

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

VIVIANE MOREIRA ALVES

**EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE HÍBRIDOS DE MILHO COM
FLUQUINCONAZOL**

**Uberlândia
Setembro – 2009**

VIVIANE MOREIRA ALVES

**EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE HÍBRIDOS DE MILHO COM
FLUQUINCONAZOL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Fernando Cezar Juliatti

**Uberlândia – MG
Setembro – 2009**

VIVIANE MOREIRA ALVES

**EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE HÍBRIDOS DE MILHO COM
FLUQUINCONAZOL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 29 de setembro de 2009

Anakely Alves Rezende
Membro da Banca

Érika Sagata
Membro da Banca

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti
Orientador

AGRADECIMENTOS

É com imensa alegria e satisfação que encerro mais uma etapa da minha vida. Muitas pessoas fizeram parte da minha vida nestes cinco anos de graduação e estiveram envolvidas na realização deste Trabalho de Conclusão de Curso. A contribuição destas pessoas foi muito importante para que este trabalho fosse possível. Para estas pessoas que dividiram comigo todas as dificuldades da graduação e deste trabalho gostaria de fazer alguns agradecimentos:

Primeiramente e, acima de tudo, agradeço a Deus. Esta força maior que sempre esteve ao meu lado, guiando meus passos e iluminando meus caminhos. Foi pela fé e amor em Deus que as decepções e os obstáculos foram superados. Foi graças à Ele que cheguei até aqui, e pelas graças Dele irei além.

Agradeço a Nossa Senhora Desatadora dos Nós, a minha Santa que sempre olhou por mim nas horas mais difíceis.

Aos meus pais Antônio e Marlene, pelo amor, carinho e atenção que sempre me dedicaram. Agradeço por estarem sempre ao meu lado me apoiando, independente das minhas decisões. Sempre estiveram me incentivando a seguir em frente na busca pelos meus sonhos. Dividiram comigo todas as alegrias e as tristezas. Muitas vezes abdicaram de seus sonhos pelos meus. A vocês o meu amor eterno.

Às minhas amadas irmãs, Thais e Emirene, pelos conselhos, pela amizade, amor e companheirismo. Obrigada por dividirem comigo todos os momentos da minha vida e por me apoiarem durante a faculdade.

Ao professor Fernando Cezar Juliatti, pelo apoio que me foi dado neste trabalho, por estar sempre disposto a tirar minhas dúvidas e a me mostrar o melhor caminho. À você e à todos os professores da graduação, agradeço pelo bem maior que tenho hoje, o conhecimento. Este sem dúvida de importância vital para minha vida profissional.

Ao Clube Amigos da Terra de Uberlândia, em especial ao coordenador Ademar Maximiano, pelo apoio e ajuda para a realização deste trabalho e pela oportunidade de estágio.

A Estação Experimental Agroteste, por ter cedido a área para este experimento e pela ajuda na condução do mesmo. Agradeço principalmente aos funcionários, pelo incentivo e apoio que me deram sempre. Aprendi muito com vocês, e por isso terão minha eterna amizade e admiração.

A todos aqueles que me ajudaram e me apoiaram na condução deste trabalho, em especial aos colegas: Gustavo de Paula Franceschi, Suelen Oliveira Arantes, Murilo Henrique

Borges, Luciano Junqueira, Leandro Luis, Carla Martins Tannús, José Augusto Madeira, Daniela de Oliveira Rangel, e Suelen Martins de Oliveira, sem os quais seria praticamente impossível esta realização.

Ao meu namorado pelo carinho, apoio e compreensão em todos os momentos em que não estive presente, e pelo incentivo nos estudos.

A todos os amigos e colegas da 38ª Turma de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, com os quais tive o prazer de conviver durante estes cinco anos de faculdade. Os quais se tornaram minha segunda família. Com os quais vivi os melhores anos da minha vida, anos que terei saudade para sempre. Com vocês dividi a minha vida e aprendi muito. Com certeza devo à vocês muito do que sou hoje como pessoa e do que serei como profissional. Agradeço a Deus por ter colocado na minha vida aqueles que estiveram sempre presentes e os quais levarei para sempre no meu coração: Sandra Maria Ramanery, Murilo Henrique Borges, Gustavo de Paula Franceschi, Carla Martins Tannús, Bruno Rezende, Juni Vicente, e Daniela de Oliveira. À vocês meu eterno amor e amizade.

RESUMO

A evolução na incidência e severidade das doenças na cultura do milho (*Zea mays*), tornou-se um entrave para o aumento da produtividade e da produção brasileira deste grão. O uso de fungicidas para diminuir as perdas e maximizar o desempenho dos híbridos tem sido cada vez mais constante. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o fungicida fluquinconazol em tratamento de sementes de diferentes híbridos de milho no controle da ferrugem comum e cercosporiose do milho. Este experimento foi conduzido na Estação Experimental Agroteste, localizada na Fazenda experimental Olhos d'Água, no município de Uberlândia – MG. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial oito (híbridos) x quatro (fungicida), em 3 repetições. Para cada híbrido foram testadas quatro doses de fluquinconazol - 0; 33,4 ; 50,1; e 66,8g de ingrediente ativo (i.a). 100kg de sementes⁻¹. Foram avaliadas a porcentagem de plântulas emergidas, a incidência, a severidade, a evolução das doenças, a AACPD e também a tolerância dos híbridos às doenças ocorridas. Dos resultados obtidos verificou-se que o uso de fluquinconazol no tratamento de sementes de milho é eficaz para diminuir a severidade e o progresso tanto de cercosporiose como de ferrugem comum na dose de 0,34g. i.a.500g de sementes⁻¹. O híbrido DKB177 foi o que apresentou maior resistência à ferrugem comum. Para porcentagem de emergência, o uso de fluquinconazol no tratamento de sementes em milho reduziu esta em até 2,4%.

Palavras-chave: *Zea mays*, Ferrugem Comum, Cercosporiose.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 Mancha Branca.....	9
2.2 Ferrugem Polissora.....	9
2.3 Ferrugem Comum.....	10
2.4 Mancha de Exserohilum ou Helminthosporiose.....	11
2.5 Cercosporiose ou Mancha Cinza.....	12
2.6 Fluquinconazol.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 Localização.....	15
3.2 Híbridos.....	15
3.3 Tratamento de sementes.....	16
3.4 Delineamento experimental.....	16
3.5 Semeadura e condução do experimento.....	16
3.6 Características avaliadas e avaliações.....	17
3.7 Análises estatísticas.....	20
3.7.1 Avaliação de doenças foliares.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
4.1 Efeito sobre a porcentagem de emergência das plântulas.....	21
4.2 Efeito do uso de fluquinconazol no tratamento de sementes sobre a incidência de doenças.....	23
4.3 Efeito sobre a AACPD para a Cercosporiose.....	24
4.4 Efeito sobre a AACPD para a Ferrugem Comum.....	26
5 CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

O milho é uma das culturas mais plantadas no mundo, sendo o mesmo explorado em larga escala em todos os continentes, representando importante fator sócio-econômico, principalmente nos países do terceiro mundo (BRANDÃO, 2002). Os Estados Unidos lideram o ranking mundial de produção de milho, com uma produção de 307,39 milhões de toneladas métricas na safra 2008/09, seguido pela China e pelo Brasil (USDA, 2009).

No Brasil a produção de milho da safra 08/09 foi estimada em 49.882,3 mil toneladas. A área plantada nesta mesma safra foi estimada em 14.122,3 mil hectares e a produtividade em 3.532 kg ha⁻¹ (CONAB, 2009).

