

**SEBASTIÃO BELLETTINI**

**EPIDEMIOLOGIA E MANEJO DA ANTRACNOSE (*Colletotrichum  
gloeosporioides*) DA PUPUNHEIRA**

**MARINGÁ  
PARANÁ – BRASIL  
OUTUBRO – 2010**

**SEBASTIÃO BELLETTINI**

**EPIDEMIOLOGIA E MANEJO DA ANTRACNOSE (*Colletotrichum  
gloeosporioides*) DA PUPUNHEIRA**

Tese apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Proteção de Plantas, para obtenção do título de Doutor.

**MARINGÁ  
PARANÁ – BRASIL  
OUTUBRO – 2010**

### Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

B442 Bellettini, Sebastião  
Epidemiologia e manejo da antracnose  
(*Colletotrichum gloeosporioides*) da pupunheira /  
Sebastião Bellettini. -- Maringá: [s.n.], 2010.  
67 f.

Orientador : Prof° Dr° Dauri José Tessmann.  
Co-orientador: Prof° Dr° Álvaro Figueredo dos  
Santos.

Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em  
Agronomia. Universidade Estadual de Maringá.

1. Pupunheira - *Bactris gasipaes*. 2. Pupunheira -  
*Colletotrichum gloeosporioides*. 3. Antracnose -  
Pupunheira - Controle químico. 4. Antracnose -  
Pupunheira - Danos. I. TÍTULO

CDD 21. ed. 632.455

**SEBASTIÃO BELLETTINI**

**EPIDEMIOLOGIA E MANEJO DA ANTRACNOSE (*Colletotrichum  
gloeosporioides*) DA PUPUNHEIRA**

Tese apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Proteção de Plantas, para obtenção do título de Doutor.

APROVADA em

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Dauri José Tessmann  
(Orientador)

## **DEDICO**

### **A DEUS**

À minha esposa, Roseli do Rocio Barba Bellettini.

Ao meu filho Marcelo Barba Bellettini.

Aos meus pais, João Bellettini (em memória) e Noêmia Bratti Bellettini, agricultores, que com seus trabalhos souberam cultivar a terra e tirar dela o pão nosso de cada dia, dando-me seu amor, educação, incentivo, ensinamentos e persistência na busca dos objetivos.

A todos os meus familiares e amigos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, especialmente:

ao Instituto Emater, pela oportunidade concedida à realização do curso;

ao Curso de Pós-graduação em Agronomia, área de Proteção de Plantas da Universidade Estadual de Maringá – UEM, pela acolhida e aos seus professores pelos ensinamentos transmitidos;

ao Professor Dr. Dauri José Tessmann, meu orientador durante o curso de Doutorado, pelos seus ensinamentos, apoio, dedicação e confiança depositada;

ao Dr. Álvaro Figueredo dos Santos co-orientador do curso e pesquisador da *Embrapa Florestas*, líder do projeto de pesquisa do Macroprograma 2 “PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE PUPUNHA (*Bactris gasipaes* Kunth. var. *gasipaes*) PARA PALMITO E APROVEITAMENTO DE SEUS RESÍDUOS INDUSTRIAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL”, pelo suporte financeiro na instalação dos experimentos em Morretes-PR e Joinville-SC;

ao Dr. Edinelson José Maciel Neves, pesquisador da *Embrapa Florestas* e ao Professor Dr. João Batista Vida, Professor da Universidade Estadual da Maringá, pelo apoio nas orientações e aconselhamentos durante todo o curso;

aos Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Valmor José Corrêa e Dr. Cirino Corrêa Júnior, pelo empenho e incentivo para o meu curso de pós-graduação;

ao Professor e amigo Deodato Miguel de Paola Souza, pela cessão da área para instalação do experimento e pelos seus ensinamentos e incentivos;

aos proprietários do viveiro de mudas de pupunha, Engenheiros Agrônomos Márcio Franchesi e Edison Eiti Mikami, pela doação das mudas e cessão do local para a realização do experimento;

ao colega de trabalho, Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> M.Sc. Marcos Antonio de Oliveira, pelo apoio na realização das análises estatística;

a todos os colegas de curso pelo convívio e amizade desfrutada.

## BIOGRAFIA

SEBASTIÃO BELLETTINI, filho de João Bellettini e Noêmia Bratti Bellettini (*in memoriam*), nasceu em Jacinto Machado, Estado de Santa Catarina, aos 24 dias do mês de fevereiro de 1957.

Em dezembro de 1988, diplomou-se Bacharel em Administração de Empresas pela Fundação Faculdade Estadual de Filosofia Ciências e Letras de Paranaguá.

Em dezembro de 1993, diplomou-se Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Atua no Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - Emater, como Extensionista Rural desde junho de 1981.

Em junho de 2005, concluiu o curso de Mestrado no Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, na Universidade Estadual de Maringá.

Em março de 2007, iniciou no curso de Doutorado no Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Proteção de Plantas, na Universidade Estadual de Maringá.

## ÍNDICE

LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	x
RESUMO .....	xii
ABSTRACT .....	xiv
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1 Caracterização da espécie estudada .....	3
2.2 Antracnose da pupunheira .....	9
2.3 Antracnose causada por <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> : biologia do patógenos e epidemiologia .....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	16
3.1 Obtenção de curvas de progresso temporal de antracnose e quantificação de danos e controle químico em mudas enviveiradas de pupunheira em diferentes tratamentos com fungicidas .....	16
3.2 Progresso temporal, danos e controle da antracnose em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo .....	18
3.3 Efeito da adubação no progresso de antracnose em pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo .....	20
3.4 Ocorrência e intensidade de antracnose em viveiros de mudas e cultivos comerciais de pupunheira com até um ano de idade nas regiões litorâneas do Paraná e Santa Catarina .....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
4.1 Progresso temporal e controle de antracnose em mudas enviveiradas de pupunheira.....	23
4.2 Progresso temporal e influência de fatores climáticos, danos e controle da antracnose em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo .....	30
4.3 Efeito da adubação no progresso de antracnose no primeiro ano após o plantio no campo .....	43



4.4 Ocorrência de antracnose em viveiros de mudas e em cultivos de pupunheira com até um ano de idade nas regiões litorâneas do Paraná e Santa Catarina .....	52
5. CONCLUSÕES .....	60
REFERÊNCIAS .....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Efeito de tratamento com fungicidas na severidade, incidência e área abaixo da curva do progresso da severidade e índice de controle com diferentes épocas de pulverização foliar em mudas de pupunheira (TE testemunha, TM2 tiofanato metilico + clorothalonil 7 dias, TM3 tiofanato metilico + clorothalonil 14 dias TM4 tiofanato metilico + clorothalonil 21 dias, PE5 pyraclostrobina + epoxiconazole 7 dias, PE6 pyraclostrobina + epoxiconazole 14 dias, PE7 pyraclostrobina + epoxiconazole 21 dias). Garuva, SC, 2009/2010 .....	25
Tabela 2	Análise de variância das médias submetidas ao teste F em mudas de pupunheira tratadas com fungicidas (TE testemunha, TM2 tiofanato metilico + clorothalonil 7 dias, TM3 tiofanato metilico + clorothalonil 14 dias TM4 tiofanato metilico + clorothalonil 21 dias, PE5 pyraclostrobina + epoxiconazole 7 dias, PE6 pyraclostrobina + epoxiconazole 14 dias, PE7 pyraclostrobina + epoxiconazole 21 dias) em diferentes intervalos de pulverização foliar. Garuva, SC, 2009/2010 .....	26
Tabela 3	Resultados fatoriais da análise de desdobramento dos fungicidas e intervalos de pulverizações em mudas de pupunheira tratadas com fungicidas (TE testemunha, TM2 tiofanato metilico + clorothalonil 7 dias, TM3 tiofanato metilico + clorothalonil 14 dias TM4 tiofanato metilico + clorothalonil 21 dias, PE5 pyraclostrobina + epoxiconazole 7 dias, PE6 pyraclostrobina + epoxiconazole 14 dias, PE7 pyraclostrobina + epoxiconazole 21 dias) com diferentes épocas de pulverização foliar. Garuva, SC, 2009/2010 .....	28
Tabela 4	Dados climáticos de precipitação média de temperaturas mínimas, médias e máximas e umidade relativa do ar média obtida na estação experimental da Epagri, Joinville, SC, 2009 e 2010 .....	29
Tabela 5	Efeito de fungicidas na severidade (%) e na área abaixo da curva da severidade (AACPS) de antracnose nas folhas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. Paranaguá, PR, 2009-2010 .....	32
Tabela 6	Médias do número de folhas em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo Experimentos 1 e 2. Paranaguá, PR, 2009-2010 .....	34

Tabela 7	Dados climáticos totais mensais de precipitação, temperaturas mínimas, médias e máximas e umidade relativa da estação experimental do Iapar, Morretes, PR, 2009-2010 .....	36
Tabela 8	Médias de crescimento em altura (cm) em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo Experimento 1. Paranaguá, PR, 2009-2010 .....	37
Tabela 9	Médias de crescimento em altura (cm) em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo Experimento 2. Paranaguá, PR, 2009-2010 .....	38
Tabela 10	Médias de crescimento em diâmetro (cm) em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo Experimento 1. Paranaguá, PR, 2009-2010 .....	40
Tabela 11	Médias de crescimento em diâmetro (cm) de plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 2. Paranaguá, PR, 2009-2010 .....	41
Tabela 12	Severidade (% de área foliar doente) da antracnose ( <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> ) e área abaixo da curva de progresso da severidade em pupunheira plantada com diferentes doses de adubação, no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 1. Joinville, SC, 2008-2009 .....	44
Tabela 13	Severidade (% de área foliar doente) da antracnose ( <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> ) e área abaixo da curva de progresso da severidade em pupunheira plantada com diferentes doses de adubação, no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 2. Morretes, PR 2008-2009 .....	45
Tabela 14	Médias de crescimento em altura (cm) de plantas de pupunheira com diferentes doses de adubação no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 1. Joinville, SC, 2008-2009 .....	48
Tabela 15	Médias de crescimento em altura (cm) de plantas de pupunheira com diferentes doses de adubação no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 2. Morretes, PR, 2008-2009 .....	49
Tabela 16	Médias de crescimento em diâmetro (cm) de plantas de pupunheiras com diferentes doses de adubação no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 1. Joinville, SC, 2008-2009 .....	50
Tabela 17	Médias de crescimento em diâmetro (cm) de plantas de pupunheiras com diferentes doses de adubação no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 2, Morretes, PR, 2008-2009 .....	51

Tabela 18	Produtores, município e médias do número de folhas, porcentagem da incidência da doença, severidade da antracnose em plantas de pupunheira, e desvio-padrão no litoral do Paraná no primeiro ano após o plantio no campo. 2010 .....	53
Tabela 19	Produtores, município e médias do número de folhas, porcentagem da incidência da doença, severidade da antracnose em plantas de pupunheira, e desvio-padrão no litoral de Santa Catarina no primeiro ano após o plantio no campo. 2010 .....	54
Tabela 20	Produtores, município, área diagnosticada, origem da muda e adubação de plantio e cobertura em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. Paraná. 2010 .....	55
Tabela 21	Produtores, município, área diagnosticada, origem da muda e adubação de plantio e cobertura em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. Santa Catarina. 210 .....	56
Tabela 22	Produtores, município e médias do número de folhas abertas, porcentagem da incidência da doença e severidade da antracnose em mudas de pupunheira e desvio-padrão, em viveiros de mudas de pupunha no litoral de Santa Catarina. 2010 .....	58

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	(A) curvas progresso de antracnose em mudas de pupunheira em diferentes tratamentos com fungicidas. (B) curvas de temperaturas mínimas, médias e máximas, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar da estação experimental da Epagri de Joinville, SC, 2009/2010 .....	24
Figura 2	Efeito do tratamento com fungicida tiofanato metílico + clorotalonil no progresso temporal da severidade de antracnose em folhas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo (T1 sem fungicida, T2 com fungicida). Experimentoa 1 e 2. Paranaguá, PR, 2009-2010 .....	30
Figura 3	(A) Curvas de progresso temporal da severidade de antracnose nas testemunhas de mudas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo - Experimentos 1 e 2. Paranaguá, PR. (B) curvas de crescimento do número de folhas abertas das testemunhas nos Experimentos 1 e 2. (c) curvas de temperaturas mínimas, médias e máximas, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar da estação experimental do Iapar de Morretes, PR, 2009-2010 .....	33
Figura 4	Curvas de crescimento em altura em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. (T1 sem fungicida, T2 com fungicida) Experimento 1. Paranaguá, PR, 2009-2010 .....	39
Figura 5	Médias de crescimento em altura (cm) em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. (T1 sem fungicida, T2 com fungicida) Experimento 2. Paranaguá, PR, 2009-2010 .....	39
Figura 6	.. Médias de crescimento em diâmetro (cm) em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. (T1 sem fungicida, T2 com fungicida) Experimento 1. Paranaguá, PR, 2009-2010 .....	42
Figura 7	Curvas de crescimento em diâmetro (cm) em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. (T1 sem fungicida, T2 com fungicida) Experimento 2. Paranaguá, PR, 2009-2010 .....	42

Figura 8 Curvas da severidade da doença antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em plantas de pupunheira plantadas com diferentes doses de adubação no primeiro ano de plantio no campo. Experimento 2. Morretes, PR, 2008-2009. Em que: T1 = sem adubação; T2 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g sulfato de cobre; T3 = 4.000 g de esterco de cama de aviário; 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo; 36 g de cloreto de potássio 4,0 g de bórax e 2 g de sulfato de cobre; T4 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 144 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de cobre; T5 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de cobre; T6 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 6,0 g de bórax e 2 g de cobre ..... 46

## RESUMO

BELLETTINI, S., D.S. Universidade Estadual de Maringá, setembro de 2010. **Epidemiologia e manejo da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) da pupunheira.** Orientador: Dr. Dauri José Tessmann. Co-orientador: Dr. Álvaro Figueredo dos Santos.

A antracnose, *Colletotrichum gloeosporioides*, causa necrose em folhas e frutos da pupunheira (*Bactris gasipaes* var. *gasipaes*). Os objetivos deste trabalho foram: (a) obter curvas de progresso temporal de antracnose e quantificar danos em mudas enviveiradas de pupunheira em diferentes tratamentos com fungicidas; (b) avaliar o efeito de fungicidas e intervalos de pulverizações no controle de antracnose em mudas de pupunheira; (c) analisar o progresso temporal, influência de fatores climáticos e quantificar danos de antracnose em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo; (d) avaliar o efeito da adubação no progresso de antracnose em pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo; (e) avaliar a intensidade de antracnose em viveiros e em plantios comerciais de pupunheira com até um ano de plantio nas regiões litorâneas do Paraná e Santa Catarina. Para atender ao primeiro objetivo, foi instalado um experimento em outubro de 2009 em um viveiro comercial em Garuva (SC) em delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições. Os resultados mostraram diferenças significativas com relação à severidade, incidência da doença, altura, número de folhas abertas, número de plantas mortas e descartáveis, número de plantas comercializáveis. Observou-se, ainda, que o controle químico reduziu a severidade da antracnose de 10,5% da testemunha para 0,40, 2,5 e 7,4% quando pulverizados com tiofanato metílico + clorotalonil e de 0,2, 2,2 e 2,8% quando pulverizados com pyraclostrobina + epoxiconazole em intervalos de pulverizações de sete, 14 e 21 dias. A incidência da doença também diminuiu, sendo de 98,7% para a testemunha, e 20,8, 62,4 e 90,6%, quando pulverizados com tiofanato metílico + clorotalonil e de 16,2, 56,1 e 62,8%, quando pulverizados com pyraclostrobina + epoxiconazole em intervalos de pulverizações de sete, 14 e 21

dias, respectivamente. Proporcionou aumento no número de mudas comercializáveis de 96,5, 92,2 e 75,2%, quando pulverizado com tiofanato metílico + clorotalonil, e de 97,6, 91,5 e 85,2%, quando pulverizadas com pyraclostrobina + epoxiconazole nos intervalos de sete, 14 e 21 dias, respectivamente, quando comparado com a testemunha. O intervalo de sete dias proporcionou melhor controle da antracnose em mudas de pupunheira, e o fungicida pyraclostrobina + epoxiconazole foi mais eficiente do que o tiofanato metílico + clorotalonil. Para analisar o progresso temporal, influência de fatores climáticos, danos e controle da antracnose em plantas de pupunheira no primeiro ano de cultivo no campo foram conduzidos dois experimentos no município de Paranaguá, PR, em delineamento experimental de blocos inteiramente ao acaso, com dois tratamentos (com e sem fungicida) e 22 repetições, no período de maio/2009 a abril/2010. Verificou-se que a severidade da doença (porcentagem de área foliar doente) foi significativamente maior nas plantas não-tratadas com fungicida, nas quais a severidade aumentou até o mês de agosto (máximo de 18%), reduzindo em seguida para 0,05-0,30%. No entanto, a doença não apresentou diferenças significativas para a altura e diâmetro das plantas. Com relação ao efeito da adubação no progresso da antracnose nos primeiros 12 meses de plantio no campo, foram conduzidos dois experimentos (Morretes, PR, e Joinville, SC) em delineamento experimental de blocos ao acaso com seis tratamentos e seis repetições (Joinville, SC) e seis tratamentos e cinco repetições (Morretes, PR). Ambos os experimentos apresentaram resultados com diferenças não-significativas. As avaliações mostraram que diferentes sistemas de adubação influenciaram o diâmetro e a altura das plantas, porém não tiveram efeito significativo sobre a antracnose. Para atender o quarto objetivo, foi realizado um levantamento da ocorrência de antracnose em viveiros comerciais e cultivos de pupunheira com até um ano de plantio no campo nas regiões litorâneas dos Estados do Paraná e Santa Catarina. Foram visitados três viveiros comerciais e 20 produtores que cultivam pupunha. Verificou-se a presença da antracnose em 100% dos viveiros e plantios com até um ano de plantio no campo

Palavras-chave: *Bactris gasipaes*, *Colletotrichum gloeosporioides*, controle químico, danos.



## ABSTRACT

BELLETTINI, S., D.S. State University of Maringá, September 2010. **Epidemiology and management of anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) in peach palm.** Adviser: Dr. Dauri José Tessmann. Co-adviser: Dr. Álvaro Figueredo of Santos.

