

Fungicidas e extrato etanólico de própolis no controle de doenças de final de ciclo da cultura da soja

Fungicides and ethanolic extract of propolis in the control of late season soybean diseases

Ildefonsa Benitez Zanatto*, Solange Maria Bonaldo e Cassiano Spaziani Pereira

¹Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Campus Sinop, Av. Alexandre Ferronato nº 1200, Reserva 35, Distrito Industrial, CEP: 78.557-267, Sinop, MT, Brasil
(*E-mail: ildezanatto27@gmail.com)
<http://dx.doi.org/10.19084/RCA17062>

Recebido/received: 2017.03.16

Recebido em versão revista/received in revised form: 2017.07.02

Aceite/accepted: 2017.10.16

RESUMO

A produtividade da soja pode ser afetada por diversos fatores, dentre eles estão as doenças. Com o objetivo de avaliar nove fungicidas comerciais e um extrato etanólico de própolis (EEP), no controle de antracnose, mancha-alvo e míldio na cultura da soja, foi implantado, na safra 2015/16 um experimento em área comercial localizada em Sinop/MT. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Aplicou-se 10 tratamentos: testemunha; fluxapiraxade+piraclostrobina; trifloxistrobina+protioconazol; picoxystrobina+ciproconazol; azoxistrobina+benzovindiflupir; mancozebe; azoxistrobina+ciproconazol; mancozebe+azoxistrobina+ciproconazol; mancozebe+picoxystrobina+ciproconazol e EEP, quinzenalmente em três épocas: R1, R3 e R5. A cultivar utilizada foi a Monsoy 8372 IPRO. Verificou-se que o tratamento com picoxystrobina+ciproconazol apresentou a maior eficácia no controle de míldio e mancha-alvo. Os fungicidas e o EEP analisados não apresentaram eficácia no controle de antracnose. O uso de EEP se mostrou eficiente no controle de míldio e mancha-alvo, apresentando superioridade sobre alguns fungicidas, contribuindo também para um incremento na produtividade. O tratamento com aplicação de picoxystrobina+ciproconazol foi superior aos demais em relação à produtividade e massa de mil grãos.

Palavras-chave: *Glycine max*; fungicidas; doenças da soja; EEP.

ABSTRACT

The productivity of soybean can be affected by several factors, including diseases. Aiming to evaluate nine commercial fungicides and the ethanolic extract of propolis (EEP), for the control of anthracnose, target spot and downy mildew in the soybean culture, in the 2015/16 crop, a study was implanted in a commercial area localized in Sinop/MT. The experiment was performed in randomized block design, with four repetitions. Ten treatments were applied: control; fluxapiraxad+piraclostrobin; trifloxistrobin+prothioconazole; picoxystrobin+cyproconazole; azoxystrobin+benzovindiflupyr; mancozeb; azoxystrobin+cyproconazole; mancozeb+azoxystrobin+cyproconazole; mancozeb+picoxystrobin+cyproconazole and EEP, fortnightly in three growth stages: R1, R3 and R5. The cultivar utilized was Monsoy 8372 IPRO. The treatment picoxystrobin+cyproconazole was the most efficient in the control of downy mildew and target spot. The fungicides and the EEP analyzed did not present efficiency in the control of anthracnose. The use of EEP was efficient in the control of downy mildew and target spot, presenting superiority over some fungicides, and contributing for an increase in productivity. The treatment with the application of picoxystrobin+cyproconazole was superior to the other treatments in relation to productivity and mass of thousand grains.

Keywords: *Glycine max*; fungicides; soybean diseases; EEP.

INTRODUÇÃO

A soja é o grão mais produzido no Brasil e o estado de Mato Grosso é o maior produtor nacional de soja, atingindo na safra 2015/16, 27.017,8 mil toneladas, aproximadamente um terço de toda a soja produzida no país (CONAB, 2016). Este fato ocorre graças ao desenvolvimento de novas cultivares, adaptadas às diferentes condições de cultivo, o que permitiu a expansão da cultura para áreas de fronteira agrícola, como o Mato Grosso.

A produtividade da soja pode ser afetada por diversos fatores, dentre eles estão as doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus (Sinclair e Hartman, 2008). As doenças afetam todas as fases de desenvolvimento da cultura da soja, mas as doenças de final de ciclo (DFC) vêm aumentando sua importância, principalmente nas novas fronteiras agrícolas, podendo-se citar a antracnose [*Colletotrichum truncatum* (Schwein.) Andrus & W.D. Moore], mancha parda (*Septoria glycinis* Hemmi) e o crestamento foliar de cercospora [*Cercospora kikuchii* (Tak. Matsumoto & Tomoy.) M.W. Gardner], que são responsáveis por perdas superiores a 20% da produtividade (Juliatti *et al.*, 2003).

