

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LÍGIA SAYKO KOWATA

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGOS NO PARANÁ E DO
PROGRESSO DA FERRUGEM EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO**

CURITIBA

2009

LÍGIA SAYKO KOWATA

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGOS NO PARANÁ E DO
PROGRESSO DA FERRUGEM EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Louise Larissa May De Mio

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Lilian Amorim

CURITIBA

2009




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL

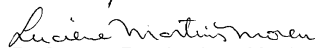
PARECER

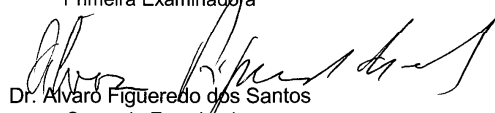
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pela candidata **LIGIA SAYKO KOWATA**, sob o título "**AValiação DA PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGOS NO PARANÁ E DO PROGRESSO DA FERRUGEM EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO**", para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.


Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação.

Curitiba, 08 de Fevereiro de 2010.


Professora Dra. Francine Lorena Cuquel
Coordenadora do Programa


Professora Dra. Luciene Martins Moreira
Primeira Examinadora


Dr. Alvaro Figueredo dos Santos
Segundo Examinador


Professora Dra. Lilian Amorim
Terceira Examinadora


Professora Dra. Louise Larissa May De Mio
Presidente da Banca e Orientadora

Kowata, Ligia Sayko
Avaliação da produção integrada de pêssegos no Paraná e do progresso da ferrugem em diferentes sistemas de manejo / Ligia Sayko Kowata.— Curitiba, 2009.
80 f.
Orientadora: Louise Larissa May De Mio.
Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

1. Pêssego – Cultivo - Paraná. 2. Pêssego – Doenças e pragas. I. Título.

CDU 634.25(816.2)
CDD 634.25

Aos meus irmãos Mariana e André e ao meu pai Jorge, pela motivação e compreensão nos momentos de minha ausência. E principalmente à minha irmã, pela maturidade de compreender-me quando estava nervosa e impaciente.

OFEREÇO

À minha mãe Elza, pela confiança e apoio incondicional em todos os momentos de minha vida. Ao meu esposo Rodrigo, pelo incentivo, dedicação e, sobretudo, pelo respeito aos meus sonhos e objetivos, com os quais construiremos uma nova família.

DEDICO

A todos com muito amor

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida;

Aos meus avós, pelo carinho e compreensão nos momentos de ausência;

Aos meus tios, tias, primos e primas, pelo incentivo e por, mesmo distantes, estarem presentes em minha vida; à minha família, que com amor e carinho suavizaram meus trabalhos;

À Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias e ao curso de Pós-graduação em Produção Vegetal, pela oportunidade concedida, bem como a instalações cedidas para o desenvolvimento de meu estudo;

Ao CNPq, pela bolsa concedida;

À professora Larissa, pelo apoio e paciência durante a orientação, sobretudo pelos conselhos;

À professora Lilian, pelo auxílio durante o mestrado;

Aos amigos Vânia, Rafaele, Francinéia, Gabriel, Thaisa, Hellen, Christtianno, Giselda e Marcos, pela amizade e ajuda nos experimentos. Inclusive pelo preparo de chás e café que melhoraram muito o desenvolvimento dos experimentos. Amizades que sempre levarei comigo e recordarei com carinho;

Aos funcionários Gilson e Cléia, pela ajuda cedida;

Aos produtores, que além de cederem as propriedades para pesquisa, disponibilizaram o seu tempo;

Aos professores do programa de pós-graduação, pelos ensinamentos;

À bibliotecária Simone, pela ajuda na formatação da dissertação;

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Adquire sabedoria, adquiere inteligência, e não te esqueças nem te apartes das palavras da minha boca.

Não a abandones e ela te guardará; ama-a, e ela te protegerá.

A sabedoria é a coisa principal; adquiere pois a sabedoria, emprega tudo o que possuis na aquisição de entendimento.

Exalta-a, e ela te exaltará; e, abraçando-a tu, ela te honrará.

Dará à tua cabeça um diadema de graça e uma coroa de glória te entregará.

Ouve, filho meu, e aceita as minhas palavras, e se multiplicarão os anos da tua vida.

No caminho da sabedoria te ensinei, e por veredas de retidão te fiz andar.

Por elas andando, não se embaraçarão os teus passos; e se correres não tropeçarás.

Apega-te à instrução e não a largues; guarda-a, porque ela é a tua vida.

RESUMO

A produção integrada (PI) de pêssegos vem sendo implementada em propriedades rurais de pequeno porte no estado do Paraná. No entanto, a situação do processo de adoção ao sistema nestas propriedades não é conhecida, assim como, o impacto do sistema integrado no controle da ferrugem. Este trabalho teve como objetivos: i) avaliar a situação da PI em propriedades de pequeno porte, considerando a importância do acompanhamento técnico PI, os pontos de estrangulamento na adoção da tecnologia e a classificação das áreas em conformidade ao sistema. Além de, ii) avaliar o efeito do sistema de PI no manejo da ferrugem em campos comerciais de pessegueiro e os danos provocados pela doença. Na safra 2005/06, 20 produtores rurais, que estavam na fase inicial da implementação do sistema PI, receberam cadernos de campo para preenchimento sem acompanhamento técnico PI. A conformidade no uso do caderno de campo (sem acompanhamento técnico) foi comparada com a safra 2006/07. Nesta safra foram realizadas mensalmente visitas em cada propriedade para esclarecer dúvidas no preenchimento e fornecer orientações sobre as normas PI. A incidência da ferrugem (*Tranzschelia discolor*) e da podridão parda (*Monilinia fructicola*) na floração foi determinada nas safras 2006/07 e 2007/08 como parâmetro biológico para quantificar a eficiência dos sistemas adotados. A conformidade das propriedades ao sistema PI foi avaliada na safra 2007/08, aplicando o Módulo complementar APOIA-NovoRural-PI (APOIA-PI). O índice de conformidade de cada propriedade foi comparado ao mínimo para a classificação em PI (0,7). Para comparação dos sistemas de manejo, a incidência e a severidade da ferrugem foram avaliadas em pessegueiros conduzidos sob os sistemas de PI e produção local (PL), mensalmente de novembro até maio, nas safras 2006/07 e 2007/08. A desfolha e os componentes do crescimento vegetativo (comprimento e diâmetro de ramos) e da produtividade (número de frutos em cada ramo) foram avaliados em março e outubro de 2008. Talhões testemunha sem controle da doença foram também avaliados. O acompanhamento técnico aumentou em média 60% a conformidade no uso do caderno de campo. A incidência de podridão parda aumentou na safra 2007/08 em algumas áreas, ocasionada pelo não atendimento das recomendações técnicas PI. O manejo inadequado da ferrugem causou incremento no inóculo do patógeno, favorecendo o desenvolvimento da epidemia nos pomares. Os principais pontos de estrangulamento foram a falta de um técnico PI fixo interado nas normas da produção integrada, ausência de benfeitorias e treinamentos dos funcionários. O APOIA-PI classificou duas propriedades como conforme para boas práticas agrícolas (BPA) ($0,7 \leq$ índice de conformidade $\leq 0,4$), duas como produção integrada (PI) ($\geq 0,7$) e as demais estavam com índices de conformidade menor que 0,4. A área abaixo da curva de progresso (AACP) da incidência foi menor nas plantas sob manejo PI, nas duas safras. Os dados foram ajustados para o modelo logístico. O inóculo inicial (y_0) foi menor nas áreas PI e PL quando comparada com a TE (safra 2006/07). A desfolha foi menor no manejo PI. Não houve diferença entre os manejos PI e PL no diâmetro do ramo e número de frutos. O coeficiente de determinação (R^2) foi positivo entre o y_0 e a AACP da severidade ($R^2= 0,75$) e negativo entre o y_0 e o comprimento de ramos ($R^2=0,85$) ($p \leq 0,05$). O manejo PI proporcionou melhor controle da ferrugem do pessegueiro.

Palavras-chave: *Tranzschelia discolor*. Desfolha. Epidemia. Sistemas de produção. Conformidade. Pessegueiro. Rastreabilidade. Certificação.

ABSTRACT

The peach integrated production (IP) has been introduced in small orchards of Paraná state. The success of the adoption of this system is not completely elucidated until now, and the impact of integrated system to the management of peach rust is unknown. The studied aimed to i) evaluate the situation of IP in small orchards, considering the importance of specific technical accompaniment; points of strangulating in adoption process of technology and classification of areas in conformity to IP, ii) to quantify the progress of peach rust and the damage in peach orchard carried out in different systems of management. In 2005/06 season, 20 rural producers in initial IP implementation received the field books to register without IP technical accompaniment. The conformity in use of field book of this season was compared with 2006/07 season. In this season, the producers were oriented monthly to register the activities in field book and attend IP norms. The incidence of peach rust (*Tranzschelia discolor*) and of brown rot (*Monilinia fructicola*) in full bloom was quantified in 2006/07 and 2007/08 seasons as a biological parameter to measure the systems efficiency. After the technical accompaniment, in 2007/08 season, the software APOIA-NovoRural-PI (APOIA-PI) was applied to measure the conformity to IP in orchards. The conformity index of each orchard was compared to minimum requisite to classify in system of IP (0.7) In comparison of management system, the incidence and severity of disease were evaluated in orchards conducted in systems IP and local production (LP), monthly from November until May, in 2006/07 and 2007/08 seasons. The defoliate and components of vegetative growth (length and diameter of twigs) and productivity (number of fruits in each twig) were evaluated in March and October of 2008. Untreated parcels without disease control were evaluated. The IP accompaniment improved in average 60% the registers in field book. In 2007/08 season, the brown rot incidence increased in some areas, caused by not following IP recommendations. The inadequate management caused the increment in inoculum of pathogen, promoting the epidemic development in orchards. The principal points of strangulating were absence of IP fix technique, constructions and training employees. The APOIA-PI classified two orchards as good agricultural practices (GAP) ($0.7 \leq$ conformity index ≤ 0.4), two as integrated production (IP) (≥ 0.7) and others orchards were conformity index less than 0.4. The area under progress curve (AUPC) of incidence was less in plants conducted by IP management, in both seasons. The data were adjusted to logistic model. The initial inoculum (y_0) was less in IP and LP areas when compared with control (2006/07 season). The defoliate was minor in IP management. There was not statistical difference between twig diameter and number of fruits in IP and LP management. The determination coefficient (R^2) was positive between y_0 and AUPC of severity ($R^2= 0.75$) and negative between y_0 and twigs length ($R^2=0.85$)($p \leq 0.05$). The IP management promoted best rust peach leaf control.

Key words: *Tranzschelia discolor*. Defoliate. Epidemic. System of production. Conformity. Peach crop. Rastreability. Certification.

LISTA DE FIGURAS

2 Revisão bibliográfica

- FIGURA 1 - DOCUMENTOS DA PRODUÇÃO INTEGRADA NO BRASIL: MARCO LEGAL (A); NORMAS TÉCNICAS E DOCUMENTOS DE ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGOS (B) E SELO DE CONFORMIDADE (C).....18
- FIGURA 2 - UREDINIÓSPORO DE *Tranzschelia discolor*, AGENTE CAUSAL DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (*Prunus persica*), OBSERVADO EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA. FONTE: May De Mio.....22
- FIGURA 3 - SINTOMAS DE FERRUGEM DE PESSEGUEIRO (*Tranzschelia discolor*) EM FOLHAS NA PARTE ADAXIAL (A) E ABAXIAL (B - FONTE: Adaskaveg et al. 2000).....25
- FIGURA 4 - SINTOMAS DE FERRUGEM DE PESSEGUEIRO (*Tranzschelia discolor*) EM FRUTOS (A) E EM CANCROS DE RAMOS, DETALHE AUMENTADO (B). FONTE: Adaskaveg et al. (2000).....25
- FIGURA 5 - CICLO DE RELAÇÕES PATÓGENO HOSPEDEIRO DE *Tranzschelia discolor* EM Pessegueiro (*Prunus persica*). (GARRIDO, L.) FONTE: May De Mio et al., 2004, p.181.....26

3 Avaliação do sistema de produção integrada de pêssegos no Paraná em processo de implementação

- FIGURA 1 - CONFORMIDADE A PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGO (PIP) SEGUNDO O PROGRAMA APOIA-NOVORURAL PI (PENTEADO JÚNIOR, 2008) EM PROPRIEDADES RURAIS DOS MUNICÍPIOS DE: ARAUCÁRIA (PROPRIEDADE 1 A 4); LAPA (5 A 12); CAMPO DO TENENTE (13); MANDIRITUBA (14); CAMPO LARGO (15 A 19) E QUITANDINHA-PR (20), SAFRA 2007/08. LINHA VERMELHA REFERE-SE AO LIMITE MÍNIMO REQUERIDO PARA PIP.....55

4 Progresso temporal e quantificação de danos da ferrugem do pessegueiro em diferentes sistemas de produção

- FIGURA 1 – INCIDÊNCIA (ÍNDICE DE FOLHAS COM SINTOMAS) DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (*Tranzschelia discolor*) EM POMARES DE 'CHIMARRITA' DO MUNICÍPIO LAPA, CONDUZIDOS SEM PULVERIZAÇÃO - TESTEMUNHA (A; B) E NOS MANEJOS DE PRODUÇÃO LOCAL (C; D) E PRODUÇÃO INTEGRADA (E; F), NOS ANOS DE 2006/07 (COLUNA À ESQUERDA) E 2007/08 (COLUNA À DIREITA). AS AVALIAÇÕES INICIARAM-SE EM NOVEMBRO DE CADA ANO. LINHAS INDICAM AJUSTE DO MODELO LOGÍSTICO AOS DADOS (PONTOS). MODELO AJUSTADO COM AS MÉDIAS OBTIDAS DE 20 FOLHAS/PLANTA (10 PLANTAS/UA)73

FIGURA 2 – REGRESSÃO ENTRE O INÓCULO INICIAL (y_0) COM A ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA DOENÇA DA SEVERIDADE (AACPDS) E O COMPRIMENTO DO RAMO. DADOS REFERENTES À FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (*Tranzschelia discolor*) NA CULTIVAR 'CHIMARRITA'. DADOS DA EPIDEMIA COLETADOS ENTRE OS MESES DE NOVEMBRO À MAIO, E COMPRIMENTO DO RAMO EM OUTUBRO DE 2008, NO MUNICÍPIO DE LAPA-PR, SAFRA 2007/08. R^2 : COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO. r : COEFICIENTE DA CORRELAÇÃO. p : PROBABILIDADE DE ERRO. ($y=a \pm b*x$): FUNÇÃO DE DANOS.....75

LISTA DE TABELAS

3 Avaliação do sistema de produção integrada de pêssegos no Paraná em processo de implementação

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DAS PROPRIEDADES RURAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA-PR, SAFRA 2006/07.....	48
TABELA 2 - CONFORMIDADE NO USO DO CADERNO DE CAMPO EM PROPRIEDADES RURAIS EM FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGO (PIP) NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA-PR, SAFRAS 2005/06 (SEM ACOMPANHAMENTO TÉCNICO PIP) E 2006/07 (COM ACOMPANHAMENTO TÉCNICO PIP).....	49
TABELA 3 - PREENCHIMENTO DO CADERNO DE CAMPO E FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (<i>T. discolor</i>) NAS PROPRIEDADES EM FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGO (PIP) NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA-PR ¹ , NAS SAFRAS 2006/07 E 2007/08.....	51

4 Progresso temporal e quantificação de danos da ferrugem do pessegueiro em diferentes sistemas de produção

TABELA 1 - ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA INCIDÊNCIA DE FOLHAS SINTOMÁTICAS DE FERRUGEM (<i>Tranzschelia discolor</i>) DO PESSEGUEIRO EM POMARES DE 'CHIMARRITA' CONDUZIDOS EM DIFERENTES MANEJOS, NAS SAFRAS 2006/07 E 2007/08, LAPA-PR.....	70
TABELA 2 - COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (R^2) E PARÂMETROS ESTIMADOS PELO MODELO LOGÍSTICO $y=1/(1+((1/y_0)-1)*\exp(-r*t))$; ONDE y CORRESPONDE À INCIDÊNCIA DA FERRUGEM, t AO TEMPO EM DIAS, y_0 AO INÓCULO INICIAL E r À TAXA DE PROGRESSO DA DOENÇA, AJUSTADO AOS DADOS DE PROGRESSO DA FERRUGEM (<i>Tranzschelia discolor</i>) EM FOLHAS DE PESSEGUEIRO SOB DIFERENTES MANEJOS, SAFRAS 2006/07 E 2007/0/8, LAPA-PR.....	71
TABELA 3 - DESFOLHA E COMPONENTES DA PRODUTIVIDADE E CRESCIMENTO VEGETATIVOS DOS RAMOS MISTOS PRODUTIVOS ^x EM POMARES DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' SOB DIFERENTES MANEJOS, LAPA-PR , 2008.....	74
TABELA 4 - DADOS CLIMÁTICOS COLETADOS DA ESTAÇÃO METEREOLÓGICA DO SIMEPAR NO MUNICÍPIO DA LAPA-PR, ENTRE OS MESES DE NOVEMBRO E MAIO, SAFRAS 2006/07 E 2007/08.....	74
TABELA 5 - CORRELAÇÃO ENTRE OS COMPONENTES DO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO RAMO MISTO PRODUTIVO (DIÂMETRO E COMPRIMENTO), DESFOLHA ^x E DADOS DA FERRUGEM, CAUSADA POR <i>Tranzschelia discolor</i> , SAFRA 2007/08.....	75

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 PRODUÇÃO INTEGRADA.....	16
2.2 FERRUGEM DO PESSEGUEIRO.....	21
REFERÊNCIAS.....	31
3 AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGOS NO PARANÁ EM PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO	39
RESUMO.....	39
3.1 INTRODUÇÃO.....	41
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	43
3.2.1 Acompanhamento das propriedades em processo de implementação da PI no Paraná.....	43
3.2.1.1 Caracterização das propriedades rurais.....	43
3.2.1.2 Visitas técnicas realizadas nas propriedades para treinamento PI.....	43
3.2.1.3 Monitoramento de Ferrugem (<i>T. discolor</i>) e podridão parda (<i>M. fructicola</i>).....	45
3.2.2 Classificação das propriedades em conformidade para produção integrada.....	46
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
3.3.1 Situação das propriedades em processo de implementação da PI no Paraná.....	47
3.3.2 Classificação das propriedades rurais em conformidade para a produção integrada.....	53
3.4 CONCLUSÕES.....	58
REFERÊNCIAS.....	59
4 PROGRESSO TEMPORAL E QUANTIFICAÇÃO DE DANOS DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO	63
RESUMO.....	63
4.1 INTRODUÇÃO.....	65
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	67

4.2.1 Caracterização da propriedade comercial, unidades de avaliação (UA) e tratamentos (manejo).....	67
4.2.2 Avaliação da ferrugem do pessegueiro (<i>T. discolor</i>), da desfolha e dos componentes de crescimento e produção.....	68
4.2.3 Análise de dados.....	68
4.3 RESULTADOS.....	70
4.4 DISCUSSÃO.....	76
4.5 CONCLUSÕES.....	78
REFERÊNCIAS.....	79

1 INTRODUÇÃO GERAL

A área cultivada com pessegueiro no Brasil é de 21.326 hectares, com produção de 239.149 ton ano⁻¹. O volume de pêssegos produzido está concentrado no Rio Grande do Sul com 53,95% da produção nacional, seguido por São Paulo com 17,25%, Minas Gerais com 11,21% e Santa Catarina com 10,90%. O estado do Paraná é o quinto maior produtor de pêssigo no país, com 1.596 hectares plantados e produção de 15.817 ton ano⁻¹ (IBGE, 2008).

A baixa produtividade do estado do Paraná está relacionada ao baixo nível tecnológico da maioria dos produtores. Nas propriedades pouco tecnificadas observa-se problemas com a adubação, tratos culturais e principalmente com o manejo fitossanitário (FACHINELLO et al., 2009). Entre as principais doenças nos pomares de pessegueiro do Paraná, destaca-se a podridão parda (*Monilinia fructicola*) que ocasiona perdas tanto no pomar, como durante a comercialização (MAY DE MIO et al., 2004). Ao longo das safras tem-se observado o aumento da importância da ferrugem (*Tranzschelia discolor*) nos pomares, o qual está relacionado com a falta de controle químico após a colheita, principalmente em propriedades com baixo nível tecnológico (CHALLIOL et al., 2006). A adoção de sistemas diferenciados de produção como a produção integrada (PI), pode ser uma alternativa para aumentar o nível tecnológico nas propriedades e corrigir técnicas agrônômicas empregadas equivocadamente.

A PI é um sistema que visa integrar técnicas como, por exemplo, o monitoramento de pragas e doenças, a análise foliar e o controle biológico, com as diferentes áreas agrônômicas. Para obter produtos com qualidade, passíveis de rastreabilidade e oriundos de um processo produtivo, no qual foram priorizadas a redução do impacto ambiental e a melhoria na qualidade de vida das pessoas envolvidas na atividade. Tudo isto em conformidade com normas já estabelecidas e embasadas por pesquisas científicas. Para isso a PI possui documentos próprios, que contêm normas, diretrizes e aspectos técnicos que devem ser considerados durante a produção. O caderno de campo é o documento no qual são registradas as atividades desenvolvidas durante a produção, assegurando a rastreabilidade do processo produtivo (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2002; FACHINELLO et al., 2003a).