Segundo Oliveira et al. (2004), a cultura do milho, no Brasil, está sujeita à ocorrência de várias doenças, que, sob condições favoráveis, podem comprometer seriamente a qualidade e a produção de sementes e grãos. A incidência e a severidade dessas doenças têm aumentado muito, em decorrência, principalmente, de modificações no sistema de cultivo e na época de plantio do milho, bem como da expansão da área cultivada para a Região Centro – Oeste. Os plantios de safrinha e os plantios na Região Centro – Oeste expõem a cultura do milho a condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de determinadas doenças. Além disso, a safrinha pode contribuir para a preservação de inóculo de vários patógenos, que, posteriormente, podem infectar as lavouras da safra de verão, sendo o inverso também verdadeiro. Contribuem para preservação de inóculo também as plantas voluntárias de milho que permanecem no campo após a colheita. Ainda, a irrigação pode proporcionar condições de microclima favorável a algumas doenças, e os plantios consecutivos, realizados em algumas áreas, contribuem para preservação e aumento da concentração de inóculo.

Assim, mais de 20 doenças já foram identificadas na cultura de milho no Brasil. Apesar do elevado número, a maioria dessas doenças é considerada de importância secundária, não ocasionando dano econômico à cultura. No entanto, é importante ressaltar que doença é uma interação dinâmica entre dois organismos vivos (patógeno e hospedeiro) e o meio ambiente. Quando as condições tornam-se favoráveis à interação ou ocorre variação no patógeno, uma doença considerada secundária passa a ter importância para a cultura (BRANDÃO, 2002).

Atualmente, com o incremento das áreas irrigadas, adoção do plantio direto, cultivos sucessivos do milho, utilização do plantio de verão, plantio de safrinha e plantio de inverno (irrigado), criou-se condições ideais para o desenvolvimento de várias doenças. Doenças

consideradas secundárias, como a mancha de *Phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis* P. Henn.), as ferrugens (*Puccinia polysora* Underw e *Puccinia sorghi* Schw), a helmintosporiose (*Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard & Suggs) e a cercosporiose (*Cercospora zea-maydis* Tehon & Daniels) tornaram-se limitantes ao cultivo do milho (BRANDÃO, 2002).

Segundo Juliatti (2005), os fungicidas são compostos químicos de amplo uso no controle de doenças de plantas. Alguns com ação protetora e outros curativos e sistêmicos. Dentro desta classificação incluem-se os indutores de resistência que não agem como fungicidas inibidores do crescimento micelial e da esporulação. Recentemente, tem-se observado a necessidade do maior input de fungicidas na cultura do milho. Severas epidemias têm ocorrido no Brasil, como a cercosporiose do milho, mancha branca e mancha de *Stenocarpella*. Tais patossistemas têm desestabilizado os atuais sistemas de produção.

Uma forma segura, eficiente e relativamente barata de se praticar o controle de doenças é através do tratamento de sementes com fungicidas. Essa é uma alternativa importante e viável no manejo da ferrugem asiática da soja, evitando o estabelecimento precoce da doença, e protegendo a planta nos estádios iniciais de seu desenvolvimento (FURLAN et al., 2005).

O uso de fungicidas sistêmicos no tratamento de sementes proporcionou um incremento deste em todo o país. Estes fungicidas podem proporcionar uma importante zona de proteção ao redor da semente. Atuam também, contra fungos causadores de “damping-off”, podridões de raízes, conferindo proteção à plântula e atuando também como protetor das plantas nos primeiros estágios de crescimento das culturas (PICININI; GOULART, 2002).

O tratamento de sementes, para controle de doenças de parte aérea em cereais de inverno, tem sido amplamente usado no Brasil, principalmente com fungicidas do grupo químico dos triazóis (FURLAN et al., 2005).

Triazóis específicos, aplicados às sementes de soja, mostram-se ativos na planta por até 40 dias, impedindo que os esporos depositados sobre a planta a infectem e causem doença, protegendo-a de uma infecção inicial de ferrugem. Esta técnica, mostra-se viável, pois oferece proteção à planta desde sua emergência – fase onde ela está mais suscetível (COSTA, 2007).

O tratamento de sementes, recomendado à base de triazóis específicos e na dose correta (que não cause fitotoxicidade à planta), pode reduzir o inóculo e conseqüentemente ter-se menos doença na lavoura (FURLAN et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o fungicida fluquinconazol em tratamento de sementes de diferentes híbridos de milho no controle da ferrugem comum e cercosporiose do milho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mancha Branca

A mancha branca causada por um complexo microbiano, entre estes a bactéria *Pantoea ananas* e os fungos *Sclerophthora*, *Phyllosticta* sp., *Phoma sorghina* e *Sporormmiella* sp., tem distribuição generalizada pelas áreas produtoras de milho no Brasil (PEREIRA et al., 2005). Contudo, seus danos econômicos são dependentes das condições ambientais e do estágio de desenvolvimento no qual a planta é infectada.

Os sintomas, em geral, aparecem primeiro nas folhas inferiores, progredindo rapidamente para as superiores, sendo mais severos após o pendoamento. Inicialmente as lesões são circulares, aquosas e verde-claras, posteriormente, passam a necróticas, de cor palha, circulares a elípticas, com diâmetro variando de 0,3 a 1,0 cm. Geralmente são encontradas dispersas no limbo foliar, podendo coalescer (OLIVEIRA et al., 2004).

Embora a utilização de cultivares resistentes seja o método mais eficiente para o controle da mancha branca, atualmente, a maioria das cultivares comerciais de milho têm se mostrado suscetível a esse patógeno. Quanto ao controle químico, alguns fungicidas, incluindo mancozeb, têm-se mostrado eficientes no controle desta doença, mas ainda não estão registrados no Ministério da Agricultura para essa finalidade (OLIVEIRA et al., 2004).

2.2 Ferrugem Polissora

A ferrugem polissora é a mais agressiva e destrutiva das doenças do milho na região central do Brasil. Danos econômicos da ordem de até 65% já foram constatados experimentalmente. No início da década de 90, várias epidemias desta doença causaram danos consideráveis à cultura. Nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, esta ferrugem ocorre durante todo o ano agrícola, constituindo-se problema importante em plantios a partir da segunda quinzena de novembro. O agente causal, *Puccinia polysora*, tem preferência por temperaturas mais elevadas e é menos exigente com relação à umidade para germinar e se desenvolver do que *P. sorghi* (PEREIRA et al., 2005).

Os sintomas da ferrugem polissora caracterizam-se pela presença de pústulas de formato circular a oval, medindo de 0,2 a 2,0 mm de comprimento, de coloração marrom-clara, distribuídas predominantemente na face superior. Em condições naturais, o desenvolvimento de pústulas na face inferior da folha ocorre mais lentamente (OLIVEIRA et al., 2004).

Segundo Pereira et al. (2005), o controle da doença deve ser feito com o uso de cultivares resistentes, escolha correta de época e local de plantio e, eventualmente, com aplicação de fungicidas. O método de controle mais eficiente e menos oneroso para o produtor é o uso de híbridos ou variedades resistentes. Evitar plantios nos meses de dezembro e janeiro, nas regiões propícias para a ocorrência da doença, também é prática recomendada para amenizar os danos causados pelo fungo. A severidade da doença é maior em regiões com altitude inferior a 650 metros. Nessas condições, portanto, não devem ser usadas cultivares suscetíveis, principalmente na região central do Brasil. O controle químico é eficiente para controlar a doença. Justifica-se sua utilização, porém, somente em campos cultivados com materiais que apresentem um alto valor econômico ou estratégico.

2.3 Ferrugem Comum

Das três ferrugens que ocorrem no milho, a ferrugem comum é a menos severa, provavelmente por ser uma doença antiga e bastante disseminada no país, fato que proporcionou amplas possibilidades para a seleção de genótipos resistentes. A doença é mais importante na região Sul e, esporadicamente, na região central do Brasil. É favorecida por baixas temperaturas e alta umidade relativa do ar (PEREIRA et al., 2005).

Segundo Brandão (2002), são poucos os relatos de perdas devido a essa doença, na literatura, para lavouras comerciais de milho-grão, principalmente em lavouras brasileiras. Bulow (1966 e 1967, apud BRANDÃO, 2002) estimou perdas em lavouras brasileiras em 0,5 a 1% a campo e entre 35 e 36% quando plantas foram inoculadas por seringa de injeção.