Anthrachnose, caused by the fungus *Colletotrichum gloeosporioides*, is a major disease of peach palm (*Bactris gasipaes* var. *gasipaes*) leaves and fruits. The objectives of this study were: (a) to obtain curves of temporary progress of anthracnose and to quantify damages of the disease in peach palm seedlings under different fungicide treatments; (b) to evaluate the effect of fungicides and sprays intervals on anthracnose control on seedlings; (c) to obtain curves of temporal progress and to quantify anthracnose damages in plants in the first year after the planting in the field; (d) to evaluate the effect of plant fertilization on anthracnose progress in the first year after the planting in the field; (and) to evaluate the anthracnose intensity in nurseries and in commercial plantings in coastal areas of Paraná (PR) and Santa Catarina (SC). To reach the first objective, an experiment was run in a commercial nursery in Garuva (SC) in random blocks experimental design with seven treatments and four replicates. The disease affected plant height, number of open leaves, number of death or discarded plants, and percentage of marketable plants. Chemical control reduced the severity of the anthracnose from 10,5% (check) to 0,40, 2,5 and 7,4%, when sprayed with tiofanato metilico + clorotalonil, and to 0,2, 2,2 and 2,8% when powdered with pyraclostrobina + epoxiconazole in intervals of pulverizations of 7, 14 and 21 days, respectively. Chemical control increased the number of marketable seedlings of 96,5, 92,2 and 75,2% when powdered with tiofanato metilico + clorotalonil, and of 97,6, 91,5 and 85,2% when powdered with pyraclostrobina + epoxiconazole in the intervals of 7, 14 and 21 days respectively when compared with the witness. The interval of seven days provided better control of the anthracnose in pupunheira seedlings, and the fungicide pyraclostrobina + epoxiconazole was more efficient than the tiofanato metilico + clorotalonil. With the objective of analyzing the temporary progress, influence of

climatic factors, and disease damages and control in peach plants in the first year of cultivation in the field, two experiments they were carried out in Paranaguá County, PR, in randomized blocks design with two treatments (with and without fungicide) and 22 replicates, from Maio/2009 to abril/2010. it was verified that the severity of the disease (% of leaf diseased area) was significantly greater in plants not treated with fungicide. The severity increased until August (maximum of 18%) reducing afterwards at levels of 0,05-0,30%. however, the disease didn't have great influence in the plant height and diameter. Regarding the effect the plant fertilizaer on anthracnose in the first twelve months after planting, two experiments were carried out (Morretes, PR, and Joinville, SC) randomized blocks experimental design with six treatments and six replicates (Joinville, SC) and six treatments and five replicates (Morretes, PR). In both experiments no significant affect of fertilizer on disease was found. However, fertilizing plant influenced the diameter and height of plants. To assist the fourth objective, commercial nurseries and peach palm cultivations were visited to assess anthracnose damages in coastal areas of Paraná and Santa Catarina States. Anthracnose damages were found in all of the nurseries and plantings with until a year of planting in field.

Keywords: *Bactris gasipaes*, *Colletotrichum gloeosporioides*, chemical control, damages.

## 1. INTRODUÇÃO

O palmito é uma das mais apreciadas iguarias no Brasil e em diversos países do mundo. Até o início da década de 1980, a maior parte do palmito consumido no Brasil tinha como origem o palmito jussara (*Euterpe edulis* Martius), o qual é nativo da região da Mata Atlântica, cuja área se estende do Sul da Bahia ao Norte do Rio Grande do Sul. Porém, a exploração indiscriminada dessa planta quase a levou a extinção, levantando com isso objeções legais ao seu extrativismo.

Uma das alternativas encontradas foi o cultivo de novas espécies de plantas produtoras de palmitos, entre elas está a pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth var. *gasipaes* Henderson) (Família Arecaceae), originária da região Amazônica e que vem sendo cultivada com sucesso em várias regiões do Brasil. O cultivo de pupunheira tem sido uma opção econômica em relação ao extrativismo de palmito jussara e açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.), este último explorado no Norte do país. Na última década, o cultivo da pupunheira para palmito alcançou aproximadamente 60 mil hectares, dos quais aproximadamente 900 ha são cultivados no Estado do Paraná e estima-se que nos últimos dez anos a produção brasileira aproximou-se de 160 mil toneladas (SANTOS et al., 2008). Merece destaque o aumento da importância econômica e social do cultivo de pupunha nas regiões litorâneas do Sul de São Paulo, Paraná e Norte de Santa Catarina.

Na última década, um número maior de pesquisas vem sendo realizadas com esta espécie, como adubação, espaçamento, controle de plantas daninhas, controle e manejo de pragas e doenças entre outras, cujo objetivo foi melhorar a produtividade dos cultivos e a qualidade do palmito.

Dentre as doenças que afetam viveiros de mudas e cultivos de pupunheira para palmito, a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sac. tem merecido atenção especial. Essa doença causa necroses em folhas e em frutos da pupunheira. A etiologia dessa doença no Brasil já foi estudada (MAFACIOLI et al., 2006; VIDA et al., 2006), no entanto ainda restam muitos questionamentos com relação à epidemiologia,

danos e manejo dessa doença nas diferentes regiões produtoras do Brasil. Existem informações sobre danos elevados de antracnose em viveiros de produção de mudas, onde a doença deprecia o valor comercial das mudas, e em áreas de cultivos de até um ano após o plantio no campo (SANTOS et al., 2005). Inclusive, verifica-se que nessas condições produtores utilizam fungicidas para o controle da doença.

A hipótese analisada neste estudo foi de que a antracnose causa danos significativos na pupunheira em mudas de viveiros e em pupunheira para produção de palmito no primeiro ano após o plantio no campo, e práticas culturais, como adubação, e o controle químico podem minimizar tais danos. Assim, os objetivos deste trabalho foram: (a) obter curvas de progresso temporal de antracnose e quantificar danos em mudas enviveiradas de pupunheira em diferentes tratamentos com fungicidas; (b) avaliar o efeito de fungicidas e intervalos de pulverizações no controle de antracnose em mudas de pupunheira; (c) analisar o progresso temporal, e a influência de fatores climáticos e quantificar danos de antracnose em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo; (d) avaliar o efeito da adubação no progresso de antracnose em pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo e (e) avaliar a intensidade de antracnose em viveiros e plantios comerciais de pupunheiras com até um ano de plantio nas regiões litorâneas do Paraná e Santa Catarina.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Caracterização da espécie estudada

A pupunheira é uma monocotiledônea, da família Arecaceae, podendo atingir até 20 m de altura, com estipe cilíndrico e diâmetro variando de 10 a 20 cm. A planta pode possuir entre 15 e 25 folhas e 120 a 240 folíolos, e produzir até oito cachos de frutos por ano, cada um deles com aproximadamente 350 frutos (CLEMENT, 1997; BOVI, 1997).

O fruto da pupunheira é uma drupa ovoide com aproximadamente 1,0 a 4,0 cm de comprimento e peso entre 2,0 a 4,0 gr, de coloração vermelha, vermelho-amarronzada, amarela ou laranja, de polpa carnosa, rica em caroteno, feculenta, doce, oleosa, fibrosa e de coloração variando de amarela a laranja, e, ainda, pode-se encontrar frutos albinos (CLEMENT, 1997; BLAAK, 1980).

A pupunheira é originária do trópico úmido e distribuição natural entre as latitudes 18°N e 17°S, em que as condições edafoclimáticas são favoráveis. Ocorre desde Honduras, na América Central, até o Norte da América do Sul (ALMEYDA; MARTIN, 1980). Nos diferentes países da América Central e do Sul é conhecida como *pijuayo*, *pejibaye*, *chontaduro*, *piba*, *cachipay*, *tembe*, *macana* e *peach palm*, de acordo com o seu local de ocorrência (MORA URPI, 1979).

Por ser originária do trópico úmido, a pupunheira se desenvolve melhor em regiões de temperaturas médias anuais entre 25 a 28°C. A precipitação adequada deve ser superior a 2.000 mm e bem distribuída no ano, com umidade constante (MORA URPI, 1984).

Na escolha do espaçamento de plantio a ser utilizado, diversos fatores devem ser levados em consideração, tais como níveis de fertilidade do solo, tipos de adubação, disposição e arranjo do plantio, uso de máquinas agrícolas, luminosidade e orientação da plantação com relação ao sol, temperatura e distribuição de chuvas, número de perfilhos a serem manejados e diâmetro desejado de palmito, utilização de irrigação, associação com outros cultivos ou plantas de cobertura do solo e mercado consumidor, com preferência de palmito

mais grosso ou fino (VILLACHICA, 1996; BOVI, 1997; MORA URPI, 1999). Atualmente no Brasil, o espaçamento mais utilizado para produção de palmito é o de 2,0 x 1,0 m (5.000 plantas/ha). Segundo Villachica (1996), quando a escolha do espaçamento contempla o arranjo de 2,0 x 1,0 m, o mesmo apresenta as seguintes vantagens como maior rendimento por hectare e menor demanda de mão-de-obra para controle de plantas daninhas; palmitos com bom rendimento. Outro aspecto que deve ser considerado para a escolha do espaçamento é a longevidade da touceira. Plantios com alta densidade de plantas podem contribuir para a ocorrência de problemas fitossanitários, de estresse das plantas e, reduzir a vida útil do cultivo (VILLACHICA, 1996; MORA URPI, 1999). Em trabalhos conduzidos no Estado do Paraná, Morsbach et al. (1998) mencionam que dependendo das condições de clima, fertilidade, tratos culturais e disponibilidade de água, a pupunheira entre as idades de 18 a 24 meses após o plantio, alcança diâmetro que varia de 9 a 10 cm e altura que varia de 1,60 a 1,80 m. Enquanto que no Estado de São Paulo, Bovi (1998) observou que, em condições de campo, a planta de pupunheira submetida ao primeiro corte aos 24 meses de idade após plantio, apresentavam diâmetro que variou de 10 a 14 cm e altura de 1,60 a 1,80 m.

Na Costa Rica, em plantios conduzidos por Mora Urpi (1984), a produtividade alcançada foi de 4.000 kg de creme de palmito por hectare. No Estado de São Paulo, em trabalhos conduzidos por Bovi (1997), a produção de creme de palmito variou de 500 a 700 g por planta, em plantios cortados com dois anos e meio de idade. No litoral do Paraná, em plantios de pupunheira estabelecidos sob diferentes densidades, Neves et al. (2004) observaram que dependendo do tipo de solo utilizado, a produção de creme de palmito variou de 996 kg/ha diante da densidade de 3.333 plantas/ha a 3.912 kg/ha diante da densidade de 8.000 plantas/ha, no corte efetuado aos 24 meses de idade pós-plantio.

O manejo da pupunheira para palmito preconiza corte sempre escalonado e durante o ano todo, pelo desenvolvimento irregular das plantas. Porém, é conveniente evitá-lo durante o período de menor volume de chuva, visto que 90% do palmito é água e, conseqüentemente, cortes efetuados nesse período resultarão palmito mais duro e seco e de baixo rendimento (BOVI, 1997). Nas áreas sem restrições hídricas e para um palmito com diâmetro entre 2,0 a

3,0 cm, a tendência é proceder-se o corte na mesma touceira a cada seis a oito meses (NEVES et al., 2004).

Quando as condições químicas e físicas do solo são adequadas, os elementos químicos na solução do solo como  $N-NO_3$ ,  $S-SO_4$ , Ca, Mg e Na considerados móveis chegam ao sistema radicular através de fluxo de massa. Já o K, Mo e B, considerados semimóveis, atingem as raízes por fluxo de massa e difusão. O  $P-H_2PO_4$ , o íon  $N-NH_4$ , Cu, Fe, Mn e Zn são considerados imóveis, pois chegam à superfície das raízes somente por difusão (BOWEN, 1984; BEUSICHEM et al., 1988).

A absorção desses nutrientes feita pelas raízes finas, com diâmetro menor que 2 mm, depende do potencial do solo em prover o nutriente, da capacidade do nutriente em mover-se às raízes e da habilidade das raízes em absorvê-los, quando estes chegam até a sua superfície. Essa absorção é feita por meio dos mecanismos de fluxo de massa e difusão, além da realizada pelo crescimento das raízes. A absorção por fluxo de massa ocorre em virtude do potencial de água existente no solo ser maior do que o existente junto às raízes, pelo processo de evapotranspiração da planta. O mecanismo por difusão ocorre quando a absorção do nutriente da planta é superior à chegada do mesmo à superfície das raízes, criando-se, assim, uma diferença no gradiente de concentração (BOWEN, 1984; NOVAIS; BARROS, 1990; NEVES, 2004).

Com relação ao comportamento dos nutrientes na planta, Mengel e Kirkby (1982) mencionam que o N, P, K e Mg são considerados elementos móveis, o Ca imóvel, enquanto que o Cu, Zn, Mn, Fe e S apresentam mobilidade variável. Conseqüentemente, sintomas de deficiências nas folhas velhas pode refletir elevadas taxas de translocação enquanto que sintoma de deficiência nas folhas novas pode indicar que o nutriente não esteja sendo translocado eficientemente para os tecidos em formação (REIS; BARROS, 1990).

O nitrogênio ao se tornar assimilável, após a decomposição da matéria orgânica feita por micro-organismos do solo, é absorvido pelas plantas nas formas de  $N - NH_4$  e  $N - NO_3$ . Quando absorvido como  $N - NH_4$ , é incorporado pelas raízes na forma de compostos orgânicos enquanto que quando absorvido na forma de  $N - NO_3$ , por ser móvel no xilema, pode ser estocado nos vacúolos das raízes, nas partes áreas da plantas e em órgãos com deficiência do mesmo (MARSCHNER, 1986). Esse elemento é um componente estrutural de

aminoácidos, proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos, clorofila, membrana vegetal, vários hormônios e um vasto número de outros compostos orgânicos metabolicamente importantes nas plantas.

O sintoma mais típico da deficiência de N nas plantas consiste numa diminuição na taxa de crescimento e no aparecimento de um estado clorótico, em consequência na diminuição da síntese de clorofila (MAYER et al., 1989; MARSCHNER, 1995).

No que se refere ao fósforo, o mesmo é absorvido pelas plantas principalmente nas formas de  $H_2PO_4$ , sendo um elemento essencial para o crescimento das plantas e, também, para completar o ciclo normal de produção. Na planta, esse elemento atua na fotossíntese, respiração, armazenamento e transferência de energia, na divisão celular e no crescimento das células e em vários outros processos da planta (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972; LOPES, 1978; MEYER et al., 1989; MARSCHNER, 1995).

Com relação ao K, elemento é absorvido como cátion monovalente, sua importância reside no fato de ser um nutriente vital para o metabolismo vegetal onde exerce diferentes atividades, especialmente no que se refere às funções enzimáticas, de regulador osmótico e controlador das células guardas (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972; MARSCHNER, 1995).

Quanto ao elemento Ca, o mesmo ocorre em grandes quantidades na parede celular das plantas na forma de pectato de cálcio, tendo influência na sua elasticidade e conseqüentemente em sua estabilidade estrutural. Funciona também como catalisador de várias enzimas, como a amilase, e mantém a estrutura e estabilidade das membranas e cromossomos (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972; MARSCHNER, 1995). Segundo Amistrong e Kirkby (1979), esse elemento mineral transloca-se para as partes aéreas das plantas via xilema, entretanto, por não se movimentar via floema sua redistribuição entre os órgãos das plantas é praticamente nula.

No caso do Mg, esse elemento mineral é o principal constituinte da molécula de clorofila estando, por conseguinte, envolvido diretamente no processo da fotossíntese. O magnésio participa também no metabolismo do fósforo, na respiração das plantas, sendo, também, ativador de vários sistemas enzimáticos (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972; MARSCHNER, 1995).



Nas pupunheiras plantadas para palmito, a determinação da concentração de nutrientes existentes, principalmente nas folhas e nos estipes, é de fundamental importância para a manutenção em médio e longo prazos da produtividade dos plantios com a mencionada espécie. Por isso, concentrações de nutrientes adequadas ou no limite para deficiência são mais frequentes em folhas velhas do que em novas (MARSCHNER, 1995).

A pupunheira é uma planta que apresenta grande capacidade de extração de nutrientes. Entretanto, quando o plantio é manejado de forma sustentável, parte desses nutrientes volta ao solo mediante a reciclagem dos resíduos provenientes das folhas, parte dos estipes e cascas que se produzem durante o corte, já que os mesmos permanecem na lavoura. Herrera (1989), em estudo na zona atlântica da Costa Rica, cita que o corte de 9.600 plantas/ha.ano produziu 19,5 ton/ha/ano de matéria seca total (folha e estipe com casca) que continham um estoque de 531 kg/ha/ano de N; 37,9 kg/ha/ano de P; 248,3 kg/ha/ano de K; 64,8 kg/ha/ano de Ca e 43 kg/ha/ano de Mg. Da matéria seca total produzida somente 1,76 to/ha/ano correspondeu ao palmito bruto, que é o material exportado da lavoura. Essa quantidade exportada continha 28,0 kg/ha/ano de N; 4,8 kg/ha/ano de P; 31 kg/ha/ano de K; 4,7 kg/ha/ano de Ca e 3,9 kg/ha/ano de Mg. O autor ainda menciona que, dos 531 kg/ha/ano de N contidos na matéria seca total produzida, apenas 1,6% estavam contidos no palmito líquido, o que correspondem a 8.6 kg/ha/ano desse elemento. A extração dos nutrientes na matéria seca total produzida obedeceu à seguinte ordem decrescente: N, K, Ca, Mg, P.

Ainda sobre a importância do manejo de biomassa, Herrera (1989) relata que é importante o conhecimento do ciclo dos diferentes nutrientes no cultivo de pupunha para palmito, para determinar a quantidade dos elementos removidos durante a atividade de corte (colo, estipe e folha). O mencionado autor comenta a importância de se identificar os componentes arbóreos que mais promovem a exportação de nutrientes do plantio, visando minimizar suas perdas mediante programas de fertilização ou pela deposição da biomassa na lavoura para a reciclagem dos mesmos.

Embora a pupunha seja adaptada a solos ácidos e de baixa fertilidade, obtém-se maiores rendimentos em solos profundos, bem drenados, com níveis

adequados de nutrientes e altos conteúdos de matéria orgânica (VILLACHICA, 1996).

As propriedades dos adubos orgânicos aparecem com maior ou menor intensidade dependendo das condições do solo, da natureza do resíduo e das condições climáticas locais (BOVI, 1998).

A pupunheira é uma palmeira nativa da mata e tem boa resposta à adubação orgânica. Quando realizada no plantio, tem por finalidade disponibilizar nutrientes na fase inicial da cultura, em função da alta demanda que a pupunheira apresenta nesse período, dessa forma, o fornecimento de adubo orgânico, torna-se prática importante no sucesso de seu cultivo, e a elevação do nível de matéria orgânica e de fósforo no solo são fatores primordiais para a produção de palmito (HERRERA, 1989; CANTARELLA; BOVI, 1995; YUYAMA, 1996).

A pupunheira pode ser hospedeira de diversos patógenos causadores de doenças. A literatura registra várias doenças associadas à cultura, incluindo manchas foliares e podridões na base do estipe e dos frutos.

No Brasil, relatos apresentados por Tonet et al. (1999) e Bovi (1998) registram que a ocorrência dos fungos *Fusarium* spp. *Phytophthora* spp. são responsáveis por causarem marchas. Os fungos *Colletotrichum gloeosporioides*, *Alternaria* spp., *Cercospora* sp., *Helminthosporium (Bipolaris)* sp., *Curvularia* sp. (ALVES; BATISTA, 1981, 1983; PIZZINATO et al., 1996; STEIN et al., 1996; SANTOS et al., 2001b.) são relatados como patógenos causadores de manchas foliares em mudas e plantas adultas.