A PI de pêssigo (PIP) no Brasil iniciou-se no Rio Grande do Sul em 1999 (FACHINELLO, 2001). No Paraná, o sistema teve início em 2003 com a validação

das normas técnicas no estado e a sensibilização dos produtores ao novo sistema (CHALLIOL et al., 2006). Apesar de muitos produtores estarem na fase inicial da implementação da PIP, não é conhecido o quanto estas propriedades estão em conformidade ao sistema.

Este trabalho foi direcionado para atender as dificuldades dos produtores paranaenses de pêssego, no que se refere ao acompanhamento técnico do processo de implementação da PIP em pequenos produtores e também está relacionado com a comparação do desenvolvimento da ferrugem (*Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel & Litv) do pessegueiro em pomares conduzidos em diferentes manejos.

Inicialmente, as propriedades rurais em fase de implementação da PI foram caracterizadas quanto à conformidade ao sistema, utilizando: 1) o nível de preenchimento do caderno de campo (documento obrigatório); 2) as observações realizadas durante o acompanhamento técnico e 3) aplicação do Módulo complementar APOIA-NovoRural (APOIA-PI). O APOIA-PI foi desenvolvido especificamente para a avaliação de sistemas de PI como apoio ao programa de avaliação de impacto ambiental de tecnologias (PENTEADO JÚNIOR, 2008).

Na sequência, o trabalho foi direcionado para conhecer o dano gerado de um ciclo para o outro dependendo do sistema de manejo utilizado (produção integrada, local e testemunha) na propriedade. O trabalho foi fundamentado considerando a situação dos produtores de pêssego do Paraná: 1) a importância da ferrugem está aumentando porque poucos produtores empregam algum controle químico para a doença nos pomares após a colheita (CHALLIOL et al., 2006); 2) as condições climáticas são propícias ao desenvolvimento da epidemia, e 3) existem poucos estudos sobre o patossistema.

Para desenvolver os dois trabalhos propostos foram delineados alguns objetivos: i) caracterizar a importância do acompanhamento técnico especializado; ii) conhecer pontos de estrangulamento no processo da adoção da tecnologia; iii) classificar áreas em conformidade para PI; iv) descrever o progresso temporal da ferrugem na cultivar Chimarrita (município da Lapa-PR), em duas safras consecutivas; v) comparar manejo da Produção Integrada (PI) e Produção Local (PL) com testemunha (TE), sem pulverização e; vi) avaliar o dano nos diferentes sistemas, correlacionando a doença com desfolha e componentes de crescimento e produtividade.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUÇÃO INTEGRADA

A produção integrada (PI) iniciou-se nos anos 50, impulsionada por pesquisas direcionadas aos efeitos negativos do uso de agrotóxicos e à viabilidade do uso de inimigos naturais no controle de pragas (DICKLER; SCHÄFERMEYER, 1993). Discordando do período de origem da PI, na literatura há relatos de que esse sistema teve origem nos anos 70, como uma extensão do “manejo integrado de pragas” (MIP), desencadeado pela necessidade de reduzir o uso de agroquímicos e de preservar o ambiente (UFPEL, 2009). A PI não teve grande receptividade pelos produtores, associações, cooperativas e os próprios mercados durante 20 anos (1960 - 1980), por temerem que o produto oriundo deste sistema fosse apenas uma forma discriminatória e mercadológica para os que produziam convencionalmente (DICKLER; SCHÄFERMEYER, 1993). O primeiro país a implantar o sistema de PI foi a Suíça (DICKLER; SCHÄFERMEYER, 1993).

O programa da PI na América do Sul teve início no Uruguai em 1997, contando com o auxílio da Agência de ‘Cooperación Técnica Alemana’ (GTZ) e o Programa de ‘Reconversión y Desarrollo de la Granja’ (PREDEG). As primeiras culturas submetidas ao processo de implementação da PI neste país foram: macieira (*Malus domestica*), pereira (*Pyrus communis*), videira (*Vitis vinifera*) e pessegueiro (*Prunus persica*) (PAULLIER et al., 2005). A primeira certificação PI na América do Sul ocorreu na safra de 1999/2000, com a cultura da macieira na Argentina, realizada pela Fundação ARGEN-INTA (AGROVERDE, 2001).

No Brasil, as atividades da PI começaram com o Programa de Desenvolvimento da Fruticultura (PROFRUTA), com o objetivo de elevar os padrões de qualidade e competitividade da fruticultura brasileira (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2002). O primeiro projeto de PI a ser implantado no Brasil foi com a cultura da macieira, em 1996 (SANHUEZA; HOFMANN, 2009). A maçã também foi o primeiro produto PI certificado no Brasil e na safra 2003/04 foi disponibilizada ao mercado em torno de 55% da produção brasileira de maçãs certificadas com selo PI (SANHUEZA; HOFMANN, 2009).

Segundo Titi et al. (1995), a PI é um sistema de exploração agrária que produz alimentos e outros produtos de alta qualidade, mediante o uso de recursos

naturais e de mecanismos reguladores que minimizam o uso de insumos e contaminantes e asseguram uma produção agrícola sustentável. Para Sansavini (1995), os princípios da PI abrangem a integração dos recursos naturais disponíveis e mecanismos de controle que minimizem o uso de insumos externos aos sistemas produtivos. Somada a isso a necessidade de assegurar a produção de alta qualidade e minimizar o aporte de insumos, por meio de técnicas que respeitem o ambiente. Exemplos destas técnicas são: monitoramento de pragas e doenças, utilização de feromônios no controle de pragas, uso de cobertura vegetal do solo e aplicação de fertilizantes minerais baseada na análise de solo e nos limites das normas técnicas de cada cultura.

Cross et al. (1997) relataram que a Organização Internacional de Luta Biológica (OILB) conceitua o sistema como a produção econômica de frutas de alta qualidade, dando prioridade a métodos ecologicamente corretos e seguros, minimizando os efeitos secundários e os riscos da utilização de agroquímicos, enfatizando a preservação ambiental e a proteção da saúde humana. De acordo com Boller et al. (2004), a PI deve integrar as diferentes áreas do processo de modo holístico e não apenas técnicas que maximizem a sua eficiência, como o manejo de pragas e a adubação. As diretrizes e normas deste sistema estão descritas em documentos, que auxiliam no processo produtivo e garantem a sua rastreabilidade.

O marco legal da PI no Brasil é a Instrução Normativa nº 20, publicada no Diário Oficial da União no dia 27 de setembro de 2001 (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2002). O documento é composto por diretrizes gerais, normas técnicas gerais, regimento interno da comissão técnica, definições, conceitos, formulário de cadastro nacional de produtores e empacotadores e regulamento de avaliação da conformidade – RAC (Figura 1).

O marco legal (Figura 1A) é resultado de um trabalho de parceria entre o MAPA e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro – organismo vinculado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Este documento define uma abordagem técnica geral sobre a PI, sem aprofundamento sobre os fundamentos que priorizam medidas preventivas indiretas seguidas por medidas de controle direto (BOLLER et al., 2004).

As normas técnicas específicas (Figura 1B) são formuladas e validadas para cada cultura por meio de pesquisas, devendo existir apenas uma norma técnica da cultura em âmbito nacional, aplicável em todos os Estados. As normas técnicas

contêm a grade de agroquímicos liberados para a cultura e as áreas temáticas (AT) classificadas em: 1) Capacitação de Recursos Humanos; 2) Organização de Produtores; 3) Recursos naturais; 4) Material propagativo; 5) Implantação de pomares; 6) Nutrição de plantas; 7) Manejo e conservação do solo; 8) Recursos hídricos e irrigação; 9) Manejo da parte aérea; 10) Proteção integrada da planta; 11) Colheita e pós-colheita; 12) Análise de resíduos; 13) Processo de Empacotadoras; 14) Sistema de rastreabilidade e Cadernos de campo e 15) Assistência técnica. Cada AT possui preceitos classificados em: 'obrigatório', 'recomendados' e 'proibidos' (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2002). A primeira norma técnica específica foi estabelecida em 1997, para a cultura da macieira (SANHUEZA; HOFMANN, 2009).

No Brasil, as normativas da PI são de responsabilidade do Profruta do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Este departamento é responsável por desenvolver as bases técnicas, econômicas e operacionais que permitem a incorporação da PI no Brasil (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2002). As frutas produzidas neste sistema são identificadas com o Selo de Conformidade (Figura 1C), emitido pelo MAPA e o Inmetro, e a adesão ao programa é voluntária (INMETRO, 2004).



FIGURA 1 – DOCUMENTOS DA PRODUÇÃO INTEGRADA NO BRASIL: MARCO LEGAL (A); NORMAS TÉCNICAS E DOCUMENTOS DE ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGOS (B) E SELO DE CONFORMIDADE (C)

Para auxiliar na rastreabilidade do produto, as atividades desenvolvidas durante a produção são registradas no caderno de campo. Ele é composto por planilhas relacionadas com as Áreas Temáticas (AT) contempladas nas normas técnicas (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2002).

A União Europeia define a rastreabilidade como a capacidade de detectar a origem e de seguir o rastro de um gênero alimentício, de um alimento para animais, de um animal produtor de gênero alimentício ou de uma substância, destinada a ser incorporada em gêneros alimentícios ou alimentos para animais, ou com probabilidade de ser, ao longo de todas as fases da produção, transformação e distribuição (EUROPEAN UNION, 2002). Nesse sentido, a Organização Internacional para a Normalização (ISO 8402:1994) também define a rastreabilidade como “a habilidade de rastrear a história, aplicação ou localização de uma entidade através de identificação registrada”.

A rastreabilidade é um processo mecânico que documenta todos os estágios de produção e distribuição pelos os quais os alimentos irão passar. Assim, a certificação é uma afirmação que assegura certas especificações (FAO, 2003). No Brasil, o Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro) é a instituição responsável por definir o sistema de acreditação, certificação e rastreabilidade sob o regime de PI (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2002).

Os principais países que adotam o sistema “Integrated Farming” e que seguem quase todos os princípios da Produção Integrada são: Reino Unido, Alemanha, França, parte da Itália, Suécia e Luxemburgo (DICKLER; SCHÄFERMEYER, 1993). Quanto ao panorama europeu da PI para frutas de caroço, a Áustria possui 62% da produção em PI, a Croácia 94%, Suíça 81,4% e a Alemanha praticamente 100% (FACHINELLO et al., 2003b). No entanto, mesmo na Europa há pouca informação sobre a PI e o acesso é dificultado devido às particularidades do mercado europeu e seus nichos.

No Brasil, a importância da PI vem aumentando, sendo necessário reformular o sistema anteriormente denominado Produção Integrada de Frutas para Sistema Agropecuário de Produção Integrada (SAPI), incluindo outros produtos, como carne, leite e cereais (RASCHIATORE et al., 2007). Segundo Andrigueto et al. (2009), existem em desenvolvimento no Brasil 56 projetos de fomento à PI no âmbito da MAPA, envolvendo 42 culturas e contemplando 18 unidades da federação (Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe e Tocantins). A PI de pêssego (PIP) no Brasil iniciou-se no Rio Grande do Sul em 1999 (FACHINELLO, 2001), e

posteriormente no Estado do Paraná, em 2003 (CHALLIOL et al., 2006). A Norma Técnica Específica para PIP foi lançada em 2003 (FACHINELLO et al., 2003a).

Para a validação das normas PIP no Estado do Paraná foram realizados vários estudos, que geraram publicações. Nesse sentido, Dolinski et al. (2005) estabeleceram que a dose de 160 kg N/ha não difere de 120 kg N/ha. Esse resultado evita adubação em excesso, sem atingir os níveis de produtividade esperados. Souza et al. (2007) relacionaram doenças foliares, cancro e número de frutos com a adubação nitrogenada em pessegueiro. As maiores incidências de podridão parda (*Monilinia fructicola*) do pessegueiro foram observadas nos maiores níveis de aplicações de nitrogênio (160 kg N/ha).

May-De Mio et al. (2008) observaram a infecção de *Monilinia fructicola* na floração e em frutos de pessegueiro nos sistemas integrado e convencional, nos municípios da Lapa e Araucária. O sistema de produção da PI proporcionou menor incidência de podridão parda durante a floração, nos dois municípios onde o experimento foi instalado. Na Lapa, a PI foi mais eficiente para o controle da doença na colheita. Challiol et al. (2006) avaliaram doenças foliares em pomares de pessegueiro nos sistemas de produção integrada e convencional. Em Araucária a incidência e severidade das doenças foliares, ferrugem (*Tranzschelia discolor*) e furo-de-bala (*Wilsonomyces carpophilus*) foram menores no sistema PI, quando comparado com o sistema de produção convencional. Os danos em pomares ocasionados por diferentes gradientes da ferrugem foram relacionados com a desfolha, componentes de produtividade e acúmulo de carboidratos, para determinar o momento adequado para interrupção do controle químico da doença (ALVES; MAY-DE MIO, 2008; ALVES et al., 2008; MAY-DE MIO et al., 2008).

Para o manejo das pragas chaves, Monteiro et al. (2007) avaliaram os atrativos alimentares (suco de uva da marca Maguari, hidrolisado enzimático de proteína da marca BioAnastrepha, vinagre da marca Chemin Agrin e composto protéico hidrolisável da marca Torula) utilizados no monitoramento da mosca-das-frutas (*Anastrepha* spp). Neste ensaio constatou-se que as substâncias atrativas à base de proteína foram as mais eficientes na captura da mosca-das-frutas. Schuber et al. (2008) estudaram a diversidade de inimigos naturais de afídeos presentes em pomares de pessegueiros conduzidos nos sistemas de Boas Práticas Agrícolas (BPA) e produção convencional (PC), no município de Araucária-PR. No sistema BPA, foram coletados mais espécimes de inimigos naturais (53%), em relação aos

pomares de PC (46%). A análise dos componentes das classes (manejo de pragas, manejo de plantas invasoras e inimigos naturais) mostrou que o sistema de BPA foi o que obteve os menores impactos ambientais.

Para aprimorar os estudos referentes à PI, além de pesquisas sobre os aspectos técnicos, foram realizados estudos direcionados à análise de custo do sistema (PENTEADO JÚNIOR et al., 2008) e para avaliar o nível de conformidade das propriedades em relação ao sistema de produção integrada (PENTEADO JÚNIOR, 2008).

Como resultado das pesquisas desenvolvidas para auxiliar a implementação da PI, o Estado do Paraná possui quatro propriedades com potencial para certificação da PIP. Dessas, duas finalizaram o processo de certificação na safra 2007/08, uma localizada em Mandirituba, com área certificada de 0,78 ha, e outra na Lapa, com 5,65 ha certificados de pomar.

2.2 FERRUGEM DO PESSEGUEIRO

A ferrugem do pessegueiro é causada pelo fungo biotrófico *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel & Litv. Inicialmente, o patógeno foi considerado idêntico a *Puccinia pruni-spinosae* Pers – sinonímia de *Tranzschelia punctata* (Pers.) Arth –, agente causal da ferrugem na ameixeira europeia, sendo posteriormente separado por gênero devido a caracteres morfológicos (ANDERSON, 1956). Os teliósporos de fungos do gênero *Puccinia* são formados por duas células anexadas por uma membrana comum, de difícil separação, ao passo que os teliósporos do gênero *Tranzschelia* são constituídos por duas células facilmente separáveis (ANDERSON, 1956). As paráfises do fungo *T. discolor* são longas, células estreitas e arredondadas em seus ápices, de fora para dentro envolvidas em uma densa e pulverulenta cobertura marrom. As paráfises variam no tamanho, sendo a maior medida longitudinal 32,6 µm e a menor 17,6 µm (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931).

Sadravi et al. (2007) caracterizaram morfológicamente o patógeno *T. discolor* por possuir télios circulares, hipófilos de coloração castanha escura a negra. Os teliósporos possuem coloração laranja escuro variando para marrom, sendo formados por duas células (tamanho 25 a 46 x 15 a 23 µm) separadas profundamente por um septo. As células dos teliósporos diferem em cor e forma: a

cor da célula basal é amarelo-pálida a laranja-acastanhada e o formato é ovalado-oblongo ou oblongo e ligeiramente enrugado. A célula apical é laranja-pálida a laranja-marrom, sub-elipsóide, áspera e enrugada. Os urediniósporos são amarelos a amarelo-pálidos e elipsóide a ovóides, 18 a 32 x 11 a 18 µm de tamanho, com três a quatro poros germinativos equatoriais, com paredes mais espessas no ápice (Figura 2).

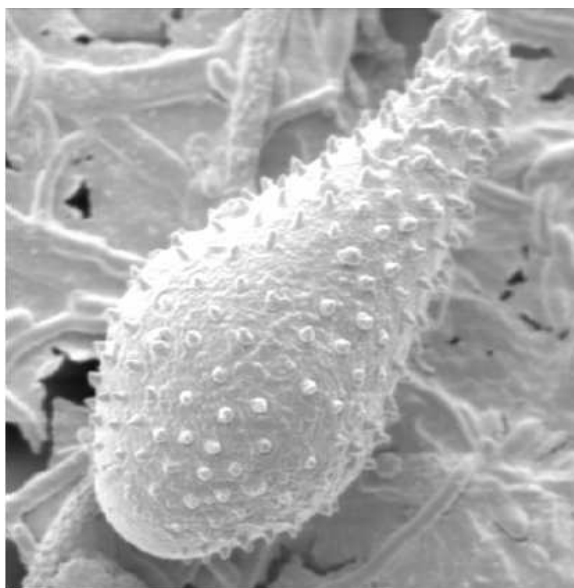


FIGURA 2 – UREDINIÓSPORO DE *Tranzschelia discolor*, AGENTE CAUSAL DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (*Prunus persica*), OBSERVADO EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA. FONTE: MAY DE MIO

A longevidade dos urediniósporos tem especial importância, uma vez que limita a infecção secundária e terciária (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931). Para Bleicher e Tanaka (1982), a longevidade dos urediniósporos de *T. discolor* varia de 45 a 50 dias, podendo sobreviver até no máximo de 150 dias. Essas estruturas podem ter a sua viabilidade reduzida com a idade das pústulas (SOTO-ESTRADA et al., 1998). Goldsworthy e Smith (1931) observaram que urediniósporos coletados de folhas infectadas no início da epidemia mantiveram-se viáveis por mais de seis semanas. Enquanto que a viabilidade dos urediniósporos oriundos de folhas coletadas no fim da epidemia foi menor, em média quatro semanas. Para Ellison et al. (1988), o principal fator que limita a viabilidade dos urediniósporos é a temperatura, principalmente acima de 30°C.

Na literatura há vários relatos sobre as condições favoráveis para a germinação dos urediniósporos. Em regiões de clima temperado, Goldsworthy e

Smith (1931) verificaram que o limite para germinação dos urediniósporos foi de 8°C a 38°C, com ótimo de 13°C a 26°C. De acordo com Dunegan e Smith (1941), o crescimento do tubo germinativo foi mais vigoroso entre 10°C a 25°C, com temperatura ótima de 20°C a 23°C. Dados semelhantes aos encontrados por Ellison et al. (1992), cujos os autores relataram que o tubo germinativo teve seu crescimento máximo sem injúria entre 22°C a 24 °C – abaixo de 14°C e acima de 26°C ocorreram injúrias na estrutura. Ellison et al. (1990) obtiveram índices iguais ou superiores a 80% de germinação após uma hora e meia, no intervalo de 13°C a 26°C. De acordo com Ellison et al. (1988) a faixa de temperatura entre 25°C a 30°C é a que mais favoreceu o desenvolvimento da epidemia. No Brasil, Martins e Amorim (1999) concluíram que a temperatura ótima para a infecção e colonização do fungo *T. discolor* (isolados coletados no estado de São Paulo) foi de 18°C e 23 °C, respectivamente. Outros fatores também estão associados à capacidade de infecção do patógeno. Segundo Ellison et al. (1992), a luz reduz a taxa de alongamento do tubo germinativo, assim como a germinação. Para esses autores, a luz interfere na germinação e no crescimento do tubo germinativo do fungo *T. discolor*, tendo efeito mais acentuado à medida que a temperatura é inferior a 20°C.

O período de molhamento é outro fator preponderante para o desenvolvimento da epidemia. Para isolados oriundos da Califórnia, Goldsworthy e Smith (1931) observaram que foi necessário um período mínimo de três horas em umidade atmosférica saturada para que ocorresse a germinação. Para Soto-Estrada et al. (2005), a maioria dos urediniósporos germinou com um único tubo germinativo depois de quatro horas de molhamento. O comprimento dos tubos variou de 30 a 100 µm. Eles tornaram-se septados e o apressório foi formado somente após a abertura do estômato nas folhas, 18 horas depois da inoculação, independente do comprimento do tubo germinativo. Após 24 horas da inoculação, 90% dos urediniósporos germinaram e 35% formaram apressório. Neste sentido, Ogawa et al. (1995) afirmaram que 18 horas de molhamento foram suficientes para causar uma infecção severa. Urediniósporos provenientes do Estado de São Paulo (Brasil), expostos a diferentes períodos de molhamento, germinaram com duas horas de molhamento e a infecção ocorreu com quatro horas (MARTINS; AMORIM, 1999). Nesse experimento a formação de apressórios ocorreu com três horas de molhamento e da vesícula estomática com cinco a sete horas, dependendo da temperatura.