A antracnose *Colletotrichum truncatum* é a principal DFC presente nas lavouras de Mato Grosso, inicia seu ciclo em R3 e ocorre em regiões que apresentam elevada precipitação e altas temperaturas. Wrather e Koenning (2009) relatam que, nos últimos 10 anos, as doenças causadas por fungos foram responsáveis por cerca de 44% de perdas nas lavouras, sendo a antracnose responsável por grande parte desta perda.

A medida mais eficiente e economicamente viável para garantir grandes produtividades e qualidade de grãos é o controle químico (Amorim *et al.*, 2011). Porém nem sempre a solução é simples e isolada, para o controle químico da antracnose inicialmente utilizava-se fungicidas sistêmicos (benzimidazóis) em detrimento de outros fungicidas (Cassetari Neto *et al.*, 2001).

Além disto, existe a possibilidade que ocorra rápida adaptação de populações de fungos às moléculas atualmente utilizadas, com redução da sensibilidade ao fungicida, o que demanda a utilização

de fungicidas com diferentes mecanismos de ação para controle da antracnose com combinações de triazóis e estrobilurinas (Souza, 2009).

A restrição ao uso de alguns produtos químicos, pela contaminação ambiental, e resistência do patógeno ao fungicida, tem levado à procura de métodos alternativos de controle, dentre estas pode-se citar o controle de doenças de plantas com a aplicação via foliar de EEP (Pereira *et al.*, 2008; Marini *et al.*, 2012).

Desta forma, novas substâncias alternativas no controle de doenças e associações de produtos com diferentes princípios ativos, devem ser estudadas, com intuito de maximizar o controle de algumas doenças na cultura, reduzir os custos de produção, além de preservar o meio ambiente.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi verificar o efeito da aplicação sequencial de fungicidas e do extrato etanólico de propólis (EEP) no controle de DFCs e sobre o crescimento vegetativo e produtividade da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 numa área comercial da empresa Agropel® Sementes localizada na região de Sinop-MT. As coordenadas geográficas do local do experimento são: Latitude Sul 11°55' e Longitude Oeste 55°29'.

O clima da região é classificado por Koppen-Geiger como Am, possuindo duas estações bem definidas, chuvosa, entre outubro e abril, e seca, de maio a setembro. A amplitude térmica anual varia entre 24°C e 27°C, sendo setembro e outubro os meses mais quentes podendo ter em média 36°C. Os dados climáticos do município de Sinop/MT estão apresentados na Figura 1.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa. Anteriormente à implantação do experimento, realizou-se a análise do solo na profundidade de 0-0,2 metros. A análise química do solo: pH em H₂O (5,24); P (1,37 mg.dm⁻³); K (35 mg.dm⁻³); Ca (1,53 mmolc.dm⁻³); Mg (0,69 mmolc.dm⁻³); V (37,5%); matéria orgânica

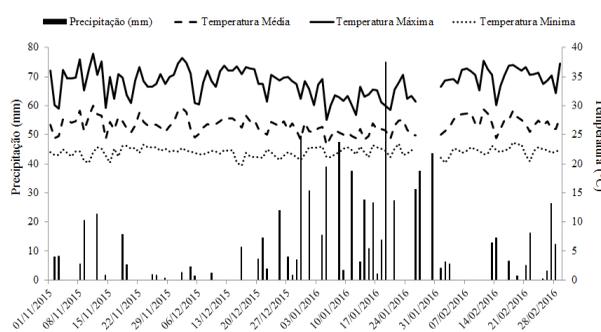


Figura 1 - Características climáticas coletadas junto a estação meteorológica da Universidade Federal de Mato Grosso, no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016. Temperaturas máximas, médias e mínimas (°C); e precipitação pluviométrica (mm.dia⁻¹) - Sinop - MT.

(39,93 g.kg⁻¹); S-SO₄²⁻ (11 mg.dm⁻³); Zn²⁺ (4,7 mg.dm⁻³); Mn²⁺ (8,5 mg.dm⁻³); Cu²⁺ (0,8 mg.dm⁻³) e B (0,6 mg.dm⁻³). A análise física de solo foi de 369, 151 e 480 mg.dm⁻³ de areia, silte e argila, respectivamente.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições e 10 tratamentos: 1 - testemunha; 2 - fluxapiraxadepiraclostrobina (116,55+58,45 g i.a.ha⁻¹); 3 - trifloxistrobina+protioconazol (60+70 g i.a.ha⁻¹); 4 - picoxistrobina+ciproconazol (60+24 g i.a.ha⁻¹); 5 - azoxistrobina+benzovindiflupir (60+30 g i.a.ha⁻¹); 6 - mancozebe (1500 g i.a.ha⁻¹); 7 - azoxistrobina+ciproconazol (50+100 g i.a.ha⁻¹); 8 - mancozebe+azoxistrobina+ciproconazol (1500+50+100 g i.a.ha⁻¹); 9 - mancozebe+picoxistrobina+ciproconazol (1500+60+24 g i.a.ha⁻¹) e 10: três aplicações de extrato etanólico de própolis (500 mL.ha⁻¹).

