra 2003/04 a incidência da doença na colheita no experimento em Araucária foi baixa e no da Lapa teve a influência de ocorrência de granizo na frutificação.

O modelo utilizado para correlacionar as covariáveis com a proporção de frutos com podridão parda na colheita foi:  $Y = \text{rep} + \text{rep} * \text{planta} + \text{cv}(j) + \text{sistema}$ , onde: Y: número de frutos com podridão parda na colheita; rep: efeito de repetição; planta: efeito de árvore; cv(j): as covariáveis consideradas, para (j)= 1, 2 ou 3; sistema: sistema de manejo, PC ou PI. Nesta análise considerou-se a proporção de frutos com a doença em função do número de frutos presentes na árvore no início da colheita.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Avaliação da incidência de *M. fructicola* em estruturas florais

Dentre as fases avaliadas foi detectada a presença do patógeno apenas com a flor totalmente aberta e na queda de pétalas (Fig.1d,1f e Tabela 2) com traços de ocorrência na fase de queda de sépalas, entretanto na flor aberta a incidência foi maior (Tabela 2) sendo estatisticamente superior na safra de 2002/03 e de 2003/04 na Lapa. As demais fases avaliadas

**TABELA 2** - Incidência (%) de *Monilinia fructicola* em estruturas florais de pessegueiro 'Chimarrita' nas fases\* de flor aberta e queda de pétalas, Lapa-PR. Safras 2002/03 e 2003/04

Data	2002/03		Data	2003/04	
	Flor aberta	Queda de pétala		Flor aberta	Queda de pétala
27/08/02	22,5	1,8	30/7/03	32,4	0,0
3/09/02	22,7	7,7	5/8/03	18,5	6,6
10/09/02	24,7	6,3	12/8/03	24,8	6,7
17/09/02	16,3	1,3	20/8/03	44,9	32,8
Média	22,8 a	4,28 b		30,1a	11,5 b

\*Nas demais fases avaliadas, gema inchada, botão rosado, botão aberto e queda de sépalas com início de frutificação, não houve incidência do patógeno. Para a localidade de Araucária não houve diferença entre as fases.

Letras indicam diferença significativa pelo teste t a 5% entre as fases, considerando oito repetições nas avaliações durante a plena floração, sem discriminar os sistemas de produção.

não apresentaram incidência do patógeno em concordância com Luo *et al.* 2001 em experimento com ameixeira nos EUA. No Brasil, Souza (2005) detectou 30,7 e 13,8% de infecção de *M. fructicola* com flor aberta e queda de pétalas respectivamente, utilizando o mesmo método de avaliação em pessegueiro. Em relação às partes da flor que foram examinadas, eventualmente se encontraram esporos do patógeno em estames, entretanto a situação mais comum era infecção no estigma, também em concordância com Luo *et al.* (2001), estudando infecção floral em ameixeira. Nos estames observou-se crescimento de outros gêneros de fungos tais como *Cladosporium*, *Penicillium*, *Alternaria* e *Botrytis*. Neste trabalho não foi observado desenvolvimento da doença no pedúnculo floral causando a morte da estrutura floral, e sim foi detectada a presença do patógeno colonizando estames e/ou estigma. Tais estruturas quando desinfetadas e plaqueadas em meio de cultura propiciavam crescimento de colônias puras do patógeno, principalmente no caso dos estigmas.

Com relação ao comportamento da floração durante o experimento, na safra 2003/04 esta foi antecipada e menos extensa, 30 de julho a 20 de agosto (30 dias), em relação à safra 2002/03, 5 de agosto a 24 de setembro (40 dias). Na região sul do Paraná a floração normalmente não é uniforme e seu início varia em torno de uma semana de uma safra para outra, sendo muito dependente das condições climáticas e da manutenção de folhas no pomar após a colheita (Biasi *et al.* 2004; May-De-Mio *et al.*, 2004). Durante o período de florescimento encontraram-se flores abertas em praticamente todas as avaliações, mas sem apresentar diferença estatística entre os sistemas considerando o número de estruturas florais formadas nos ramos (Tabela 3). Este comportamento é normal nesta região produtora onde o produtor, para se precaver de geadas tardias, não faz quebra de dormência, refletindo também num período mais longo de colheita.