O período de incubação, até o aparecimento dos sintomas visuais nas folhas, pode variar de oito a dez dias, conforme condições ambientais (ADASKAVEG et al., 2000). Para as condições de Kable et al. (1986) o período de latência na temperatura 20°C oscilou de 13 a 22-23 dias, para condições de clima subtropical Martins (1994) observou que o período latente obtido com temperaturas de 18 e 23°C foi de 19 e 17 dias, respectivamente.

Entre os hospedeiros comuns do patógeno encontram-se plantas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch), nectarineira (*Prunus persica* L. Batsch), damasqueiro (*P. armeniaca* L), ameixeira japonesa (*P. salicina* Lindl) e ocasionalmente ocorre sobre cerejeiras (*P. avium* L) (KABLE et al., 1986). No pessegueiro, o fungo infecta as folhas, os frutos e os ramos jovens. Nas folhas formam-se áreas amareladas e lesões irregulares, que contrastam com o verde escuro das folhas (CUNNINGHAN, 1922) (Figura 3A). Nas folhas afetadas, o primeiro indício de um distúrbio fisiológico é a destruição dos cloroplastos, evidenciada pela mudança de coloração das lesões (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931). Esse sintoma aparece nas folhas em média 25 dias após a infecção (SMITH, 1947). Após a frutificação do fungo, as lesões tornam-se mais espessas do que o tecido sadio adjacente, devido à presença de micélio fúngico intercelular e também de uma camada estromática de tecido pseudoparenquimatoso. O micélio fúngico é constituído de hifas polinucleadas de diâmetro relativamente reduzido, nunca ultrapassando oito micrômetros de espessura (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931). No centro das áreas amareladas os urediniósporos apresentam-se como massas pulverulentas de coloração marrom (CUNNINGHAN, 1922) (Figura 3B). Com o amarelecimento das folhas há a desfolha prematura, no sentido da base para o ápice dos ramos. Após a queda precoce das folhas, novas folhas se desenvolvem no ápice dos ramos (CUNNINGHAN, 1922).

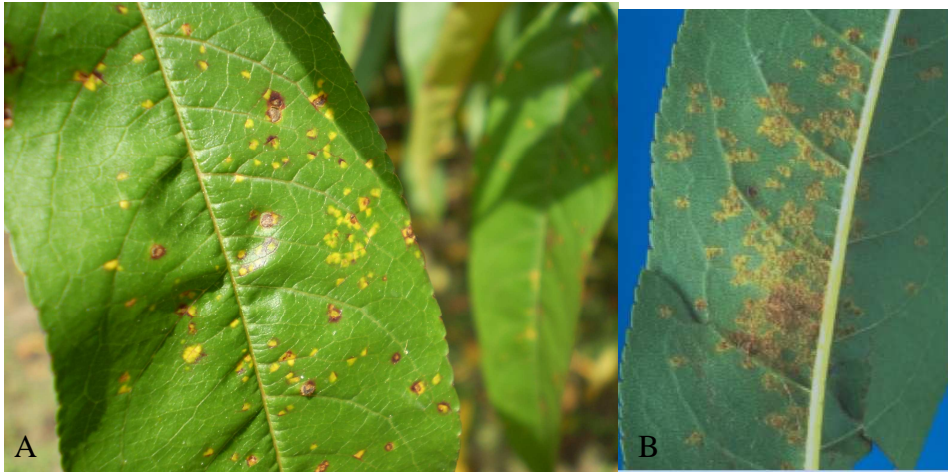


FIGURA 3 - SINTOMAS DE FERRUGEM DE PESSEGUEIRO (*Tranzschelia discolor*) EM FOLHAS NA PARTE ADAXIAL (A) E ABAXIAL (B - FONTE: Adaskaveg et al. 2000)

Os sintomas nos frutos são caracterizados por pequenas depressões circulares. Quando os frutos alcançam a maturidade, as lesões se tornam evidentes devido à aparência da borda avermelhada, em cujo centro pode ser vista massa de urediniósporos (Figura 4A) (CUNNINGHAN, 1922).

Os sintomas nos ramos se desenvolvem na primavera e são caracterizados como trincas longitudinais, que não causam danos permanentes (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931) (Figura 4B).



FIGURA 4 - SINTOMAS DE FERRUGEM DE PESSEGUEIRO (*Tranzschelia discolor*) EM FRUTOS (A) E EM CANCROS DE RAMOS, DETALHE AUMENTADO (B - FONTE: Adaskaveg et al., 2000)

Quanto ao ciclo de relações patógeno-hospedeiro, a sobrevivência do patógeno é assegurada na forma de micélios e urediniósporos em ramos e folhas que sobrevivam o inverno (TEVIOTDALE et al., 1994). O estado aecial e infecções em espécies de *Prunus* caracterizam outras formas de sobrevivência do fungo (ELLISON et al., 1987).

Nos locais onde há a presença da fase sexuada, os aécios são formados sobre *Anemone coronaria*. Os aécios são pequenos, em forma de xícara e preenchidos com aeciósporos dispostos em cadeia. Os aécios estão distribuídos uniformemente sobre as folhas, facilmente identificados pelas margens brancas expandidas e pelos aeciósporos marrom-escuros. O micélio é perene nesses tecidos e continua a produzir aécios até a morte do hospedeiro. Os aeciósporos germinam quando atingem uma folha de *Prunus* spp, e após a colonização do tecido do hospedeiro produzem urediniósporos, responsáveis pela infecção secundária (CUNNINGHAM, 1922). A formação de aeciósporos não é encontrada com muita facilidade, sendo que na Califórnia raramente observou-se a formação dessa estrutura (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931). Os aeciósporos não foram encontrados na África do Sul (MITCHELL, 1975), e na Austrália a presença dessas estruturas foi registrada somente uma vez (CARTER et al., 1970). Em regiões mais quentes, como no Brasil, a presença do hospedeiro alternativo não é essencial ao ciclo de vida do patógeno, pois a sobrevivência dos urediniósporos é facilitada pelas temperaturas mais amenas quando comparadas com o frio extremo das regiões de clima temperado (Figura 5).

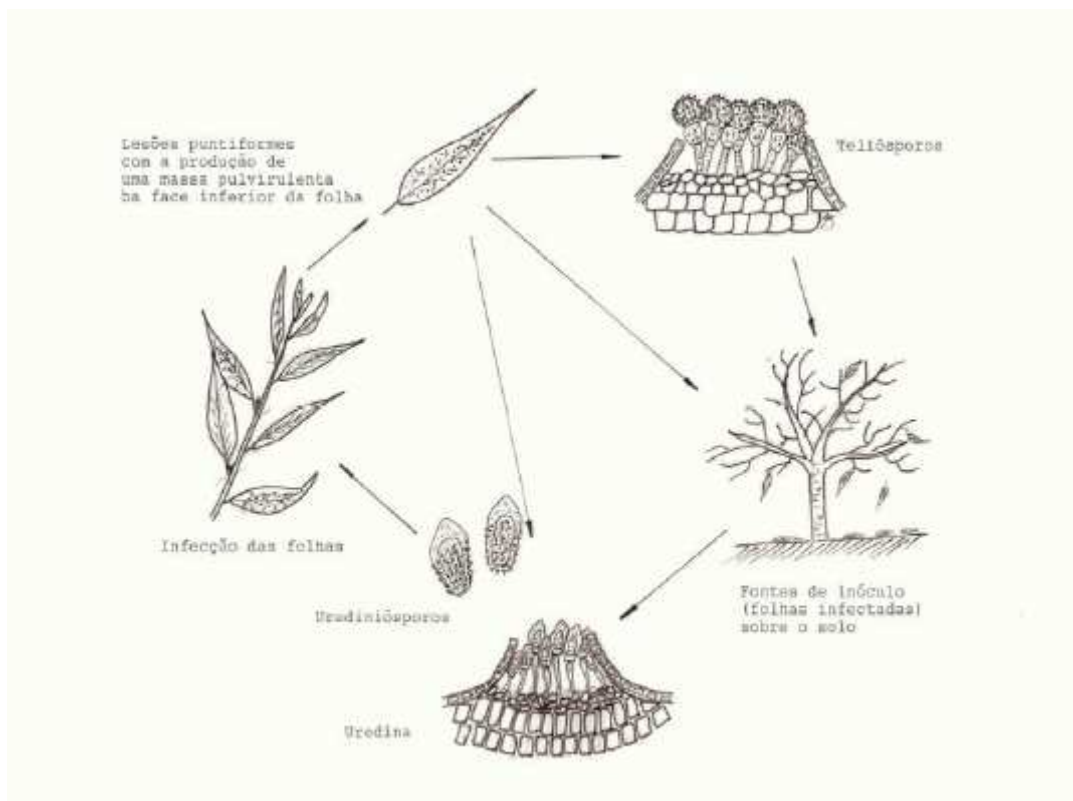


FIGURA 5 - CICLO DE RELAÇÕES PATÓGENO HOSPEDEIRO DE *Tranzschelia discolor* EM PESSEGUEIRO (*Prunus persica*). (GARRIDO, L.) FONTE: MAY DE MIO et al., 2004, p.181

A liberação dos urediniósporos ocorre principalmente no período matutino e quando o vento atinge 4 metros por segundo (CARTER et al., 1970). A disseminação destas estruturas se dá pelo vento, insetos e respingos de chuva (BLEICHER; TANAKA, 1982; MARTINS; AMORIM, 1996). De acordo com Goldsworthy e Smith (1931), a disseminação do urediniósporos por correntes de ar é responsável pela infecção secundária.

A germinação do patógeno *T. discolor* é tigmotrópico, no entanto, a penetração ocorre principalmente por estômatos abertos (ALLEN et al., 1991). Soto-Estrada et al. (2005) relataram que a formação de apressório não é observada facilmente. Os autores não constataram a formação dessa estrutura em tecidos de ramos, embora a maior parte dos estômatos estivesse fechada. Os tubos germinativos continuaram se alongando com frequente crescimento, tanto na proximidade fechada do estômato em ramos, ou na parte circundante do estômato. Aparentemente, os estimulantes voláteis químicos de tecidos sub-estomatais não foram suficientemente difundidos para desencadear a diferenciação do tubo germinativo em apressório. O número reduzido de estômatos nos ramos, a maioria fechados, comparado com a quantidade de estômatos nas folhas, explicam porque a penetração em ramos ocorre em menor frequência (SOTO-ESTRADA et al., 2005).

As infecções primárias de *T. discolor* em espécies de *Prunus* são resultantes de aeciósporos ou urediniósporos, que sobreviveram no inverno (ANDERSON, 1956). De acordo com Martins e Amorim (2000), no Estado de São Paulo a infecção primária é originada de urediniósporos que sobreviveram no inverno sobre cancro de ramos. Nesse sentido, Teviotdale et al. (1994) relataram que as infecções ocorrem na primavera, depois da desfolha, e permanecem quiescentes até condições favoráveis para o desenvolvimento da epidemia. Decker e Buchanan (1973) relataram como condições favoráveis altas temperaturas e umidade, as quais são responsáveis pela infecção antecipada no pomar.

As infecções secundárias são importantes não apenas para continuar o ciclo de vida do patógeno, mas para determinar os danos ocasionados no pomar. Estas infecções têm influência na desfolha no ano da epidemia, sendo a desfolha a principal consequência do ataque da ferrugem nas plantas de pessegueiro (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931).

A importância da ferrugem do pessegueiro é considerada esporádica em regiões de clima temperado. Segundo Smith (1947), a doença já foi detectada na

Europa, Ásia (China, Índia e Japão), África (Egito e Uganda), Oceania (Austrália e Nova Zelândia), América do Sul (Brasil, Colômbia, Uruguai e Venezuela), Central e do Norte (México e Estados Unidos da América). Nas regiões de clima subtropical, onde as plantas permanecem aproximadamente nove meses enfolhadas, a ferrugem passou a ser problema (MARTINS; AMORIM, 1996). No Estado do Paraná, apesar de estudos já iniciados, ainda não se tem disponíveis muitos dados sobre a importância dessa doença, como a sobrevivência do inóculo e, principalmente, sobre danos ocasionados pela desfolha no ciclo seguinte (MAY DE MIO et al., 2004).

A aplicação de fungicidas é a forma mais utilizada de controle, pois não há relatos sobre cultivares comerciais resistentes à doença (BLEICHER; TANAKA, 1982), embora sejam observadas diferenças na susceptibilidade (BARBOSA et al., 1990). Inicialmente o controle químico era baseado na aplicação de produtos cúpricos e sulfurados, sendo esse último o mais tóxico ao fungo (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931). Atualmente o uso de fungicidas do grupo das estrobirulinas e também indutores de resistência têm sido relatado no controle da ferrugem (MAY DE MIO et al., 2004).

Para auxiliar no manejo da ferrugem, ensaios sobre a eficiência de fungicidas vêm sendo realizados. Decker e Buchanan (1972) verificaram que os produtos zinebe, M-45 e Thynon são eficientes quando aplicados semanalmente em mudas de viveiro. Kable et al. (1987a) relataram como eficientes para controle da ferrugem em condições de campo os fungicidas ditiocarbamatos, mancozebe e zinebe. Carvalho et al. (2002) verificaram que tratamentos com mancozebe + aldicarbe e tebuconazole + aldicarbe reduziram significativamente a desfolha, aproximadamente 35% a 50% em relação à testemunha. Soto-Estrada et al. (2003) observaram que plantas tratadas com azoxystrobina, clorotalonil, miclobutanil, tebuconazole e enxofre molhável não desenvolveram lesões de ferrugem em relação à testemunha.

A poda drástica após a colheita é outro método empregado para atrasar o desenvolvimento da epidemia. Essa prática é empregada pelos produtores no Estado de São Paulo, pois a retirada das folhas maduras infectadas por *T. discolor* da planta reduz o inóculo inicial e retarda o desenvolvimento da doença (RODRIGUES et al., 2008). Esses autores observaram que a severidade da ferrugem aumentava na medida em que as folhas tornavam-se mais velhas.

A principal consequência do ataque da ferrugem é a desfolha precoce, que induz a floração e brotação antecipada. No caso do Paraná coincidem com épocas de maiores riscos de ocorrência de geadas, que gera a redução na produtividade do pomar. Segundo Soto-Estrada e Adaskaveg (2004), a ferrugem foi responsável pelo aumento de 80% nos níveis da desfolha, entre os anos de 1996 e 1997, em uma área experimental na Califórnia. Para Lloyd e Firth (1990), plantas desfolhadas antecipadamente no ciclo (105 e 113 dias) tiveram maiores dificuldades na quebra de dormência do que aquelas desfolhadas tardiamente (123 dias). Alves e May De Mio (2008) observaram aumento de até 45% na produtividade da cultivar Chimarrita submetida a controle mais rigoroso da ferrugem em pomares comerciais localizados na região metropolitana de Curitiba-PR. Resultados semelhantes foram observados por Citadin et al. (2005) em pomares de pessegueiros com as cultivares Chimarrita, Ouro e Premier, localizados no sudoeste do Paraná. Considerando que a antecipação da queda de folhas pode interferir na fisiologia da planta, com reflexos na floração e produção, o manejo da ferrugem para evitar a desfolha precoce nos pomares de pessegueiro é imprescindível.

Até o momento são poucos os estudos que consideram o manejo da doença como um sistema de produção, em que todas as atividades empregadas no pomar (adubação, poda verde, tratamento de inverno, controle químico, cobertura vegetal e retirada de partes doentes da planta) influenciam no desenvolvimento da epidemia. Além disso, mesmo nas pesquisas voltadas para sistemas de produção são poucas as que estudam o patossistema da ferrugem do pessegueiro. Entre os raros trabalhos direcionados para a ferrugem integrando sistemas de produção, Challiol et al. (2006) compararam os sistemas de produção convencional (PC) e integrada (PI) nas regiões produtoras de pêssegos do Paraná (Lapa e Araucária), nas safras 2002/03 e 2003/04. Neste caso, o sistema PI foi conduzido seguindo as normas técnicas (FACHINELLO et al., 2003a), e o sistema PC, seguindo o manejo utilizado pelo produtor em cada área. No município de Araucária, a severidade da ferrugem foi menor no sistema PI, nos dois anos avaliados. A desfolha foi menor estatisticamente no sistema PI, no primeiro ano de avaliação. Na Lapa, a produção convencional foi melhor, não sendo indicado reduzir pulverizações na PI em áreas com alto inóculo do patógeno.

Souza et al. (2007) avaliaram o efeito da adubação nitrogenada (40, 80 e 160 kg/ha de N) na produção de pessegueiro Chimarrita cultivado em sistema de

produção integrada (PI), no município da Lapa. A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para severidade de ferrugem foi 20,7% superior na menor dose em relação à maior dose de nitrogênio, entretanto, sem reflexos sobre a desfolha. Estudos sobre a interferência do tipo de sistema de produção no manejo da ferrugem são necessários, tendo em vista a escassez de trabalhos sobre esse assunto e a ausência de informações sobre a atuação do sistema de produção no inóculo da área em safras consecutivas.

REFERÊNCIAS

ADASKAVEG, J. E.; SOTO-ESTRADA, A.; FORSTER, H.; THOMPSON, D.; HASEY, J.; MANJI, B.T; TEVIOTDALE, B. **Peach rust caused by *Tranzschelia discolor* in Califórnia, 2000** Disponível em: < <http://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8011.pdf> >. Acesso em: 30.jan.2009.

AGROVERDE 2001: **Produção Integrada da Fruticultura**. Disponível em: <www.ambiental.net/agroverde> Acesso em: 16.fev.2009.

ALLEN, E.A.; HAZEN, B.E.; HOCH, H.A.; KWON, Y.; LEINHOS, G.M.E.; STAPLES, R.C.; STUMPF, M.A.; TERHUNE, B.T. Apressorium formation in reponse ti topographical signals by 27 rust species. **Phytopathology**, v. 81, p. 323-331, 1991.

ALVES, G.; MAY-DE MIO, L. L. Efeito da desfolha causada pela ferrugem na floração e produtividade do pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 907-912, 2008.

ALVES, G.; MAY-DE MIO, L. L.; ZANETTE, F.; OLIVEIRA, M. C. Ferrugem do pessegueiro e seu efeito na desfolha e na concentração de carboidratos em ramos e gemas. **Tropical Plant Pathology**, n. 33, v. 5, p. 347-353, 2008.

ANDERSON, H.W. **Diseases of fruit crop**. New York: Mc Graw Hill, 1956. 501p.

ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R. (Org.) **Marco legal da produção integrada de frutas do Brasil**. Brasília: MAPA/SARC, 2002. 60p.

ANDRIGUETO, J. R.; NASSER, L. C. B.; TEIXEIRA, J. M. A.; SIMON, G.; VERAS, M. C. V.; MEDEIROS, S. A. F.; SOUTO, R. F.; MARTINS, M. V. de M.; KOSOSKI, A. R. Produção Integrada de Frutas e Sistema Agropecuário de Produção Integrada no Brasil: Panorama Mundial e Nacional. In: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA E ABASTECIMENTO E SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E COOPERATIVISMO. **Produção Integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. p. 33-58.

BARBOSA, W.F.A.; CAMPO-DALL'ORTO; M. OJIMA; G.P.C. KALIL; A.A. LOVATE; I.J.A. RIBEIRO. Incidência de ferrugem em folhas de pessegueiro e nectarineira do germoplasma IAC. **Scientia Agricola**, v. 51, n. 1, p. 90-93, jan-abr., 1994.

BLEICHER, J.; TANAKA, H. **Doenças do pessegueiro no Estado de Santa Catarina**. 2. ed. Florianópolis, Empresa Catarinense de pesquisa agropecuária S.A., 1982. 53p.

BOLLER, E. F.; AVILLA, J.; JOERG, E.; MALAVOLTA, C.; WIJNANDS, F. G.; ESBJERG, P. **Integrated Production Principles and Technical Guidelines**. IOBC/WPRS Commission "IP-Guidelines and Endorsement" OILB / SROP Commission "Directives de PI et Agrément" 3 ed. v. 27, n. 2, 2004.

BURNETT, H. C. Rust, *Tranzschelia discolor* (fckl.) Tranz. & Litv., on peach, *Prunus persica* (L.) Batsch. **Plant Pathology**, n. 69, 1968. 2p.

CAMPO DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; RIBEIRO, I.J.A.; RIGITANO, O.; ALVES, S. Resistência varietal da ameixeira à ferrugem *Tranzschelia* spp nas condições de Monte Alegre do Sul, SP. **Bragantia**, v. 39, p. 171-174, 1980.

CARTER, M. V.; MOLLER, W.J.; PADY, S.M. Factors affecting uredospore production and dispersal in *Tranzschelia discolor*. **Australian Journal Agricultural Research**, East Melbourne, v. 21, p. 905-14, 1970.