Foram consideradas unidades experimentais, seis linhas espaçadas de 0,45 m (3,0 m de largura) e 5 m de comprimento, perfazendo uma área total de 15 m². As aplicações dos tratamentos ocorreram no estádio R1 (início da floração: 50% das plantas com estruturas florais), a segunda aplicação ocorreu 15 dias após a primeira no estádio R3 (início da formação de vagem: canivete) e a terceira, 15 dias após a segunda no estádio R5 (enchimento de grãos).

As doses seguiram a recomendação dos fabricantes de cada fungicida, além disso, foram utilizados na calda de aplicação os Adjuvantes Nimbus®,

Assist® e Áureo® conforme o recomendado para cada fungicida.

A cultivar utilizada foi a Monsoy 8372 IPRO, que possui alto potencial produtivo, com seu crescimento indeterminado chegando a medir 0,85 metros, possuindo, também, uma moderada resistência ao acamamento, susceptibilidade moderada à mancha-alvo [*Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis) C.T. Wei] e susceptibilidade à antracnose (*Colletotrichum truncatum*), com ciclo de 120 dias no médio norte de Mato Grosso (SeedCorp, 2015).

Como tratamentos culturais foram realizados tratamentos utilizados no manejo de pragas, plantas invasoras e adubação conforme padrões da fazenda.

Foram avaliadas semanalmente, as doenças foliares: antracnose (*Colletotrichum truncatum*), mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) e míldio (*Peronospora manshurica*), a partir da ocorrência dos primeiros sinais. Para esta avaliação foram selecionadas aleatoriamente 10 plantas na área útil das parcelas experimentais, as mesmas foram demarcadas, atribuindo-se notas de doenças de acordo com escalas diagramáticas.

Para a avaliação da antracnose foi utilizada a escala proposta por Costa *et al.* (2006), onde foram avaliadas as lesões nas folhas e pecíolos. A mancha-alvo foi determinada pela escala diagramática proposta por Soares *et al.* (2009), a severidade da mancha-alvo foi quantificada atribuindo-se valores em porcentagem. Para a avaliação de míldio [*Peronospora manshurica* (Naumov) Syd.] foi utilizada a escala proposta por Kowata *et al.* (2008).

Após a obtenção dos dados de severidade das doenças, foram plotadas as curvas de severidade das doenças. Calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) por meio da equação proposta por (Campbell e Madden, 1990).

Determinou-se o crescimento vegetativo através das características, altura, altura de inserção da primeira vagem, diâmetro de caule, área foliar e desfolha.

A colheita foi realizada manualmente no dia 27/02/2016, 103 dias após a emergência quando os grãos estavam por volta de 180 g.kg⁻¹ de umidade.

Após a colheita realizou-se a trilha mecânica das plantas em uma trilhadeira estacionária. Os grãos passaram por uma pré-limpeza manual com auxílio de peneiras e foram acondicionados em sacolas de papel. A umidade dos grãos foi corrigida de para 130 g.kg^{-1} em estufa de circulação forçada de ar, a 60°C .

A produtividade de grãos foi obtida com auxílio de uma balança digital, em $\text{kg de grãos.parcela}^{-1}$ e transformada para kg.ha^{-1} . A massa de 1000 grãos foi determinada de acordo com a metodologia descrita nas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009). Os dados obtidos, foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade pelo teste F, para as variáveis qualitativas aplicou-se o teste de Scott-Knott, sendo utilizado o programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pontos de máxima severidade do míldio e da mancha-alvo ocorreram no dia 1 de fevereiro, como pode ser observado na Figura 2. Este período foi caracterizado por temperaturas médias amenas e alta umidade relativa (Figura 1), favorecendo assim a sobrevivência e disseminação do patógeno, pois segundo Wrather e Koenning (2009) regiões que apresentam elevada precipitação e altas temperaturas, fazem com que ocorram com maior frequência as doenças causadas por fungos.

