



**Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Fitopatologia**

Estratégias para o manejo integrado da mela do feijoeiro causada por

Thanatephorus cucumeris

Gesimária Ribeiro Costa

Tese apresentada ao Departamento de Fitopatologia do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do Grau de Doutor em Fitopatologia

Brasília, DF

2007

Estratégias para o manejo integrado da mela do feijoeiro causada por *Thanatephorus cucumeris*

APROVADA EM : 18/06/2007

Dr. Ailton Reis

Prof. Cláudio Lúcio Costa

Dr. Murillo Lobo Júnior

. Prof. José Carmine Dianese

Prof. Adalberto Corrêa Café Filho

Orientador

À minha família

AGRADAGECIMENTOS

Agradeço a **DEUS** por tudo, em especial:

Pela mãe maravilhosa que me deu, a dona **Dulcimária**, que sempre me ajudou e apoiou;

Pelo marido companheiro, paciente e compreensivo, o Sr. **Josimar dos Reis Coelho**;

Pelas jóias que me confiou cuidar **Geanini Vitória e João Neto**;

Pela oportunidade de conhecer, estudar e trabalhar com os professores da Universidade de Brasília, em especial, o professor **Adalberto Côrrea Café Filho**

Ao **CNPq** pela concessão da bolsa de estudos;

À **chefia da Embrapa Arroz e Feijão** pela disponibilidade do uso de suas instalações;

Aos **funcionários da Embrapa Arroz e Feijão**, em especial, o Dr. **Murillo Lobo Júnior**, pela amizade e apoio;

A todos os **amigos** que de uma maneira ou de outra contribuíram para a realização deste trabalho.

INDICE

RESUMO	01
ABSTRACT	03
INTRODUÇÃO GERAL	05
Referências Bibliográficas	12
CAPÍTULO I	
INFLUÊNCIA DE SISTEMAS DE PLANTIO NA SEVERIDADE DA MELA E NA PRODUTIVIDADE DO FEJJOEIRO	
Resumo.....	18
Introdução	18
Material e Métodos	21
Resultados e Discussão	23
Referências Bibliográficas	29
CAPÍTULO II	
REAÇÃO DE CULTIVARES DE FEJJOEIRO DO GRUPO CARIOCA À MELA	
<i>(Thanatephorus cucumeris)</i>	
Resumo	40
Introdução	40
Material e Métodos	42
Resultados e Discussão	44
Referências Bibliográficas	48
CAPÍTULO III	
EFEITO DA MELA CAUSADA POR <i>Thanatephorus cucumeris</i> NA QUALIDADE DE SEMENTES DO FEJÃO DO GRUPO CARIOCA	
Resumo	59
Introdução	59
Material e Métodos	61
Resultados e Discussão	63

Referências Bibliográficas68

CAPÍTULO IV

INFLUÊNCIA DA IDADE DA PLANTA DE FEJJOEIRO COMUM NO DESENVOLVIMENTO DA MELA DO FEJJOEIRO

Resumo73
Introdução73
Material e Métodos75
Resultados e Discussão76
Referências Bibliográficas79

CAPÍTULO V

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MELA DO FEJJOEIRO

Resumo83
Introdução83
Material e Métodos86
Resultados e Discussão88
Referências Bibliográficas92

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....101

ANEXO

***Acanthospermum australe* É HOSPEDEIRO ALTERNATIVO DE *Thanatephorus cucumeris*, AGENTE CAUSAL DA MELA DO FEJJOEIRO**

.....

RESUMO

Estratégias para o manejo integrado da mela do feijoeiro causada por

Thanatephorus cucumeris

Entre as principais doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), destaca-se a mela, causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (anamorfo: *Rhizoctonia solani* Kühn). Esta enfermidade é especialmente importante no plantio das águas e em determinadas regiões geográficas, porém é pouco estudada. Além disso, embora ocorra resistência genética em membros da família *Fabaceae*, as cultivares comerciais de feijoeiro não mostram resistência satisfatória à doença. Assim, o controle é hoje baseado no tratamento de sementes e aplicação de fungicidas durante o plantio.

Este trabalho objetivou estudar a epidemiologia da doença em campo e a eficiência de medidas de controle em uma estratégia integrada de manejo. Os experimentos foram executados no campo durante as águas e repetidos nas safras de 2004/2005, 2005/2006 e 2006/2007 e eventualmente em casa de vegetação. Os resultados foram analisados separadamente e em conjunto. Os delineamentos experimentais foram em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os resultados são apresentados em seis capítulos e um anexo.

Após uma revisão do estado-da-arte sobre o assunto (Introdução), foram verificados os efeitos de diferentes sistemas de plantio na dinâmica temporal da mela do feijoeiro (Capítulo I). Foram avaliados três sistemas de plantio: (1) Plantio sob cobertura morta, (2) duas gradagens niveladoras (sem aração) e (3) Pré-incorporação da matéria orgânica com gradagem aradora e gradagem niveladora (Plantio convencional). Os resultados indicaram que, em geral, o plantio sob cobertura morta resultou em menor severidade da doença, provavelmente em função da preservação da cobertura morta, uma provável barreira física à dispersão dos basidiósporos. No Capítulo II, estudou-se a reação de

cultivares de feijoeiro do grupo Carioca à mela, e demonstrou-se que o porte de planta é um componente importante para o manejo integrado do patossistema. A doença mostrou menor severidade nas cultivares de porte ereto (Iapar 81, BRS Horizonte e Magnífico), seguidas das cultivares de porte semi-ereto e prostradas (BRS Pontal, Carioca, BRSMG Talismã e Pérola). É provável que nas cultivares de porte ereto, a formação de microclima favorável ao desenvolvimento da mela e o contato entre fileiras vizinhas ocorra mais tardiamente. O Capítulo III traz resultados dos impactos dos diferentes níveis de mela no campo sobre a qualidade das sementes do feijoeiro. Constatou-se que o fungo é facilmente transmitido por sementes, resultando em severa redução na qualidade e prejuízos para o produtor. O Capítulo IV descreve a influência da idade da planta hospedeira no desenvolvimento da doença, revelando que, para a maioria das cultivares, o tamanho médio das lesões reduziu-se com o aumento da idade da planta, indicando aumento da resistência à mela com a idade do feijoeiro. No Capítulo V analisou-se a eficiência comparativa de fungicidas no controle da mela do feijoeiro. Os resultados mostraram que uma aplicação, de qualquer dos fungicidas, aos 45 dias após o plantio, foi ineficiente para o controle da doença. Quando realizadas duas ou três aplicações, iniciadas aos 30 dias após o plantio, os fungicidas Tryfloxistrobin+Cyproconazol e Tryfloxistrobin+Propiconazole apresentaram os melhores resultados em campo. Em casa de vegetação, os fungicidas apresentaram melhores resultados quando aplicados preventivamente. Nas considerações finais, são propostas medidas de manejo integrado da doença considerando os melhores resultados encontrados nesse trabalho. Finalmente, um anexo descreve a patogenicidade de *T. cucumeris* em *Acanthospermum australe* (Loef.) Kuntze, nova hospedeira para a ciência, o que pode ter implicações relevantes para o controle da mela, uma vez que esta espécie é uma invasora muito comum de plantios de feijão na região Central do país.

Integrated management of bean web blight caused by *Thanatephorus cucumeris*

Web blight, caused by *Thanatephorus cucumeris* (anamorph: *Rhizoctonia solani*) is one of the main tropical diseases of common bean (*Phaseolus vulgaris*). Grain yield losses may reach up to 100% in favourable conditions and high inoculum levels. Even at lower severity levels, grain from affected fields is improper for use as seed or even human consumption. *T. cucumeris* survives in cultivated or wild plants, crop debris, infested soil and seeds. Although there have been reports of genetic resistance among members of the *Fabaceae* family, no commercial bean cultivar is highly resistant to the disease and the control relies mainly on seed treatment and fungicide application during the season.

Despite its importance in several microclimates, especially during the wet crop season, there have been very little studies on the bean-*Thanatephorus* pathosystem in general and particularly in Brazil. Therefore, this work aimed at clarifying the epidemiology of bean web blight in the field and to study the efficiency of control measures as components of an integrated disease management strategy. Experiments were conducted in field plots during the wet crop seasons of 2004/2005, 2005/2006 and 2006/2007, and eventually in the screenhouse, and the results were analysed separately and together for the three years. Experimental design was usually a randomized complete block with four replicates. The results are presented in six Chapters and one Annex.

Following a review of the state-of-the-art on the subject (Introduction), the effects of different planting systems on the dynamics of web blight epidemics are studied in Chapter I. Three crop systems were compared: (1) No-till; (2) Minimum till; and (3) Conventional crop system. Results indicated that the no-till cropping system resulted in the lowest disease levels, possibly due to the presence of the grass cover over the soil, which in turn served as a physical barrier against basidiospore dispersion. The reactions of bean cultivars (Group Carioca) to web blight are described in Chapter II. Results demonstrated that plant growth habit is the most important cultivar character for management of web

blight in beans. Erect cultivars, such as Iapar 81, BRS Horizonte and Magnífico had the lowest disease severities followed by semi-erect and prostrate cultivars (BRS Pontal, Carioca, BRSMG Talismã and Pérola). It is probable that the microclimate in fields of erect bean cultivars is unfavorable to the disease, or that a favorable climate occurs at a latter time during the season. Chapter III describes the extent of transmission and the severe impact of different levels of web blight in the field on bean seed quality. Chapter IV investigated the influence of the host plant age on disease development, demonstrating that, in general, lesion size is reduced with age, indicating a rise in disease resistance with plant maturity. The efficiency of fungicides applied in the field during the epidemics was studied on Chapter V. Results showed that one single application of any of the fungicides, 45 days after planting, was inefficient for disease control. When there were two or three field applications (starting earlier than at 45 days after planting) fungicides Tryfloxistrobin+Cyproconazol e Tryfloxistrobin+Propiconazole resulted in superior control. In the greenhouse, fungicides resulted in better control when applied preventively. A combined proposition for bean web blight management is made in the last Chapter of the thesis, taking into account the best results of each separate study. Finally, the pathogenicity of *T. cucumeris* to *Acanthospermum australe*, a frequently weed infesting bean crops is described in the Annex. Natural field infection of *A. australe* may have important consequences for web control, since the weed may represent a reservoir of inoculum for infection of cultivated crops.

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), produzindo cerca de 3,0 milhões de toneladas em aproximadamente 3,7 milhões de hectares (MAPA, 2005). Além de se constituir em um dos alimentos básicos da população brasileira, é um dos principais fornecedores de proteína na dieta alimentar dos estratos sociais economicamente menos favorecidos (Embrapa Arroz e Feijão, 2007). O consumo nacional é de cerca de 16 kg/habitante/ano, existindo preferências de cor, tipo de grão e qualidade culinária em diferentes regiões do País. A demanda por produtos de melhor qualidade tem mostrado uma tendência para o aumento do consumo de feijão industrializado (Embrapa Arroz e Feijão, 2007).

Ferreira & Yokoyama (1999) constataram redução do consumo de feijão com o aumento do poder aquisitivo na região Centro-Oeste (cerca de 34% de redução entre as rendas familiares de 1 e 10 salários mínimos). A demanda se mostrou de certo modo inelástica, pois mesmo nas populações mais pobres, pequenos aumentos de preços não alteraram de forma significativa o consumo. Por outro lado, ficou evidente que algumas características dos produtos são muito importantes para os consumidores, destacando-se o sabor e o aspecto. Quanto ao tipo, os dados mostram que o feijão Carioca domina o mercado, mas foram detectados nichos para outros tipos à medida que a renda aumenta. É preciso, entretanto, que estes tipos sejam comercializados no mercado interno com padrão de qualidade. A comercialização do feijão é muito instável devido a sua rápida perda de qualidade e à grande influência que exercem os "atravessadores" na formação do preço final do produto (Ferreira & Yokoyama, 1999)

Yokoyama *et al.* (1999) com base em produtores de Goiás e Minas Gerais, constataram que a cultivar mais plantada nas áreas amostradas foi 'Pérola', adotada por 71,5% dos produtores. A produtividade da cv. Pérola foi a principal vantagem apontada pelos produtores de Goiás e Minas Gerais. Outros aspectos, como mercado e porte da planta, também foram considerados características

vantajosas. O fato de o porte da planta ter sido citado pode ser explicado pela abundante emissão de ramas que se entrelaçam no dossel e servem de apoio, diminuindo o contato das vagens com o solo e, conseqüentemente, o risco de se obterem grãos de baixa qualidade. Além disto, os grãos, por serem maiores proporcionam um visual mais atraente ao consumidor.

O feijoeiro comum tem uma ampla adaptação edafoclimática o que permite seu cultivo, durante todo o ano, em ecossistemas tropicais e temperados e em quase todos os estados da federação, possibilitando constante oferta do produto no mercado. Também pode ser plantado em monocultivo e/ou consorciado nos mais variados arranjos, o que favorece a diversificação na produção, mas limita uma maior integração na sua cadeia produtiva. No Brasil a cultura é produzida em três épocas diferentes, no mesmo ano. A safra “das águas”, cujo plantio é feito de agosto a novembro, com predominância na Região Sul; o plantio “da seca”, realizado de janeiro a março, abrangendo a maioria dos estados produtores e o “de inverno” de abril a julho realizado nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste (Embrapa Arroz e Feijão, 2007).

O feijoeiro comum é afetado por inúmeras doenças as quais, além de diminuir a produtividade da cultura, depreciam a qualidade do produto. Estas doenças podem ser de origem fúngica, bacteriana, viral assim como as incitadas por nematóides.

Entre as principais doenças fúngicas encontra-se a mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris), a antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib.), a ferrugem (*Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger), o oídio (*Erysiphe polygoni* DC), o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary), as podridões radiculares de *Fusarium* e *Rhizoctonia*, a murcha vascular de *Fusarium*, a podridão do colo e, mais recentemente o carvão (*Microbotryum phaseoli*), a sarna

(*Colletotrichum dematium* f. *truncata* (Schw.) v. Arx) (Embrapa Arroz e Feijão, 2007) e a mela, causada por *Thanatephorus cucumeris* Frank (Donk).

As soluções para controle de doenças incluem o desenvolvimento de novas cultivares resistentes, a implementação de práticas culturais como o uso de sementes de boa qualidade, da rotação de culturas e do manejo correto do solo e, do tratamento químico das sementes e da parte aérea das plantas e o emprego do controle biológico (Embrapa Arroz e Feijão, 2007)

A mela do feijoeiro comum, causada por *Thanatephorus cucumeris*, também conhecida como a murcha da teia micélica é uma enfermidade comum nas regiões de clima quente e úmido, característica das zonas equatoriais e tropicais, especialmente das florestas tropicais chuvosas. Por conseguinte, ocorre no Brasil, África, Índia e em pequena faixa subtropical dos Estados Unidos. Deslandes (1944), já listava a mela como grave entrave à cultura do feijoeiro comum, do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) e outras leguminosas

A sintomatologia e importância desta enfermidade foram relatadas por Gonçalves (1969) e Albuquerque & Oliveira (1973) no Pará e por Newman Luz (1978; 1979) no Acre, tendo Cardoso & Mesquita (1981) confirmado sua ocorrência em caupi em Goiás (Cardoso *et al*, 1997). Entretanto, apesar dos elevados danos causados pela mela, muitas informações básicas sobre esse patossistema ainda se constituem em incógnitas. Na literatura internacional as informações sobre a mela do feijoeiro também são limitadas, embora se possam encontrar estudos detalhados sobre vários aspectos do ciclo de vida do patógeno, suas variações morfológicas e citológicas, demonstrando a ampla disseminação do fungo por todo o mundo, abrangendo uma vasta lista de hospedeiros.

Em elevada umidade, precipitação e temperatura, a doença pode reduzir a produção em até 100% (Cardoso & Newman Luz, 1981), dependendo do estágio fenológico da planta quando atacada, da cultivar, do espaçamento e do inóculo inicial presente no solo (Cardoso, 1980). Existe uma

diferenciação de sintomas, relacionada com a identidade dos agentes de infecção. Um tipo de infecção é igualmente produzido pelo micélio e pelo escleródio, enquanto outro é produzido pelos basidiósporos. Quando a infecção ocorre num período mais seco, o micélio ou o escleródio provocam, inicialmente, o surgimento de pequenas manchas necróticas (5-10 mm de diâmetro) com o centro marrom e as margens com coloração verde-oliva. Depois, as manchas coalescem e geralmente as folhas são destruídas em 2-3 dias. Em condições de umidade mais alta, surgem pequenas manchas úmidas, tipo escaldadura, de cor verde-acinzentada, com as margens de cor castanho-avermelhadas e, a partir destas, lesões. O patógeno cresce, formando hifas em ambas as faces da folha, de cor castanho-clara, que podem atingir toda a superfície foliar (folhas, caule e vagens) com que ele está em contato, formando uma teia micélica e afetando toda a planta e as plantas vizinhas (Dalla Pria *et al.*, 1999).

A produção de escleródios marrons, medindo de 0,5 a 2,0 mm de diâmetro, semelhantes a pequenos grãos de areia, é abundante, quando após uma fase de elevada umidade, ocorre um período seco (Newman Luz, 1978). Os escleródios que se destacam dos tecidos vegetais constituem-se focos secundários de infecção (Weber, 1939; Onesirosan, 1975), ou outros hospedeiros nos anos subseqüentes. O aparecimento inicial da enfermidade no campo em reboleiras demonstra a participação do inóculo do solo como fonte primária de infecção (Cardoso & Newman Luz, 1981).

Quando as condições de elevada umidade persistem por muitos dias, começam a surgir em vários locais da plantação novos focos da doença. Segundo Echandi (1965), a disseminação secundária é provocada pelos basidiósporos que se formam em consequência do prolongamento das condições úmidas sobre as folhas caídas ou mesmo nas que permanecem unidas à planta, porém completamente tomadas pela enfermidade (Newman Luz, 1978). A fase perfeita desempenha, portanto, importante papel na rápida disseminação da infecção dentro do mesmo plantio (Echandi, 1965; 1976; Weber, 1939; Newman Luz, 1978; Prabhu *et al.*, 1975).

Apesar de ocorrer em qualquer estágio do desenvolvimento da planta, a doença geralmente se apresenta no campo somente após o início da floração. A partir de então, a severidade/incidência parece ser diretamente proporcional ao desenvolvimento do ciclo reprodutivo da planta. As razões desta aparente especificidade fenológica ainda não foram estudadas; entretanto, foi sugerido que estejam ligadas à predisposição fisiológica da planta, em função de modificações hormonais verificadas durante a passagem do estágio vegetativo para o reprodutivo (Brookhouser *et al.*, 1980; Dodman *et al.*, 1966 e 1968; Aoki *et al.*, 1963; Wu 1965). Por outro lado, o aumento da severidade pode também estar ligada à fase de fechamento do dossel, próxima à floração.

Na região Norte do Brasil, a “mela” representa o principal obstáculo à produção do feijoeiro, sendo a responsável direta pelas freqüentes oscilações da produção entre diferentes safras. Quando o plantio é feito precocemente em relação ao término das chuvas, a doença praticamente dizima-o; feito tardiamente, o déficit hídrico propicia uma queda significativa na produtividade.

A forma imperfeita do fungo que causa a mela, foi inicialmente identificada como *Rhizoctonia microsclerotia*, em figo (*Ficus carica* L.), por Martz (1917). Este mesmo autor, ao assinalar a enfermidade em feijoeiro em 1921, considerou como agente causal o fungo *R. solani* Kuhn. Entretanto, Weber (1939) anotou que as características do fungo que causa a murcha da teia micélica no feijão e em outras plantas, quando cultivado em diferentes meios de cultura, divergiram das apresentadas por *R. solani*, classificando sua forma perfeita como *Corticium microsclerotia* (Martz, 1917; Weber, 1939). Como estágio perfeito de *R. solani* foi descrito como *Pellicularia filamentosa* (Part.) Rogers (Carpenter, 1951; Flentje, 1956; Sims, 1956; Echandi, 1961 e 1965; Shephard & Wood, 1963). Posteriormente, *R. microsclerotia* foi sinonimizado com *R. solani*, situada no complexo de *Rhizoctonia* multinucleadas cujo estágio perfeito é *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (Parmeter *et al.*, 1967). Esta variação taxonômica é em parte atribuída à inconsistência na caracterização do estágio assexual do fungo, às dificuldades na produção da fase sexuada em condições controladas, e a sua rara detecção

na natureza. Embora diversos autores tenham constatado a formação “in vitro” de himênio e basidiósporos com certa facilidade, usando meios de cultura não convencionais (Tu & Kinbrough, 1975; Echandi, 1965; Hawn & Vanterpool, 1953; Warcup & Talbot, 1966; Murray, 1981; Garza-Chapa & Anderson, 1966), em condições naturais, a ocorrência de basidiósporos somente foi constatada em tecidos de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) (Carpenter, 1949), feijão (Weber, 1939; Echandi 1965; 1966; 1976), batata (*Solanum tuberosum* L.), milho (*Zea mays* L.), cenoura (*Daucus carota* L.), *Solanum aviculare* Forst., *Amaranthus* sp. (Hartill 1981) e orquídeas (Warcup & Talbot, 1980).

Em feijão, *Rhizoctonia solani* provoca duas doenças distintas: o tombamento das plântulas e a mela. No primeiro caso, os sintomas ocorrem apenas nos estádios iniciais da germinação e emergência das plântulas, não tendo sido ainda relatada a ocorrência da forma perfeita juntamente com esta sintomatologia. No segundo caso, além das diferenças em sintomatologia, o fungo desenvolve o seu estado perfeito com frequência.

O desenvolvimento dos basídios nos tecidos infectados com a mela, dá-se quando as condições ambientais são favoráveis à doença e na ausência de luz (à noite). Logo após a formação dos basidiósporos, estes são expelidos, seguindo-se a rápida degeneração dos basídios (Echandi, 1965). Essas peculiaridades permitem formular a hipótese de que o curto período de formação e desaparecimento das estruturas sexuais, acrescidos pela condição de ausência de luz, dificultam a detecção deste estágio “in vivo”. Dalla Pria *et al.* (1999) relataram que os basidiósporos de *T. cucumeris* podem germinar, emitindo um tubo germinativo que penetra entre os estômatos e a epiderme e também nas células-guarda dos estômatos, causando a morte e o amarelecimento dos tecidos em estágio avançado de penetração hifal e sugere uma possível ação enzimática e tóxica. A germinação dos basidiósporos, a produção do apressório e a sua penetração diretamente na epiderme

também foram encontradas em fumo (*Nicotiana tabacum* L.) e beterraba. (*Beta vulgaris* L) (Dalla Pria *et al.*, 1999).

Do exposto, pode-se afirmar que há necessidade de maiores estudos sobre o papel dos basidiósporos da forma perfeita do fungo na epidemiologia da doença, e nos mecanismos envolvidos na relação patógeno-hospedeiro. São poucas as informações sobre os mecanismos de infecção no caso da mela. Echandi (1961) menciona que o cálcio confere certa resistência ao ataque, sugerindo a formação de pectatos de cálcio que proporcionam esta resistência através da inibição das enzimas pectolíticas, responsáveis pela degradação da lamela média. A característica inicial da doença, manifestada através de anasarca (encharcamento), indica que o fungo dispõe de uma bateria de enzimas que provocam a desintegração dos espaços intercelulares e de outras substâncias (enzimas, toxinas e/ou reguladores de crescimento), que alteram a permeabilidade das células que perdem sua turgescência e morrem, sendo seus constituintes utilizados como substrato nutritivo para o fungo. Portanto, o fungo age tipicamente como necrotrófico. No entanto, estudos sobre o envolvimento de enzimas, toxinas e/ou outras substâncias bioquímicas no desencadeamento do processo infecciosas são necessários para a confirmação dessas idéias. *Rhizoctonia solani* produz celulase (Bateman, 1963) e enzimas pécticas (Ayers *et al.*, 1966; Bateman, 1963; Sherwood, 1966; Brookhouser *et al.*, 1980), auxinas, como ácido indolacético (AIA) e ácido naftaleno acético (ANA) (Dodman *et al.*, 1966) e toxinas (m-hidroxifenil-acético) (Aoki *et al.*, 1963; Nishimura & Sadaki, 1963; Wu, 1965; Mandava *et al.*, 1980). Porém, não se dispõe de informação sobre a capacidade de produção destas substâncias pela espécie que causa a mela.

Várias recomendações foram feitas no sentido que o controle de doença seja feito de forma integrada, adotando-se conjuntamente diferentes medidas, tendo em vista as características da disseminação e da sobrevivência de *T. cucumeris*. Recomendam-se a utilização de sementes saudáveis, a eliminação de restos de cultura contaminados e a rotação com culturas não-hospedeiras. Deve-se fazer

o controle da irrigação pra que não ocorra excesso de umidade do solo. Práticas como o cultivo mínimo e a utilização de cobertura morta (casca de arroz, folhas de cana-de-açúcar) sobre o solo parecem reduzir a severidade da doença (Albuquerque & Oliveira, 1973; Gálvez *et al.*, 1980; Galindo *et al.*, 1983; Rava, 1991). Outras medidas que podem apresentar efeito sobre a sobrevivência do patógeno são a aração profunda, a boa drenagem do solo e o controle de plantas daninhas. Cultivares mais tolerantes à seca permitem alterações da época de plantio e o cultivo em condições não-propícias ao patógeno. Paula Jr *et al.* (1996) observaram que a cv. Meia-Noite destacou-se, entre diversas outras por não apresentar sintomas da doença em Leopoldina, Minas Gerais.