*Thielaviopsis paradoxa* foi relatado como agente causal de podridão basal dos frutos (ALVES; FLORES; 1981; ALVES; BATISTA; FLORES, 1982; PIZZINATO et al., 1996); *C. gloeosporioides* e *Ceratocystis paradoxa* como agente causais de queda de frutos (MOTA; GASPAROTO, 1995); *Phytophthora palmivora* como agente causal de podridão da base do estipe (BELCHIOR et al., 1998; PIZZINATO et al., 2002).

Em trabalhos relatados por Mora-Urpi et al. (1997) também citam patógenos associados com a pupunheira ainda não relatados no Brasil: *Monilia* spp. e *Diplodia* spp. causando podridões em frutos, *Schizophyllum commune*, *Botryodiplodia thebromae*, *Fusarium* spp e *Penicilium*. associados com sementes e, *Pestalotiopsis* spp., *Mycosphaerella* spp., *Drechslera* sp., associado

com necrose das folhas. *C. gloeosporioides* (teleomorfo: *Glomerella cingulata* (Stonem) Spauld. Schrenk) é um dos mais importantes patógenos de plantas em regiões tropicais e subtropicais do mundo e está associado a uma ampla gama de plantas hospedeiras.

## 2.2 Antracnose da pupunheira

A antracnose causada por *Colletotrichum* sp. foi relatada pela primeira vez na Costa Rica (VARGAS; VILAPLANA, 1979). No Brasil, foi relatada pela primeira vez em 1981 no Estado do Amazonas, por Alves e Batista (1981), foi identificado como *C. gloeosporioides* (ALVES; BATISTA, 1983), no Estado do Amazonas.

Nos anos seguintes, a doença foi relatada em outras regiões brasileiras, tais como São Paulo (PIZZINATO et al., 1996), Pará (TRINDADE et al., 1997; POLTRONIERI et al., 1999) e Paraná (SANTOS et al., 2000, 2001b, 2004).

Em trabalho recente, a identificação do agente causal da doença foi confirmada, como *C. gloeosporioides*, com base nos sintomas da doença, patogenicidade e nas características culturais e morfológicas de isolados, oriundos da região Amazônica, onde a planta é nativa, e de Estados do Sudeste e Sul do Brasil (MAFACIOLI et al., 2006).

A antracnose afeta, principalmente, folhas jovens, caracterizando-se por mancha marrom, arredondada e deprimida, com anéis concêntricos onde aparece as estruturas do fungo de cor escura (SANTOS et al., 2001a; MAFACIOLI et al., 2006), Essa doença causa danos em mudas em viveiros, em plantas jovens de plantios novos e em plantas adultas, nas quais causa podridão nos frutos, prejudicando a produção e qualidade das sementes (ALVES; BATISTA, 1981; SANTOS et al., 2000, 2001a; VIDA et al., 2006; MAFACIOLI et al., 2006). Em viveiros de mudas e, eventualmente, em plantios novos, são necessárias medidas de controle químico e cultural (SANTOS et al., 2005), pois não há até o momento a disponibilidade de cultivares resistentes à doença.

As lesões, quanto mais velhas, podem apresentar o centro claro e, pela necrose total do tecido, pode ocorrer perfuração. As manchas podem ocorrer

em todo o limbo foliar levando à coalescência das lesões e ao secamento da folha. As lesões da antracnose servem como porta de entrada para patógenos secundários e, com isso, agrava o quadro sintomatológico da doença (SANTOS et al., 2001a; MAFACIOLI, 2002).

Nos frutos, as manchas são inicialmente pequenas, deprimidas, de coloração clara e formato arredondado. No estágio mais avançado da doença, as manchas aumentam de tamanho, podendo estar cobertas por abundante massa de esporos, de aspecto mucilaginoso e de coloração rósea clara. As manchas necróticas coalescem, resultando em podridão generalizada da polpa dos frutos e prejudicam a produção de sementes viáveis (VIDA et al., 2004).

A doença se manifesta preferencialmente em plantas submetidas a alguma forma de estresse, seja hídrico, nutricional ou causado pelo vento, associado com a ocorrência de umidade da chuva, orvalho ou de irrigação. É provável que plantas hospedeiras e restos de cultura sejam fontes de inóculo para a doença. No entanto, não há relatos de estudos epidemiológicos sobre ela. Como ocorre nos frutos, é possível que as sementes sejam fontes de inóculo para mudas no viveiro (SANTOS et al., 2001a).

As espécies de *Colletotrichum* causam doenças em condições de alta umidade, porque a esporulação, liberação e dispersão de esporos são influenciadas pela quantidade de água livre no ambiente, requerendo pelo menos 1 a 4h de alta umidade em temperaturas ótimas (20 a 30°C) para a germinação de esporos e invasão dos tecidos (LOPEZ, 2001).

A espécie *C. gloeosporioides* possui as seguintes características: colônias com coloração variável de branco acinzentado a cinza escuro; micélio aéreo uniforme, associado com conidiomata acervular, reverso da cultura com coloração variando entre branca para cinza escuro, especialmente em culturas mais velhas setas presentes ou ausentes; escleródio ausente; apressório clavado, ovado, irregular de cor marrom-escuro (castanho), medindo 6-20 x 4-12 µm; conídio formado em massa de cor salmão, reto (lisos), cilíndrico, ápice obtuso, e algumas vezes base truncada, medindo 9-24 x 3,5-6 µm (SUTTON, 1992). A ocorrência da fase sexuada é rara, em que forma ascósporos em ascas unitunicadas, produzidas em peritécios. Ainda são poucas as informações publicadas sobre epidemiologias da antracnose da pupunheira em viveiros de mudas e em plantios de campo até 12 meses de idade (SANTOS et

al., 2005; MAFACIOLI et al., 2009). Segundo Mafacioli et al. (2009), devem ser adotadas algumas estratégias como forma de manejar e conviver com a doença em viveiros e plantios de campo. De acordo com o autor as medidas adotadas podem ser de ordens culturais e químicas. Como medida cultural, deve-se evitar a instalação de viveiro em locais com alta umidade do solo, evitar altas densidades de mudas, proteger de ventos fortes, usar adubação equilibrada de nutrientes, manejar a irrigação corretamente. Como medidas de controle químico, podem-se fazer uso de tratamento de sementes, aplicação de fungicidas no solo antes ou após a semeadura, desinfestação do solo, procurar alternar os grupos químicos de fungicidas para evitar resistência por parte do patógeno. Como forma de manejar a cultura no campo, deve-se evitar plantios em locais com alta umidade, controlar a irrigação, não irrigando em excesso, não causar ferimentos em raízes durante o controle de plantas daninhas.

### **2.3 Antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides*: biologia do patógenos e epidemiologia**

A antracnose é uma doença de folhas, caules e frutos que tipicamente aparece como manchas de cor escura ou lesões deprimidas, com bordos ligeiramente elevados. Alguns ramos ou galhos se quebram. Em infecções de frutos, as antracnoses frequentemente têm um estágio latente prolongado, e em alguns frutos, as manchas são salientes com superfície corticosa. As doenças de antracnoses de frutos frequentemente resultam em queda ou podridão (AGRIOS, 2005).

As antracnoses são causadas por fungos que produzem conídios dentro de acérvulos, pertencentes à ordem Melanconiales. Os patógenos fúngicos de plantas mais importantes e que produzem acérvulos são: *Colletotrichum*, *Coryneum*, *Cylindrosporium*, *Marssonina*, *Melanconium* e *Sphaceloma*. Alguns desses fungos são no estágio conidial (assexual ou anamorfo) de Ascomicetos que causam antracnoses. Para algumas espécies desses fungos, no entanto, e, para *Coryneum* e *Melanconium*, nenhum estágio perfeito (sexual ou teleomorfo) é conhecido. Algumas doenças de plantas, causadas estritamente pelos anamorfos de fungos, são: a) *Coryneum*, causando manchas em frutos em pessegueiro; b) *Melanconium*, causando

podridão amarga na videira; c) *Sphaceloma*, causando antracnose da videira; d) *Colletotrichum*, causando antracnose em cereais e gramíneas (*C. graminicola*), antracnose em cucurbitáceas (*C. lagenarium*), antracnose ou podridão de frutos de tomateiro (*C. phomoides*), antracnose no morangueiro (*C. acutatum*) (AGRIOS, 1997), antracnose na bananeira (*C. musae*) (WALLER, 1992) e antracnose na pupunheira (*C. gloeosporioides*) (SANTOS et al., 2001; MAFACIOLI et al., 2006). As antracnoses, particularmente aquelas causadas por *Colletotrichum* ou *Glomerella*, são muito comuns e destrutivas em muitas espécies de plantas em regiões tropicais e subtropicais (BAILEY; JEGER, 1992).

O gênero *Colletotrichum* agrega espécies, saprófitas e fitopatogênicas e tem ampla distribuição geográfica, particularmente em ambientes quentes e úmidos dos trópicos, sendo considerados pouco relevantes em zonas temperadas e subtropicais e menos significantes ainda nas regiões áridas e semiáridas do mundo (JEFFRIES et al., 1990; WALLER, 1992). As espécies fitopatogênicas ocorrem em plantas cultivadas, daninhas, arbustos e árvores silvestres, causando antracnoses, manchas foliares, podridões de caules, ramos e frutos e infecções latentes (LOPEZ, 2001).

As espécies desse gênero causam doenças em condições de alta umidade, porque a esporulação, liberação e dispersão de esporos são influenciadas pela quantidade de água livre no ambiente, requerendo pelo menos 1 a 4h de alta umidade em temperaturas ótimas (20 a 30°C) para a germinação de esporos e invasão dos tecidos (LOPEZ, 2001).

O ciclo de vida das espécies de *Colletotrichum* compreende um estágio assexuado (haploide) e um estágio sexuado (diploide). Estima-se que o estágio sexuado favoreça a variabilidade genética do patógeno e o estágio assexuado favorece a sua dispersão no ambiente. De acordo com a sistemática tradicional, o gênero *Colletotrichum* é designado com base nas estruturas reprodutivas assexuadas e pertence à ordem Melanconiales, da classe Coelomycetes, no filo Deuteromycota (fungos mitospóricos). Este gênero apresenta uma associação teleomórfica com estirpes homotáticas ou heterotáticas de ascomicetos do gênero *Glomerella* (BAXTER et al., 1985; LOPEZ, 2001), que faz parte da ordem Phyllachorales, no filo Ascomycota, do reino Eumycota (ALEXOPOULOS et al., 1996).

*C. gloeosporioides* também afetam outras plantas sendo a principal doença do caquizeiro (*Diospyros kaky* L.). Ela afeta folhas, ramos e frutos, causando necroses nos tecidos, manchas escuras e deprimidas nos ramos e frutos e seca dos ramos, e os maiores danos ocorrem em ramos e frutos. A doença é favorecida pela ocorrência de clima quente e úmido durante o ciclo de produção da cultura (BASSANEZI; AMORIM, 1997).

As cultivares de uvas finas e rústicas são susceptíveis à podridão da uva madura, causada por *C. gloeosporioides*. Epidemias dessa doença ocorrem em regiões ou épocas de clima quente e úmido na fase de frutificação da videira (PEARSON; GOHEEN, 1988; GARRIDO et al., 2004). O principal sintoma da doença é o apodrecimento dos frutos maduros. Sobre as bagas, inicialmente aparecem manchas marrom-avermelhadas, que posteriormente atingem todo o fruto, escurecendo-o. Em condições de alta umidade, os conídios são expostos, envoltos por uma massa mucilaginosa rosada, permitindo, então, a diferenciação entre as doenças. Os frutos afetados ficam enrugados e caem (PEARSON; GOHEEN, 1988; GARRIDO et al. 2004).

No cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), a antracnose é a doença mais importante da cultura, podendo ocorrer em qualquer fase de desenvolvimento da planta. O agente causal é *C.gloeosporioides*, que induz à formação de lesões iniciais salientes, deprimidas e necróticas, tornando-se de coloração pardo-avermelhada, que, em condições úmidas, exibe uma massa conidial de coloração alaranjada na superfície do tecido de folhas jovens, mudas ou plantas adultas. O patógeno pode também atacar ramos, inflorescência causando a queda de flores e frutos (MENEZES; HANLIN, 1997; FREIRE et al., 2002).

Na aceroleira (*Malpighia glaba* L.), ocorrem diversas doenças fúngicas, sendo a antracnose, causada por *C. gloeosporioides*, uma das mais importantes. O patógeno induz à formação de lesões necróticas deprimidas nos frutos, resultando na podridão e queda dos frutos. A doença é favorecida pela ocorrência de clima quente e úmido (ALMEIDA et al., 2003).

Existem relatos de especialização fisiológica de *C. gloeosporioides* para determinadas espécies de plantas que deram origem à atribuição de nomes ao nível subespecífico, tais como: *G. cingulata* f. sp. *aeschynomenes* Daniel em *Aeschynomenes indica*, *G. cingulata* f. sp. *camelliae* Dickens and

Cook em *Camellia saluenensis*, *C. gloeosporioides* f.sp. *clidemiae* Trujillo em *Clidemia birta*, *C. gloeosporioides* f.sp. *cucurbitae* em *Cucumis sativa*, *C. gloeosporioides* f. sp. *cuscutae* Zhang em *Cuscuta chinensis* e *C. gloeosporioides* f. sp. *manihotis* Chevaug em *Manihot utilissima*. Enquanto *C. gloeosporioides* var. *minus* foi circunscrita com base em diferenças morfológicas em relação à *C. gloeosporioides* (MENDES et al., 1998), *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cepa* em *Allium cepa*, *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *curcubitae* em *Citrullus lanatus*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita moschata* e *Cucurbita* spp. e *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *phaseoli* em *Phaseolus vulgaris*. Também existem relatos de especializações fisiológicas em *C. gloeosporioides* sem a atribuição de nomes subespecíficos. Dianese et al. (1984) verificaram que *C. gloeosporioides* de *Eucalyptus pellita* foi patogênico em plântulas de *E. grandis* e em frutos de goiaba, manga, mamão e pimentão, sem, no entanto, causar doença em berinjela, jiló e laranja. Café Filho et al. (1986), com resultados similares, verificaram que *C. gloeosporioides* de cenoura, foi capaz de infectar frutos maduros de tomate e pimentão, além de umbelas e plântulas de cenoura (MUNIZ et al., 1998). Fernandes et al. (1995) analisaram isolados de *C. gloeosporioides* obtidos em pimentão, berinjela e jiló e observaram que apenas os isolados de jiló e berinjela foram patogênicos a ambos os hospedeiros, porém não afetaram pimentão. O isolado de pimentão foi patogênico para esta cultura e não provocou sintomas visíveis em plântulas de jiló. Em *Stylosanthes* spp., Chakroborty et al. (1996) identificaram dois grupos em *C. gloeosporioides* com base na diferenciação por sintomas; entretanto, sem especialização fisiológica aos hospedeiros.

No Brasil, *C. gloeosporioides* está reportado em mais de 120 hospedeiras (MENDES et al., 1998); no entanto, estudos sobre variabilidade do patógeno e espectro de hospedeiros têm-se limitados a poucos casos (DIANESE et al., 1984; CAFÉ FILHO et al., 1986; STRADIOTO, 1993; FERNANDES et al., 1995).

Várias espécies de *Colletotrichum* estão associadas a apenas um hospedeiro como, por exemplo, as espécies: *C. acutatum* e *C. gloeosporioides* causam antracnose no abacate e manga (PRIOR et al., 1992), *C. fragariae*, *C. acutatum* e *C. gloeosporioides* infectam o morango (HOWARD et al., 1992).



Plantas cítricas podem ser afetadas por quatro doenças causadas por *Colletotrichum*: queda de frutos pós-florescimento causado por *C. acutatum*; antracnose causada por *C. acutatum*; deterioração de frutos pós-colheita e morte de brotos e manchas foliares causados por *C. gloeosporioides* (FREEMAN, 2000). Algumas espécies como *C. gloeosporioides*, *C. cocodes*, *C. capsici* e *C. dematium* infectam diversas hospedeiras (DILLARD, 1992; SUTTON, 1992).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Obtenção de curvas de progresso temporal de antracnose e quantificação de danos e controle químico em mudas enviveiradas de pupunheira em diferentes tratamentos com fungicidas

Foi instalado um experimento em um viveiro comercial de mudas de pupunha, no município de Garuva, SC, no período de 17 de outubro de 2009 a 17 de maio de 2010. As mudas selecionadas mediam entre 3 a 4 cm de altura, 0,3 a 0,4 cm de diâmetro, e possuíam uma a duas folhas abertas. As mudas foram plantadas em sacos plástico de polietileno com 6 cm de diâmetro e 15 cm de altura e encanteiradas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados com sete tratamentos e quatro repetições. Cada parcela era composta de 100 mudas de pupunha das quais dez foram marcadas para as avaliações. Cada parcela foi separada com filme plástico durante todo período de avaliação para que não houvesse contato entre as mudas de cada parcela e interferência durante as pulverizações.

As pulverizações foram feitas com pulverizador costal marca Jacto com capacidade de 20 L. A irrigação das mudas foi realizada sempre que havia estiagem superior a sete dias. Durante o período de avaliação, foi realizada catação manual das plantas daninhas que cresceram entre as mudas.

A severidade da antracnose foi avaliada com intervalo de 30 dias, no período de outubro de 2009 a maio de 2010, avaliando-se todas as folhas de cada planta marcada.

Para analisar os danos causados pela doença, na última avaliação efetuou-se a medição da altura, diâmetro, e a contagem do número de folhas abertas, número de plantas mortas, número de plantas comercializáveis e a incidência da doença nas folhas das plantas em cada tratamento.

A medição da altura foi tomada com o auxílio de uma régua e a medida foi realizada do colo da planta até a inserção da folha vela (folha que ainda não abriu). Já a medida do diâmetro foi tomada com o auxílio de um paquímetro a uma altura de aproximadamente 2 cm do solo.

Os tratamentos avaliados foram TE1 = testemunha sem fungicida; TM2 = fungicida (clorotalonil + tiofanato metílico) de nome comercial cerconil PM 50, com intervalos de pulverizações a cada sete dias, TM3 = clorotalonil + tiofanato metílico com intervalos de pulverizações a cada 14 dias, TM4 = clorotalonil + tiofanato metílico com intervalos de a pulverizações a cada 21 dias, PE5 = fungicida (pyraclostrobina + epoxiconazole) de nome comercial ópera com intervalos de pulverizações a cada sete dias, PE6 = pyraclostrobina + epoxiconazole com intervalos de pulverizações a cada 14 dias, PE = sete pyraclostrobina + epoxiconazole com intervalos de pulverizações a cada 21 dias. As doses dos fungicidas utilizadas foram de 2,5 gr do produto comercial por litro de clorotalonil + tiofanato metílico e 2,5 mL do produto comercial por litro de pyraclostrobina + epoxiconazole.