Segundo Wrather e Koenning (2009), as doenças nas plantas desenvolvem-se principalmente sob condições de alta umidade e em temperaturas

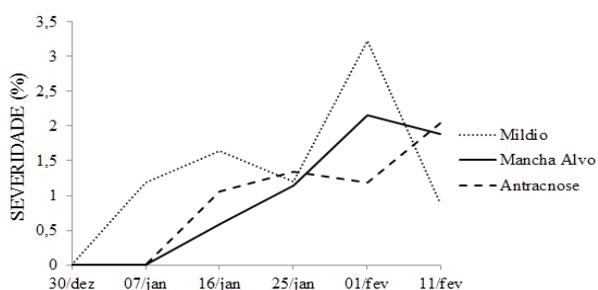


Figura 2 - Curva de severidade do Míldio, Mancha Alvo e Antracnose, nas testemunhas durante período de cultivo (dez. 2015 a fev. 2016).

amenas, alta umidade relativa é necessária durante toda a fase de germinação dos conídios e esporulação. Isto demonstra que o míldio e a mancha-alvo ocorrem primeiro que a antracnose, demonstrando assim que a mesma se apresenta como uma doença de final de ciclo (Figura 3).

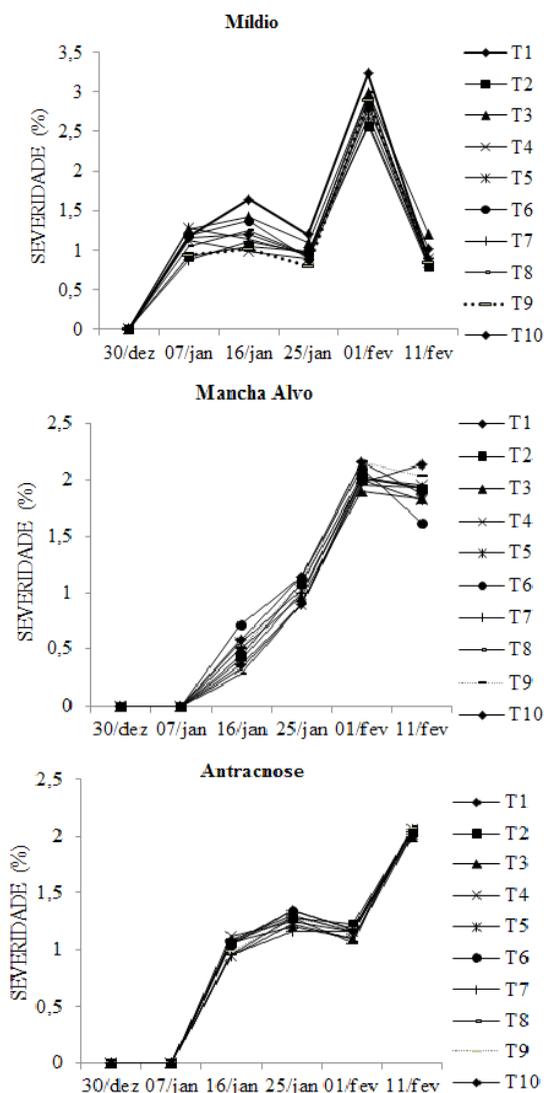


Figura 3 - Curva de severidade do Míldio, Mancha Alvo e Antracnose em folhas de soja submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e EEP aplicados via foliar, onde T1-Testemunha; T2-Fluxapíroxade+ Piraclostrobina; T3-Trifloxistrobina+ Protiocanazol; T4-Picoxistrobina+ Ciproconazole; T5-Azoxistrobina + Benzovindiflupir; T6-Mancozebe; T7-Azoxistrobina + Ciproconazol; T8-Mancozebe + Azoxistrobina + Ciproconazol; T9-Mancozebe + Picoxistrobina+ Ciproconazole e T10-Extrato Etanólico de Própolis. Sinop-MT, 2015/2016.

Como pode ser observado o maior índice de severidade da antracnose ocorreu na última avaliação realizada no dia 11/02 (Figura 3), período esse que antecedeu a colheita que foi realizada dia 27/02/2016. Também é possível notar que a maior ocorrência foi verificada a partir da avaliação do dia 16/01, período esse onde ocorreu um grande acúmulo de precipitações chegando a 160,25 mm acumulados. Com isso pode-se verificar, que a antracnose está associada a altas precipitações e ambiente úmido assim como alta umidade relativa do ar. O fato de esta doença ocorrer tardiamente segundo Forcelini *et al.* (2002), pode estar ligada ao fato da antecipação da aplicação para estádios anteriores ao R4 potencializar o controle da antracnose e as aplicações no presente trabalho se iniciaram ainda no estádio R1, prevenindo assim, por um bom tempo a taxa de progresso da doença em campo.

Souza (2009) sugere a utilização preventiva de fungicidas a base de carbendazima no manejo da antracnose, que segundo o autor protege a soja por até oito dias, enquanto o efeito das associações de triazóis+estrobilurinas, possuem um efeito residual de até 12 dias após a aplicação. Porém, curativamente, os dois fungicidas podem controlar a antracnose da soja sendo o efeito limitado a poucos dias após a infecção do patógeno na planta e pode variar em função da suscetibilidade das cultivares. Podemos notar que nos primeiros dias, os fungicidas utilizados no presente trabalho, foram eficazes na proteção da cultura, porém posteriormente não diferiram da testemunha no controle da antracnose.