CARVALHO, V. L.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; SANTA-CECÍLIA, L V. C.; KATO, C. M.; FOUREAUX, L. V.; CAMPELO, M. G. Alternativas de Controle da Ferrugem do Pessegueiro [*Tranzschelia discolor* (fuckel) Tranzschel Litvinov]. **Ciências Agrotécnicas**, v. 26, n. 2, p. 227-231, 2002.

CHALLIOL, M. A.; MAY-DE MIO, L. L.; CUQUEL, F. L.; MONTEIRO, L. B.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; RIBEIRO JÚNIOR, P. J. Elaboração de escala diagramática para furo de bala e avaliação de doenças foliares em dois sistemas de produção em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 391-396, 2006.

CITADIN, I.; BERTUOL, O.; BASSANI, M. H.; SOUSA, R. N.; PINOTTI, L. C. A.; SOLETTI, T. Controle da ferrugem da folha de pessegueiro mediante pulverizações com diferentes fungicidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 317-319, 2005.

CROSS, J. V.; MALAVOLTA, C.; JORG, E. Guidelines for integrated production of stone fruits in Europe. Technical Guideline III. **Bulletin OILB srop**, v. 20, n. 3, p. 31-40, 1997.

CUNNINGHAM, G. H. Leaf-rust, *Puccinia pruni-spinosae* Pers. Its appearance, cause, and control. **New Zealand Journal of Agriculture**, Wellington, v. 25, p. 271-277, 1922.

DECKER, P.; BUCHANAN, D.W. Chemical control of fruit and foliage disease of stone fruit. Controlling Stone fruits diseases. **Florida State Horticultural Society**, p. 323-326, 1972.

DECKER, P.; BUCHANAN, D.W. The effect of rust (*Tranzschelia discolor* (f. chl) trans. & litr.) on tree performance and fruit yield of 'early amber1 peach and 'sungold' nectarine. **University of Florida**, IFAS, Journal Series, n. 5147, p. 333-335, 1973.

DICKLER, E.; SCHÄFERMEYER, S. Guidelines for Integrated Production of pome fruits in Europe. **Acta Hort.** (ISHS), n. 347, p. 83-96, 1993.

DOLINSKI, M. A. SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; CUQUEL, F. L.; SOUZA, S. R.; MAY-DE MIO, L. L.; MONTEIRO, L. B. Produção, teor foliar e qualidade de frutos do pessegueiro 'Chimarrita' em função da adubação nitrogenada, na região da Lapa-PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 295-299, 2005.

DUNEGAN, J. C.; SMITH, C. O. Germination experiments with uredio – and teliospores of *Tranzschelia pruni-spinosae discolor*. **Phytopathology**, v. 31 p.189-191, 1941.

ELLISON, P. J.; CULLIS, B.R.; BAMBACH, R.W.; KABLE, P.F. The effect of temperature on *in vitro* germination and germ tube growth of urediniosporos of *tranzschelia discolor*. **Australian Journal of Agriculture Research**, v. 41 n. 3 p. 479-488, 1990.

ELLISON, P. J.; McFADYEN, L. M.; CULLIS, B. R.; KABLE, P. F. Survival of dispersed urediniospores of *Tranzschelia discolor* Fckl. (Tranz.& Litv.) on leaves of *Prunus domestica* L. cv. 'Agen' in spring and summer in the Murrumbidge irrigation areas. **Australian Journal of Agricultural Research**, n. 39, p. 847- 856, 1988.

ELLISON, P.J.; CULLINS, B.R.; KABLE, P.F. The effect of light and temperature in vitro germination and germ tube growth of urediniospores of *Tranzschelia discolor*. **Australian Journal Agricultural Research**, v. 43, n. 3, p. 451-464, 1992.

ELLISON, P.J.; MCFADYEN, L.; KABLE, P.F. Overwintering of *Tranzschelia discolor* in prune orchards in New South Wales. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, n. 38, v. 5, p. 895 – 905, 1987.

EUROPEAN UNION. **Regulation (EC) nº 178/2002**, of the European parliament and of the council of 28 January 2002. Official Journal European Communities, 2002. Disponível em: <http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2002/l_031/l_03120020201en00010024.pdf>. Acesso em: 01.set.2008.

FACHINELLO, J. C.; Avanços com a produção integrada de pêssego. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 213, p. 61-66, 2001.

FACHINELLO, J. C.; COUTINHO, E. F.; MARONDIN, G. A. B.; BOTTON, M.; MAY-DE MIO, L. L. **Normas técnicas e documentos de acompanhamento da produção integrada de pêssego**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 2003a, 95p.

FACHINELLO, J. C.; TIBOLA, C. S.; VICENZI, M.; PARISOTTO, E.; PICOLOTTO, L.; MATTOS, M. L. T. Produção Integrada de pêssegos: três anos de experiência na região de Pelotas – RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 256-258. 2003b.

FACHINELLO, J. C.; MAY DE MIO, L. L.; RANGEL, A. Produção Integrada de pêssego. In: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA E ABASTECIMENTO E SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E COOPERATIVISMO. **Produção Integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. p. 779-810.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Item 8 of the provisional agenda**. 2003. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/meeting/004/y3015E.htm>>. Acesso em: 02.mar.2009.

GOLDSWORTHY M.C.; SMITH R.E. Studies on rust of clingstone peaches in California. **Phytopathology**, v. 21, p.133-168, 1931.

HUTTON, K.E. Rust of stone fruits trees. **Agricultural gazette of New South Wales Sydney**, v. 63, n. 3, p.135-138, 1950. Apud of Applied Mycology, Surrey, v. 29, p. 515, 1950.

INMETRO: **Produzir com qualidade para gerar divisas**, 2004. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br>>. Acesso em: 13.dez.2008.

KABLE, P. F.; BAMBACH, R. W.; ELLISON, P. J.; WATSON, A.; KALDOR, C. J. Fungicidal control of rust of French prune caused by *Tranzschelia discolor*. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, v. 38, n. 3, p. 565-576, 1987a.

KABLE, P.F.; ELLISON, P.J.; BAMBACH, R.W. Physiologic specialization of *Tranzschelia discolor* in Australia. **Plant Disease**, v. 70, n. 3, p. 202-204, 1986.

KLABE, P.F.; KEEN, J.B.; BAMBACH, R.W. Evaluation of fungicides for curative activity against *Tranzschelia discolor* cause of rust disease of French prune (*Prunus domestica*). **Australian Journal Agricultural Research**, v. 39, n. 3, p. 577-585, 1987b.

LLOYD, D.A.; COUVILLON, G.A. Effects of date of defoliation on flower and leaf bud development in the peach (*Prunus persica* (L) Batsch). **Journal of American Society for Horticultural Science**, v. 99, n. 6, p. 514-517, 1974.

LLOYD, J.; FIRTH, D. Effect of defoliation time on depth of dormancy and Bloom time for low-chill peaches. **HortScience** v. 25, n.12, p.1575-1578, 1990.

MARTINS, M.C. **Quantificação dos parâmetros monocíclicos e controle químico da ferrugem do pessegueiro**. 68f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

MARTINS, M. C.; AMORIM, L. Caracterização morfológica e especialização patogênica de *Tranzschelia discolor* em diferentes espécies de *Prunus*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, n.1, p. 79-83, 2000.

MARTINS, M. C.; AMORIM, L. Efeito do período de molhamento foliar em componentes monocíclicos da ferrugem do pessegueiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, n. 4, p. 552-555, 1999.

MARTINS, M.C.; AMORIM, L. A ferrugem do pessegueiro. **Summa Phytopathologica**, v. 22, p. 193-199, 1996.

MAY-DE MIO, L. L.; MOREIRA, L. M.; MONTEIRO, L. B.; JUSTINIANO, P. Infecção de *Monilinia fructicola* no Período da Floração e Incidência de Podridão Parda em Frutos de Pessegueiro em Dois Sistemas de Produção. **Fitopatologia Brasileira** (Impresso) (Cessou em 2007) *Tropical Plant Pathology*, v. 33, p. 173-180, 2008.

MAY DE MIO, L.L.; GARRIDO, L.; UENO, B. Doenças de fruteiras de caroço In: MONTEIRO, L.B.; MAY DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; CUQUEL, F. L. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPr. cap. 10, p.169-222, 2004.

MITCHELL, D.T. Some effects of temperature on the viability of peach rust uredospores. **Phytophylactica**, v. 7, n. 3, p.117, 1975.

MONTEIRO, L. B.; MAY-DE MIO, L. L.; MOTTA, A. C. V.; SERRAT, B. M.; CUQUEL, F. L. Avaliação de atrativos alimentares utilizados no monitoramento de mosca-das-frutas em pessegueiro na Lapa, Pr. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 72-74, 2007.

OGAWA, J.M.; ZHER, E.I.; BIRD, G.W. **Compendium of stone fruits diseases**. St Paul: APS press, 1995. 98p.

PAULLIER, J.; NUÑEZ, S.; ARBOLEYA, J.; LEONI, C.; MAESO, D. Producción Integrada en Uruguay, **Revista INIA**, p. 21-25, 2005.

PENTEADO JUNIOR, J. F. **Avaliações econômicas e ambientais no processo de implantação da produção integrada de pêssegos nos municípios de Araucária e Lapa - Paraná**: um estudo de caso. Curitiba. 2008. 132 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PENTEADO JUNIOR, J. F.; MAY-DE MIO, L. L.; MONTEIRO, L. B.; GAYER NETO, W. Apropriação e análise de custo de implantação de pomar de pessegueiro. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 1, p. 117-122, 2008.

RASCHIATORE, R. A.; SOUZA, M. T. S.; PEREIRA, R. S. O sistema agrícola de produção integrada e o sistema de informação. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 9, n. 3, p. 389-401, 2007.

REUVENI, M. Efficacy of trifloxystrobin (Flint), a new strobilurin fungicide, in controlling powdery mildews on apple, mango and nectarine, and rust on prune trees. **Crop Protection**, v. 19, n. 5, p. 335-341, 2000.

RODRIGUES, A.; SCARPARE FILHO, J.A.; ARAÚJO, J.P.C.; GIRARDI, E.A.; SCARPARE, F.V. Intensidade de poda verde em pessegueiro para controle da ferrugem *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel e Liivonov. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 634-638, 2008.

ROUSE, R.E. SHERMAN, W.B. Foliar rust resistance in low-chill peaches. **Proc Fla State Horticultural Society**, v. 115, p. 98-100, 2002.

SADRAVI, M.; ONO, Y.; PEI, M.; RAHNAMA, K. Fourteen rusts from northeast Iran. **Journal of Plant Pathology**, v. 87, n. 2, p. 191-202, 2007.

SANHEZA, R. M. V.; HOFFMANN, A. Produção Integrada de maçã. In: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA E ABASTECIMENTO E SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E COOPERATIVISMO. **Produção Integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros**. Brasília: MAPA/ACS, p. 511-532, 2009.

SANSAVINI, S. Dalla produzione integrata alla "Qualità Totale" della frutta. **Revista di Frutticoltura**, Bologna, n. 3, p. 13-23, 1995.

SCHUBER, J. M.; MONTEIRO, L. B.; POLTRONIERI, A. S.; CARDOSO, N. A.; MAY DE MIO, L. L. Influência de sistemas de produção sobre a ocorrência de inimigos naturais de afídeos em pomares de pessegueiros em Araucária-PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 336-342, 2008.

SMITH, C. O. A study of *Tranzschelia pruni-spinosae* on *Prunus* species in California. **Hilgardia**, v. 17, n. 7, p. 251-266, 1947.

SOTO-ESTRADA A, FORSTER H, DEMASON DA, ADASKAVEG JE. Initial infection and colonization of leaves and stems of cling peach by *Tranzschelia discolor*. **Phytopathology**, v. 5, n. 8, p. 942-950, 2005.

SOTO-ESTRADA A.; FÖRSTER H.; HASEY J.; ADASKAVEG J. E. New fungicides and application strategies based on inoculum and precipitation for managing stone fruit rust on peach in California. **Plant disease**, v. 87, n. 9, p. 1094-1101, 2003.

SOTO-ESTRADA, A.; ADASKAVEG J. E. Temporal and quantitative analyses of stem lesion development and foliar disease progression of peach rust in California. **Phytopathology**, n. 94, p. 52-60, 2004.

SOTO-ESTRADA, A.; ADASKAVEG, J.E.; MANJI, B.T.; HASEY, J. Early and late season rust epidemics on cling peach and their effect on crop production in California (abstr) **Phytopathology**, v. 88, n. 7-9, p. S84, 1998.

SOUZA, S. R.; MAY-DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; CHALLIOL, M. A. Doenças foliares, cancro e número de frutos relacionados com a adubação nitrogenada em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, p. 260-264, 2007.

TEVIOTDALE, B. L.; HARPER, D. M.; MICHAILIDES, T. J.; SIBBET, G. S. Lack of Effect of Stone Fruit Rust on Yield of French Prune Tree and Survival of Urediniospores of the Pathogen on Leaves , Shoots, and Buds. **Plant Disease**, v. 78, n. 2, p. 141-145, 1994.

TITI, A.; BOLLER, E. F.; GENDRIER, J. P. Producción integrada: principios y directrices técnicas. **IOBC/WPRS. Bulletin**, v. 18, 1995. 22p.

UFPEL - Universidade Federal de Pelotas. **Histórico da Produção Integrada de Frutas**. 2009. Disponível em < <http://www.ufpel.tche.br/pif/historico.htm> >. Acesso em: 16.dez.2009.

3 AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGOS NO PARANÁ EM PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO

RESUMO

A situação da produção integrada (PI) de pêssegos para pequenos produtores no Estado do Paraná foi avaliada em propriedades em processo de adoção do sistema de PI. Os objetivos do trabalho foram caracterizar a importância do acompanhamento técnico especializado, conhecer pontos de estrangulamento no processo da adoção da tecnologia e classificar áreas em conformidade para PI. Foram comparadas as safras 2005/06 (sem técnico PI) e 2006/07 (com técnico PI) considerando 20 produtores orientados mensalmente para atender os requisitos mínimos: preenchimento de cadernos de campo, adequações na propriedade, treinamentos de funcionários e demais especificações contidas nas normas técnicas de PI para pêssego. A incidência da ferrugem (*Tranzschelia discolor*) e a da podridão parda (*Monilinia fructicola*) na floração foram quantificadas nas safras 2006/07 e 2007/08 como variáveis para acompanhar a eficiência da adoção do sistema. A conformidade das propriedades ao sistema PI foi avaliada na safra 2007/08, aplicando o Módulo complementar APOIA-NovoRural-PI (APOIA-PI). O índice de conformidade de cada propriedade foi comparado ao mínimo para a classificação em PI (0,7). As maiores inconformidades no uso do caderno de campo foram: identificação do responsável técnico, monitoramento de pragas e coleta de dados climáticos. O acompanhamento técnico aumentou em média 60% a conformidade no uso do caderno de campo. A incidência de podridão parda aumentou na safra 2007/08 em algumas áreas, ocasionada pelo não atendimento das recomendações técnicas PI. O manejo inadequado da ferrugem causou incremento no inóculo do patógeno, favorecendo o desenvolvimento da epidemia nos pomares. O APOIA-PI classificou duas propriedades como conforme para boas práticas agrícolas (BPA) ($0,7 \leq$ índice de conformidade $\leq 0,4$), duas como produção integrada (PI) ($\geq 0,7$) e as demais estavam com índices de conformidade menor que 0,4.

Palavras-chave: Pessequeiro. Rastreabilidade. Manejo da Planta. Doenças. Conformidade. Certificação.

IMPLEMENTATION OF INTEGRATED PRODUCTION OF PEACH SYSTEM IN PARANÁ STATE

ABSTRACT

The situation of integrated production (IP) of peach in small producers of Paraná state was evaluated in areas submitted to adoption process of system. The work aimed to characterize the importance of specific technical accompaniment; know points of strangulating in adoption process of technology and classified the areas in conformity to IP. The seasons 2005/06 (without IP orientation) and 2006/07 (with IP orientation) were compared considering 20 producers who were oriented monthly to attend the minimum requisites: registers in field book, corrections in property, trains of employees and the others specifications in technical norms IP for peach. The incidence of rust leaf (*Tranzschelia discolor*) and of brown rot (*Monilinia fructicola*) in full bloom were quantified in 2006/07 and 2007/08 seasons, as parameters to accompany the efficiency of system adoption. After the technical accompaniment, in 2007/08 season, the software APOIA-NovoRural-PI (APOIA-PI) was applied to measure the conformity to IP in orchards. The conformity index of each orchard was compared to minimum requisite to classify in system of IP (0.7). The major difficulties in register of field book were: pests monitoring; collect of climate data and the harvest quantification. The technical accompaniment increased in mean 60% the conformity in use of field book. In 2007/08 season, the brown rot incidence increased in some areas, caused by not following IP recommendations. The inadequate management caused the increment in inoculum of pathogen, promoting the epidemic development in orchards. The APOIA-PI classified two orchards as good agricultural practices (GAP) ($0.7 \leq \text{conformity index} \leq 0.4$), two as integrated production (IP) (≥ 0.7) and others orchards were conformity index less than 0.4.

Key word: Peach crop. Rastreability. Management of plant. Diseases. Conformity. Certification.

3.1 INTRODUÇÃO

A área plantada de pessegueiro no Brasil é de aproximadamente 21.326 hectares, com produção de 239.149 ton ano⁻¹. O maior estado brasileiro produtor de pêssegos é o Rio Grande do Sul, que movimenta 129.032 ton ano⁻¹ distribuídos em 14.933 hectares (IBGE, 2008). A produção de pêssego no Paraná é representada por 1299 propriedades, que geram 16.873 toneladas de pêssegos produzidos em 1.526 hectares de pomares implantados (EMATER, 2006/07). Tendo em vista que o Paraná não se destaca pelo volume produzido de pêssego, são necessárias novas estratégias para agregar valor ao produto, permitindo maior rentabilidade do cultivo de pessegueiro no estado.

O mercado consumidor está cada vez mais interessado na valorização de tecnologias que ofereçam benefícios à saúde, melhorias na qualidade de vida e redução do impacto negativo no meio ambiente (SANSVINI, 1995). A adoção de sistemas com produtos diferenciados e certificados é uma opção para agregar valor e aumentar a rentabilidade do pessegueiro nas propriedades rurais (BARROS; VARELLA, 2002), principalmente naquelas de pequeno porte. A produção integrada (PI) é um sistema de produção muito difundido da Europa, que tem o apoio do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a sua implantação no Brasil (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2002). A produção integrada de pêssego (PIP) no Brasil iniciou-se no Rio Grande do Sul, em 1999 (FACHINELLO, 2001), e posteriormente no Estado do Paraná, em 2003 (CHALLIOL et al., 2006).

Os principais objetivos da PI são: garantir produtos com qualidade, passíveis de rastreabilidade, ambientalmente corretos e que sejam seguros, além da melhoria da qualidade de vida das pessoas envolvidas na cadeia produtiva (TIBOLA et al., 2005). Atualmente os trabalhos realizados com a PI estão direcionados aos aspectos técnicos, tais como a diferença entre a intensidade de doenças entre os sistemas integrado e convencional (CHALLIOL et al., 2006; MAY DE MIO et al., 2008), produtividade e economicidade (FACHINELLO et al., 2005). Poucos são os trabalhos direcionados para a conformidade da produção integrada nas propriedades rurais e a aceitabilidade do sistema por parte dos produtores (TIBOLA et al., 2007; TIBOLA et al., 2008; SANTOS et al., 2008; FACHINELLO et al., 2009).

Ao longo do tempo, programas como o APOIA-NovoRural têm sido desenvolvidos para mensurar o impacto das atividades desenvolvidas nas áreas

rurais e comparar sistemas de produção (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003). O APOIA-NovoRural é conceituado como um sistema de avaliação ponderada de impacto ambiental de atividades, no qual são consideradas cinco dimensões de sustentabilidade: i) Ecologia de paisagem; ii) Qualidade ambiental (solo, água e atmosfera); iii) Valores socioculturais; iv) Valores econômicos e v) Gestão e administração (Rodrigues et al., 2003), além dos 63 indicadores do desempenho ambiental, formulados a partir de revisão de métodos de AIA descritos na literatura (NEHER, 1992; STOCKLE et al., 1994; BOCKSTALLER et al., 1997; MCDONALD; SMITH, 1998; GIRARDIN et al., 1999; BOSSHARD, 2000; ROSSI; NOTA, 2000). O APOIA-NovoRural tem sido empregado em várias cadeias produtivas, entretanto, não é específico para avaliar sistemas de PI. Recentemente foi proposto por Penteado Junior (2008) um módulo complementar ao APOIA, chamado APOIANovoRural-PI, que contempla as diretrizes do Marco legal da PI no Brasil (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2002) e todas as áreas temáticas (AT) contidas nas normas técnicas específicas para PI de pêssego (FACHINELLO et al., 2003).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a situação da produção integrada em propriedades de pequeno porte do estado do Paraná, considerando a importância do acompanhamento técnico especializado, os pontos de estrangulamento no processo da adoção da tecnologia e a classificação das áreas em conformidade ao sistema de PI.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Acompanhamento das propriedades em processo de implementação da PI no Paraná

3.2.1.1 Caracterização das propriedades rurais

Durante a safra 2006/07 foi realizado o acompanhamento técnico em 20 propriedades rurais georeferenciadas, que já haviam iniciado o processo de implementação da PI no ano anterior, assim distribuídas: cinco em Campo Largo, quatro em Araucária, oito em Lapa, uma em Campo do Tenente, Quitandinha e Mandirituba, na região metropolitana de Curitiba-PR. Os pomares foram subdivididos em áreas homogêneas, constituídas pela mesma cultivar, ano de plantio, forma de condução e empregados os mesmos tratos culturais e tratamentos fitossanitários. Estas áreas foram denominadas de unidades de avaliação (UA).