Para calcular a análise de variância (teste F), os dados obtidos das transformações foram submetidos à análise de variância (teste F), fatorial 3 x 3 e submetidas ao teste T, onde se utilizou o SISVAR versão 4.6, sistema estatístico do Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG (Ferreira 1999-2003). Para a avaliação da porcentagem de área foliar com antracnose, as folhas foram fotografadas com câmera digital e as imagens foram analisadas com o software ASSESS (LAMARI, 2002). A intensidade da doença entre os tratamentos foi comparada pela severidade em cada data de avaliação e na “área abaixo da curva de progresso da severidade” (AACPS). O cálculo da área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) foi efetuado pela equação proposta por Shanner e Finney, citada em Campbell e Madden (1990).

$$AACPD = \sum_{i=1}^n [(Y_{i+1} + Y_i)/2][(X_{i+1} - X_i)] \quad (1)$$

em que:

Y<sub>i</sub> = proporção da doença da i-ésima observação

X<sub>i</sub> = tempo (dias) na i-ésima observação

n = número total de observações

Para entender a influência das condições climáticas no desenvolvimento da doença foram obtidos dados climáticos de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, coletados na Estação Experimental da Epagri de Joinville, SC. Para melhor visualização e adequação dentro do gráfico os dados de pluviometria foram transformados de milímetros para centímetros.

Para análise de variância dos dados, utilizou-se fatorial 3 x 3 com interações entre fungicidas e os três intervalos de pulverizações. A análise de variância dos resultados e os testes de médias com dados transformados em " $(x+k)^{1/2}$ " em que  $k = 1$ , foram realizados com o programa SASM-Agri Sistema para Análise e Separação de Médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey, Duncan e teste t (CANTERI et al., 2001).

### **3.2 Progresso temporal, danos e controle da antracnose em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo.**

Foram instalados dois experimentos no município de Paranaguá, Estado do Paraná, no sítio Vovô Miguel, em primeiro de maio de 2009, em pleno sol. As áreas foram anteriormente utilizadas para plantio de maracujá até 2007. A área do Experimento 1 apresenta relevo plano e o solo pertence à classe dos Cambissolo Háplico textura média. A área do Experimento 2 apresenta relevo ondulado e o experimento foi instalado em uma encosta e o solo pertence à classe dos Cambissolo Háplico, textura média.

O clima é do tipo Af Tropical superúmido, sem déficit hídrico. A média da temperatura do mês mais quente é superior a 22°C a do mês mais frio, superior a 18°C. A umidade relativa média do ar é superior a 85%, e o índice pluviométrico encontra-se em torno de 2.500 a 3.000 mm anuais.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente ao acaso com dois tratamentos e 22 repetições, e cada repetição correspondia a uma planta. O espaçamento utilizado foi de 2 m entre linhas e 1 m entre plantas em ambos os experimentos.

Os dois experimentos foram instalados próximos de lavouras de pupunheira para produção de palmito com idade de 11 anos. As mudas utilizadas foram adquiridas em viveiro comercial no município de Garuva, SC,

eram de boa qualidade e possuíam de duas a quatro folhas abertas e idade aproximada de nove meses desde sua germinação.

O Tratamento 1 foi utilizado como testemunha e não foi aplicado fungicida. No Tratamento 2 no dia do plantio e da primeira avaliação, foi aplicado o fungicida tiofanato metílico + clorothalonil (nome comercial: cerconil PM 50) na dose de 2,5 g de produto comercial por litro de calda, em que foi pulverizado a parte aérea das plantas com intervalo de 15 dias, totalizando 24 aplicações durante um ano.

No preparo do solo foi realizado roçagem, abertura das covas e plantio das mudas. O controle de plantas daninhas foi realizado com roçagem durante todo o período. No plantio não foram feitas adubações. Após 30 dias do plantio, foi realizada a primeira adubação química de cobertura com 50 g de adubo da fórmula 10 - 10 - 10 (N-P-K) e repetida a cada 30 dias.

Para entender a influência das condições climáticas, no desenvolvimento da doença, foram obtidos dados climáticos de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, coletados na Estação Experimental do Iapar de Morretes, PR. Para melhor visualização e adequação dentro do gráfico os dados de pluviometria foram transformados de milímetros para centímetros.

Para a avaliação de danos causados pela doença, contou-se o número de folhas e avaliou-se a altura, diâmetro com intervalos de 30 dias em condições de controle da doença (tratamento com fungicida) e sem controle da doença (sem fungicida). No final das avaliações, foi realizada análise da severidade, AACPS, altura e diâmetro das plantas para estimativa da associação entre essas variáveis.

A medição da altura foi tomada com o auxílio de uma régua e a medida foi realizada da superfície do solo até a inserção da folha vela (folha que ainda não abriu). Já a medida do diâmetro foi tomada com o auxílio de um paquímetro a uma altura de aproximadamente 4 cm do solo.

A severidade da antracnose foi avaliada com intervalo de 30 dias, no período de 12 meses, a partir do plantio da muda no campo, avaliando-se todas as folhas de cada planta. Para a avaliação da porcentagem de área foliar com antracnose, as folhas foram fotografadas com câmera digital e as imagens foram analisadas com o software ASSESS (LAMARI, 2002). A intensidade da doença entre os tratamentos foi comparada pela severidade em cada data de avaliação e na “área abaixo da curva de progresso da severidade” (AACPS). O

cálculo da área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS), conforme descrito anteriormente.

A análise de variância dos resultados e os testes de médias com dados transformados foram em " $(x+k)^{1/2}$ " em que  $k = 1$ , e realizados com o programa SASM-Agri Sistema para Análise e Separação de Médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey, Duncan e teste t (CANTERI et al., 2001).

### **3.3 Efeito da adubação no progresso de antracnose em pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo.**

Foram instalados dois experimentos, um no município de Morretes, PR, e outro no município de Joinville, SC. O experimento de Morretes foi instalado em julho de 2008, enquanto que o experimento de Joinville foi instalado em abril de 2008, em pleno sol. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, e espaçamentos de 2,0 m entre linhas e 1,0 m entre plantas.

O experimento de Morretes foi localizado às margens da BR 277, km 20, próximo à divisa dos municípios de Paranaguá e Morretes. A área apresenta relevo plano, o solo pertence à classe dos Cambissolo Háplico, textura média. O clima é do tipo Af Tropical superúmido, sem déficit hídrico. A média da temperatura do mês mais quente é superior a 22°C a do mês mais frio, superior a 18°C. A umidade relativa média do ar é superior a 85%, e o índice pluviométrico encontra-se em torno de 2.500 a 3.000 mm anuais.

O experimento em Morretes foi constituído com seis tratamentos e cinco repetições e as adubações por planta foram realizadas conforme abaixo:

T1 = sem adubação; T2 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g sulfato de cobre; T3 = 4.000 g de esterco de cama de aviário; 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo; 36 g de cloreto de potássio 4,0 g de bórax e 2 g de sulfato de cobre; T4 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 144 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de cobre; T5 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de

cobre; T6 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 6,0 g de bórax e 2 g de cobre.

O experimento de Joinville foi instalado às margens da estrada da ilha km 7. A área apresenta relevo plano, o solo pertence à classe do Cambisol Háplico, textura argilosa. O clima é do tipo Af. O ensaio foi constituído de seis tratamentos e seis repetições, com as adubações de plantio sendo: T1 = sem adubação (testemunha); T2 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T3 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T4 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 144 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T5 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T6 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio e 6 g de bórax.

Em ambos os experimentos, as adubações de cobertura foram determinadas com base nos meses em que ocorrem as temperaturas mais altas do ano e foram repetidas nos meses de agosto, outubro e dezembro de 2008, e março de 2009, com exceção a adubação orgânica que só foi realizada no plantio.

Nos dois experimentos, cada tratamento foi constituído por 100 plantas por parcelas. No preparo do solo foi realizada uma aração e uma gradagem. Após sete dias, o solo foi submetido a outras duas gradagens. Três dias antes do plantio, foi realizada nova gradagem. As mudas para o plantio foram adquiridas em viveiros de produtores, no município de São Tomé, PR.

No experimento de Morretes, foram selecionadas quatro plantas uniformes por tratamento nas cinco repetições e nos seis tratamentos perfazendo um total de 120 plantas. No experimento de Joinville, foram selecionadas quatro plantas uniformes por tratamentos nas seis repetições e nos seis tratamentos, perfazendo um total de 144 plantas e as avaliações foram feitas a cada 30 dias.

Para a avaliação da porcentagem de área foliar com antracnose, as folhas foram fotografadas com câmera digital e as imagens foram analisadas com o software ASSESS (LAMARI, 2002). A intensidade da doença entre os

tratamentos foi comparada pela severidade em cada data de avaliação e na “área abaixo da curva de progresso da severidade” (AACPS).

### **3.4 Ocorrência e intensidade de antracnose em viveiros de mudas e cultivos comerciais de pupunheira com até um ano de idade nas regiões litorâneas do Paraná e Santa Catarina**

Para realização deste levantamento foram percorridos os municípios de Paranaguá, Morretes, Antonina, Guaraqueçaba e Guaratuba, no Estado do Paraná; e Joinville, Massaranduba, Guaramirim, Corupá, e Indaial, no Estado de Santa Catarina. Foram visitados dez produtores em cada Estado, com cultivo de pupunheira com até um ano de plantio no campo, e três viveiros comerciais de produção de mudas de pupunha. E três viveiros comerciais de mudas de pupunha, nos municípios de Garuva, Massaranduba e Guaramirim.

Para o levantamento da severidade, incidência da antracnose, número de folhas abertas por plantas em lavouras de até um ano de plantio no campo foram selecionadas 20 plantas para o estudo em cada propriedade visitada. Foi feita a contagem de dez linhas e contavam-se 20 plantas na linha. Após as 20 plantas contavam-se as dez plantas subsequentes às quais eram feito levantamento. Percorriam-se mais 20 linhas e contavam-se mais 20 plantas e repetia-se avaliação em mais dez plantas subsequentes.

Para a seleção das mudas nos viveiros, contaram-se 20 mudas no sentido longitudinal da lateral do canteiro. Na planta número 20 contaram-se cinco plantas no sentido central do canteiro, as quais eram selecionadas para a avaliação. A operação era repetida no mesmo canteiro e em canteiros subsequentes até completar 20 mudas.

Para a avaliação da porcentagem de área foliar com antracnose, as folhas foram fotografadas com câmera digital e as imagens foram analisadas com o software ASSESS (LAMARI, 2002). A intensidade da doença entre os tratamentos foi comparada por meio da severidade em cada data de avaliação e na “área abaixo da curva de progresso da severidade” (AACPS). Para a avaliação da incidência da antracnose em lavouras com até um ano de plantio e em viveiros, foi realizada a contagem do número total de folhas abertas e o número de folhas com a presença da doença.

Consideraram-se como folhas abertas aquelas que estavam com pelo menos 50% abertas.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

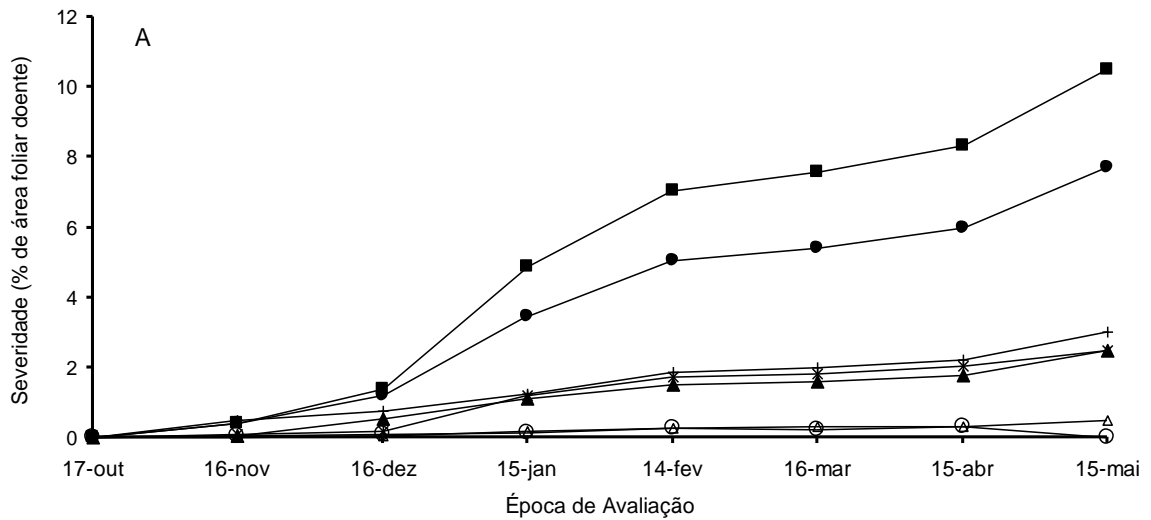
### 4.1 Progresso temporal e controle de antracnose em mudas enviveiradas de pupunheira

Verificou-se que o progresso da doença ocorreu com maior intensidade a partir da segunda quinzena de dezembro de 2009, aos 60 dias após o início das avaliações. A severidade final nas plantas-testemunha foi de 10,5%, enquanto que os tratamentos com tiofanato metílico + clorothalonil variaram de 0,4 a 7,4% com intervalos de pulverizações de sete a 21 dias, respectivamente (Figura 1 e Tabela 1).

A incidência da doença foi de 98,7% nas plantas-testemunha, enquanto que no tratamento com tiofanato metílico + clorothalonil variou de 20,8 a 90,6% e de 16,2 a 62,8% para o tratamento com pyraclostrobina + epoxiconazole aos sete e 21 dias respectivamente (Figura 1 e Tabela 1).

Estima-se que o progresso mais intenso a partir do terceiro mês seja pelo microclima formado em torno das plantas, resultante da disponibilidade de umidade, temperatura favorável e maior disponibilidade de tecidos da planta hospedeira em função do seu crescimento e emissão de folhas novas (Figura 1).

Verificou-se efeito significativo dos tratamentos com fungicidas, nos intervalos entre aplicações e da interação fungicida x intervalos (Tabela 2). Os fungicidas tiveram efeito na severidade final, área abaixo da curva do progresso da severidade (AACPS), incidência final, porcentagem de folhas abertas, altura e porcentagem de plantas comercializáveis. Os fungicidas não tiveram efeito no diâmetro das plantas. Houve efeito significativo do intervalo entre aplicações em relação severidade final, AACPS, incidência final, % de folhas abertas, altura e % de plantas comercializáveis. Não houve efeito significativo em relação ao diâmetro das plantas. A interação entre fungicidas e intervalos de aplicações foi significativa para severidade final, AACPS, incidência final, altura das plantas e % de plantas comercializáveis. Essa interação não foi significativa em relação % de folhas abertas e diâmetro das plantas.



■ TE1 - testemunha  
 \* TM3- tiofanato metílico + clorothalonil - intervalo 14 dias  
 ○ PE5 - pyraclostrobina + epoxiconazole - intervalo 7 dias  
 + PE7- pyraclostrobina + epoxiconazole - intervalo 21 dias  
 △ TM2- tiofanato metílico + clorothalonil - intervalo 7 dias  
 ● TM4- tiofanato metílico + clorothalonil - intervalo 21 dias  
 ▲ PE6- pyraclostrobina + epoxiconazole - intervalo 14 dias

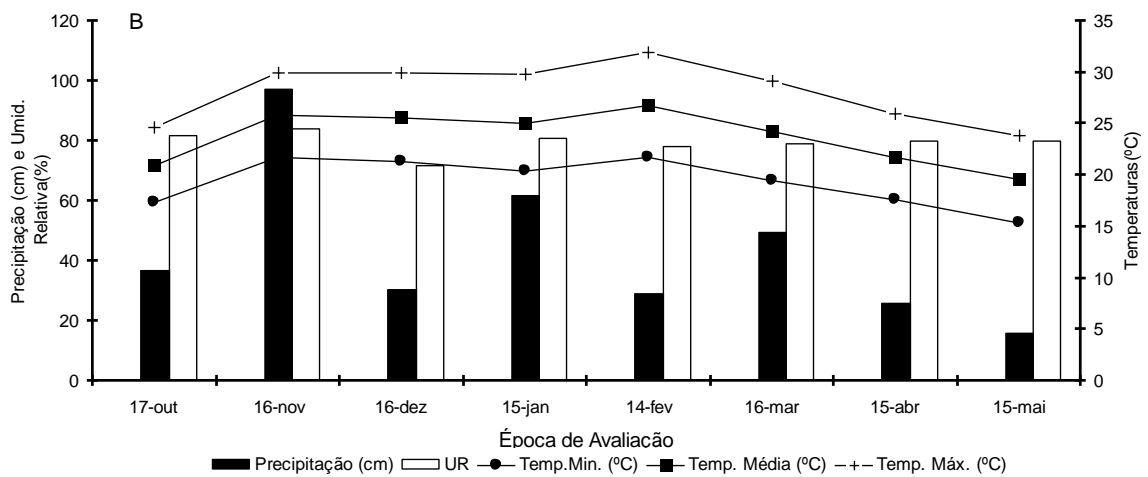


Figura 1 – (A) curvas progresso de antracnose em mudas de pupunheira em diferentes tratamentos com fungicidas. (B) curvas de temperaturas mínimas, médias e máximas, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar da estação experimental da Epagri de Joinville, SC, 2009/2010.

Tabela 1 – Efeito de tratamento com fungicidas na severidade, incidência e área abaixo da curva do progresso da severidade e índice de controle com diferentes épocas de pulverização foliar em mudas de pupunheira (TE testemunha, TM2 tiofanato metílico + clorothalonil 7 dias, TM3 tiofanato metílico + clorothalonil 14 dias TM4 tiofanato metílico + clorothalonil 21 dias, PE5 pyraclostrobina + epoxiconazole 7 dias, PE6 pyraclostrobina + epoxiconazole 14 dias, PE7 pyraclostrobina + epoxiconazole 21 dias). Garuva, SC, 2009/2010.

Tratamentos	Severidade (%)		Incidência (%)	AACPS	Controle (%)
	10/09	05/10			
TE1	0,005 <sup>a</sup>	10,5a	98,7a	1043,6a	0,0
TM2	0,010	0,4a	20,8c	39,7c	96,2
TM3	0,015	2,5b	62,4b	248,7b	77,0
TM4	0,010	7,4c	90,6a	756,6a	28,0
PE5	0,000	0,2b	16,2b	34,7b	96,7
PE6	0,010	2,2a	56,1a	231,0a	78,0
PE7	0,008	2,8a	62,8a	300,0a	72,0
C.V	0,500	15,36	8,1	17,89	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si ( $p > 0,05$ ) e médias com letras diferentes nas colunas diferenciam entre si ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste t. ns = não-significativo.

