

DAIANE CORRÊA

**INTENSIDADE DA ENTOMOSPORIOSE EM FOLHAS DE
CULTIVARES DE PEREIRA EUROPEIA EM RESPOSTA A
APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Produção Vegetal. Área de concentração Agroecologia e Proteção de Plantas.

Orientador: Ph.D. Amauri Bogo
Co-orientador: Dr. Ricardo Trezzi Casa

**Lages – SC
2013**

C824i

Corrêa, Daiane

Intensidade da entomosporiose em folhas de cultivares de pereira europeia em resposta a aplicação de fungicidas / Daiane Corrêa. - 2013.

55 p. : il. ; 21 cm

Orientador: Amauri Bogo

Coorientador: Ricardo Trezzi Casa

Bibliografia: p. 50-55

Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de

Santa Catarina, Centro de Ciências

Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2013.

1. *Entomosporium mespili*. 2. *Pyrus communis* L.

3. Intensidade da doença. 4. Controle químico.

I. Corrêa, Daiane. II. Bogo, Amauri. III.

Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. IV. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do
CAV/ UDESC

DAIANE CORRÊA

**INTENSIDADE DA ENTOMOSPORIOSE EM FOLHAS DE
CULTIVARES DE PEREIRA EUROPEIA EM RESPOSTA A
APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Produção Vegetal. Área de concentração Agroecologia e Proteção de Plantas.

Pela Banca Examinadora

Amauri Bogo, Prof. Ph.D
Orientador CAV/UDESC

Ricardo Trezzi Casa, Prof. Dr.
CAV/UDESC

Silvio André Meirelles Alves, Dr.
EMBRAPA Uva e Vinho

Lages, SC, 09 de setembro de 2013.

À Deus por tudo que sou e pelo que tenho.
A minha mãe Nilvanda, meu pilar que me apoiou em todos os momentos, dando - me forças e incentivo, a qual não mediu esforços para me ajudar nesta caminhada, com toda sua dedicação e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por ter me iluminado durante todas as etapas desta caminhada e por ter me dado forças nos momentos difíceis.

À minha mãe, agradeço por todo o apoio, incentivo e compreensão, que tanto me auxiliou para eu pudesse dedicar-me ao estudo. Pelas vezes que me consolou nos momentos difíceis dessa jornada com seu amor incondicional de mãe e pela sua paciência, não me deixando fracassar em momento algum, sendo fundamental em mais esta conquista.

Ao Prof. Amauri Bogo pela orientação e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores Ricardo Trezzi Casa, Leo Rufato e Aike Anneliese Kretzschmar pelos conhecimentos transmitidos e pelo apoio na condução desde trabalho.

À Universidade do Estado de Santa Catarina e ao Centro de Ciências Agroveterinárias, pela oportunidade oferecida.

À todos os meus amigos e colegas que ao decorrer do curso me ajudaram direta ou indiretamente, em especial à Joseane, Suelen, Janaina e Fabiane, pela amizade e o companheirismo, por terem dividido comigo momentos que jamais serão esquecidos.

Ao grupo da Fruticultura CAV/UDESC, pelo apoio na condução deste trabalho.

RESUMO

CORRÊA, Daiane. **INTENSIDADE DA ENTOMOSPORIOSE EM FOLHAS DE CULTIVARES DE PEREIRA EUROPEIA EM RESPOSTA A APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS**. 2013. 55f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Área: Proteção de Plantas e Agroecologia) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Lages, 2013.

A entomosporiose causada pelo fungo *Fabraea maculata* (anamorfo: *Entomosporium mespili*) é a principal doença foliar na cultura da pereira presente no Brasil. O patógeno *E. mespili* causa infecções em mais de 50 espécies de plantas, sendo a maioria da família Rosaceae, como a pereira, o marmeleiro e a macieira. As lesões causadas pela entomosporiose podem ser observadas uma semana após o início da infecção. Inicialmente, as lesões são visíveis em ambas as faces das folhas, através de lesões pequenas, avermelhadas à púrpuras, que posteriormente tornam-se marrom-escuras, podendo apresentar halo clorótico. Nas folhas severamente infectadas apresentam aspecto necrótico, amarelecem e caem, causando a desfolha precoce em planta. O objetivo deste trabalho foi avaliar a intensidade da entomosporiose em combinações de cultivares copa de pereira europeia (Rocha e Santa Maria) sobre diferentes portaenxertos de marmeleiro (EMA e Adams) em resposta a aplicação de fungicidas durante os ciclos de crescimento 2011/2012 e 2012/2013 no Planalto Catarinense. As diferentes combinações cultivar/portaenxertos foram submetidas aos tratamentos 1: Controle; 2: Tiofanato metílico; 3: Piraclostrobina+Metiram; 4: Tebuconazole; 5: Trifloxistrobina; 6: Mancozeb; 7: Propineb e 8: Clorotalonil. As pulverizações foram iniciadas em 30/09 de cada ciclo agrícola. A incidência e a severidade foram avaliadas semanalmente após o início do aparecimento dos sintomas em 100 folhas aleatórias distribuídas em 4 ramos medianos por planta. A incidência foi calculada pela porcentagem das folhas com pelo menos uma lesão em relação ao número total de folhas

avaliadas e a severidade através de classes de infecção, sendo: classe 0: sem lesões; classe 1: 1-5 lesões; classe 2: 6-25 lesões; classe 3: 26-50 lesões; classe 4: 51-75 lesões e classe 5: mais de 75 lesões. Com os dados obtidos foram confeccionadas as curvas de progresso da doença e as epidemias comparadas em relação a: a) início do aparecimento dos sintomas (IAS); b) tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD); c) valor máximo de incidência e severidade (Imax e Smax) e d) área abaixo da curva do progresso da incidência e da severidade da doença (AACPID e AACPSD). Todas as combinações de cultivares e portaenxertos foram suscetíveis a *E. mespili*. Em todas as combinações avaliadas, os fungicidas Tiofanato metílico e Mancozeb demonstraram maior eficiência de controle da doença sobre as variáveis IAS, Imax e AACPSD nas condições edafoclimáticas do Planalto Catarinense durante os ciclos de crescimento 2011/2012 e 2012/2013.

Palavras-chave: *Entomosporium mespili*. *Pyrus communis* L. Intensidade da doença. Controle químico.

ABSTRACT

CORRÊA, Daiane. **INTENSITY OF ENTOMOSPORIUM LEAF SPOT ON EUROPEAN PEAR CULTIVARS IN RESPONSE OF FUNGICIDES APPLICATIONS.** 2013. 55f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Área: Proteção de Plantas e Agroecologia) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Lages, 2013.

The *Fabraea* Leaf Spot (ELS) is caused by the fungus *Fabraea maculata* (anamorph: *Entomosporium mespili*) and it is the main disease present in pear orchards in Brazil. The pathogen *E. mespili* infect more than 50 species of plants most from Rosaceae family like pear, quince and apple. The ELS lesions can be observed one week after beginning of infection and visible on both sides of the leaves as small reddish purple lesions. Later, the lesions becomes dark brown, and may have chlorotic halo. Leaves severely infected can show necrotic and yellow aspect and may drop prematurely causing early plant defoliation. The aim of the study was to evaluate the ELS behavior on European pear cultivars (Rocha and Santa Maria) under quince rootstocks (EMA and Adams) in response of fungicides application under edaclimatic conditions of Santa Catarina upland, during the 2011/2012 and 2012/2013 crop seasons. The combinations cultivars/rootstocks were Methyl tiophanate, Pyraclostrobin+Metiram, Tebuconazole, Trifloxystrobin, Mancozeb, Propineb and Chlorothalonil fungicides according to fungicide residual effect. The incidence and severity were quantified weekly from the first symptoms appearance in 100 randomly leaves distributed in four medium-height branches per plant on each eight replications per treatment. The incidence of the ELS was defined as the number of leaves with ELS symptoms divided by the total number of leaves evaluated. The ELS severity was assigned to an infection class based on the following scale: class 0: without lesions; Class 1: 1-5 lesions; class 2: 6 - 25 lesions; class 3: 26-50 lesions, Class 4: 51-75 lesions and class 5: more than 75 lesions. The disease progress curves were constructed and the epidemics were compared in

both growing seasons evaluated, using four epidemiological measures: the beginning of symptom appearance (BSA), the time to reach the maximum disease incidence and severity (TRMDI and TRMDS), the maximum value of disease incidence and severity (Imax and Smax) and the area under the incidence and severity disease progress curve (AUDIPC and AUDSPC). All combinations of cultivars and rootstocks were susceptible to *E. mespili*. The fungicides Methyl tiophanate and Mancozeb showed high and significant efficiency of disease control in all combinations evaluated when BSA, Imax and AUDSPC was taken into account as differentiated variable in the edafoclimat conditions of Southern Brazil during the 2011/2012 and 2012/2013 crop season.

Key Words: *Entomosporium mespili*. *Pyrus communis* L.. Intensity disease. Chemical control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Incidência de entomosporiose em folhas (A) e frutos de pereira (B e C)20
- Figura 2 - Imagens de microscópio de elétronico que mostram o conidiósporo de *Entomosporium mespili* em folhas de Saskatoon. (A) Germinação do conidiósporo. (B) Penetração do conidiósporo através do apressórios na cutícula. (C) Penetração do conidiósporos pelo apressório formado no tubo germinativo. (D) Conidiósporo ramificando tubo germinativo. (E) Acervulos em desenvolvimento. (F) Acervulus em esporulação. (G e H) Acérvulos esporulando.....21
- Figura 3 - Estrutura celular com os sitios de ação dos grupos de fungicidas.....24
- Figura 4 - Divisão celular de um patógeno com o sitio de ação do grupo de fungicida Benzimidazol.....25
- Figura 5 - Esquema do sitio de ação dos fungicidas Triazóis25
- Figura 6 - Esquema do sitio de ação dos fungicidas do grupo das Estrobilurinas.....26
- Figura 7 - Esquema do sitio de ação dos fungicidas do grupo Ditiocarbamatos.....27
- Figura 8 - Temperatura mínima, média e máxima/dia (°C) observada durante a safra agrícola 2011/2012 (30/09/2011 à 02/03/2012).....35
- Figura 9 - Precipitação (mm) observada durante a safra agrícola 2011/2012 (30/09/2011 à 02/03/2012)....35
- Figura 10 - Temperatura mínima, média e máxima/dia (°C) observada durante a safra agrícola 2012/2013 (28/09/2012 à 01/03/2013).....36
- Figura 11 - Precipitação (mm) observada durante a safra agrícola 2012/2013 (28/09/2012 à 01/03/2013)....36

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Fungicidas e doses utilizadas para o controle da entomosporiose em combinações de cultivares copa de pereira europeia e portaenxertos de marmeleiro submetidos a diferentes fungicidas.....31
- Tabela 2 - Início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo para atingir máxima incidência (TAMID) e severidade (TAMSD) de doença, e incidência máxima (Imax), severidade máxima (Smax), área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade média (AACPSD) da Entomosporiose em combinações de pereira e portaenxerto Rocha/EMA, Rocha/Adams, Santa Maria/EMA e Santa Maria/Adams submetidas a diferentes tratamentos de controle químico. Lages, 2013.....34
- Tabela 3 - Início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo para atingir máxima incidência (TAMID) e severidade (TAMSD) de doença, e incidência máxima (Imax), severidade máxima (Smax), área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade média (AACPSD) da Entomosporiose em pereira Rocha/Marmelo EMA submetida a diferentes tratamentos de controle químico nos ciclos agrícolas de 2011/2012 e 2012/2013..... 39
- Tabela 4 - Início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo para atingir máxima incidência (TAMID) e severidade (TAMSD) de doença, e incidência máxima (Imax), severidade máxima (Smax), área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade média (AACPSD) da Entomosporiose em pereira Rocha/Adams submetida a diferentes tratamentos de controle químico nos ciclos agrícolas de 2011/2012 e 2012/2013..... 41
- Tabela 5 - Início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo para atingir máxima incidência (TAMID) e severidade (TAMSD) de doença, e incidência máxima (Imax),

severidade máxima (Smax), área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade média (AACPSD) da Entomosporiose em pereira Santa Maria/Marmelo EMA submetida a diferentes tratamentos de controle químico nos ciclos agrícolas de 2011/2012 e 2012/2013.....44

Tabela 6 - Início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo para atingir máxima incidência (TAMID) e severidade (TAMSD) de doença, e incidência máxima (Imax), severidade máxima (Smax), área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade média (AACPSD) da Entomosporiose em pereira Santa Maria/Adams submetida a diferentes tratamentos de controle químico nos ciclos agrícolas de 2011/2012 e 2012/201347

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 A CULTURA DA PEREIRA	16
2.2 CULTIVARES	17
2.2.1 Rocha	17
2.2.2 Santa Maria	18
2.3 PORTAENXERTO	18
2.3.1 EMA	18
2.3.2 Adams	19
2.4 ENTOMOSPORIOSE	19
2.4.1 Controle Químico	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5 CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

A pera (*Pyrus communis* L.) é a fruta fresca importada em maior quantidade pelo Brasil, pois a demanda de produção não atende ao consumo interno, com volume de produção estimado em 20.998 toneladas (t), sendo necessário a importação de aproximadamente 200 mil t ano, correspondendo a aproximadamente 168.593,157 de dólares (US\$). Esta situação destaca o Brasil como o quarto colocado entre os maiores importadores de pera, com cerca de 90% do volume consumido, representando a maior percentagem no total dos frutos *in natura* importados pelo Brasil, com 57,9% da quantidade e 45,6% do valor (IBRAF, 2012).