De acordo com Fancelli e Dourado-Neto (2007), a ferrugem comum desenvolve-se em temperaturas diurnas entre 20 e 25°C, temperaturas noturnas elevadas e umidade relativa do ar superior a 90%.

A ferrugem comum, causada pelo fungo *Puccinia sorghi* Schw, caracteriza-se pela produção de pústulas circulares ou alongadas de coloração marrom clara, distribuídas em

ambas as superfícies da folha. Essas pústulas tornam-se marrom-escuras em razão do amadurecimento da planta e da produção de uredósporos. As pústulas ocorrem quase simultaneamente em ambas as superfícies da folha, em contraste com a ferrugem polysora (OLIVEIRA et al., 2004). Estimam-se perdas de produtividade de até 60 kg ha⁻¹ para cada 1% da área foliar atacada (FANCELLI ; DOURADO-NETO, 2007).

Por ser um parasita obrigatório e apresentar ciclo completo, as principais medidas de controle são a utilização de cultivares resistentes, a eliminação de plantas hospedeiras, a rotação de culturas e o plantio em locais e épocas desfavoráveis ao desenvolvimento da doença (OLIVEIRA et al., 2004).

Em experimento conduzido na República de Camarões, Ayuk-Taken e Chheda (1982, apud BRANDÃO,2002) encontraram que o fungicida benlate foi efetivo para suprimir a ferrugem comum, resultando em aumentos significativos na produção de grãos, tanto em baixas quanto em altas altitudes.

2.4 Mancha de *Exserohilum* ou Helminthosporiose

Inclui-se entre as doenças mais antigas e importantes na cultura do milho no Brasil, ocorrendo nas principais regiões produtoras de milho (OLIVEIRA et al., 2004). O patógeno causador desta doença, *Exserohilum turcicum* (sin. *Helminthosporium turcicum*), está largamente disseminado nas áreas de cultivo de milho do país. Se as condições forem favoráveis ao fungo (alta umidade e temperatura entre 18 e 27°C) e se a cultivar utilizada não possuir nível de resistência satisfatório, o dano econômico pode ser bastante significativo. O prejuízo econômico causado pela doença depende da severidade e do estágio de desenvolvimento da cultura na época da infecção. Ataque severo antes do embonecamento é altamente danoso (PEREIRA et al., 2005).

De acordo com Oliveira et al. (2004), os sintomas se iniciam nas folhas baixas e se manifestam mais severamente após o pendoamento. Os sintomas típicos da Mancha por *Exserohilum turcicum* são lesões foliares necróticas, de coloração palha e bordas bem definidas, largas, alongadas e grandes, com distribuição irregular na superfície foliar, podendo coalescer. Essas lesões podem se tornar escuras devido à frutificação do fungo. Podem-se desenvolver nas palhas externas das espigas, sem, contudo, atingir os grãos.

A utilização de cultivares resistentes constitui um dos mais eficientes e econômicos meios de controle da Mancha de *Exserohilum*. A resistência monogênica a esse patógeno, determinada pelos genes Ht1-Ht2 e Ht3, caracteriza-se pela formação de lesões cloróticas, circundadas por um halo amarelado, onde pouca ou nenhuma esporulação ocorre. O gene HtN determina prolongamento do período latente. A resistência poligênica a *E. turcicum* expressa-se pela redução em número e em tamanho das lesões (OLIVEIRA et al. , 2004).

A mancha de *Exserohilum* pode ser controlada com aplicação do fungicida tebuconazole (OLIVEIRA et al. , 2004).

2.5 Cercosporiose ou Mancha Cinza

A cercosporiose já foi constatada em diversos municípios dos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Goiás, Bahia, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Essa doença é altamente destrutiva, podendo causar perdas superiores a 80% na produção de grãos ou sementes de milho. Até recentemente considerada de importância secundária para a cultura, devido à baixa incidência e severidade, no ano de 2000, a mancha por *Cercospora* causou um surto epidêmico na região dos chapadões no Estado de Goiás, ocorrendo em alta severidade desde os municípios de Montividiu, Rio Verde e Jataí, até a divisa com o Estado do Mato Grosso do Sul, acarretando perdas severas na produção de grãos de milho. (OLIVEIRA et al. , 2004).

A Cercosporiose é causada pelos fungos *Cercospora zea-maydis* Tehon e Daniels e *Cercospora sorghi* var. *maydis* Ell. & Ev.. Segundo Oliveira et al. (2004) a doença tem sua severidade favorecida pela ocorrência de vários dias nublados, com alta umidade relativa, presença de orvalho e de cerração, por longo período. Este patógeno sobrevive nos restos de cultura do milho e dissemina-se principalmente através do vento.

Geralmente, os primeiros sintomas são observados na fase de floração, inicialmente nas folhas baixas. O patógeno coloniza o limbo foliar, podendo provocar extensas áreas necróticas. Lesões são delimitadas pelas nervuras, de formato linear-retangular e são de coloração verde-oliva. Sob condições de alta umidade, tornam-se cobertas de esporos, quando então adquirem coloração cinza. Em híbridos menos suscetíveis, as manchas são menores e geralmente acompanhadas de bordos cloróticos ou avermelhados. Nestas lesões, a esporulação do patógeno também é reduzida (OLIVEIRA et al., 2004).

A medida de controle mais eficiente para a cercosporiose é a utilização de cultivares resistentes. A eliminação de restos de cultura de milho contaminados ou a rotação de cultura, são medidas que podem contribuir muito para reduzir a severidade da doença. Ainda, evitar altas densidades de plantio, que podem proporcionar microclima favorável ao desenvolvimento do patógeno, também pode reduzir a severidade da cercosporiose (OLIVEIRA et al., 2004).

De acordo com Juliatti e Brandão (2000), em áreas de cultivo com grande quantidade de inóculo deve-se optar exclusivamente por híbridos com maior nível de resistência. Como a sobrevivência do patógeno é curta em restos culturais incorporados, os programas de manejo devem programar tal estratégia, em áreas de plantio convencional. Em áreas de plantio direto deve-se priorizar a rotação de culturas com soja ou outras leguminosas.

Nos EUA, foram testados vários fungicidas como propiconazole, mancozeb, tiofanato metílico, azoxystrobin, clorotalonil e tebuconazole por vários comitês técnicos (LIPPS et al., 1998). A maioria destes fungicidas reduz a severidade da doença, mas a redução das perdas varia de acordo com o fungicida.

Em trabalhos conduzidos por Brandão (2002) em Montividiu (GO), observou-se ótimo desempenho dos fungicidas azoxystrobin, seguido pelo propiconazole e difeconazole no controle de cercosporiose, sendo que o fungicida mancozeb obteve o pior desempenho, resultando em uma área abaixo da curva de progresso da doença semelhante à testemunha.

2.6 Fluquinconazol

O fluquinconazol, fungicida do grupo dos triazóis, possui ação sistêmica e permite uma proteção significativa das plantas na fase inicial do seu desenvolvimento, por meio da sua translocação e residual na planta, permanecendo ativo por cerca de 40 a 50 dias, dependendo das condições locais (FURLAN; GOULART, 2008).

Os fungicidas pertencentes ao grupo químico dos triazóis apresentam interfaces quanto ao modo de ação, havendo triazóis extremamente seletivos e de alta translocação na planta até os menos seletivos e de baixa translocação na planta (JULIATTI et al., 2007 a).

Os fungicidas do grupo dos triazóis são de ação sistêmica, inibidores da síntese de ergosterol (substância vital à membrana celular dos fungos), podem agir contra a germinação de esporos, a formação do tubo germinativo e no apressório, mesmo que haja a penetração do

patógeno nos tecidos tratados, o produto atuará inibindo o haustório e/ou crescimento micelial no interior dos tecidos, conforme descrito por Forcelini (1994, apud JULIATTI, 2005).