O míldio é considerado em muitas regiões uma doença secundária na cultura da soja e vem ocorrendo com maior frequência em lavouras do sul do Brasil, porém no ano de realização do trabalho ocorreram precipitações e mudanças de clima bem atípicas para a região, o que pode ter favorecido então a ocorrência da mesma na região.

Observa-se pelo Quadro 1, que o tratamento à base de trifloxistrobina+protioconazol não diferiu estatisticamente da testemunha na AACPD do míldio. Os demais tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, mostrando assim um melhor controle sobre a doença, sendo o tratamento com o fungicida picoxystrobina+ciproconazol o mais eficaz, apresentando uma redução percentual de 13,6% da doença quando comparado à testemunha.

Verificou-se que o EEP controlou o míldio proporcionando uma redução na AACPD de 8,2% quando comparado à testemunha, não diferindo estatisticamente do tratamento mais eficaz no controle da doença (picoxystrobina+ciproconazol) que apresentou uma redução percentual de 13,6% em relação à testemunha.

Segundo Kowata *et al.* (2008), os produtos usualmente utilizados pelos produtores e empresas para o controle da ferrugem na soja apresentam o mesmo controle sobre o míldio, apesar de não serem registrados para a doença, necessitando assim de uma maior atenção para o uso dos mesmo no controle desta

Quadro 1 - Área abaixo da curva de progresso de Míldio, Mancha Alvo e Antracnose em folhas de soja, submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas e Extrato Etanólico de Própolis (EEP) aplicados via foliar

Tratamentos	AACPD		
	Míldio	Mancha alvo	Antracnose
Testemunha	60,48 a	53,48 a	646,25 a
Fluxapiraxade+Piraclotobina	52,72 b	45,68 b	585,94 a
Trifloxistrobina+Protioconazol	58,38 a	49,39 a	650,78 a
Picoxystrobina+Ciproconazole	52,27 b	41,69 b	631,25 a
Azoxistrobina+Benzovindiflupir	54,60 b	45,69 b	641,56 a
Mancozebe	55,72 b	49,35 a	645,63 a
Azoxistrobina+Ciproconazol	53,61 b	43,40 b	628,44 a
Mancozebe+ Azoxistrobina+Ciproconazol	55,34 b	43,27 b	598,75 a
Mancozebe+ Picoxystrobina+Ciproconazole	52,60 b	42,23 b	637,50 a
EEP	55,51 b	47,98 b	598,59 a

Os primeiros relatos da eficácia da aplicação do extrato de própolis, no controle de fungos fitopatogênicos, em lavouras, foram realizados por Pereira *et al.* (2001), os autores verificaram efeito do própolis na concentração de 2 mL, com 16% de própolis bruta/L de água, com redução de até 100% na germinação de uredósporos de *Hemileia vastatrix* Berk & Br., causador da ferrugem do cafeeiro.

Pereira *et al.* (2008) verificaram reduções de 66% e de 46% na incidência da ferrugem e da cercosporiose em cafeeiro, respectivamente, com a aplicação de até 4% de EEP, com 16% de própolis bruta no extrato. Porém os valores de reduções percentuais no presente trabalho foram diferentes aos encontrados por Pereira *et al.* (2008), isso pode estar ligado ao fato da cultura utilizada ser outra e também a fatores climáticos e as doenças avaliadas serem outras e se comportarem de maneira diferente na cultura.

Verificou-se ao menos uma diferença significativa nos valores de área abaixo da curva de progresso de mancha-alvo. Os tratamentos com maiores valores de AACPD, além da testemunha, foram o tratamento com trifloxistrobina+protioconazol e mancozebe. Os demais tratamentos apresentaram menores valores de AACPD, com maior eficiência no controle de mancha-alvo o tratamento que apresentou menor valor de AACPD, sendo ele o tratamento onde se realizou três aplicações de picoxystrobina+ciproconazol com AACPD de 42 enquanto a testemunha apresentou um valor de AACPD de 54 aproximadamente (Quadro 1).

O EEP teve AACPD para míldio de 48, enquanto a testemunha apresentou um valor de 54, este resultado demonstra uma possível eficácia do mesmo sobre o controle da mancha-alvo, pois o mesmo apresentou valor de AACPD menor do que os tratamentos onde ocorreram três aplicações de trifloxistrobina+protioconazol e também no tratamento em que foram realizadas três aplicações de mancozebe que apresentaram valor de AACPD de 49,39 e 49,35 respectivamente.