A preocupação com a redução da produtividade e a demanda de informações básicas sobre a mela, aliadas a importância da doença nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, demonstraram a necessidade de pesquisas visando estudar principalmente o controle e a epidemiologia da mela. Este trabalho relata os resultados de estudos realizados durante três safras na Embrapa Arroz e Feijão, visando contribuir para o controle da mela através de práticas de controle integrado envolvendo sistemas de plantio, resistência à doença e emprego de fungicidas..

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, F.C & Oliveira, A.F.F. Ocorrência de *Thanatephorus cucumeris* em feijão e na região Transamazônica. Belém, IPEAN (Comunicado Técnico, n° 40), 7p. 1973.
- Aoki, J.; Sassa, T. & Tamura, T. Phytotoxic metabolites of *Rhizoctonia solani*. *Nature*, v. 200, p. 575, 1963.
- Bateman, D.F. An induced mechanism of tissue resistance to polygalacturonase in *Rhizoctonia* infected hypocotyls of bean. *Phytopathology*, v. 53, p. 1178-1186, 1963.
- Brookhouser, L.W.; Hancock, J.G. & Weinhold, A.R. Characterization of endopolygalacturonase produced by *Rhizoctonia solani* in culture and during infection of cotton seedlings. *Phytopathology*, v. 70, n.11, p. 1039-1043, 1980.
- Cardoso, J. E.; Newman Luz, E.D.M. Avanços da pesquisa sobre a mela do feijoeiro no Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa-UEPAE Rio Branco (Boletim de Pesquisa, n° 1), 29 p. 1981.
- Cardoso, J.E. & Mesquita, J.E. de L. Ocorrência da mela do feijoeiro em germoplasmas de caupi no Acre. Rio Branco, Embrapa-UEPAE/Rio Branco (Comunicado Técnico, n° 24), 3p. 1981.
- Cardoso, J.E. Eficiência de três fungicidas no controle da murcha de teia micélica do feijoeiro no Acre. Rio Branco, Embrapa-UEPAE/Rio Branco (Comunicado Técnico, n° 13), 4p. 1980.
- Cardoso, J.E.; Chrischner, L.; Das Virgens, D.A. & Faleiro, V. Manejo integrado da mela do feijoeiro comum. Goiânia-GO. *Fitopatologia Brasileira*, v. 22, n. 3, p. 381-386, 1997.
- Carpenter, J.B. Production and discharge of basidiospores by *Pellicularia filamentosa* (Pat.) Rogers of the *Hevea* rubber tree. *Phytopathology*, v. 39, p. 980-985, 1949.
- Carpenter, J.B. Target leaf spot of the *Hevea rubber tree* in relation to host development, infection, defoliation, and control. Washington, DC. Department of Agriculture, Technical Bulletin, 34 p. 1951.

- Dalla Pria, M.D.; Da Silva, O.C.; Costa, J.L. da S.; Souza, E.D. de Tôledo & Berni, R.F. Diagnose de doenças. In: Principais doenças fúngicas do feijoeiro: orientações para manejo econômico e ecológico. Ponta Grossa. UEPG, 178p. 1999.
- Deslandes, J.A. Observações fitopatológicas na Amazônia. Boletim Fitossanitário, Rio de Janeiro, v. 1, n 3/4, p. 197-242, 1944.
- Dodman, R.L.; Barker, K.R. & Walker, J.C. A detailed study of the different modes of penetration by *Rhizoctonia solani*. Phytopathology, v. 58, p.1271-1276, 1968.
- Dodman, R.L.; Barker, K.R. & Walker, J.C. Auxin production by *Rhizoctonia solani*. Phytopathology, v. 56, p. 875, 1966.
- Echandi, E. Principales enfermedades de hongo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en los tropicos americanos em diferentes zonas ecológicas. Fitopatologia Brasileira, v, 1, n. 3, p 171-177, 1976.
- Echandi, E. Basidiospore infection by *Pellicularia filamentosa* (= *Corticium microesclerotia*) the incitant of web blight of common bean. Phytopathology, v. 55, p. 698-699, 1965.
- Echandi, E. La chasparria del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) “Web blight” provocada por *Pellicularia filamentosa* (Pat.) Rogers (sinônimo *Corticium microesclerotia* (Matz) Weber). In: Reunion Latinoamericana de fitotecnia, 5., Buenos Ayres, p. 463-466, 1961.
- Echandi, E. Principales enfermedades del frijol observadas en diferentes zonas ecológicas de Costa Rica. Turrialba, v. 16 , n. 4, p. 359-363, 1966.
- Embrapa Arroz e Feijão O feijão. <<http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/index.htm>>, 2007. Data de acesso 04/07/2007
- Ferreira, C.M & Yokoyama, L.P. Comportamento dos consumidores de feijão. “A parceria nos anos 2000”. VI Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão. Goiânia-Goiás. v. 2, p. , 1999.
- Flentje, N.T. Studies on *Pellicularia filamentosa* (Pat.) Rogers. I. Formation of the perfect stage. Trans Br. Mycol. Soc.,v. 39, n 3, p. 343-356. 1956.

Gálvez, G.E.; Guzmán, P.; Castano, M., La mustia hilachosa. In Schwartz, H.F.; Gálvez, G.E. (Eds).

Problemas de producción del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. Cali: CIAT, p.103-110. 1980.

Garza-Chapa, R. & Anderson, N.A. Behaviour of single-basidiospore isolates and heterokarius of *Rhizoctonia solani* from flax. *Phytopathology*, v. 56, p.1260-1268., 1966.

Gonçalves, J.R.C. Queima da folha do feijoeiro causada por *Rhizoctonia microesclerotia*. Belém, IPEAN (Comunicado técnico, n°12) 3p. 1969.

Hartill, W.F.T. Sexually reproducing *Rhizoctonia solani* (*Thanatephorus cucumeris*) in New Zealand. *Bull British Mycol. Soc.*, v. 165, p.58-59, 1981.

Hawn, E.J & Vanterpool, T.C. Preliminary studies on the sexual stage of *Rhizoctonia solani* (Kuhn). *Can. J. Bot.*, v. 31, p. 699-700. 1953.

Mandava, N.B.; Orellana, R.G.; Warthen, D.J. Jr.; Worley, J.F.; Dutky, S.R.; Finegold, H. & Weathington, B.C. Phytotoxins in *Rhizoctonia solani*: isolation and biological activity of n-hydroxy-and m-methoxyphenylacetic acids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 28, n. 1, p.71-75, 1980.

MAPA. Estimativa de safra. Brasília, 2007. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 14 de maio de 2007

Matz, J. *Corticium microclerotia*. *Phytopathology*, v. 7, p. 110-117, 1917.

Murray, D.I.L. *Rhizoctonia solani* causing barley stunt disorder. *Trans Br. Mycol. Soc.*, v. 76, n.3, p. 383-395, 1981.

Newman Luz, E.D.M. Principais enfermidades do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado do Acre. I. Micro-região do Alto Purus. Rio Branco, Embrapa-UEPAE/Rio Branco, (Comunicado Técnico, n° 1), 23p. 1978.

- Newman, Luz, E.D.M. A “mela” do feijoeiro no Estado do Acre. Rio Branco, Embrapa-UEPAE/Rio Branco. Fitopatologia brasileira, v. 4, n 1, p. 121-122, 1979.
- Nishimura, S. & Sadki, M. Isolation of the phytotoxic metabolites of *Pellicularia filamentosa*. Ann. Phytopathology. Soc. Japan, v. 28, p. 228-234, 1963.
- Parmeter JR., J.R.; Whitney, H.S. & Platt, W.D. Affinities of some *Rhizoctonia* species that resemble mycelium of *Thanatephorus cucumeris*. Phytopathology, v. 57, p. 218-223, 1967.
- Paula Jr., T. J. de, Vieira, R.F. & G.A. de, Araújo. Mela (*Thanatephorus cucumeris*) do feijoeiro: comportamento de variedades em condições naturais em Leopoldina, Minas Gerais. Summa Phytopathologica, v. 22, n 1, p. 46-48, 1996.
- Prabhu, A.S.; Silva, J FA F; Figueiredo, FJ C; Polaro, R H. Eficiência relativa de fungicidas para o controle da murcha da teia micélica do feijoeiro comum na região Transamazônica, Belém, IPEAN (Comunicado Técnico, n° 49) 16 p. 1975.
- Rava, Carlos Agustin. Produccion artesanal de semillas mejorada de frijol. 1. ed. Nicaragua: Cenacor, PNUD-FAO NIC/85/028. 1991.
- Shephard M.C. & Wood, R.K.S. Pectin lyase and polygalacturonase production by *Rhizoctonia solani* and other fungi. Phytopathology, v. 56, p. 279-286, 19656.
- Shephard M.C. & Wood, R.K.S. The effect of environment and nutrition of pathogen and host, in the damping-off of seedlins by *Rhizoctonia solani*. Ann. Appl. Biol., v. 51, p. 389-402, 1963.
- Sims, A. C. Factors affeting basidiospore development of *Pellicularia filamentosa*. Phytopathology, v. 46, p. 471-472, 1956.
- TU, C.C & Kinbrough, J.W. Morphology, development and cytochemistry of the hyphae and sclerotia of species in the *Rhizoctonia* complex. Can. J. Bot. v.53, p. 2282-2296, 1975.
- Warcup, J.H. & Talbot, P.H.B. .Perfect stages of some *Rhizoctonia*. Trans. Br. Mycol. Soc, v. 49, p. 427-453, 1966.

- Warcup, J.H. & Talbot, P.H.B. Perfect stages of *Rhizoctonia* associated with orchids III. The New Phytologist, v. 86, n. 8, p. 267-272, 1980.
- Weber, G.F. Web-blight, a disease of beans caused by *Corticium microesclerotia*. Phytopathology, v. 29, p. 559-75, 1939.
- Wu, L.C. Physiology of parasitism, growth, pathogenicity and production of *Rhizoctonia solani*.(Kuhn). Bot. Bull. Acad. Sin., Taipei, v. 6, p 144-152, 1965.
- Yokoyama, L.P., Del Peloso, M.J., Di Stefano, J.G & Yokoyama, M. Cultivar de feijão Pérola: Nível de aceitabilidade entre produtores de Goiás e Minas Gerais. Anais, “A parceria nos anos 2000”. VI Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão. Goiânia-Goiás, v. 2, p. 720-723, 1999.

CAPÍTULO I

INFLUÊNCIA DE SISTEMAS DE PLANTIO NA SEVERIDADE DA MELA E PRODUTIVIDADE DO FEJJOEIRO

RESUMO

A mela causada por *Thanatephorus cucumeris* é fator limitante para o cultivo do feijoeiro comum nos trópicos úmidos, microrregiões úmidas do Nordeste e no plantio durante a estação chuvosa do Centro-Oeste. A doença é de difícil controle e são escassas as informações sobre o efeito do sistema de plantio sobre o patossistema em questão. Visando estudar a influência de sistemas de plantio na severidade da mela e produtividade do feijoeiro comum, avaliou-se por três safras consecutivas os seguintes sistemas: (1) Plantio sobre cobertura morta, (2) Após duas gradagens niveladoras e (3) Após pré-incorporação da matéria orgânica com gradagem aradora e gradagem niveladora. Os resultados indicaram que o plantio sob cobertura morta, por duas safras, resultou em menor severidade da doença, quando comparado com os demais sistemas de plantio, provavelmente por fornecer uma barreira física impedindo a dispersão dos basidiósporos, responsáveis pela fase epidêmica da doença. Entretanto, o plantio convencional promoveu as maiores produtividades.

INTRODUÇÃO

Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk (forma perfeita de *Rhizoctonia solani* Kühn) é o agente causal da mela do feijoeiro ou murcha da teia micélica, que se constitui na principal doença do feijoeiro nos trópicos úmidos, onde elevada temperatura e umidade formam as condições favoráveis para o desenvolvimento da doença. Segundo Cardoso *et al.* (1997), no Brasil, a doença é considerada também importante nas microrregiões úmidas do Nordeste e no plantio durante a estação chuvosa do

Centro-Oeste.

O patógeno é um basidiomiceto que habita naturalmente a camada superficial (0-5 cm) do solo, tendo uma alta capacidade saprofítica e uma enorme gama de hospedeiros (Dalla Pria *et al.*, 1999). Sobrevive por vários anos através de escleródios e micélio sobre resíduos orgânicos do solo (Echandi, 1965; Galindo *et al.*, 1983a). As chuvas favorecem o lançamento de basidiósporos em himênio formado no solo para a parte aérea das plantas, onde se inicia o desenvolvimento da mela. Sob condições favoráveis, a doença apresenta-se como policíclica e progride rapidamente de plantas infectadas para as vizinhas, de modo que uma lavoura de feijoeiro pode ser destruída em poucos dias.

As principais medidas de controle têm por objetivo evitar a elevação da densidade de inóculo inicial e reduzir a taxa de progresso da doença. Entre as medidas que têm sido recomendadas estão: utilizar semente de boa qualidade sanitária e tratadas; evitar o plantio sucessivo do feijoeiro ou de plantas hospedeiras na mesma área; proceder a pré-incorporação dos resíduos, seguida de aração profunda, preferencialmente com arado de aiveca, visando à diluição do inóculo no perfil do solo; tratar as sementes com fungicidas; evitar a semeadura com profundidade superior a 2,5 cm e o controle químico preventivo da doença (Costa, 2001a). Algumas práticas culturais, como o plantio sobre cobertura morta de gramíneas ou da própria vegetação nativa, podem retardar o desenvolvimento de epidemias (Cardoso & Luz, 1981; Galindo *et al.*, 1983b).

Estudos comparativos sobre o efeito das práticas de manejo sobre a incidência das doenças de leguminosas no Brasil foram desenvolvidos majoritariamente nas regiões Sudeste e Sul (Costamilan & Yorinori, 1999). E a maioria das informações disponíveis não abrange práticas desenvolvidas ou validadas para o controle da mela.

A crescente adoção do sistema plantio direto (SPD) para a produção do feijoeiro na qual se preconiza o plantio sobre a cobertura morta da cultura anterior, vem alterando a importância relativa e a dinâmica das doenças para essa cultura. Algumas doenças de importância econômica foram relatadas

como favorecidas pelo SPD, como o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary), que afeta todas as leguminosas; doenças causadas por *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., como a podridão vermelha da raiz ou síndrome da morte súbita em soja (*Fusarium solani* f. sp. *glycines*) e feijão (*F. solani* f. sp. *phaseoli*), cancro da haste da soja (*Diaporthe meridionalis* f. sp. *phaseolorum*), antracnose do feijoeiro (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib.), mancha alvo e podridão radicular de *Corynespora* (*Corynespora cassiicola*) em soja, tombamento e murcha de *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii*) nas leguminosas em geral, tombamento e morte em reboleiras em soja (*Rhizoctonia solani*). Já no caso do nematóide de cisto (*Heterodera glycines*), o SPD é útil, pois diminui a disseminação e cria condições para o desenvolvimento de controle biológico (Costamilan & Yorinori, 1999).

Entretanto, trabalhos recentes demonstraram resultados contrários. Berni *et al.* (2002) relataram redução da severidade de *Rhizoctonia solani* às plantas de feijoeiro quando utilizado o SPD em relação ao preparo de solo com gradagem. Além disso, ocorreu redução da densidade de inóculo de patógenos de solo como *R. solani*, *F. solani* e *Fusarium* sp. em regiões quentes com o plantio de *Brachiaria brizantha*, *B. ruzisiensis* e *B. plantaginea* (Costa & Rava, 2003). A cobertura morta dessas forrageiras também é importante no controle do mofo branco do feijoeiro, e tem se mostrado como uma das principais ferramentas no controle dessa doença (Costa & Rava, 2003). Por exemplo, a intensidade do mofo branco, a produção de escleródios e a formação de apotécios foram menores no SPD (Napoleão *et al.*, 2005), enquanto Campos *et al.* (1990) controlaram a mela do feijoeiro por meio de plantio direto sobre a palha de arroz. Freitas *et al.* (2002) demonstraram redução na incidência e severidade do cancro da haste da soja com SPD.

Tendo em vista a relativa escassez de informações de campo sobre o efeito de práticas agrícolas na epidemiologia da doença, assim como a controvérsia na literatura sobre o efeito da adoção do SPD, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes sistemas de plantio na intensidade da mela do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados nas safras 2004/05, 2005/06 e 2006/07, em área de clareira circundada por mata subcaducifólia (cerradão) no campo experimental da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás (GO). A área experimental em Latossolo Vermelho apresentava pH médio de 5,4, com histórico de doença na área, apesar de não ter sido cultivada nos cinco anos anteriores a instalação dos ensaios. Entretanto, o solo manteve-se uniformemente infestado com *T. cucumeris*, em parte devido à infecção de plantas espontâneas no local pelo patógeno (Costa *et al.*, 2007). Os experimentos foram instalados anualmente no início do período chuvoso, a fim de fazer coincidir o período de maior susceptibilidade do hospedeiro com o período de elevada umidade e temperatura, favoráveis ao rápido desenvolvimento da doença.

Foram avaliados três sistemas de plantio (1) Plantio sobre cobertura morta (PCM), (2) Plantio após duas gradagens niveladoras (Gradagem, sem aração) e (3) Plantio após pré-incorporação da matéria orgânica com gradagem aradora e gradagem niveladora (SPC - Plantio convencional). As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de cinco metros espaçadas 0,45 m entre linhas, delineadas em blocos ao acaso com quatro repetições.

Na primeira safra a instalação dos ensaios foi efetuada em uma área que estava em pousio por aproximadamente cinco anos. O tratamento plantio sob cobertura morta foi instalado após aplicação de glifosato e secagem do capim *Brachiaria brizantha* que se encontrava na área. O plantio convencional e gradagem sem aração foram instalados paralelamente a esse. Para a segunda e terceira safras foi efetuado o plantio do capim *B. brizantha* oito meses antes da instalação do tratamento plantio sobre cobertura morta. As parcelas consistiram de quatro linhas de cinco metros espaçadas 0,45 m entre linhas, delineadas em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Na terceira safra, além da instalação dos três sistemas de plantio, foi efetuado um ensaio

adicional com diferentes volumes de cobertura morta sobre o solo: 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 toneladas.ha.⁻¹ de matéria seca e a testemunha (sem cobertura morta). Para isso, uma área de aproximadamente 1 ha foi plantada com *B. brizantha*, a lanço. Após oito meses do plantio a cobertura morta foi cortada, pesada e distribuída na parcela, após o plantio do feijão.

A adubação de plantio foi efetuada com 500 kg. ha.⁻¹ da fórmula 03-17-00+Zn. A adubação potássica foi efetuada em cobertura, na dose de 80 Kg.ha.⁻¹ de KCl aplicados logo após o plantio e a de cobertura consistiu de 100 kg ha.⁻¹ de uréia, divididas em duas partes, aplicadas aos 15 e 30 dias após o plantio. A cultivar utilizada foi a Pérola cujas sementes foram tratadas com gaucho (i.a imidacloprido, 200 g/100 kg de sementes), derosal plus (i.a carbendazim+thiran, 300 mL/100Kg de sementes) e monceren (i.a pencicuron, 300 mL/100Kg de sementes), por ocasião do plantio.

A severidade da doença foi avaliada semanalmente, atribuindo-se notas, onde: 1- sem sintomas; 3- 1 até a 30% da área foliar necrosada; 5- 31 a 60% da área foliar necrosada; 7- 61 a 90% da área foliar necrosada e 9-acima de 90% da área foliar necrosada (Van Schoonhoven & Pastor-Corrales, 1987). Na safra 2003/04, as avaliações foram feitas por parcela e nas de 2005/06 e 2006/07 as avaliações foram feitas em cada linha da parcela, para assegurar maior exatidão. A produtividade foi avaliada em plantas as plantas arrancadas manualmente. No primeiro ano foram arrancadas as duas linhas centrais, e nas demais safras, toda a parcela.

Para análise estatística os dados de severidade das cinco últimas leituras, foram transformados em $\sqrt{x+1}$. Os dados de temperatura máxima e mínima e de precipitação pluviométrica foram obtidos na Estação Climatológica da Embrapa Arroz e Feijão, localizada no município de Santo Antônio de Goiás-GO, com latitude de 16°28'60" S, longitude de 49°17'00" W e atitude de 823m (Silva *et al.*, 2002), a 300 metros da área experimental. As médias dos tratamentos, em relação à severidade e produtividade, foram comparados pelo testes Scott-Knott, a nível de 5%, utilizando o programa de

estatística SISVAR (Ferreira, 2000). As taxas de progresso da doença nos diferentes sistemas de plantio foram comparadas após o ajuste das curvas de progresso ao modelo logístico, com conversão das notas para o ponto médio de cada respectiva classe de porcentagem (Bergamin Filho *et al.*, 1995)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições ambientais foram favoráveis ao desenvolvimento da doença durante as três safras. Não houve variação marcante das temperaturas, porém a precipitação pluviométrica variou de um ano para outro. A precipitação pluviométrica total foi maior na segunda safra, porém a distribuição das chuvas foi mais uniforme na safra 2004/05 durante todo o ciclo da cultura (Tabela 1).

O progresso temporal da doença variou entre as safras e entre os tratamentos dentro de cada sistema de plantio (Figuras 1C, 2C e 3C). Em geral, observou-se que a severidade média da doença foi maior na primeira e segunda safras e menor na terceira safra (Tabela 2). Os sintomas de mela apareceram mais tarde na primeira safra em relação aos demais, aproximadamente aos 43 dias após o plantio (DAP), daí evoluindo rapidamente até a morte da maioria das plantas, aos 78 DAP (Figura 1C). Na segunda e terceira safra os sintomas ocorreram mais cedo, após a germinação das plantas, 7 DAP, progredindo lentamente até aos 64 DAP, daí evoluindo rapidamente até aos 77 DAP (Figuras 2C e 3C), momento em que, as plantas se encontravam na fase de enchimento de grãos.

Cardoso *et al.* (1997) também encontraram menores índices de doença com plantio direto sobre a palha. Prabhu *et al.* (1983) mostraram que a enfermidade iniciou-se aproximadamente, 10 a 15 dias após o plantio e atingiu 50% de incidência na fase de florescimento pleno e início da frutificação. Na fase de florescimento, o desenvolvimento da área foliar forneceu condições de microclima altamente favorável ao desenvolvimento da doença. Cardoso & Luz (1981) relatam que este fato pode também estar relacionado com a predisposição fisiológica da planta, em razão de modificações hormonais verificadas quando da passagem do estágio vegetativo para o reprodutivo.

Em relação à severidade da doença nas últimas 5 leituras, na primeira safra o PCM apresentou a menor severidade média de doença seguida pelos tratamentos gradagem sem aração e SPC. Na segunda safra os tratamentos não diferiram entre si significativamente. Na terceira safra o PCM novamente apresentou a menor severidade de mela. Durante duas safras, o PCM favoreceu a progressiva redução da doença (Tabela 2).

A dinâmica temporal da mela seguiu ajustes diferenciados dependendo da safra e do tratamento (Tabela 3), geralmente apresentando menores taxas no PCM e maiores no SPC. As taxas de infecção, na primeira safra, foram de aproximadamente 0,16; 0,21 e 0,23 unidade/dia, para os tratamentos PCM; Gradagem sem aração e SPC, respectivamente. Na segunda safra, as taxas de infecção pouco se diferenciaram, com 0,20; 0,18 e 0,19 unidade/dia, para os tratamentos PCM; Gradagem sem aração e SPC, respectivamente. Na terceira safra, as taxas de infecção foram de 0,16; 0,21 e 0,24 unidade/dia, para os tratamentos PCM; Gradagem sem aração e SPC, respectivamente.

Essas variações de uma safra para outra, no caso de PCM e SPC, parecem ligadas ao manejo da cobertura morta e densidade de inóculo no solo, respectivamente, embora não tenham sido obtidos dados apoiando especificamente esta conclusão.

No caso do PCM, observou-se que idade e a quantidade de cobertura morta influenciam no desenvolvimento da doença. Na primeira e terceira safras houve um controle eficiente da doença com emprego de cobertura morta. Costa & Rava (2003) indicaram que a cobertura morta de *Brachiaria brizantha* permitiu níveis eficientes de controle do mofo branco em feijoeiro por ensejar a redução da densidade do inóculo formado na superfície do solo. Conseqüentemente foi reduzido o número de pulverizações com fungicidas de duas ou três aplicações para uma única aplicação, com eficiência de controle semelhante.

Costa (2001b) relatou que a cobertura morta de *Brachiaria* demonstrou boa resistência às intempéries climáticas e apresentou decomposição mais lenta, mesmo sob o efeito de aplicações

nitrogenadas de cobertura via água de irrigação, possivelmente, servindo de barreira física a disseminação do agente causal do mofo branco.