Furlan et al. (2005) testaram tratamentos de sementes com Fluquinconazol (25, 50, 75g i.a. 100 kg de sementes⁻¹), em comparações com Difeconazol 30g i.a. 100kg de sementes⁻¹) e Tebuconazol (aplicado via foliar) em soja para controle da ferrugem asiática da soja. Os autores observaram que o tratamento de sementes Fluquinconazol e Tebuconazol foi superior ao fungicida Difeconazol e houve redução da doença até 61 dias da emergência. Os três fungicidas também não afetaram no peso seco dos nódulos, mostrando não haver efeito negativo dos tratamentos aplicados à sementes.

Scherb (2005), avaliando o uso de Fluquinconazol via semente no controle de ferrugem asiática da soja, em duas formulações (WP e FS), com e sem pulverizações com Tebuconazol, pôde observar que as duas formulações (50g i.a.100kg de sementes⁻¹) permitiram um controle de 93 e 83% da doença, respectivamente. Isso, aos 17 dias após a primeira pulverização com Tebuconazol. Ficando demonstrado que o tratamento de sementes, aliado a aplicação foliar, manteve uma menor severidade de doença e aumentou em 160% o peso de 1000 grãos. O autor ainda relata que, no mesmo trabalho e em condições de estufa, o controle com Fluquinconazol alcançou 99%. A partir dos 33 dias após a semeadura, não mais diferiu das plantas pulverizadas com Tebuconazol.

Ainda não foi encontrado na literatura relatos sobre o uso de fluquinconazol via semente na cultura de milho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização

O experimento foi instalado em área experimental da Estação Experimental Agroteste, localizada na Fazenda experimental Olhos d'Água, no município de Uberlândia – MG. A fazenda localiza-se a uma altitude de 843 metros, latitude S18°53'27,6" e longitude W48°08'34,4".

3.2 Híbridos

Foram utilizados os seguintes híbridos no experimento: 30F35, 30S31, e 30K64 da Pioneer, 2B604, 2B587, e 2B707 da DOW, DKB177 e DKB455 da Dekalb.

As garantias dos fabricantes quanto ao comportamento dos híbridos em relação à ferrugem comum e à cercosporiose estão apresentados na Tabela 01.

Tabela 01 – Garantia dos fabricantes quanto ao comportamento dos híbridos de milho em relação à ferrugem comum e cercosporiose.

Híbridos	Ferrugem Comum	Cercosporiose
30F35	MS	MR
30K64	MR	MR
30S31	MS	MR
2B604	MR	MR
2B707	MS	MR
2B587	MS	MR
DKB177	T	T
DKB455	T	AT

MS = moderadamente suscetível | MR = moderadamente resistente

T = tolerante | AT = altamente tolerante

Dados: Pioneer/Dekalb/Dow, 2009

3.3 Tratamento de sementes

No presente trabalho utilizou-se os seguintes híbridos: 30F35, 30K64, 30S31, 2B604, 2B707, 2B587, DKB177, e DKB455.

As sementes de todos os híbridos foram tratadas com carbofuran (furadan) na dose comercial recomendada. Posteriormente, no dia anterior à semeadura, as sementes foram tratadas com fluquinconazol, utilizando-se doses de 0; 33,4 ; 50,1; e 66,8g i.a. 100kg de sementes⁻¹. Para se obter a quantidade exata de fungicida necessária, foi utilizado seringa dosada em microlitros. As sementes tratadas foram acondicionadas em sacos de papel, previamente identificados. O tratamento de sementes foi realizado no dia anterior à semeadura.

3.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial oito (híbridos) x quatro (fungicida). O ensaio foi instalado em três repetições, perfazendo um total de 96 parcelas. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de seis metros de comprimento. O espaçamento utilizado foi de 0,45 m entre linhas e a densidade populacional de 6 sementes metro⁻¹, totalizando uma área de 10,8m² cada parcela.

3.5 Semeadura e condução do experimento

Antes da semeadura do milho fez se uma capina manual na área e, posteriormente, uma dessecação com o herbicida paraquat na dose de 2,0 L.ha⁻¹ do produto comercial, aplicado por bomba costal.

O experimento foi conduzido em sistema de plantio direto, sendo irrigado com aspersor tipo canhão, duas vezes por semana, durante 1 hora e 30 minutos, sendo a altura da lâmina d'água de 1 mm.

A adubação química foi realizada conforme recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, contidas na 5ª Aproximação. Com base na análise química do solo, aplicou-se, então, 500 kg.ha⁻¹ do formulado 08-30-10 em pré-semeadura. Na cobertura foi usado 150 kg.ha⁻¹ de Super N (30-00-20) no estágio V₃-V₄. Uma segunda adubação em cobertura foi realizada com 100 kg.ha⁻¹ de uréia, no estágio V₇-V₈.

A semeadura dos híbridos foi feita manualmente no dia 1º de Maio de 2008.

Foram realizadas duas pulverizações com inseticidas para controle da lagarta do cartucho. A primeira pulverização foi feita com novaluron na dose de 100 ml ha⁻¹ do produto comercial, e a segunda pulverização foi feita com spinosad na dose de 100 ml ha⁻¹ do produto comercial.

3.6 Características avaliadas e avaliações

As características avaliadas no presente trabalho foram a porcentagem de plântulas emergidas; a incidência, a severidade, e a evolução das doenças, e também a tolerância dos híbridos às doenças ocorridas.

A avaliação de emergência foi realizada 12 dias após a semeadura (D.A.S.), procedendo a contagem das plântulas emergidas na área útil da parcela (2 linhas centrais).

As avaliações de incidência, severidade e evolução das doenças, bem como a de tolerância dos híbridos às estas, foram realizadas aos 45, 75, 90, 105 e 120 dias após a semeadura (D.A.S.). Estas avaliações foram realizadas a partir de amostras foliares, nas quais observou-se os sintomas, e o progresso destes, no terço médio das folhas amostradas em cada avaliação. Foram atribuídas notas visuais de severidade de 0 a 100% para ferrugem comum e cercosporiose, por dois avaliadores. A escala utilizada foi nos intervalos 0-15%, 16-35%, 36-50%, 51-75% e acima de 75% (Figuras 1 e 2).

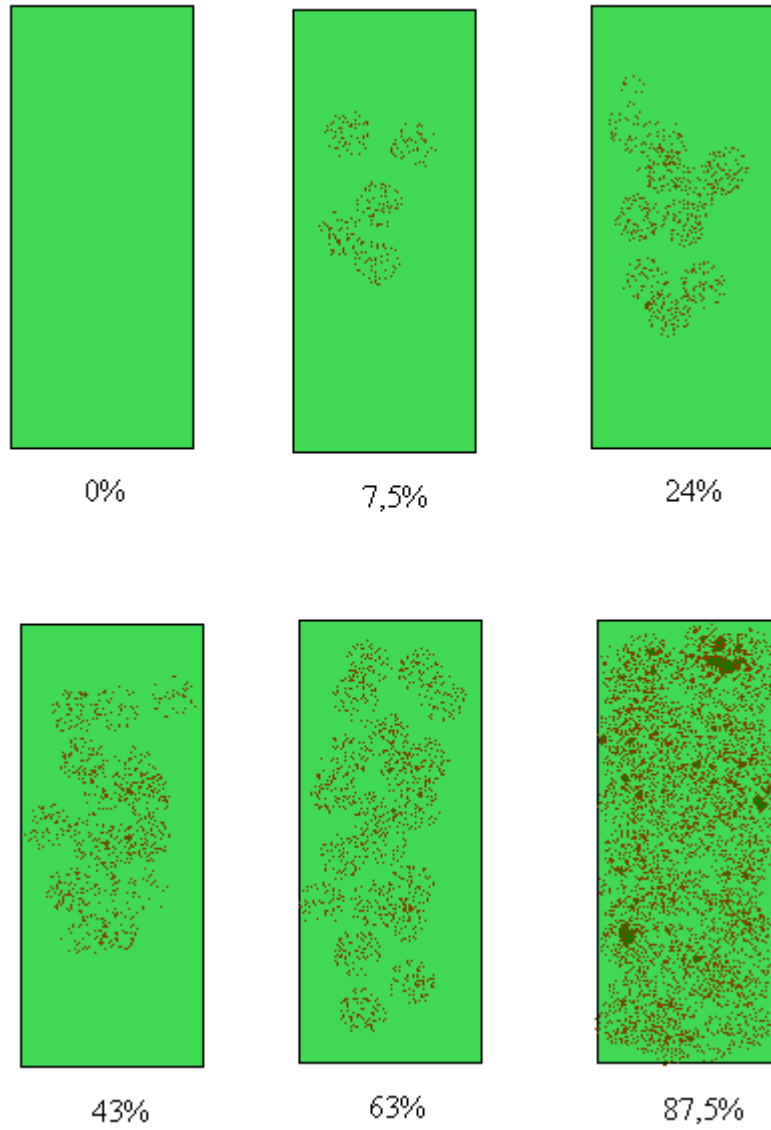


Figura 1 – Escala diagramática para avaliação de severidade (%) de Ferrugem Comum.