Valores diferentes de severidade foram encontrados pela EMBRAPA (2016) em trabalho realizado em diferentes regiões do Brasil sobre a eficácia de fungicidas para o controle da mancha-alvo. No mesmo, foram utilizados os fungicidas

Fox (trifloxistrobina+protioconazol), Orkestra (fluxapiraxade+piraclostrobina) e Unizeb Gold (mancozebe), semelhante ao presente trabalho, porém os mesmos apresentaram valores de severidade maiores do que os encontrados no presente trabalho. Com o uso do fungicida Fox foi identificado uma severidade de 20% da doença, já com o uso do fungicida Orkestra apresentou uma severidade de 14,4% e de Unizeb Gold de 21,4%.

Além do fato de que a doença é favorecida por condições de alta umidade relativa e temperaturas amenas, e como dito anteriormente, as precipitações e as mudanças de clima foram extremamente atípicas na realização do presente trabalho.

O EEP apesar de diferir estatisticamente da testemunha, apresentou uma redução percentual de 10,3% quando comparada à mesma. Já o tratamento com picoxystrobina+ciproconazol que apresentou um melhor resultado no controle da mancha-alvo, obteve uma redução percentual de 22,0% quando comparado à testemunha. Esses baixos valores de controle podem estar ligados ao fato que no ano do presente trabalho ocorreu baixa severidade da doença em campo.

Apesar de não apresentar diferença estatística quando comparado à testemunha, o EEP foi o mais eficaz que os dois fungicidas comerciais, trifloxistrobina+protioconazol e mancozebe, que tiveram redução de 7,6% e 7,7%, respectivamente, quando comparados à testemunha. Podendo assim então ser notado que para mais uma doença além do míldio na cultura da soja o EEP apresentou uma boa eficácia.

A área abaixo da curva de progresso da antracnose não apresentou diferenças significativas, isto pode ter ocorrido pela baixa incidência da doença no experimento analisado, provavelmente havia na área uma baixa concentração do inóculo.

Apesar de não haver diferenças significativas entre os tratamentos utilizados, o tratamento onde foi realizada três aplicações de azoxistrobina+ciproconazol apresentou uma redução percentual de 7,4% em relação à testemunha, sobressaindo sobre os demais tratamentos. O EEP foi mais eficaz do que dois fungicidas comumente utilizados no controle de antracnose na soja, o mesmo apresentou redução de apenas 1,1% quando comparado

à testemunha, porém não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos que usualmente são utilizados nas lavouras comerciais.

Com relação às características vegetativas, os tratamentos com fungicidas e EEP aplicados via foliar, não possibilitaram efeitos significativos para a característica diâmetro de caule, número de vagens, inserção de primeira vagem, altura de planta e índice de área foliar (Quadro 2).

Para a variável diâmetro de caule, não observou-se diferença significativa entre os tratamentos. Os valores de diâmetro de caule variaram entre 7,89 e 9,25 mm. Quanto ao número de vagens por planta não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, mas observou-se que as plantas dos tratamentos com mancozebe+azoxistrobina+ciproconazol e somente com mancozebe apresentaram médias superiores aos demais tratamentos de 70,25 e 63,75 vagens, respectivamente. Porém o tratamento picoxystrobina+ciproconazol foi o que apresentou uma maior massa de mil grãos e a maior produtividade do experimento. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de apesar de produzir poucas vagens o enchimento de grãos foi o mais eficiente, pois este tratamento apresentou também a menor incidência de doenças, fazendo com que a produção de fotoassimilados seja mais eficiente nas plantas que receberam este tratamento.

Para a variável altura de inserção da primeira vagem e altura de planta não houve diferença significativa, pois as plantas apresentaram crescimento

harmônico e não necessitaram alongar seu caule em busca de luz.

Já variável índice de área foliar também não apresentou diferenças significativas, isso pode estar ligado ao fato que este índice foi medido nas plantas ainda em estágio vegetativo apresentando assim então valores baixos neste índice.

Observa-se que houve diferença significativa para a variável porcentagem de desfolha, onde os tratamentos com azoxistrobina+benzovindiflupir, com mancozebe+azoxistrobina+ciproconazol e com fluxapiraxade+piraclostrobina não diferiram estatisticamente da testemunha que apresentou um valor de desfolha de 67%. Os demais tratamentos apresentaram um valor bem menor de desfolha, sendo o tratamento onde foram realizadas três aplicações de mancozebe+picoxystrobina+ciproconazol o mais eficaz para esta variável, apresentando um valor de desfolha de apenas 22%.

No Quadro 3 são apresentados os valores de produtividade (kg.ha⁻¹) e massa de mil grãos.

Para a variável massa de mil grãos os tratamentos que obtiveram o maior incremento foram os tratamentos com picoxystrobina+ciproconazol, azoxistrobina+ciproconazol e mancozebe com valores superiores de 146,29 g, 142,32 g e 142,53g, respectivamente, se mostrando bem superiores à testemunha que apresentou o valor de 136,14 g, porém este valor não é satisfatório, pois a cultivar apresenta elevado potencial produtivo.