Na segunda safra, o PCM foi ineficiente para o controle da mela do feijoeiro, devido ao manejo da cobertura morta e à elevada precipitação logo no início do cultivo (513 mm, Tabelas 1, 2). Neste ano, a cobertura morta de *Brachiaria* além de estar nova em relação a da primeira safra, estava em volume insuficiente para afetar significativamente o desenvolvimento da doença. Na terceira safra, a cobertura de *Brachiaria* era da mesma idade das plantas da segunda safra, mas em volume visualmente superior as do segundo ano, sendo observada boa cobertura do solo na época da colheita. O volume de palhada no solo parece ser fator limitante no controle da mela do feijoeiro. As plantas mais novas (8 meses) se decompuseram mais rapidamente que as da primeira safra, expondo o solo. No solo descoberto encontrou-se uma elevada infestação de plantas daninhas, em particular *Acanthospermum australe*, registrada por Costa *et al.* (2007) como hospedeira alternativa de *T. cucumeris*. Além da redução do rendimento, algumas plantas daninhas hospedam agentes de doenças fúngicas (Cobucci *et al.*, 1999).

Napoleão *et al.* (2005), relataram que raramente foram encontrados apotécios de *S. sclerotiorum* em plantio direto, apenas nas maiores lâminas de irrigação (571 mm), ao contrário do plantio convencional, onde foram encontrados em todas as lâminas, desde 259 mm. Esses apotécios foram encontrados em locais onde a cobertura morta não cobria o solo, ou seja, onde foi possível a sua emergência sem uma barreira física. Dados semelhantes foram encontrados também por Ferraz *et al.* (1999). Freitas *et al.* (2002) trabalhando com outro fungo disseminado por respingos (*D. phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) atribuíram a redução no nível de doença em soja no SPD à interferência da cobertura morta na dispersão do inóculo.

A velocidade de decomposição dos resíduos culturais determina o tempo de permanência da cobertura morta na superfície do solo. Quanto mais rápida for a sua decomposição, maior será a

velocidade de liberação dos nutrientes, diminuindo, entretanto, a proteção do solo. Por outro lado, quanto mais altos forem os conteúdos de lignina e a relação C/N nos resíduos, tanto mais lenta será a sua decomposição (Floss, 2000). Essa permanência da palha na superfície do solo é de fundamental importância para a manutenção do SPD (Braz, 2003).

O ensaio com diferentes quantidades de cobertura morta, revelou que as quantidades de 2,0; 4,0; 6,0 toneladas.ha⁻¹ não diferiram entre si, nem da testemunha em relação à severidade da mela. Porém a massa de cobertura morta nas quantidades de 8,0 e 10,0 toneladas.ha⁻¹ reduziram significativamente a doença no campo. Em termos de produção não houve diferença estatística entre os tratamentos. Alvarenga *et al.* (2001) consideram que 6,0 t ha⁻¹ de resíduos sobre a superfície do solo seria a quantidade adequada ao sistema de planto direto, com a qual se consegue boa cobertura do solo. Entretanto, essa quantidade pode variar bastante dependendo da espécie cultivada, da espécie usada como cobertura morta, do tipo de patógeno das condições edafoclimáticas, bem como, em função da idade da fitomassa, a qual determinará a sua taxa de decomposição.

No caso do SPC, observou-se uma redução da severidade da mela da segunda safra para a terceira. Esse tipo de manejo leva à incorporação profunda do inóculo que se encontra nos primeiros cinco centímetros do solo, tanto o presente na matéria orgânica, como o contido no solo na forma de escleródios e os das hospedeiras voluntárias, resultando em um menor potencial de inóculo no solo. Os fungos habitantes do solo geralmente são encontrados nas camadas superficiais do solo, devido a sua forte dependência de oxigênio (Cardoso, 1994), aumentando as chances de controle da doença, quando estes fungos são transferidos para perfis mais profundos do solo, onde se encontram organismos mais adaptados à competição em condição de ambiente menos aeróbico.

Ao contrário de Cardoso *et al.* (1997), Costa & Rava (2003) e Rios *et al* (1996) relataram que o preparo de solo com arado de aiveca, ao provocar o maior tombamento de leiva do solo, foi o mais efetivo na redução de incidência da doença. A pré-incorporação dos resíduos culturais e aração

profunda atuam sobre o patógeno provocando estresse pela ausência do hospedeiro preferencial e competição com uma microbiota diferente daquela encontrada junto à superfície. Especula-se que com o enterrio e diluição do inóculo no solo é incrementada a barreira espacial entre este e a planta. Por outro lado, o vigor do hospedeiro é aumentado pela melhoria das condições físicas do solo.

Cardoso *et al* (1997) em um estudo de manejo integrado da mela do feijoeiro, em duas safras consecutivas também verificaram consistentemente menores severidades de mela com adoção do SPD, especialmente na segunda safra. Embora inicialmente a aração tenha favorecido maiores produtividades, da primeira safra para a segunda, observou-se uma nítida redução da mela e aumento da produção com adoção do SPD, enquanto com os sistemas com gradagem e aração com aiveca, foram verificados maiores severidades da doença e menores produtividades.

Os dados médios de produção em kg/ha estão apresentados na Tabela 4 e mostram que a doença e o tipo de preparo do solo afetaram severamente a produção. Segundo dados do Ministério da Agricultura (2004), a cultivar Pérola apresenta produtividade média em cultivo não irrigado de 1582 kg/ha. Considerando esse valor, observou-se no primeiro ano redução da produção maior que 90% para todos os sistemas de plantio. No segundo ano a redução foi de 32, 66 e 86% aproximadamente para o SPC, gradagem sem aração e o PCM, respectivamente. No terceiro ano, ano o índice foi de 60, 81 e 86% para SPC, gradagem sem aração e PCM, respectivamente. Esses dados são semelhantes aos de Garcia & Souza (1995), que encontraram melhores rendimentos no SPC que no SPD. Entretanto, esses autores não encontraram diferenças entre a severidade da mela entre os dois sistemas de plantio. Em contraste, os resultados do presente estudo demonstraram alta correlação entre os valores de severidade de mela e de produtividade em cada ano. Para o PCM os coeficientes de correlação foram de 77, 81 e 76% para as safras 2004/05; 2005/06 e 2006/07, respectivamente; para o tratamento Gradagem sem aração, as correlações foram de 89, 97 e 84%, e para o SPC, 93, 95 e 75%, para as mesmas safras.

Esse trabalho demonstrou que em solos onde o patógeno está presente, pode-se optar pelo plantio sobre cobertura morta de *Brachiaria*, por reduzir a severidade da mela do feijoeiro em comparação com os demais sistemas de plantio. Este efeito é provavelmente devido ao desfavorecimento ou até impedimento do desenvolvimento do fungo, o que conseqüentemente implica na redução da quantidade de inóculo na forma de basidiósporos. Estes basidiósporos, podem ter ainda sua disseminação desfavorecida pela barreira física da palhada. A adoção da prática sobre cobertura morta é certamente um elemento útil a ser empregado na estratégia de manejo integrado da mela do feijoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarenga, R.C.; Cabezas, W.A.L.; Cruz, J.C. & Santana, D.P. Plantas de cobertura de solo para o sistema de Plantio Direto. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.
- Bergamin Filho, A.; Kimati, H. & Amorim, L. Epidemiologia. In: Manual de Fitopatologia.. São Paulo, 1995. v.1, p. 540-552.
- Berni, R.F., Silveira, da P.M. & Costa, F.L.da S. Influência do preparo de solo e da rotação de culturas na severidade de podridões radiculares no feijoeiro comum. Pesquisa Agropecuária Tropical, vol. 2, n. 32, p. 69-74, 2002.
- Braz, A.J.B.P. Fitomassa e decomposição de espécies de cobertura do solo e seus efeitos na resposta do feijoeiro e do trigo ao Nitrogênio. 2003. 72 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Curso Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2003.
- Campos, I.S; Gomes, T.C de A. & Ávila Paz, F das C. Plantio direto do feijão na palha de arroz: alternativa de controle da mela do feijoeiro. Rio Branco: Embrapa-UEPAE (Comunicado Técnico, n °54), 4p. 1990.
- Cardoso, J.E. & Luz, E.D.M.N. Avanços na pesquisa sobre mela do feijoeiro no estado do Acre. Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE (Boletim de Pesquisa, n °1), 29p.1981.
- Cardoso, J.E. Podridões radiculares. In: Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília, (EMBRAPA/CNPAF-Documentos, 50). 1994. v. 1, p.151-164.
- Cardoso, J.E.; Chrischner, L.; Das Virgens, D.A. & Faleiro, V. Manejo integrado da mela do feijoeiro comum. Fitopatologia Brasileira, v. 22, n. 3, p. 381-386. 1997.
- Cobucci, T.; Di Stefano, J.G.; Kluthcouski, J. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão (Embrapa Arroz e Feijão. (Circular Técnica, 35), 56p. 1999.

- Constamilan, L.M & Yorinori, J.T. Efeito do sistema de plantio direto sobre algumas doenças em leguminosas na região sul do Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, v. 24, p. 219-220, 1999. Resumo.
- Costa, G.R., Lobo Júnior & Café Filho, A.C. *Acanthospermum australe* é hospedeiro alternativo de *Thanatephorus cucumeris*, agente causal da mela do feijoeiro. *Fitopatologia brasileira*, v. 32, n.1, p. 83-84. 2007.
- Costa, J. L. S. Doenças de solo no feijoeiro: O perigo vem de baixo. *Revista Cultivar*, v. 29, p. 10-11. 2001b.
- Costa, J.L. da S. & Rava, C.A. Influência da braquiária no manejo de doenças do feijoeiro com origem no solo. In.: *Integração Lavoura e pecuária*. Santo Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, 2003. v.1, p. 525-533.
- Costa, J.L. da S. Controle de podridões radiculares na cultura do feijoeiro-Eficácia de aplicação de fungicidas no sulco de plantio. Santo Antônio de Goiás-GO. Embrapa Arroz e Feijão (Documentos, n ° 118), 18p. 2001a.
- Dalla Pria, M.; Da Silva, O.C.; Costa, J.L. da S.; Souza, E.D. de Tôledo & Berni, R.F. Diagnose de doenças. In: *Principais doenças fúngicas do feijoeiro: orientações para manejo econômico e ecológico*. Ponta Grossa. UEPG, 1999. v.1, p. 17-34.
- Echandi, E. Basidiospore infection by *Pellicularia filamentosa* (*Corticium microesclerotia*) the incitant of web blight of common bean. *Phytopathology*, v. 55, p. 698-699. 1965.
- Ferraz, L.C.L, Café-Filho, A.C., Nasser, L.C.B. & Azevedo, J.A. Effects of soil moisture, organic matter and grass mulching on the carpogenic germination of sclerotia and infection of bean by *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Pathology*, v. 48, p. 77-82. 1999.
- Ferreira, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In.45^a** Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho,

p.255-258. 2000.

Floss, E. Benefícios da biomassa de aveia ao sistema de semeadura direta. Revista Plantio Direto, Passo Fundo, v. 57, n. 1, p. 25-29, 2000

Freitas, M.A.; Café Filho, A.C. & Nasser, L.C.B. Cultural practices and genetic resistance as factors affecting soybean stem canker and plant yield in the Cerrado. Fitopatologia Brasileira, v. 27, p. 5-11. 2002.

Galindo, J.L.; Abawi, G.S.; Thurston, H.D. & Gálvez, G. Source of inoculum and development of bean web blight in Costa Rica. Plant Disease, v. 67, p.1016-1021. 1983a.

Galindo, J.L.; Abawi, G.S.; Thurston, H.D. & Gálvez, G. Effect of mulching on web blight of beans in Costa Rica. Phytopathology, v. 73, p. 610-15. 1983b

Garcia, A. & Souza, M.G. Influência de épocas e sistemas de plantio do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) na incidência da mela e no rendimento. Fitopatologia Brasileira, v. 20, p. 334. 1995. Resumo.

Ministério da Agricultura. Safra feijão, Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/download/safra/FeijaoTotalSerieHist.xls>>. Acesso em: 04 de julho 2007.

Napoleão, R., Café-Filho, A.C., Nasser, L.V.B., Lopes, C.A. & Silva, H.R. Intensidade do mofo branco do feijoeiro em plantio convencional e direto sob diferentes lâminas d'água. Fitopatologia Brasileira, v. 30, p. 374-379. 2005.

Prabhu, A.S.; Polaro, R.H; Correa, J.R.V; Silva, J.F. de & Zimmermann, F.J.P. Relação entre a murcha da teia micélica e produção de feijoeiro comum. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 18, p. 1607-1613. 1982.

Prabhu, A.S., Da Silva, J. F.A.F., Correa, J.R.V., Polaro, R.H. & Lima, E.F. Murcha da teia micélica do feijoeiro comum: Epidemiologia e aplicação de fungicidas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 18, n. 12, p. 1323-32, dez. 1983.

Rios, G.P; Silveira, P.M.,Cezar, M.C. & Leones, O.P. Influência do preparo do solo e da rotação de cultura na incidência de podridões radiculares (*Rhizoctonia solani*) no feijoeiro. V Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, Goiânia, v. 1, p.218-220. 1996. Resumo.

Santos, V.M.; Souza, C.M. de; Carneiro, J.E.S.;Silva, C.S.W.; Beretta, D.P.; Miranda, A.L.R. & Felipe, P.O. de M. Influência de diferentes sistemas de manejo do solo na incidência de plantas daninhas na cultura do feijão em experimentos de longa duração. VIII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão (CONAFE), v. 1, p.658-661. 2005. Resumo

Silva, S. C. da; Xavier, L. S.; Santana, N. M. P. de; Cardoso, G. & Pelegrini, J. C. Informações Meteorológicas para Pesquisa e Planejamento Agrícola, referentes ao Município de Santo Antônio de Goiás, GO. Embrapa Arroz e Feijão, Série Documentos N° 136/2002. 2002.

Van Schoonhoven, A. & Pastor-Corrales, M.A. Standard system for the evaluation of bean germplasm. Cali: Califórnia, CIAT, 1987. 54 p.

Tabela 1. Temperatura e precipitação pluviométrica durante o ciclo do feijão, nas safras 2004/05; 2005/06 e 2006/07. Santo Antônio de Goiás-Go

DAP	Estágio Fenológico	Número de dias chuvosos			Precipitação Pluviométrica (mm)			Média Temperatura máxima (°C)		
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 1	Ano 2	Ano 3
1-35	Vegetativo	20	26	22	249,8	512,9	336,4	29,4	27,7	29,1
36-49	Frutificação	12	1	8	125,4	5,8	86	26,8	31,1	31,1
50-77	Maturação	21	22	23	287,7	210,5	172,9	29,5	29,5	30,0
Total	—	53	49	53	562,9	729,2	595,3	28,56	29,43	30,06

DAP- Dias após o Plantio

Tabela 2. Índice de severidade da mela do feijoeiro, em diferentes sistemas de plantio, em três safras.

Santo Antônio de Goiás-GO

Sistemas de plantio	Severidade da doença ¹		
	Safras		
	2004/05	2005/06	2006/07
Plantio sobre Cobertura Morta	3,9 a	8,5 a	5,5 a
Gradagem, sem aração	5,4 b	7,7 a	8,6 b
Sistema Plantio Convencional	7,1 c	8,1 a	7,5 b
Média	5,4	8,1	7,5
C.V (%)	14,09	6,01	8,33

¹ Média das cinco últimas leituras. Severidade de doença, onde: 1- sem sintomas e 9-acima de 90% da área foliar necrosada. Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente, pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Tabela 3. Parâmetros da curva de progresso da mela do feijoeiro em três sistemas de plantio: Plantio sob cobertura morta, Gradagem sem aração e Plantio Convencional, de acordo com o modelo Logístico, $y = 1/[1 + \exp(-\{\ln[y_0/(1 - y_0)] + r.t\})]$, onde y = severidade da doença; r = taxa de progresso da mela e t = tempo

Safra	Intercepto	Taxa de progresso	R ² ^a	R*2 ^b
2004/2005				
Plantio sobre cobertura morta	-12,04	0,1645	0,8039	0,6488
Gradagem, sem aração	-14,02	0,2152	0,8812	0,7568
SPC	-14,06	0,2308	0,7926	0,6089
Safra	Intercepto	Taxa de Progresso	R ² ^a	R*2 ^b
2005/2006				
Plantio sob cobertura morta	-14,85	0,1999	0,7589	0,9754
Gradagem, sem aração	-14,17	0,1829	0,7486	0,9214
SPC	-14,338	0,1869	0,7507	0,8531
Safra	Intercepto	Taxa de Progresso	R ² ^a	R*2 ^b
2006/2007				
Plantio sobre cobertura morta	-13,182	0,1596	0,7357	0,7771
Gradagem, sem aração	-15,245	0,2101	0,7543	0,6268
SPC	-16,208	0,2369	0,7453	0,8516

^aCoefficiente de determinação da correlação'; ^bCoefficiente de determinação entre valores de severidade da mela observados e calculados.

Tabela 4. Produtividade média do feijoeiro em área naturalmente infestada com inoculo de *Thanatephorus cucumeris*, em três safras, sob diferentes sistemas de plantio. Santo Antônio de Goiás-GO .

Sistemas de plantio	Produtividade (kg/ha)		
	Safrá		
	2004/05	2005/06	2006/07
Plantio sobre cobertura morta	141,9 a	218,2 a	289,7 a
Gradagem, sem aração	50,7 a	540,2 a	219,0 a
Sistema Plantio Convencional	17,8 a	1067,9 b	627,2 b
Média	70,1 A	608,7 E	378,6 C
C.V (%)	39,43	30,40	26,4

Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente, pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

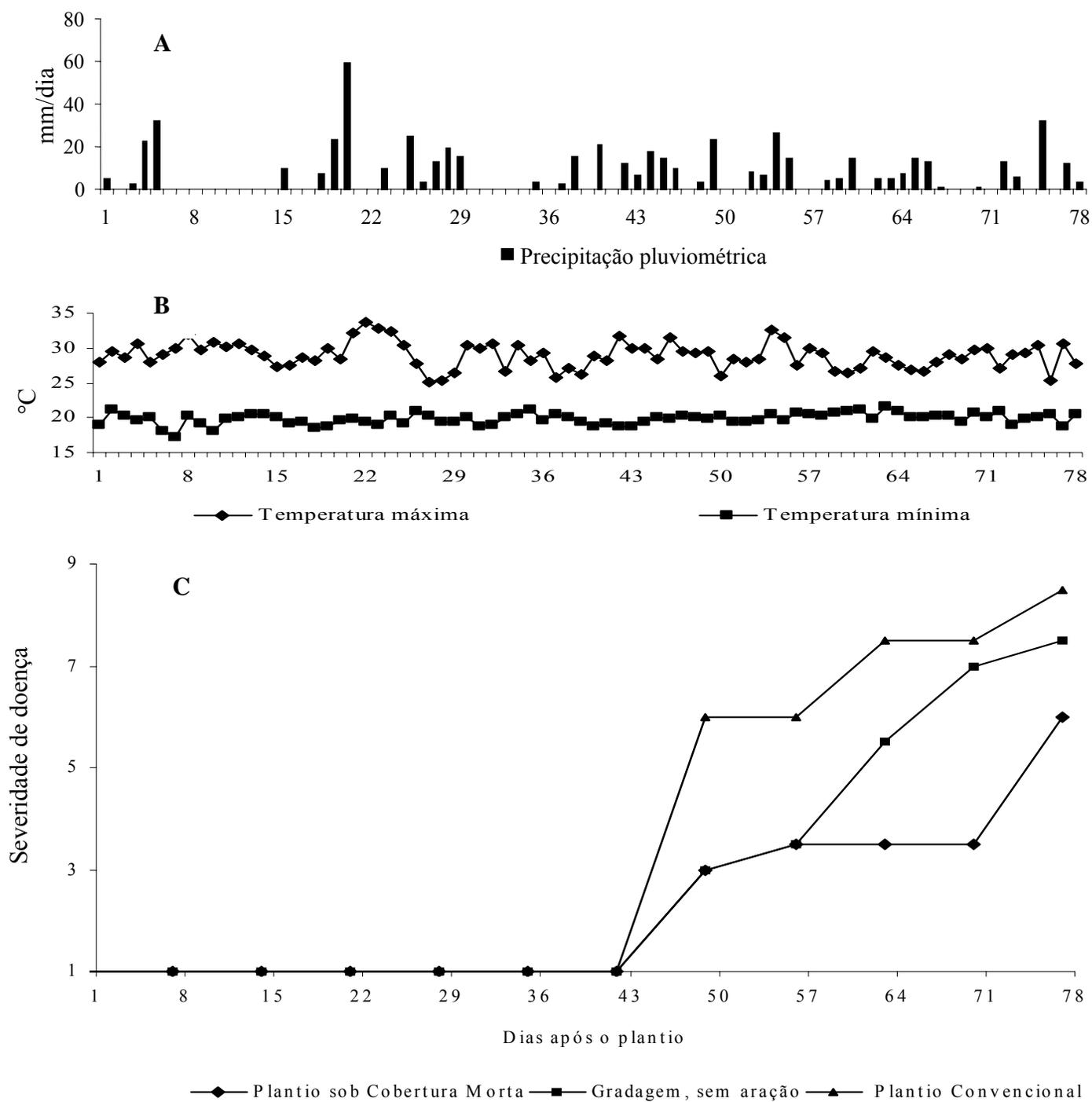


Figura 1. Influência do sistema de plantio na severidade da mela do feijoeiro comum. Santo Antônio de Goiás-GO/2004-05.

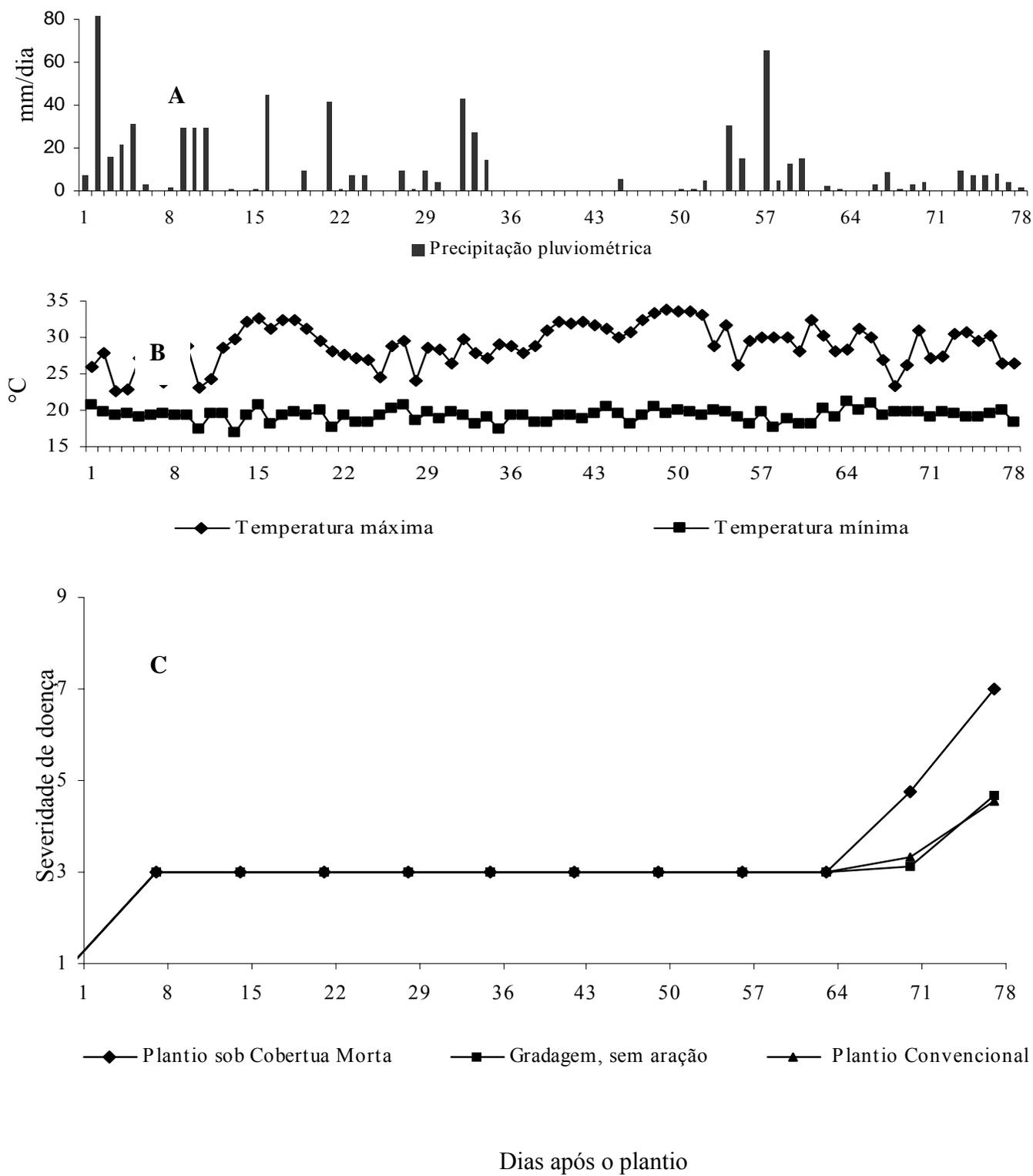


Figura 2. Influência do sistema de plantio na severidade da mela do feijoeiro comum. Santo Antônio de Goiás-GO/2005-06.