3.2.1.2 Visitas técnicas realizadas nas propriedades para treinamento PI

Na safra 2005/06, os produtores rurais, que estavam na fase inicial da implementação da PI, receberam os cadernos de campo conforme prevê a PIP (FACHINELLO et al., 2003). Os produtores receberam as orientações iniciais sobre o preenchimento das planilhas do caderno de campo e realizaram ao longo do ciclo o preenchimento sem acompanhamento técnico específico em PI. Os cadernos de campo foram recolhidos no fim da safra para avaliação da conformidade quanto ao uso do caderno de campo. Neste momento foi verificada a dificuldade dos produtores em preencher o caderno de campo e quantificado o número de páginas necessárias de cada planilha de forma personalizada para cada propriedade. Para avaliar a conformidade do uso do caderno de campo foram dadas notas para as planilhas preenchidas: 0 – sem preenchimento e/ou inconforme; 0,5 – preenchimento incompleto e/ou parcialmente inconforme 1 – preenchimento completo e conforme.

Após a análise de cada caderno de campo da safra 2005/06 foram confeccionados novos cadernos de campo específicos para as propriedades e

entregues aos produtores na safra 2006/07. Durante essa safra foi realizado o acompanhamento técnico PIP, entre maio/2006 a abril/2007 (240 visitas), tanto para explicar o preenchimento do caderno de campo como para orientar os produtores nas normas técnicas PIP.

Na primeira visita realizada, cada propriedade orientada para a PIP foi georreferenciada e os dados do georreferenciamento foram anotados no novo caderno de campo. Os produtores e demais pessoas envolvidas no cultivo receberam treinamentos e foram orientados para realizar o monitoramento de pragas e doenças (preconizado PIP) e preencher os campos das planilhas do referido caderno de campo.

Nas visitas subsequentes o caderno era analisado e novamente se discutiam os pontos que precisavam de esclarecimentos. Quando necessário, as explicações eram revisadas novamente. Em cada visita também era mencionada a forma como realizar os monitoramentos de pragas e doenças. Para pragas era recomendado monitorar a presença de mosca-das-frutas e grapholita duas vezes por semana durante o período crítico de cada praga.

O monitoramento da mosca-das-frutas era realizado no endurecimento do caroço até a colheita, sendo o nível de controle utilizado 0,5 mosca por armadilha. As armadilhas para captura de *A. fraterculus* contendo proteína hidrolisada a 5% eram dispostas no pomar na proporção de uma a duas armadilhas por hectare. No caso da *G. molesta* recomendava-se o monitoramento do início do raleio até a queda das folhas. Apesar do nível de controle (25 grapholitas por armadilha) preconizava-se considerar as condições climáticas e fase do ciclo do pomar para eventuais aplicações de agrotóxicos.

Na terceira visita foi reconhecida a dificuldade dos produtores em realizar o monitoramento das doenças, então o acompanhamento técnico optou por fazê-lo. Para caracterizar o efeito do manejo durante a safra, foram monitoradas as duas principais doenças do pessegueiro na região: podridão parda (*Monilinia fructicola*) e ferrugem (*Tranzschelia discolor*).

No fim da safra 2006/07, os cadernos de campo foram novamente recolhidos para análise do conteúdo, utilizando o mesmo parâmetro de avaliação da safra anterior. Posteriormente, o nível de preenchimento dos cadernos de campos safra 2006/07 foi comparado com o dos cadernos da safra 2005/06, preenchidos sem auxílio técnico PIP.

Os dados do preenchimento do caderno de campo (expressos em notas) foram transformados em porcentagens e apresentados por áreas temáticas (AT) e propriedades rurais. Para a análise estatística utilizou-se o programa Statistica 6.0 (StatSoft, Tulsa, OK, USA), e os dados para comparação do nível de preenchimento do caderno de campo nas duas safras foram submetidos ao Teste não-paramétrico intervalar Wilcoxon ($p \leq 0,01$).

3.2.1.3 Monitoramento de ferrugem (*T. discolor*) e podridão parda (*M. fructicola*)

Em cada unidade de avaliação (UA) foram marcadas dez plantas para monitoramento da ferrugem e podridão parda. A amostragem seguiu o recomendado pelas normas técnicas da PIP: 1 ha – 10 plantas; 2 a 5 ha – 25 plantas; > 5 ha – 50 plantas (FACHINELLO et al., 2003). Para a realização do monitoramento das doenças consideraram-se os procedimentos contidos no Guia Ilustrado de Doenças de Rosáceas de Caroço (MAY DE MIO, 2007) e nas normas técnicas PIP (FACHINELLO et al., 2003). A avaliação da ferrugem foi realizada nas safras 2006/07 e 2007/08. A incidência da doença foi determinada em 20 folhas por planta marcada (10 plantas/UA) no mês de novembro e fevereiro. Considerou-se o mês de novembro para determinar a condição inicial do pomar e a necessidade de controle químico, e fevereiro para verificar o efeito do manejo adotado. Adicionalmente foi determinada a entrada do patógeno no pomar (mês de início dos sintomas da ferrugem nas plantas marcadas).

Para a podridão parda, durante a plena floração (aproximadamente 40% das flores abertas), foram coletadas 50 flores totalmente abertas e distribuídas nos quatro quadrantes da planta marcada. As flores foram colocadas em sacos de papel identificados com número da planta, talhão (UA), nome da propriedade ou do produtor, nome do coletor, cultivar e data. No laboratório, as flores foram dispostas lado a lado em caixas plásticas tipo gerbox (25 flores/gerbox) e mantidas em câmara úmida. As flores foram acomodadas na estufa BOD a 25°C, onde permaneceram por três dias, e depois a 4°C durante mais três dias, durante todo o período no escuro. Após esse procedimento foi avaliada a incidência do sintoma típico da podridão parda nas flores (esporulação na corola).

Para ambas as doenças, quando detectado 1% de incidência era recomendado o programa de pulverização de fungicidas para evitar o avanço da epidemia (FACHINELLO et al., 2003).

3.2.2 Classificação das propriedades em conformidade com a produção integrada

Na safra 2007/08, o módulo complementar APOIA-PI (PENTEADO JÚNIOR, 2008) foi aplicado nas propriedades rurais acompanhadas na safra anterior, para aferir o nível de adequação das propriedades à PI. O módulo APOIA-PI é composto por quatro planilhas: REFERÊNCIA, destinada à introdução sobre o programa e seus aspectos gerais; IDENTIFICAÇÃO, para informar dados referentes ao estabelecimento rural, como nome do produtor, contatos, coordenadas geográficas, caracterização da propriedade, atividades exercidas na área e principais dificuldades encontradas na atividade; NORMAS TÉCNICAS – AVALIAÇÃO, planilha com as avaliações a serem realizadas por Áreas Temáticas (AT), e CONFORMIDADE – RESULTADOS, onde estão os resultados obtidos com os índices calculados e expressos graficamente por AT. Nesta planilha também está exposto o índice geral de utilidade, um parâmetro geral de todas as AT, expresso em valor e área abrangida, compreendido entre 0 e 1, sendo este último referente a 100% de conformidade em todos os casos. As áreas temáticas (AT) são em número de 15 e subdivididas em 39 critérios recomendados e obrigatórios, os quais são verificados nas auditorias de certificação e contemplados na IN016 (FACHINELLO et al., 2003).

O programa gera o nível de conformidade de cada AT por meio de cálculos em que o avaliador insere a porcentagem de conformidade de cada critério dentro das classificações: conforme (k: 1,0); implementação (k: 0,5); planejamento (k: 0,1) e não conforme (k: 0,0). A porcentagem estimada pelo avaliador é multiplicada pelo fator de ponderação (k) para cálculo do nível de conformidade. O índice geral de conformidade de cada propriedade foi comparado com o limite mínimo requerido pela PI (0,7).

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Situação das propriedades em processo de implementação da PI no Paraná

Os pomares de pessegueiro no Estado do Paraná, em sua maioria, são caracterizados por ser formado por diferentes cultivares de pêssegos de mesa com polpa branca e amarela. A área total de pomares implantados em cada propriedade variou de 0,42 a 16 ha, sendo que a área formada por apenas uma cultivar variou de 0,09 a 2 ha (Tabela 1). A área reduzida de pomar implantado com uma mesma cultivar de pessegueiro reflete o perfil da maioria dos produtores de pêssego do Paraná. Estas são propriedades de pequeno porte com diversidade de espécies e cultivares, que não geram separadamente, o volume de comercialização para o envio das frutas aos locais de distribuição mais distantes, como a CEAGESP.

A comercialização da produção de forma conjunta, como em cooperativas, é uma alternativa para esses fruticultores para reduzir o custo de comercialização. Outra estratégia é associação no momento da certificação, as normas técnicas permitem o agrupamento de pequenos produtores com área de pomar plantado até 25 ha, para pagamento em conjunto da certificação (FACHINELLO et al., 2003).

Na safra 2006/07, as áreas temáticas (AT) referentes à 'caracterização dos talhões' e 'aplicação de agroquímicos' foram devidamente preenchidas, demonstrando o entendimento do produtor em dividir o pomar em áreas homogêneas (Tabela 2). A subdivisão do pomar em parcelas (talhões), com as mesmas particularidades, é o primeiro passo para o planejamento de manejos específicos, considerando o estágio fenológico das plantas ou a sua suscetibilidade a doenças e pragas.

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS DAS PROPRIEDADES RURAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA-PR, SAFRA 2006/07

Município	PROP.	Altitude (m)	Coordenadas geográficas		AB	Pomar (ha)	UA ¹	Outras culturas **	EM.	ASSIS. TEC.
			latitude	longitude						
Araucária	1	915	25° 34' 22,60"	49° 27' 11,00"	não	8,6	8	Cereais* e fruteiras	Não	EMATER
	2	902	25° 34' 22,00"	49° 28' 13,00"	não	0,42	4	Hortaliças	Não	EMATER
	3	905	25° 34' 10,70"	49° 26' 10,00"	não	0,78	8	Cereais*	Não	EMATER
	4	898	25° 33' 39,82"	49° 32' 15,30"	não	0,78	4	Cereais*	Não	EMATER
Lapa	5	929	25° 51' 4,90"	49° 55' 45,00"	não	2	7	Cereais*	Não	EMATER
	6	921	25° 50' 40,10"	49° 54' 30,30"	não	5,8	10	Cereais*	Não	EMATER
	7	895	25° 50' 21,60"	49° 55' 54,50"	não	2,1	5	Cereais*	Não	EMATER
	8	923	25° 43' 41,50"	49° 56' 12,80"	sim	16	21	Fruteiras	Sim	Própria ²
	9	966	25° 41' 47,00"	49° 37' 27,70"	não	4,3	14	Cereais*	Não	EMATER
	10	933	25° 41' 0,58"	49° 47' 48,90"	não	3,4	6	Hortaliças	Não	EMATER
	11	920	25° 42' 27,20"	49° 49' 9,30"	não	3,6	6	Cereais*	Não	EMATER
	12	842	25° 50' 5,70"	49° 36' 43,80"	não	4,6	6	Fruteiras	Não	Contratada ⁴
Campo do Tenente	13	844	25° 59' 0,10"	49° 39' 48,31"	não	14,7	8	Fruteiras e cereais	Sim	Contratada ³
Mandirituba	14	929	25° 46' 16,10"	49° 15' 54,80"	sim	11,4	25	Fruteiras	Sim	Própria ²
Campo Largo	15	955	25° 23' 51,00"	49° 33' 5,10"	não	1,5	6	Fruteiras	Não	EMATER
	16	954	25° 23' 52,00"	49° 33' 32,00"	não	2	1	Fruteiras	Não	EMATER
	17**	998	25° 23' 46,00"	49° 32' 41,40"	não	0,8	2	Fruteiras	Não	EMATER
	18**	998	25° 23' 46,00"	49° 32' 41,40"	não	0,95	2	Fruteiras	Não	EMATER
	19	--	--	--	--	não	1	1	Cereais* e fruteiras	Não
Quitandinha	20	896	25° 59' 3,40"	49° 28' 9,90"	não	1,3	3	Fumo	Não	EMATER

¹Número de Unidades de Avaliação. ²Produtor com formação agrônômica e credenciado pelo curso de PIP. ³Agrônomo contratado e credenciado pelo curso de PIP. ⁴Agrônomo de empresa de revenda sem curso PIP. *Cereais: milho, feijão e soja. **Mesma propriedade, mas com dois cadernos de campo. Prop.: propriedade. AB.: Abastecedor. EM.: Empacotadora. ASSIS TEC.: Assistência técnica. – Dados não coletados.

As maiores inconformidades em relação ao caderno de campo estavam relacionadas com a quantificação da colheita e o monitoramento da mosca-das-frutas e da mariposa-oriental (Tabela 2). A geada na safra 2006/07 acarretou o abandono de alguns pomares, no entanto, é importante ressaltar que independentemente da quantidade produzida em cada ano, o monitoramento deve ser constante para criar um histórico da área e não prejudicar o manejo do pomar na safra seguinte. A dificuldade de realizar monitoramentos contínuos também foi relatada no trabalho realizado por Tibola et al. (2007). O monitoramento das pragas-chaves foi realizado semanalmente, conforme a recomendação; porém, na maioria realizaram-se contagens esporádicas dos insetos capturados nas armadilhas. Em alguns casos os produtores efetuaram o monitoramento de mosca-das-frutas e

grapholita, mas não utilizavam o mesmo como parâmetro nas aplicações de agrotóxicos.

TABELA 2 – CONFORMIDADE NO USO DO CADERNO DE CAMPO EM PROPRIEDADES RURAIS EM FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGO (PIP) NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA-PR, SAFRAS 2005/06 (SEM ACOMPANHAMENTO TÉCNICO PIP) E 2006/07 (COM ACOMPANHAMENTO TÉCNICO PIP)

Planilhas – Áreas temáticas (AT)	Preenchimento (%) por safra	
	2005/06	2006/07
1) Identificação do produtor e responsável técnico	21,00	36,00
2) identificação da propriedade	7,00	77,00 **
3) Características das parcelas	13,00	90,00 **
4) Aplicações de agrotóxicos	29,00	90,00 **
5) Fertilização – adubação	21,00	82,00 **
6) Manejo do solo e das plantas invasoras	8,00	85,00 **
7) Tratos culturais – manejo	8,00	85,00 **
8) Tratos culturais – colheita	13,00	72,00 **
9) Monitoramento da mosca-das-frutas	11,00	40,00
10) Monitoramento da grapholita	0,00	52,00 **
11) Ocorrência de pragas no ciclo ^x	3,00	77,00 **
12) Monitoramento de doenças ^y	0,00	85,00 **
13) Monitoramento de doenças ^z	5,00	90,00 **
14) Controle dos equipamentos de pulverização	8,00	82,00 **
15) Registros climáticos	8,00	67,00 **

** Média de 20 repetições, analisadas pelo teste não-paramétrico intervalar Wilcoxon ($p \leq 0,01$).

^xPragas monitoradas: ácaro rajado (*Tetranychus urticae*), Cochonilha (*Pseudaulacaspis pentagona*), piolho-são-josé (*Quadraspidiotus perniciosus*), pulgões (*Myzus persicae*), gorgulho (*Sitophilus zeamais*). ^yDoenças monitoradas da planilha 12: crespadeira (*Taphrina deformans*), antracnose (*Glomerella cingulata*), chumbinho (*Wilsonomyces carpophilus*) e ferrugem (*Tranzschelia discolor*).

^zDoenças da planilha 13: podridão-parda (*Monilinia fructicola*), gomose (*Botryosphaeria dothidea*), queima-de-ramos (*Phomopsis amygdali*) e bacteriose (*Xanthomonas arboricola*).

A planilha referente à ‘caracterização da propriedade’ não foi adequadamente preenchida, devido à falta de um técnico fixo nas propriedades (Tabela 2). Por se tratar de um exercício de preenchimento, não foi solicitado que o responsável fosse credenciado pela PIP. O responsável técnico credenciado PIP é o engenheiro agrônomo que cursou o treinamento específico PIP de 40 horas, com frequência igual ou superior a 75% e nota de avaliação na prova de admissão igual ou maior que 7,0. Diferente do monitoramento da grapholita e mosca-das-frutas, as

planilhas de 'monitoramento de doenças' e 'demais pragas' foram preenchidas de modo adequado (Tabela 2), uma vez que este procedimento foi realizado pelo auxílio técnico PI.

A anotação diária de temperatura foi considerada dificultosa pelos fruticultores (Tabela 2), no entanto o registro contínuo é fundamental para correlação entre clima e doença, bem como para o acompanhamento histórico da ocorrência de geada, relacionando com as fases de desenvolvimento das plantas nas diferentes parcelas. O relato climático na propriedade (detalhado e contínuo) pode servir de subsídio para um programa futuro de previsão de epidemias. Concordando com esse dado, Tibola et al. (2008) observaram resistência ao preenchimento do caderno de campo. Em alguns casos as aplicações de agrotóxicos não eram registradas corretamente, principalmente nos períodos de maior atividade do pomar.

Para melhorar o preenchimento de caderno de campo são necessárias algumas mudanças, como o acompanhamento profissional com conhecimento nas normas da PIP e a conscientização da importância de formar um histórico da área por parte do produtor.

Analisando as propriedades individualmente, a propriedade 1 necessita de adequações no item 'benfeitorias', pois a mesma não possui um local para preparo de agrotóxicos, capta a água diretamente do rio e o preparo da calda de pulverização é próximo ao efluente, agravando o risco de contaminação da água (Figura 1). Para correção das inconformidades recomenda-se o acompanhamento profissional para escolha de local para construção de uma estrutura apropriada para o preparo de caldas, como preveem as normas PIP. Neste sentido, Tibola et al (2008) observaram que 80% dos fruticultores acompanhados do Rio Grande do Sul captavam água diretamente do rio e não calibravam os pulverizadores. A utilização de agrotóxicos não-liberados na grade PIP foi constatada neste estudo, prática classificada como não-conformidade na PIP, incorrigível na mesma safra, inviabilizando a certificação. Problemas semelhantes foram constatados no Rio Grande do Sul, onde os agrotóxicos deltametrina e fentiona (não-seletivos), dimetoato (inseticida), oxitetraclina (bactericida) e benomil (fungicida, de uso proibido) foram utilizados (TIBOLA et al., 2008).

Os grandes entraves na propriedade 2 foram: a) o pouco capital para investimento em benfeitorias e tratos culturais inadequados; b) inexperiência na produção de pêssego; c) falta de assistência técnica fixa e d) área reduzida para

produção de pêssegos (0,42 ha) (Figura 1 e Tabela 1). A propriedade 3, também com pouca área (0,78 ha), teve melhor porcentagem de preenchimento do caderno de campo (90%) quando comparado com a propriedade dois (70%) (Tabela 3).

TABELA 3 – PREENCHIMENTO DO CADERNO DE CAMPO E FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (*T. discolor*) NAS PROPRIEDADES EM FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGO (PIP) NA METROPOLITANA DE CURITIBA-PR¹, NAS SAFRAS 2006/07 E 2007/08

Propriedade	Preenchimento (%)	Safr 2006/07			Safr 2007/08		
		I média (%) nov	fev	Entrada ² (mês)	I média (%) nov	fev	Entrada ¹ (mês)
1	86,67	0,50	33,00	nov	0,00	3,00	jan
2	70,00	--	--	--	--	--	--
3	90,00	0,50	36,67	nov	0,17	52,00	nov
4	73,33	4,00	100,00	nov	8,50	48,00	nov
5	76,67	0,00	38,13	jan	0,25	76,13	nov
6	80,00	0,00	90,63	dez	0,63	4,13	nov
7	73,33	15,13	98,88	nov	11,88	40,88	nov
8	90,00	0,00	63,50	dez	3,10	48,60	nov
9	86,67	0,67	36,83	nov	0,00	31,33	fev
10	63,33	0,17	83,33	nov	0,17	61,33	nov
11	80,00	0,50	65,00	nov	3,75	97,25	nov
12	0,00	0,00	70,63	jan	0,00	22,75	fev
13	53,33	0,00	63,17	jan	0,17	40,33	nov
14	73,33	0,00	52,75	jan	0,00	37,33	jan
15	86,67	0,00	18,67	fev	0,00	88,50	jan
16	90,00	0,00	4,00	fev	0,00	0,50	fev
17	76,67	0,00	12,50	fev	0,00	15,00	fev
18	96,43	0,00	36,50	fev	0,00	2,25	fev
19	85,71	0,00	15,00	fev	0,00	4,50	fev
20	60,00	0,00	100,00	dez	0,01	100,00	nov

l.: incidência. nov.: novembro. fev.: fevereiro. ¹Municípios de Araucária (propriedade 1 a 4); Lapa (5 a 12); Campo do Tenente (13); Mandirituba (14); Campo Largo (15 a 19) e Quitandinha (20). ²mês do início dos sintomas da ferrugem nas plantas marcadas. –Dados não coletados.