A pereira não tem se destacado entre as frutíferas de maior expressão, apesar do grande mercado consumidor interno, pois se observa por um lado, uma pequena produção, praticamente estagnada e, por outro, a importação que se mantém em um patamar elevado, superior a produção nacional. O cultivo de pera surge como alternativa consistente para a diversificação da fruticultura de clima temperado na região Sul do Brasil. A limitação da cultura não tem sido a falta de mercado, uma vez que a demanda pela fruta é alta, mas sim por apresentar uma baixa expressão em termos de área cultivada e produtividade (PEREIRA; HERTER, 2010).

A baixa produtividade tem contribuído para que a cultura tenha um desenvolvimento de forma lenta no Brasil, principalmente em cultivares europeias (CAMELATTO et al., 2000). Entre os fatores mais limitantes para a expansão da cultura está a Entomosporiose, doença que vem limitando a produção da cultura em função de danos quantitativos e qualitativos, devido a carência de informações sobre o monitoramento epidemiológico e susceptibilidade das cultivares utilizadas no Brasil, bem como formas eficientes de controle químico (JONES; ALDWINCKLE, 1990).

A Entomosporiose é a principal doença da pereira e além de causar lesões no limbo foliar, ocasiona a desfolha precoce nas plantas, interferindo na capacidade fotossintética, resultando na redução de produtividade (JONES; ALDWINCKLE, 1990). Desta forma, o estudo da intensidade da Entomosporiose em cultivares de pereira e portaenxertos mais utilizados no Brasil,

permitirá o monitoramento e estudo epidemiológico da doença, através da incidência e severidade da doença, para a indicação de formas mais eficientes de controle químico, sanando uma lacuna de informações técnicas aos produtores, especialmente para o estado de Santa Catarina.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a intensidade da Entomosporiose em combinações de cultivares copa de pereira europeia (Rocha e Santa Maria) sobre diferentes portaenxertos (EMA e Adams) em resposta a aplicação de fungicidas nas condições edafoclimáticas do Planalto Catarinense, durante as safras 2011/2012 e 2012/2013. Permitindo selecionar fungicidas mais eficazes para redução dos danos provocados pela doença, racionalizando o uso do controle químico na cultura, proporcionando assim, menores impactos ambientais e redução de custos de produção.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A CULTURA DA PEREIRA

A pereira (*Pyrus communis* L.) é uma espécie frutífera de clima temperado, da família *Rosaceae*, subfamília *Pomoideae*. A maior parte das espécies do gênero *Pyrus* diferenciou-se no período Terciário, na atual China Ocidental. Segundo Vavilov (1951), a pera possui três centros de origem: 1. Centro da China, onde são encontradas as espécies *P. pyrifolia* Nakai, *P. ussuriensis* Maxim e *P. calleryana* L.. 2. Centro Asiático Central, que engloba o nordeste da Índia, o Afeganistão, o Tadjikistão, o Uzbequistão e o oeste de Tiachan, onde é encontrada a *P. communis*. 3. Centro do Oriente Médio, nas Montanhas do Cáucaso e a Ásia Menor, onde também se encontra *P. communis*.

A pereira é cultivada em diversos países o que a torna de grande aceitação e importância nos mercados internacionais. No Brasil, a espécie mais difundida é a *P. communis*, popularmente conhecida como pera europeia, assim como na Europa, África, América do Norte e Austrália (PEREIRA; HERTER, 2010).

A produção mundial de pera em 2012 foi de aproximadamente 23,5 milhões toneladas (t), na qual os continentes com maior produção são a Ásia e Europa. Os principais países produtores foram a China, maior produtora mundial, com uma produção de 15,9 milhões t, seguida pela Itália com 926,5 mil t e Estados Unidos com 853,4 mil t (FAO, 2012).

No Brasil, a pereira não se destaca entre as frutíferas de maior expressão, apesar do aceitável mercado interno de seus frutos. Dentre as fruteiras de clima temperado, é a que possui menor expressão em termos de produção, área cultivada e valor da produção. Sua produtividade é de 10,7 t ha⁻¹, sendo bastante inferior às obtidas pelos vizinhos produtores, Argentina e Chile, que em 2012 atingiram 26,7 e 24,5t ha⁻¹, respectivamente (FAO, 2012). A pera é a fruta fresca importada em maior quantidade pelo Brasil, sendo que em 2012, o volume produzido foi de 20.998 t e a importação de aproximadamente 200 mil t, correspondente à aproximadamente US\$ 168.593,157, colocando o país como o quarto colocado entre os maiores importadores da fruta (IBRAF, 2012).

De acordo com dados do IBGE (2012), a Região Sul do Brasil possui 1.072 hectares plantados de pera, com produção média em torno de 11,2 t de frutos. Os principais estados produtores, em ordem decrescente, são o Rio Grande do Sul (882 ha), Paraná (254 ha), São Paulo (123 ha), Minas Gerais (101 ha) e Santa Catarina (44 ha). Em termos de produção, o estado do Rio Grande do Sul é o principal produtor, com 45,7% do total (IBGE, 2012).

Confrontando a produção de peras no Brasil com o seu consumo, observa-se que a cultura apresenta grande potencial de expansão, principalmente no sul do país, onde existem condições de clima e de solo favoráveis (FAORO; NAKASU, 2001). Além disso, a expansão da cultura pode ser favorecida pela estrutura de armazenagem e classificação, já existentes para a macieira (*Malus domestica* L.).

Devido a carência de informações a respeito do comportamento de variedades de pereiras europeias sobre portaenxertos de marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill) ao diferentes fatores limitantes de produção e, em especial, as doenças, o cultivo de pera nas diferentes regiões do Sul do país tem sido limitado. Com isso, a procura por cultivares e portaenxertos melhor adaptadas às regiões subtropicais do Brasil vem se intensificando, em face da grande carência de pesquisa sobre cultivares de pereira, portaenxertos e formas eficientes de manejo das principais doenças.

2.2 CULTIVARES

2.2.1 Rocha

A pereira que originou esta cultivar surgiu provavelmente por semente, sendo datada no meio do século XIX. Foi identificada no conselho de Sintra, na propriedade do Sr. Pedro Rocha, em Portugal, com frutos de qualidade incomparável. A epiderme apresenta coloração amarelo-verde claro, com ruseting típico em volta do pedúnculo, menos acentuado na zona apical e com suaves pontuações dispersas pela superfície do fruto (SILVA et al., 2001).

O fruto apresenta pedúnculo comprido, lenhoso e fino na maioria dos casos. A polpa do fruto caracteriza-se pela cor

branca, macia-crocante quando se trata de maturação comercial e macia-fundente, quando se trata na maturação fisiológica, granulosa, doce, de perfume ligeiramente acentuado (SOARES et al., 2003).

É uma variedade relativamente nova no Brasil, porém já é bem conhecida para Portugal, local de sua origem. Essa variedade possui uma grande aceitação no mercado de São Paulo e Curitiba, locais que importam anualmente uma grande quantidade desta pera. Por ser uma variedade nova para o Brasil, ainda se encontram algumas dificuldades de manejo para que se possa otimizar a sua produtividade (PERAZOLLO, 2008).

2.2.2 Santa Maria

Cultivar obtida por Morettini, em Florencia - Italia e difundida desde o ano de 1951, a partir do cruzamento de William x Coscia. Os frutos apresentam peso médio de 255 g e formato piriforme. A polpa é branca, fundente e muito fina (MORETTINI, 1967).

A variedade Santa Maria tem se mostrado muito adaptada ao clima da região Sul do Brasil. Apresenta epiderme muito lisa de coloração verde, o que torna muito interessante para o mercado interno, que aceita bem essas características. Além disso, Santa Maria se mostra bastante precoce no início de produção em porta enxertos menos vigorosos, aumentando a produção ano após ano. É uma variedade que vem sendo observada nos últimos cinco anos, sendo uma das cultivares recomendadas para o plantio no Sul do Brasil (AYUB; GIOPPO, 2009).

2.3 PORTAENXERTO

2.3.1 EMA

Marmeleiro selecionado no ano de 1920 na Estação Experimental de East Mailing - Inglaterra, sendo nos últimos 30 anos, o portaenxerto mais popular e difundido entre os pomicultores de Portugal (SILVA, 2001). Conforme Musacchi (2008) é a seleção clonal mais antiga de East Mailing, selecionada a partir de uma população do marmeleiro

“D’Angers”, e por ser fácil de propagar, têm sido o porta enxerto preferencial no momento da implantação de pomares de pereira no Sul da Europa.

De acordo com Silva et al. (2001), a excelente divulgação que tem sido obtida junto aos viveiristas, deve-se à elevada percentagem de enraizamento das estacas em viveiro, assim como o excelente pegamento das enxertias de borbulha e de garfo na pereira Rocha, com uma regular afinidade na zona de enxertia.

Na escala de vigor, o EMA situa-se entre o Provence BA-29 e o EMC, ou seja, mostra-se menos vigoroso que o BA-29 (10 A 20% menos), e um vigor relativamente superior ao EMC (aproximadamente 30%) (SILVA et al., 2001). Segundo Jackson (2003), este porta enxerto também induz alta eficiência produtiva. Em solos profundos e férteis, o EMA adapta-se bem à intensificação cultural, podendo utilizar densidades de plantio na ordem de 1500 a 2000 plantas ha⁻¹ (SOARES et al., 2003).

2.3.2 Adams

É uma seleção clonal proveniente do marmeleiro do tipo “D’Angers”, obtido na Bélgica em 1965. O nome deriva de um viveirista Belga. É largamente utilizado na Bélgica e Holanda, e recentemente está sendo introduzido na Itália (MUSACCHI, 2008). Apresenta vigor ligeiramente superior ao EMC (15%), porém inferior ao CtS 212, e EMA (SILVA, 2001).

Para o portaenxerto de marmeleiro Adams induz vigor intermediário entre EMC e EMA no seu efeito sobre a cultivar copa, induzindo produção precoce (JACKSON, 2003), bem como, induz boa frutificação e bom peso de frutos (WERTHEIM, 1998). Possui grande facilidade de ser multiplicado, com sistema radicular fasciculado e superficial, exigindo terrenos bem drenados e férteis. Induz vigor reduzido nas plantas enxertadas, precocidade de frutificação, elevada produtividade e eficiência produtiva. Além disso, apresenta discreta afinidade com as cultivares mais difundidas. Apresenta bom tamanho de frutos mesmo com produção abundante, sendo o que melhor se adapta para plantios de alta densidade (FIDEGHELLI; LORETI, 2009).

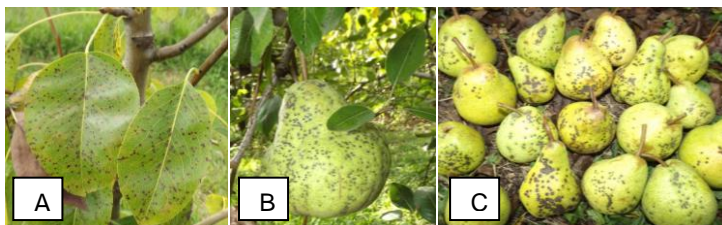
2.4 ENTOMOSPORIOSE

A Entomosporiose é causada pelo fungo *Fabraea maculata* Atk. (anamorfo: *Entomosporium mespili* (DC), sendo a principal doença foliar na cultura da pereira presente no Brasil. O patógeno *E. mespili* causa infecções em mais de 50 espécies de plantas, sendo a maioria da família Rosaceae, como a pereira, a macieira, o marmeleiro e as espécies dos gêneros *Amelanchier*, *Chaenomeles*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Eriobothrya*, *Mespilus*, *Photinia* e *Sorbus*, ocasionando a infecção em folhas, frutos e ramos (van der ZWET, 1990).