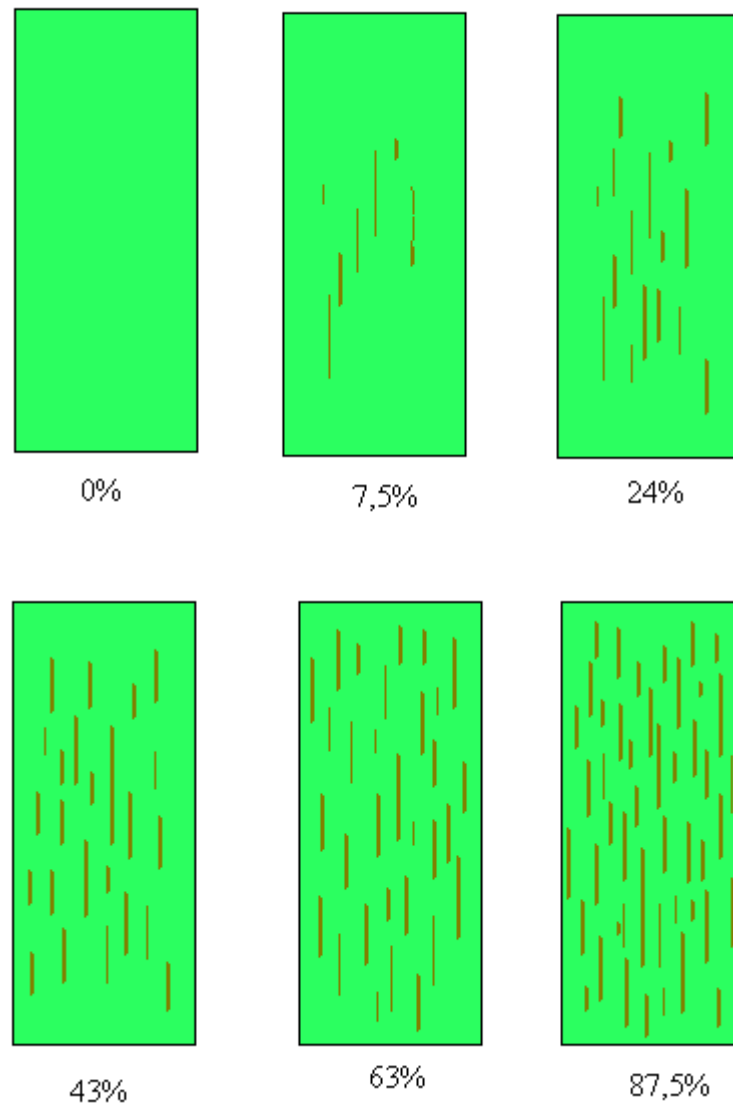


Figura 2 – Escala diagramática para avaliação de severidade (%) de Cercosporiose.

Em cada parcela foram coletadas cinco folhas ao acaso (em cada avaliação coletava-se folhas de plantas diferentes) dentro da área útil. Na primeira amostragem foi coletada a terceira folha de baixo pra cima, na segunda amostragem foi coletada a quarta folha de baixo pra cima. Nas 3ª, 4ª e 5ª amostragens foi coletada a primeira folha abaixo da inserção da espiga principal. Este sistema de amostragem foi utilizado devido à seca e morte das folhas inferiores com o avanço do ciclo, e devido a importância da inserção foliar no enchimento da espiga.

No mesmo dia da coleta, as folhas de cada amostra foram avaliadas quanto à porcentagem de área foliar com a presença de sinais de todos os patógenos, ali identificados, com base na sintomatologia e etiologia de cada doença.

3.7 Análises estatísticas

3.7.1 Avaliação de doenças foliares

Após as avaliações, foram plotadas as curvas de progresso da doença, e a partir destas foram calculadas as áreas abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) por meio da equação proposta por Campbell e Madden (1990), utilizando o software AVACPD[®] para tal.

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \times (T_{i-1} - T_i)$$

Em que:

AACPD: área abaixo da curva de progresso da doença

Y_i : proporção da doença na i -ésima observação

T_i : tempo em dias na i -ésima observação

n : número total de observações

Realizou-se a análise de variância pelo software SISVAR[®], para a avaliação do desempenho do tratamento de sementes com fluquinconazol nos diferentes híbridos para cada variável (emergência, ferrugem comum e cercosporiose). Em seguida utilizou-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade para comparar as médias das diferentes doses de fluquinconazol no tratamento de sementes. Também utilizou-se a regressão polinomial a 5% de probabilidade para determinar a dose ideal (mais eficiente e econômica), a ser utilizada no tratamento de sementes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito sobre a Porcentagem de Emergência das Plântulas

Conforme mostra a Tabela 02, para a análise da porcentagem de emergência de plântulas, houve interação significativa para híbridos e para doses. No entanto a interação entre híbridos e doses não foi significativa, isso quer dizer que os híbridos apresentaram diferentes porcentagens de emergência em função das diferentes doses de fluquinconazol utilizadas no tratamento de sementes.

A Figura 3 mostra que o uso de fluquinconazol no tratamento de sementes, em diferentes híbridos de milho, reduziu a taxa de emergência em até 2,4%. A dose máxima de 0,34. i.a.500g de sementes⁻¹ é a dose que menos reduz a taxa de emergência. O período seco do ano (época de semeadura) pode ter afetado a emergência das plântulas e, assim, mascarado o desempenho do fungicida fluquinconazol em tratamento de sementes (Figura 4). A redução de 2,4% no potencial de emergência pode não ser efetiva em condições normais de semeadura (período chuvoso).

O tratamento de sementes com fluquinconazol na dose de 0,34g. i.a.500g.⁻¹ de sementes, apesar de oferecer melhor proteção à lavoura de milho na fase inicial de desenvolvimento em relação à cercosporiose e ferrugem comum, reduz em 2% a taxa de emergência. Isto pode causar uma redução no stand final da lavoura. Cabe ao produtor analisar a relação custo-benefício do uso do fluquinconazol no tratamento de sementes em milho, na dose supracitada, e decidir se o seu uso compensa um possível aumento na densidade de semeadura.

Tabela 02 – Análise de variância para a porcentagem de emergência de plântulas de milho em função das diferentes doses de fluquinconazol no tratamento de sementes.

Uberlândia – MG, 2009.