Tabela 2 – Análise de variância das médias submetidas ao teste F em mudas de pupunheira tratadas com fungicidas (TE testemunha, TM2 tiofanato metílico + clorothalonil 7 dias, TM3 tiofanato metílico + clorothalonil 14 dias TM4 tiofanato metílico + clorothalonil 21 dias, PE5 pyraclostrobina + epoxiconazole 7 dias, PE6 pyraclostrobina + epoxiconazole 14 dias, PE7 pyraclostrobina + epoxiconazole 21 dias) em diferentes intervalos de pulverização foliar. Garuva, SC, 2009/2010.

Tratamentos	G.L	Severidade (%)			AACPS	Incidência (%)	Folhas abertas (%)	Diâmetro (cm)	Altura (cm)	Plantas comercializáveis (%)
		Inicial	Final							
Fungicidas	2	ns	**	**	**	**	ns	**	**	
Intervalos	2	ns	**	**	**	**	ns	**	**	
Fungicida. x Intervalos	4	ns	**	**	**	ns	ns	**	**	
Erro	27	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	35	-	-	-	-	-	-	-	-	
C.V %		0,5	15,36	17,8	6,5	4,9	3,72	2,14	2,23	

\*\* = (p≤0,05).

Com relação ao efeito dos fungicidas, verificou-se que houve diferenças significativas para severidade, AACPS, incidência final e porcentagem de plantas comercializáveis (Tabelas 1 e 3), não sendo significativo para altura e porcentagem de folhas abertas. O tratamento pyraclostrobina + epoxiconazole foi superior ao tratamento tiofanato metílico + clorotalonil em relação à severidade final, AACPS, incidência final e porcentagem de plantas comercializáveis. O intervalo de pulverização teve influência significativa na severidade, AACPS, incidência final, porcentagem de folhas abertas, altura e plantas comercializáveis. A severidade final, a AACPS e a incidência final foram significativamente menores nos tratamentos com intervalos de pulverização de sete dias em relação aos demais intervalos.

A análise de desdobramento dos fungicidas dentro de cada intervalo de pulverização mostrou que no intervalo de sete e 14 dias não houve diferenças entre os mesmos, mas diferindo da testemunha em todas as variáveis, com exceção do número de folhas abertas (Tabela 3). No intervalo de 21 dias, o tratamento pyraclostrobina + epoxiconazole foi superior aos tratamentos tiofanato metílico + clorotalonil e testemunha. Nesse intervalo, o tratamento tiofanato metílico + clorotalonil diferiu significativamente da testemunha apenas em relação à porcentagem de plantas comercializáveis. Na análise de desdobramentos dos intervalos de pulverização em relação aos fungicidas, verificou-se que tiofanato metílico + clorotalonil assim como pyraclostrobina + epoxiconazole foram mais eficientes quando aplicados com intervalos de sete dias. Pyraclostrobina + epoxiconazole apresentou a mesma eficiência quando aplicado com intervalos de 14 e 21 dias (Tabela 3), com exceção no número de plantas comercializáveis que foi maior no intervalo de 14 dias, por isso deve-se avaliar melhor o custo benefício e fatores bióticos e abióticos antes da aplicação aos 14 dias.

O índice de controle dos tratamentos com fungicidas variou de 28%, para tiofanato metílico + chlorotalonil em intervalos de 21 dias, a 96,7 (Tabela 1).

A doença influenciou a altura, número de folhas abertas e, principalmente, plantas comercializáveis, causando perda total de plantas comercializáveis (Tabela 3). São consideradas plantas comercializáveis aquelas que no momento da avaliação final estavam com pouca ou nenhuma doença, altura superior a 12 cm entre o colo e a última folha aberta e diâmetro superior 0,5 cm e no mínimo 3 pares de folhas.

Tabela 3 – Resultados fatoriais da análise de desdobramento dos fungicidas e intervalos de pulverizações em mudas de pupunheira tratadas com fungicidas (TE testemunha, TM2 tiofanato metílico + clorotalonil 7 dias, TM3 tiofanato metílico + clorotalonil 14 dias TM4 tiofanato metílico + clorotalonil 21 dias, PE5 pyraclostrobina + epoxiconazole 7 dias, PE6 pyraclostrobina + epoxiconazole 14 dias, PE7 pyraclostrobina + epoxiconazole 21 dias) com diferentes épocas de pulverização foliar. Garuva, SC, 2009/2010.

Tratamentos	Tratamento	Severidade (%)	AACPS	Incidência (%)	Altura (cm)	Plantas comercializáveis (%)	Folhas abertas(%)
Fungicida	Testemunha	10,5a	1043,7a	98,7a	11,0a	0,0c	3,7b
	Tiofanato metílico + clorotalonil	3,5b	348,3b	57,9b	12,6b	88,3b	4,7a
	Pyraclostrobina + epoxiconazole	1,8c	188,6c	45,0c	12,7b	91,2a	4,8a
Intervalos	7 dias	3,7a	372,7a	4,2c	12,7b	64,5c	4,9a
	14 dias	5,2b	507,8b	72,4b	11,8a	61,6b	4,3b
	21 dias	7,1c	700,1c	84,0a	11,6a	53,5a	4,2b
<b>Análise do desdobramento dos FUNGICIDAS dentro de cada nível de INTERVALOS de pulverizações</b>							
Intervalos de 7 dias	Testemunha	10,5a	1043,7a	98,7a	11,0a	0,0b	ns
	Tiofanato metílico + clorotalonil	0,5b	39,7b	20,8b	13,7b	96,5a	ns
	Pyraclostrobina + epoxiconazole	0,0b	34,7b	16,2b	13,5b	97,6a	ns
Intervalos de 14 dias	Testemunha	10,5a	1043,7a	98,7a	11,0a	0,0b	ns
	Tiofanato metílico + clorotalonil	2,5b	248,7b	62,4b	12,5b	92,2a	ns
	Pyraclostrobina + epoxiconazole	2,5b	231,0b	56,1b	12,0b	91,5a	ns
Intervalos de 21 dias	Testemunha	10,5a	1043,7a	98,7a	11,0a	0,0c	ns
	Tiofanato metílico + clorotalonil	7,7a	756,5a	90,6a	11,5a	75,2b	ns
	Pyraclostrobina + epoxiconazole	3,0b	300,0b	62,8b	12,5b	85,2a	ns
<b>Análise do desdobramento dos INTERVALOS de pulverizações dentro de cada nível de FUNGICIDAS</b>							
Testemunha	Testemunha	10,5a	1043,7a	98,7a	11,0a	0,00b	ns
Tiofanato metílico + clorotalonil	7 dias	0,5a	39,7c	20,8c	13,7c	96,5b	ns
	14 dias	2,5b	248,7b	62,4b	12,5b	92,2b	ns
	21 dias	7,7c	756,5a	90,6a	11,5a	75,2a	ns
Pyraclostrobina + epoxiconazole	7 dias	0,0b	34,7b	16,2b	13,5b	97,6a	ns
	14 dias	2,5a	231,0a	56,1a	12,0a	92,5b	ns
	21 dias	3,0a	300,0a	62,8a	12,5a	85,2c	ns

Tabela 4 – Dados climáticos de precipitação média de temperaturas mínimas, médias e máximas e umidade relativa do ar média obtida na estação experimental da Epagri, Joinville, SC, 2009 e 2010.

Variáveis	10/09	11/09	12/09	01/10	02/10	03/10	04/10	05/10
Precipitação (mm)	369,9	974,3	305,4	616,6	292,0	494,4	258,8	159,9
Temperatura mínima. (°C)	17,4	21,7	21,4	20,4	21,7	19,5	17,6	15,4
Temperatura média (°C)	21,0	25,8	25,6	25,1	26,8	24,3	21,8	19,6
Temperatura máxima. (°C)	24,7	30,0	29,9	29,8	32,0	29,2	26,0	23,8
Umidade relativa (%)	82	84	72	81	78	79	80	80

Trabalhos conduzidos por Santos et al. (2005, 2008) recomendam como forma de controle da antracnose o uso de produtos químicos, já que não se dispõe de variedades resistentes, imunes ou tolerantes. Mafacioli et al. (2009) recomendam como estratégias de manejo da doença em viveiros de mudas de pupunheira, o uso medidas culturais que visem à manipulação de fatores ambientais que influenciam o desenvolvimento da doença como localização do viveiro, alta intensidade de mudas, uso de substrato adequado, uso de quebra-ventos, manejo da água de irrigação.

#### 4.2 Progresso temporal e influência de fatores climáticos, danos e controle da antracnose em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo

A doença foi constatada desde a primeira avaliação em 1º/5/2009, quando da instalação do experimento e progrediu no tempo nos dois experimentos. No Experimento 1, a severidade inicial foi de 1,5 e 1,6% nos tratamentos sem e com fungicida, respectivamente, atingindo o índice máximo de 16,97 e 5,62% nos tratamentos sem e com fungicida, respectivamente, no mês de agosto de 2009 (Figura 2). A partir do mês de agosto, a severidade da doença declinou continuamente até atingir os níveis de 0,30 e 0,05% em 26/04/2010 nos tratamentos com e sem fungicida, respectivamente.

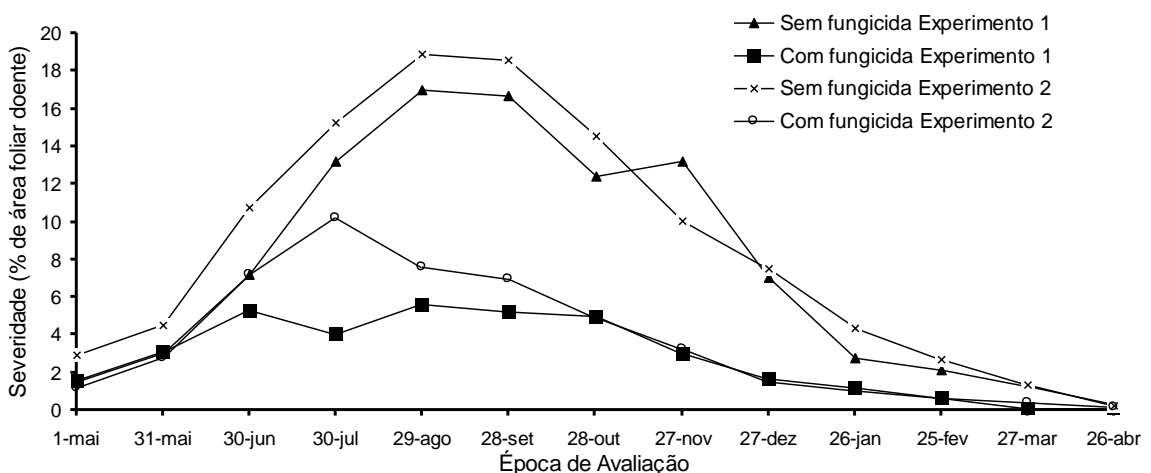


Figura 2 – Efeito do tratamento com fungicida tiofanato metílico + clorothalonil no progresso temporal da severidade de antracnose em folhas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo (T1 sem fungicida, T2 com fungicida). Experimentos 1 e 2. Paranaguá, PR, 2009-2010.



O mesmo padrão de curvas de progresso da doença foi observado no Experimento 2 (Tabela 5 e Figura 3), em que as severidades iniciais foram de 2,95 e 1,20%, e máximas de 18,93 e 10,19%; após este período as curvas declinaram até atingir níveis de 0,26 e 0,13% na última avaliação em 26/4/2010, para os tratamentos sem e com fungicida.

No Experimento 1, diferenças significativas entre os tratamentos com e sem fungicida ( $p \leq 0,05$ ) foram verificadas nas avaliações nos meses de julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2009, e janeiro, fevereiro e março de 2010. No Experimento 2, foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos nos meses de maio, julho, agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro de 2009, e janeiro e fevereiro de 2010 (Figura 2).

Observa-se que com o passar do tempo as plantas foram se desenvolvendo, e as mesmas foram emitindo folhas novas variando de 2,8 a 9,6 para a testemunha do Tratamento 1 e 2,5 a 9,2 para o Tratamento 2 (Tabela 6). Além do aumento de número de folhas, as mesmas também aumentaram o seu tamanho, aumentando com isso a área foliar da planta. Com o passar do tempo, as folhas velhas emitidas ainda no viveiro e que estavam com a doença entraram em senescência e desprendendo-se da planta. Com maior emissão de folhas, a distância entre elas aumentou, mudando também a sua arquitetura. Aproximadamente aos nove meses após o plantio no campo, as plantas deixaram de emitir folhas bipinadas e a emitir folhas o que pode ter contribuído para diminuição da severidade de antracnose na planta. No mês de abril quando foi realizada a última avaliação, os tratamentos não foram significativos nos dois experimentos, não havendo diferenças entre os dois tratamentos.

Os dois experimentos apresentaram diferenças significativas entre as AACPS's dos tratamentos. Na Tabela 5, observa-se que os valores numéricos do Tratamento 1 são maiores que do Tratamento 2 nos dois experimentos, indicando que a área abaixo da curva de progresso da antracnose é maior no Tratamento 1, que não recebeu fungicida, indicando maior severidade da antracnose. Os resultados mostram que o fungicida diminui a severidade da antracnose no primeiro ano após o plantio no campo.

Tabela 5 – Efeito de fungicidas na severidade (%) e na área abaixo da curva da severidade (AACPS) de antracnose nas folhas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. Paranaguá, PR, 2009-2010.

Tratamentos	Experimento 1				Experimento 2			
	Severidade %			AACPS	Severidade %			AACPS
	Inicial	Máxima	Final		Inicial	Máxima	Final	
T1 Sem fungicida	1,50a	16,97a	0,30a	2905,98a	2,95a	18,93a	0,26a	3306,61a
T2 Com fungicida	1,60a	5,62b	0,05a	1068,53b	1,20b	10,19b	0,13a	1411,96b
CV	30,40	28,50	11,20	28,35	33,60	29,60	11,50	27,80

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si ( $p > 0,05$ ) e médias com letras diferentes nas colunas diferenciam entre si ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste t.

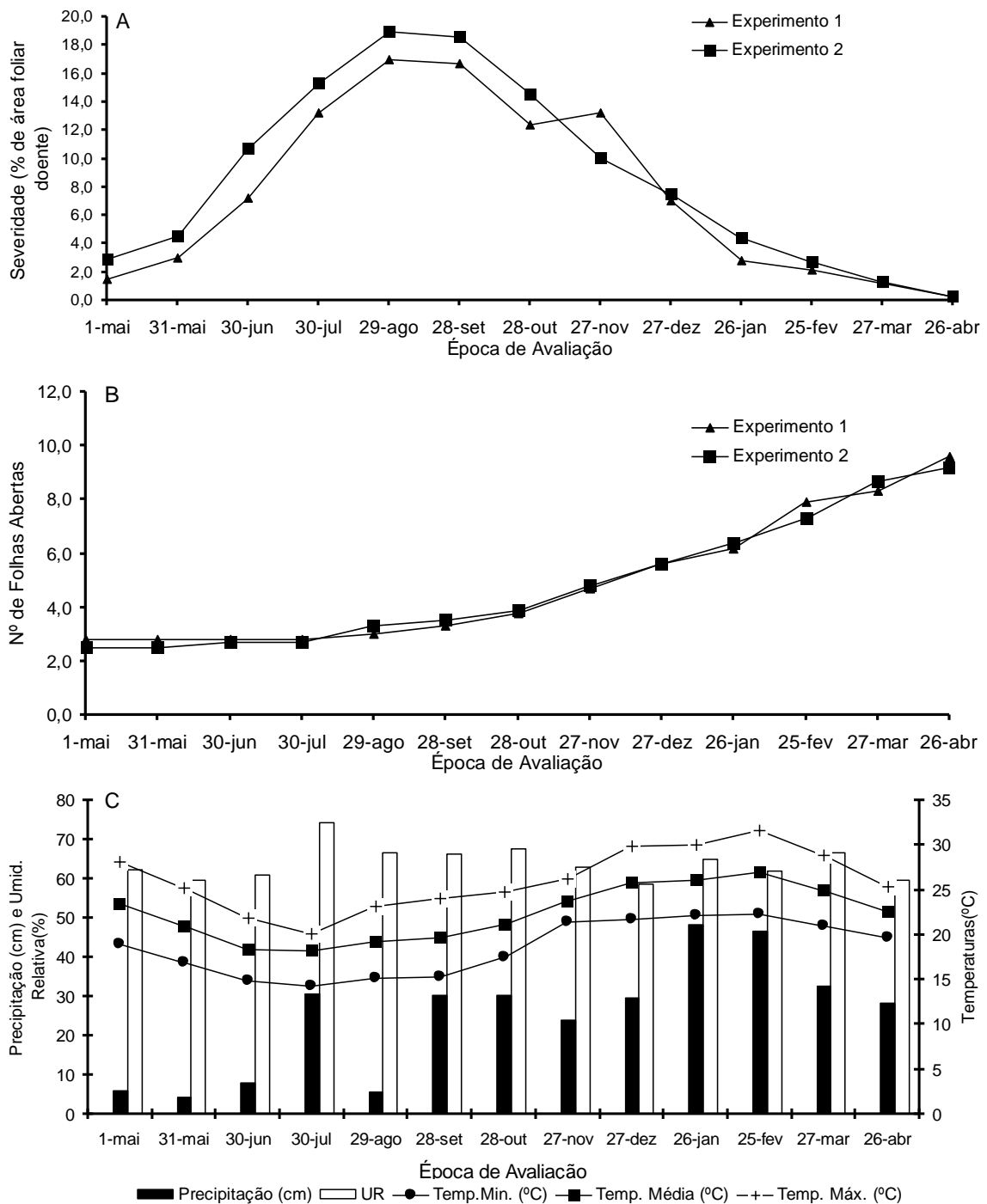


Figura 3 – (A) Curvas de progresso temporal da severidade de antracnose nas testemunhas de mudas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo - Experimentos 1 e 2. Paranaguá, PR. (B) curvas de crescimento do número de folhas abertas das testemunhas nos Experimentos 1 e 2. (c) curvas de temperaturas mínimas, médias e máximas, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar da estação experimental do lapar de Morretes, PR, 2009-2010.

Tabela 6 – Médias do número de folhas em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo Experimentos 1 e 2. Paranaguá, PR, 2009-2010.

Variáveis	1-maio	31-mai	30-jun	30-jul	29-ago	28-set	28-out	27-nov	27-dez	26-jan	25-fev	27-mar	26-abr
Experimento1	2,8	2,8	2,8	2,8	3,0	3,3	3,8	4,7	5,6	6,2	7,9	8,3	9,6
(Testemunha)	(±0,7)	(±0,5)	(±0,6)	(±0,8)	(±0,7)	(±0,4)	(±0,8)	(±0,7)	(±0,9)	(±0,7)	(±0,5)	(±0,6)	(±0,7)
Experimento2	2,5	2,5	2,7	2,7	3,3	3,5	3,9	4,8	5,6	6,4	7,3	8,7	9,2
(Testemunha)	(±0,6)	(±0,5)	(±0,6)	(±0,8)	(±0,7)	(±0,6)	(±0,8)	(±0,6)	(±0,8)	(±0,5)	(±0,5)	(±0,7)	(±0,7)

Verificou-se que os volumes de chuvas foram na faixa de 43 a 78 mm nos meses de maio a junho. No mês de julho e no período de setembro a abril o volume de chuvas mensal variou de 239,7 a 466,1 mm (Tabela 7). As temperaturas médias variaram de 18,2 a 27°C no período, com a constatação de que as condições climáticas de chuva e temperatura foram favoráveis ao progresso da doença ao longo do período de avaliação, com maior favorabilidade no período de setembro a abril, pelo maior volume de chuva conforme Figura 2, onde se podem observar as curvas com e sem tratamentos. Verifica-se também que a temperatura aumentou a partir do mês de julho, muito embora no mês de agosto tenha apresentado um volume menor de chuvas, com quantidades elevadas e crescentes até o final de abril.