**TABELA 3** - Incidência (%) de infecção de *Monilinia fructicola* na flor do pessegueiro cultivar 'Chimarrita', nas localidades de Araucária e Lapa, Paraná, e nos sistemas de produção, integrada (PI) e convencional (PC). Safras 2002/03 e 2003/04

Datas da coleta dos ramos	Número de flores doentes <sup>1</sup>				% Podridão parda na flor				
	Araucária		Lapa		Araucária		Lapa		
	PI	PC	PI	PC	PI	PC	PI	PC	
SAFRA 2002/03									
05/08/02	-	-	0	0	-	-	-	-	-
13/08/02	-	-	1	2	-	-	50,0	40,0	
20/08/02	1	8	30	0	4,5	22,2	3,3	0,0	
27/08/02	17	52	106	13	17,0	50,5	10,2	4,2	
03/09/02	39	68	71	96	37,1	55,7	25,9	33,0	
10/09/02	8	11	18	98	30,8	35,5	21,1	33,0	
17/09/02	-	-	0	15	-	-	7,0	10,9	
24/09/02	0	0	0	0	-	-	-	-	
Total	65	139*	226	224ns	22,3	41,0*	19,6	20,2ns	
SAFRA 2003/04									
30/07/03	1	23	25	42	1,3	25,6	20,2	44,7	
05/08/03	41	21	22	39	37,6	17,5	12,3	24,7	
12/08/03	51	36	40	51	49,0	38,3	24,8	24,8	
20/08/03	41	60	61	105	53,2	55,0	41,8	47,9	
Total	134	140 ns	148	237*	35,3	34,1ns	24,8	35,5*	

ns – não significativo.

\*Diferença significativa pela análise de *Deviance* a 5% entre os sistemas para cada localidade.

<sup>1</sup>Número de flores infectadas com *Monilinia fructicola* num total de 20 plantas na Lapa e oito plantas em Araucária para cada sistema de produção, considerando dois ramos de 40 cm por planta.

### Comparação entre os sistemas PI e PC para a redução do inóculo na flor e controle da doença em frutos durante a colheita

Os dados de incidência do patógeno na flor e a quantidade média de flores doentes/ramo, em cada avaliação, propiciaram uma análise comparativa entre os sistemas de produção para avaliar o controle do patógeno, sendo considerada, nesta avaliação, os dados da incidência de estruturas do *M. fructicola* na flor totalmente aberta (Figura 1d).

Na safra 2002/03, tanto na porcentagem de flores com podridão parda como no número de flores infectadas, a PI foi igual ou superior a PC no controle (Tabela 3). Em Araucária um maior número de flores infectadas e maior incidência do patógeno foram observados, no sistema PC. Na Lapa, não houve diferenças para esses parâmetros considerando-se os sistemas nesta safra (Tabela 3).

Na safra 2003/04 houve diferença entre os sistemas de

produção do pessegueiro apenas para Lapa, onde houve uma redução da incidência da doença na flor de 35,5 para 24,81% propiciando um decréscimo de 62,4% no número de flores doentes no sistema PI (Tabela 3). Vários trabalhos relataram que o uso de técnicas de manejo integrado para controle da podridão parda tem resultados positivos, mesmo com redução ao redor de 20% no número de pulverizações (Hogmire & Biggs, 1994; Fachinello *et al.* 2001, Lalancette & Robison, 2002). Este fato se deve à escolha de produtos mais específicos para a doença e ao monitoramento das condições climáticas e manejo cultural de toda a propriedade, incluindo retirada de múmias remanescentes no pomar e de cancos de ramos após a floração (Lalancette & Robison, 2002, Farias *et al.* 2003). Neste caso, os produtos mais específicos (por exemplo, iprodione e azoxistrobina) têm mais eficiência no controle do patógeno comparado com os inespecíficos ou protetores.

Em relação à colheita, considerando a área

experimental em Araucária, o comportamento da doença foi diferente da infecção na flor, pois na safra de 2002/03 a incidência de podridão parda na colheita foi significativamente maior na PI (Tabela 4). Este resultado pode ser devido à redução de 50% nas aplicações de fungicidas da floração até a colheita, não aplicação de fungicidas entre as datas de colheita ou também pela maior ocorrência de pragas na PI neste ano (Fachinello *et al.* 2004). No ano seguinte não houve diferenças entre os sistemas, provavelmente porque a incidência da doença foi baixa. Além disso, intensificaram-se os tratos culturais nos dois sistemas de produção e tanto no período de plena floração como durante a colheita as chuvas não foram frequentes.