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Pr>Fc
Híbrido	7	19,633	0,0217*
Dose	3	35,259	0,0056*
Híbrido*Dose	21	6,371	0,670
Bloco	2	22,732	0,059
Resíduo	62	7,648	
Total corrigido	95		

Coeficiente de variação = 2,94%
Média geral = 94,044
Número de observações = 96

*Significativo ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

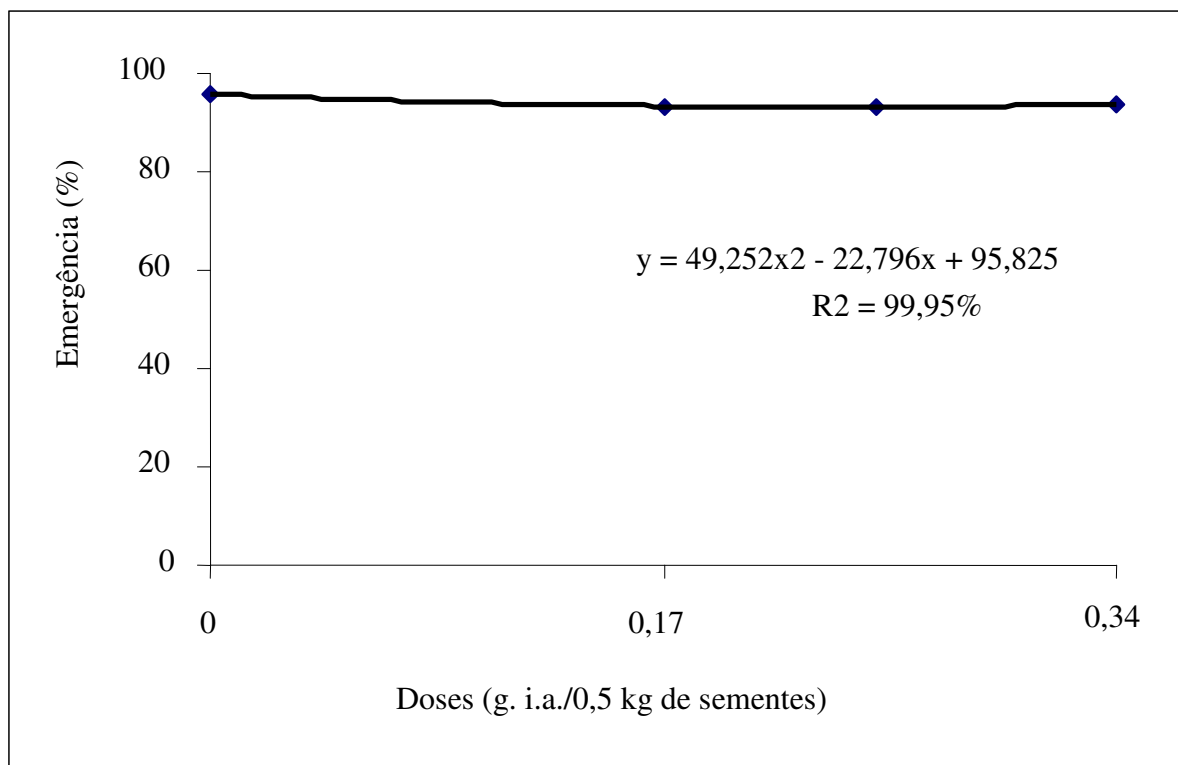


Figura 3 – Porcentagem de emergência de plântulas de milho em função de diferentes doses de fluquinconazol em tratamento de sementes. Uberlândia – MG, 2009.

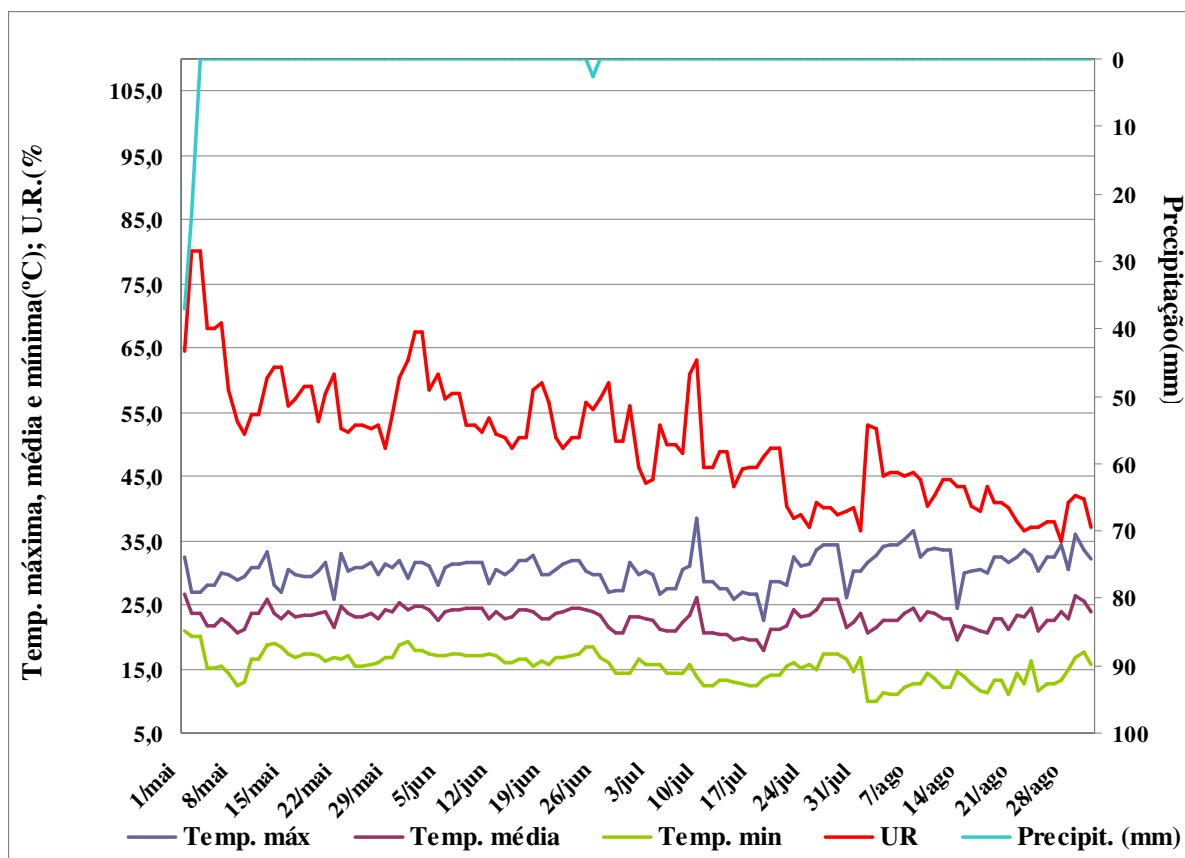


Figura 4 – Dados climatológicos coletados na Estação Experimental Agroteste durante a condução do experimento. Uberlândia – MG, 2008.

4.2 Efeito do uso de fluquinconazol no tratamento de sementes sobre a incidência de doenças

Na análise visual das amostras foliares coletadas nas parcelas, e mesmo na análise visual feita em campo, verificou-se a incidência de apenas duas doenças, cercosporiose e ferrugem comum.

Mesmo havendo inóculo inicial de outras doenças em áreas vizinhas, como de mancha branca, não houve sintomas e nem incidência destas outras doenças. Outros fatores como escape, clima desfavorável, e época de plantio, podem não ter permitido a evolução destas doenças (Figura 4).

Atualmente as doenças se instalam na cultura do milho cada vez mais cedo, infectando as plântulas de milho nos estágios em que elas se encontram ainda desprotegidas tanto quimicamente como estruturalmente. Isto contribui para o aumento do inóculo inicial dos

patógenos dentro da lavoura, sendo necessário maiores doses e/ou mais aplicações de fungicidas para controlar as doenças.

O tratamento de sementes com fluquinconazol protege a planta nos estágios iniciais da cultura, e diminui o inóculo inicial de ferrugem comum e cercosporiose na cultura do milho.

4.3 Efeito sobre a AACPD para Cercosporiose

Conforme pode-se observar pela análise de variância (Tabela 03), houve interação significativa para os diferentes híbridos analisados e interação significativa entre híbridos e doses, ou seja, a resposta de cada híbrido quanto a tolerância às doenças é variável em função da dose de fluquinconazol utilizada. A severidade e a evolução das doenças variaram de acordo com os híbridos e a dose utilizada de fluquinconazol.