As lesões foliares causadas por *E. mespili* em espécies como *Pyrus* sp., podem ser observadas uma semana após a infecção. Inicialmente, as lesões são visíveis em ambas as faces das folhas jovens como lesões pequenas, avermelhadas à púrpuras, que tornam-se marrom-escuras, podendo apresentar halo clorótico (Figura 1A), nas folhas severamente infectadas apresentam aspecto necrótico, amarelecem e caem, causando a desfolha precoce (JONES; ALDWINCKLE, 1990).

As infecções em folhas jovens ocorrem após a penetração de *E. mespili* nas faces abaxial e adaxial, através das células da cutícula e das células-guarda. Já a infecção em folhas maduras ocorre apenas na face abaxial da folhas, através de células-guarda e dos estômatos (BAUDOIN, 1986). A desfolha precoce em plantas por ciclos repetitivos acaba interferindo no seu desenvolvimento, devido a redução da área fotossinteticamente ativa das folhas, afetando a produtividade do ano seguinte (BELL; van der ZWET, 2005).

Figura 1 - Lesões de Entomosporiose em folhas (A) e frutos de pereira europeia (B e C).



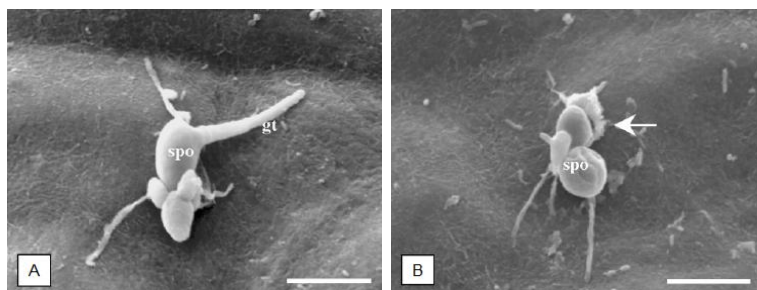
Fonte: Corrêa (2013).

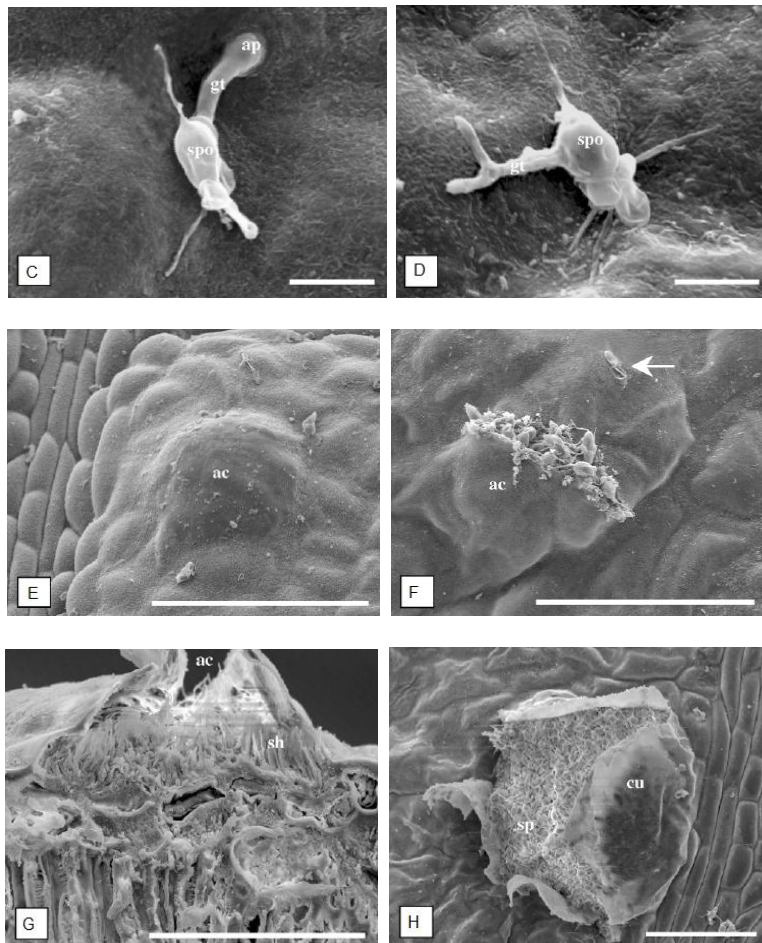
Nos frutos ocorre a formação de lesões necróticas semelhantes às folhas, porém ficam deprimidas à medida que o fruto cresce, além disso, podem aparecer rachaduras, favorecendo a penetração de outros microrganismos, bem como a queda prematura dos frutos (Figura 1 B e C).

A principal fonte de inóculo primário para infecção de folhas e frutos são as folhas remanescentes do ciclo anterior que permanecem sobre a superfície do solo dentro do pomar. Nas cultivares de pereira europeia, as lesões acabam causando danos qualitativos e quantitativos na cultura, inviabilizando a comercialização do fruto *in natura* (JONES; ALDWINCKLE, 1990).

Os acérvulos do patógeno são pequenas estruturas no centro das lesões da folha, ramos ou frutos, de coloração preta onde são produzidos os conídios, os quais são compostos por quatro células e três apêndices, que podem germinar após a exposição ao molhamento entre 6 a 23h (Figura 2 A, B, C e D) (HOLTSLAG et al., 2003).

Figura 2 - Imagens de microscópio eletrônico de varredura que mostram o conidiospоро de *Entomosporium mespili* em folhas de *Amelanchier alnifolia*. Germinação do conidiospоро (A). Penetração do conidióspоро através do apressório na cutícula (B). Penetração do conidiospоро pelo apressório formado no tubo germinativo (C). Conidiospоро ramificando tubo germinativo (D). Acérvulos em desenvolvimento (E). Acérvulos em esporulação (F). Acérvulos esporulando (G e H).





Fonte: Ronald; Saint Pierre (2002)

Os conídios são dispersos pela ação do vento e pelos respingos de chuva, podendo iniciar novas infecções sob condições favoráveis de umidade e temperatura (RONALD; SAINT PIERRE, 2002).

As células do conídio podem dissociar-se após uma hora de contato com a água, podendo germinar e produzir mais de um tubo germinativo em apenas uma célula. A germinação de

conídios em folhas de Photinia (*Photinia glabra* Maxim) ocorre 6 horas após a inoculação e em folhas de pereira, 18 horas após a inoculação (van der ZWET; STROO 1985).

Após a penetração de *E. mespili* em folhas de Photinia (*P. glabra*) observou-se a formação de apressórios nos ápices dos tubos germinativos. Esta penetração nas células epidérmicas pode ser observada 12 horas após a inoculação em temperatura de 25° C. Em folhas de *Pyrus*, os conídios de *E. mespili* também apresentaram a formação de apressórios, ocasionando a penetração na superfície da folha após 48 horas de inoculação (BAUDOIN, 1986).

A infecção ocorre em um intervalo de temperatura ótima de 19 °C à 25 °C e umidade relativa do ar acima de 70% em Photinia (*P. glabra*). A Entomosporiose causa problemas mais severos ao final do ciclo, ocasionando a desfolha total da planta, caso medidas de controle adequadas não sejam adotadas (van der ZWET, 1990). A severidade da doença pode aumentar rapidamente durante o desenvolvimento da planta, dependendo basicamente do microclima, da suscetibilidade do hospedeiro e da produção e liberação de inóculo (BAINS, 2000; HOLTSLAG et al. 2003).

2.4.1 Controle Químico

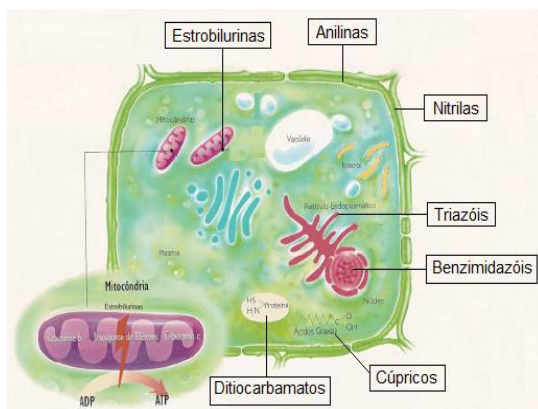
O sucesso no controle de doenças está na correta identificação do patógeno na área de cultivo, através de diagnose completa da doença, para posteriormente selecionar o método mais eficaz de controle. Entre as principais formas de controle de doenças tem-se o controle químico, através da utilização de fungicidas (KIMATI, 1995).

Os fungicidas podem ser classificados conforme o momento de aplicação, podendo ter ação protetora, que ocasiona a formação de uma camada entre o tecido da planta antes da infecção do patógeno, curativa, atuando após a infecção do patógeno na planta em que não é possível visualizar os sintomas ou erradicante, em que o produto formulado age diretamente sobre a infecção do patógeno na fonte de inóculo, visando eliminá-lo (REIS; BRESOLIN, 2004).

Uma outra maneira de classificar os fungicidas é pelo grupo químico que a molécula pertence. Entre os diferentes

grupos químicos, destacam-se os benzimidazóis, os triazóis, as estrobilurinas e os ditiocarbamatos (Figura 3).

Figura 3 - Estrutura celular com os sítios de ação de alguns grupos químicos de fungicidas.

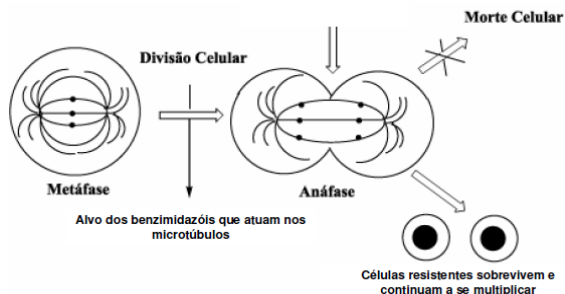


Fonte: Fungicide Resistance Action Committe (2013).

Os benzimidazóis apresentam uma alta afinidade pelas proteínas tubulinas, destruindo a mitose na metáfase, atacando a fusão mitótica (Figura 4). A falha na separação do novo núcleo resulta na morte da célula. A formação dos microtúbulos é distorcida acarretando na não divisão do núcleo e a sua consequente separação (HEWITT, 1998).

O mecanismo de ação dos benzimidazóis inclui, de forma secundária, inibição da síntese do ácido Desoxirribonucleico (DNA) (SMITH, 2002). A utilização ampla dos benzimidazóis deve-se a sua alta atividade sistêmica contra um grande número de Ascomicetos e Basidiomicetos. Constituem, possivelmente, o mais importante grupo de fungicidas sistêmicos utilizados comercialmente, incluindo os fungicidas Carbendazim e Tiofanato metílico. São absorvidos através das folhas, tecidos verdes e raízes, com translocação acropetal. Atua inibindo o desenvolvimento do tubo germinativo, a formação do apressório e o crescimento micelial (HEWITT, 1998).

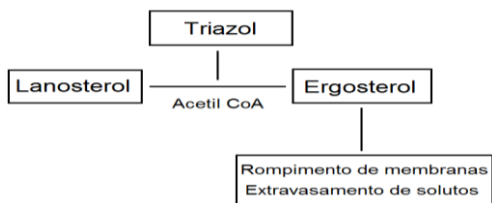
Figura 4 - Divisão celular de um patógeno com o sitio de ação dos fungicidas Benzimidazóis.



Fonte: Fungicide Resistance Action Committee (2013).

Os fungicidas do grupo dos triazóis promovem a inativação do processo de desmetilação do C^{14} , inibindo a remoção do grupo metila C^{14} , causando o acúmulo de precursores de esteróis e redução do ergosterol. A ausência do ergosterol e o aumento de compostos intermediários promovem a desorganização da estrutura celular (Figura 5), induzindo a formação de membranas alternativas. Estas alterações interferem na manutenção da membrana, pois a sua redução resulta na permeabilidade e na sua ruptura (SMITH, 2002).

Figura 5 – Esquema do sitio de ação dos fungicidas do grupo químico dos Triazóis.