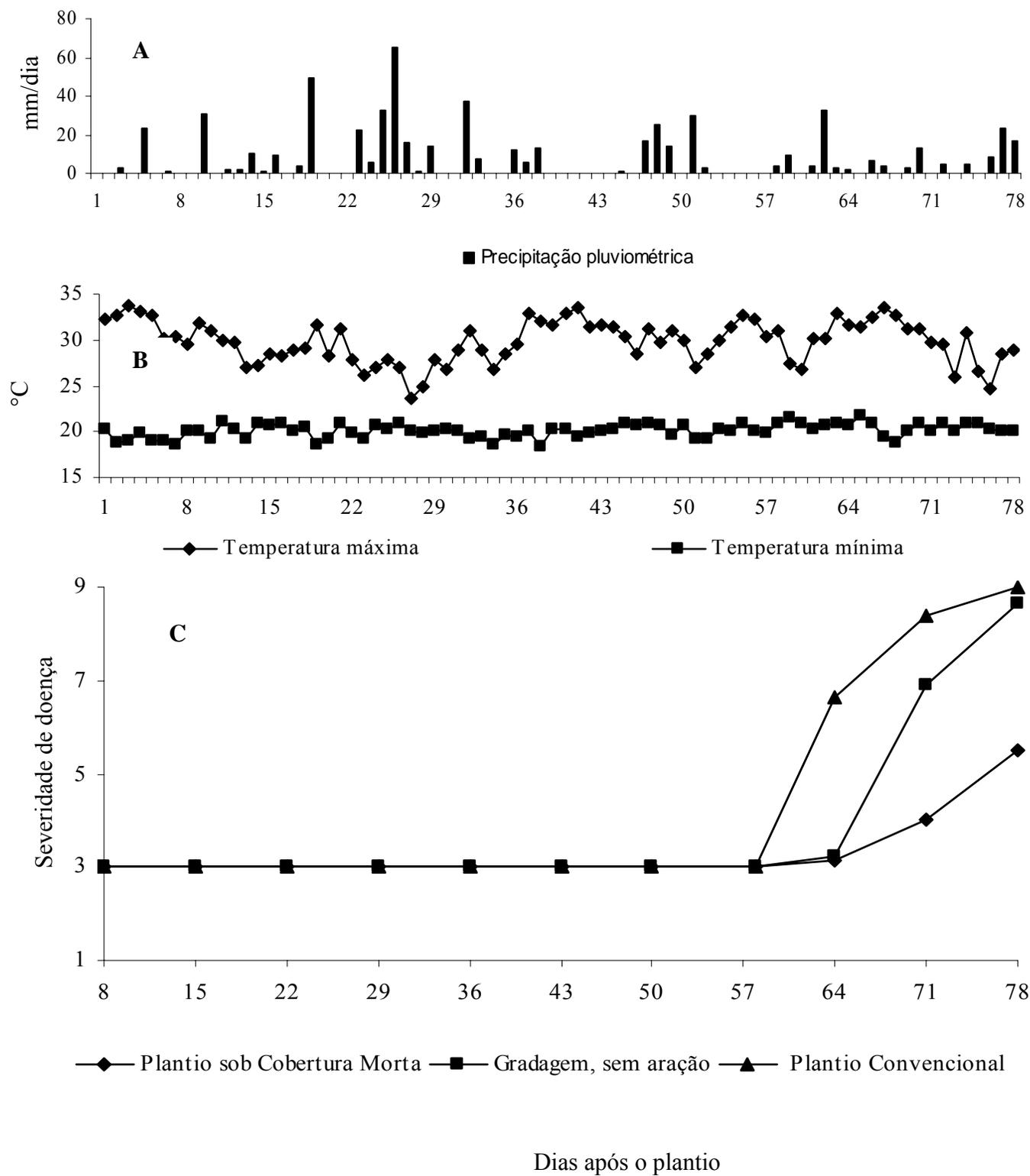


Figura 3. Influência do sistema de plantio na severidade da mela do feijoeiro comum. Santo Antônio de Goiás-GO/2006-07.

CAPÍTULO II

REAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO DO GRUPO CARIOCA À MELA CAUSADA POR *Thanatephorus cucumeris*

RESUMO

A mela causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris*, apresenta grande importância na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) no Brasil, pois o seu controle é muito difícil em condições de alta umidade e temperatura, como ocorre nas regiões Centro-Oeste e Norte. Visando conhecer a reação de cultivares comerciais de feijoeiro comum à mela, estudou-se o comportamento de dez cultivares do grupo Carioca por três safras. Registraram-se dados relativos à severidade da doença e produtividade. Todas as cultivares foram afetadas pela doença. Em geral, a doença mostrou-se menos severa em cultivares de porte ereto (Iapar 81, BRS Horizonte e Magnífico), seguido das cultivares de porte semi-ereto e prostrado (BRS Pontal, Carioca, BRSMG Talismã e Pérola). É provável que nas cultivares de porte ereto, a formação de microclima favorável ao desenvolvimento da mela e o contato entre fileiras vizinhas ocorra mais tardiamente, facilitando o escape à doença.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), produzindo cerca de 3,0 milhões toneladas em aproximadamente 3,7 milhões de hectares (MAPA, 2005). Comparando esse rendimento atual aos rendimentos obtidos pelos órgãos de pesquisa, observa-se que há possibilidade de expressivo incremento de produtividade. A partir dos dados provenientes dos produtores que utilizam os estoques de tecnologia já disponíveis é possível atingir produtividades médias de 3,2 t. ha⁻¹ em lavouras de sequeiro e 4,5 t. ha⁻¹ em lavouras irrigadas (Pinheiro, 2005).

Dentre os fatores capazes de reduzir a produtividade estão as doenças e, a mela, causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris* Frank (Donk), é uma enfermidade comum em regiões de temperatura alta e chuvas freqüentes acompanhadas de alta umidade relativa. Nessas condições a doença pode se tornar o principal fator limitante do cultivo do feijoeiro nos trópicos (Sartorato *et al.*, 1994). Segundo Cardoso *et al.* (1997) a mela é uma das principais causas da baixa produtividade do feijoeiro no Centro-Oeste durante a estação chuvosa

Trata-se de um patógeno de difícil controle, por apresentar um grande número de hospedeiros (Mendes, *et al.*, 1998; Poltronieri *et al.*, 2000; Poltronieri *et al.*, 2006), uma grande capacidade saprofítica no solo e uma alta agressividade. Poucas fontes de resistência à mela foram identificadas, sendo relativamente recente a informação de que o genótipo RAI-70 mostrou um bom nível de resistência à doença. (Cardoso *et al.*, 1997). Entretanto, mesmo um nível moderado de resistência de campo pode ter uso em um manejo integrado da doença, se combinado com o uso de cobertura morta adequada (Oliveira *et al.*, 1987) e controle químico racional (Prabhu *et al.*, 1975, 1983, Cardoso, 1980; Costa, 2000).

Poltronieri & Oliveira (1990) relataram que todos os genótipos desenvolvidos para resistência à mela em outros países da América Latina e América Central, se apresentaram altamente susceptíveis, quando testados no Trópico Úmido Brasileiro. No entanto, este material pode ser testado em busca de material com resistência parcial para uso em programas de manejo integrado da doença.

Vários genótipos foram registrados como tolerantes, alguns como resistentes, outros considerados de resistências intermediárias (Newman Luz, 1979; Castaño, 1982; Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1984a, 1984b; Sobral *et al.*, 1984; Gálvez *et al.*, 1984). Paula Jr. *et al.* (1996) mostraram que entre os diferentes genótipos de feijão tipo preto, a cultivar Meia Noite mostrou-se resistente à mela. Entre os materiais de feijão tipo Carioca, a cultivar NA-730240 mostrou resistência, ao contrário das susceptíveis AN-910518 e ESAL-609. No Grupo Vermelho, a severidade da mela foi

menor na cultivar F-11-H-3586/54/1 e maior no genótipo BP-9116316. No Grupo Jalo, a severidade da mela foi menor na cultivar Novo Jalo em Iraí de Minas, EEP-558 e Multi 634.

Segundo Costa *et al.* (1997) cultivares RAB-34, Talamanca e XAN-112 foram as mais resistentes e LM-21303, BAT-1449 e Aporé as mais suscetíveis. Chaves *et al.* (1998) relataram que quanto a resistência à mela destacaram-se os genótipos A295, Emp 81, Bat 1289, Cochuete, Chimbalo, Bico de Ouro, A301, A770.

Marinho *et al.* (1999) fizeram avaliação de genótipos de feijoeiros dos grupos Carioca e Roxo/Rosinha no Acre e mostraram baixa incidência da mela e boa produtividade, sugerindo que a introdução e avaliação contínua de novos genótipos de feijoeiro, permitirão identificar genótipos com boa performance, que assegurem maior sustentabilidade dessa cultura no Acre.

Pereira *et al.* (1999) estudando ensaio de populações segregantes de feijão para resistência a mela no estado do Acre, relatam que os materiais analisados não apresentaram resistência à mela em condições de elevada precipitação. Entretanto, a linhagem 2610-15 mostrou-se menos susceptível do que as demais. Adams (1982) relatou que entre as vantagens de cultivares de porte o mais ereto possível, está a menor ocorrência de doenças, especialmente o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary), a redução de perdas na colheita e o menor contato das vagens com o solo, o que beneficia a qualidade dos grãos.

Entretanto, não foram conduzidos trabalhos comparando diretamente grupos de cultivares quanto ao hábito de crescimento e a reação à mela do feijoeiro. Tendo em consideração a escassez de informações sobre o assunto, foram testadas cultivares de hábitos de crescimento ereto, semi-ereto a prostrado durante a estação chuvosa na região Centro-Oeste, em três safras consecutivas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados nas safras 2004/05; 2005/06 e 2006/07 em área de clareira

circundada por mata subcaducifolia (cerradão) naturalmente infestada com *T. cucumeris*, na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás-GO. A cultura foi semeada no início do período chuvoso, a fim de fazer coincidir o período de maior susceptibilidade do hospedeiro com as condições ambientais favoráveis ao rápido desenvolvimento da doença.

Foram testadas as reações de dez cultivares do Grupo Carioca, de porte ereto, semi-ereto (às vezes referido na literatura como 'semi-prostrado') e prostrado: BRS Pontal, Iapar 81, BRS Horizonte, BRS Requite, Aporé, Magnífico, Carioca Comum, Carioca Precoce, BRSMG Talismã e Pérola (Tabela 2). As parcelas experimentais consistiram de 4 linhas de 5 metros de comprimento, com um espaçamento de 0,45 m entre linhas, numa densidade de 18 sementes por metro linear. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições.

A adubação de plantio foi efetuada com 500 kg/ha da fórmula 03-17-00+Zn. A adubação potássica foi efetuada em cobertura, na dose de 80 kg/ha de KCl aplicados logo após o plantio e a de cobertura consistiu de 100 kg/ha de uréia, divididas em duas partes, aplicadas aos 15 e 30 dias após o plantio. com gaúcho (i.a imidacloprido, 200 g/100 kg de sementes), derosal plus (i.a carbendazim+thiran, 300 mL/100Kg de sementes) e monceren (i.a pencicuron, 300 mL/100Kg de sementes), por ocasião do plantio.

As avaliações da severidade da doença foram efetuadas semanalmente, atribuindo notas, onde: 1- sem sintomas; 3- 1 até a 30% da área foliar necrosada; 5- 31 a 60% da área foliar necrosada; 7- 61 a 90% da área foliar necrosada e 9-acima de 90% da área foliar necrosada (Van Schoonhoven & Pastor-Corrales, 1987). Na safra 2003/04 as notas foram administradas para cada parcela e nas safras 2005/06 e 2006/07 as notas foram administradas inicialmente em cada linha, com posterior cálculo de uma nota composta por parcela. Para a análise estatística os dados de severidade das cinco últimas leituras, foram comparados pelo Scott-Knott, respectivamente, a nível de 5%, utilizando o programa de estatística SISVAR (Ferreira, 2000).

Os dados de temperatura máxima e mínima e de precipitação pluviométrica foram obtidos na Estação Climatológica da Embrapa Arroz e Feijão, localizada no município de Santo Antônio de Goiás-GO, com latitude de 16°28'60" S, longitude de 49°17'00" W e altitude de 823m (Silva *et al.*, 2002), a 300 metros do experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento da doença nas três safras (Figuras 1A, 1B, 2A, 2B, 3A e 3B). Porém, interferiram de modo diferente no comportamento das cultivares de um ano para outro (Figuras 1C, 2C e 3C). Em geral, no primeiro ano, a severidade média foi maior do que no segundo e terceiro ano, mesmo não havendo variações marcantes nas temperaturas, podendo ser justificado pela melhor distribuição das precipitações pluviométricas (número de dias chuvosos, Tabela 1). Pereira *et al.* (1999) relataram que alguns genótipos de feijão não apresentaram ataque da mela em 1998, devido aos baixos índices pluviométricos no período, mas em 1999, os mesmos genótipos apresentaram alta incidência de mela, fato explicado pelos elevados índices de precipitação no período.

Detectou-se uma grande variabilidade na reação das cultivares testadas quanto à suscetibilidade à mela (Tabela 1). Em geral, as cultivares de porte ereto (Iapar 81, BRS Horizonte e Magnífico) apresentaram a menor severidade da doença, seguidas das cultivares de porte semi-ereto (BRS Pontal, Carioca, BRSMG Talismã, Pérola, Aporé e Requite). A cultivar Carioca Precoce, de porte prostrado, apresentou a maior severidade da doença, nas três safras. Isso pode ser atribuído ao efeito combinado de um microclima mais úmido dentro do dossel, favorecido pelo hábito prostrado, que aumenta a umidade no dossel durante o ciclo da cultura e favorece o contato entre plantas de fileiras vizinhas. O contrário ocorre com cultivares de porte ereto, a formação de condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da mela e o contato entre plantas de fileiras vizinhas ocorre mais tardiamente e conseqüentemente menores severidades são alcançadas. Ferraz & Café Filho (2005), encontraram

menor severidade da antracnose do feijoeiro, causada por *Colletotrichum lindemuthianum* em Aporé e Carioca (prostrados) do que em Safira (ereto), tanto no plantio de inverno quanto no de verão. Nechet & Halfeld-Vieira (2006) também relataram diferenças significativas entre os genótipos de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) quanto a severidade da mela. Em campo, eles observaram valores de área abaixo da curva de progresso da doença de 335 (IT 87B719) a 668 (Pitiúba) para materiais de porte ereto 101 (Canapuzinho) a 145 (Tracuateua) para materiais de porte prostrado. Esta doença é muito influenciada por fatores ambientais, especialmente temperatura e umidade. Este fato é facilmente constatado quando se comparam as severidades da doença das cultivares entre as três safras (Tabela 2). No entanto, o desempenho relativo das cultivares manteve-se inalterado nas diferentes condições climáticas prevalentes nas três safras (Tabela 2).

A doença iniciou-se mais tardiamente no primeiro ano, aproximadamente aos 43 dias após o plantio (DAP), em relação a segunda e terceira safras, e daí evoluiu rapidamente até a morte da maioria das plantas, aos 78 DAP (Figura 1C). Na segunda e terceira safra, a doença apareceu logo após a germinação, aos 7 DAP. Entretanto, a evolução da doença foi lenta até aos 57 e 50 DAP, respectivamente, associada à menor precipitação pluviométrica neste período (Tabela 1) e posteriormente evoluiu rápido até o final do ciclo (Figura 2C e 3C). Em geral, o primeiro ano que apresentou a maior severidade média da doença, podendo ser explicado por uma melhor distribuição das chuvas durante o ciclo da cultura (Tabela 1). Entretanto, a incidência foi mais tardia, talvez pela menor precipitação pluviométrica nos primeiros 35 dias transferido de lugar: (Tabela 1). Na fase em que a doença evolui rapidamente, as plantas se encontravam na floração ou frutificação. Segundo Cardoso & Newman (1981) a doença ocorre em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, mas geralmente se apresenta no campo somente após o início da floração. A partir de então, a ocorrência parece ser diretamente proporcional ao desenvolvimento do ciclo reprodutivo da planta.

Prabhu *et al.* (1983) observaram que a mela iniciou-se dez a quinze dias após o plantio e atingiu

50% na fase de florescimento pleno e início da frutificação. Cardoso & Luz (1981) sugeriram que a suscetibilidade pode estar relacionada com a predisposição fisiológica da planta, em razão de modificações hormonais verificadas quando da passagem do estágio vegetativo para o reprodutivo.

A produtividade foi severamente comprometida pela intensidade da mela. Comparando-se os resultados de severidade da doença (Tabela 2) com os de produtividade (Tabela 3) a produtividade foi maior na segunda e terceira safras em relação ao primeiro, devido principalmente a maior severidade da doença registrada no primeiro, mostrando uma produtividade muito baixa entre 45,5 (Iapar 81) a 261,2 kg/ha (Pérola), respectivamente. No segundo ano de plantio, a produtividade variou de 480,7 (Carioca Comum) a 977,7 kg/ha (BRS Pontal) e, no terceiro ano a variação foi de 413,3 (Carioca Precoce) a 935,8 kg/ha (Magnífico). Pereira *et al.* (1999) registraram rendimento médio de diversos genótipos de 445,75 a 797,5 kg/ha em 1998 e de 60,61 a 281,72 kg/ha em 1999, atribuindo o decréscimo na produtividade de um ano para outro pela incidência da mela, que em 1998 foi inexistente.

Neste estudo, nas duas primeiras safras, as cultivares Pérola, Pontal, Carioca Precoce, Talismã e Horizonte foram as mais produtivas (Tabela 3). As cultivares Iapar 81 e Carioca foram as menos produtivas, no primeiro e segundo ano, respectivamente. A cultivar Carioca Precoce apesar de ter apresentado o maior índice de doença ficou entre as mais produtivas, este fato pode explicado pela sua precocidade, pois quando altos índices de doença foram verificados no final do ciclo, as vagens já estão formadas. Por isso, não foi possível uma comparação entre as produtividades dos materiais de diferentes ciclos neste estudo. A precocidade pode estar relacionada com a produtividade em feijão. Ramalho *et al.*, (1993) observaram no período das secas, na região de Minas Gerais, que a redução de um dia no ciclo propiciou aumento na produtividade de 33,3 kg/ha⁻¹. No presente estudo, apenas no terceiro ano, as cultivares mais produtivas foram as que apresentaram os menores índices de doença. As cultivares mais resistente Magnífico, Iapar 81 e Pérola ficaram também entre as mais produtivas

(Tabela 3). Nas cultivares de ciclo normal (Tabela 3), a redução no ciclo de 12 a 15 dias, dependendo da cultivar, causada pela doença, afetou de modo significativo a produtividade.

A análise conjunta dos dados das 3 safras (Tabela 4), mostrou efeito altamente significativo de cultivares e de ano. Porém, o efeito da interação cultivar x ano não foi significativo, indicando que as diferenças climáticas de um ano para outro não afetaram o ranking das cultivares quanto à severidade da doença.

Os resultados demonstram que a arquitetura da planta é um atributo importante a ser considerado quando se pretende realizar plantio tardio, que escape da época de maior precipitação e, conseqüentemente, da maior incidência da doença. Em relação à severidade e a produtividade, durante as três safras, pode-se afirmar, que as cultivares de porte ereto, apresentam maiores possibilidades de sucesso quando inseridas num programa de manejo integrado da mela, pois a arquitetura ereta da planta resulta em menor contato entre plantas, mudança no microclima do dossel pela melhor aeração, e, por conseguinte, menor intensidade de doença. Embora não suficiente para o controle efetivo da mela, os níveis parciais de escape de campo detectadas nestes ensaios podem ser combinados com sucesso com outros métodos de controle em um manejo integrado da doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, M.W. Plant architecture and yield breeding. Iowa State Journal of Research, v. 56 n. 3, p. 225-254, 1982.
- Cardoso, J. E.; Luz, E.D.N. Avanços da pesquisa sobre a mela do feijoeiro no Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa-UEPAE Rio Branco (Boletim de Pesquisa, n° 1), 29 p. 1981.
- Cardoso, J.E. Eficiência de três fungicidas no controle da murcha da teia micélica do feijoeiro no Acre, Embrapa (Comunicado técnico, n° 13), 4p. 1980.
- Cardoso, J.E.; Chrischner, L.; Das Virgens, D.A. & Faleiro, V. Manejo integrado da mela do feijoeiro-comum. Fitopatologia Brasileira, v. 22, n. 3, p. 381-386, 1997.
- Castaño, M. Evaluación de germoplasma para resistencia a mustia hilachosa. Hojas de frijol para América Latina, Cali,, v. 13, p. 1-2, 1982.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. El cultivo de fríjol regressa a las áreas úmedas de Centro América, Cali, v. 3, p. 7-8, 1984a.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical.. Avances de los programas: fríjol, Cali, 3(1):10. Ceres, Viçosa, v. 40, n. 229, p. 272-280, 1984b
- Chaves, K.C.; Rios, G.P & Costa, J.L.da S. Tolerância de genótipos do feijoeiro à mela e ao mofo branco. Fitopatologia Brasileira, v. 23, p. 234, 1998.
- Costa, G.R.; Mori, E.A.;Rios, G.P & Costa, J.L.da S. Resistência de cultivares de feijão à mela (*Thanatephorus cucumeris*). Fitopatologia Brasileira, v. 22, p. 258, 1997. (resumo).
- Costa, J. L. S.. Controle da mela do feijoeiro com uma Estrobirulina. Santo Antônio de Goiás - GO: Embrapa Arroz e Feijão (Pesquisa em Foco, n° 43). 1p. 2000.
- Ferraz, L.C.L. & Café Filho, A.C. Efeito da arquitetura da planta e densidade de plantio na incidência e severidade da antracnose do feijoeiro. Summa Phytopathologica v. 31, p. 305-310. 2005.
- Ferreira, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In...45ª Reunião

- Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.
- Gálvez, G.E.; Mora, B.; Alfaro, R. Integrated control of web-blight of beans (*Phaseolus vulgaris*). *Phytopathology*, v. 74, p. 1015, 1984.
- MAPA. Estimativa de safra. Brasília, 2007. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 14 de maio de 2007
- Marinho, J.T.S., Pereira, R.C.A., Costa, J.G. e Crisóstomo, C.F. Avaliação de genótipos de feijoeiros dos grupos de cor carioca e roxo/rosinha no Acre. In. Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, Goiânia. Anais. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, v. 1, 2001.
- Mendes, M.A.S.; Silva, V.L.da; Dianese, J.C., Ferreira, M.A.S.V.; Santos, C.E.N. dos; Neto, E.G.; Urben, A.F. & Castro, C. Fungos em plantas no Brasil. Embrapa – Cenargen. Ministério da Agricultura e Abastecimento, Brasília-DF, 1998. 569p.
- Nechet, K.I. & Halfeld-Vieira, B.A. Severidade da mela (*Rhizoctonia solani*) em genótipos de feijão-caupi em Roraima. *Fitopatologia Brasileira*, v. 31, p. 71, . 2006.
- Newman Luz, E.D.M. A “mela” do feijoeiro no Estado do Acre. *Fitopatologia Brasileira*, v. 4, n 1, p. 121-122, 1979.
- Oliveira, J.N.S.; Sobral, E.S.G. & Nascimento, L.C. Avaliação de sistema de produção alternativo para feijão com uso de fungicidas. Porto Velho: Embrapa-UEPAE (Pesquisa em andamento, n° 43), 9p. 1983.
- Paula Jr., T. J. de, Vieira, R.F. & G.A. de, Araújo. Mela (*Thanatephorus cucumeris*) do feijoeiro: comportamento de variedades em condições naturais em Leopoldina, Minas Gerais. *Summa Phytopathologica*, v. 22, n. 1, p. 46-48, 1996.
- Pereira, R.C.A., Maia, A.S.C & Pinto, E.M.. Ensaio de populações segregantes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) para resistência a mela (*Thanatephorus cucumeris* Frank (Donk) no estado do Acre.