Ao analisar a Tabela 04, observa-se que quando não se utiliza o fungicida no tratamento de sementes, ou seja, a resistência parcial dos híbridos à cercosporiose, estes não diferem entre si. Com exceção dos híbridos 30K64 e 30F35 que apresentam menor resistência. Nas doses de 0,25g i.a.500g de sementes⁻¹ os híbridos também não diferem entre si, com exceção do 30S31 que apresentou o pior desempenho. Quando da utilização do fluquinconazol no tratamento de sementes na dose de 0,17g i.a.500g⁻¹ de sementes não houve diferença na resposta da resistência dos híbridos à cercosporiose, assim como na dose de 0,34g i.a.500g de sementes⁻¹.

Ao avaliar o efeito das diferentes doses de fluquinconazol sobre os diferentes híbridos quanto à severidade de cercosporiose verificou-se que o aumento na dose de fluquinconazol proporciona uma diminuição na severidade da doença em todos os híbridos. A dose máxima de 0,34g. i.a.500g de sementes⁻¹ é a que proporciona melhor controle da cercosporiose (Figura 5).

Tabela 03 – Análise de variância para AACPD para Cercospora em função dos diferentes híbridos e doses de fluquinconazol. Uberlândia – MG, 2009.

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Pr>Fc
Híbrido	7	41934,420	0,001*
Dose	3	42000066,431	0,000*
Híbrido*Dose	21	25063,828	0,004*
Bloco	2	10003,309	0,395
Resíduo	62	10618,207	
Total corrigido	95		

Coeficiente de Variação = 15,70%

Média geral = 656,378

Número de observações = 96

*Significativo ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Tabela 04 – Desempenho dos híbridos para Cercosporiose em função das diferentes doses de fluquinconazol. Uberlândia – MG, 2009.

Híbridos	AACPD			
	g i.a/ 500g de sementes			
	0,00*	0,17*	0,25*	0,34*
2B604	974,50a	790,90a	615,35a	67,47a
2B587	1115,65a	710,39a	616,75a	92,99a
2B707	999,12a	742,92a	650,99a	87,87a
DKB177	1070,89a	766,39a	599,47a	77,65a
DKB455	950,62a	709,99a	596,62a	83,87a
30S31	999,69a	839,74a	986,75b	79,65a
30F35	1208,25b	893,62a	604,15a	81,77a
30K64	1311,00b	892,33a	686,66a	100,00a

C.V. = 15,70%

Média seguidas por letras minúsculas distintas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância

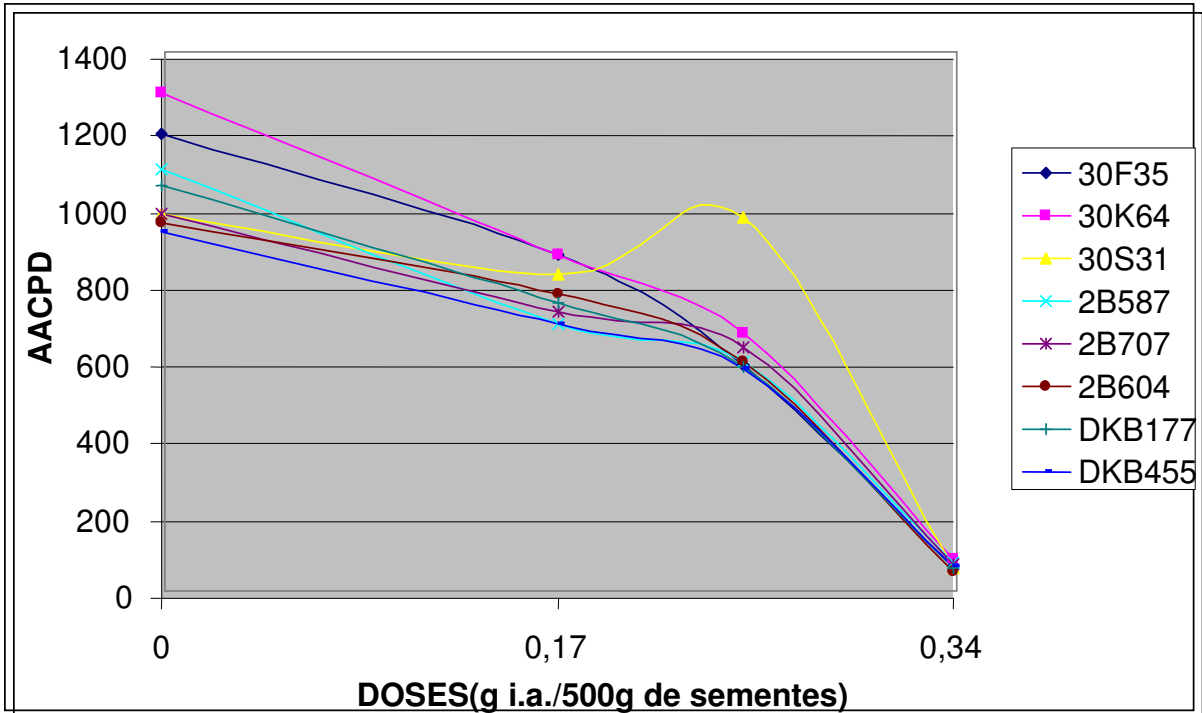


Figura 5 – Severidade de Cercosporiose em função de diferentes doses de fluquinconazol em tratamento de sementes em diferentes híbridos. Uberlândia – MG, 2009.

4.4 Efeito sobre a AACPD para Ferrugem Comum

Neste caso também houve interação significativa para os diferentes híbridos analisados e interação significativa entre híbridos e doses (Tabela 05), ou seja, a resposta de cada híbrido quanto a tolerância às doenças é variável em função da dose de fluquinconazol utilizada, assim como a severidade e a evolução das doenças variaram de acordo com os híbridos e a dose utilizada de fluquinconazol.

A Tabela 06 mostra que quando não se utiliza o fungicida no tratamento de sementes, ou seja, nas testemunhas, a resistência parcial dos híbridos à ferrugem comum, estes diferem entre si. Os híbridos 2B587 e DKB177 são os que apresentam maior resistência. Na dose de 0,17g i.a.500g de sementes⁻¹ o híbrido com maior resistência é o DKB177. Nas doses de 0,25g i.a.500g de sementes⁻¹ e de 0,34g i.a.500g de sementes⁻¹ os híbridos apresentam resistências diferentes entre si. Os híbridos que apresentam maior resistência são 2B604 e 30S31 nesta dose, e os híbridos 2B587 e DKB177 naquela dose. O híbrido com menor resistência à ferrugem comum é o 30K64.

Ao avaliar o efeito das diferentes doses de fluquinconazol sobre os diferentes híbridos quanto a severidade de ferrugem comum, verifica-se que o aumento na dose de fluquinconazol proporciona uma diminuição na severidade da doença em todos os híbridos. A dose máxima de 0,34g i.a.500g de sementes⁻¹ é a que proporciona melhor controle da ferrugem comum (Figura 6).

Tabela 05 – Análise de variância para AACPD para Ferrugem Comum em função dos diferentes híbridos e doses de fluquinconazol. Uberlândia – MG, 2009.

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Pr>Fc
Híbrido	7	154978,871	0,000*
Dose	3	2941139,855	0,000*
Híbrido*Dose	21	29645,678	0,000*
Bloco	2	1937,192	0,001
Resíduo	62	261,66	
Total corrigido	95		

Coefficiente de Variação = 2,87%

Média geral = 563,848

Número de observações = 96

*Significativo ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Tabela 06 – Desempenho dos híbridos para Ferrugem Comum em função das diferentes doses de fluquinconazol. Uberlândia – MG, 2009.