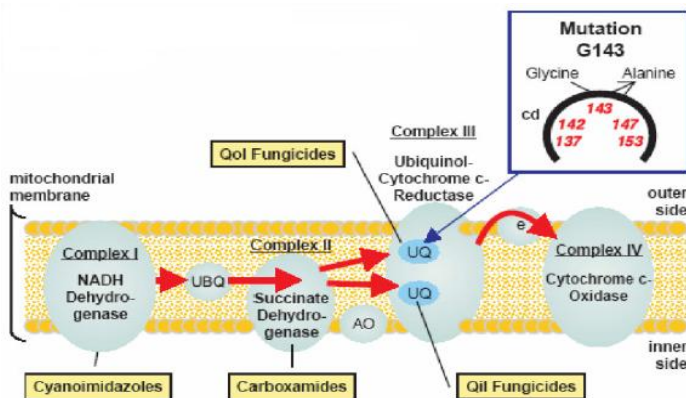


Fonte: Fungicide Resistance Action Committee (2013).

A maioria dos triazóis são sistêmicos, absorvidos e translocados pela planta de forma acropetal. Os fungicidas triazóis são usados como curativos, destacando-se as formulações a base de Ciproconazole, Difeconazole e Tebuconazole. Estes fungicidas apresentam ação tóxica sobre a germinação de esporos, sobre a formação do tubo germinativo e na formação do apressório. Nesta ação curativa, o desenvolvimento do haustório ou o crescimento micelial no interior dos tecidos do hospedeiro são inibidos pela presença do fungicida (FORCELINI, 1994).

O grupo de fungicidas compostos pelas estrobilurinas, atuam através da inibição da quinona externa da mitocôndria, através da inibição da respiração mitocondrial, bloqueando a transferência de elétrons entre o citocromo *b* e o citocromo *C*, interferindo na produção de ATP (Figura 6). O ciclo da Coenzima Q ocorre em duas etapas, na primeira, sua forma reduzida Ubiquinol, gerando Semiquinona, desta forma, os inibidores de ubiquinona bloqueiam sua redução pelo Citocromo *b*. Os principais fungicidas deste grupo são Azoxistrobina, Piraclostrobina e Trifloxistrobina (VENÂNCIO et al., 2003).

Figura 6 – Esquema do sitio de ação dos fungicidas do grupo químico das Estrobilurinas.



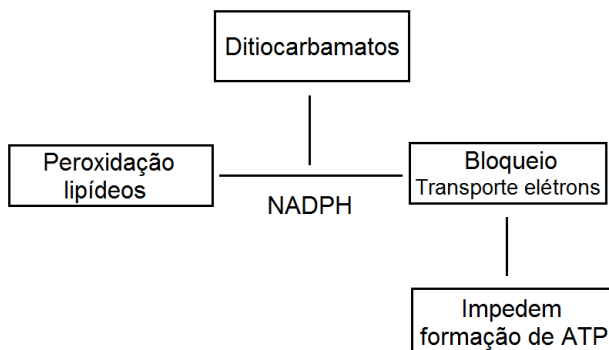
Fonte: Fungicide Resistance Action Committee (2013).

As estrobilurinas atuam preventivamente inibindo a germinação de esporos, apresentando alguma ação curativa e erradicante inibindo o desenvolvimento dos fungos nos estádios iniciais de pós-germinação, com atividade antiesporulante. As moléculas são absorvidas pelas folhas de forma gradual e constante, conferindo uma proteção na superfície por tempo mais prolongado e difundindo-se pela folha (VENÂNCIO et al., 2003).

O grupo de fungicidas dos ditiocarbamatos reagem com enzimas sulfidrílicas envolvidas na respiração em muitas estruturas do fungo, inativando-as. Os ditiocarbamatos realizam a peroxidação dos lipídeos, bloqueando o transporte de elétrons NADPH para o citocromo C, impedindo a formação de ATP (Figura 7). Pode também haver inibição de grande número de enzimas, interferindo em muitos processos metabólicos. Entre os fungicidas deste grupo destacam-se Propineb, Mancozeb e Thiran (FORCELINI, 1994).

Através da inativação destas enzimas responsáveis pela conversão de glicose em piruvato, ocorre a conversão de amino ácidos e ácidos graxos em Acetil CoA. Desta forma, a enzima Dehidrogenase converte ácido succínico em ácido fumárico, paralisando uma parte ou todo o Ciclo de Krebs impedindo a formação de ATPs e sub produtos necessários à respiração celular nas mitocôndrias (ZAMBOLIM et al., 2008).

Figura 7 – Esquema do sitio de ação dos fungicidas do grupo químico dos Ditiocarbamatos.



Fonte: Fungicide Resistance Action Committe (2013).

Para o controle da Entomosporiose, recomenda-se realizar a proteção de plantas ainda durante o inverno, com produtos formulados a base de cobre, a partir do início do estágio de pontas verdes. Porém, os produtores necessitam de métodos de controle efetivos para restringir o efeito negativo da Entomosporiose sobre a produção e qualidade dos frutos (MONTESINOS; VILARDELL, 2001).

Segundo Bell; van der Zweet (2005), o controle efetivo da Entomosporiose requer frequentes aplicações de fungicidas durante toda a estação de crescimento, especialmente após períodos de chuva. Em *Photinia* (*Photinia glabra* L.), que é uma espécie ornamental, o controle eficaz para a doença é realizado através da pulverização de fungicidas a base de Clorotalonil e Miclobutanil, realizados semanalmente. Quando os intervalos de aplicação são maiores que duas semanas, o nível de controle da Entomosporiose acaba sendo reduzido drasticamente (HAGAN; AKRIDGE, 2011)

De acordo com Van Der ZWETT (1990), para a espécie ornamental *Photinia* (*P. glabra*) recomenda-se realizar tratamentos preventivos durante todo o ciclo produtivo da cultura ou a partir da detecção dos primeiros sintomas para o controle eficiente da Entomosporiose. No Brasil, existe uma carência de ingredientes ativos registrados para a cultura da pereira, podem ser comercializados apenas quatro produtos para o controle da Entomosporiose, sendo que dois são à base de Óxido cuproso e dois produtos formulados com Mancozeb (AGROFIT, 2013).

Os fungicidas são a principal ferramenta de controle da Entomosporiose no Brasil e são necessárias pulverizações ao longo de cada ciclo agrícola. A determinação do momento de pulverização exige o conhecimento, com a máxima exatidão, da interação entre o patógeno, hospedeiro e o ambiente. Para o controle da Entomosporiose, muitos fatores estão condicionados a eficácia dos fungicidas, como a sua forma de atuação e persistência (LLACER et al., 1996).

A utilização de fungicidas registrados para outras culturas, sem estudos para o patossistema específico pode causar sérios problemas, como fitotoxidez às plantas, resistência do patógeno aos fungicidas, contaminação do meio ambiente e aumento de custos ao produtor. Desta forma há necessidade de

conhecer o comportamento da Entomosporiose na pereira europeia em resposta a moléculas químicas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em pomar experimental de pereiras europeias do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, localizado no município de Lages, sob coordenadas geográficas de 27°48' Latitude Sul e 50°19' Longitude Oeste, com altitude média de 916 m, durante o ciclo de 2011/2012 e 2012/2013.

O solo da área experimental é classificado como Cambissolo Húmico aluminico léptico, de textura franco argilosa, conforme a classificação de solos da EMBRAPA (2006). O município de Lages apresenta clima do tipo CFB (Clima temperado com verão fresco) e temperatura média anual de 14,3 °C.

O pomar composto de combinações de cultivares (Rocha e Santa Maria) e portaenxertos de marmeleiro (EMA e Adams) foi implantado em 2008, com mudas pré-formadas, conduzidas em forma de líder central, com espaçamento de 1 m entre plantas e 3 m entre linhas. Os tratamentos foram constituídos por combinações de Rocha/EMA, Rocha/Adams, Santa Maria/EMA e Santa Maria/Adams.

As pulverizações foram realizadas a partir do aparecimento das primeiras folhas que foram de setembro a março do ano seguinte nos dois ciclos de cultivo 2011/2012 e 2012/2013. As pulverizações foram realizadas conforme a recomendação técnica, de acordo com o efeito residual de cada produto: Mancozeb e Propineb (7 dias); Tiofanato Metílico, Piraclostrobina + Metiram, Trifloxistrobina e Clorotalonil (10 dias); Tebuconazole (14 dias), utilizando atomizador costal de 20 L, até o ponto de escorrimento da folha, sem a presença de óleo ou adjuvantes.

Os tratamentos para o controle químico foram constituídos pelos fungicidas descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Fungicidas e doses utilizadas para o controle da entomosporiose em combinações de cultivares copa de pereira europeia e portaenxertos de marmeleiro submetidos a diferentes fungicidas. Lages, 2013.

Gupo Químico	Fungicidas		Dose (g 100L)	
	Nome Técnico	Nome comercial	I.A.	Com.
Benzimidazol	Tiofanato Metílico ²	Cercobin 700 WP	700,0 g	200,0 g
Estrobilurina+ Ditiocarbamato	Piraclostrobina+ Metiran ²	Cabrio Top WG	550+ 50 g	250,0 g
Triazol	Tebuconazole ³	Folicur 200 EC	200 g	75 ml
Estrobilurina	Trifloxystrobina ²	Flint 500 WG	500 g	7,5 g
Ditiocarbamato	Mancozeb ¹	Dithane NT	800 g	250,0 g
Ditiocarbamato	Propineb ¹	Antracol 700 WP	700 g	200,0 g
Isoftalonitrila	Clorotalonil ²	Daconil BR WP	825 g	200,0 g
---	Testemunha	---	---	---

¹Pulverizações a cada 7 dias.

²Pulverizações a cada 10 dias.

³Pulverizações a cada 14 dias.

Fonte: Corrêa (2013).

Cada tratamento foi composto por cinco plantas, onde a incidência e severidade foram avaliadas semanalmente em 100 folhas marcadas, distribuídas em 4 ramos medianos da planta. As avaliações no ciclo agrícola de 2011/2012 foram realizadas nos dias 30/09/2011, 07/10/2011, 14/10/2011, 21/10/2011, 28/10/2011, 04/11/2011, 11/11/2011, 18/11/2011, 25/11/2011, 02/12/2011, 09/12/2011, 16/12/2011, 23/12/2011, 30/12/2011, 06/01/2012, 13/01/2012, 20/01/2012, 27/01/2012, 03/02/2012, 10/02/2012, 17/02/2012, 24/02/2012 e 02/03/2012.

As avaliações no ciclo agrícola de 2012/2013 foram realizadas nos dias 28/09/2012, 05/10/2012, 12/10/2012, 19/10/2012, 26/10/2012, 02/11/2012, 09/11/2012, 16/11/2012, 23/11/2012, 30/11/2012, 07/12/2012, 14/12/2012, 21/12/2012, 28/12/2012, 04/01/2013, 11/03/2013, 18/01/2013, 25/01/2013, 01/02/2013, 08/02/2013, 15/02/2013, 22/02/2013 e 01/03/2013. Foram realizadas 23 avaliações, durante 154 dias em cada ciclo avaliado.

A incidência e a severidade foram avaliadas ao surgimento do primeiro sintoma, sendo a incidência calculada pela percentagem das folhas com pelo menos uma lesão em relação ao número total de folhas avaliadas e a severidade através de classes de infecção adaptado de Llorente et al. (2010), sendo: classe 0: sem lesões; classe 1: 1-5 lesões; classe 2: 6-25 lesões; classe 3: 26-50 lesões; classe 4: 51-75 lesões e classe 5: mais de 75 lesões.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados de produção não foram avaliados em função da juvenildade das plantas. Os dados climáticos foram obtidos através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), diariamente, com intervalos de 12 horas, durante as duas safras agrícolas. A partir dos dados obtidos foram confeccionadas as curvas de progresso da incidência e da severidade, e as epidemias foram comparadas quanto: a. início do aparecimento dos sintomas (IAS); b. tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD); c. valor máximo da incidência e da severidade (Imax e Smax) e d. Área Abaixo da Curva de Progresso da Incidência e da Severidade (AACPI e AACPS).

Para o cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso de Doença (AACPD) utilizou-se a seguinte fórmula: $AACPD = \sum ((Y_i + Y_{i+1})/2)(t_{i+1} - t_i)$, onde 'Y' representa a intensidade da doença, 't' o tempo e 'i' o número de avaliações no tempo (CAMPBELL; MADDEN, 1990) empregando-se o teste de Tukey ($P < 0,05$) para a comparação das médias, com o programa estatístico *Statistical Analysis System* (SAS[®]) versão 9.1.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2011/2012 os primeiros sintomas de Entomosporiose surgiram no mês de outubro, 35 dias após a primeira avaliação na combinação Rocha/Adams, diferindo significativamente dos demais tratamentos (Tabela 2). Nas combinações Rocha/EMA, Santa Maria/EMA e Santa Maria/Adams, os primeiros sintomas foram observados no mês de outubro, 42 dias após o início das avaliações. Durante a condução dos experimentos de setembro a março de 2011/2012, a temperatura média foi de 19,3 °C (Figura 8), a precipitação de 734,5 mm e a umidade relativa do ar de 75,2% (Figura 9).