De acordo com Santos et al. (2001 a), a antracnose se manifesta preferencialmente em plantas submetidas a alguma forma de estresse, seja hídrico, nutricional ou causado pelo vento, associado com a ocorrência de umidade da chuva, orvalho ou de irrigação. Vida et al. (2006), Mafacioli et al. (2006), Alves e Batista (1981) e Santos et al. (2001a) constataram que esta doença causa danos em viveiros e plantas jovens de plantios novos até aproximadamente um ano de plantio no campo.

Com relação ao crescimento da hospedeira, no Experimento 1 verificou-se que a altura das plantas dos dois tratamentos apresentaram diferenças estatísticas significativas apenas nos meses de maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2009 (Tabelas 8 e 9; Figuras 4 e 5). No Experimento 2, houveram diferenças significativas na altura de plantas somente nos meses de novembro, dezembro de 2009 e janeiro, fevereiro, março e abril de 2010. Em ambos os experimentos, houve crescimento lento da hospedeira até aproximadamente o sétimo mês de implantação. A partir do oitavo mês do plantio, o crescimento em altura foi mais rápido em ambos os tratamentos nos dois experimentos.

O diâmetro das plantas não variou significativamente no Experimento 1, porém variou no Experimento 2 nos meses de maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2009, janeiro, fevereiro, março e abril de 2010 (Tabelas 10 e 11; Figuras 6 e 7).

Tabela 7 – Dados climáticos totais mensais de precipitação, temperaturas mínimas, médias e máximas e umidade relativa da estação experimental do lapar, Morretes, PR, 2009-2010.

Variáveis	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr
Precipitação (mm)	61,4	43,5	78,5	305,8	55,3	303,9	302,4	239,7	295,6	482,3	466,1	326,80	281,80
Temp.Min. (°C)	18,9	16,9	14,9	14,3	15,2	15,3	17,5	21,4	21,8	22,1	22,3	21,07	22,55
Temp. Méd. (°C)	23,5	21,0	18,4	18,2	19,2	19,7	21,1	23,8	25,8	26,1	27,0	24,98	19,70
Temp. Máx. (°C)	28,2	25,2	21,9	20,1	23,2	24,1	24,8	26,3	29,9	30,1	31,7	28,90	25,40
Umid.Relativa (%)	62,3	59,7	60,9	74,5	66,7	66,5	67,8	62,9	58,7	65,1	62,0	66,67	59,60

Tabela 8 – Médias de crescimento em altura (cm) em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo Experimento 1. Paranaguá, PR, 2009-2010.

Tratamentos	05/09	05/09	06/09	07/09	08/09	09/09	10/09	11/09	12/09	01/10	02/10	03/10	04/10
T1(s/fungic.)	6,59a	6,82a	6,82a	7,04a	8,00a	8,27a	9,86a	11,36a	13,73a	17,09a	22,91a	32,50a	42,09a
T2 (c/fungic.)	7,95b	8,32b	8,59b	8,95b	9,63b	10,68b	12,09b	14,41b	17,23b	21,27a	26,91a	34,32a	42,82a
CV(%)	11,72	11,57	11,83	11,01	12,41	13,81	14,15	13,21	13,33	14,31	16,36	10,4	8,15

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si ( $p>0,05$ ) e médias com letras diferentes nas colunas diferenciam entre si ( $p\leq 0,05$ ) pelo teste t.

Tabela 9 – Médias de crescimento em altura (cm) em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo Experimento 2. Paranaguá, PR, 2009-2010.

Tratamentos	05/09	05/09	06/09	07/09	08/09	09/09	10/09	11/09	12/09	01/10	02/10	03/10	04/10
T1 (s/ fungic.)	7,05a	7,09a	7,23a	7,36a	7,91a	8,14a	9,14a	10,59a	12,54a	15,77a	20,32a	29,14a	38,00a
T2 (c/ fungic.)	7,50a	7,50a	7,64a	8,14a	9,05a	8,86a	10,55a	12,95b	17,00b	21,45b	26,64b	36,86b	43,64b
CV(%)	12,20	12,15	12,4	12,28	12,95	12,57	13,63	14,95	17,85	15,68	15,13	11,35	9,68

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si ( $p > 0,05$ ) e médias com letras diferentes nas colunas diferenciam entre si ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste t.



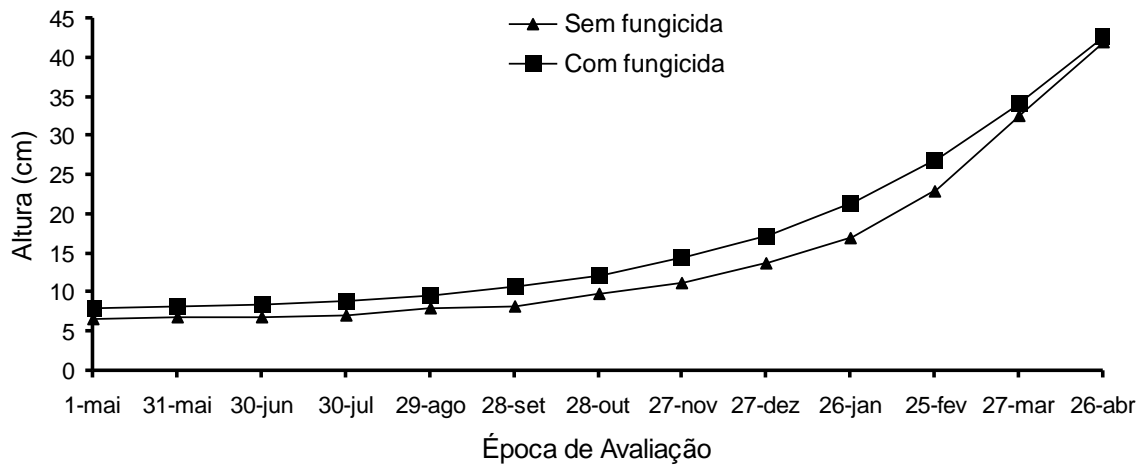


Figura 4 – Curvas de crescimento em altura em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. (T1 sem fungicida, T2 com fungicida) Experimento 1. Paranaguá, PR, 2009-2010.

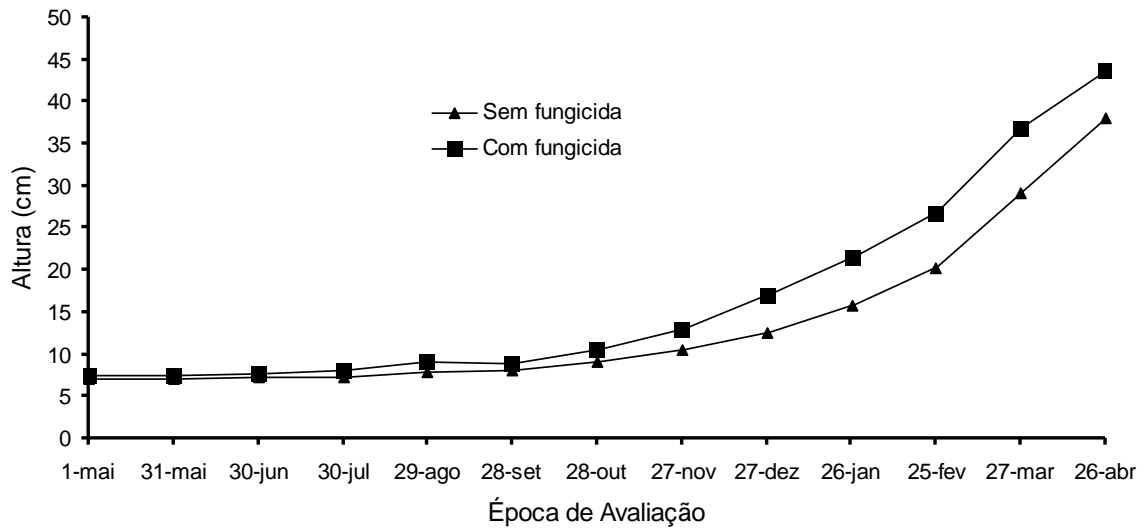


Figura 5 – Médias de crescimento em altura (cm) em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. (T1 sem fungicida, T2 com fungicida) Experimento 2. Paranaguá, PR, 2009-2010.

Tabela 10 – Médias de crescimento em diâmetro (cm) em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo Experimento 1. Paranaguá, PR, 2009-2010.

Tratamentos	05/09	05/09	06/09	07/09	08/09	09/09	10/09	11/09	12/09	01/10	02/10	03/10	04/10
T1(s/fungic.)	0,55a	0,60a	0,69a	0,76a	0,82a	0,87a	0,98a	1,05a	1,19a	1,45a	1,76a	2,94a	3,75a
T2 (c/ fungic.)	0,59a	0,64a	0,74a	0,79a	0,86a	0,92a	1,04a	1,13a	1,29a	1,66a	2,06a	3,10a	3,90a
CV(%)	11,06	8,70	10,98	12,09	11,81	12,47	13,77	13,55	13,85	16,82	17,78	10,49	7,88

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si ( $p > 0,05$ ) e médias com letras diferentes nas colunas diferenciam entre si ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste t.

Tabela 11 – Médias de crescimento em diâmetro (cm) de plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 2. Paranaguá, PR, 2009-2010.

Tratamentos	05/09	05/09	06/09	07/09	08/09	09/09	10/09	11/09	12/09	01/10	02/10	03/10	04/10
T1(s/fungiic.)	0,62a	0,71a	0,81a	0,90a	0,96a	1,01a	1,06a	1,10a	1,18a	1,45a	1,67a	2,57a	3,58a
T2 (c/fungic.)	0,66a	0,73a	0,78a	0,88a	0,92a	0,95a	1,12a	1,24a	1,50b	1,87b	2,21b	3,07a	3,83a
CV(%)	12,26	10,89	10,74	12,05	11,27	11,75	12,28	13,52	15,03	17,27	17,51	11,6	9,63

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si ( $p > 0,05$ ) e médias com letras diferentes nas colunas diferenciam entre si ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste t.

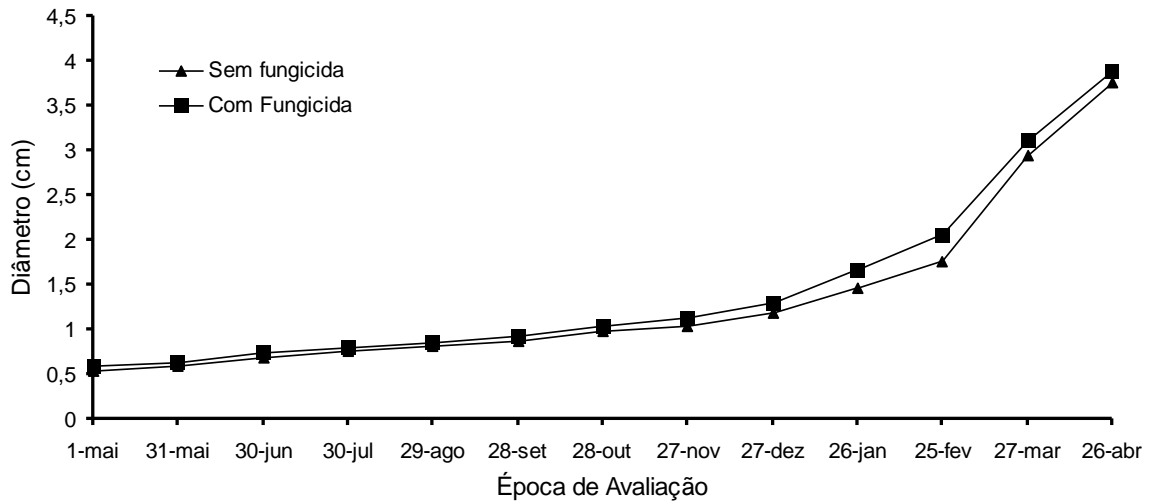


Figura 6 – Médias de crescimento em diâmetro (cm) em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. (T1 sem fungicida, T2 com fungicida) Experimento 1. Paranaguá, PR, 2009-2010.

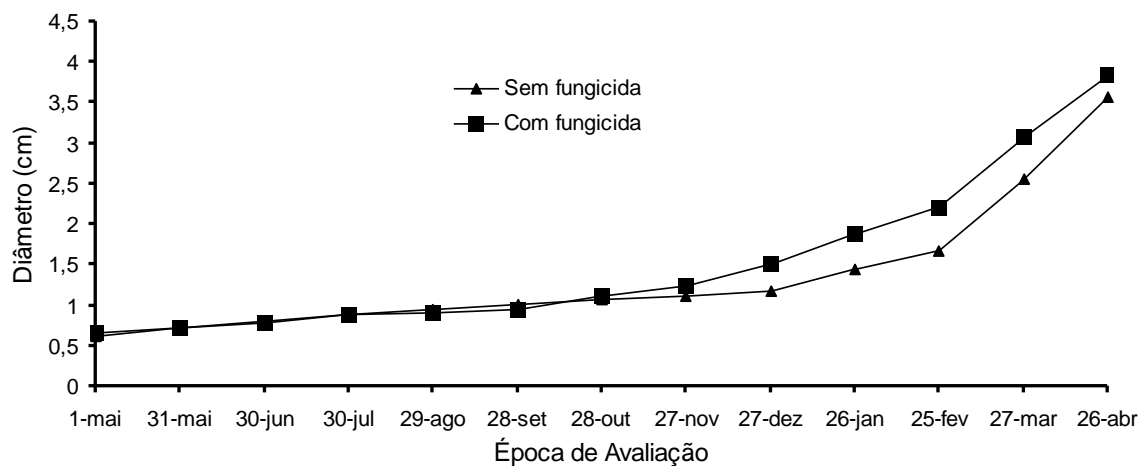


Figura 7 – Curvas de crescimento em diâmetro (cm) em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. (T1 sem fungicida, T2 com fungicida) Experimento 2. Paranaguá, PR, 2009-2010.

Observa-se ainda que no início da implantação dos experimentos, o crescimento em diâmetro foi lento até aproximadamente a sétima avaliação. A partir do oitavo mês, o crescimento foi maior em ambos os tratamentos. Mora Urpi (1984) relata que as plantas de pupunheira sentem o transplante para o campo, podendo ficar com as folhas amareladas. Segundo o autor, durante os primeiros meses as plantas praticamente não crescem. Este fato deve ser considerado normal, pois passado este período, elas começam a se

desenvolver. Mas o grande crescimento ocorrerá após dez a 12 meses após o plantio.

O estudo mostrou que embora tenha diferenças significativas entre os tratamentos nos dois experimentos, o impacto da doença foi baixo não causando danos ao crescimento, altura e diâmetro da hospedeira, embora cause impacto visual nos meses que sucedem ao plantio no campo.

Nas condições de produção da região litorânea do Paraná, a doença foi maior até aproximadamente aos seis meses após o plantio no campo no tratamento que não recebeu pulverizações com fungicida coincidindo com alta umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, o que pode ter favorecido o desenvolvimento da doença. Após esse período, quando a temperatura começou a subir, as plantas começam a se estabelecer pela emissão de raízes, crescimento em altura e diâmetro e emitir maior número de folhas e também maior tamanho de folhas, as lesões ficaram mais bem distribuídas na planta e a diferença entre os tratamentos foram diminuindo à medida que as plantas foram crescendo. Ao chegar próximo de 12 meses, a porcentagem da doença entre os tratamentos ficou muito similar entre os tratamentos nos dois experimentos. Assim, estes resultados permitiram questionar a validade de pulverizações de fungicidas tendo antracnose como alvo nesse período, prática essa adotada em algumas regiões. Por isso, deve ser mais bem investigado o impacto dessa doença simultaneamente a outros fatores bióticos (pragas ou outras doenças) ou abióticos (estresse hídrico, danos por ventos).

#### **4.3 Efeito da adubação no progresso de antracnose no primeiro ano após o plantio no campo**

No Experimento 1, a partir da primeira avaliação realizada em 8/2009, a severidade da doença começou a declinar alcançando valores mais baixos nos meses de 2/2009, 3/2009, 4/2009 e 5/2009. No Experimento 2, a doença também foi constatada desde a primeira avaliação realizada em 15/7/2008 variando de 1,36 a 2,13%, atingindo níveis mais alto de severidade nos meses de outubro e novembro de 2008, mais sem diferenças significativas entre os tratamentos. A partir daí a doença começou a declinar em ambos os tratamentos (Tabelas 12 e 13 e Figura 8).

Tabela 12 – Severidade (% de área foliar doente) da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e área abaixo da curva de progresso da severidade em pupunheira plantada com diferentes doses de adubação, no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 1. Joinville, SC, 2008-2009.

Tratamentos	08/08	12/08	04/09	08/09	AACPS
T1	5,64ns	1,68ns	0,07ns	0,62ns	495,25ns
T2	7,02	1,80	0,05	0,42	585,58
T3	7,43	0,87	0,03	0,35	470,46
T4	8,10	1,49	0,08	0,29	598,65
T5	8,60	1,64	0,02	0,31	645,23
T6	7,84	0,98	0,08	0,49	524,90
C.V	9,22	16,11	14,38	6,63	6,83

ns=não-significativo.

T1 = sem adubação (testemunha); T2 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T3 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T4 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 144 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T5 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T6 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio e 6 g de bórax.

Tabela 13 – Severidade (% de área foliar doente) da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e área abaixo da curva de progresso da severidade em pupunheira plantada com diferentes doses de adubação, no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 2. Morretes, PR, 2008-2009.

Tratamento	15/7	12/11	10/07	AACPS
T1	1,49 ns	14,10ns	0,14ns	1.467,96ns
T2	1,59	13,79	0,19	1.570,44
T3	2,13	12,72	0,09	1.514,07
T4	1,78	11,4	0,14	1.477,74
T5	1,78	11,75	0,34	1.470,00
T6	1,36	12,31	0,17	1.442,52
CV(%)	18,21	14,38	7,20	9,97

ns= não-significativo. Em que

T1 = sem adubação; T2 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de sulfato de cobre; T3 = 4.000 g de esterco de cama de aviário; 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo; 36 g de cloreto de potássio 4,0 g de bórax e 2 g de sulfato de cobre; T4 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 144 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de cobre; T5 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de cobre; T6 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 6,0 g de bórax e 2 g de cobre.