Quadro 2 - Diâmetro de caule (DC), número de vagens por planta (NVP), altura de inserção de 1º vagem (AIPV), altura de planta (AP), índice de área foliar (IAF) e porcentagem de desfolha (PD) de soja submetida a diferentes tratamentos com fungicidas e EEP

Tratamentos	DC (mm)	NVP	AIPV (cm)	AP (cm)	IAF	PD (%)
Testemunha	8,19 a	63,0 a	27,25 a	0,96 a	0,34 a	67 a
Fluxapiraxade+Piraclostrobina	7,89 a	48,5 a	26,00 a	0,93 a	0,32 a	45 a
Trifloxistrobina+Protiocanazol	8,03 a	52,0 a	24,00 a	0,99 a	0,24 a	27 b
Picoxystrobina+Ciproconazole	8,14 a	50,5 a	25,00 a	100 a	0,31 a	24 b
Azoxistrobina+Benzovindiflupir	7,95 a	51,3 a	27,00 a	0,96 a	0,31 a	55 a
Mancozebe	9,25 a	63,8 a	24,25 a	0,97 a	0,26 a	30 b
Azoxistrobina+Ciproconazol	8,24 a	60,0 a	25,00 a	0,98aa	0,33 a	35 b
Mancozebe+ Azoxistrobina+Ciproconazol	8,79 a	70,3 a	24,50 a	0,99 a	0,36 a	53 a
Mancozebe+ Picoxystrobina+Ciproconazole	8,5 a	57,5 a	24,75 a	0,92 a	0,33 a	22 b
EEP	8,31 a	55,5 a	24,00 a	0,93 a	0,31 a	60 a
C.V.	13,77	28,69	15,87	7,44	30,72	12,24

Quadro 3 - Produtividade (kg ha⁻¹) e massa de mil grãos (g), média da soja submetida a diferentes tratamentos com fungicidas e EEP

Tratamentos	Produtividade (kg ha)	Massa de mil grãos (g)
Testemunha	2334,60 b	136,14 b
Fluxapiraxade+Piraclostrobina	2028,00 b	137,51 b
Trifloxistrobina+Protioconazol	2191,80 b	137,23 b
Picoxystrobina+Ciproconazole	3184,80 a	146,29 a
Azoxistrobina+Benzovindiflupir	2234,40 b	136,14 b
Mancozebe	2706,60 a	142,53 a
Azoxistrobina+Ciproconazol	2595,60 b	142,32 a
Mancozebe+ Azoxistrobina+Ciproconazol	2290,20 b	137,26 b
Mancozebe+ Picoxystrobina+Ciproconazole	2319,60 b	138,54 b
EEP	2412,00 b	138,12 b
C.V.	14,53	2,35

De acordo com Nomelini *et al.* (2010), a massa de 1000 grãos é uma informação que pode ser utilizada na comparação da qualidade dos grãos, apesar de ser comumente realizada em ensaios, como componente de rendimento de diversos cultivos. Além de ser um parâmetro utilizado para cálculo de densidade de semeadura também pode ser utilizada como fator de comparativo de qualidade de sementes.

Verificou-se diferença significativa entre os tratamentos para produtividade. Observa-se que o tratamento com picoxystrobina+ciproconazol, apresentou uma superioridade de 850,2 kg.ha⁻¹, 36,4% a mais em relação à testemunha e uma superioridade de 57,0% em relação ao tratamento que obteve a menor média de produção (fluxapiraxade+piraclostrobina). Os demais tratamentos não apresentaram diferença significativa de produtividade quando comparados à testemunha, apenas o tratamento com mancozebe não apresentou diferença significativa em relação ao tratamento que obteve a melhor média de produção.

Os tratamentos onde foi realizada a aplicação de mancozebe+azoxistrobina+ciproconazol, azoxistrobina+benzovindiflupir, trifloxistrobina+protioconazol e fluxapiraxade+piraclostrobina obtiveram média de produção de 2.290,20, 2.234,40, 2.191,80 e 2.028,00 kg.ha⁻¹, respectivamente, sendo assim inferiores a média da testemunha. Já o tratamento onde ocorreu a aplicação de EEP apresentou uma produtividade de 2.412 kg.ha⁻¹, se mostrando assim então superior à produção obtida pelo tratamento

testemunha que foi de 2.334,60 kg.ha⁻¹. O mesmo valor também foi superior aos tratamentos citados anteriormente, onde foi realizada a aplicação de fungicidas comerciais utilizados constantemente por produtores da região.