Para as variáveis tempo para atingir a máxima intensidade da doença (TAMID), incidência máxima (Imax) e área abaixo da curva do progresso da incidência da doença (AACPID), não houve diferenças significativas entre as combinações testadas. Quando comparado o tempo para atingir a máxima severidade da doença (TAMSD), a severidade máxima (Smax) e a área abaixo da curva do progresso da severidade da doença (AACPSD), a cultivar Santa Maria em ambos os portaenxertos apresentou os maiores valores, diferindo significativamente da cultivar Rocha.

No ciclo agrícola de 2012/2013, os primeiros sintomas da doença surgiram no mês de dezembro, 74 dias após a primeira avaliação, na combinação Santa Maria/Adams e aos 84 dias na combinação Santa Maria/EMA, em que todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas entre si. Nas combinações Rocha/EMA e Rocha/Adams, os primeiros sintomas foram observados somente no mês de janeiro, aos 110 e 102 dias após o início das avaliações. As condições climáticas durante a safra 2012/2013 foram temperatura média de 18,1 °C (Figura 10), precipitação de 638,7 mm e a umidade relativa de 72,4% (Figura 11).

Tabela 2 - Início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo para atingir máxima incidência (TAMID) e severidade (TAMSD) de doença, e incidência máxima (Imax), severidade máxima (Smax), área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade média (AACPSD) da Entomosporiose em combinações de

pereira e portaenxerto Rocha/EMA, Rocha/Adams, Santa Maria/EMA e Santa Maria/Adams submetidas a diferentes tratamentos de controle químico. Lages, 2013.

Ciclo 2011/2012							
	IAS (dias)	TAMID (dias)	TAMSD (dias)	Imax (%) ¹	Smax (%) ²	AACPID ³	AACPDS ³
Rocha/EMA	42,0 a	64,0 a	105,0 b	100,0 a	0,5 b	700,0 a	42,1 b
Rocha/Adams	35,0 b	61,0 a	98,0 b	100,0 a	0,5 b	700,0 a	45,6 b
Santa Maria/EMA	42,0 a	65,0 a	138,0 a	100,0 a	0,7 a	700,0 a	50,6 a
Santa Maria/ Adams	42,0 a	61,0 a	138,0 a	100,0 a	0,7 a	700,0 a	54,7 a
C.V.(%)	4,7	10,9	5,7	4,1	3,7	4,5	4,7
Média	40,2	62,5	119,7	100,0	0,6	700,0	48,2
Ciclo 2012/2013							
	IAS (dias)	TAMID (dias)	TAMSD (dias)	Imax (%) ¹	Smax (%) ²	AACPID ³	AACPDS ³
Rocha/EMA	110,0 a	140,0 a	154,0 a	100,0 a	0,5 b	700,0 a	10,6 c
Rocha/Adams	102,0 b	141,0 a	152,0 a	100,0 a	0,5 b	700,0 a	11,2 c
Santa Maria/EMA	84,0 c	134,0 a	154,0 a	100,0 a	0,7 a	700,0 a	16,5 b
Santa Maria/ Adams	74,0 d	135,0 a	149,0 a	100,0 a	0,7 a	700,0 a	21,7 a
C.V.(%)	4,4	5,1	5,7	4,8	4,5	4,2	12,9
Média	92,5	137,5	152,2	100,0	0,6	700,0	15,0

¹ Incidência média estimada em folhas com sintomas.

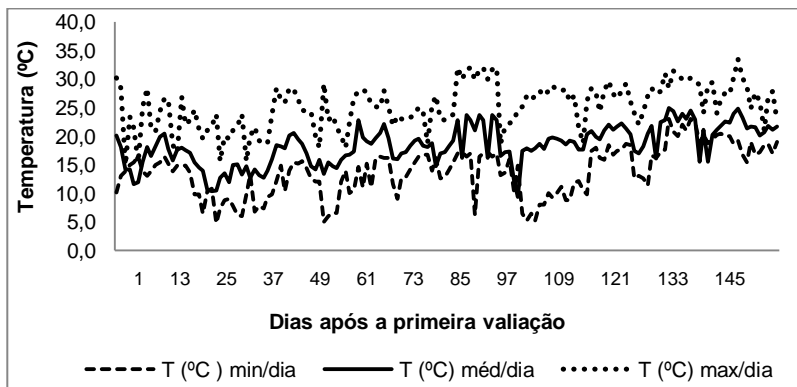
² Severidade média estimada com o auxílio de classes de severidade.

³ Calculado a partir da integração dos valores de incidência (I) e severidade (S) (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

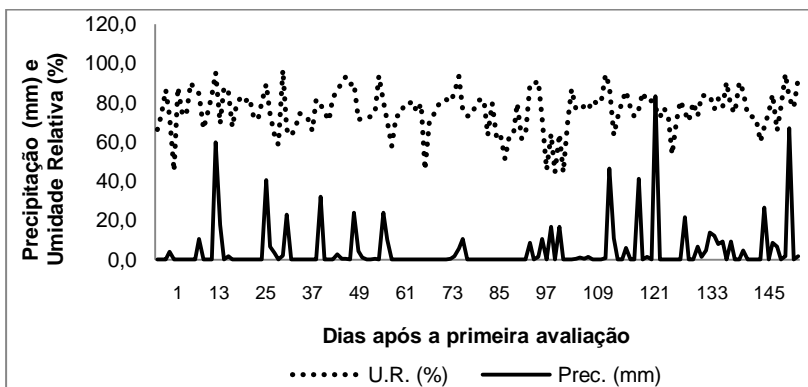
Fonte: Daiane Corrêa (2013).

Figura 8 - Temperatura mínima, média e máxima/dia (°C) observada durante a safra agrícola 2011/2012 (30/09/2011 à 02/03/2012). Lages, SC.



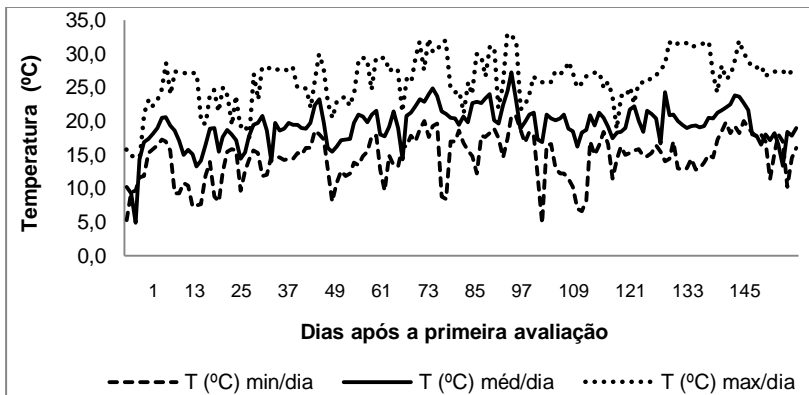
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2013).

Figura 9 - Precipitação pluviométrica (mm) e umidade relativa (%) observada durante a safra agrícola 2011/2012 (30/09/2011 à 02/03/2012). Lages, SC.



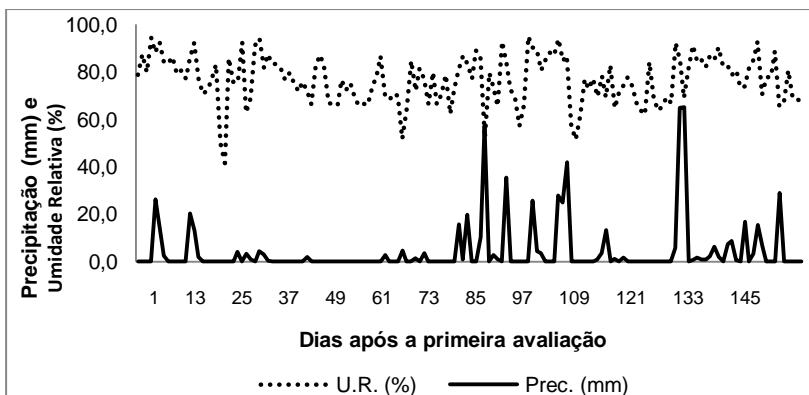
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2013).

Figura 10 - Temperatura mínima, média e máxima/dia (°C) observada durante a safra agrícola 2012/2013 (28/09/2012 à 01/03/2013). Lages, SC.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2013).

Figura 11 - Precipitação pluviométrica (mm) e umidade relativa (%) observada durante a safra agrícola 2012/2013 (28/09/2012 à 01/03/2013). Lages, SC.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2013).

A diferença entre o início do aparecimento dos primeiros sintomas entre a primeira e a segunda safra agrícola pode ter ocorrido em função de que aos 35 dias após a primeira avaliação no ciclo de 2011/2012 houve uma precipitação total de 169,1 mm (Figura 09) e na safra seguinte, 2012/2013, durante o mesmo período, foi de apenas 93 mm, favorecendo mais rápido o processo de infecção de *E. mespili* (Figura 11).

O início do aparecimento dos sintomas nas duas safras avaliadas tiveram um intervalo de aproximadamente três meses, iniciando em setembro na safra 2011/2012 e dezembro na safra 2012/2013, meses onde as condições climáticas são bem diferenciadas, iniciando com temperaturas baixas em função das condições climáticas do Planalto Catarinense nos meses de setembro, aumentando com o decorrer do tempo e das avaliações até o mês de março, onde as temperaturas aumentam influenciando na maior incidência e severidade da entomosporiose, indicando um acentuado intervalo de condições favoráveis para a infecção. Segundo van der Zwet (1990), a infecção causada pela doença ocorre em sob temperatura ótima entre 19°C e 25°C e umidade relativa acima de 70%, principalmente após períodos chuvosos, sendo que as lesões podem ser visualizadas sete dias após o contato do patógeno com o hospedeiro.

Os intervalos de interações climatológicas e o início do aparecimento dos sintomas da Entomosporiose nas duas safras caracteriza o desenvolvimento de doença, que é resultado da interação entre planta suscetível, agente patogênico e fatores ambientais favoráveis. O ambiente é um componente relevante nesta interação, podendo impedir a ocorrência da doença mesmo na presença de hospedeiro suscetível e patógeno virulento.

As combinações Rocha/EMA, Rocha/Adams, Santa Maria/EMA e Santa Maria/Adams não apresentaram diferenças significativas para as variáveis TAMID, TAMSD, I_{max} e AACPID na safra agrícola de 2012/2013. O valor para a S_{max} da cultivar Santa Maria sob ambos portaenxertos foi de 0,7%, que diferiu da cultivar Rocha, com 0,5% nos dois portaenxertos. Para a AACPSD, a cultivar Rocha sobre os portaenxertos EMA e Adams obteve os menores valores, com 10,6 e 11,2% respectivamente, diferindo da cultivar Santa Maria, em que a combinação sobre o Adams demonstrou maior suscetibilidade.

Dentre os fatores ambientais, a temperatura e a umidade são os que mais influenciam no desenvolvimento de doenças. A influência da temperatura na quantificação dos parâmetros monocíclicos, como frequência de infecção, período latente e infeccioso e esporulação, tem sido objeto de estudo em diversos patossistemas. O período de molhamento foliar consiste em um importante fator para o desenvolvimento de doenças, pois a maioria dos patógenos necessitam de água livre na superfície da folha para a germinação e penetração na planta hospedeira (ZADOKS; SCHEIN, 1979).

Estes fatores favorecem a intensidade e o grau de desenvolvimento da doença, com intervalos de variabilidade onde o patógeno se desenvolve. Dentro destes intervalos, existe há variabilidade de expressão dos sintomas, conforme o fungo se desenvolve. Fatores como cultivar, a quantidade de inóculo do ano anterior, bem como a temperatura e umidade durante o inverno também vão influenciar na resistência, tolerância e suscetibilidade de cultivares dentro de um patossistema.

Na safra agrícola 2011/2012, na combinação Rocha/EMA, os fungicidas Propineb, Piraclostrobina+Metiram, Tebuconazole e Clorotalonil foram os que apresentaram menor eficiência de controle da entomosporiose, apresentando valores de incidência de aproximadamente 98-99% (Tabela 3). Os fungicidas a base de Tiofanato metílico e Mancozeb apresentaram as menores incidências da doença, com 40 e 66% respectivamente.