- Anais. A parceira nos anos 2000. VI RENAFAE. Goiânia-Goiás, p. 343-45, 1999
- Pinheiro, B. da S. Resultados obtidos na área pólo de feijão no período de 2002 a 2004. Santo Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão (Documentos, n° 174), 107 p. 2005.
- Poltronieri, L.S. & Oliveira, A.F.F. de. Mela do feijoeiro: Alternativas de controle. UEPAE de Belém (Circular Técnica, , n° 3).1990. 12p.
- Poltronieri, L.S., A.C., Alfenas, E. Sanfuentes, D.R., Trindade, F.C., Albuquerque, L. Gasparotto & A.P.D., Costa. Novos hospedeiros de *Thanatephorus cucumeris* no Brasil. Fitopatologia Brasileira, v. 31, p. 411, 2000.
- Poltronieri, L.S., Verzignassi, J.R., Benchimol, R.L., Souza, A.C.A.C & Costa, R.C. *Tectona grandis*: novo hospedeiro de *Thanatephorus cucumeris* no Pará. Fitopatologia Brasileira, v. 31, p. 287, 2006.
- Prabhu, A.S. ; Silva, J. F. D. A. ; Correa, J. R. V. ; Polard, R. H. ; Lima, E. F. Murcha da teia micelica do feijoeiro comum-epidemiologia e aplicação de fungicidas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 18, n. 12, p. 1323-1332, 1983.
- Prabhu, A.S.; Silva, J FA F; Figueiredo, FJ C; Polaro, R H . Eficiência relativa de fungicidas para o controle da murcha da teia micélica do feijoeiro comum na região Transamazônica, Belém, IPEAN (Comunicado Técnico, n° 49) 16 p. 1975.
- Ramalho, M.A.P.; Abreu, A.F.B. & Santos, J.B. Desempenho de progênies precoces de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes locais e épocas de plantio. Revista Ceres, Viçosa, v. 40, n. 229, p. 272-280, 1993.
- Santos, J.B. & Vencovsky, R. Controle genético do início do florescimento em feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 20, n. 7, p. 841-845, 1985.
- Sartorato, A., Rava, C.A. & Cardoso, J.E. Mela ou murcha da teia micélica. In: Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Embrapa-CNPAP (Documentos, n° 50), 300p. 1994.

- Silva, S. C. da; Xavier, L. S.; Santana, N. M. P. de; Cardoso, G. & Pelegrini, J. C. Informações Meteorológicas para Pesquisa e Planejamento Agrícola, referentes ao Município de Santo Antônio de Goiás, GO. Embrapa Arroz e Feijão, Série Documentos N° 136/2002. 2001.
- Sobral, E.S.G., Thung, M. & Guazzelli, R.J. Adaptabilidade de linhagens e cultivares de feijão de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em Rondônia e resistência à mela (*Thanatephorus cucumeris* Frank (Donk). Porto Velho. Embrapa_UEPAE, s.d., 7p. 1984.
- Van Schoonhoven, A. & Pastor-Corrales, M.A. Standard system for the evaluation of bean germplasm. Cali: Califórnia, CIAT. 54 p. 1987.

Tabela 1. Temperatura e precipitação pluviométrica durante o ciclo do feijão, nas safras 2004/05; 2005/06 e 2006/07. Santo Antônio de Goiás-Go

DAP	Estágio Fenológico	Número de dias chuvosos			Precipitação Pluviométrica (mm)			Média Temperatura máxima (°C)		
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 1	Ano 2	Ano 3
1-35	Vegetativo	20	26	22	249,8	512,9	336,4	29,4	27,7	29,1
36-49	Frutificação	12	1	8	125,4	5,8	86	26,8	31,1	31,1
50-77	Maturação	21	22	23	287,7	210,5	172,9	29,5	29,5	30,0
Total	–	53	49	53	562,9	729,2	595,3	28,56	29,43	30,06

DAP- Dias após o Plantio

Tabela 2. Reação de cultivares do feijoeiro, em relação à mela, em três safras de cultivo do feijoeiro. Santo Antônio de Goiás-GO, nos anos de 2004-2007.

Cultivares	Porte	Ciclo	Anos		
			2004/05	2005/06	2006/07
			Severidade média da doença ¹		
Magnífico	Ereto	Normal	5,4 a	5,0 a	4,0 a
Iapar 81	Ereto	Normal	5,7 a	5,0 a	4,2 a
BRS Horizonte	Ereto	Normal	5,7 a	5,3 a	4,3 a
BRSMG Talismã	Prostrado	Normal	6,2 a	5,3 ab	4,5 a
Pérola	Semi-ereto	Normal	6,3 a	5,3 a	4,2 a
Pontal	Semi-ereto	Normal	6,3 a	5,5 b	5,3 b
Carioca	Semi-ereto	Normal	6,3 a	5,9 b	4,5 a
BRS Requite	Semi-ereto	Normal	7,0 a	6,0 b	4,1 a
Aporé	Semi-ereto	Normal	7,7 b	5,5 b	4,8 ab
Carioca Precoce	Prostrado	Precoce	8,2 b	6,57 c	6,3 c
Média	-	-	6,48 A	5,54 B	4,63 C
C.V%			46,05	44,83	45,45

¹Média das cinco últimas leituras. Severidade de doença, onde: 1- sem sintomas e 9 acima de 90% da área foliar necrosada. Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente, pelo teste Skott-Knott ($P \leq 0,05$).

Tabela 3. Produtividade média do feijoeiro comum obtidas em três anos de cultivo. Santo Antônio de Goiás. 2004-2007.

Cultivares	Porte	Produtividade (kg/ha)		
		2004/05	2005/06	2006/07
Iapar 81	Ereto	45,5 a	508,2 a	646,8 b
Carioca comum	Semi-ereto	47,2 a	480,7 a	602,0 a
Aporé	Semi-ereto	69,2 a	505,7 a	669,3 b
BRS Requite	Semi-ereto	77,0 a	645,5 a	467,3 a
Magnífico	Ereto	93,0 a	606,0 a	935,8 b
BRS Horizonte	Ereto	158,0 b	832,7 b	730,0 b
BRSMG Talismã	Prostrado	210,5 b	831,5 b	486,0 a
Carioca precoce	Prostrado	214,0 b	923,0 b	414,3 a
BRS Pontal	Semi-ereto	247,0 b	977,7 b	504,2 a
Pérola	Semi-ereto	261,2 b	728,0 b	699,0 b
Média	Prostrado		703,9 B	615,4 C
C.V%		80,73	24,09	29,92

Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente, pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Tabela 4. Quadrados médios obtidos através de análise conjunta dos três anos de plantio dos dados de severidade e produtividade para diferentes fontes de variação.

Fontes de variação	Severidade da doença	Produtividade (kg/ha.)
Cultivares (C)	74,776916 **	78775,392593**
Ano (A)	59,751220 **	3647820,858333**
Interação (CxA)	2,288920 ns	89656,534259**
C.V (%)	45,02	31,97

** Altamente significativo a nível de 5% de probabilidade

ns- não significativo

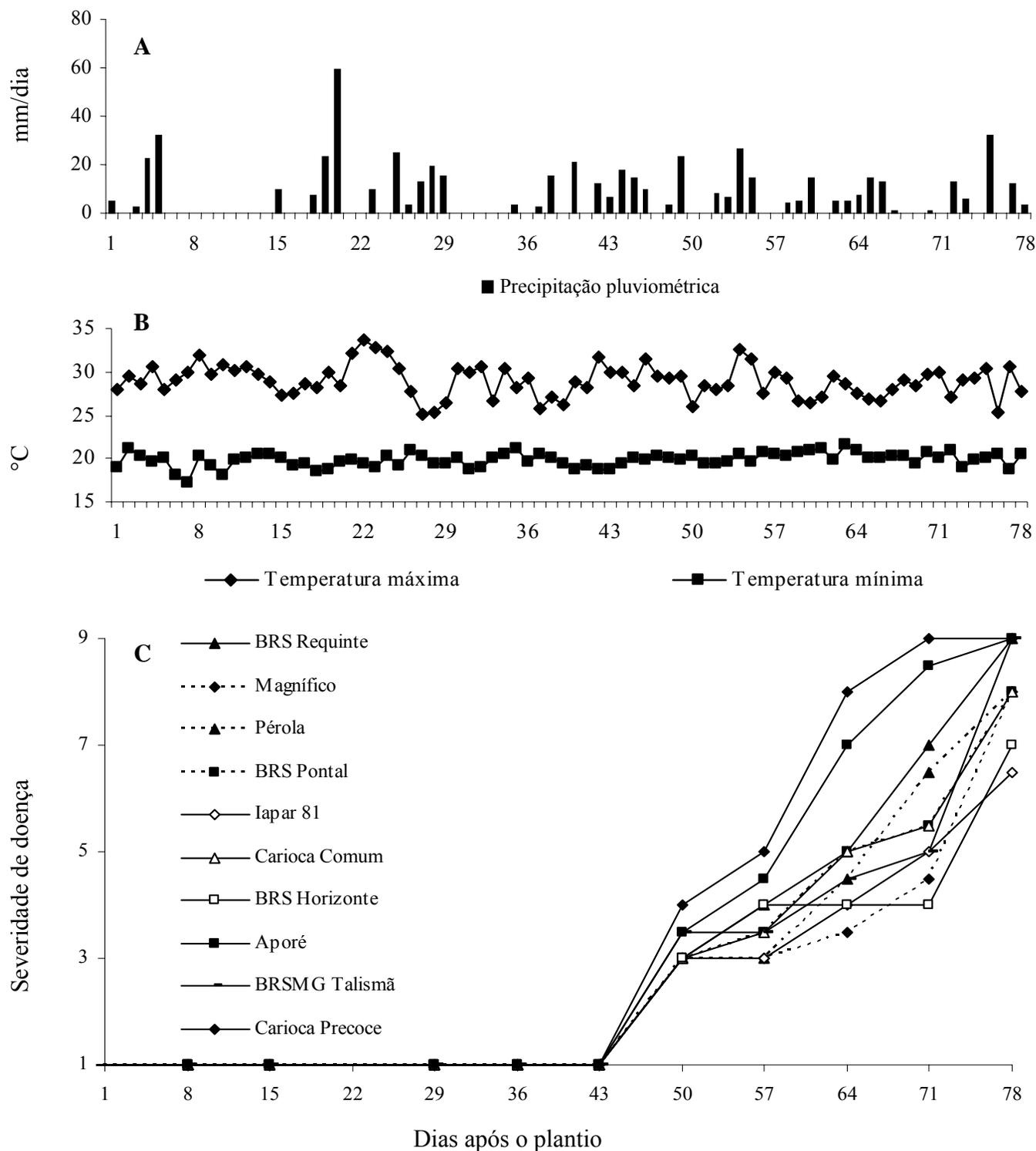


Figura 1. Progresso da mela em cultivares do feijoeiro comum do grupo carioca (C), em função das condições climáticas (A e B), em área naturalmente infestada por *Thanatephorus cucumeris*.

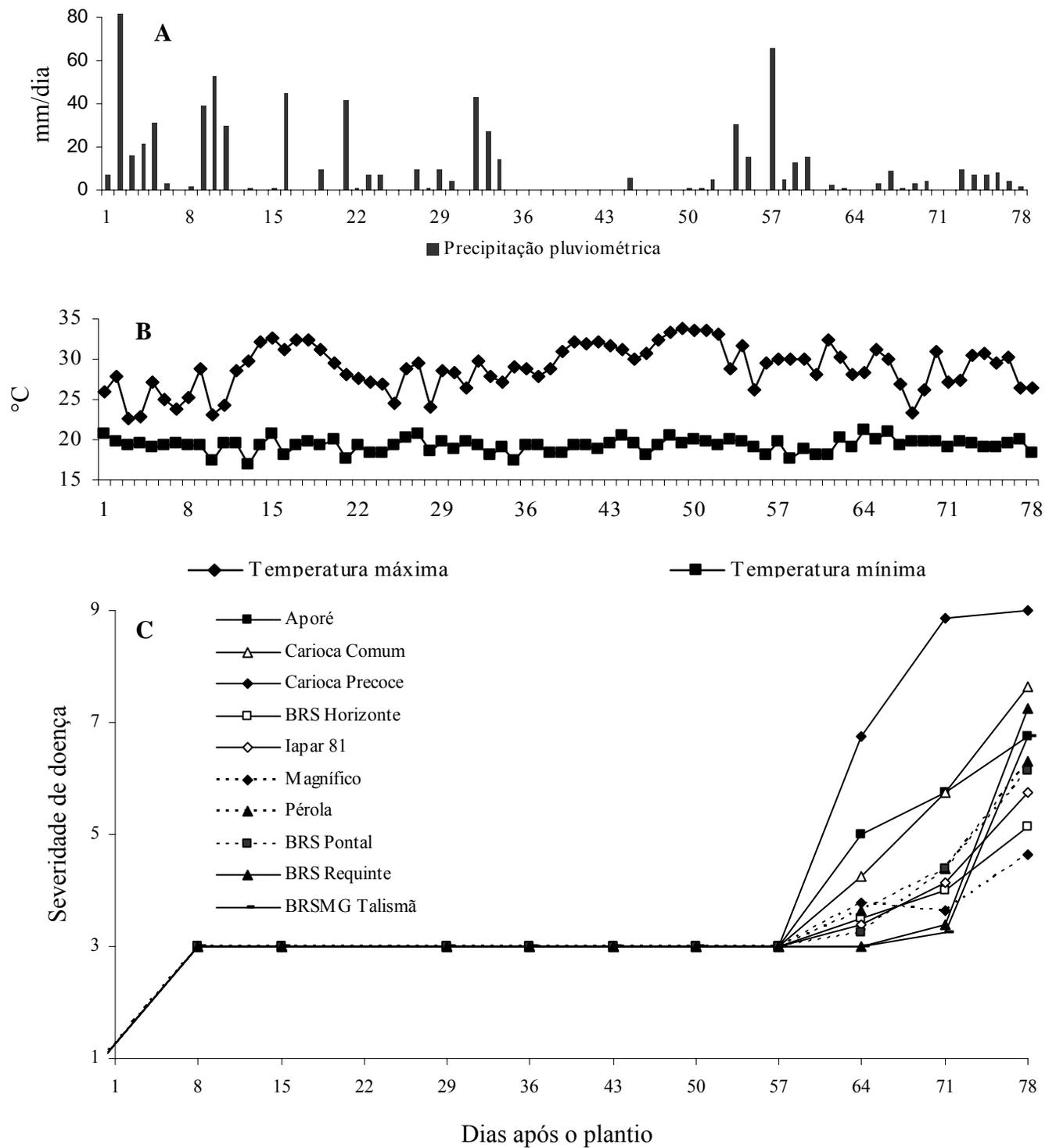


Figura 2. Progresso da mela em cultivares do feijoeiro comum do grupo carioca (C), em função das condições climáticas (A e B), em área naturalmente infestada por *Thanatephorus cucumeris*.

Santo Antônio de Goiás 2005-2006

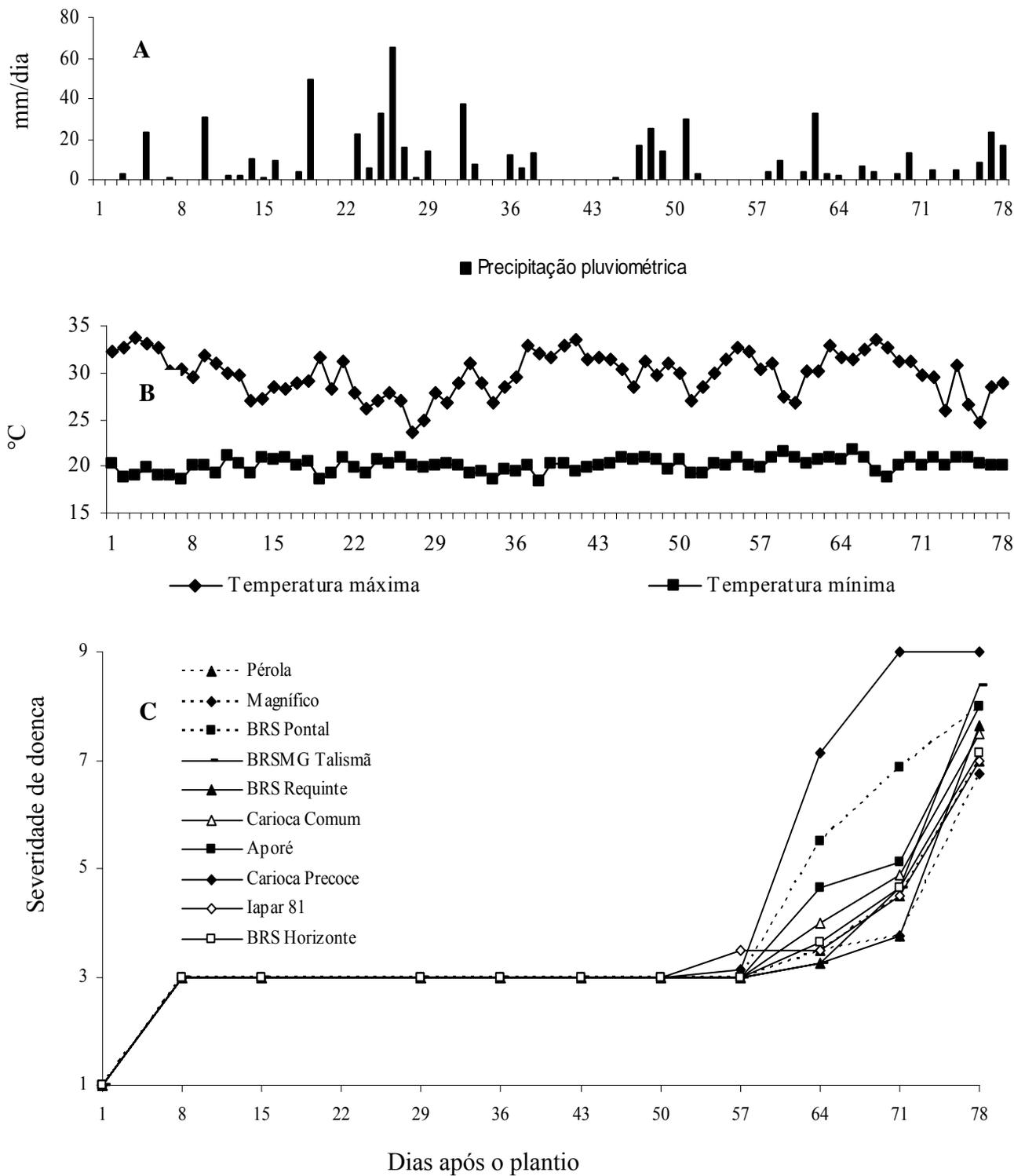


Figura 3. Progresso da mela em cultivares do feijoeiro comum do grupo carioca (C), em função das condições climáticas (A e B), em área naturalmente infestada por *Thanatephorus cucumeris*. Santo Antônio de Goiás 2006-2007

CAPÍTULO III

EFEITO DA MELA CAUSADA POR *Thanatephorus cucumeris* NA QUALIDADE DE SEMENTES DO FEIJÃO, DO GRUPO CARIOCA

RESUMO

Vários fatores contribuem para baixa produtividade do feijoeiro comum e a presença de microorganismos fitopatogênicos veiculados pela semente é um fator de extrema importância e que precisa ser melhor estudado. Neste trabalho procurou-se analisar os efeitos da mela na qualidade da semente de cultivares de feijão do Grupo Carioca, antes do plantio e depois da colheita em campo naturalmente infestado com *Thanatephorus cucumeris*. Os resultados mostraram uma superioridade de todos os testes indicadores de qualidade de sementes para as sementes não infestadas em relação às infestadas, tanto em laboratório como em casa de vegetação, indicando que a presença do patógeno na semente afeta severamente a qualidade das mesmas resultando em prejuízos para o produtor.

INTRODUÇÃO

Uma das maiores causas da baixa produtividade do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) no Brasil é a utilização de sementes do produtor. Rengel (2005) relatou que os dados remetem uma taxa de utilização de sementes oficiais de tão somente 15%. Desta forma, 85% das sementes são oriundas de estoques próprios remanescentes, ou compra/troca com vizinhos de regiões próximas e/ou cerealistas, limitando severamente o alcance de altos níveis de produção.

Várias características afetam a qualidade da semente. Algumas dessas características são apresentadas por Toledo e Marcos Filho (1977), como: pureza varietal, pureza física, poder germinativo, valor cultural, vigor, teor de umidade, presença de microorganismos, presença de insetos,

uniformidade, peso volumétrico. Entre estes, a presença de microorganismos fitopatogênicos, que podem ser carregados e transmitidos pelas sementes pode ser apontada como uma das razões principais da queda da produtividade da cultura do feijoeiro (Silva, 1999).

Dentre estes patógenos transmitidos pelas sementes do feijoeiro, destacam-se os fungos *Colletotrichum lindemuthianum* L. (Sacc. et Magn) Scrib., *Phaeosariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris, *Macrophomina phaseolina* (Tass.) Goid., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary, *Rhizoctonia solani* Kühn e *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., além do vírus causador do mosaico comum do feijoeiro (Bean common mosaic vírus), o do mosaico dourado (Bean golden mosaic vírus) e a bactéria do crestamento bacteriano comum *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Silva, 1999).

Cardoso (1996) afirmou que os fungos de solo, representam o problema de maior importância fitossanitária para o êxito econômico da safra de inverno do feijoeiro irrigado no Centro-Oeste do Brasil.

Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk (anamorfo *Rhizoctonia solani* Kühn) é um patógeno endêmico nas regiões quentes e úmidas. Uma vez estabelecido em determinada área o controle é difícil e medidas utilizadas isoladamente têm se mostrado ineficazes (Cardoso *et al.*, 1997), sendo interessante o manejo integrado.

No Brasil, a mela é uma doença de importância na cultura do feijoeiro, principalmente nas microrregiões úmidas do Nordeste e no plantio durante a estação chuvosa do Centro-Oeste (Cardoso *et al.*, 1997) se tornando fator limitante de produção e produtividade. A associação *R. solani* e semente, interna ou externamente, proporciona a perda de vigor da semente, em razão da queima das reservas, e permite disseminação altamente eficiente da mela no campo (Cardoso *et al.*, 1980).

São poucas as estimativas dos efeitos da mela na qualidade de sementes produzidas. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da mela em sementes cultivares do feijoeiro comum, do

grupo carioca, antes do plantio e depois da colheita em campo naturalmente infestado com *T. cucumeris*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados em campo, laboratório e casa de vegetação da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. Para tanto, foram utilizadas sementes de dez cultivares do feijoeiro comum do grupo Carioca: BRS Pontal, Iapar 81, BRS Horizonte, BRS Requite, Aporé, Magnífico, Carioca Comum, Carioca Precoce, BRSMG Talismã e Pérola, nas safras 2005/06 e 2006/07. As sementes foram plantadas em área de clareira circundada por mata subcaducifolia (cerradão) naturalmente infestada com *T. cucumeris*. Antes do plantio no campo e depois da colheita, foram retiradas amostras de sementes de cada cultivar para avaliação em laboratório e casa de vegetação. A cultura foi semeada no início do período chuvoso, a fim de fazer coincidir o período de maior susceptibilidade do hospedeiro com as condições ambientais favoráveis ao rápido desenvolvimento da doença.

A severidade da doença foi avaliada semanalmente, através de uma escala de severidade, administrando notas, onde: 1- sem sintomas; 3- 1 até a 30% da área foliar necrosada; 5- 31 a 60% da área foliar necrosada; 7- 61 a 90% da área foliar necrosada e 9- acima de 90% da área foliar necrosada (Van Schoonhoven & Pastor-Corrales, 1987). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Em laboratório, as seguintes variáveis foram analisadas: teste de sanidade, vigor, germinação e peso de 100 sementes. Em casa de vegetação, foram analisadas as variáveis: sobrevivência e sanidade das plântulas, velocidade de germinação e germinação.

Em laboratório, para os testes de germinação e vigor das sementes, foram utilizadas amostras de 400 sementes por cultivar. Sobre duas folhas de papel Germitest, superpostas e umedecidas com água destilada, foram distribuídas 50 sementes em fileiras equidistantes, com 10 sementes em cada. Após este procedimento, uma terceira folha de papel foi umedecida e usada como cobertura protetora. Em seguida, os conjuntos foram amarrados com liga e incubados em germinador a 30° C. As avaliações foram efetuadas no 4° e 7° dias de incubação para vigor e germinação, respectivamente, anotando para o primeiro apenas o número de sementes germinadas e, para o segundo o número de plântulas anormais e mortas (Brasil, 2002).

Para o teste de porcentagem de infecção, foram utilizadas amostras de 400 sementes por cultivar, como descrito anteriormente. Em seguida, o conjunto foi enrolado e acondicionado em saco de polietileno preto perfurado e fechado. Os sacos foram colocados em posição vertical em câmara com temperatura de 20±5° C, fotoperíodo de 12 horas, durante 7 dias. Após este período o material foi retirado da câmara e avaliada a incidência de plântulas com lesões características de *R. solani* (Brasil, 2002). As lesões mais características foram recortadas, tratadas assepticamente e colocadas em placas de Petri com Ágar-água a fim de se isolar o patógeno. Estas placas foram incubadas, no escuro, por 48 horas e as colônias produzidas foram repicadas para Batata-Dextrose-Ágar (BDA) a fim de se confirmar da identidade do patógeno.

Para determinação do peso das sementes, as mesmas foram contadas, pesadas e secas em estufa a 150° por 24 horas e novamente pesadas (Brasil, 2002).