As propriedades cuja produção envolvia somente frutas possuíam manejo do pomar mais adequado (propriedades 8, 12, 14, 15, 16, 17 e 18) (Tabela 1). Naquelas em que a fruticultura não é a atividade principal, o manejo do pomar era negligenciado. A propriedade 20 plantava essencialmente fumo; assim, após quebras de produções dos pomares de pessegueiro, devido às condições climáticas e erros no manejo cultural e fitossanitário, o pomar implantado em 2002 foi erradicado em 2008, por questões econômicas.

Na propriedade 12, apesar do caderno de campo estar em branco (Tabela 3), o produtor mantinha todas as atividades realizadas no pomar em uma caderneta própria. Alguns produtores preferem realizar anotações em caderno próprio ou

mesmo no computador. Tibola et al. (2008) utilizaram um software para preenchimento do caderno de campo, contudo a utilização deste aparato ainda não faz parte do cotidiano da maioria dos produtores paranaenses de pêssego. As propriedades 8 e 14 apresentaram maior conformidade com as normas PI, com dois aspectos marcantes: presença de mão-de-obra capacitada em PIP e presença de abastecedor e empacotadora.

De modo geral, o nível de preenchimento do caderno de campo foi maior na safra 2006/07, com acompanhamento técnico. As principais deficiências para adequação às normas PI foram a falta de responsável técnico fixo com conhecimento nas normas PIP e ausência de benfeitorias como abastecedor e empacotadora. Para adequação das inconformidades é importante o acompanhamento profissional com conhecimento nas normas PIP.

Quanto às doenças acompanhadas, a infecção de *Monilinia fructicola* nas flores foi maior na safra 2007/08 do que na 2006/07 (dados não apresentados). O não atendimento das recomendações técnicas de controle em algumas propriedades aumentou o inóculo para a próxima safra. Souza et al. (2007) concluíram que para podridão parda é fundamental eliminar fontes de inóculo para a doença, devido ao rápido progresso e à distribuição heterogênea da epidemia. Na safra 2006/07, a presença de *M. fructicola* na flor foi detectada em duas propriedades; dessas, somente a propriedade 5 apresentou incidência no limite estipulado pela PI (1%) para recomendar a pulverização. Na safra 2007/08 o inóculo de podridão parda nos pomares aumentou: o patógeno foi detectado em 14 talhões distribuídos em 10 propriedades. A porcentagem crítica de incidência de podridão parda na flor (1%) foi verificada nas propriedades 7, 11, 12, 13, 14 e 20. Na última propriedade, em três talhões.

Na propriedade 20, após duas safras sem qualquer tipo de controle químico na cultivar Planalto, a incidência de podridão parda nas flores foi extremamente alta (4,4%). Na propriedade 11, apesar dos tratamentos na floração com captana, iprodiona, tebuconazole e da pré-colheita até colheita com mancozebe e iprodiona, a permanência de frutos mumificados na safra 2006/07 contribuiu para aumentar a incidência de *M. fructicola* na floração (2,8%) na safra 2007/08. A alta infecção na propriedade 14 no talhão com a cultivar Ouro (altamente susceptível à *M. fructicola*) na floração (1,60%) expressou-se durante colheita dos frutos. O aumento de inóculo de doenças, devido aos tratamentos fitossanitários negligenciados para redução de

custo, foi um problema constatado na propriedade quatro. A infecção das flores acarreta sérias consequências, tanto nas perdas na produção, como na formação dos cancrios nos ramos, que servem de fonte de inóculo para frutos imaturos e maduros (EMERY et al., 2000). O resultado encontrado nesse monitoramento foi superior ao encontrado por Luo e Michailides (2003) em pomares de ameixa na Califórnia. A incidência média na flor variou de 0,25 a 3%.

Em relação ao monitoramento da ferrugem, a presença da doença em novembro (safra 2006/07) foi detectada em sete propriedades, mas em apenas duas a incidência foi maior que 1% (Tabela 3). Em fevereiro, da mesma safra, a incidência atingiu 100% das folhas amostradas nas propriedades 4 e 20 (Tabela 3). No primeiro monitoramento da safra 2007/08, dez propriedades apresentaram a doença, quatro delas (propriedades 4, 7, 8 e 11) com incidência maior que 1% (Tabela 3). No segundo monitoramento apenas duas propriedades apresentaram porcentagens altas de ferrugem: propriedade 11 (97,25%) e 20 (100%) (Tabela 3). Ataques severos de ferrugem podem causar queda precoce das folhas e enfraquecimento na formação dos ramos produtores da próxima safra (BLEICHER; TANAKA, 1982). O controle da ferrugem propicia a manutenção das folhas na planta e subsequente aumento da concentração de carboidratos solúveis totais em ramos (ALVES; MAY DE MIO, 2008). A aplicação de tratamentos químicos mesmo na área com inóculo elevado é interessante para reduzir a infecção na safra seguinte. Na safra 2007/08, a incidência final foi menor em áreas onde a epidemia iniciou-se em janeiro ou fevereiro (Tabela 3).

3.3.2 Classificação das propriedades rurais em conformidade para a produção integrada

Em relação às propriedades avaliadas, o índice de conformidade com AT variou de 0,16 a 0,89, com média de 0,32, como mostra a Figura 1. Os índices foram comparados com a linha base de valor 0,70, utilizado como limite mínimo requerido pela PI. A oscilação demonstra a heterogeneidade entre os produtores, sendo que os maiores índices obtidos pertencem àqueles que acompanham os preceitos da produção integrada.

Apenas quatro das 20 propriedades acompanhadas possuíam assistência técnica com capacitação técnica em PIP (propriedades 8, 12, 13 e 14) (Figura 1). Das propriedades acompanhadas, 16 apresentavam características de produção local (PL), duas (propriedade 12 e 13) de boas práticas agrícolas (BPA) e duas (propriedade 8 e 14) de produção integrada (PI) (Figura 1). Mesmo os locais que não aderiram à PI podem ser avaliados para que os proprietários possam ter o conhecimento do estado de suas inconformidades. Neste sentido, Penteado Júnior (2008) argumentou que este recurso, apesar de ser desenvolvido para a avaliação do pessegueiro, pode ser empregado em outras culturas com fácil adaptação e bons resultados.

Nas áreas estudadas também foi verificado o emprego sem embasamento técnico ou científico de técnicas como a adubação ou aplicações químicas, muitas vezes utilizadas em excesso. Práticas como essas não são permitidas na PI, sendo classificados como não-conformidades. Tibola et al. (2007) constataram que nas propriedades de Santa Catarina e Rio Grande do Sul os casos de não-conformidade estavam aliados à gradagem para incorporação de adubos e à falta de análise química do solo e de análise foliar com a periodicidade recomendada – ou seja, a cada três anos e anualmente, respectivamente. As não-conformidades poderiam ser minimizadas se os produtores frequentassem os ‘dias de campo’, nos quais técnicos capacitados em PI e outros profissionais ministram técnicas culturais e manejos adequados para os pomares. Estas reuniões são práticas e instrutivas e também são adotadas no sul do país (TIBOLA et al., 2008). A resistência em frequentar cursos de aperfeiçoamento pode ser um entrave para o sistema. Segundo Raschiatore et al. (2007), os produtores agropecuários brasileiros devem ser capacitados de acordo com as técnicas de manejo adequadas e que respeitem as normas de boas práticas.

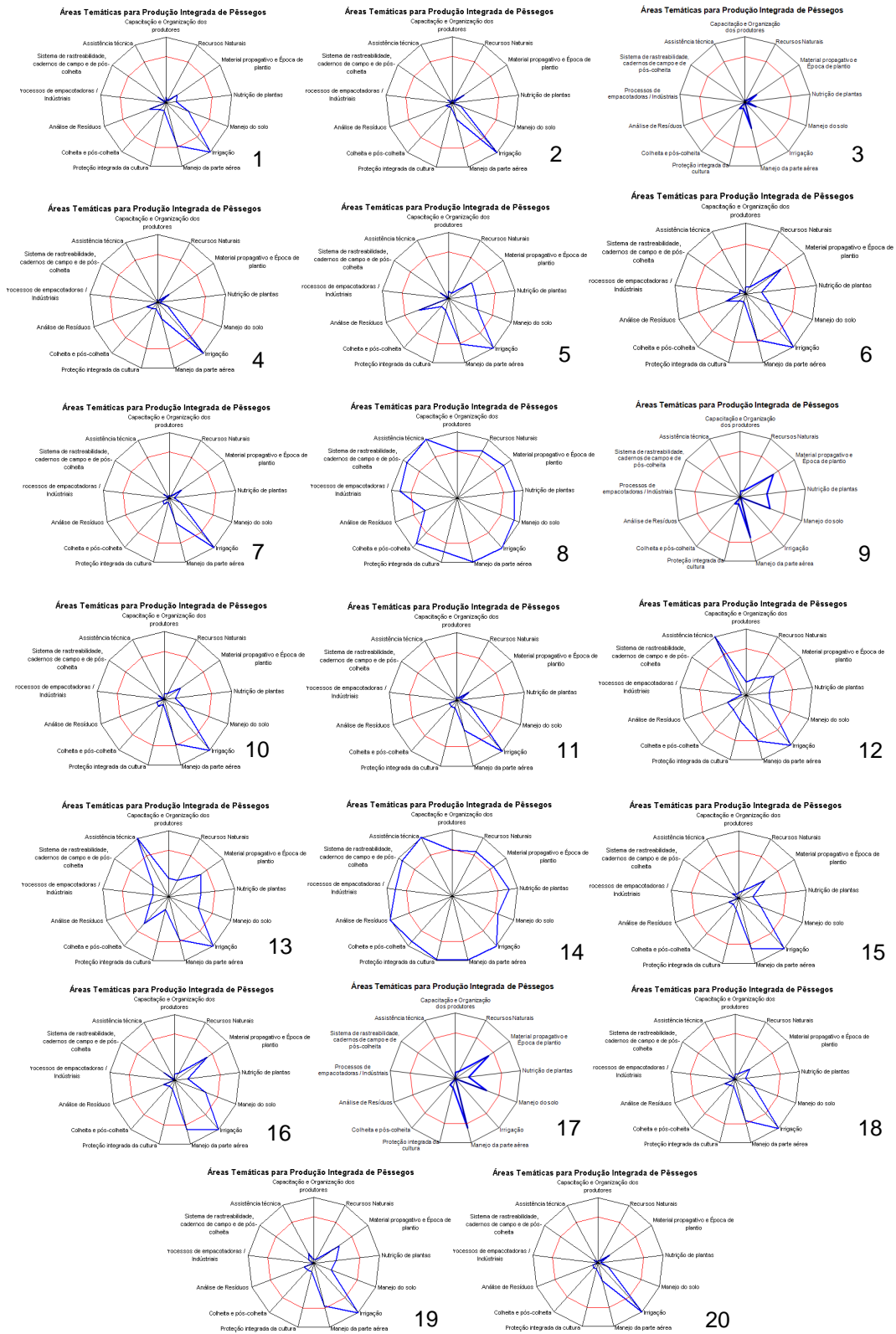


FIGURA 1 - CONFORMIDADE A PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGO (PIP) SEGUNDO O PROGRAMA APOIA-NOVORURAL-PI (PENTEADO JÚNIOR, 2008), EM PROPRIEDADES RURAIS DE: ARAUCÁRIA (GRÁFICOS 1 A 4); LAPA (5 A 12); CAMPO DO TENENTE (13); MANDIRITUBA (14); CAMPO LARGO (15 A 19) E QUITANDINHA-PR (20), SAFRA 2007/08. LINHA VERMELHA REFERE-SE AO LIMITE MÍNIMO REQUERIDO PARA PIP.

Na análise realizada percebeu-se a dificuldade organizacional dos produtores em formar associações ou se vincular a uma entidade para obter melhores opções de mercado, trocas de informações e respaldo técnico. Outro aspecto a ser ponderado é a ausência de benfeitorias exigidas durante a certificação, como banheiros femininos e masculinos próximos aos pomares para garantir as condições mínimas de higiene para os trabalhadores e produção de alimento seguro. Presença de abastecedor na propriedade e local seguro de armazenamento de agrotóxicos são necessários para o bem-estar das pessoas ligadas à atividade, visando também propiciar a segurança alimentar.

A aplicação do APOIA-PI não visa exclusivamente quantificar o índice de conformidade de cada estabelecimento com a PI, mas, em adição a essa análise, demonstrar o que pode ser melhorado ou corrigido nesses locais – tendo o avaliador um papel importante na interpretação dos resultados e no repasse das informações. Na maioria das propriedades a PI ainda está na fase inicial de implantação, mas, quando implementado, o sistema pode agregar muitas vantagens na propriedade.

Com a caracterização das propriedades, monitoramentos realizados e o resultado do APOIA-PI, as propriedades podem ser classificadas em: PL (índices de 0,0 a 0,40); boas práticas agrícolas (BPA) (0,40 a 0,69) e PI (igual ou acima de 0,70). Mesmo os produtores não enquadrados como PI, estes foram sensibilizados pelo módulo de avaliação (APOIA-PI) e o sistema de produção (PI). Para Penteado Júnior et al. (2009), a adoção do sistema de PI em uma propriedade agrícola em Araucária propiciou grande aumento na realização de treinamentos e especialização em níveis básicos e técnicos, resultando em importante impacto positivo no estabelecimento.

Quando relacionados os índices de classificação da conformidade à PI (conforme, processo intermediário e não-conforme) com fatores biológicos (principais doenças do pessegueiro), observou-se que na safra 2006/07 a infecção de *Monilinia fructicola* nas flores acima de 1% foi detectada apenas em um talhão na propriedade 5, classificada como não-conforme. Na safra 2007/08 a presença do patógeno nas flores acima do limite PI foi detectado nas propriedades 7, 11, 12 e 13, 14 e 20. Dessas, as propriedades 7, 11 e 20 foram classificadas como não conformes; 12 e 13 como em processo intermediário de PI, e 14 como conforme à PI. Nessa última propriedade, depois de tomadas todas as medidas de controle recomendadas pela PI para a podridão parda, a doença foi controlada na colheita e

pós-colheita, não tendo reflexos nos frutos, a infecção de *M. fructicola* detectada na floração.

Com relação a ferrugem, na safra 2006/07, os primeiros sintomas da doença nas propriedades em conformidade ao sistema de produção integrada foram observados em dezembro e janeiro, respectivamente, nas propriedades 8 e 14 (Tabela 3). Na avaliação em fevereiro, a incidência foi de 63,50% e 52,75% (Tabela 3). A entrada do patógeno foi constatada nas propriedades em fase intermediária da PI em janeiro. A incidência em fevereiro foi semelhante nas duas propriedades (70,63% para propriedade 12 e 63,17% para propriedade 13) (Tabela 3). Nas propriedades classificadas em não-conformidade pelo programa APOIA-PI, a entrada da ferrugem na área foi constatada entre novembro a fevereiro. Na incidência em fevereiro também foi constatada grande oscilação (4 a 100%), destas 10 propriedades apresentaram incidência maior que 50% (Tabela 3). As porcentagens baixas de incidência de ferrugem em fevereiro em algumas propriedades (1; 16; 17; 18 e 19) devem-se aos pomares serem formados, respectivamente, pelas cultivares Bruna, Reubnnel (amexeira), Charme, Eldorado e Delanona. Essas cultivares tiveram comportamento diferente à infecção de *T. discolor* quando comparadas com a Chimarrita, principal cultivar plantada no Paraná. A diferença na susceptibilidade de cultivares de pessegueiro ao ataque de ferrugem também foi constatado por Barbosa et al. (1994), estudando uma seleção pertencente ao germoplasma do Instituto Agronômico de Campinas. As cultivares estudadas por Barbosa et al. (1994) eram mais adaptadas a regiões de clima mais quente (Estado de São Paulo), não fazendo parte, assim, as cultivares plantadas nas propriedades rurais acompanhadas pela PI (Paraná).

Na avaliação realizada em novembro da safra 2007/08, a presença da doença foi observada em 10 propriedades rurais, destas quatro estavam com incidência de ferrugem acima de 1% (Tabela 3). As incidências máximas da doença foram menores na safra 2007/08 do que na safra 2006/07, das 20 propriedades avaliadas seis apresentaram incidência maior que 50% (Tabela 3).

3.4 CONCLUSÕES

O acompanhamento técnico especializado em produção integrada melhorou em média 60% o preenchimento das diferentes áreas temáticas do caderno de campo.

Os principais pontos de estrangulamento observados para adoção da produção integrada foram: a) a falta de um técnico responsável fixo interado nas normas da produção integrada; b) ausência de benfeitorias obrigatórias na produção integrada, como abastecedor e empacotadora; c) falta de treinamento dos produtores e funcionários.

Das 20 propriedades analisadas, duas foram classificadas como conforme para produção integrada; duas foram enquadradas em boas práticas agrícolas (processo intermediário para PI) e 16 não estavam em conformidade com as normas.

REFERÊNCIAS

ALVES, G.; MAY-DE MIO, L. L. Efeito da desfolha causada pela ferrugem na floração e produtividade do pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 907-912, 2008.

ANDRIGUETO, J.R.; KOSOSKI, A.R. (Org.) **Marco legal da produção integrada de frutas do Brasil**. Brasília: MAPA/SARC, 2002. 60p.

BARROS, A. F.; VARELLA, M. D. A nova tendência mundial de segurança alimentar e o sistema de certificações. Territórios em movimento: cultura e identidade brasileira. **Informações Econômicas**, v. 33, n. 7, jul. 2002.

BARBOSA, W.F.A.; CAMPO-DALL'ORTO; M. OJIMA; G.P.C. KALIL; A.A. LOVATE; I.J.A. RIBEIRO. Incidência de ferrugem em folhas de pessegueiro e nectarineira do germoplasma IAC. **Scientia Agricola**, v. 51, n. 1, p. 90-93, jan-abr., 1994.

BLEICHER, J.; TANAKA, H. **Doenças do pessegueiro no Estado de Santa Catarina**. 2. ed. Florianópolis, Empresa Catarinense de pesquisa agropecuária S.A., 1982. 53p.

BOCKSTALLER, C.; GIRARDIN, P.; VAN DER WERF, H. M .G. Use of agro-ecological indicators for the evaluation of farming systems. **European Journal of Agronomy**, v. 7, p. 261-270, 1997.

BOSSHARD, A. A methodology and terminology of sustainability assessment and its perspectives for rural planing. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 77, p. 29-41, 2000.

CHALLIOL, M.A.; MAY-DE MIO, L.L.; CUQUEL, F.L.; MONTEIRO, L.B.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.V.; RIBEIRO JÚNIOR, P.J. Elaboração de escala diagramática para furo de bala e avaliação de doenças foliares em dois sistemas de produção em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 391-396, 2006.

EMERY, K.M. et al. Incidence of latent infection of immature peach fruit by *Monilinia fructicola* and relationship to brown rot in Georgia. **Plant Disease**, v. 84, n. 8, p. 853-857, 2000.

EMATER 2006/07 – Perfil periódico da EMATER-PR levantamento realizado pela instituição, acervo.

FACHINELLO, J. C.; MAY DE MIO, L. L.; RANGEL, A. Produção Integrada de pêssego. In: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA E ABASTECIMENTO E SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E COOPERATIVISMO. **Produção Integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. p. 779-810.

FACHINELLO, J.C.; Avanços com a produção integrada de pêssego. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 213, p. 61-66, 2001.

FACHINELLO, J.C.; COUTINHO, E.F.; MARONDIN, G.A.B.; BOTTON, M.; MIO, D.; L.; M. **Normas técnicas e documentos de acompanhamento da produção integrada de pêssego**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 2003. 95p.

FACHINELLO, J.C.; TIBOLA, C.S.; PICOLOTTO, L.; ROSSI, A.; RUFATO, L. Produtividade e qualidade de pêssegos obtidos nos sistemas de Produção Integrada e Convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 64-67, abr. 2005.

GIRARDIN, P.; BOCKSTALLER, C.; VAN DER WERF, H. Indicators: tools to evaluate the environmental impacts of farming systems. **Journal of Sustainable Agriculture**, v. 13, n. 4, p. 5-21, 1999.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. On line. Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/>> acesso em 07.dezembro.2008.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T. J. Threshold conditions that lead latent infection to prune fruit rot caused by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, v. 93, n. 1, p. 102-111. 2003.

MAY-DE MIO, L. L. **Guia ilustrado de doenças de rosáceas de caroço**. FUPEF: Curitiba, 1 ed. 2007, 35p.

MAY-DE MIO, L. L.; MOREIRA, L. M.; MONTEIRO, L. B ; JUSTINIANO, P. Infecção de *Monilinia fructicola* no Período da Floração e Incidência de Podridão Parda em Frutos de Pessegueiro em Dois Sistemas de Produção. **Fitopatologia Brasileira** (Impresso) (Cessou em 2007) Tropical Plant Pathology, v. 33, p. 173-180, 2008.