O maior índice de severidade (S_{max}) entre os fungicidas foi constatado nos tratamentos com Piraclostrobina+Metiram e Tebuconazole, com 0,4%, sendo significativamente diferente de todos os outros tratamentos testados. Os fungicidas Tiofanato metílico, Mancozeb e Trifloxistrobina reduziram significativamente a severidade da doença em mais de 50% em relação à testemunha, apresentando os menores índices de S_{max} . Este resultado pode ser explicado em função do modo de ação dos fungicidas benzimidazóis e estrobilurinas, como o Tiofanato metílico e Trifloxistrobina, respectivamente, que controlam a doença após o patógeno causar a infecção no hospedeiro, pois os fungicidas atuam sistemicamente na planta. Estes fungicidas podem ser

denominados curativos, pois atuam posteriormente a infecção, sendo altamente específicos para o fungo (SCHENEATO, 2007).

Tabela 3 - Início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo para atingir máxima incidência (TAMID) e severidade (TAMSD) de doença, e incidência máxima (Imax), severidade máxima (Smax), área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade média (AACPSD) da Entomosporiose em pereira Rocha/EMA submetida a diferentes tratamentos de controle químico. Lages, 2013.

Ciclo 2011/2012							
	IAS (dias)	TAMID (dias)	TAMSD (dias)	Imax (%) ¹	Smax (%) ²	AACPID ³	AACPSD ³
Testemunha	42,0 f	64,0 c	105,0 c	100,0 a	0,5 a	700,0 a	42,1 a
Tiofanato metílico	126,0 b	142,0 a	126,0 b	40,0 d	0,1 d	273,0 d	2,0 d
Piraclostrobina+ Metiram	70,0 e	117,0 b	105,0 c	98,0 ab	0,4 b	686,0 ab	22,2 b
Tebuconazole	84,0 d	138,0 a	130,0 ab	98,0 ab	0,4 b	679,0 ab	16,9 c
Trifloxistrobina	126,0 b	144,0 a	126,0 b	87,0 b	0,1 d	609,0 b	2,7 d
Mancozeb	133,0 a	147,0 a	133,0 ab	66,0 c	0,1 d	462,0 c	0,1 d
Propineb	126,0 b	142,0 a	137,0 a	99,0 ab	0,2 c	693,0 ab	6,0 d
Clorotalonil	119,0 c	140,0 a	138,0 a	98,0 ab	0,2 c	679,0 ab	5,6 d
C. V.(%)	4,6	5,0	8,4	7,0	17,1	7,2	18,1
Média	103,2	129,2	123,7	85,6	0,2	597,2	12,2
Ciclo 2012/2013							
	IAS (dias)	TAMID (dias)	TAMSD (dias)	Imax (%) ¹	Smax (%) ²	AACPID ³	AACPSD ³
Testemunha	110,0 d	140,0 b	154,0 a	100,0 a	0,5 a	700,0 a	10,6 a
Tiofanato metílico	145,0 a	152,0 a	141,0 b	8,0 b	0,1 e	45,0 c	0,1 e
Piraclostrobina+ Metiram	109,0 d	128,0 c	148,0 ab	97,0 a	0,4 b	672,0 a	9,0 b
Tebuconazole	110,0 d	130,0 c	154,0 a	95,0 a	0,4 b	665,0 a	9,4 b
Trifloxistrobina	124,0 b	140,0 b	148,0 ab	93,0 a	0,1 e	490,0 b	3,5 d
Mancozeb	141,0 a	151,0 a	131,0 b	17,0 b	0,1 e	108,0 c	0,3 e
Propineb	121,0cb	140,0 b	152,0 a	99,0 a	0,2 c	693,0 a	5,6 c
Clorotalonil	126,0 b	141,0 b	152,0 a	99,0 a	0,2 d	493,0 b	4,4 c
C. V.(%)	9,5	6,3	4,1	8,3	8,2	7,6	10,0
Média	123,7	140,2	140,0	73,1	0,2	508,2	5,3

¹ Incidência média estimada em folhas com sintomas.

² Severidade média estimada com o auxílio de classes de severidade.

³ Calculado a partir da integração dos valores de incidência (I) e severidade (S) (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Fonte: Daiane Corrêa (2013).

Quando avaliado a eficiência dos fungicidas através da AACIPD, os fungicidas Tiofanato metílico, seguido pelo Mancozeb, foram os mais eficientes, apresentando diferenças significativas em relação a todos os fungicidas avaliados. Já quando a eficiência foi avaliada através da AACSPD, os fungicidas Tiofanato metílico, Trifloxistrobina, Mancozeb, propineb e Clorotalonil não diferiram entre si, demonstrando eficiência de controle da doença.

Na safra agrícola 2012/2013, independente da combinação avaliada e tomando como critério a I_{max}, S_{max}, AACIPD e AACSPD, os tratamentos Tiofanato metílico e Mancozeb demonstraram os menores índices de doença, não diferindo entre si e conseqüentemente apresentando a maior eficiência de controle da entomosporiose. Os melhores fungicidas apresentaram variações de 8 e 17% de I_{max}, sendo superiores aos fungicidas Piraclostrobina+Metiram, Tebuconazole, Trifloxistrobina, Propineb e Clorotalonil.

Segundo Bowen e Hagan (1994), os resultados obtidos durante 3 anos para a AACPD da entomosporiose sobre a espécie ornamental *Photinia x fraseri* submetida ao controle químico com os fungicidas Tebuconazole e Clorotalonil, corroboram com os apresentados, em que os mesmos fungicidas diferem do fungicida Triforine, que demonstrou maior eficácia sobre a doença.

Para a combinação de cultivar e portaenxerto Rocha/Adams no ciclo de 2011/2012, nas variáveis IAS, TAMID e TAMSD, os tratamentos com os fungicidas Tiofanato metílico, Trifloxistrobina e Mancozeb não diferiram entre si, demonstrando maior controle sobre a entomosporiose (Tabela 4), aumentando significativamente o período para o IAS, TAMID e TAMSD em relação aos tratamentos com Piraclostrobina+Metiram, Tebuconazole, propineb e Clorotalonil.

A I_{max} foi de 100% no tratamento Propineb e Clorotalonil, que não diferiu dos tratamentos a base de Piraclostrobina+Metiram, Tebuconazole e Trifloxistrobina. A menor incidência foi de 49%, através da pulverização do fungicida Tiofanato metílico. A menor S_{max} foi de 0,1% para os tratamentos com os fungicidas Tiofanato metílico, Trifloxistrobina e Mancozeb. Segundo Nunes (1991), os tratamentos com Tiofanato metílico e Dodine obtiveram o melhor controle sobre a

incidência de entomosporiose em marmeleiro, quando comparados aos tratamentos com Triforine, e Iprodione.

Tabela 4 - Início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo para atingir máxima incidência (TAMID) e severidade (TAMSD) de doença, e incidência máxima (Imax), severidade máxima (Smax), área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade média (AACPSD) da Entomosporiose em pereira Rocha/Adams submetida a diferentes tratamentos de controle químico. Lages, 2013.

Ciclo 2011/2012							
	IAS (dias)	TAMID (dias)	TAMSD (dias)	Imax (%) ¹	Smax (%) ²	AACPID ³	AACPSD ³
Testemunha	35,0 f	61,0 d	98,0 c	100,0 a	0,6 a	700,0 a	45,6 a
Tiofanato metílico	119,0 a	150,0 a	118,0 a	49,0 c	0,1 f	413,0 c	3,7 e
Piraclostrobina+ Metiram	49,0 e	140,0 b	113,0 b	99,0 a	0,5 b	693,0 ab	27,4 b
Tebuconazole	49,0 e	140,0 b	120,0 b	96,0 a	0,4 c	672,0 ab	20,5 c
Trifloxistrobina	115,0 a	151,0 a	116,0 a	96,0 a	0,1 f	644,0 b	5,3 e
Mancozeb	117,0 a	148,0 a	117,0 a	82,0 b	0,1 f	574,0 c	5,6 e
Propineb	98,0 d	121,0 c	114,0 b	100,0 a	0,3 d	693,0 ab	14,5 c
Clortalonil	105,0 c	127,0 c	113,0 b	100,0 a	0,2 e	672,0 ab	10,1 d
C.V.(%)	3,4	3,9	4,7	5,9	19,6	4,0	7,1
Média	84,8	127,6	114,3	91,5	0,2	632,6	16,5

Ciclo 2012/2013							
	IAS (dias)	TAMID (dias)	TAMSD (dias)	Imax (%) ¹	Smax (%) ²	AACPID ³	AACPSD ³
Testemunha	102,0 f	141,0bc	15,02 a	100,0 a	0,6 a	700,0 a	11,2 a
Tiofanato metílico	147,0 a	154,0 a	148,0 b	24,0 c	0,1 e	101,0 c	0,2 b
Piraclostrobina+ Metiram	112,0 e	133,0 c	154,0 a	100,0 a	0,5 b	700,0 a	9,9 a
Tebuconazole	113,0 e	134,0 c	154,0 a	97,0 a	0,4 c	679,0 a	8,8 a
Trifloxistrobina	121,0dc	141,0bc	144,0 b	60,0 b	0,1 e	560,0 b	4,1 b
Mancozeb	133,0 b	147,0 a	140,0 b	42,0 c	0,1 e	280,0 c	1,1 b
Propineb	120,0 d	140,0bc	140,0 b	100,0 a	0,4 c	700,0 a	5,6 a
Clortalonil	126,0 c	141,0 bc	150,0 a	95,0 a	0,3 d	665,0 a	6,3 a
C.V.(%)	5,21	6,72	6,21	17,9	22,4	8,6	35,6
Média	121,7	141,2	141,3	77,2	0,3	548,1	5,9

¹ Incidência média estimada em folhas com sintomas.

² Severidade média estimada com o auxílio de classes de severidade.

³ Calculado a partir da integração dos valores de incidência (I) e severidade (S) (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Para a Imax, assim como para a Smax, pode ser observado que o tratamento Tiofanato metílico reduziu em mais

de 50% os níveis da doença. Para a AACPID e AACPSD, os melhores resultados para o controle da entomosporiose foram apresentados pelos produtos compostos por Tiofanato metílico e Mancozeb. Em relatos de Cobb et al. (1985), os fungicidas a base de Tiofanato metílico+Maneb e Mancozeb reduziram significativamente a severidade da entomosporiose em *Photinia x fraseri* submetida ao controle químico, em que destaca-se o tratamento com Tiofanato metílico+Maneb, que reduziu a severidade da doença em 95% quando comparado ao tratamento controle.

Para o ciclo agrícola de 2012/2013, o IAS da entomosporiose na combinação Rocha/Adams demoraram mais à surgir nos tratamentos com os fungicidas Tiofanato metílico e Mancozeb, com 147 e 133 dias, que não diferiram entre si, bem como o TAMID, com 154 e 147 dias respectivamente. Neste contexto, é importante observar que os patógenos apresentam grande variabilidade genética, podem tornar-se resistentes a determinados fungicidas de ação específica, pois o problema da resistência depende, em grande parte, da pressão de seleção que é exercida pelo aumento na frequência de pulverizações. Essa pressão ocorre em função da exposição, em que quanto maior a área tratada com apenas um ingrediente ativo específico e o número de aplicações, maior será a possibilidade que ocorra a resistência, desta forma, torna-se importante que mais de um fungicida, como modo de ações diferentes sejam eficientes para o controle da doença, podendo estes serem pulverizados de forma alternada (ZAMBOLIM et al., 2008).

Conforme os resultados obtidos para o tempo TAMSD, os tratamentos Tiofanato metílico, Trifloxistrobina, Mancozeb e Propineb não apresentaram diferenças significativas entre si. Resultados similares foram obtidos por Berton et al. (2007), que testou diferentes formulações de fungicidas para o controle da sarna da macieira, em que os tratamentos com Trifloxistrobina e Propineb demonstraram maior eficiência de controle sobre a incidência e severidade da doença ao longo de 10 pulverizações.

Para a I_{max} , os fungicidas a base de Tiofanato metílico e Mancozeb não diferiram entre si, demonstrando controlar mais de 50% da doença quando comparado à testemunha. O tratamento com Tiofanato metílico obteve o menor I_{max} , com 24%. Para a S_{max} , os tratamentos Tiofanato metílico,

Trifloxistrobina, Mancozeb obtiveram maior controle da severidade da Entomosporiose. Assim como para a AACPID, em que mesmos fungicidas, Tiofanato metílico e Mancozeb, que diferiram dos demais tratamentos, apresentaram os menores resultados, com 101 e 280 dias respectivamente. Para a AACPSD, os melhores tratamentos foram a base de Tiofanato metílico, Trifloxistrobina e Mancozeb.