Em casa de vegetação, para o teste de vigor e germinação, trinta e duas sementes foram tomadas ao acaso, e semeadas em copos plásticos de 200 mL, contendo substrato Plantmax®. Cada copo, contendo 4 sementes constituiu uma repetição. Foram efetuados 8 repetições por tratamento. Durante a condução do ensaio o substrato foi umedecido quando necessário, de modo a manter a umidade em níveis adequados para a germinação e desenvolvimento das plântulas. Para determinação do vigor, as avaliações foram efetuadas aos seis dias após o plantio, determinando o número de plântulas que apresentavam os cotilédones acima da superfície do substrato. Para determinação de germinação, as avaliações foram efetuadas nove dias após o plantio, determinando o número de plântulas/copo.

A sobrevivência e porcentagem de infecção foi estimada aos quinze dias após o plantio, determinando-se o número de plântulas vivas e a porcentagem de plântulas com possíveis sintomas característicos de *R. solani*, respectivamente. As plântulas foram primeiramente contadas. Em seguida, foram arrancadas e suas raízes lavadas em água corrente. As que apresentaram sintomas foram separadas e levadas para laboratório para isolamento e inoculação em plântulas de feijoeiro conforme descrito anteriormente. A fim de certificar-se que o patógeno encontrado nas plântulas em laboratório e casa de vegetação, causando sintomas de *R. solani* pudesse ser o mesmo que causa mela, algumas lesões foram então separadas, isoladas, multiplicadas e inoculadas em plântulas do feijoeiro, em casa de vegetação, na parte aérea. As inoculações consistiram de deposição de um disco de BDA, com aproximadamente 9 mm de diâmetro, contendo micélio do fungo, no centro dos folíolo do feijoeiro. Em seguida, as plantas foram mantidas em câmara de nevoeiro, por 7 dias, com temperatura de aproximadamente 22 °C e 100% de umidade relativa. As avaliações foram efetuadas 4 dias após, observando as características dos sintomas apresentados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as cultivares foram afetadas pela doença no campo (Tabela 1) influenciando negativamente nos indicadores de qualidade de sementes avaliados em laboratório e casa de vegetação (Tabelas 2 e 3). Verificou-se uma superioridade de todos os testes indicadores de qualidade para as sementes não infestadas em relação as infestadas, tanto em laboratório como em casa de vegetação (Tabelas 2 e 3). Os dados corroboram os de Cardoso *et al.* (1980) que relataram a superioridade em todas as características observadas do lote de sementes de plantas livres de patógenos da *R. solani*.

Além dos testes de laboratório e casa de vegetação, verificou-se que as sementes após a colheita apresentaram-se escuras e manchadas, em relação às sementes antes do plantio, comprometendo a comercialização do grão.

França Neto (1994) classificou vigor inferior a 29% muito baixo, entre 30 a 49% baixo, entre 50 a 69% médio, entre 70 a 79% alto e acima de 80% muito alto. Se considerarmos tal classificação, pode afirmar que, entre os dados de laboratório, as sementes de todas as cultivares apresentaram níveis de vigor entre médio e muito alto, antes do plantio (Tabela 2). Mas, após a colheita, o índice de vigor foi drasticamente afetado, apresentando redução que variou de 14,5 pontos percentuais, para BRS Pontal até 72,6 pontos percentuais, para Pérola. Em média o vigor depois da colheita foi reduzido em mais de 50% (Tabela 2). Carvalho & Nakagawa (1980) relataram que a queda no nível de vigor afeta a capacidade de germinação de uma semente de duas maneiras distintas: reduzindo a velocidade de germinação e aumentando a porcentagem de plântulas anormais bem como o grau dessas anormalidades.

Observa-se que entre as sementes não infestadas a cultivar BRS Pontal foi a mais vigorosa, resultando em maior porcentagem de sementes germinadas. Enquanto que, as cultivares Iapar 81 e Aporé foram as menos vigorosas, apresentando porcentagem de sementes germinadas abaixo de 50%

(Tabela 2). Silva (1999) testando a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão relatou que a cultivar Aporé apresentou o pior desempenho de vigor nos testes de germinação em papel e germinação em casa de vegetação entre todas as cultivares testadas. Entre as sementes infestadas, os dados também mostram uma redução do vigor e conseqüentemente uma redução da porcentagem de sementes germinadas.

Quando relacionamos vigor e germinação, verificou-se uma correlação muito alta, da ordem de aproximadamente 95,9% e 97,0%, para as sementes não infestadas e infestadas, respectivamente, indicando que quanto mais vigorosa for a semente maior será seu poder de germinação. Se considerarmos o índice de germinação de no mínimo 70%, que é o índice exigido para sementes básicas, pela Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Estado de Goiás-CESM/GO, todas as cultivares antes do plantio apresentaram condições de germinação mínimas para plantas. Mas depois da colheita, nenhuma cultivar, com exceção da cultivar Iapar 81, apresentou índice de germinação acima do nível exigido pela Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Estado de Goiás, para sementes básicas (Tabela 2).

Em casa de vegetação, os resultados das plantas não infestadas, mostraram que as cultivares BRSMG Talismã e Iapar 81, apresentou índice de germinação abaixo de 70% (Tabela 3). Mas, após a colheita, apenas a cultivar BRS Horizonte, apresentou poder germinativo ideal para ser utilizada como semente básica (Tabela 3). Os resultados mostraram que se essas sementes forem novamente utilizadas, a lavoura estará totalmente prejudicada. Segundo Rengel (2005) a extremamente baixa produtividade nacional do feijão é fruto de vários fatores, mas há unanimidade em apontar o principal, que é a baixa taxa de utilização de sementes selecionadas.

O peso das sementes teve uma correlação muito baixa com a germinação, indicando que o mesmo não influencia a germinação das sementes. Segundo Carvalho & Nakagawa (1980) o tamanho da semente não tem influência sobre a germinação, em si, este é um fenômeno que depende de outros

fatores, como a viabilidade da semente, condições climáticas e outros. Mas, a maneira pela qual processa a germinação, o tamanho afeta o vigor da plântula resultante, ou seja, sementes de maior tamanho originam plântulas mais vigorosas. Carvalho (1972) em trabalho com sementes de amendoim, mostrou que quanto maior for a semente maior é a germinação e mais vigorosa foram as plântulas.

Quanto à porcentagem de infecção das sementes, observou-se que as sementes não infestadas não apresentaram plântulas com sintomas de *Rhizoctonia solani* (Tabela 2). Enquanto que, para as sementes infestadas a incidência de *Rhizoctonia solani* foi registrada em altos níveis pelo método de papel de filtro. Esse é um fato de extrema importância. Pois, em condições ideais de desenvolvimento do patógeno, uma única semente contaminada pode contaminar toda a uma lavoura. Os níveis de infecção das sementes com o fungo *R. solani*, variaram de 0,0% para a cultivar Magnífico e 9,7% para a cultivar Talismã.

Em casa de vegetação, a porcentagem de plântulas contaminadas com *R. solani* foi maior quando comparada com os dados de laboratório. As porcentagens de plântulas doentes variaram de 51,2% para a cultivar BRS Horizonte a 10,2% para a cultivar Pérola. Visualmente, em casa de vegetação, houve influência desse fungo no desenvolvimento inicial das plântulas. Isto sugere que este potencial encontrado na semente pode ser considerado alto ou estar localizados superficialmente nas sementes. De acordo com Machado (1988), os danos provocados pelos patógenos podem estar diretamente relacionados com o potencial de inóculo e com a sua localização nas sementes. Em trabalhos de Carvalho & Toledo (1978) mostraram que sementes de baixo vigor, apresentam crescimento inicial lento, e relatam que isso pode significar não apenas maior probabilidade com damping-off, como também maior gasto com capinas.

Cardoso (1996) afirma que os fungos de solo representam o problema de maior importância fitossanitária para o êxito econômico da safra de inverno do feijoeiro irrigado no Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. De acordo com Silva (1999) relatou que no processo de arranquio e posterior

enleiramento das plantas de feijão com as raízes postas para cima para secar, possa estar, um dos principais meios de infecção das vagens e conseqüentemente das sementes, pelos fungos de solo, tais com *Fusarium solani* e *R. solani*, detectadas em todas as regiões estudadas.

Os resultados mostram os efeitos nocivos da ocorrência da mela na qualidade das sementes. O aproveitamento do produto de plantas com mela, como semente, provocará redução no stand inicial e final, desenvolvimento de plantas raquíticas, mais vulneráveis aos riscos climáticos e biológicos e finalmente menores chances de boa produtividade. Ademais, sendo provenientes de plantas infectadas, estas sementes são portadoras do fungo causal da doença, concorrendo assim para a sua proliferação em áreas de escape, bem como, aumentando o inóculo inicial do solo. O fator sobrevivência das plântulas também investigado nesse trabalho apresentou redução, variando de menos de 1% (BRS Horizonte) a 55,2% (Magnífico), confirmando o efeito negativo da mela sobre componentes de importância na qualidade de sementes de feijão.

A utilização de sementes de boa qualidade é um dos principais fatores para o sucesso de uma lavoura. Como demonstrado neste trabalho, *T. cucumeris* tem impacto muito elevado na germinação e vigor das sementes de feijoeiro comum. Além disso, *T. cucumeris* caracterizou-se como patógeno de elevada transmissibilidade pelas sementes. Uma vez detectado na semente, tratamentos eficientes devem ser utilizados. Se o tratamento permitir a persistência de sementes contaminadas no lote, mesmo com baixo potencial de inóculo estas, quando semeadas, darão origem a focos de doenças casualizados na área de cultivo, permitindo que, sob condições favoráveis, o patógeno se dissemine por toda a lavoura.

Neste trabalho foi confirmado que a infecção natural de plantas de feijoeiro comum no campo por *T. cucumeris* resultou em elevada infecção das sementes. Isso confirma que o patógeno pode ser transmitido por semente, causando graves prejuízos para ao cultivo do feijoeiro, em condições

favoráveis ao seu desenvolvimento, ao afetar o seu vigor e o poder germinativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- Cardoso, J. E. Doenças do feijoeiro-comum causadas por fungos de solo: epidemiologia e manejo. In Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, 5, Goiânia-Goiás. Anais. Embrapa-CNPAF, v. 2, p. 49-250, 1996.
- Cardoso, J.E. Eficiência de três fungicidas no controle da murcha da teia micélica do feijoeiro no Acre, Embrapa (Comunicado técnico, n° 13), 1980. 4p.
- Cardoso, J.E., Chrischner, L., Das Virgens, D.A.& Faleiro, V. Manejo Integrado da mela do feijoeiro-comum. Fitopatologia Brasileira, v. 22, n. 3, p. 381-86, 1997.
- Carvalho, N.M. & Toledo, F.F. Relationships between available space for plant development and seed vigour in peanut (*Arachis hypogaea* L.) plant performance. Seed Science and Technology, v. 6, p. 907-910, 1978.
- Carvalho, N.M. Efeitos do tamanho das sementes sobre o comportamento da semente de amendoim. Ciência e Cultura v. 24, n. 1, p. 64-69, 1972.
- Carvalho, N.M.de & Nakagawa, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Fundação Cargill, Campinas, 1980. 326p.
- França Neto, J.B. O teste de tetrazólio em sementes de soja. In: Vieira, R.D.; Carvalho, N.M. (Eds) Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.88-102.
- Peske, S.T. 2005. O negócio sementes de feijão. VIII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão-CONAFE. Embrapa Arroz e Feijão (Documentos, n° 182), v. 2, 1990. p. 1247-49.
- Rengel, E.P. Anais. VIII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão-CONAFE. Embrapa Arroz e Feijão (Documentos, n° 182), v. 2, 2005. p. 1255-1259.

- Silva, M.B. da. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) produzidas em duas épocas no estado de Goiás. 1999. 130f. Tese (Mestrado em Agronomia)-Curso Agronomia, Universidade Federal de Goiás- Goiânia-Goiás, 1999.
- Toledo, F.F.de & Marcos Filho, J. Manual de sementes: tecnologia da produção, São Paulo: CERES, 1977. 224p.
- Van Schoonhoven, A. & Pastor-Corrales, M.A. Standart system for the evalution of been germplasm. Cali: Califórnia, CIAT, 1987. 54 p.

Tabela 1. Reação de cultivares do feijoeiro comum, em relação à mela, em duas safras do feijoeiro. Santo Antônio de Goiás. 2005/06 e 2006/07.

Cultivares	Porte	Ciclo	Severidade da doença ¹
Magnífico	Ereto	Normal	3,77 a
BRS Horizonte	Ereto	Normal	4,01 a
Iapar 81	Ereto	Normal	4,05 a
Pérola	Semi-ereto	Normal	4,13 a
BRS Requite	Semi-ereto	Normal	4,29 a
BRSMG Talismã	Prostrado	Normal	4,30 a
Carioca	Semi-ereto	Normal	4,60 b
Aporé	Semi-ereto	Normal	4,75 b
Pontal	Semi-ereto	Normal	4,76 b
Carioca Precoce	Prostrado	Precoce	6,25 c
Média	-	-	4,49
C.V%			17,57

¹Média das cinco últimas leituras. Notas de severidade, onde: 1- sem sintomas 9-acima de 90% da área foliar necrosada. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, pelo teste Skott-Knott ($P \leq 0,05$).

Tabela 2. Dados de laboratório dos testes indicadores da qualidade de sementes de feijão. Amostras de sementes retiradas antes e após o plantio em campo experimental naturalmente infestado com *Thanatephorus cucumeris*.

Cultivares	Testes indicadores de qualidade							
	Porcentagem de infecção		Vigor (%)		Germinação (%)		Massa 100 grãos (g)	
	AP	AC	AP	AC	AP	AC	AP	AC
Magnífico	0,0	0,0	76,5	25,5	91,0	32,0	21,3	17,0
BRSMG Talismã	0,0	9,7	78,0	24,0	90,0	29,7	22,3	18,5
Pérola	0,0	1,0	82,0	22,5	93,0	26,0	23,3	20,0
BRS Horizonte	0,0	4,9	92,0	38,7	96,5	49,5	25,8	18,5
Iapar 81	0,0	3,0	51,0	33,0	66,5	35,7	24,0	18,0
Aporé	0,0	9,4	65,5	46,0	79,0	48,7	26,0	18,0
BRS Requite	0,0	3,9	92,0	49,0	91,5	49,0	23,5	13,8
BRS Pontal	0,0	8,5	94,0	80,2	98,0	84,0	24,5	19,0
Carioca Comum	0,0	3,5	90,0	42,5	95,5	44,2	23,5	16,0
Carioca Precoce	0,0	2,5	75,0	24,7	87	29,5	23,0	16,5
Média	0,0	4,6	79,6	38,6	88,8	42,8	23,7	17,5

AP- Antes do plantio, AC-Após a colheita.

Tabela 3. Dados de casa de vegetação dos testes indicadores da qualidade de sementes de feijão.

Amostras de sementes retiradas antes e após o plantio em campo experimental naturalmente infestado com *Thanatephorus cucumeris*.

Cultivares	Testes indicadores de qualidade							
	Porcentagem de infecção		Vigor (%)		Emergência (%)		Sobrevivência (%)	
	AP	AC	AP	AC	AP	AC	AP	AC
Magnífico	0,0	22,3	76,5	12,5	81,2	35,9	95,3	51,5
BRSMG Talismã	0,0	27,5	78,0	3,1	62,5	32,7	96,8	43,8
Pérola	0,0	10,3	82,0	12,5	76,5	39,0	98,4	49,2
BRS Horizonte	0,0	51,2	92,0	43,7	89,0	78,1	96,8	81,3
Iapar 81	0,0	24,9	51,0	6,2	59,4	32,7	76,5	32,8
Aporé	0,0	14,8	65,5	6,2	70,3	40,6	93,7	45,3
BRS Requite	0,0	40,8	92,0	15,6	87,5	45,3	93,7	48,4
BRS Pontal	0,0	27,6	94,0	15,6	90,6	61,7	91,2	65,6
Carioca Comum	0,0	15,9	90,0	12,5	85,9	37,5	96,8	45,3
Carioca Precoce	0,0	18,6	75,0	25,0	95,3	48,5	95,3	43,8
Média	0,0	25,4	23,5	15,3	79,8	45,2	93,4	50,7

AP- Antes do plantio, AC-Após a colheita.

CAPÍTULO IV
INFLUÊNCIA DA IDADE DA PLANTA DE FEJJOEIRO COMUM NO
DESENVOLVIMENTO DA MELA DO FEJJOEIRO

RESUMO

Estudou-se a influência da idade da planta de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), cultivares: BRS Pontal, Iapar 81, BRS Horizonte, BRS Requite, Aporé, Magnífico, Carioca Comum, Carioca Precoce, BRSMG Talismã e Pérola no desenvolvimento dos sintomas causados por *Thanatephorus cucumeris* por inoculação de folhas com discos de micélio em casa de vegetação. Todas as cultivares foram afetadas pela doença, mas foram detectadas diferenças entre genótipos quanto à resistência. Para a maioria das cultivares os maiores tamanhos das lesões foram encontrados em folhas de plantas de 15 dias após o plantio e, com o aumento da idade para 30 e 45 dias pós o plantio, em geral, os tamanhos das lesões foram sendo reduzidos, indicando que a resistência aumenta com a idade do hospedeiro. Embora o método de inoculação usado tenha se mostrado eficiente para separar os cultivares de feijoeiro quanto à resistência à mela em casa de vegetação em função de variáveis ambientais, os resultados às vezes não corresponderam inteiramente às reações de resistência dos mesmos materiais em outros estudos desenvolvidos em campo.

INTRODUÇÃO

A cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) apresenta sérios problemas fitossanitários, que concorrem para sua baixa produtividade. A baixa produção observada pode ser atribuída principalmente às enfermidades da planta, aos danos causados pelos insetos, aos problemas de baixa fertilidade dos solos e a utilização de variedades de baixo rendimento. A ocorrência da mela, causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk é um dos principais fatores limitantes ao cultivo

do feijoeiro. Segundo Cardoso *et al.* (1997) no Brasil, a mela é uma doença considerada importante nas microrregiões úmidas do Nordeste e no plantio durante a estação chuvosa no Centro-Oeste. Também é importante no Norte do país (Newman Luz, 1979)

No caso de uma doença de difícil controle, como é a mela do feijoeiro, é importante o melhor conhecimento do patossistema para otimizar o efeito das ferramentas para o controle integrado, como por exemplo, a aplicação de fungicidas. Para cada patossistema e condição ambiental existe um momento ótimo para o controle químico e a idade da planta também influencia nessa decisão. Uma determinada planta torna-se mais ou menos resistente com a idade, daí a importância de se conhecer a reação à doença nos diferentes estádios fenológicos, para melhor manejo de fungicidas, dosagens e época de aplicação e época de avaliação. Também para trabalhos de melhoramento, a idade da hospedeira é um fator importante para reação de uma espécie hospedeira ao patógeno (Reifschneider *et al.*, 1986)

No patossistema tiririca (*Cyperus rotundus*) x *Cercospora caricis* plantas mais velhas com quatro semanas de idade foram mais afetadas pela doença (Borges Neto, 1997; Borges Neto *et al.*, 1997). O aumento da resistência do arroz (*Oryza sativa*) à brusone (*Pyricularia oryzae*) é observado com a idade da planta a partir dos 55 a 60 dias, resultando na redução da severidade da brusone nas folhas superiores (Embrapa Arroz e Feijão, 2006). Em feijoeiro comum, as cultivares Rio Negro, Rio Tibagi, Diamante Negro e Pérola apresentaram um aumento da resistência a *Colletotrichum lindemuthianum* com a idade (Rava *et al.*, 1999). Rios *et al.* (1996) relataram que não houve efeito da idade da planta nos sintomas de mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) nas folhas do feijoeiro enraizadas em vermiculita. Souza & Café-Filho (2003) encontraram aumento da suscetibilidade com o aumento da idade para o patossistema *Leveillula taurica* e pimentão (*Capsicum annum*), enquanto Reifschneider *et al.* (1986) encontraram redução de suscetibilidade do pimentão a *Phytophthora capsici* com a idade.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a reação de nove cultivares de feijão à inoculação por *Thanatephorus cucumeris*, em diferentes idades da planta, em condições controladas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas plantas das cultivares BRS Pontal, Iapar 81, BRS Horizonte, BRS Requite, Aporé, Magnífico, Carioca Comum, Carioca Precoce, BRSMG Talismã e Pérola, com 15, 30 e 45 dias após o plantio (DAP), em vasos, com capacidade para 2,0 kg de solo. O solo caracterizado como Latossolo Vermelho Escuro, foi previamente tratado com brometo de metila. A adubação de plantio consistiu de um grama da fórmula 4-30-16 por vaso. A adubação de cobertura foi efetuada adicionando-se um grama de sulfato de amônia, aos 15 e 30 DAP.

As inoculações consistiram na deposição de um disco de BDA, com aproximadamente 9 mm de diâmetro, contendo micélio do fungo, no centro de todos folíolos disponíveis de cada planta. Em

seguida, as plantas foram mantidas em câmara de nevoeiro, por 4 dias, com temperatura de aproximadamente 22 °C e cerca de 100% de umidade relativa.

As avaliações foram efetuadas em intervalos de 24 horas, por 4 dias, através da medida do comprimento das lesões, com auxílio de um paquímetro digital. De acordo com a idade a planta, esta foi dividida em parte superior e inferior e os resultados das avaliações anotadas separadamente. Para estudo de variância foram usados apenas os dados da última avaliação transformados em $\sqrt{x+1}$, onde x = nota.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com 4 repetições. Cada vaso constituiu uma repetição e cada folíolo constituiu uma unidade experimental. Os dados da última leitura foram analisados pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. O ensaio foi repetido por duas vezes, nas mesmas condições. Os dados foram avaliados conjuntamente utilizando o programa de estatística SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Thanatephorus cucumeris causou lesão em todos os genótipos testados e o comprimento das lesões foi utilizado para separar os genótipos em grupos de resistência. Genótipos com lesões médias menores que 2,0 cm foram considerados moderadamente resistentes (MR); entre 2,1 a 3,0 cm moderadamente suscetíveis (MS) e maiores que 3,0 cm, como suscetíveis (S). O comprimento médio encontrado variou de acordo com a cultivar (Tabela 1), também foi observado diferença relacionada quanto à posição da folha na copa da planta (Figura 1). As lesões que variaram entre 1,71 para a cultivar Pérola aos 30 DAP a 3,31cm para a cultivar Aporé aos 15 DAP.

Em geral, o maior do tamanho das lesões foi encontrado aos 15 DAP, com maior número de reações S e nenhuma reação MR. Com o aumento da idade, em geral, o tamanho das lesões foi

reduzido, indicando que a resistência aumenta com a idade do feijoeiro. Aos 45 DAP nenhum genótipo foi classificado com S e BRSMG Talismã foi classificado com MR (Tabela 1). Goulart *et al* (2006) demonstraram resistência de planta adulta de soja quando inoculadas com *Colletrotrichum truncatum*, em diferentes estádios da planta. Resultados contrários também foram obtidos, dependendo do patossistema estudado: Borges Neto *et al.* (2000) relataram que plantas de tiririca mais velhas que três e quatro semanas de idade foram mais suscetíveis à infecção *Cercospora cariri*. Uma mesma hospedeira pode ter sua resistência aumentada ou reduzida com a idade, como é o caso do pimentão vs. *L. taurica* ou *P. capsici* (Souza & Café-Filho, 2003; Reifschneider *et al.*, 1986)

Constatou-se que, em geral, as cultivares apresentaram maiores lesões na parte superior da planta (folhas mais jovens), em relação a parte inferior (folhas mais velhas) (Figura 1). As cultivares Iapar 81 e BRS Requite apresentaram essa mesma tendência, porém, a diferença entre a intensidade de sintomas da parte superior e inferior da planta, não foi significativa. Rava *et al.* (1999) encontraram também maior intensidade de sintomas de antracnose na cultura do feijoeiro na parte superior da planta. Também constataram redução na intensidade dos sintomas com o aumento da idade, tanto na parte superior quanto na parte inferior da planta. A partir dos 43 dias depois da emergência constatou-se maior intensidade de sintomas na parte superior da planta possivelmente devido a ser essa parte mais jovem.

Reifschneider *et al.* (1981) estudando o tamanho e número de lesões como indicadores de resistência de batata (*Solanum tuberosum*) a *Alternaria solani* relataram que os valores obtidos nas lesões de folhas inferiores (mais velhas) foram consistentes maiores que os das folhas superiores (mais novas). Os mesmos autores descreveram ainda que os resultados obtidos indicaram que o Índice de Resistência Relativa (IRR), que conjugou os dois parâmetros medidos, é uma medida, não subjetiva, que pode ser usada na determinação do grau de resistência das cultivares de batata a *A. solani*. Trabalhos serão realizados visando determinar os IRR de diversos genótipos, bem como a(s)

melhor(es) época(s) de leitura, para que seja possível separar a influência do ciclo da planta (maturidade) da resistência, já que, de acordo com Douglas e Pavek (1972), existe uma associação entre resistência e ciclo.