MCDONALD, G. T.; SMITH, C. S. Assessing the sustainability of agriculture at the planning stage. **Journal of Environmental Management**, v. 52, p. 15-37, 1998.

MOREIRA, L. M.; MAY-DE MIO, L.L. Controle da podridão parda do pessegueiro com fungicidas e fosfitos avaliados em pré e pós colheita. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 33, p. 405-411, 2009.

NEHER, D. Ecological sustainability in agricultural systems: definition and measurement. **Journal of Sustainable Agriculture**, v.2, n.3, p.51-61, 1992.

PENTEADO JUNIOR, J. F. **Avaliações econômicas e ambientais no processo de implantação da produção integrada de pêssegos nos municípios de Araucária e Lapa - Paraná: um estudo de caso.** 132 f. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

RASCHIATORE, R. A.; SOUZA, M. T. S.; PEREIRA, R. S. O sistema agrícola de produção integrada e o sistema de informação. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 9, n. 3, p. 389-401, 2007.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J.; QUEIROZ, J. F.; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; ISIS RODRIGUES, I.; BROMBAL, J. C.; TOLEDO, L. G. Avaliação de Impacto Ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do Novo Rural. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, EMBRAPA: Jaguariúna, v. 17, 2003.

ROSSI, R.; NOTA, D. Nature and landscape production potentials of organic types of agriculture: a check of evaluation criteria and parameters in two Tuscan farm-landscapes. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 77, p. 53-64, 2000.

SANSAVINI, S. Dalla produzione integrata alla "Qualità Totale" della frutta. **Revista di Frutticoltura**, Bologna, n. 3, p. 13-23, 1995.

SANTOS, J. C. F.; RAIJ, B. V.; LIMA, A. J. de.; JÚNIOR, P. C. A. Avaliação de conformidades de cafeicultores do cerrado mineiro sobre exigências da produção integrada de café. **Coffee science**, v. 3, n. 1, p. 7-18, jan-jun, 2008.

SOUZA, S. R. de; MAY DE MIO, L. L.; SERRAT, B. M.; CHALLIOL, M. A. Doenças foliares, cancro e número de frutos relacionados com a adubação nitrogenada em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 2, p. 260-264, 2007.

STATSOFT INC **STATISTICA 6.0**. Tulsa, 2001. Disponível em www.statsoft.com, 2001.

STOCKLE, C. O.; PAPENDICK, R. I.; SAXTON, K. E.; CAMPBELL, G. S.; VAN EVERT, F. K. A framework for evaluating the sustainability of agricultural production systems. **American Journal of Alternative Agriculture**, v. 9, n.1-2, p. 45-51, 1994.

TIBOLA, C. S.; FACHINELLO, J. C.; ROMBALD, C. V.; PICOLOTTO, L.; KRÜGER, L. Análise da conformidade na adoção das normas de Produção Integrada de Pêssego. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, jul-ago, 2007.

TIBOLA, C.S.; FACHINELLO, J.C.; GRUTZMACHER, A.D. Handling of pests and diseases in integrated and conventional production of peach. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 215-218. 2005.

TIBOLA, C. S.; FACHINELLO, J. C.; ROMBALDI, C. V.; NORA, L.; ROSSI, A. De.; RUFATO, L. Traceability of peaches from integrated production in south Brazil. **Scientia Agricola**, v. 65, p. 10-15, 2008

4 PROGRESSO TEMPORAL E QUANTIFICAÇÃO DE DANOS DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO

RESUMO

A produção integrada (PI) de pêsegos vem avançando nos cultivos do Paraná. Apesar de preconizar redução de fungicidas e do inóculo inicial (y_0) dos patógenos nos pomares pela ação do manejo integrado, seu impacto no controle de ferrugem ainda não está totalmente esclarecido. Para comparar o controle da ferrugem e os danos por ela provocados, a incidência e a severidade da doença foram avaliadas em pessegueiros conduzidos sob os sistemas de PI e produção local (PL), mensalmente de novembro até maio, nas safras 2006/07 e 2007/08, em talhões experimentais instalados em propriedades comerciais. A desfolha e alguns componentes do crescimento vegetativo (comprimento e diâmetro de ramos) e da produtividade (número de frutos em cada ramo) foram avaliados em março e outubro de 2008, respectivamente. Talhões testemunha sem controle da doença foram também avaliados. A área abaixo da curva de progresso (AACP) da incidência foi menor nas plantas sob manejo PI, nas duas safras. Os dados da incidência foram ajustados para o modelo logístico. O inóculo inicial (y_0) foi menor nos manejos PI e PL (safra 2006/07). A desfolha foi menor no sistema de manejo integrado. Não houve diferença entre os manejos PI e PL no diâmetro do ramo e número de frutos. O coeficiente de determinação (R^2) foi positivo entre o y_0 e a AACP da severidade ($R^2=0,75$) e negativo entre o y_0 e o comprimento de ramos ($R^2=0,85$) ($p \leq 0,05$). O manejo PI proporcionou melhor controle da ferrugem do pessegueiro.

Palavras-chave: Epidemia. Controle Químico. Sistemas de Produção.

TEMPORAL ANALYSIS AND DAMAGE OF PEACH RUST IN DIFFERENT PRODUCTION SYSTEMS

ABSTRACT

This system recommends reduction of fungicides and initial inoculum (y_0) in orchards due action of integrated managed. But the impact in rust control is not completely explained yet. The efficiency of disease control and losses caused by rust infection were compared in peach orchard conducted in systems of IP and local production (LP). The incidence and severity of disease were evaluated monthly from November until May, in 2006/07 and 2007/08 seasons. Experimental parcels were installed in commercial orchards, in which were adopted the systems IP and LP. The defoliate and some components of vegetative growth (length and diameter of twigs) and productivity (number of fruits in each twig) were evaluated in March and October of 2008, respectively. Untreated parcels without disease control were evaluated too. The area under progress curve (AUPC) of incidence was less in plants conducted by IP management, in both seasons. The data were adjusted to logistic model. The initial inoculum (y_0) was less in IP and LP areas (2006/07 season). The defoliate was minor in IP management. There was not statistical difference between twig diameter and number of fruits in IP and LP management. The determination coefficient (R^2) was positive between y_0 and AUPC of severity ($R^2= 0.75$) and negative between y_0 and twigs length ($R^2=0.85$)($p\leq 0.05$). The IP management promoted best rust peach leaf control.

Key words: Epidemic. Chemical Control. System of Production.

4.1 INTRODUÇÃO

A ferrugem do pessegueiro, causada pelo fungo biotrófico *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel & Litv, é considerada esporádica nas principais regiões produtoras de pêssego de clima temperado do mundo. Entretanto, no Brasil, em decorrência do plantio em locais com temperaturas mais elevadas, a doença apresentou importância considerável na última década, tanto no Estado de São Paulo (MARTINS; AMORIM, 1996) quanto no Paraná (CHALLIOL et al., 2006, ALVES et al., 2008).

A principal consequência da ferrugem é a desfolha prematura que torna a planta debilitada, reduzindo a produção na safra seguinte. Nas condições do Paraná, a desfolha precoce ocasionada pela ferrugem em plantas de pessegueiro ocasionou dano de até 45% na produtividade (ALVES; MAY DE MIO, 2008).

O controle da doença deve ser feito de modo a atrasar a entrada do patógeno o máximo possível, proporcionando maior retenção foliar (ALVES; MAY DE MIO, 2008, ALVES et al., 2008). As aplicações no início do outono (pós-colheita) reduzem a infecção foliar para a primavera seguinte, prevenindo a formação do estado uredial em cancos dos ramos para a sobrevivência durante o inverno (DURUZ; GOLDSWORTHY, 1927; DURUZ, 1928). Na Austrália, as recomendações para o controle de *T. discolor* eram baseadas na proteção da folhagem e do fruto no início da primavera até a colheita (ANON, 1959; DOEPEL; HARDISTY, 1963). Atualmente a doença não tem sido alvo de muitos relatos na literatura internacional. No caso do Paraná, até o ano de 2002 poucos produtores realizavam controle químico para esta doença após a colheita (MAY-DE MIO et al., 2004). Eles seguiam calendários fixos com ênfase no controle da podridão parda, sendo essa a característica da produção local da região (PL).

Com a implementação da produção integrada (PI) no Paraná a partir de 2003, muitos produtores intensificaram o controle e as observações das condições favoráveis e do inóculo na área, seguindo recomendações do grupo de pesquisa local associado à Emater (CHALLIOL et al., 2006).

O controle da ferrugem está baseado em aplicações químicas (DECKER; BUCHANAN, 1972; KABLE et al.; 1987; CARVALHO et al., 2002; CITADIN et al., 2005). O controle químico não considera a propriedade como um sistema, no qual,

todas as atividades desenvolvidas durante a safra (adubação, podas, retirada de fontes de inóculo, tratamento de inverno) podem afetar diretamente a epidemia do ciclo corrente, ou mesmo do próximo ciclo. Além disso, não se conhece o dano gerado de um ciclo para o outro considerando o sistema de manejo utilizado na propriedade.

Este trabalho buscou avaliar o efeito do sistema de produção integrada no manejo da ferrugem em campos comerciais de pessegueiro com objetivos específicos de: i) descrever o progresso temporal da ferrugem na cultivar Chimarrita (município da Lapa-PR), em duas safras consecutivas, ii) comparar manejo da Produção Integrada (PI) e Produção Local (PL) com testemunha (TE), sem pulverização, e iii) avaliar o dano nos diferentes sistemas, correlacionando a doença com desfolha e componentes de crescimento e produtividade.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Caracterização da propriedade comercial, unidades de avaliação (UA) e tratamentos (manejo)

O experimento foi realizado no município da Lapa-PR, em pomares de pessegueiro 'Chimarrita', implantados em 1996, espaçamento 3,0 x 6,0 metros. Para estabelecer o delineamento experimental, os pomares foram divididos em áreas homogêneas, caracterizadas por serem constituídas da mesma cultivar, mesmo ano de plantio, mesmo espaçamento, mesma forma de condução, onde deveriam ser empregados os mesmos tratos culturais e tratamentos fitossanitários. Estas áreas foram denominadas de unidades de avaliação (UA). Em cada UA foram marcadas 10 plantas para a avaliação da ferrugem, desfolha e componentes do crescimento vegetativo e produtividade.

Os sistemas de produção relacionados com o controle da ferrugem do pessegueiro foram classificados conforme o critério para uso de fungicidas e manejo adotado durante a safra em cada UA: 1) Testemunha (TE), sem controle da doença; 2) Produção Local (PL), controle seguindo prática dos produtores tradicionais de cada região, três pulverizações com mancozebe ou calda sulfocálcica a 0,8% - 33°Bé (dezembro, janeiro e fevereiro); 3) Produção Integrada (PI), o manejo seguiu os requisitos contidos nas Normas técnicas para a Produção Integrada de Pêssego (PIP) (FACHINELLO et al., 2003b), que incluem para controle de doenças: os fungicidas utilizados eram os liberados para o sistema; a soma de aplicações com Inibidores da Biossíntese de Ergosterol (IBE) não deve exceder seis por safra; a soma de aplicações com estrobirulinas não deve ultrapassar duas por safra, proibição de aplicar nitrogênio antes do início da floração e mais de 160 kg.ha⁻¹ de N/ano; realização da poda verde para arejamento da planta no período crítico para o desenvolvimento da doença e retirada de partes doentes da planta (fontes de inóculo) do pomar. No sistema PI para controle da ferrugem após a colheita foram realizadas uma aplicação de mancozebe (dezembro) e duas de tebuconazole. (janeiro e fevereiro).

Os registros climáticos das áreas estudadas foram fornecidos pelas estações climáticas do Simepar-PR, localizadas no município da Lapa.

4.2.2 Avaliação da ferrugem do pessegueiro (*T. discolor*), da desfolha e dos componentes de crescimento e produção

Durante as safras 2006/07 e 2007/08 (novembro a maio), foram coletadas mensalmente 20 folhas por planta marcada (dez plantas/UA) para a avaliação da incidência da ferrugem. A severidade da doença foi avaliada nas mesmas datas de coleta em uma sub-amostra de 20 folhas das 200 folhas coletadas/UA utilizando como referência para estimativa da área lesionada a escala diagramática desenvolvida por Peretto e Silva (2002), composta por cinco níveis: 1 (0%); 2 (0,8%); 3 (2,4%); 4 (4,5%) e 5 (13,7%).

Para avaliação da desfolha no máximo do enfolhamento (entre dezembro e janeiro da safra 2007/08) foram marcados dez ramos mistos do ano/UA (um por planta) e contado o total de folhas em cada ramo. Em março foi verificado o total de folhas remanescentes nos ramos marcados. A desfolha foi obtida pelo cálculo: $\text{desfolha (\%)} = 100 - ((\text{número final de folhas} * 100) / \text{número inicial de folhas})$.

Na safra posterior (2008/09), para avaliação dos componentes do crescimento do ramo produtivo e da produtividade foram considerados oito ramos/planta, no total de 80 ramos/UA. O comprimento (cm) e o diâmetro (mm), esse último com auxílio de um paquímetro manual, foram mensurados em outubro (aproximadamente 20 dias após o raleio). Nessa mesma data também se quantificou o número de frutos contidos em cada ramo.

4.2.3 Análise de dados

A incidência (I) e a severidade (S) da ferrugem do pessegueiro foram integralizadas no tempo para calcular a Área Abaixo da Curva de Progresso (AACP), de acordo com Shaner e Finney (1977), e também a área relativizada, dividindo a AACP pela duração das epidemias (em dias) para comparar os manejos.

Modelos de crescimento de doença foram ajustados aos dados da incidência. Os modelos não-lineares testados foram: logístico, gompertz e monomolecular, descritos respectivamente pelas equações $y = 1 / (1 + ((1/y_0) - 1) * \exp(-$

r^*t); $y=\exp(-(-\log(y_0))*\exp(-r^*t))$ e $y=1-(1-y_0)*\exp(-r^*t)$, em que y corresponde à incidência da ferrugem, t ao tempo em dias, y_0 ao inóculo inicial e r à taxa de progresso da doença (BERGAMIN FILHO, 1995). Considerou-se como parâmetro de escolha do modelo não-linear o coeficiente de determinação (R^2) com maior valor.

Para comparação entre os manejos, os dados da AACP da incidência, da desfolha, dos componentes do crescimento vegetativo do ramo e da produtividade foram comparados quanto à homogeneidade das variâncias pelo teste Bartlett. As variáveis homogêneas foram testadas pelo F-teste. As médias foram comparadas com o teste Tukey ($p<0,05$). Os dados da epidemia (AACP da incidência e da severidade) foram correlacionados com a desfolha e os componentes do crescimento dos ramos (comprimento e diâmetro) e da produtividade (número de frutos) ($p<0,05$). Para as correlações significativas e com coeficiente de correlação acima de 0,85 foi realizada a análise de regressão. Para análise de correlação e regressão foram adicionados dados de outras unidades de avaliação (7 UA) da cultivar chimarrita, não utilizadas na comparação de manejos. O programa estatístico utilizado foi Statistica 6.0 (StatSoft, Tulsa, OK, USA).

4.3 RESULTADOS

A AACPI da incidência (I) foi menor e estatisticamente diferente no manejo de produção integrada (PI) quando comparado ao manejo PL e à testemunha, nas duas safras avaliadas (Tabela 1). A severidade máxima (SM) foi menor nos tratamentos com pulverização.

TABELA 1 – ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA INCIDÊNCIA DE FOLHAS SINTOMÁTICAS DE FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DO PESSEGUEIRO EM POMARES DE 'CHIMARRITA' CONDUZIDOS EM DIFERENTES MANEJOS, NAS SAFRAS 2006/07 E 2007/08, LAPA-PR

Manejo	Safr 2006/07		Safr 2007/08	
	AACPI ^y	SM ^z	AACPI ^y	SM ^z
Testemunha	73,62 (± 0,60) a A	0,16 ^z	59,84 (± 2,57) a B	0,11
Produção Local	52,59 (± 0,75) b NS	0,06	35,86 (± 2,68) b	0,04
Produção Integrada	38,07 (± 0,92) c A	0,04	17,44 (± 1,49) c B	0,03

AACPI: área abaixo da curva de progresso da incidência. SM: severidade máxima. ^xDados divididos pelo período de duração da epidemia. ^yMédia de dez repetições, analisadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), letras distintas diferem entre si (minúsculas referem-se a análise entre manejos e maiúsculas entre safras). ns.: sem diferença estatística significativa. ^zNão realizada análise estatística. (± erro padrão).

O modelo não-linear que melhor se adequou aos dados foi o logístico (Tabela 2). Os demais modelos apresentaram coeficientes de determinação (R^2) menores que o logístico. Na 2006/07, o valor de R^2 para o modelo de gompertz foi de 0,82 para PL; 0,45 para TE e 0,84 para PI. O monomolecular foi 0,51 para PL, 0,31 para TE e 0,66 para PI. Na safra seguinte os valores foram: 0,59 (PL), 0,66 (TE) e 0,45 (PI) para monomolecular e 0,77 (PL), 0,66 (TE) e 0,56 (PI) para gompertz.

Na safra 2006/07, o inóculo inicial (y_0) obtido nas curvas das epidemias foi maior na área da testemunha (0,14), diferindo estatisticamente dos manejos de PL e PI (Tabela 2). Quando comparado com zero, o y_0 da testemunha e do manejo da PL foram estatisticamente diferente de zero, enquanto que para a PI não houve diferença estatística. Na safra seguinte, não houve diferença estatística entre os manejos para a variável y_0 . Quando comparado com zero, somente o y_0 da PI apresentou diferença estatística.

Na safra 2006/07, a taxa de progresso da doença (r) foi maior na PL (0,31), diferindo apenas da testemunha, a r em todos os manejos analisados foi estatisticamente diferente de zero (Tabela 2). Na safra 2007/08, a r foi maior e estatisticamente diferente na PI quando comparado aos demais tratamentos (Tabela 2). Em todas as situações analisadas a variável r foi estatisticamente diferente de zero (Tabela 2). Nas duas safras avaliadas, a alta taxa de progresso da doença na PI está relacionada com dois fatores. Primeiro houve o atraso da epidemia e segundo o rápido incremento de incidência nas folhas foi gerado pelo número reduzido de folhas nas plantas devido a proximidade com o período da desfolha natural do pessegueiro.

TABELA 2 - COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (R^2) E PARÂMETROS ESTIMADOS PELO MODELO LOGÍSTICO $y=1/(1+((1/y_0)-1)*\exp(-r*t))$; EM QUE y CORRESPONDE À INCIDÊNCIA DA FERRUGEM, t AO TEMPO EM DIAS, y_0 AO INÓCULO INICIAL E r A TAXA DE PROGRESSO DA DOENÇA, AJUSTADO AOS DADOS DE PROGRESSO DA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) EM FOLHAS DE PESSEGUEIRO SOB DIFERENTES MANEJOS, SAFRAS 2006/07 E 2007/08, LAPA-PR

Manejo	Parâmetros do modelo logístico		R^2
	y_0	r	
Safra 2006/07			
Testemunha	0,14 a	0,05 b	0,99
Produção Local	0,57e-8 b	0,31 a	0,97
Produção Integrada	0,01e-2 b	0,11 ab	0,95
Safra 2007/08			
Testemunha	0,04 ns	0,07 b	0,84
Produção Local	0,07e-1	0,05 b	0,72
Produção Integrada	2,98e-7	0,12 a	0,82

^xDados obtidos de 20 folhas/planta (10 plantas/UA) coletadas mensalmente de novembro à maio, de cada safra.

Na safra 2006/07, os primeiros sintomas de ferrugem foram observados na primeira avaliação (novembro) no manejo PL e na TE, respectivamente 14 e 1% (Figura 1). A incidência da doença foi detectada no manejo PI aos 60 dias após a

primeira avaliação. As epidemias atingiram a incidência máxima (IM) da doença (100%) aos 80 dias para a TE e PL e após 140 dias na PI.

Na safra 2007/08, a presença da doença foi detectada na primeira avaliação no manejo PL e na TE, respectivamente 2,5 e 1% (Figura 1). Houve atraso no progresso da epidemia: a IM ocorreu após 100 dias da primeira avaliação na testemunha, aos 120 dias no manejo PL e aos 140 dias no manejo PI.

A desfolha das plantas foi atrasada no manejo PI nas duas safras avaliadas, quando comparada aos demais tratamentos. Na safra 2006/07 observou-se a desfolha prematura nas plantas que não receberam controle químico (TE), as quais perderam as folhas anteriormente aos 120 dias após a primeira avaliação (novembro). A desfolha no manejo PL foi anterior aos 140 dias e no manejo PI posterior a essa data. Na safra seguinte a desfolha ocorreu aos 120 dias no manejo PL e na testemunha, enquanto que no manejo PI a queda precoce das folhas foi observada após os 150 dias.