Para as variáveis de quantificação epidemiológicas para as combinações de cultivar sobre portaenxerto Santa Maria/EMA, no ciclo de 2011/2012 o IAS ocorreu as 42 dias, no tratamento com o fungicida Piraclostrobina+Metiram (Tabela 5). Este resultado pode ser em função do fungicida apresentar efeito protetor, em que as condições climáticas podem interferir na persistência do produto que está na superfície da folha. Os tratamentos a base de Tiofanato metílico, Trifloxistrobina, Mancozeb e Clorotalonil, não diferiram entre si, quando foi tomado como parâmetro o IAS. Para o TAMID o tratamento Piraclostrobina+Metiram obteve 100% de incidência aos 85 dias após a presença do primeiro sintoma, apresentando diferenças significativas para todos os tratamentos testados.

Segundo Rodrigues et al., (2007), a especificidade dos fungicidas, principalmente dos sistêmicos, faz com que haja alto risco de resistência adquirida pelo patógeno, portanto o uso intensivo de fungicidas, como os benzimidazóis, pode resultar na seleção de isolados de fungos resistentes em um curto período de tempo, desta forma, como o IAS é uma das variáveis mais importantes em relação a eficiência de controle da doença, é essencial que moléculas com diferentes sítios de ação, como a base de Trifloxistrobina, Mancozeb e Clorotalonil controlem a entomosporiose.

Para o TAMSD, Smax e AACPSD, apenas os tratamentos compostos pelos fungicidas Tiofanato metílico e Mancozeb diferiram entre si, com 133 e 142 dias respectivamente, enquanto que a média dos demais tratamentos foi de 156 dias para o TAMSD. Para o Smax o menor valor obtido foi de 0,1% e para a AACPSD de 6,3 e 6,7% Tiofanato metílico e Mancozeb, demonstrando maior eficiência de controle da entomosporiose. Para a I_{max} e AACPID, apenas o fungicida Tiofanato metílico diferiu dos demais tratamentos, o qual possui ação sistêmica, atuando diretamente na inibição do

desenvolvimento do tubo germinativo, na formação do apressório e no crescimento micelial do patógeno.

Tabela 5 - Início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo para atingir máxima incidência (TAMID) e severidade (TAMSD) de doença, e incidência máxima (Imax), severidade máxima (Smax), área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade média (AACPSD) da Entomosporiose em pereira Santa Maria/EMA submetida a diferentes tratamentos de controle químico. Lages, 2013.

	Ciclo 2011/2012						
	IAS (dias)	TAMID (dias)	TAMSD (dias)	Imax (%) ¹	Smax (%) ²	AACPID ³	AACPSD ³
Testemunha	42,0 c	65,0 d	138,0 a	100,0 a	0,7 a	700,0 a	50,6 a
Tiofanato metílico	98,0 a	124,0 a	98,0 e	66,0 b	0,1 f	462,0 b	6,3 f
Piraclostrobina+ Metiram	42,0 c	85,0 c	145,0 a	100,0 a	0,6 b	689,0 a	40,6 b
Tebuconazole	54,0 c	105,0 b	114,0 d	97,0 a	0,5 c	679,0 a	30,7 c
Trifloxistrobina	105,0 a	128,0 a	126,0bc	100,0 a	0,2 e	700,0 a	9,4 e
Mancozeb	105,0 a	133,0 a	105,0 e	92,0 a	0,1 f	644,0 a	6,7 f
Propineb	77,0 b	130,0 a	130,0 b	98,0 a	0,3 d	665,0 a	18,7 d
Clortalonil	98,0 a	121,0ab	119,0cd	100,0 a	0,2 e	687,0 a	11,6 d
C. V.(%)	11,2	8,4	8,6	11,8	5,3	5,1	6,3
Média	77,6	111,3	121,8	94,1	0,3	653,2	21,8
	Ciclo 2012/2013						
	IAS (dias)	TAMID (dias)	TAMSD (dias)	Imax (%) ¹	Smax (%) ²	AACPID ³	AACPSD ³
Testemunha	84,0 e	134,0 c	154,0 a	100,0 a	0,7 a	700,0 a	16,5 a
Tiofanato metílico	133,0 a	151,0 a	133,0 c	16,0 c	0,1 e	101,0 c	0,5 d
Piraclostrobina+ Metiram	103,0 d	140,0 b	154,0 a	99,0 a	0,5 b	693,0 a	11,9 b
Tebuconazole	105,0 d	142,0 b	154,0 a	98,0 a	0,5 b	686,0 a	10,3 b
Trifloxistrobina	117,0 c	154,0 a	151,0 a	92,0 a	0,2 d	598,0 b	4,0 c
Mancozeb	128,0 a	152,0 a	142,0 b	35,0 b	0,1 e	227,0 c	1,2 d
Propineb	117,0 c	151,0 a	151,0 a	99,0 a	0,3 c	661,0 ab	5,3 c
Clortalonil	120,0bc	151,0 a	152,0 a	99,0 a	0,2 d	654,0 ab	4,3 c
C. V.(%)	4,6	5,5	4,2	7,3	7,0	7,6	12,7
Média	113,3	146,8	148,8	79,8	0,3	540,0	6,7

¹ Incidência média estimada em folhas com sintomas.

² Severidade média estimada com o auxílio de classes de severidade.

³ Calculado a partir da integração dos valores de incidência (I) e severidade (S) (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Fonte: Daiane Corrêa (2013).

A grande capacidade seletiva e especificidade destes fungicidas, que lhes permite aumentar sua eficiência em relação aos fungicidas protetores e erradicantes, é ao mesmo tempo, a causa de sua vulnerabilidade em virtude da resistência. No presente trabalho foi verificada a ação positiva do fungicida, entretanto, a recomendação para este fim deve ser cuidadosa para evitar uma pressão de seleção de raças resistentes.

De acordo com os resultados obtidos para o ciclo de 2012/2013 para o IAS da combinação de cultivar e portaenxerto Santa Maria/EMA, as primeiras lesões foram observados aos 84 dias na testemunha, resultado este que apresentou diferenças significativas para todos os tratamentos, em que os fungicidas Piraclostrobina+metiram e Tebuconazole obtiveram o menor controle sobre a doença. Os tratamentos a base de Tiofanato metílico e Mancozeb demonstraram maior período com a ausência de infecção, com 128 e 133 dias respectivamente.

Para a variável TAMID, apenas os tratamentos com os fungicidas Piraclostrobina+Metiram e Tebuconazole diferiram de todos os outros tratamentos, que obtiveram o menor período com média de 141 dias. Para o TAMSD, os tratamentos controle, Piraclostrobina+Metiram, Tebuconazole, Trifloxistrobina, Propineb e Clorotalonil não diferiram entre si, apresentando os maiores períodos, com média de 152 dias. O tratamento com o fungicida Tiofanato metílico apresentou a menor I_{max} , com 16%, seguido pelo tratamento a base de Mancozeb, com I_{max} de 35%, que apresentaram diferenças significativas entre si e entre os demais tratamentos, já para a S_{max} , não houve diferenças entre estes tratamentos, que demonstraram maior eficiência no controle da doença.

Os resultados apresentados para a AACPID e AACPSD, os tratamentos mais eficientes para o controle da entomopariose foram compostos pelos fungicidas Tiofanato metílico e Mancozeb, os quais demonstraram diferenças significativas para os demais tratamentos de controle. Estes resultados corroboram com Lang et al. (1998), que em experimento com o objetivo de testar diferentes formulações de fungicidas *in vitro* no crescimento de colônias de *Entomosporium mespili*, observou que o tratamento com o fungicida a base de Tiofanato metílico inibiu completamente a formação da colônia do patógeno em meio de cultura, descrevendo que os componentes

do produto possuem a capacidade de suprimir o crescimento micelial e a germinação de esporos.

Para o IAS da entomosporiose na combinação Santa Maria/Adams no ciclo de 2011/2012, houve diferenças significativas entre os tratamentos químicos (Tabela 6). Os tratamentos que demonstraram o maior período para apresentar a primeira lesão, aos 84 dias foram à base de Tiofanato metílico, Trifloxistrobina e Mancozeb, os quais não apresentaram diferenças significativas entre si. Os tratamentos que apresentaram o menor efeito sobre o controle do IAS foram os fungicidas Piraclostrobina+Metiram e Tebuconazole, que apresentaram diferenças entre si e entre todos os outros tratamentos. No início do ciclo a entomosporiose causa infecção em folhas novas, após este período, ocorre o aumento gradativo da doença e o progresso da epidemia até a queda das folhas, proporcionando o aumento da severidade da doença ao final do ciclo.

Para o TAMID, os tratamentos químicos que apresentaram os resultados menos satisfatórios foram os fungicidas Piraclostrobina+Metiram e Tebuconazole. Para o TAMSD, os tratamentos Piraclostrobina+Metiram e Propineb demonstraram o maior período necessário, com variação de 138 a 126 dias. Estes resultados podem ser explicados pelo fato de que a severidade nestes tratamentos foi inferior aos demais fungicidas, com apenas 1,0. Desta forma, os outros tratamentos demoram mais dias para chegar ao TAMSD em função da Smax obtida.

Através da I_{max} e S_{max} foram observados os melhores resultados de controle da doença, representados pelos tratamentos com os fungicidas Tiofanato metílico e Mancozeb, demonstrando maior eficiência de controle sobre a doença. Para AACPID apenas o tratamento com o fungicida Tiofanato metílico apresentou diferença significativa para os demais tratamentos, com o menor valor. Resultados estes iguais aos que Seo et al. (2011) obtiveram, em que o fungicida Tiofanato metílico demonstrou maior eficiência de controle da entomosporiose em *Nespereira (Eriobotrya japonica)* e em *Photinia (Photinia glabra)* em relação ao tratamento com Clortalonil. Para a AACPSD, os tratamentos à base de Tiofanato metílico, Trifloxistrobina e

Mancozeb apresentaram iguais entre si, porém diferiram dos outros tratamentos.

Tabela 6 - Início do aparecimento dos sintomas (IAS), tempo para atingir máxima incidência (TAMID) e severidade (TAMSD) de doença, e incidência máxima (Imax), severidade máxima (Smax), área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade média (AACPSD) da Entomosporiose em pereira Santa Maria/Adams submetida a diferentes tratamentos de controle químico. Lages, 2013.

	Ciclo 2011/2012						
	IAS (dias)	TAMID (dias)	TAMSD (dias)	Imax (%) ¹	Smax (%) ²	AACPID ³	AACPSD ³
Testemunha	42,0 e	61,0 d	138,0 a	100,0 a	0,8 a	700,0 a	45,6 a
Tiofanato metílico	84,0 a	126,0ab	91,0 d	57,0 c	0,1 f	309,0 b	3,7 f
Piraclostrobina+ Metiram	21,0 f	92,0 c	137,0 a	87,0 b	0,6 b	699,0 a	27,4 b
Tebuconazole	42,0 e	93,0 c	116,0 b	99,0 a	0,5 c	693,0 a	20,5 c
Trifloxistrobina	84,0 a	127,0ab	113,0 b	99,0 a	0,2 e	679,0 a	5,6 f
Mancozeb	84,0 a	121,0ab	98,0 d	58,0 c	0,1 f	686,0 a	5,3 f
Propineb	63,0 d	116,0 b	126,0 ab	97,0 ab	0,4 d	672,0 a	14,5 d
Clortalonil	77,0 c	141,0 a	99,0 dc	97,0 ab	0,3 e	679,0 a	10,1 e
C. V. (%)	8,2	9,1	6,3	5,7	6,5	5,2	7,5
Média	63,8	109,6	114,7	91,7	0,3	639,6	16,5
	Ciclo 2012/2013						
	IAS (dias)	TAMID (dias)	TAMSD (dias)	Imax (%) ¹	Smax (%) ²	AACPID ³	AACPSD ³
Testemunha	74,0 e	135,0 e	149,0 a	100,0 a	0,7 a	700,0 a	21,7 a
Tiofanato metílico	123,0 a	149,0ab	152,0 a	32,0 b	0,1 f	213,0 b	1,6 e
Piraclostrobina+ Metiram	79,0 e	128,0 e	154,0 a	95,0 a	0,7 a	651,0 a	19,4 a
Tebuconazole	102,0cd	140,0dc	151,0 a	100,0 a	0,6 b	686,0 a	12,7 b
Trifloxistrobina	112,0bc	145,0 c	143,0 a	98,0 a	0,3 e	686,0 a	6,4 d
Mancozeb	114,0ab	154,0 a	149,0 a	49,0 b	0,1 f	371,0 a	2,6 d
Propineb	99,0 d	140,0dc	152,0 a	98,0 a	0,5 c	686,0 a	9,7 c
Clortalonil	109,0bc	149,0ab	151,0 a	99,0 a	0,4 d	676,0 a	7,2 c
C. V. (%)	5,1	5,8	4,3	7,2	7,4	6,2	13,4
Média	101,6	142,5	150,1	85,1	0,4	583,6	10,1

¹ Incidência média estimada em folhas com sintomas.