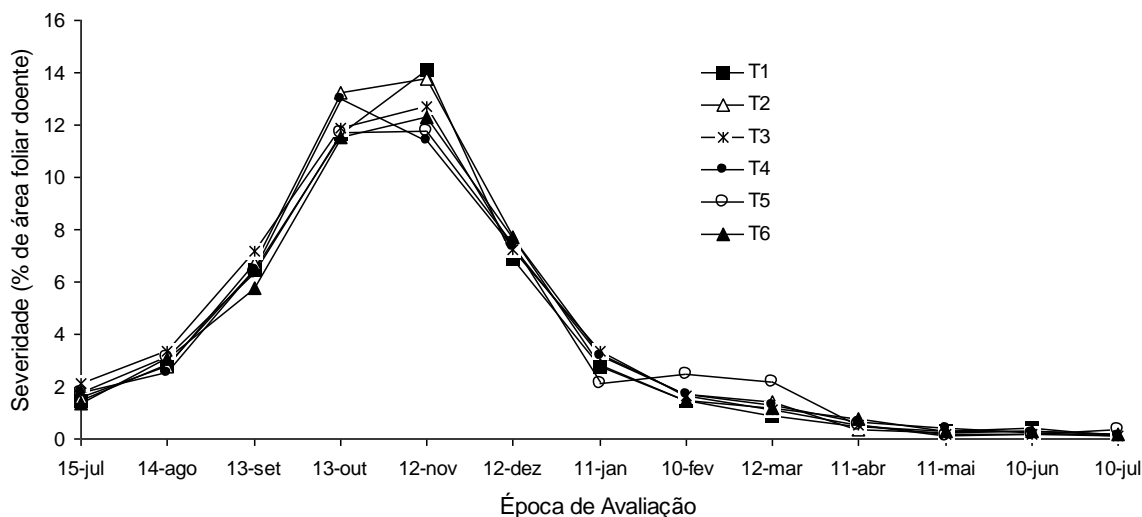


Figura 8 – Curvas da severidade da doença antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em plantas de pupunheira plantadas com diferentes doses de adubação no primeiro ano de plantio no campo. Experimento 2. Morretes, PR, 2008-2009. Em que: T1 = sem adubação; T2 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g sulfato de cobre; T3 = 4.000 g de esterco de cama de aviário; 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo; 36 g de cloreto de potássio 4,0 g de bórax e 2 g de sulfato de cobre; T4 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 144 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de cobre; T5 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de cobre; T6 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 6,0 g de bórax e 2 g de cobre.

Os resultados estatísticos mostraram não haverem diferenças significativas entre os tratamentos em nível de 5% de probabilidade para o teste F, para a severidade de antracnose nas diferentes épocas de avaliações no Experimento 1 (Morretes, PR) e no Experimento 2 Joinville, SC.

Os resultados mostram que a doença está mais presente em lavouras recém-implantadas. Com o passar do tempo, a planta se estabiliza e aumenta o número de folhas e a área foliar, modificando a arquitetura da folha e tipo de folha, com isso a porcentagem da doença diminui. Estes resultados estão de acordo Santos et al. (2001a), Vida et al. (2006), Mafacioli et al. (2006) e Alves e Batista (1981) que constataram que esta doença causa danos em viveiros e plantas jovens de plantios novos.



A área abaixo da curva de progresso da severidade também mostrou não haver diferenças significativas em nível de 5% para o teste F. Embora os valores tivessem variado entre 470,46 e 645,23 no Experimento 1 e 1442,52 e 1570,44 no Experimento 2.

Para a altura de plantas, a análise de variância mostrou-se significativa para os tratamentos. Na primeira avaliação as plantas variaram em altura de 16,83 cm para a testemunha e 38,33 cm para o Tratamento 6. Os Tratamentos 5 e 6 tiveram as melhores médias pelo teste t.

Na segunda avaliação, o Tratamento 1 (testemunha) teve o menor crescimento e os Tratamentos 5 e 6 foram os mais altos, não havendo diferenças de médias entre os Tratamentos 5 e 6 pelo teste t.

Na terceira avaliação, o Tratamento 1 (testemunha) teve o menor desempenho enquanto que o Tratamento 6 teve o maior desempenho.

Na quarta avaliação, novamente o Tratamento 1 (testemunha) teve o menor desempenho, e o Tratamento 5 apresentou novamente o melhor desempenho conforme Tabelas 14 e 15.

Mesmo com a presença da antracnose nas plantas detectadas desde o início das avaliações, pode-se constatar que as plantas de pupunheira continuaram crescendo.

De acordo com as Tabelas 16 e 17, o diâmetro das plantas variou na primeira avaliação entre 1,20 cm na testemunha e 1,89 cm no Tratamento 6, e o teste de média apresentou valores semelhantes para aos Tratamentos 5 e 6, conforme Tabela 10.

Na segunda avaliação, o Tratamento 1 (testemunha) apresentou valor menor, enquanto os Tratamentos 5 e 6 tiveram melhor desempenho e mesma média para o teste t.

Na terceira avaliação, os resultados mostram as mesmas médias pelo teste t, sendo o menor diâmetro a testemunha e o maior o Tratamento 5.

Para a terceira avaliação, o Tratamento 1 (testemunha) apresentou o menor diâmetro e Tratamento 5 o maior diâmetro.

Os resultados mostraram-se não-significativos para a severidade e AACPS nos dois experimentos.

Tabela 14 – Médias de crescimento em altura (cm) de plantas de pupunheira com diferentes doses de adubação no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 1. Joinville, SC, 2008-2009.

Tratamentos	28/08/2008	16/12/2008	5/04/2009	24/07/2009
T1	16,83 d	35,88 c	45,12 c	48,33 d
T2	20,04 c d	58,75 b	58,75 b	60,37 c
T3	25,12 b c	57,83 a b	65,43 a b	70,50 b c
T4	31,67 a b	61,00 a	66,75 a b	73,96 b
T5	34,50 a	62,79 a	66,54 a b	77,67 a b
T6	38,33 a	64,96 a	71,79 a	85,96 a
C.V %	11,25	7,86	6,80	6,33

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si ( $p>0,05$ ) e médias com letras diferentes nas colunas diferenciam entre si ( $p\leq 0,05$ ) pelo teste t. Em que:

T1 = sem adubação (testemunha); T2 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T3 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T4 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 144 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T5 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T6 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio e 6 g de bórax.

Tabela 15 – Médias de crescimento em altura (cm) de plantas de pupunheira com diferentes doses de adubação no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 2. Morretes, PR, 2008-2009.

Tratamentos	15/03/08	15/07/08	14/11/08	16/03/09	16/07/09
T1	12,98a	23,2c	30,2c	34,7c	41,06c
T2	14,46a	25,4b	31,4bc	45,5abc	55,4b
T3	13,98a	25,6b	32bc	41,3bc	59,2ab
T4	15,3a	25b	34,2ab	52,7ab	65,2a
T5	13,38a	24bc	34ab	40,7bc	51,9b
T6	13,54a	28,8a	35,2a	58,6 <sup>a</sup>	68,74a
C.V %	6,03	2,67	3,49	11,23	6,34

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si ( $p > 0,05$ ) e médias com letras diferentes nas colunas diferenciam entre si ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste t. Em que:

T1 = sem adubação; T2 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de sulfato de cobre; T3 = 4.000 g de esterco de cama de aviário; 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo; 36 g de cloreto de potássio 4,0 g de bórax e 2 g de sulfato de cobre; T4 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 144 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de cobre; T5 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de cobre; T6 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 6,0 g de bórax e 2 g de cobre.

Tabela 16 – Médias de crescimento em diâmetro (cm) de plantas de pupunheiras com diferentes doses de adubação no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 1. Joinville, SC, 2008-2009.

Tratamentos	28/08/2008	16/12/2008	5/04/2009	24/07/2009
T1	1,20 b	2,33 c	3,03 c	3,55 d
T2	1,23 b	3,17 b	4,21 b	4,85 c
T3	1,50 b	4,23 a	4,75 a b	5,26 b c
T4	1,37 b	3,66 a b	4,20 b	5,43 b c
T5	1,52 b	4,25 a	4,59 a b	5,82 a b
T6	1,89 a	4,02 a	5,00 a	6,58 a
C.V %	5,75	7,98	5,55	14,61

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si ( $p > 0,05$ ) e médias com letras diferentes nas colunas diferenciam entre si ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste t. Em que:

T1 = sem adubação (testemunha); T2 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T3 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T4 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 144 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T5 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio e 4,0 g de bórax; T6 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio e 6 g de bórax.

Tabela 17 – Médias de crescimento em diâmetro (cm) de plantas de pupunheiras com diferentes doses de adubação no primeiro ano após o plantio no campo. Experimento 2, Morretes, PR, 2008-2009.

Tratamentos	15/03/08	15/07/08	14/11/08	16/03/09	16/07/09
T1	0,46a	1,46b	2,5d	3,26d	4,36d
T2	0,43a	1,62b	3,2c	4,7c	5,9c
T3	0,42a	1,74b	3,56bc	4,78bc	6,10bc
T4	0,42a	1,72b	3,62bc	5,18abc	6,98a
T5	0,47a	1,82b	3,76b	5,32ab	6,4b
T6	0,46a	2,56a	4,6a	5,72 <sup>a</sup>	7,2a
C.V %	2,83	6,16	3,78	3,83	2,58

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si ( $p>0,05$ ) e médias com letras diferentes nas colunas diferenciam entre si ( $p\leq 0,05$ ) pelo teste t. Em que:

T1 = sem adubação; T2 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de sulfato de cobre; T3 = 4.000 g de esterco de cama de aviário; 60 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo; 36 g de cloreto de potássio 4,0 g de bórax e 2 g de sulfato de cobre; T4 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 60 g de ureia, 144 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de cobre; T5 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 36 g de cloreto de potássio, 4,0 g de bórax e 2 g de cobre; T6 = 4.000 g de esterco de cama de aviário, 90 g de ureia, 96 g de superfosfato triplo, 24 g de cloreto de potássio, 6,0 g de bórax e 2 g de cobre.

Mesmo com a presença de antracnose desde o início da avaliação, as plantas continuaram crescendo até o final da avaliação do experimento, o que demonstra que essas porcentagens de doença não paralisaram o crescimento em diâmetro e altura da hospedeira em todos os tratamentos.

Houve diferenças significativas entre os tratamentos para altura e diâmetro de plantas. Os tratamentos que receberam maior dosagem de adubo tiveram as plantas com altura de diâmetro maior. À medida que as plantas foram crescendo e as adubações foram realizadas, a diferença dos tratamentos em relação à testemunha também foi aumentando até o final da avaliação, o que demonstra que as plantas de pupunheira respondem bem à adubação. Estes resultados estão de acordo com as observações feitas por Bovi (1998) e Neves et al. (2004) que estudaram a resposta da adubação em pupunheira, que segundo estes autores, a pupunheira responde bem à adubação química, principalmente quando é fornecida a ela Nitrogênio, Potássio, Cálcio e Magnésio de forma parcelada de no mínimo três vezes durante o período quente e chuvoso. Estes mesmos autores observaram ainda que o nitrogênio é o nutriente de fundamental importância, uma vez que influencia o crescimento das plantas pela emissão de folhas novas que é o órgão da planta fotossinteticamente mais ativo, as quais desempenham funções vitais para o seu desenvolvimento. Relatam ainda que os mesmos podem ser fornecido às palmeiras por meio de formulados químico ou composto orgânico.

#### **4.4 Ocorrência de antracnose em viveiros de mudas e em cultivos de pupunheira com até um ano de idade nas regiões litorâneas do Paraná e Santa Catarina.**

A antracnose foi constatada em todas as propriedades visitadas nos dois Estados, e a incidência da doença varia de 66,02 a 98,00% no Paraná e em Santa Catarina de 48,28 a 98,93% das folhas abertas, enquanto que a severidade variou de 0,30 a 11,72% no Paraná e 0,10 a 9,42% em Santa Catarina (Tabelas 18 e 19). Nas dez propriedades visitadas no Paraná, sete possuem até 5 ha e uma propriedade possui entre 6 e 10 ha enquanto uma propriedade apenas possui área cultivada com pupunha com mais de 10 ha. Em Santa Catarina, todas as propriedades visitadas possuem menos de 5 ha com plantio de pupunha (Tabelas 20 e 21).

Tabela 18 – Produtores, município e médias do número de folhas, porcentagem da incidência da doença, severidade da antracnose em plantas de pupunheira, e desvio-padrão no litoral do Paraná no primeiro ano após o plantio no campo. 2010.

Identificação	Município	Idade da Planta (meses)	Nº Folhas Abertas	Incidência %	Severidade %
Pr1	Antonina	11	5,60(±0,99)	67,85(±1,54)	10,80(±1,03)
Pr2	Morretes	10	5,05(±0,88)	98,00(±0,82)	0,60(±0,51)
Pr3	Morretes	11	5,15(±1,35)	66,11(±1,72)	0,21(±1,08)
Pr4	Paranaguá	9	5,05(±1,10)	85,15(±1,75)	0,86(±1,50)
Pr5	Paranaguá	9	5,15(±0,98)	66,02(±1,37)	0,21(±0,23)
Pr6	Paranaguá	11	5,70(±1,02)	86,08(±0,97)	1,12(±1,22)
Pr7	Guaraqueçaba	9	5,65(±1,35)	64,60(±1,06)	0,33(±0,47)
Pr8	Guaraqueçaba	10	5,40(±1,18)	86,11(±1,46)	0,55(±0,44)
Pr9	Guaratuba	6	4,25(±0,96)	67,05(±1,13)	11,72(±2,44)
Pr10	Guaratuba	11	6,65(±1,35)	84,50(±1,50)	0,30(±0,28)

Tabela 19 – Produtores, município e médias do número de folhas, porcentagem da incidência da doença, severidade da antracnose em plantas de pupunheira, e desvio-padrão no litoral de Santa Catarina no primeiro ano após o plantio no campo. 2010.

Identificação	Município	Idade da Planta (meses)	Nº Folhas Abertas	Incidência %	Severidade %
SC1	Corupá	6	4,10(±1,02)	84,42(±1,09)	8,95(±2,16)
SC2	Corupá	8	4,35(±0,67)	90,80(±0,68)	6,95(±1,84)
SC3	Joinville	10	5,80(±0,95)	48,28(±1,48)	0,10(±0,14)
SC4	Joinville	9	5,20(±1,06)	55,24(±1,77)	0,31(±0,35)
SC5	Joinville	11	6,05(±0,68)	80,77(±1,97)	0,55(±1,15)
SC6	Guaramirim	7	3,65(±0,98)	95,89(±0,88)	9,42(±1,32)
SC7	Guaramirim	11	4,70(±0,88)	98,93(±1,38)	0,26(±0,28)
SC8	Massaranduba	7	4,01(±1,09)	92,27(±0,92)	8,38(±1,04)
SC9	Massaranduba	7	4,55(±0,94)	96,70(±0,99)	8,60(±1,94)
SC10	Indaial	11	5,55(±0,75)	92,79(±1,03)	3,08(±1,94)



Tabela 20 – Produtores, município, área diagnosticada, origem da muda e adubação de plantio e cobertura em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. Paraná. 2010.

Identificação	Município	Área Plantada	Idade da Planta (meses)	Origem da Muda	Faz adubação de plantio	Faz adubação de cobertura
Pr1	Antonina	18	11	São Tomé - PR	S	S
Pr2	Morretes	3	10	Própria	N	S
Pr3	Morretes	1	11	São Tomé - PR	N	S
Pr4	Paranaguá	0,5	9	São Tomé - PR	N	S
Pr5	Paranaguá	0,5	9	São Tomé - PR	N	S
Pr6	Paranaguá	10	11	São Tomé - PR	N	S
Pr7	Guaraqueçaba	4	9	São Tomé - PR	N	S
Pr8	Guaraqueçaba	4	10	São Tomé - PR	N	S
Pr9	Guaratuba	20	6	Própria	S	S
Pr10	Guaratuba	5	11	Própria	N	S

S = Sim, N = Não

Tabela 21 – Produtores, município, área diagnosticada, origem da muda e adubação de plantio e cobertura em plantas de pupunheira no primeiro ano após o plantio no campo. Santa Catarina. 2010.

Identificação	Município	Área Plantada (ha)	Idade da Planta (meses)	Origem da Muda	Faz adubação de Plantio	Adubação de Cobertura
SC 1	Corupá	0,5	6	Corupá	N	S
SC 2	Corupá	5	8	Própria	N	S
SC 3	Joinville	1	10	Joinville	N	S
SC 4	Joinville	5	9	Joinville	N	S
SC 5	Joinville	1	11	Joinville	N	S
SC 6	Guaramirim	2	7	Corupá	N	S
SC 7	Guaramirim	0,5	11	Própria	N	S
SC 8	Massaranduba	1,5	7	Própria	N	S
SC 9	Massaranduba	0,5	7	Corupá	N	S
SC 10	Indaial	1	11	Própria	N	S

S = Sim, N = Não

A origem das mudas que são plantadas, no Paraná, parte é adquirida em viveiro comercial ou os produtores com a semente fazem as próprias mudas. Em Santa Catarina, são adquiridas de viveiros comerciais da região pesquisada ou os produtores compram as sementes e fazem as próprias mudas.

Os produtores entrevistados utilizam pouco fertilizantes durante o plantio. Somente dois produtores fazem adubação de plantio no Paraná. Em Santa Catarina nenhum produtor realiza esta prática.

Com relação à adubação de cobertura, 100% dos produtores do Paraná e Santa Catarina realizam esta prática cultural (Tabelas 20 e 21).

Diante dos dados, pode-se caracterizar que o cultivo da pupunheira está sendo feito em pequenas áreas, bem como com práticas culturais mínimas de produção.

Em entrevistas com os produtores e viveiristas, constatou-se que em Santa Catarina existem vários viveiros comerciais que produzem mudas de pupunheira, e sua produção anual varia entre 50.000 e 80.000 mudas por viveiro comercial. A maioria das mudas produzidas ficam na região próxima onde são produzidas, tendo como consequência o aumento da área de cultivo, levando com isso o aumento da produção, dentro de poucos anos.

Observou-se uma prática comum entre os viveiristas, todos fazem tratamento de sementes antes do plantio, deixando-as imersas em solução com fungicida e inseticida, por um determinado tempo, variando entre 30 min a 1h.

Com relação à origem das sementes, plantadas nos viveiros comerciais, parte vem do Peru e o restante da região Norte do Brasil.

Além do tratamento das sementes antes da germinação, os viveiristas realizam o controle fitossanitário das mudas durante todo o período de sua formação até o ponto de comercialização. Observou-se que para este controle são utilizados diferentes fungicidas químicos. Quando os viveiristas utilizam os mesmos produtos comerciais, as dosagens e períodos de intervalos de aplicações variam entre eles, o que pode trazer maior ou menor controle de acordo com as condições climáticas.

De acordo com a Tabela 22, a média do número de folhas abertas por plantas por viveiro variou de 3,3 a 4,4 folhas, enquanto que a incidência da antracnose ficou entre 0,25 a 3,95%. Já a severidade da doença foi de 0,007 a 1,32%.