A idade da planta ideal para proceder a uma avaliação para detectar-se resistência varia entre as cultivares e o patossistema estudado. Este trabalho permitiu considerar, para a maioria das cultivares, as plantas mais novas, com 15 DAP, a melhor idade para realização de leituras, pois foi nessa idade que se encontrou “ranking” das cultivares semelhante ao encontrado em condições de campo (Costa *et al.*, 2005), apresentando melhores resultados para as cultivares de porte ereto. Entretanto, na expressão de resistência de campo outros fatores distintos da velocidade de crescimento da lesão podem ser mais importantes, como por exemplo, o favorecimento do microclima no dossel que conduza a maiores ou menores taxas de progresso da doença.

Deve-se também considerar que a resistência vai aumentando para a maioria das cultivares, com a idade. A cultivar que apresentar resistência logo no início do ciclo terá maior potencial para ser incluindo em um programa de manejo da mela do feijoeiro comum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borges Neto, C. R. ; Mello, S.C.M. & Avila, Z. R. Estudo Das Interações *Cercospora caricis* x *tiririca* (*Cyperus rotundus*), sob condições de casa de vegetação. *Fitopatologia Brasileira*, v. 22, p. 252-252, 1997.
- Borges Neto, C.R.; Mello, S.C.M.; Ribeiro, Z.M.A.; Ávila, Z.R.; Maly, J.S. & Fontes, E.M.G. Influência da idade da planta, período de umidificação e concentração de inóculo no desenvolvimento de sintomas provocado por *Cercospora cariri* em *tiririca*. *Fitopatologia Brasileira*, v. 25, n. 2, p. 138-142, 2000.
- Cardoso, J.E.; Chrischner, L.; Das Virgens, D.A. & Faleiro, V. Manejo integrado da mela do feijoeiro comum. Goiânia-GO. *Fitopatologia Brasileira*, v. 22, n. 3, p. 381-386, 1997.
- Costa, G.R.; Toledo-Souza, E.D.de; Lobo Junior, M & Café-Filho, A.C. Reação de cultivares do feijoeiro comum do grupo Carioca à mela (*Thanatephorus cucumeris*). VIII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão (Documentos, nº 182), Goiânia-Go, anais, v. 1, p. 216-218, 2005.
- Douglas, D.R. & Pavek, J.J. Screening potatoes for field resistance to early blight. *Potato Journal*, v. 49, p. 1-6, 1972.
- Embrapa Arroz e Feijão. Arroz: pragas e doenças. Santo Antônio de Goiás, 2006. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/arroz/pragasedoenças/brusone.htm>>. Acesso em 11/07/2007.
- Ferreira, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In 45^a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, p.255-258, 2000.
- Goulart, C.; Bayer, T.;Zemolin, C.R.; Lenz, G. & Costa, I.F.D. Resistência de planta adulta de soja (*Glycine max* Merrill) à *Colletotrichum truncatum*. *Fitopatologia Brasileira*, v. 31, p. 179-180, 2006.
- Newman Luz, E.D.M. Avaliação de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) para a microrregião do

- Alto Purus, Acre. Rio Branco: Embrapa-UEPAE (Comunicado técnico, n°3), 11p, 1979.
- Rava, C.A.; Costa, J.G.C. da & Andrade, E.M. Influência da idade da planta de feijoeiro comum na resistência à antracnose. Anais, A parceira nos anos 2000. VI RENAFE.Goiânia-Goiás, v. 1, p. 203-206, 1999.
- Reifschneider, F.J.B., Carrijo, O.A., Facerda, F.N. & Lopes, C.A. Tamanho e número de lesões como indicadores de resistência de batata (*Solanm tuberosum* L.) a *Alternaria solani* (ELL & Mart.) Sorauer. Fitopatologia Brasileira, v. 6, p. 277-80, 1981.
- Reifschneider, F.J.B.; Cafe Filho, A.C.; Rego, A. M. Factors affecting the expression of pepper resistance to *Phytophthora* blight in screening trials. Plant Pathology, v. 35, p. 451-456, 1986.
- Rios, G.P., Fontes, F.A. & Rodrigues, A.A. Sintomas de mancha angular em folhas enraizadas do feijoeiro: Influência da idade da planta no tamanho das lesões. V Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão. Goiânia, v. 1, p. 221-223, 1996.
- Souza, V.L. & Cafe-Filho, A.C. Resistance to *Leveillula taurica* in the genus *Capsicum* Plant Pathology, v. 52, p. 613-619, 2003.

Tabela 1. Comprimento da lesão em folhas de feijoeiro comum em diferentes idades da planta inoculadas com discos de BDA contendo micélio do fungo *Thanatephorus cucumeris*.

Cultivares	Idade da planta				
	(DAP)				
	15	30		45	
Aporé	3, S	2,60 b	MS	2,62 b	MS
Carioca Comum	2, MS	2,88 b	MS	2,92 b	MS
BRS Horizonte	2, MS	3,04 b	S	2,22 a	MS
Iapar 81	2, MS	3,07 b	S	2,33 a	MS
Magnífico	2, MS	2,69 b	MS	2,30 a	MS
BRS Pontal	3, S	2,96 b	S	2,07 a	MS
Pérola	2, S	1,81 a	MR	2,26 a	MS
BRS Requite	2, MS	3,24 b	S	2,42 a	MS
BRSMG Talismã	3, S	2,70 b	MS	1,95 a	MR
Média	2,88	2,78		2,34	
CV (%)	20,43	27,89		29,02	

DAP-Dias Após o Plantio. Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente, pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

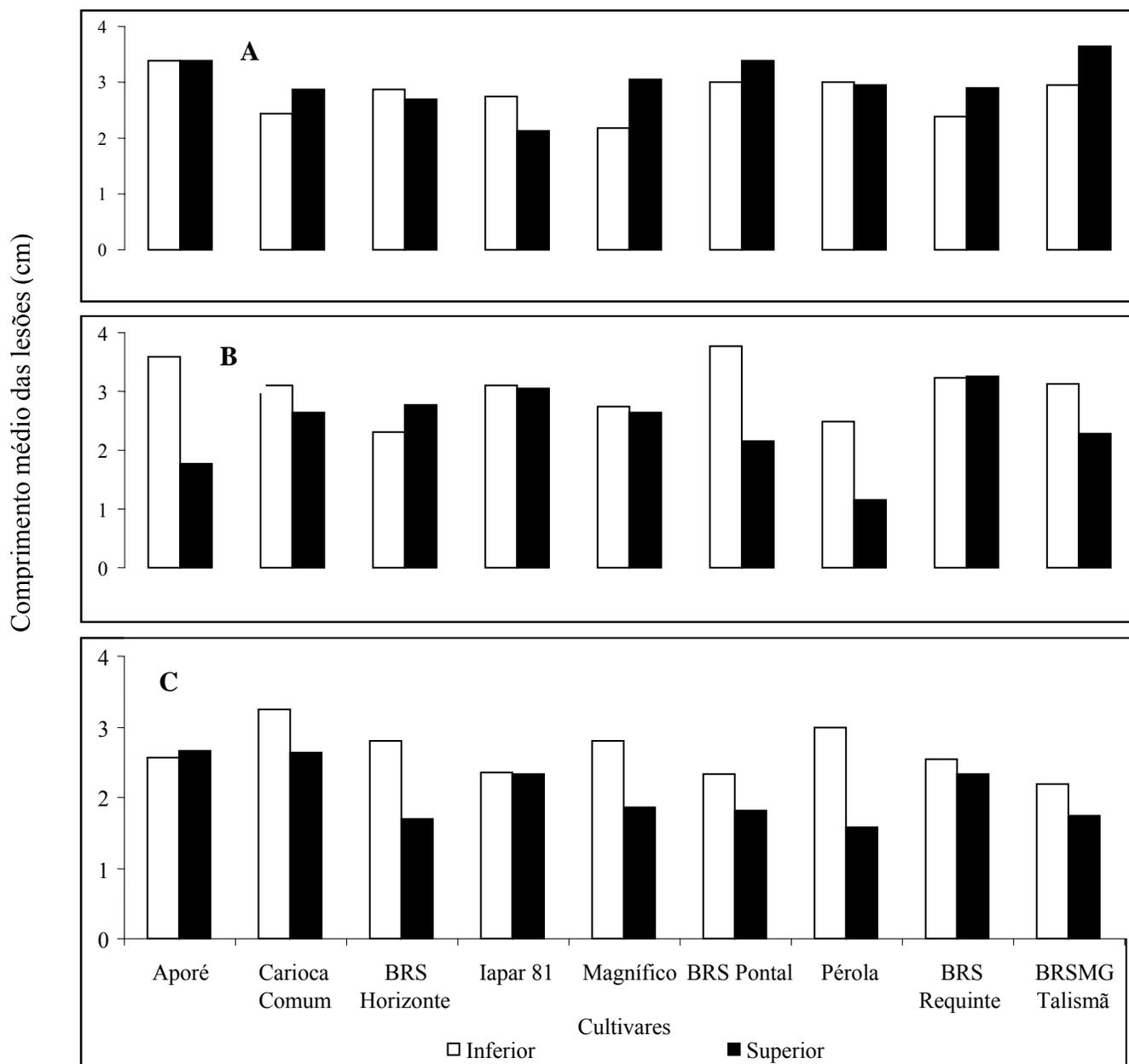


Figura 1. Reação de nove cultivares de feijoeiro comum, inoculadas com *Thanatephorus cucumeris*, na parte inferior da planta e superior em condições controladas, aos 15 (A), 30 (B) e 45 (C) dias após o plantio.

CAPÍTULO V

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MELA DO FEIJOEIRO

RESUMO

Estudou-se em campo e casa de vegetação o efeito dos fungicidas: azoxystrobin, carbendazin, mancozeb, tebuconazole, fentin hydroxide, pyraclostrobin, tryfloxistrobin+cyproconazole, tryfloxistrobin+propiconazole e clorotalonil e um tratamento sem fungicida, no controle da mela do feijoeiro. No campo, os ensaios foram instalados por três safras, sendo que na primeira, foi realizada apenas uma aplicação, aos 45 dias após o plantio; no segundo ano foram realizadas duas aplicações aos 30 e 45 dias após do plantio e no terceiro ano foram realizadas três aplicações, aos 30, 45 e 60 dias após o plantio. A avaliação da severidade da doença foi efetuada semanalmente, atribuindo-se as seguintes notas: 1, 3, 5, 7 e 9, onde 1 (sem sintomas) e 9 (acima de 90% da área foliar necrosada). Todos os fungicidas testados apresentaram eficiência no controle da mela do feijoeiro, diferindo significativamente da testemunha, com exceção do primeiro ano, quando os níveis de doença foram uniformemente elevados. A eficiência preventiva e curativa dos fungicidas foi avaliada em casa de vegetação, através da avaliação do diâmetro das lesões. Tanto na aplicação curativa como preventivamente, todos os fungicidas diferiram da testemunha, mas preventivamente os fungicidas apresentaram os melhores resultados, além de resultar em plantas verdes por mais tempo.

INTRODUÇÃO

Entre as medidas mais empregadas para o controle da mela (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk) do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L) está o controle químico, que tem por principais objetivos, proteger as plantas do ataque do patógeno e proporcionar uma redução na taxa de infecção.

Em trabalho pioneiro, Prabhu *et al.* (1975) estudaram a eficiência de cinco fungicidas (Benomil, Oxycarboxin, Mancozeb, Oxicloreto de Cobre e Captan) na região Transamazônica (Pará) para o controle da murcha da teia micélica do feijoeiro. O trabalho ainda incluiu variação no número de pulverizações por ciclo da cultura. Em ordem de importância, Benomil, Oxycarboxin e Mancozeb foram superiores a Oxicloreto de Cobre e Captan. Quanto ao número de aplicações, os resultados demonstraram que os tratamentos com quatro aplicações, sendo três aplicações efetivas, isto é, não coincidentes com dias chuvosos, foram mais eficientes do que aqueles com sete aplicações e apenas uma efetiva. Na mesma época, Oyekan e Willians (1976) testaram para controle da mela do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) seis fungicidas (benomil, maneb + zinco, captafol, chlorothalonil, óxido cuproso e “terracloro”) aplicados a intervalos de sete e quatorze dias, iniciando-se aos 21 dias após o plantio. Verificou-se que nenhum tratamento reduziu significativamente a doença em relação à testemunha. Oyekan (1979) desenvolveu estudos com sete fungicidas (captafol, oxycarboxin, maneb + zinco e quatro formulações testes de metil 2 – (2-furanilmetileno) amino fenil-amino tioxometil carbamato) aplicados a partir de quatro semanas, a intervalos de sete dias, perfazendo um total de quatro aplicações. Os resultados revelaram que o fungicida oxycarboxin (1,6 kg do i.a./ha) conferiu um controle significativo da mela, no caupi.

Testes com fungicidas buscando o controle da mela, no Acre, com os fungicidas benomil, maneb + zinco e oxicloreto de cobre, em quatro aplicações, iniciando-se após quinze dias da semeadura e seguindo-se a intervalos quinzenais. O fungicida benomyl demonstrou ser o mais eficiente atuando tanto na redução do potencial de inóculo como na diminuição da velocidade de propagação da doença (Cardoso, 1980). Em 1981, um experimento desenvolvido com quatro fungicidas (benomil, thiabendazol, pentacloronitrobenzeno e maneb + zinco), pulverizados aos oito, seis, quatro e três aplicações, a intervalos de sete e quatorze dias e iniciando-se aos 15 e 30 dias após o plantio (num total de 16 tratamentos + 4 testemunhas), demonstraram que thiabendazol (0,75 kg do i.a./ha) foi o mais

eficiente no controle da doença, para qualquer número, intervalo e período de início de aplicações (Cardoso & Oliveira, 1982).

Geralmente tem-se recomendado aplicação foliar de fungicidas protetores e sistêmicos. Entretanto, quando as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento da mela, o controle da doença pode não ser efetivo, principalmente quando se usam fungicidas não-sistêmicos. Prabhu *et al.* (1983) relataram que os fungicidas sistêmicos, benomil e oxycarboxin, foram superiores aos protetores mancozeb e oxicloreto de cobre, na redução da taxa de infecção.

Na década de 90, em casa de vegetação, a doença foi controlada pelos fungicidas penycuron, benomyl, tiofanato metílico+clorotalonil, tiabendazol, amilazine, clorotalonil, tolclofos metil e iprodione quando aplicados preventivamente. Em nenhum dos produtos foi observado efeito sistêmico (Castro & Zambolin, 1993). Rios *et al.* (1995) mostraram que os fungicidas carbendazin e benomil apresentaram os melhores resultados no controle da doença, quando comparados a clorotalonil + tiofanato metílico, tiofanato metílico e vinclozolin, refletindo inclusive na qualidade da semente. Nesta década surgiram novos ingredientes ativos de fungicidas registrados para o feijoeiro, mas nenhum desses com recomendação para o controle da mela (Zuppi *et al.*, 2005). Mesmo assim alguns trabalhos, usando azoxystrobin, mostraram resultados satisfatórios para o controle da doença. Godinho *et al.* (1999) encontraram drástica redução da severidade da mela em relação à testemunha com azoxystrobin e fentin hydroxide.

Costa (2000) relatou que o controle químico da mela não deve se limitar a estádios fenológicos pré-estabelecidos. O início das pulverizações deve ser realizado por ocasião do aparecimento dos primeiros sintomas e as pulverizações subseqüentes não necessitam seguir intervalos regulares e, sim, serem administradas conforme evolução ou reaparecimento dos sintomas da doença na planta.

Tendo em vista a escassez de informações atualizadas sobre o controle químico da mela do feijoeiro, este trabalho teve por objetivo avaliar fungicidas de diferentes princípios ativos, visando seu emprego no manejo integrado da doença.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados em campo e casa de vegetação da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás-GO, na latitude de 16°28'60" S, longitude de 49°17'00" W e altitude de .;(1979);v. 63(7) p. 574-577 ensaios de campo foram instalados nas safras 2004/05; 2005/06 e 2006/07 em área de clareira circundada por mata subcaducifólia (cerradão) naturalmente infestada com *Thanatephorus cucumeris* no início do período chuvoso, a fim de fazer coincidir o período de maior susceptibilidade do hospedeiro com as condições ambientais favoráveis ao rápido desenvolvimento da doença. Foram testados os fungicidas: azoxystrobin, carbendazin, mancozeb, tebuconazole, fentin hydroxide, pyraclostrobin, tryfloxistrobin + cyproconazole, tryfloxistrobin + propiconazole e clorotalonil nas doses recomendadas pelos fabricantes (Tabela 1) e uma testemunha não pulverizada

A adubação de plantio foi efetuada com 500 Kg.ha⁻¹ da fórmula 03-17-00+Zn. A adubação potássica foi efetuada em cobertura, na dose de 80 kg.ha⁻¹ de KCl aplicados logo após o plantio e a de cobertura consistiu de 100 Kg.ha⁻¹ de uréia, divididas em duas partes, aplicadas aos 15 e 30 dias após o plantio (DAP). Foi utilizada a cv. Pérola cujas sementes foram tratadas com Gaucho (i.a. imidacloprido, 200 g/100 Kg de sementes), Derosal Plus (i.a carbendazim+thiran, 300 mL/100 Kg de sementes) e Monceren PM (i.a. pencicuron, 300 mL/100 Kg de sementes), por ocasião do plantio.

As avaliações da severidade da doença foram efetuadas semanalmente, administrando notas onde: 1- sem sintomas; 3- 1 até a 30% da área foliar necrosada; 5- 31 a 60% da área foliar avaliada necrosada; 7- 61 a 90% da área foliar necrosada e 9-acima de 90% da área foliar necrosada (Van Schoonhoven & Pastor-Corrales, 1987). Nas safras 2004/05 as avaliações foram feitas por parcela e

nas safras 2005/06 e 2006/07 as avaliações foram feitas separadamente em cada linha da parcela, para posterior cálculo da nota da parcela. Para avaliação da produtividade, as plantas foram arrancadas manualmente e secadas. Após a secagem as sementes foram pesadas. Na primeira safra foram arrancadas as duas linhas centrais, e nas demais safras, toda parcela.

O experimento foi em blocos ao acaso com 4 repetições e parcelas experimentais de 10 m². Para normalizar a distribuição dos dados de severidade para análise estatística, os resultados das cinco últimas leituras foram transformados em $\sqrt{x+1}$, onde x = nota. Os dados de temperatura máxima e mínima e de precipitação pluviométrica foram obtidos na Estação Climatológica da Embrapa Arroz e Feijão, a 300 metros do experimento. As médias dos tratamentos, em relação, severidade e produção, foram comparadas pelo teste Scott-Knott, respectivamente, a nível de 5%, utilizando o programa de estatística SISVAR (Ferreira, 2000).

Na primeira safra, foi efetuada apenas uma pulverização, aos 45 DAP. Na segunda safra, foram efetuadas duas aplicações, aos 30 e 45 DAP e, na terceira safra, foram efetuadas três aplicações, aos 30, 45 e 60 DAP. Em todas as safras, os fungicidas foram aplicados com pulverizador costal, a base de CO₂, utilizando volume de calda e dose de acordo com as recomendações do fabricante.

A dinâmica de progresso temporal da mela em campo foi examinada pelo ajuste das curvas de progresso ao modelo logístico, após a conversão das notas para o ponto médio de cada respectiva classe de porcentagem e comparação das taxas de progresso nos diferentes fungicidas (Bergamin Filho *et al.*, 1995)

A eficiência preventiva e curativa dos fungicidas foi avaliada em casa de vegetação, em plantas inoculadas 24 horas depois da pulverização e 24 antes da pulverização, respectivamente. As plantas foram inoculadas 30 DAP com o mesmo isolado obtido do experimento de campo. As pulverizações foram realizadas com pulverizador DeVilbiss, até o ponto de escorrimento. Cada tratamento foi

constituído de quatro repetições, onde cada vaso com duas plantas da cv. Pérola representou uma repetição. As inoculações consistiram da deposição de um disco de BDA, com aproximadamente 9 mm de diâmetro, contendo micélio do fungo, no centro de cada folíolo do feijoeiro. Em seguida, as plantas foram mantidas em câmara de nevoeiro, por 4 dias, com temperatura de aproximadamente 22° C e 100% de umidade relativa. As avaliações foram efetuadas, a cada 24 horas, por 4 dias, medindo-se o diâmetro das lesões com auxílio de um paquímetro digital. Para análise de variância apenas os dados da última avaliação foram considerados, comparados pelo testes Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o programa de estatística SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em campo, verificou-se que as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento da doença nas três safras do feijoeiro, não havendo variações marcantes nas temperaturas entre as safras. Em contraste, foram observadas diferenças entre as precipitações pluviométricas entre os ciclos da cultura nas diferentes safras, tanto quanto à quantidade total quanto à distribuição das chuvas (Tabela 2).

Todos os fungicidas testados foram eficientes no controle da doença, diferindo significativamente da testemunha, com exceção do primeiro ano de cultivo, cujo tratamento com fungicidas foi efetuado apenas uma vez e tardiamente, aos 45 dias após o plantio (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Costa (2000), quando a primeira pulverização foi efetuada muito tardiamente, ou seja, na pré-floração, quando a severidade da doença na área já atingia nota 4, numa escala de 1 a 5. De modo análogo, Prabhu et al. (1983) relataram que as pulverizações feitas no início da epidemia foram mais efetivas do que as feitas na fase de florescimento ou pós-florescimento. No presente estudo, quando as pulverizações foram realizadas mais cedo, aos 30 DAP, na segunda e terceira safras, foi maior a redução da severidade da doença, em relação à primeira safra (Tabela 3).

O número de três aplicações para os fungicidas pode ser uma opção viável para o controle da doença, pois, em geral, proporcionou uma redução na severidade da doença de aproximadamente 41,3 e 13,9% quando comparado com apenas uma aplicação e duas aplicações, respectivamente (Tabela 3). Cardoso & Oliveira (1982) sugerem que menos de três aplicações, a intervalos de quatorze dias possam controlar a mela do feijoeiro. Foi observado também em condições de campo, que as parcelas pulverizadas com fungicida tiveram menor desfolha quando comparadas com a testemunha. Segundo

Prabhu *et al.* (1982) a murcha da teia micélica causa desfolhamento e os efeitos na produção são semelhantes aos da planta de feijão artificialmente desfolhada.

As curvas de progresso dos tratamentos mais significativos e da testemunha separaram-se claramente (Figuras 1A, 1B e 1C) e as taxas de progresso variaram bastante entre os tratamentos (Tabela 5). Na segunda e terceira safras, destacaram-se os fungicidas Tryfloxistrobin + Cyproconazol, Fentin Hydroxyde e Tryfloxistrobin + Propiconazole apresentando as menores notas médias de severidade (Tabela 3). Mas avaliando o desempenho conjunto dos fungicidas durante as três safras, verificou-se que os fungicidas tryfloxistrobin + cyproconazol e tryfloxistrobin + propiconazole apresentaram resultados superiores à testemunha, quanto à eficiência no controle da doença, enquanto que mancozeb e clorotalonil foram os menos eficientes. Os fungicidas tryfloxistrobin + cyproconazol e tryfloxistrobin + propiconazole, poderão ser alternativas economicamente viáveis para o controle do patógeno, potencialmente úteis para o convívio com a doença, necessitando entretanto de novos trabalhos para verificação e calibração de doses, bem como épocas de aplicação.

As taxas médias de progresso da doença foram sendo reduzidas com o aumento do número de aplicações em cada ano, de 0,235, 0,199 e 0,167 unidades/dia, nas safras de 2004/05, 2005/06 e 2006/07, respectivamente (Tabela 5). Redução da taxa de infecção e atraso no início da epidemia também foram observados por Prabhu *et al.* (1983) com o aumento do número de aplicações de fungicidas sistêmicos.

Todos os tratamentos com fungicidas promoveram ganho de produtividade em relação à testemunha que variou entre 5,1% (fentin hydroxyde) a 221,1% (clorotalonil), na safra 2004/05; 65,0% (carbendazin) a 303,7% (fentin hydroxyde) na safra 2005/06; e de 31,9% (clorotalonil) a 67,8% (piraclostrobina), na safra 2006/07 (Tabela 4). Elevados ganhos de produtividade (superiores a 400 %) também foram registrados por Godinho (1999) com aplicações de azoxystrobin e fentin hidroxide. Já Costa (2000) observou ganhos de produção de até 120% com axoxystrobyn a 80 e 100 g de i.a./ha.

Azoxystrobyn a 40 a 60g de i.a/ha apresentou eficiência intermediária, equivalente ao hidróxido de trifenil estanho, fungicida utilizado como padrão naquele ensaio. No segundo ano de plantio, os fungicidas azoxystrobyn nas doses de 40, 60, 80 e 100g de i.a/ha, juntamente com o hidróxido de trifenil estanho, reduziram a severidade de doenças em até 49%. Estes dois fungicidas promoveram ganhos de produtividades variando de 25 a 47%.

Em geral, as melhores produtividades foram obtidas no terceiro ano, quando realizado três aplicações com fungicidas (Tabela 4). Portanto, há necessidade de mais estudos visando a viabilidade econômica de até duas aplicações, sendo a primeira na fase inicial da epidemia, ou seja, no aparecimento dos primeiros sintomas. Prabhu (1983) relata que as pulverizações feitas no início da epidemia foram mais efetivas do que as feitas na fase de florescimento ou pós-florescimento.