Na Lapa, a porcentagem de podridão parda em frutos colhidos foi menor na PI do que na PC nas duas safras estudadas mesmo com reduções de aproximadamente 40% do número de fungicidas aplicados (Tabela 1 e 4). O melhor desempenho da PI na colheita pode ter sido decorrente do uso de ingredientes ativos mais específicos (tebuconazole e iprodione) e recomendação de poda com remoção dos ramos que estavam com cancos de podridão parda logo após a floração, prática não usual no produtor desta localidade por aumentar o custo com mão de obra. Este trato cultural apesar de trabalhoso reduz o inóculo do patógeno (Lalancette & Robison, 2002). Tais mudanças no manejo do PC para PI resultaram em uma menor proporção de podridão parda na colheita atingindo uma redução da doença na ordem de 32,8 e 62,6% nas safras de 2002/03 e 2003/04 respectivamente de um sistema em relação ao outro (Tabela 4). Em valores reais a redução da incidência no pomar da Lapa, nas duas safras pode parecer baixa (Tabela 4), mas representaria de 2.200 a 11.100 frutos/ha doentes, gerando inóculo que fica na área e é transportado com frutos sadios, podendo desenvolver a doença durante a fase de pós-colheita, principalmente considerando que foi avaliada a produção total de 30 árvores por sistema, um total de aproximadamente 12.000 frutos. Em relação ao número de aplicações, as realizadas para a PI (quatro na floração e dois na pré-colheita) seguem o sistema de manejo também recomendado por outros trabalhos.

**TABELA 4** - Incidência (%) de podridão parda (*Monilinia fructicola*) na colheita de pêssegos, cultivar 'Chimarrita', nas localidades de Araucária e Lapa, ambas no PR nos sistemas de produção, integrada (PI) e convencional (PC). Safras 2002/03 e 2003/04

Sistemas de Produção	Incidência (%) de podridão parda nos frutos			
	Araucária		Lapa	
	2002	2003	2002	2003
PI	6,48	0,23	2,44**	3,50**
PC	1,76**	0,03 ns	3,63	9,35

\*\*diferença estatística a 1% de probabilidade pela análise de *Deviance* comparando-se os sistemas em cada localidade.

ns = não difere estatisticamente.

Northover & Biggs (1990) citam três aplicações de fungicidas na floração e de cinco a sete em pré-colheita para controle de podridão parda na cerejeira e, dependendo da variedade e condições climáticas, este número pode ser reduzido para duas pulverizações no total. No caso de produção integrada de cerejeira, Edson *et al.* (1998) concluíram ser possível controlar a podridão parda reduzindo em duas a três pulverizações por ciclo. A redução do número de aplicações para cada região no Brasil deve ser diferenciada e dependente de estudos regionais que considerem clima, cultivar e, principalmente, dinâmica do inóculo na área. Infelizmente poucos trabalhos têm sido feitos nesta área, para as rosáceas de caroço, no Brasil.

#### **Relação entre infecção de estruturas nas diferentes fases da floração com a incidência de podridão parda na colheita**

Na colheita da safra 2002/03, tanto para Lapa como para Araucária, observou-se que o efeito da CV1 foi estatisticamente significativo, ou seja, existiu relação da proporção total de estruturas infectadas no período de monitoramento, favorecendo o aumento de frutos com doença na colheita, tanto no PC quanto no PI. O efeito da CV2 (proporção de flores abertas doentes em relação ao total de flores amostradas – Figura 1d) não foi estatisticamente significativo, não havendo relação das estruturas infectadas pelo patógeno na flor aberta (período de máxima incidência) com o número de frutos com a doença na colheita, tanto no PC quanto no PI. A adição do efeito da CV3 foi estatisticamente significativa, havendo relação das estruturas doentes no final do período de floração (flores com queda de pétalas e início de frutificação – Figura 1e e 1f) (Tabela 5). Como hipótese, flores abertas (Figura 1d) infectadas poderiam ficar doentes, e não necessariamente formariam frutos. Tal fato seria menos provável para a fase de queda de pétalas (Figura 1e) e início de frutificação (Figura 1f), além disso, as pulverizações são direcionadas para a plena floração (flores abertas – Figura 1d), o que também pode ter contribuído para a menor correlação.