² Severidade média estimada com o auxílio de classes de severidade.

³ Calculado a partir da integração dos valores de incidência (I) e severidade (S) (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Fonte: Daiane Corrêa (2013).

Para o ciclo agrícola de 2012/2013, o IAS da entomosporiose na combinação da cultivar sobre portaenxerto Santa Maria/Adams foi aos 79 dias no tratamento com o fungicida Piraclostrobin+Metiram. Conforme os resultados, para o TAMID, os tratamentos Tiofanato metílico, Mancozeb e Clorotalonil não diferiram entre si, porém demonstraram o maior período necessário para chegar a máxima incidência. Para o TAMSD não houve diferença significativa entre os tratamentos testados.

A I_{max} e S_{max} foram de 100 e 0,1%, em que os melhores resultados apresentados foram através dos tratamentos com os fungicidas Tiofanato metílico e Mancozeb, que ocasionaram a redução significativa da doença. Para AACPID apenas o tratamento a base de Tiofanato metílico apresentou diferenças significativas em relação aos demais fungicidas testados. A menor AACPSD foi para o fungicida Tiofanato metílico, com o valor 1,6. Conforme Rosemberger (2009), os fungicidas a base de Mancozeb foram considerados como os mais eficazes para o controle de *Fabraea maculata* em pereira e marmeleiro no estado de Nova Iorque – Estados Unidos da América, mas a sua utilização é limitada por necessitar de um intervalo de 77 dias antes da colheita. Desta forma, tem sido realizado o controle da doença através do fungicida Ziram nos pomares de pereira durante o verão.

Desta forma, a principal medida de controle da entomosporiose é o uso de fungicidas, pois as cultivares são suscetíveis à doença. Os fungicidas sistêmicos inibem, seletivamente, processos metabólicos específicos, em grupos restritos de patógenos, como a síntese dos ácidos nucleicos, de proteínas, de lipídios, de quitina, de ergosterol e na respiração celular e podem conter o avanço da doença no campo (ZAMBOLIM et al., 2008). Portanto, é importante salientar o benefício para o produtor e para o sistema de produção ter opções de fungicidas, como o Tiofanato metílico e o Mancozeb, que são de diferentes grupos e formas de ação para o correto manejo da entomosporiose.

5 CONCLUSÃO

Os fungicidas Tiofanato metílico e Mancozeb demonstraram maior eficiência de controle da mancha foliar de Entomosporiose em todas as combinações avaliadas.

A cultivar Santa Maria apresenta maior suscetibilidade à mancha foliar de Entomosporiose. O portaenxerto Marmelo Adams induz maior suscetibilidade as cultivares avaliadas nas condições edafoclimáticas do Planalto Catarinense.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários.**

Disponível em: < http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons/ >.

Acesso em: maio de 2013.

AYUB, R. A.; GIOPPO, M. A Cultura da pereira. In: II Encontro de Fruticultura dos Campos Gerais, 2009, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa, PR, p. 25-33. 2009.

BAINS, P.S.. Attack Entomosporium. **Prairie Fruit**, v. 7, p. 3-4, 2000.

BAUDOIN, A.B.A.M. Infection of photinia leaves by *Entomosporium mespili*. **Plant Disease**, 70:191-194. 1986.

BELL, R.L.; VAN DER ZWET, T. Host Resistance in *Pyrus* to *Fabraea* Leaf Spot. **HortScience** 40, 21-23. 2005.

BERTON, O.; MAY-DE MIO, L. L.; SANTOS, H. A. A. Cyprodinil, pyrimethanil, propineb e trifloxystrobin no controle da sarna da macieira. **Scientia Agraria**, v.8, n.2, p.173-178, 2007.

BOWEN, K.L.; HAGAN, A.K. Application rates at spray intervals of ergosterol biosynthesis inhibitor fungicides for control of Entomosporium leaf spot of Photinia. **Plant Disease**, v. 78, n.6, p. 578-581, 1994.

CAMELATTO, D.; NACHTIGALL, G.R.; ARRUDA, J.J.P.; HERTER, F.G. Efeitos de flutuações de temperaturas, horas de frio hibernal e reguladores de crescimento no abortamento de gemas florais de pereiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 1, p. 111-117, 2000.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology.** New York: Wiley, p. 560 .1990.

COBB, G.S.; HAGAN, A.K.; GILLIAM, C. H.; MULLEN, J. M. Fungicidal control of Entomosporium leaf spot on Photinia. **Plant Disease**, v. 69, n. 8, p. 684-685, 1985.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Recife: EMBRAPA, 2006, 306p.

FAO. Food Agriculture Organization of the United Nations. **Production Crops Pears**, 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>> Acesso em: fevereiro 2013.

FAORO, I.D.; NAKASU, B.H. Perspectiva da cultura da pereira japonesa no Brasil. In: Seminário sobre fruticultura de clima temperado, 1., Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: Epagri, p.53-61, 2001.

FIDEGHELLI, C.; LORETI, F. **Monografia dei portinnesti dei fruttiferi**. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. Roma, Itália. 239 p. 2009.

FORCELINI, C.A. Fungicidas inibidores da síntese de esteróis. Triazóis. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.2, p.335-355, 1994.

FRAC. Fungicide Resistance Action Committe. **List of Resistant Plant Pathogenic Organisms**. Disponível em: <http://www.frac.info/frac/index>> Acesso em: 10 de fev. de 2013.

HAGAN, A. K.; AKRIDGE, J,R. Entomosporium leaf spot control on red-tip Photinia with drench and foliar fungicides in the Landscape. Alabama Agricultural Experiment Station, **Bulletin 675**, April 2011. 5p.

HEWITT, H.G. **Fungicides in crop protection**. Oxon, UK: CAB International, 1998. 221p.

HOLTSLAG, Q.A.; REMPHREY, W.R.; FERNANDO, W.G.D.; ST-PIERRE, R.G.; PANICKER, S. Leaf wetness duration and temperature required for infection of saskatoon leaves by

Entomosporium mespili under controlled conditions. **Canada Journal Plant Pathology**, v. 25, p. 168-173, 2003.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2012**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 15 de mar. de 2013.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. **Frutas frescas - Importação**. Disponível em:<http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Exportação/Comparativo_das_Exportações_Brasileiras_de_Frutas_frescas_2010-2011.pdf>. Acesso em: 20 de mar. 2013.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados Climáticos**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesConvencionais>. Acesso em: 10 de mar. 2013.

JACKSON, J. E. **Biology of apples and pears**. Cambridge University Press, Cambridge. 488. p. 2003.

JONES, A.L.; ALDWINCKLE, H.S. **Compendium of apple and pear diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society, p. 100. 1990.

KIMATI, H. Controle químico. In: Bergamin Filho, A., Kimati, H. & Amorim, L. **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**. vol.1. 3 ed. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 1995. pp.761-785.

LANGE, R.M.; BAINS, P.S.; HOWARD, R.J. Efficacy of fungicides for control of *Entomosporium* leaf and berry spot of Saskatoon. **Plant Disease**, v.82, n. 10, p. 1137-1141, 1998.

LLÁCER, G.; LÓPEZ, M.M.; TRAPERO, A.; BELLO, A. **Patología Vegetal**. Sociedade Española de Fitopatología, 1996, 1165 p.

LLORENTE, I.; VILARDELL, A.; VILARDELL, P.; PATTORI, E.; BUGIANI, R.; ROSSI, V.; MONTESINOS, E. Control of brown

spot of pear by reducing the overwintering inoculums through sanitation. **European Journal of Plant Pathology**, v. 128, p. 127 - 141, 2010.

MONTESINOS, E. VILARDELL, P. Effect of bactericides, phosphonates and nutrient amendments on blast of dormant flower buds of pear: a field evaluation for disease control. **European Journal of Plant Pathology** 107: 787–794, 2001.

MORETTINI, A. **Monografia dele principali Cultivar di Pero**. Firenze, Itália. 412 p. 1967.

MUSACCHI, S. I portinnesti per La moderna pericoltura. In: II Reunião técnica da cultura da pereira, 2008, Lages. **Anais...** Lages, SC, p.7-12. 2008.

NUNES, J.M.S. Seleção de fungicidas para o controle da entomosporiose em marmeleiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n.11, 2065-2068, 1991.

PARLEVLIET, J.E. Components of resistance that reduce the rate of epidemic development. **Annual Review of Phytopathology** 17:202-222. 1979.

PERAZZOLO, G. Problemática da cultura da pereira no Rio Grande do Sul. In: II Reunião Técnica da Cultura da Pereira, 2008, Lages. **Anais...** Lages, SC, p. 28-32. 2008.

PEREIRA, J.F.M.; HERTER, F.G. Tecnologias para o aumento da produtividade e regularidade de produção de pera na região Sul do Brasil. In: III Reunião Técnica da Cultura da Pereira, 2010, Lages. **Anais...** Lages, SC, p. 12-19. 2010.

REIS, E.M.; BRESOLIN, A.C.R. **Doenças na Cultura da Soja**. Aldeia Norte: Passo Fundo. 2004. 128 p.

RODRIGUES, M. A. T. **Classificação de fungicidas de acordo com o mecanismo de ação proposto pelo FRAC**. Dissertação

de Mestrado, Universidade do Estado de São Paulo, Botucatu, Brasil, 2007.

RONALD, P.S.; ST-PIERRE, R.G. Infection process of *Entomosporium mespili* on leaves of saskatoon, *Amelanchier alnifolia*. **Canadian Journal of Plant Pathology**. 24: 363–371, 2002.

ROSENBERGER, D.A.; JENTSCH, P. J. ; MEYER, F. W.; RUGH, A. L. In: APS Northeastern Division Meeting. Oil sprays control *Fabraea* leaf spot on pears. **Abstracts...** Newport, RI, p. 195, 2009.

SCHENEATO, P.G. **Identificação da raça 1 de *Venturia inaequalis* no sul do Brasil e reação de acessos de macieira à sarna**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 2007.

SEO, S.T.; SHIN, C.H.; JI, K.H.; PARK, S.Y. Efficacy of Fungicides for the Control of Leaf Spots on *Eriobotrya japonica* and *Photinia glabra*. **Plant Disease**, v 17, n. 3, p. 410–412, 2011.

SILVA, A. SOARES, J.; SILVA, A.; MARQUES, H.; **O livro de pera Rocha: Intensificação Cultural e Regulação da Produção**. 2 ed. Cadaval: Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha, v. 1, 2001, 114p.

SMITH, P. **Agro projects: Disease projects**. Surrey, Londres: PJB Publication, 2002.

SOARES, J.; SILVA, A.; MARQUES, H.; **O livro de pera Rocha: Intensificação Cultural e Regulação da Produção**. 2 ed. Cadaval: Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha, v. 2, 2003, 192 p.

VAN DER ZWET, T. **Compendium of apple and pear disease**. The American Phytopathological Society: St. Paul, 1990, 234p.

VAN DER ZWET, T.; STROO, H.F. Effects of cultural conditions on sporulation, germination, and pathogenicity of *Entomosporium maculatum*. **Phytopathology**, v. 75, p. 94-97, 1985.

VAVILOV, N. I. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. **Chronica Botanica**. v. 13, n. 1, p. 1-366. 1951.

VENÂNCIO, W.S.; RODRIGUES, M.A.T; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N.L. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **Publicatio UEPG Ciências Exatas e da Terra**, v. 9, n. 3, p.5 9-68, 2003.

WERTHEIM, S.J. **Rootstock Guide: Apple, Pear, Cherry, European Plum**. Wilhelminadorp: Fruit Research Station, 1998. 144p

ZADOKS, J.C.; SCHEIN, R.D. **Epidemiology and Plant Disease Management**. New York:Oxford University Press. 1979. 70p.

ZAMBOLIM, L.; PICANÇO, M. C.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; JÉSUS JUNIOR, W. C. **Produtos fitossanitários**. Viçosa: UFV, 652 p., 2008.