Tabela 22 – Produtores, município e médias do número de folhas abertas, porcentagem da incidência da doença e severidade da antracnose em mudas de pupunheira e desvio-padrão, em viveiros de mudas de pupunha no litoral de Santa Catarina. 2010.

Identificação	Local	Nº Folhas Abertas	Incidência ( %)	Severidade (%)
SC1	Garuva	4,4(±0,75)	0,25(±0,44)	0,007(±0,01)
SC2	Massaranduba	4,2(±0,83)	3,95(±0,99)	1,160(±0,85)
SC3	Guaramirim	3,3(±0,65)	3,00(±0,97)	1,320(±1,58)

O maior número de folhas abertas foi encontrado no Viveiro 1, onde a incidência e a severidade da doença são menores. Provavelmente, o sucesso do mesmo esteja relacionado com o manejo das mudas no viveiro durante a germinação e seu crescimento. O viveirista adota práticas como alternância de produtos, regularidade de pulverização com intervalos de aplicações mais curtos, localização do viveiro em áreas mais alta da propriedade, cobertura com sombrite em todo o viveiro. Sob o sombrite onde estão localizados os canteiros, o viveirista utiliza túnel baixo, individual para cada canteiro onde são cobertos com filme plástico para proteção das mudas. Em épocas de chuvas e durante à noite, as mudas são cobertas para proteger do orvalho e da cerração. Durante o dia e períodos sem chuvas, o filme plástico é recolhido deixando as mudas sem cobertura. Este manejo diminui o período de molhamento das plantas bem como as condições favoráveis para o desenvolvimento de doenças, melhorando as condições sanitárias das mudas e seu valor comercial.

Já os Viveiros 2 e 3 estão em locais inadequados para a produção de mudas e com estruturas mínimas de sanidade, possuem apenas sombrite, sem qualquer proteção para diminuir o período de molhamento das mudas.

A aplicação de fungicidas para controle de doenças não segue uma regularidade e alternância de produtos, o que pode ter contribuído para maior incidência e severidade da antracnose, diminuindo o valor comercial das mudas bem como aumentando o percentual de perdas durante a sua formação e com isto aumentando o custo de produção. Em entrevista durante as visitas, o proprietário do viveiro em Garuva relatou que a perda de mudas varia entre 3 a 5% ano, enquanto os demais viveiristas informaram que a perda anual de mudas fica em torno de 15%. Mafacioli et al. (2009) comentam que para o manejo de doenças da pupunheira podem ser adotadas práticas que visem diminuir o desenvolvimento de doenças como práticas culturais de manipulação dos fatores ambientais e o uso de produtos químicos, já que não se dispõe de variedades resistentes, imunes ou tolerantes. Os autores recomendam, ainda, que atenção especial deve ser dada aos viveiros de produção de mudas, onde os danos das doenças, principalmente de doenças foliares, são mais severos pela alta densidade de plantas e ao acúmulo de umidade. As doenças causam redução na quantidade e qualidade das mudas, depreciando seu valor comercial.

## 5. CONCLUSÕES

1. Em viveiros de mudas: (a) a doença afetou negativamente reduzindo a altura das plantas, a porcentagem de folhas abertas e o número de plantas comercializáveis; (b) o controle químico reduziu a severidade da antracnose e proporcionou aumento no número de mudas comercializáveis; (c) o intervalo de sete dias proporcionou melhor controle da antracnose em mudas de pupunheira; (d) o fungicida pyraclostrobina + epoxiconazole foi mais eficiente do que o tiofanato metílico + clorotalonil.
2. Em plantios de pupunheira, nos primeiros 12 meses, após o plantio no campo, a severidade da antracnose aumentou até aproximadamente o quinto mês, posterior a isso declinou. Neste período, a doença pode ocasionar redução no crescimento do diâmetro e altura da planta.
3. Os níveis de adubação não influenciaram a severidade da antracnose nos primeiros 12 meses após o plantio no campo.
4. A antracnose foi constatada em 100% dos plantios e viveiros amostrados nas regiões do litoral do Paraná e Santa Catarina.

## REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. California: Academic Press, 2005.
- ARMSTRONG, M. J.; KIRKBY, E. A. Estimation of potassium recirculation in tomato plants by comparison of the rates of potassium and calcium accumulation in the tops with their fluxes in the xylem stream. **Plant Physiology**, Minneapolis, v. 63, no. 6, p. 1143-1148, 1979.
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory mycology**. 4 ed. New York: John Wiley & sons, 1996.
- ALMEYDA, N.; MARTIN, F. W. **Cultivation of neglected tropical fruits with promise**. Mayaguez: Institute of Agriculture, Science and Administration, 1980. pt. 8.
- ALMEIDA, F. A. et al. Diagnóstico e quantificação de doenças fúngicas da acerola no Estado da Paraíba. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 2, p. 176-179, 2003.
- ALVES, M. L. B.; BATISTA, M. F. Antracnose da pupunheira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, p. 572, 1981.
- ALVES, M. L. B.; FLORES, W. C. Podridão negra dos frutos de pupunha. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, p. 571-572, 1981.
- ALVES, M. L. B.; BATISTA, M. F. Ocorrência de antracnose em pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) em Manaus. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 13, p. 705, 1983.
- BOVI, M. L. A. **Palmito pupunheira: informações básicas para cultivo**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1998. (Boletim técnico, 173).
- BAXTER, A. P.; VANDER WESTHIZEN, G. C. A.; EICKER, A. A review of literature on the taxonomy, morphology and biology of the fungal genus *Colletotrichum*. **Phytophylactica**, Pretoria, v. 17, p. 15-18, 1985.
- BAILEY, J. A.; JEGER, M. J. **Colletotrichum biology, pathology and control**. Wallingford: C.A. International, 1992.
- BASSANEZI, R. B.; AMORIM, L. Doenças do caqui. In: KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 226-232.
- BOWEN, G. D. Tree roots and the use of soil nutrients. In: NAMBIAR, E. K. S. **Nutrition of plantation forests**. London: Academic Press, 1984. p. 147-175.

- BENCHIMOL, R.L.; ALBUQUERQUE, F.C.; MULLER, C. H. Podridão da base do estipe da pupunheira causada por *Phytophthora palmivora*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 181, 1998.
- BOVI, M. L. A. **Palmito pupunha**: informações básicas para o cultivo. Campinas: IAC, 1997.
- BOVI, M. L. A. **Palmito pupunha**: informações básicas para cultivo. Campinas: IAC, 1998. (Boletim técnico, 173).
- BONACCINI, L. A. **Produza palmito**: a cultura da pupunha. Cuiabá: SEBRAE/MT, 1997.
- BOWEN, G. D. Tree roots and the use of soil nutrients. In: NAMBIAR, E. K. S. **Nutrition of plantation forests**. London: Academic Press, 1984. p. 147-175
- BLAAK, G., Vegetative propagation of pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.). **Turrialba**, San José, v. 30, n. 3, p. 258-261, 1980.
- CAFÉ-FILHO, O. C.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; TATEISHI, N. T. Pathogenicity of *Colletotrichum gloeosporioides* to carrot. **Tropical Pest Management**, Basingstoke, v. 32, no. 4, p. 274-276, 1986.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease Epidemiology**. Nova Iorque: Wiley-Liss, 1990.
- CANTARELLA, H.; BOVI, M. L. A. Extração e reciclagem de nutrientes em plantas de pupunha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DE SOLO, 25., 1995. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência de Solo, 1995. p. 788-790.
- CANTERI, M. G. et al. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.
- CHAKRABORTY, S.; THOMAS, M. R.; ELLIS, N. A multivariate analysis of pathogenic variation in *Colletotrichum gloeosporioides* infecting the tropical pasture legume, *Stylosanthes scabra*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 86, no. 3, p. 283-289, 1996.
- CLEMENT, C. R. **Growth and genetic analysis of pejibaye (*Bactris gasipaes* KUNTH, Palmae) in Havai**. 1995. 221 f. Tese (Doutorado)-University of Havai at Manoa, Honolulu, 1995.
- CLEMENT, C. R. Pupunha: recursos genéticos para produção de palmito. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 1, n. 5, p. 186-191, 1997.



DIANESE, J. C.; RIBEIRO, W. R. C.; MORAES, T. S. de A. *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Sacc., em lesões de ramos de *Eucalyptus pellita* afetado pelo “Mal do Rio Doce”. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 9, n. 2, p. 426, 1984. Resumo.

DILLARD, H. R. *Colletotrichum coccodes*: the pathogen and its hosts. In: BAILEY, J. A.; JERGER, M. J. **Colletotrichum**: biology, pathology and control. Wallingford: C.A. International, 1992. p. 22-236.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento dos solos do litoral do estado do Paraná**. Curitiba, 1977.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro, 1997.

FERNANDES, M. C. A.; RIBEIRO, R. de L. D.; ECHER, M. M. Caracterização patogênica e eletorferética de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* de *Capsicum annuum*, *Solanum melongena* e *solanum gilo*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, p. 370, 1995. Resumo.

FREIRE, F. C. O. et al. Diseases of cashew nut plants (*Anacardium occidentale* L.) in Brazil. **Crop Protection**, Guildford, v. 21, p. 489-494, 2002.

FREEMAN, S. Genetic diversity and host specificity of *Colletotrichum* species on various fruits. In: PRUSKY, D.; FREEMAN, S.; DICKMAN, M. B. **Colletotrichum**: host specificity, pathology and host-pathogen Interaction. St. Paul: APS Press, 2000. p. 131-144.

GARRIDO, L. R.; SÔNEGO, O. R.; GOMES, V. N. Fungos associados com o declínio e morte de videiras no Estado do Rio Grande do sul. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 3, p. 322-324, 2004.

HERRERA, W. Fertilización del pejobaye para palmito. **Boletim Informativo Pejobaye**, Guilielma, v. 2, p. 5-10, 1989.

HOWARD, C. M. et al. Anthracnose of strawberry caused by the *Colletotrichum* complex in Florida. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 76, p. 976-981, 1992.

JEFFRIES, P. et al. The biology and control of *Colletotrichum* species on tropical fruit crops. **Plant Pathology**, Oxford, v. 39, no. 3, p. 343-366, 1990.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Carloute Gulbenkian, 1972.

LAMARI, L. **Assess**: image analysis software for plant disease quantification. St. Paul: APS Press, 2002.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade de solo**. São Paulo: ANDA/POTAFOS, 1978.

- LOPEZ, A. M. Q. Taxonomia, patogênese e controle de espécies do gênero *Colletotrichum*. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 9, p. 291-338, 2001.
- LOPES, A. M. Q. Taxonomia, patogênese e controle de espécies de gênero *Colletotrichum*. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 28, n. 6, p. 620-625. 2003.
- MAFACIOLI, R.; TESSMANN, D. J.; VIDA, J. B. Caracterização morfo-fisiológica e patogenicidade de *Colletotrichum gloeosporioides* da pupunheira. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 32, n. 2, p.113-117, 2006.
- MAFACIOLI, R. et al. Etiologia e manejo das doenças da pupunheira no Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 58, p. 59-66, 2009.
- MAFACIOLI, R. **Caracterização morfo- fisiologia e patogênica de isolados de (*Colletotrichum gloeosporioides*) da pupunheira (*Bactris gasipaes*).** 2002. 79 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.
- MARSCHNER, H. et al. Root-induced changes in the rhizosphere: importance for the mineral nutrition of plants. **Z. Pflanzenernähr, Bodenk**, v. 149, p. 441-456, 1986.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London : Academic Press, 1995.
- MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYER, A. **The germination of seeds**. Great Britain: Pergamon Press, 1989.
- MENEZES, M.; SILVA-HANLIN, D. M. W. Guia prático para fungos fitopatogênicos. Recife: UFRPE, 1997.
- MENDES, M. A. S. et al. **Fungos em plantas do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa-Cenagen, 1998.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. Bern: International Potash Institute, 1982.
- MENEZES, M. Doenças do cajueiro. In: KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**.3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 210-206.
- MOTA, A. M.; GASPAROTO, L. Dinâmica da queda precoce de frutos de pupunheira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF. v. 20, supl., p. 377, 1995.
- MORSBACH, N. et al. **Pupunha para palmito: cultivo no Paraná**. Londrina: Iapar, 1998. (Circular, 103).

MORA URPI, J. Método práctico para germinación de semillas de peybye. **Asbana**, Costa Rica, v. 3, n. 1, p. 14-15, 1979.

MORA URPI, J. El peybye (*Bactris gasipaes* H.B. K): origen, biología floral y manejo agronómico. In: MORA URPI, J. (Ed.). **Palmeiras pouco utilizadas de América Tropical**. San José: FAO/ CATIE, 1984. p. 118-160.

MORA URPI, J.; WEBER, J. C ; CLEMENT, R. C. **Peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth)**: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 20. Gatersleben: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, 1997.

MORA URPI, J. Origen y domesticación. In: MORA URPI, J.; GAINZA ECHEVERRÍA, J. (Ed.). **Palmito de peybye (*Bactris gasipaes* KUNTH)**: su cultivo e industrialización. San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica, 1999.p.17-25.

MUNIZ, M. F. S.; SANTOS, C. R.; BARBOSA, G. V. S. Patogenicidade de isolados de *Colletotrichum Gloeosporioides* sobre algumas plantas frutífera. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v. 24, n. 2, p.177-179, 1998.

NEVES, E. J. M. et al. Potencialidades da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) para SAF's no litoral do Paraná: o efeito do espaçamento na produção de creme e de vidros de tolete, rodela e picado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5., 2004. **Anais...** Colombo: Embrapa Florestas, 2004. p. 289. (Documentos, 98).

NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. Nutrição mineral do Eucalipto. In: BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa, 1990. p. 25-98.

PEARSON, R. C.; GOHEEN, A. C. **Compendium of grape diseases**. St. Paul: APS Press, 1988.

PIZZINATO, M. A. et al. Ocorrência de doenças em pupunheira (*Bactris gasipaes*) no estado de São Paulo. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 1996, Campinas. **Resumos...** Campinas: GPF, 1996. p. 60.

PIZZINATO, M. A. et al. Patogenicidade de cinco espécies de *Fusarium* a planta de pupunheira (*Bactris gasipaes*). **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v. 27, n. 2, p. 263-268, 2001.

PIZZINATO, M. A. et al. Ocorrência da podridão do estipe em pupunheira, causada por *Phytophthora palmivora*, no estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v. 28, n. 4, p. 363-365, 2002.

POLTRONIERI, L. S.; GASPAROTO, L.; BENCHIMOL, R. L. Doenças da cultura da pupunheira. In: DUARTE, M. de L. R. (Ed.). **Doenças de plantas no trópico úmido brasileiro**. Belém: Embrapa, 1999. v. 1, p. 209-217.

- PRIOR, C.; ELANGO, F.; WHITWELL, A. Chemical control of *Colletotrichum* infection in mangoes. In: BAILY, J. A.; JEGER, M. J. **Colletotrichum**: biology, pathology and control. Wallingford: CAB International, 1992. p. 326-336.
- REIS, M. G. F.; BARROS, N. F. Ciclagem de nutrientes em plantios de eucalipto. In: BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa, 1990. p. 265-302.
- SANTOS, A.F.; CORREA, C.; NEVES, E. J. M. **Palmeiras para produção de palmitos**: juçara, pupunheira e palmeira real. Colombo: Embrapa Florestas, 2008.
- SANTOS, A. F. et al. Doenças foliares da pupunheira (*Bactris gasipaes*) no Estado do Paraná. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 42, p. 125-130, 2001a.
- SANTOS, A. F. et al. Doenças foliares da pupunheira (*Bactris gasipaes*) no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, p. 460, 2000. Resumo.
- SANTOS, A. F. et al. Doenças da pupunheira. In: KULCHETSCHI, L.; CHAIMSOHN, F.,P.; GARDINGO, J, R. **Palmito pupunheira (*Bactris gasipaes*)**. Ponta Grossa: UEPG, 2001.
- SANTOS, A. F. et al. **Doenças da pupunheira no Estado do Paraná**. Colombo: Embrapa-CNPQ, 2004. (Circular técnica, 90).
- SANTOS, A. F. et al. Doenças em palmeiras para palmito. In: SEMINÁRIO DE ATUALIDADES EM PROTEÇÃO FLORESTAL, 2., 2005, Blumenau. **Anais...** [Blumenau]: FURB, 2005. 1 CD-ROM.
- SANTOS, A. F. et al. Doenças foliares da pupunheira (*Bactris gasipaes*) no Estado do Paraná. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 42, p. 125-130, 2001b.
- STEIN, R. L. B. et al. Ocorrência de *Curvularia* sp. Em mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, supl., p. 360, 1996.
- SUTON, B. C. The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. In: BAILY, J. A.; JEGER, M. J. **Colletotrichum**: biology, pathology and control. Wallingford: CAB International, 1992. p. 1-26.
- TAVARES, S. C. C. de H. et al. Doenças da pupunha em áreas irrigadas na região do submédio São Francisco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, supl., p. 286, 1998.
- TRANI, P. E. **Análise foliar**: amostragem e interpretação. Campinas: Fundação Cargil, 1983.

TRINDADE, D. R.; FURTADO, E. L. Doenças da seringueira. In: KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 628-641.

TONET, R. M. **A cultura da pupunha**. Campinas: CATI, 1999. (Boletim técnico).

UESUGI, C. H.; SANTOS, G. R.; CAFÉ FILHO, A. C. C. Ocorrência de *Phytophthora palmivora* em pupunheira no estado de Tocantins. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, supl., p. 225, 2003.

VAN BEUSICHEM, M. L.; KIRKBY, E. A.; BAAS, R. Influence of nitrate and ammonium nutrition on the uptake, assimilation and distribution of nutrients in *Ricinus communis*. **Plant Physiology**, Minneapolis, v. 86, p. 914-921, 1988.

VARGAS, E; VILAPLANA, M. Principales enfermedades del pejobaye observadas em Costa Rica. **Asbana**, Costa Rica, v. 3, p. 8-9, 1979.

VIDA, J. B. et al. *Colletotrichum gloeosporioides* causando antracnose em frutos de pupunheira nos estados de Minas Gerais e Paraná. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v. 32, n. 4, p. 379-380, 2006.

VILLACHICA L. **Cultivo del pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) para palmito en la Amazônia**. 1996. Disponível em: <[http://www.biocontrole.com.br/bio\\_rhynchophorus.htm](http://www.biocontrole.com.br/bio_rhynchophorus.htm)>. Acesso em: 17 abr. 2001.

YUYAMA, K.; CHÁVEZ-FLORES, W. B. Comportamento de progênies de meios-irmãos de pupunheira (*Bactris gasipaes*, Kunth). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 93-98, 1996.

WALLER, J. M. *Colletotrichum* diseases of perennial and other cash crops. In: BAILEY, J. A.; JEGER, M. J. ***Colletotrichum*: biology, pathology and control**. Wallingford: CAB International, 1992. p. 167-185.