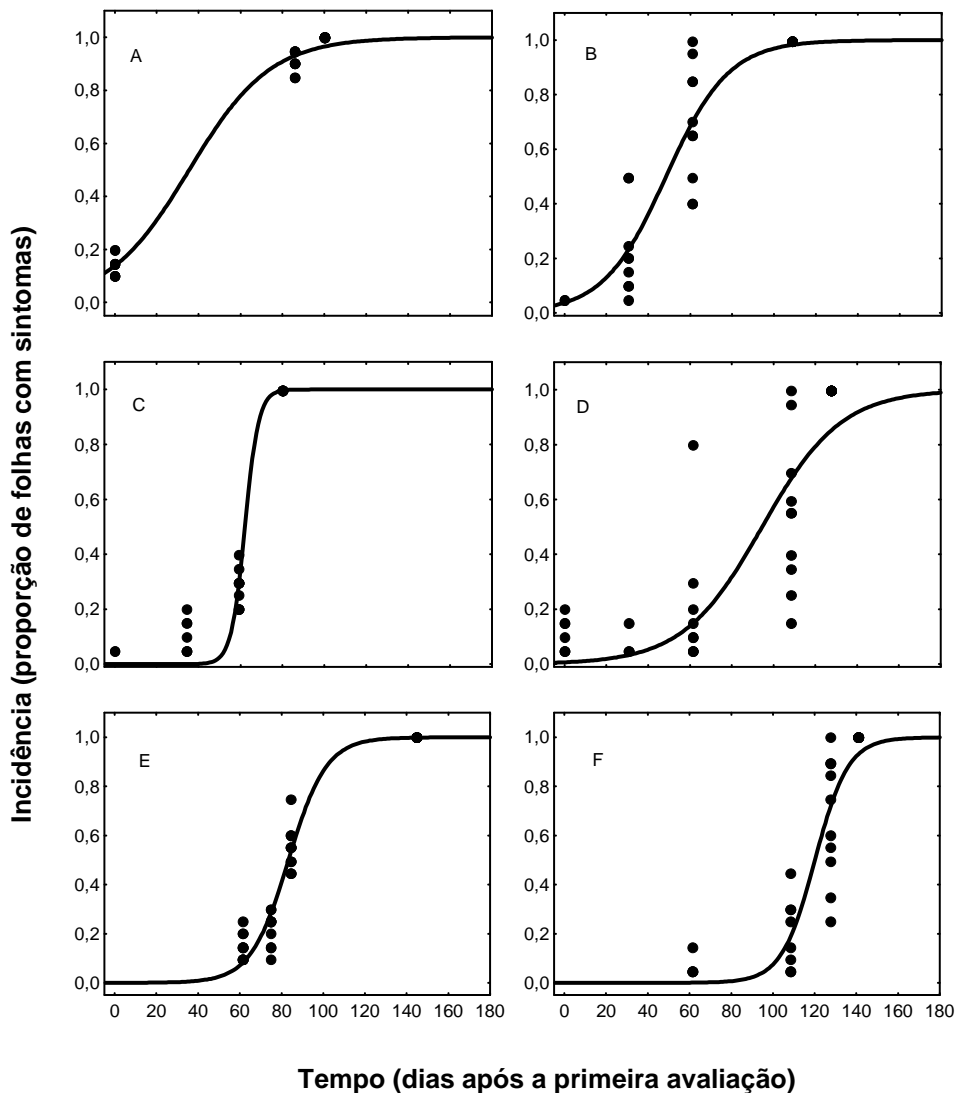


FIGURA 1 – INCIDÊNCIA (PROPORÇÃO DE FOLHAS COM SINTOMAS) DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (*Tranzschelia discolor*) EM POMARES DE ‘CHIMARRITA’ DO MUNICÍPIO LAPA, CONDUZIDOS SEM PULVERIZAÇÃO - TESTEMUNHA (A; B) E NOS MANEJOS DE PRODUÇÃO LOCAL (C; D) E PRODUÇÃO INTEGRADA (E; F), NOS ANOS DE 2006/07 (COLUNAS A, C, E) E 2007/08 (COLUNAS B, D, F). AS AVALIAÇÕES INICIARAM-SE EM NOVEMBRO DE CADA ANO. LINHAS INDICAM AJUSTE DO MODELO LOGÍSTICO AOS DADOS (PONTOS). MODELO AJUSTADO COM AS MÉDIAS OBTIDAS DE 20 FOLHAS/PLANTA (10 PLANTAS/UA).

Em março (2008), a desfolha atingiu altos valores no manejo PL e na testemunha, respectivamente, 93,44 e 92,70% (Tabela 3). A desfolha nesses manejos foi estatisticamente diferente e superior ao manejo PI. A análise estatística apontou que o número de frutos foi estatisticamente maior em PI quando comparado com a testemunha. O diâmetro de ramos foi estatisticamente diferente e superior em PI em comparação aos demais manejos. Quanto ao comprimento de ramos, não houve diferença significativa entre PL e PI; no entanto, esses tratamentos diferiram da testemunha.

TABELA 3 – DESFOLHA E COMPONENTES DA PRODUTIVIDADE E CRESCIMENTO VEGETATIVOS DOS RAMOS MISTOS PRODUTIVOS^x EM POMARES DE PESSEGUEIRO 'CHIMARRITA' SOB DIFERENTES MANEJOS, LAPA-PR, 2008

Manejo	Desfolha (%) ^y	Número de Frutos ^y	Diâmetro (mm) ^y	Comprimento (cm) ^y
Testemunha	92,70 (± 0,03) a	1,25 (± 0,18) b	3,12 (± 0,11) b	25,12 (± 1,05) b
Produção Local	93,44 (± 0,07) a	1,76 (± 0,11) ab	3,13 (± 0,06) b	31,27 (± 1,40) a
Produção Integrada	26,42 (± 0,09) b	2,05 (± 0,09) a	3,67 (± 0,12) a	31,21 (± 1,04) a

^xDados da desfolha (10 ramos/UA) coletados em março e dos componentes da produtividade e crescimento vegetativo dos ramos (80 ramos/UA) em outubro. ^yMédias de 10 repetições, analisadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), letras distintas diferem entre si. (± erro padrão).

Em relação às condições favoráveis para epidemia o número de dias na faixa ótima (NDTO) para germinação (18°C) e colonização (22°C) de *Tranzschelia discolor* (MARTINS; AMORIM, 1999), foi maior durante o período de novembro à março na safra 2007/08 (Tabela 4). Neste mesmo período observou-se maior precipitação acumulada. Entre os meses mais propícios para o desenvolvimento da epidemia (dezembro a fevereiro) a precipitação acumulada foi de 521 mm para a safra 2006/07 e de 611,2 mm na safra 2007/08.

TABELA 4 – DADOS CLIMÁTICOS COLETADOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO SIMEPAR NO MUNICÍPIO DA LAPA-PR, ENTRE OS MESES DE NOVEMBRO E MAIO, SAFRAS 2006/07 E 2007/08

Período	Safr 2006/07		Safr 2007/08	
	NDTO ^x	Precipitação ^y	NDTO ^x	Precipitação ^y
Novembro	17,00	118,20	21,00	120,60
Dezembro	16,00	181,20	17,00	244,20
Janeiro	14,00	176,80	17,00	205,00
Fevereiro	14,00	163,00	21,00	162,00
Março	10,00	57,00	24,00	146,40
Abril	23,00	78,20	13,00	152,40
Mai	10,00	158,20	6,00	55,80

^xNDTO: número de dias com a temperatura média na faixa ótima para germinação (18°C) e colonização (22°C) de *Tranzschelia discolor* (MARTINS e AMORIM, 1999), considerou-se a faixa de temperatura média de 18 a 22,9°C. ^y Precipitação acumulada mensal.

As correlações significantes na probabilidade de 5% de erro estão apresentadas na Tabela 5. A AACPI (safra 2007/08) apresentou correlação positiva

com a desfolha ($r=0,72$) e inversamente proporcional com o diâmetro ($r=-0,57$) e comprimento ($r=-0,47$) dos ramos. A AACPS apresentou correlação apenas com o comprimento dos ramos ($r=-0,66$).

TABELA 5 – CORRELAÇÃO ENTRE OS COMPONENTES DO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO RAMO MISTO PRODUTIVO (DIÂMETRO E COMPRIMENTO), DESFOLHA^x E DADOS DA FERRUGEM, CAUSADA POR *Tranzschelia discolor*, SAFRA 2007/08

Doença ^y	Componentes de crescimento 2008		
	Desfolha	Diâmetro	Comprimento
AACPI ^z	0,72	-0,57	-0,47
AACPS ^z	ns	ns	-0,66

AACPI: área abaixo da curva do progresso da incidência. AACPS: área abaixo da curva do progresso da severidade. ns: correlação não significativa. ^xDados da desfolha coletados em março (10 ramos/UA) e dos componentes do crescimento vegetativo dos ramos (80 ramos/UA) em outubro, ambos em 2008. ^yCorrelações significativas com probabilidade de erro de 5%. ^zDados divididos pelo período de duração da epidemia.

As regressões entre o inóculo inicial (y_0) e AACPS e o comprimento do ramo estão apresentadas na Figura 2 (safra 2007/08). O coeficiente de determinação (R^2) da regressão entre a AACPS e y_0 foi de 0,75. A correlação foi positiva ($r=0,87$). O R^2 entre a regressão do comprimento de ramos com y_0 foi de 0,85. Nesse caso a correlação foi negativa ($r=-0,92$).

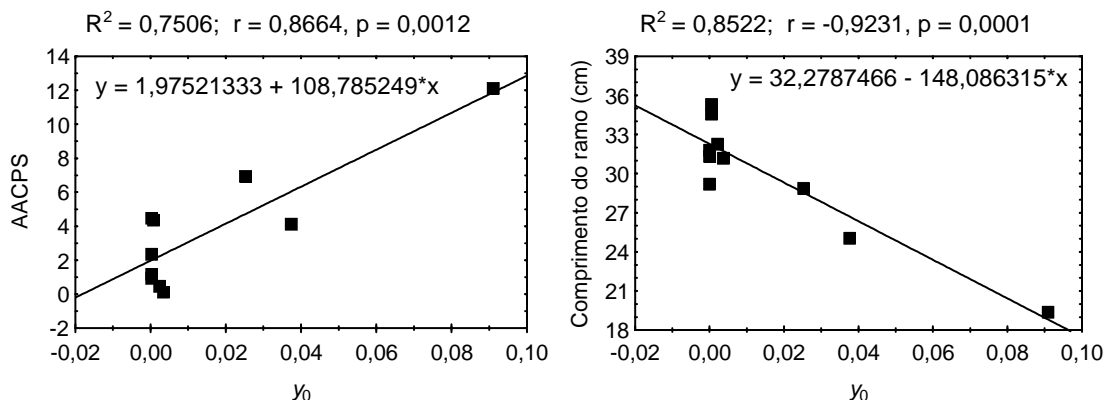


FIGURA 2 – REGRESSÃO ENTRE O INÓCULO INICIAL (y_0) COM A ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA DOENÇA DA SEVERIDADE (AACPS) E O COMPRIMENTO DO RAMO. DADOS REFERENTES À FERRUGEM DO PESSEGUIRO (*Tranzschelia discolor*) NA CULTIVAR 'CHIMARRITA'. DADOS DA EPIDEMIA COLETADOS ENTRE OS MESES DE NOVEMBRO À MAIO, E COMPRIMENTO DO RAMO EM OUTUBRO DE 2008, NO MUNICÍPIO DE LAPA-PR, SAFRA 2007/08. R^2 : COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO. r : COEFICIENTE DA CORRELAÇÃO. p : PROBABILIDADE DE ERRO. ($y=a \pm b \cdot x$): FUNÇÃO DE DANO.

4.4 DISCUSSÃO

O manejo PI proporcionou maior redução da ferrugem nas condições deste experimento para a cultivar Chimarrita. Consideração respaldada pelos dados contidos na Tabela 1, onde a AACPI/NDA no manejo PI foi estatisticamente diferente e menor do que nos demais tratamentos. Na área onde foram empregadas técnicas PI (manejo PI), como a retirada de partes doentes da planta (ramos com cancrios) do pomar, o inóculo inicial permaneceu baixo na safra 2007/08 (Tabela 2). Nas áreas não manejadas em PI observou-se o aumento do inóculo inicial na safra seguinte. Na safra 2007/08, a pequena diferença na taxa de progresso da doença (r) entre os manejos PL e PI indica o efeito das pulverizações pós-colheita na redução da velocidade de desenvolvimento da epidemia.

No experimento observou-se que o máximo da incidência da doença na safra 2006/07 foi atingido mais cedo (meados de fevereiro) em relação a safra 2007/08 (março a abril) (Figura 1), mesmo utilizando os mesmos produtos nas duas safras. A precipitação acumulada de dezembro a fevereiro (safra 2007/08), ao invés de favorecer o progresso da epidemia – uma vez que nesta safra o NDTO foi maior que na de 2006/07 – acabou por atrasá-lo. Provavelmente o excesso de chuvas pode ter ‘lavado’ os urediniósporos das folhas para o solo. A diferença da intensidade do ataque da ferrugem em safras consecutivas também foi observada em outros experimentos. Para Alves et al. (2008) a variação de temperatura de 11°C a 30°C (janeiro e fevereiro/2004) e a precipitação pluviométrica de 59 mm e 76 mm, respectivamente, com distribuição irregular nos dois meses, pode explicar o atraso no início da epidemia ocorrido no experimento. Por outro lado, há relatos de que a temperatura e a precipitação podem não afetar a ocorrência temporal das lesões (SOTO-ESTRADA; ADASKAVEG, 2004), sendo o desenvolvimento das lesões na primavera mais dependente da fisiologia do hospedeiro.

O controle da ferrugem foi maior no manejo PI, o que ocasionou o atraso da epidemia. A incidência da doença atingiu a assíntota máxima (100%) primeiramente no manejo PL e na TE, quando comparado ao manejo PI (Figura 1). As plantas manejadas em PI mantiveram-se enfolhadas por mais tempo, tanto na safra 2006/07 como na 2007/08. O enfolhamento por mais tempo é um parâmetro importante para plantas caducifólias, porque o nível de desfolha está correlacionado com a produção – quanto maior a queda das folhas, menor a produção (ALBREGTS et al., 1992).

Para Alves e May De Mio (2008), as plantas pulverizadas com fungicida, para controle da epidemia de ferrugem, mantiveram as folhas por mais tempo, atingindo 100% da desfolha próxima ao período natural de queda das folhas (nas condições do Estado do Paraná corresponde a maio).

Os componentes de crescimento do ramo e produtividade foram maiores nas áreas tratadas (PI e PL). Alves e May De Mio (2008) obtiveram melhores produtividades em plantas 'Chimarrita' submetidas ao controle mais rigoroso da ferrugem, na região metropolitana de Curitiba. As autoras verificaram que, após raleio na safra de 2004, todos os tratamentos com pulverização se diferenciaram da testemunha, superando a produção em até 46%. Resultados semelhantes foram observados por Citadin et al. (2005) em pomares de pessegueiros com as cultivares Chimarrita, Ouro e Premier, localizados no município de Chopinzinho, sudoeste do Estado do Paraná.

O manejo PI proporcionou o atraso da epidemia da ferrugem, redução da desfolha e obteve altos valores nos componentes de crescimento do ramo e da produtividade, sendo este sistema indicado ao controle da doença.

A correlação positiva entre a desfolha e os dados da ferrugem, observada neste trabalho também foi relatada por outros autores. Alves et al. (2008) em um pomar de Chimarrita na região metropolitana de Curitiba observaram que a correlação entre a AACPS com desfolha em abril, para o primeiro ano, e até março para o segundo ano, foram, respectivamente de 0,79 e 0,74. Este resultado apontou interferência do patógeno na queda das folhas nos dois anos avaliados. Os autores também afirmaram que quando a epidemia é severa, a variável incidência tem menor importância, pois pode não discriminar os tratamentos.

4.5 CONCLUSÕES

A incidência da ferrugem foi maior na safra 2006/07, sendo logístico o modelo que melhor se ajustou aos dados. Na safra 2006/07, o menor inóculo inicial foi observado nas áreas de produção local e integrado. Na safra 2006/07, a taxa de progresso da ferrugem foi maior na produção local quando comparada a testemunha. Na safra seguinte a maior taxa de progresso da doença foi observada no manejo de produção integrada. A alta precipitação na safra 2007/08 atrasou a epidemia.

A ferrugem provoca desfolha prematura das plantas de pessegueiro e retarda o crescimento vegetativo, influenciada pelo sistema de manejo adotado. O manejo de produção integrada proporcionou redução na desfolha, bem como, aumento no diâmetro do ramo. Nas variáveis: comprimento do ramo e número de frutos, os manejos da produção integrada e produção local foram iguais.

O inóculo inicial influenciou o comprimento do ramo.

REFERÊNCIAS

ALBREGTS, E.E.; HOWARD, C.M.; CHANDLER, C.K. Defoliation of strawberry transplants for fruits production in Florida. **HortScience**, v. 27, n. 8, p.889-891, 1992.

ALVES, G.; MAY-DE MIO, L. L. Efeito da desfolha causada pela ferrugem na floração e produtividade do pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 907-912, 2008.

ALVES, G.; MAY-DE MIO, L. L.; ZANETTE, F.; OLIVEIRA, M. C. Ferrugem do pessegueiro e seu efeito na desfolha e na concentração de carboidratos em ramos e gemas. **Tropical Plant Pathology**, n. 33, v. 5, 2008.

ANON. Rust of stone fruits. **Aguic. Gaz.** N.S. W. n. 70, p. 258-260, 1959.

BERGAMIN FILHO, A. Curvas de Progresso da Doença. In: Armando Bergamin Filho. (Org.). **Manual de Fitopatologia** - princípios e conceitos. São Paulo: Ceres, 3 ed., v. 1, p. 602 – 626, 1995.

CARVALHO, V. L.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; SANTA-CECÍLIA, L V. C.; KATO, C. M.; FOUREAU, L. V.; CAMPELO, M. G. Alternativas de Controle da Ferrugem do Pessegueiro [*Tranzschelia discolor* (fuckel) Tranzschel Litvinov]. **Ciências Agrotécnicas**, v. 26, n. 2, p. 227-231, 2002.

CHALLIOL, M.A.; MAY-DE MIO, L.L.; CUQUEL, F.L.; MONTEIRO, L.B.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.V.; RIBEIRO JÚNIOR, P.J. Elaboração de escala diagramática para furo de bala e avaliação de doenças foliares em dois sistemas de produção em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 391-396, 2006.

CITADIN, I.; BERTUOL, O.; BASSANI, M. H.; SOUSA, R. N.; PINOTTI, L. C. A.; SOLETTI, T. Controle da ferrugem da folha de pessegueiro mediante pulverizações com diferentes fungicidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 317-319, 2005.

DECKER, P.; BUCHANAN, D.W. Chemical control of fruit and foliage disease of stone fruit. Controlling Stone fruits diseases. **Florida State Horticultural Society**, p. 323-326, 1972.

DOEPEL, R. F.; HARDISTYS, E. Rust of stone fruit: results of some recent spray trials. **J. Dep. Agric. West. Aust**, n. 4, v. 4, p. 525-531, 1963.

DURUZ, W. P. Further notes regarding peach rust control. **Proc. Am. Soc. hort. Sci.**, n. 25, p. 333-337, 1928.

DURUZ, W. P.; GOLDSWORTHY, C. Spraying for peach rust (a progress report). **Pvoc. Am. Soc. hort. Sci.**, n. 24, p. 168-71, 1927.

FACHINELLO, J.C.; COUTINHO, E.F.; MARONDIN, G.A.B.; BOTTON, M.; MAY DE MIO, L. L.; **Normas técnicas e documentos de acompanhamento da produção integrada de pêssego**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 2003. 95p.

KABLE, P. F.; BAMBACH, R. W.; ELLISON, P. J.; WATSON, A.; KALDOR, C. J. Fungicidal control of rust of French prune caused by *Tranzschelia discolor*. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 38, n. 3, p. 565- 576, 1987.

MARTINS, M. C.; AMORIM, L. Efeito do período de molhamento foliar em componentes monocíclicos da ferrugem do pessegueiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, n. 4, p. 552-555, 1999.

MARTINS, M.C.; AMORIM, L. A ferrugem do pessegueiro. **Summa Phytopathologica**, v. 22, p. 193-199, 1996.

MAY DE MIO, L.L.; GARRIDO, L.; UENO, B. Doenças de fruteiras de caroço. In: Monteiro, L.B.; May de Mio, L.L.; Serrat, B.M.; Motta, A.C.; Cuquel, F.L. (Ed.). **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**, Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 169-222, 2004.

PERETTO, A.J.; SILVA, C.L. **Guia de avaliação de ensaios**: Escalas diagramáticas e chaves descritivas. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento Hokko do Brasil Indústria Química e Agropecuária Ltda. 2002. 25p.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, n. 67, p. 1051-1056, 1977.

SOTO-ESTRADA, A.; ADASKAVEG J. E. Temporal and quantitative analyses of stem lesion development and foliar disease progression of peach rust in California. **Phytopathology**, n. 94, p. 52-60, 2004.

STATSOFT INC **STATISTICA 6.0**. Tulsa, 2001. Disponível em www.statsoft.com, 2001.