A correlação severidade da doença e produtividade para cada fungicida nas três safras foi altíssima, variando de -0,99% (Fentin hidroxide) a -0,63% (clorotalonil); de -0,75% (tryfloxistrobin+propiconzole) a -0,99% (carbendazin) e de -0,81% (tebuconazol) a -0,99% (carbendazin), nas safras de 2004/05, 2005/06 e 2006/07, respectivamente. Prabhu *et al.* (1975) encontrou correlação altamente negativa, de -0,82%, entre as intensidades de doença obtidas e a produção.

Em ambiente controlado, os produtos aplicados preventivamente foram equivalentes entre si, com excelente controle da doença (Tabela 6). Nestes tratamentos não houve praticamente desenvolvimento das lesões que foram avaliadas com tamanho mínimo ou inexistentes em todas as repetições. Tanto curativo como preventivamente, todos os fungicidas diferiram da testemunha, mas preventivamente os fungicidas apresentaram os melhores resultados. Isto se deve ao efeito direto do fungicida no fungo provocando sua morte ou reduzindo sua capacidade de penetrar no tecido foliar. Observou também que as plantas pulverizadas preventivamente permaneceram verdes por mais tempo. Almeida (1981) fazendo avaliação do efeito curativo e preventivo de fungicidas em soja constatou que

as plantas pulverizadas permaneceram verdes por mais tempo que aquelas inoculadas e não pulverizadas

Em condições controladas houve uma condução ambiental totalmente favorável ao desenvolvimento da doença, eficaz para checar se um tratamento é eficiente ou não. No campo, soma-se ao efeito dos fungicidas a variação da umidade relativa, precipitação pluviométrica, umidade sob o dossel do feijoeiro e a ocorrência de múltiplas infecções por basidiósporos. São todos fatores que podem ser manejados em favor do controle da doença, e que também devem ser considerados em um teste de fungicidas.

Segundo Godinho et al. (1999) em condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, o recomendável seria a utilização de medidas para o controle integrado da doença, tais como rotação de culturas, uso de sementes livres do patógeno, cobertura morta e plantio direto na palha. Estas medidas de controle promovem a redução de inóculo inicial e taxa de progresso da doença e deverão amplificar o efeito do controle químico.

Por ser o mais recente estudo de controle da mela com fungicidas, os dados apresentados mostram o potencial de novas moléculas no controle da doença e no aumento da produção. São apresentadas novas alternativas químicas de controle que podem ser consideradas em um manejo integrado. Além disso, os resultados indicam a importância do controle precoce da doença quando estão vigentes condições climáticas favoráveis. Entretanto, deve-se enfatizar que até o momento os fungicidas testados não estão registrados para o controle da mela do feijoeiro comum e que os testes aqui realizados referem-se apenas à eficiência agronômica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A.M.R. Avaliação do efeito curativo e preventivo de fungicidas em soja (*Glycine max*).
Fitopatologia Brasileira, v. 6, n. 2, p.173-178, 1981.
- Bergamin Filho, A.; Kimati, H. & Amorim, L. Epidemiologia. In: Manual de Fitopatologia.. São Paulo, 1995. v.1, p. 540-552.
- Cardoso, J.E. & Oliveira, E.B. de. Controle da mela do feijoeiro através de fungicidas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 17, n 12, p. 1811-1813, 1982.
- Cardoso, J.E. Eficiência de três fungicidas no controle da murcha da teia micélica do feijoeiro no Acre, Embrapa (Comunicado técnico, n° 13), 1980. 4p
- Castro, J.M.C & Zambolin, L. Controle químico da mela do feijoeiro causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (*Rhizoctonia solani* L.). Fitopatologia Brasileira, v. 18, n.1, 1993.
- Costa, J. L. S. Controle da mela do feijoeiro com uma Estrobirulina. Santo Antônio de Goiás - GO: Embrapa Arroz e Feijão (Pesquisa em Foco, n° 43), 2000. 1p
- Ferreira, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In**...45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho, 2000.p.255-258.
- Godinho, V.P.C.; Utumi, M.M & Prado, E.E. do. Controle químico da mela do feijoeiro comum através do uso dos fungicidas Azoxystrobin e Fentin Hidroxide. VI Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão-RENAFE, Embrapa Arroz e Feijão-Anais, Goiânia-Goiás, v. 2, p. 146-149, 1999.
- Oyekan, P.O. & Willians, R.J. Evolution of fungicides for control of cowpea web blight. Ann. Phytopathology Society, v. 31, p 94-95, 1976.
- Oyekan, P.O. Chemical control of web blight an leaf spot of cowpea in Nigeria. Plant Disease Report, v. 63, n. 7, p. 574-577, 1979

- Prabhu, A.S. ; Polard, R. H. ; Correa, J. R. V. ; Silva, J. F. D. A. F. ; Zimmermann, F J P . Relação entre murcha da teia micelica (*Thanatephorus cucumeris*) e produção de grãos de feijoeiro comum. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 17, p. 1607-1613, 1982.
- Prabhu, A.S. ; Silva, J. F. D. A. ; Correa, J. R. V. ; Polard, R. H. ; Lima, E. F. Murcha da teia micelica do feijoeiro comum-epidemiologia e aplicação de fungicidas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 18, n. 12, p. 1323-1332, 1983.
- Prabhu, A.S.; Silva, J FA F; Figueiredo, FJ C ; Polaro, R H . Eficiência relativa de fungicidas para o controle da murcha da teia micélica do feijoeiro comum na região Transamazônica, Belém, IPEAN (Comunicado Técnico, n° 49), 1975. 16 p.
- Rios, G.P, Paula, R.S de, Costa, G.R. & Melo, M.L.B. de. Avaliação de fungicidas no controle da mela (*Thanatephous cucumeris*) do feijoeiro. Fitopatologia Brasileira, v. 20, n.1, p. 364, 1995.
- Silva, S. C. da; Xavier, L. S.; Santana, N. M. P. de; Cardoso, G. & Pelegrini, J. C. Informações Meteorológicas para Pesquisa e Planejamento Agrícola, referentes ao Município de Santo Antônio de Goiás, GO. Embrapa Arroz e Feijão, (Documentos n° 136), 2002.
- Van Schoonhoven, A. & Pastor-Corrales, M.A. Standart system for the evaluation of been germplasm. Cali: Colombia, CIAT, 1987. 54 p.
- Zuppi, M., Menten, J.O.M., Ferreira-Lima, L.C.S., Rabalho, A.A. & Frare, V.C. Produtos fitossanitários utilizados no feijoeiro no Brasil: Evolução e situação atual. VIII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão-CONAFE. Embrapa Arroz e Feijão (Documentos, n° 182), v. 2, p. 1260-68, 2005.

Tabela 1. Dados sobre os fungicidas utilizados no controle da mela, em três safras consecutivas do feijoeiro. Santo Antônio de Goiás-GO.

Nome Comum	Princípio Ativo	Grupo Químico	Recomendação Feijão/ <i>T.cucumeris</i>	Modo de Ação	Dose utilizada
Sphere	Tryfloxistrobin + Cyproconazole	estrobilurina + triazol	-/-	M/S	0,3 L/ p.c.ha
Mertin 400	Fentin Hidroxide	organoestânico	+/-	P	1 L/ p.c.ha
Folicur 200 EC	Tebuconazol	triazol	+/-	S	0,75 L / p.c.ha
Comet	Piraclostrobina	estrobilurina	+/-	S	0,3 L/ p.c.ha
Amistar 500 WG	Azoxystrobina	estrobilurina	+/-	S	100 g p.c./ha
Derosal 500SC	Carbendazin	benzimidazol	+/-	S	100 mL/100 mL água
Stratego 250EC	Tryfloxistrobin+ Propiconazole	estrobilurina triazol	+/-	M/S	0,6 L/ p.c.ha
Dithane NT	Mancozeb	ditiocarbamato	+/-	P	2,0 kg/ p.c.ha
Funginil	Clorotalonil	isoftalonitrila	+/-	P	2,5 L/ p.c.ha

M/S: mesostêmico/sistêmico; S: sistêmico; P: Protetor

Fonte: Agrofit

Tabela 2. Temperatura e precipitação pluviométrica durante o ciclo do feijão, nas safras 2004/05; 2005/06 e 2006/07. Santo Antônio de Goiás-Go

DAP	Estágio Fenológico	Número de dias chuvosos			Precipitação Pluviométrica (mm)			Média Temperatura máxima (°C)		
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 1	Ano 2	Ano 3
1-35	Vegetativo	20	26	22	249,8	512,9	336,4	29,4	27,7	29,1
36-49	Frutificação	12	1	8	125,4	5,8	86	26,8	31,1	31,1
50-77	Maturação	21	22	23	287,7	210,5	172,9	29,5	29,5	30,0
Total	—	53	49	53	562,9	729,2	595,3	28,56	29,43	30,06

DAP- Dias após o Plantio

Tabela 3. Efeito de fungicidas na severidade da mela (*Thanatephorus cucumeris*) do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) em campo por três safras do feijoeiro-comum. Santo Antônio de Goiás-GO.

Fungicidas	Safras		
	2004/05	2005/06	2006/07
Tryfloxistrobin+Cyproconazole	6,1 ^{*ns}	3,7 a	3,2 a
Fentin Hydroxyde	6,7	3,9 a	3,1 a
Tebuconazole	6,1	4,0 a	3,9 b
Pyraclostrobin	6,6	4,1 a	3,7 b
Azoxystrobin	6,4	4,1 a	3,3 a
Carbendazin	5,9	4,2 a	3,6 b
Tryfloxistrobin+Propiconazole	6,0	4,5 b	3,1a
Clorotalonil	6,1	4,7 b	3,8 b
Mancozeb	6,1	4,8 t	4,0 b
Testemunha	6,8	5,0 t	5,1 c
Média	6,3	4,3	3,7
CV (%)	39,7	49,2	39,4

¹ Média das cinco últimas leituras. Notas de severidade, onde: 1- sem sintomas e 9-acima de 90% da área foliar necrosada. Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente, pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$). 2004/05: uma aplicação aos 45 dias após o plantio, 2005/06: duas aplicações aos 30 e 45 dias após o plantio e 2006/07: três aplicações aos 30, 45 e 60 dias após o plantio. *ns-não significativo

Tabela 4. Efeito de fungicidas na produtividade do feijoeiro, em campo naturalmente infestado com *Thanatephorus cucumeris*, em três safras do feijoeiro-comum. Santo Antônio de Goiás-GO.

Fungicidas	Produtividade (kg/ha)		
	Safras		
	2004/05	2005/06	2006/07
Fentin Hydroxyde	71,7 a	1181,0 b	1136,2 b
Pyraclostrobin	75,0 a	938,8 b	1076,7 b
Azoxystrobin	112,2 b	882,2 b	1260,5 b
Tryfloxistrobin+Cyproconazole	73,2 a	802,2 b	1199,2 b
Tebuconazole	87,0 a	801,0 b	1169,7 b
Mancozeb	140,0 b	794,0 b	1059,2 b
Clorotalonil	219,0 c	665,2 a	991,0 a
Tryfloxistrobin+Propiconazole	116,0 b	613,7 a	1220,5 b
Carbendazim	79,2 a	482,7 a	1301,0 b
Testemunha	68,2 a	292,5 a	751,2 a
Média	104,2	754,3	1116,5
CV (%)	35,05	30,05	15,16

Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente, pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$). 2004/05: uma aplicação aos 45 dias após o plantio, 2005/06: duas aplicações aos 30 e 45 dias após o plantio e 2006/07: três aplicações aos 30, 45 e 60 dias após o plantio.

Tabela 5. Parâmetros da curva de progresso da mela do feijoeiro em diferentes números de aplicações

e fungicidas, de acordo com o modelo Logístico, $y = 1/[1 + \exp(-\{\ln[y_0/(1-y_0)]+r.t\})]$,

onde y = severidade da doença; r = taxa de progresso da mela e t = tempo

Safra	Intercepto	Taxa de progresso	R ^{2a}	R*2 ^b
2004/05				
Tryfloxistrobin+Cyproconazole	-14,06	0,2195	0,8271	0,6259
Tryfloxistrobin+Propiconazole	-14,34	0,2267	0,8568	0,6124
Clorotalonil	-14,77	0,2376	0,8722	0,5746
Mancozeb	-14,95	0,2449	0,8605	0,5857
Testemunha	-14,93	0,2451	0,8717	0,6844
Média	-14,61	0,2348	0,8577	0,6166
Safra	Intercepto	Taxa de progresso	R ^{2a}	R*2 ^b
2005/06				
Tryfloxistrobin+Cyproconazole	-11,98	0,1616	0,8170	0,4696
Tryfloxistrobin+Propiconazole	-13,63	0,2044	0,8400	0,5004
Clorotalonil	-13,88	0,2072	0,8930	0,5542
Mancozeb	-13,84	0,2061	0,8936	0,6220
Testemunha	-14,17	0,2148	0,9030	0,5542
Média	13,50	0,1988	0,8693	0,6340
Safra	Intercepto	Taxa de progresso	R ^{2a}	R*2 ^b
2006/07				
Tryfloxistrobin+Cyproconazole	-11,24	0,1442	0,7618	0,4696
Tryfloxistrobin+Propiconazole	-11,02	0,1391	0,7377	0,4696
Clorotalonil	-12,07	0,1638	0,8249	0,6204
Mancozeb	-12,43	0,1719	0,8299	0,5195
Testemunha	-14,18	0,2165	0,9210	0,9357
Média	12,19	0,1671	0,8151	0,6030

^aCoefficiente de determinação da correlação'; ^bCoefficiente de determinação entre valores de severidade da mela observados e calculados.

Tabela 6. Efeito preventivo e curativo fungicidas no comportamento da mela do feijoeiro, em três safras consecutivas. Santo Antônio de Goiás-GO.

Fungicidas	Modo de ação	
	Preventivo	Curativo
Pyraclostrobin	0,0 a	0,7 a
Tryfloxistrobin+Cyproconazole	0,0 a	0,8 a
Clorotalonil	0,4 b	0,8 a
Fentin Hydroxyde	0,0 a	1,0 a
Tryfloxistrobin+Propiconazole	0,0 a	1,2 b
Carbendazin	0,0 a	1,2 b
Tebuconazole	0,0 a	1,2 b
Mancozeb	0,1 a	1,3 b
Azoxystrobin	0,8 c	1,3 b
Testemunha	2,2 d	2,9 c
Média	0,35	1,25
CV (%)	17,36	26,71

Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente, pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

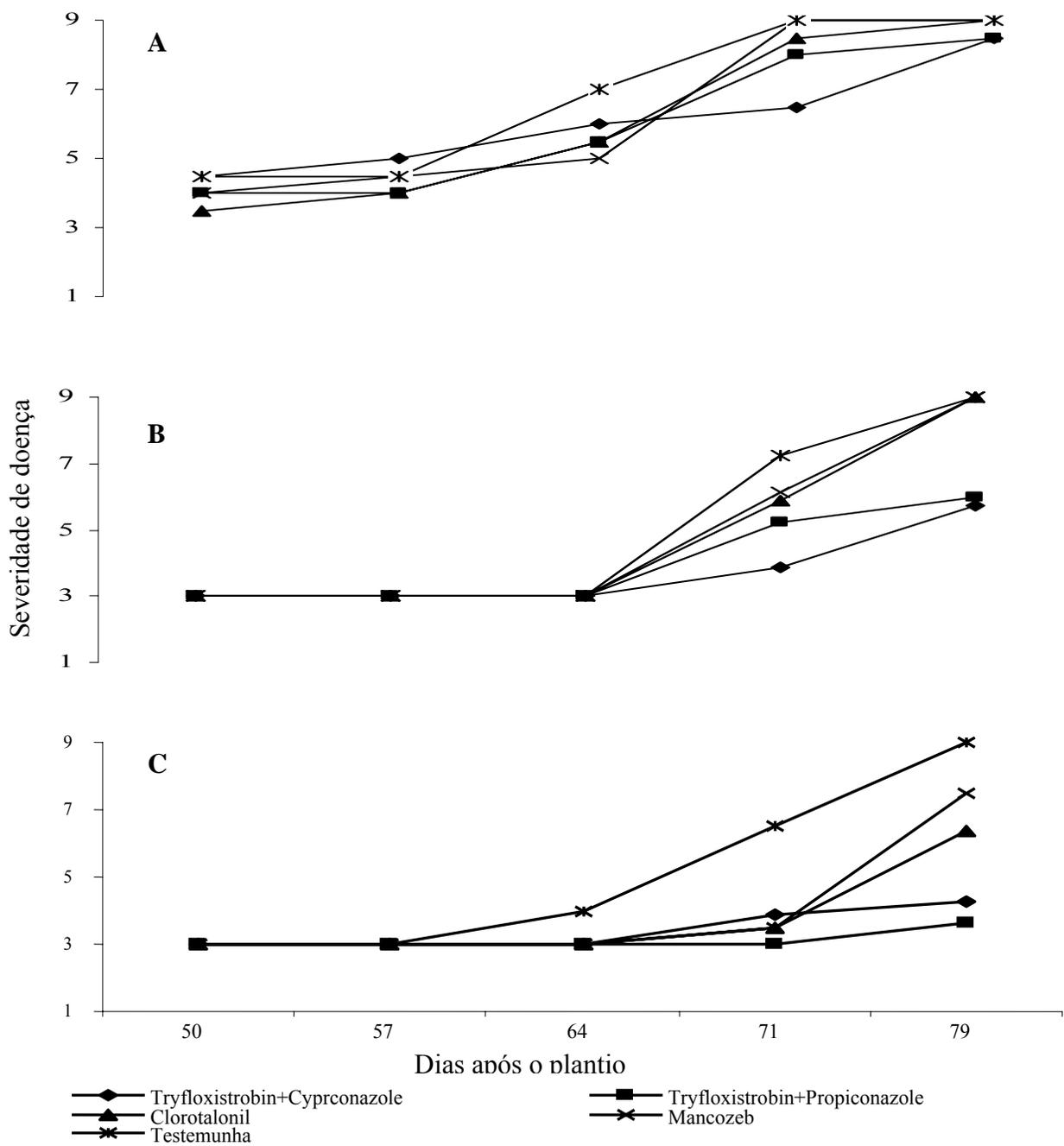


Figura 1. Eficiência de fungicidas no controle da mela do feijoeiro em três safras do feijoeiro. Santo Antônio de Goiás-Go. Safras (A) 2004/05, (B) 2005/06 e (C) 2006/07

CONSIDERAÇÕES GERAIS

As perdas na produção do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) causadas por *Thanatephorus cucumeris* chegam até 100%, e representam um prejuízo de milhões de toneladas de grãos/ano, especialmente na safra das águas. Além dessas, existem as perdas qualitativas, que também são de grande importância, uma vez que comprometem o uso do grão produzido, ou o classificam para outro uso menos nobre. Neste cenário, o controle químico ainda é a principal ferramenta para assegurar a produção do feijoeiro. Porém, mediante as preocupações com a saúde humana e a poluição ambiental, a redução da quantidade aplicada de fungicidas é de alto interesse para a sociedade. Apesar de o uso de variedades resistentes ser o método ideal de controle de doenças, a adoção desse procedimento é dificultada pela não disponibilidade de genótipos de feijão resistentes a mela. Além disso, não se conhece a extensão da transmissibilidade de *Thanatephorus cucumeris* pelas sementes ou mesmo da redução da produtividade em diferentes níveis de infecção do hospedeiro. A complexidade do patossistema mela x feijoeiro exige a integração de práticas de controle, uma vez que, em ambientes favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, medidas de controle testadas isoladamente não tem apresentado resultados satisfatórios. Face às limitações das alternativas descritas, é de fundamental importância a geração de conhecimento científico sobre o efeito do sistema de plantio, da reação de cultivares de feijão mais plantados na região, do efeito da mela na qualidade das sementes produzidas, do estudo da idade da planta ideal para manejo dos fungicidas e o comportamento dos fungicidas no controle da mela do feijoeiro. Além disso, o controle das invasoras hospedeiras do fungo pode ter um grande impacto nos níveis finais de doença na cultura do feijoeiro, por reduzir o inoculo inicial. Qualquer dessas medidas de controle quando tomadas isoladamente, dificilmente mantém a mela abaixo do limite de dano econômico. Entretanto, se adotadas conjuntamente apresentarão efeitos aditivos ou mesmo sinérgicos. Desta maneira, recomenda-se a adoção conjunta dos melhores

resultados deste trabalho, como: iniciar o plantio com sementes de boa qualidade e tratadas com fungicidas. Se possível, efetuar o plantio sob cobertura morta de braquiária, que comprovadamente reduziu a severidade da doença, em relação ao Sistema de Plantio Convencional e a Gradagem sem aração. Escolher as cultivares a serem plantadas, considerando principalmente que as cultivares de porte mais ereto, que promoveram um ambiente interno menos favorável ao desenvolvimento da doença. A doença no campo deve ser sempre monitorada para que as aplicações de fungicidas ocorram na época certa, e a idade da planta pode auxiliar nessa decisão, por apresentar parâmetro de resistência diferenciado de acordo com a idade. As pulverizações devem ocorrer no início dos primeiros sintomas e as aplicações subseqüentes devem ser efetuadas de acordo com o reaparecimento e evolução da doença. Finalmente, recomenda-se a instalação de experimentos de campo com aplicação de todas as medidas em conjunto, para validação dessas recomendações.

ANEXO

Fitopatologia Brasileira

ISSN 0100-4158 *versão impressa*

Fitopatol. bras. v.32 n.1 Brasília jan./fev. 2007

NOTAS FITOPATOLÓGICAS PHYTOPATHOLOGICAL NOTES

***Acanthospermum australe* é hospedeiro alternativo de *Thanatephorus cucumeris*, agente causal da mela do feijoeiro**

***Acanthospermum australe* is an alternate host of *Thanatephorus cucumeris*, the causal agent of web blight on dry beans**

Gesimária R. Costa^I; Murillo Lobo Júnior^{II}; Adalberto C. Café Filho^I

^IDepartamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília, CEP 70910-900, Brasília, DF, e-mail: cafeilh@unb.br

^{II}Embrapa Arroz e Feijão, Cx. Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO

ABSTRACT

Acanthospermum australe, a frequently weed infesting bean crops in the State of Goiás, Brazil, was found infected by *T. cucumeris* under natural field conditions. Plants were severely affected and may be an important reservoir of inoculum for infection of cultivated crops. Pathogenicity of *T. cucumeris* in both *A. australe* and *Phaseolus vulgaris* was confirmed by Koch's postulates.

Uma erva daninha com sintomas típicos de mela

foi encontrada em clareira sob mata subcaducifolia (cerradão) em Santo Antônio de Goiás, GO. As plantas identificadas como *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze (Asteraceae) são nativas na América Tropical, com ampla distribuição desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul e forte concentração nos Cerrados.

Folhas afetadas da erva daninha (Figura 1A) foram coletadas e o fungo isolado em meio de ágar-água. Após dois dias as colônias foram repicadas para BDA. Discos de BDA contendo micélio do fungo foram utilizados para inoculação de plantas de *A. australe* e de *Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola, em vasos com capacidade para 2 kg, em solo adubado com 1 g da fórmula 4-30-16. As plantas foram inoculadas aos 60 dias de idade, através da deposição de um disco de BDA com micélio do fungo, com 9 mm de diâmetro, no centro de alguns folíolos da planta, esperando-se que o inóculo infectasse outras partes da planta, conforme indicado pelo padrão dos sintomas observados em campo. Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara de nevoeiro, por dez dias, e temperatura em torno de 25 °C. Durante este período, os sintomas da doença foram reproduzidos tanto na erva daninha como no feijoeiro-comum (Figuras 1C e 1D) e comparados com sintomas encontrados no campo (Figuras 1A e 1B). O patógeno foi re-isolado, comprovando-se a etiologia da doença. Após re-isolamento, o agente causal foi identificado como *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk (anamorfo *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn) pelas características da colônia, das hifas e sintomas típicos apresentados em feijoeiro-comum (Embrapa-CNPAF. Documentos 50, 1994).



FIG. 1 – *Acanthospermum australe* com sintomas de mela. **A.** naturalmente infectado no campo; **B.** dez dias após inoculação em casa de vegetação; *Phaseolus vulgaris* com sintomas de mela. **C.** naturalmente infectado no campo; **D.** dez dias após inoculação em casa de vegetação.

A presença de *A. australe* infectado com *T. cucumeris* no campo pode se constituir em obstáculo à produção de feijão em áreas quentes e úmidas no cerrado, por manter um reservatório de inóculo. Nenhum relato prévio da ocorrência de *T. cucumeris* em *A. australe* foi encontrado na literatura nacional (Mendes *et al.*, Fungos em Plantas no Brasil, Embrapa, 1998) ou internacional (Farr *et al.*, Fungi on Plant and Plant Products in the United States, APS Press, 1989, ARS Fungal Database ars.usda.gov).

Recebido 29 Junho 2006 - Aceito 20 Março 2007 - FB 6083