Os dados deste trabalho evidenciam a importância do controle da doença na floração e a possível interferência do inóculo desta fase na incidência da doença na colheita, nas condições do experimento. Estes resultados concordam com outros trabalhos desenvolvidos na mesma região com pessegueiro e uma outra cultivar, a BR1, tardia e mais suscetível a podridão parda que a Chimarrita (dados não publicados). Também em concordância com o relatado neste trabalho, Luo *et al.* (2005) nos EUA, com ameixeira, não observaram correlação positiva da doença entre plena floração e colheita, concluindo, entretanto, que a incidência da infecção quiescente em frutos no estágio de endurecimento de caroço (logo após a queda de sépalas) é significativamente correlacionada com as últimas fases de crescimento de fruto e com a doença na colheita. Entretanto cabe ressaltar que no presente trabalho considerou-se a infecção do patógeno em qualquer parte da flor e no trabalho de Luo *et al.* (2005)

**TABELA 5** - Análise de *deviance* com valores de *p* para as relações entre três covariáveis<sup>1</sup> de floração com a colheita em pessegueiro, cultivar ‘Chimarrita’, para o parâmetro incidência de podridão parda em duas localidades, Araucária e Lapa, em dois sistemas de produção, integrada (PI) e convencional (PC). Safra 2002/03

Fatores do Modelo	Valores de <i>p</i> da análise de deviance			
	Safra 2002/03			
	Araucária		Lapa	
Repetição	0,013	*	0,840	
Planta	0,010	*	0,001	**
CV1 x Colheita	0,015	*	0,000	***
CV2 x Colheita	0,370		0,870	
CV3 x Colheita	0,003	**	0,000	***
Sistema PI x PC:				
CV1	0,280		0,000	***
CV2	0,016	*	0,000	***
CV3	0,750		0,000	***
Repetição x planta	0,046	*	0,002	**

\*significativo a 5%, \*\* significativo a 1% \*\*\* significativo a 0,1. <sup>1</sup> proporção de doença considerando estruturas totais (CV1), plena floração (CV2) e queda de pétalas (CV3).

foi avaliada a esporulação típica do patógeno no pedúnculo, caracterizando a doença de queima das flores (“Blossom blight”).

As infecções de pedúnculo são raras na região aonde foram realizados os experimentos deste estudo, aparecendo apenas em pomares com alto potencial de inóculo e em condições de clima favorável, entretanto é uma avaliação mais simples e prática, por isso mais recomendada para determinar risco de podridão parda nas diferentes localidades ou propriedades em um programa de manejo em larga escala. Infecções como as descritas por Luo foram observadas em pomares de produção orgânica em área experimental com controle biológico de podridão parda no estado de Santa Catarina (Negri, 2007) e em algumas propriedades no Paraná (dados não publicados). Por outro lado, avaliações como as realizadas neste trabalho são fundamentais para verificar a infecção do patógeno nas diferentes estruturas florais, possibilitando alterações nas estratégias de manejo da doença para a pré-colheita nas condições climáticas e cultivares importantes na região. O estágio final de floração, próximo ao estágio fenológico avaliado por Luo *et al.* (2005), teve maior contribuição na incidência da doença na colheita, indicando ser esta fase a ideal para avaliação no pomar da cultivar ‘Chimarrita’ de pessegueiro em futuros trabalhos.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Ministério da Agricultura, programa “Produção Integrada de Frutas” e ao Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ pelo financiamento do projeto “Implementação da produção integrada de pessegueiro no Paraná”. Aos produtores Eng. Agron. Edir Buske e Waldomiro Gayer Neto pela colaboração e área experimental comercial e aos integrantes do Grupo de Ensino, Extensão e Pesquisa em Produção Integrada de Frutas do Paraná pelo auxílio na condução dos experimentos e coleta de dados.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrigueto JR, Kososki AR (2004) Documentos de Estruturação e composição da política de produção integrada e do sistema Agropecuário de produção integrada. Brasília DF. Ministério da Agricultura.
- Agrios GN (1997) Plant Pathology. 4 ed. San Diego CA. Academic Press.
- Biasi LA, Zanette F, Petri JL, Marodin GAB (2004) Cultivares de fruteiras de caroço. In: Monteiro LB, May-De Mío LL, Serrat BM, Motta AC, Cuquel FL (Eds.) Fruteiras de caroço: uma visão ecológica. Curitiba PR. Universidade Federal do Paraná. pp. 5-32.
- Edson CE, Laubach JE, Nugent JE, Thornton GE (1998) Integrated sour cherry (*Prunus cerasus*) production in northwest lower Michigan. *Acta Horticulturae* 2:505-513.
- Fachinello JC, Herter FG (2000) Diretrizes para produção integrada de frutas de caroço. Pelotas RS. Embrapa Clima Temperado. (Circular Técnica, 19).
- Fachinello JC, Grutzmacher AD, Faria JLC, Herter FG, Fortes JF, Afonso AP, Tibola CS (2001) Avaliação Agronômica de um pomar de pessegueiro conduzido no sistema de produção integrada. *Revista Brasileira de Fruticultura* 23:138-142.
- Fachinello JC, Tibola CS, May-De Mío LL, Monteiro LB (2004) Produção Integrada de pêssego (PIP). In: Monteiro LB, May-De Mío LL, Serrat BM, Motta AC, Cuquel FL (Eds.) Fruteiras de caroço: uma visão ecológica. Curitiba PR. Universidade Federal do Paraná. pp. 363-390.
- Farias RM, Nunes JLS, Martins CR, Guerra DS, Zanini C, Marodin GAB (2003) Produção Convencional x integrada em pessegueiro cv. Marli na depressão central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Fruticultura* 25:253-255.
- Fortes JF, Martins OM (1998) Sintomatologia e controle das principais doenças. In: Medeiros CAB, Raseira MCB (Eds.) A cultura do pessegueiro. Pelotas RS. Embrapa CPACT. pp. 243-264.
- Hogmire HW, Biggs AR (1994) Reduced pesticide programme for peach based on tree phenology. *Crop Protection* 13:277-280.
- Lalancette N, Robison DM (2002) Effect of fungicides, application timing, and canker removal on incidence and severity of constriction canker of peach. *Plant Disease* 86:721-728.
- Luo Y, Michailides TJ (2003) Threshold conditions that lead latent infection to prune fruit rot caused by *Monilinia fructicola*. *Phytopathology* 93:102-111.
- Luo Y, Michailides TJ, Morgan D, Krueger WH, Buchner RP (2005) Inoculum dynamics, fruit infection, and development of brown rot in prune orchards in California. *Phytopathology* 95:1132-1136.