Híbridos	AACPD			
	g i.a./ 500g de sementes			
	0,00*	0,17*	0,25*	0,34*
2B604	865,35b	604,79c	531,39b	76,15a
2B587	686,22a	587,42b	448,77a	103,05b
2B707	846,95b	625,42c	516,32b	96,50b
DKB177	695,55a	523,35a	462,19a	101,45b
DKB455	832,72b	671,80d	533,22b	89,27b
30S31	1013,62c	651,07d	561,20c	64,82a
30F35	1161,52d	914,20e	584,62c	98,12b
30K64	1276,89e	1039,10f	643,87d	136,17c

C.V. = 15,70%

Média seguidas por letras minúsculas distintas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância

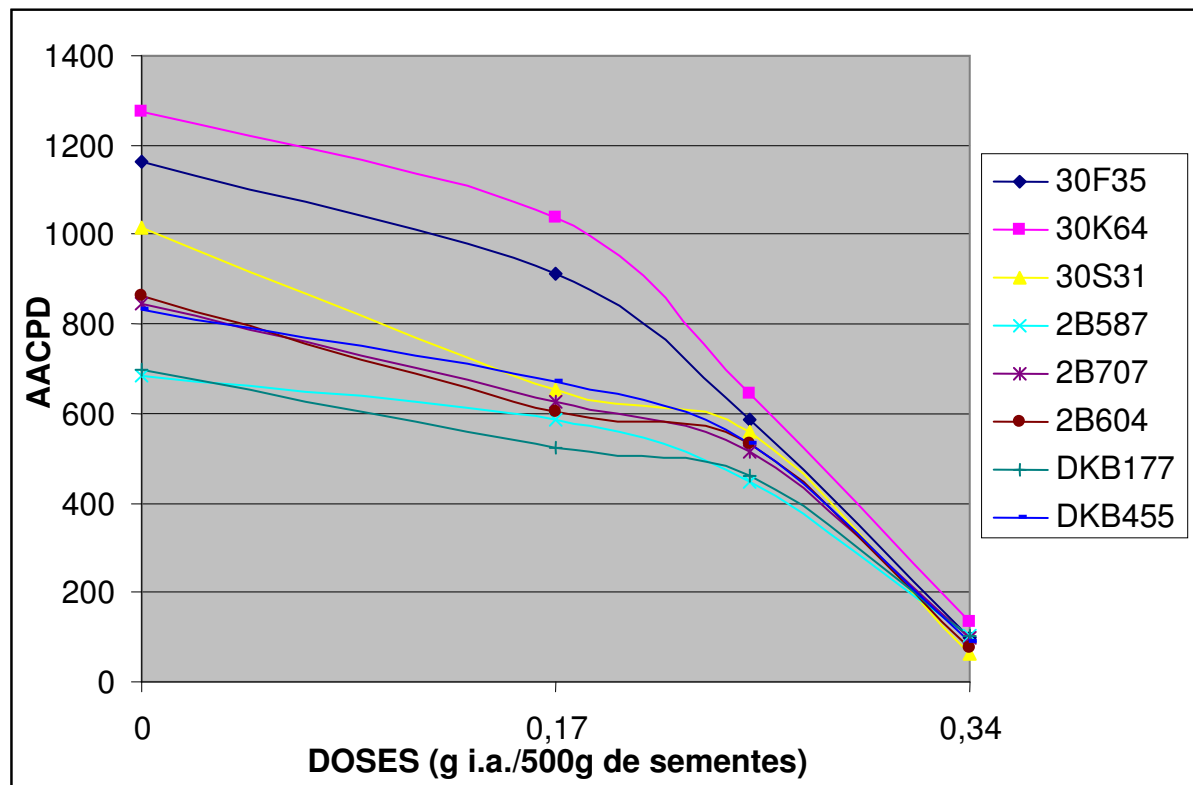


Figura 6 – Severidade de Ferrugem Comum em função de diferentes doses de fluquinconazol em tratamento de sementes em diferentes híbridos. Uberlândia – MG, 2009.

5 CONCLUSÕES

1 - Para porcentagem de emergência, o uso de fluquinconazol no tratamento de sementes em milho reduziu esta em até 2,4%. Na dose de 0,34g i.a.500g de sementes⁻¹ ocorreu menor redução da taxa de emergência.

2 - O uso de fluquinconazol no tratamento de sementes em milho se mostrou eficaz para diminuir a severidade e o progresso tanto de cercosporiose como de ferrugem comum na dose de 0,34g i.a.500g de sementes⁻¹;

3 - O híbrido 30K64 foi o que apresentou menor resistência à ferrugem comum, enquanto que o híbrido DKB177 foi o que apresentou maior resistência à esta doença;

4 - Para cercosporiose os híbridos 30F35 e 30K64 foram os que apresentaram menor resistência na ausência do tratamento de sementes com fluquinconazol;

REFERÊNCIAS

- BRANDÃO, A.M. **Manejo da Cercosporiose (*Cercospora zae-maydis* Tehon & Daniels) e da Ferrugem Comum do milho (*Puccinia sorghi* Schw) pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação.** 2002. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2002.
- COSTA, A.F. **Tratamento de semente de soja com fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja.** 2007. 48 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.
- CONAB WEB. **Companhia Nacional de Abastecimento – Acompanhamento da safra brasileira.** Brasília, Companhia Nacional de Abastecimento .Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/11_levantamento_ago2009.pdf> . Acesso em: 10.set.2009.
- DEKALB. **Dekalb - desafiando os limites de produtividade.** Disponível em: <http://www.dekalb.com.br/sementes_milho.aspx> . Acesso em: 06.set.2009.
- DOW AGROSCIENCES. **Híbridos de Milho.** Disponível em: <<http://www.dowagro.com/br/produtos/sementes/milho.htm>> . Acesso em: 06.set.2009.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Milho: fatores determinantes da produtividade.** Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2007. 219 p.
- FURLAN, S.H.; GOULART, A.C.P. Evolução do tratamento de sementes: o caso da ferrugem asiática. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, jan/fev.2008. Disponível em: <www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=839>. Acesso em: 27.dez.2008.
- FURLAN, S.H.; SCALLLOPI, E.A.G.; SCHERB, C.T. Tratamento de sementes de soja com fungicidas visando o controle da ferrugem asiática. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27, 2005, Londrina. **Anais...**Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 213-214.
- JULIATTI, F.C.; BRANDÃO; A.M.; SANTOS, J.A. ; LUZ, W.C. Fungicidas na parte aérea da cultura do milho: evolução de doenças fúngicas, perdas, respostas de híbridos e melhoria da qualidade da produção. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.15, p.227-300, 2007.
- JULIATTI, Fa. C. **Avaliação de fungicidas preventivamente e curativamente no controle da ferrugem da soja em genótipos de soja.** 2005. 76f. Monografia – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.
- OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F.T.; CASELA, C.R.; PINTO, N.F.J.A. ; FERREIRA, A.S. Diagnose e controle de doenças na cultura do milho. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. (Ed.). **Tecnologias de Produção do Milho: economia, cultivares, biotecnologia, safrinha,**

adubação, quimigação, doenças, plantas daninhas e pragas. 4.ed. Viçosa: UFV, 2004. p. 227-247.

PEREIRA, O.A.P.; CARVALHO, R.V. ; CAMARGO, L.E.A. Doenças do milho. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doença das plantas cultivadas**. 4.ed. São Paulo: Ceres, 2005. p. 479-483.

PICININI, E.C.; GOULART, A.C.P. Novos fungicidas para tratamento de sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Passo Fundo, v.10, p. 33-66, 2002.

PIONEER. **Pioneer Sementes – sementes de milho, soja e sorgo**. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/>> . Acesso em: 06.set.2009.

SCHERB, C.T. Eficiência de Fluquinconazol via tratamento de sementes no controle da ferrugem asiática. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27, 2005, Londrina. **Anais...**Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 207-208.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Table 04 Corn Area, Yield, and Production**. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdreport.aspx?hidReportRetrievalName=BVS&hidReportRetrievalID=884&hidReportRetrievalTemplateID=1>>. Acesso em: 10.set.2009.