- Luo Y, Morgan DP, Michailides TJ (2001) Risk analysis of Brown rot blossom blight of prune caused by *Monilinia fructicola*. *Phytopathology* 91:759-768.
- May-De Mio LL, Garrido L, Ueno B (2004) Doenças de fruteiras de caroço. In: Monteiro, LB, May-De Mio LL, Serrat BM, Motta AC, Cuquel FL (Eds.) Fruteiras de caroço: uma visão ecológica. Curitiba PR. Universidade Federal do Paraná. pp. 169-221.
- McCullagh P, Nelder JA (1989) Generalized Linear Models. 2<sup>nd</sup> ed. London. Chapman and Hall.
- Moreira LM, May-De Mio LL, Valdebenito-Sanhueza RM, Lima MLRZC, Possamai JC (2002) Controle em pós-colheita de *Monilinia fructicola* em pêssegos. *Fitopatologia Brasileira* 27:395-398.
- Negri G (2007) Controle da Podridão parda em pessegueiro conduzido em sistema orgânico e produção do antagonista *Trichothecium roseum*. Tese de Doutorado. Curitiba PR. Universidade Federal do Paraná.
- Northover J, Biggs AR (1990) Susceptibility of immature and mature sweet and sour cherries to *Monilinia fructicola*. *Plant Disease* 74:280-284.
- Ogawa JM, Zehr EI, Bird GW, Ritchie DF, Uriu K, Uyemoto JK (1995) Compendium of Stone Fruit Diseases. Saint Paul MN. APS Press.
- R Development Core Team (2005) R A language and environment for statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [www.R-project.org](http://www.R-project.org)
- Souza SR (2005) Adubação nitrogenada e seu efeito em doenças na cultura do pêssego, sob sistema de produção integrada de fruteiras, na Lapa PR. *Dissertação de Mestrado*. Curitiba PR. Universidade Federal do Paraná.
- Williams WT, Cifuentes S, del Aguila V, Perez R (1992) Rejuvenation of a peach orchard in the highlands of Guatemala through integrated management. *Tropical Agriculture* 69:341-346.

---

*Recebido 27 Abril 2007 - Aceito 6 Maio 2008 - TPP 7048*  
*Editor Associado: Francisco F. Laranjeira*