Diante deste fato, podemos notar que o EEP além de apresentar uma possível eficiência no controle de algumas doenças presentes nas lavouras do norte de Mato Grosso, o uso do mesmo demonstra um incremento na produção quando comparado ao uso de outras moléculas que são utilizadas com frequência nas lavouras comerciais para o controle de doenças.

No trabalho de Klingelfuss (2001) de época de aplicação de fungicidas para o controle de doenças de final de ciclo em soja, o parâmetro produtividade não apresentou diferença significativa pelo baixo nível de inóculo.

CONCLUSÕES

1. A mistura picoxystrobina+ciproconazol é a mais eficaz no controle de míldio e mancha-alvo e apesar de não haver diferença significativa, a mistura também foi a mais eficaz no controle da antracnose.
2. O uso de EEP se mostrou eficiente no controle de míldio e mancha-alvo, apresentando superioridade sobre alguns fungicidas comerciais, contribuindo também para um incremento na produtividade de grãos.

3. As misturas de fungicidas e o EEP não alteraram a altura de plantas, altura da inserção da primeira vagem, diâmetro de caule e número de vagens por planta.

4. O tratamento com picoxystrobina+ciproconazol foi superior aos demais em relação à produtividade e massa de mil grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amorim, L.; Rezende, J.A.M. & Bergamin Filho, A. (2011) – *Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos*. v.1. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. 704 p.
- Brasil (2009) – *Regras para análise de sementes*. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 399 p.
- Campbell, C.L. & Madden, L.V. (1990) – *Introduction to Plant Disease Epidemiology*. New York. John Wiley & Sons. 532 p.
- Cassetari Neto, D.; Santos, E.N.; Prade, A.G.; Zambenedetti, E.B.; Leite, J.J.; Valcanaia, E.; Araujo, D.V.; Andrade, J.R.; Avila, W.P.; Caye, S. & Arnhold, D. (2001) – Avaliação de fungicidas no controle de doenças em soja no Mato Grosso. *Fitopatologia Brasileira*, vol. 26, p. 334.
- CONAB (2016) – *Soja Mato Grosso-Conjuntura Mensal Abril 2016*. [cit. 2016.11.20] http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_05_10_17_37_58_soja18.pdf
- Costa, I.F.D.; Balardin, R.S.; Medeiros, L.A. & Bayer, T.M. (2006) – Resistência de seis cultivares de soja ao *Colletotrichum truncatum* (Schwein) em dois estádios fenológicos. *Ciência Rural*, vol. 36, n. 6, p. 1684-1688. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782006000600003>
- EMBRAPA (2016) – *Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, Corynespora cassiicola, na safra 2015/16: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos*. [cit. 2016.11.05] <https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1051462/eficiencia-de-fungicidas-para-o-controle-da-mancha-alvo-corynespora-cassiicola-na-safra-201516-resultados-sumarizados-dos-ensaios-cooperativos>
- Ferreira, D.F. (2011) – SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, vol. 6, p. 36-41.
- Forcelini, C.A.; Lopes, A.L.; Bortolin, D. & Webber, R. (2002) – Controle de doenças foliares em soja em função de fungicidas e sua época de aplicação. In: *Congresso brasileiro de soja, Foz do Iguaçu*. Resumos, Embrapa Soja. p. 4.
- Juliatti, F.C.; Borges, E.M.; Passos, R.R.; Caldeira Júnior, J.C. & Brandão, A.M. (2003) – Doenças da soja. *Cultivar*, vol. 47, p. 3-14.
- Klingelfuss, L.H. (2001) – Época de aplicação de fungicidas para o controle de doenças de final de ciclo em soja. *Acta Scientiarum*, vol. 23, n. 5, p. 1287-1292.
- Kowata, L.S.; De-mio, L.L.M.; Dalla Pria, M. & Santos, H.A.A. (2008) – Escala diagramática para avaliar severidade de míldio na soja. *Scientia Agraria*, vol. 9, n. 1, p. 105-110. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v9i1.10145>
- Marini, D.; Mensch, R.; Freiberger, M.B.; Dartora, J.; Franzener, G.; Garcia, R.C. & Stangarlin, J.R. (2012) – Efeito antifúngico de extratos alcoólicos de própolis sobre patógenos da videira. *Arquivos do Instituto Biológico*, vol. 79, n. 2, p. 305-308. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-16572012000200023>
- Nomellini, Q.S.S.; Costa, D.A.; Silva, L.F.; Ferreira, A.S.; Pereira, J.M. & Biase, N.G. (2010) – *Validação do método de dimensionamento do número médio ideal de sementes por saca*. [cit. 2016.09.30] http://www.ime.unicamp.br/sinape/sites/default/files/artigo_sinape_2010_0.pdf
- Pereira, C.S.; Araujo, A.G.; Guimarães, R.J. & Paiva, L.C. (2001) – Uso do própolis como inibidor da germinação de uredósporos de *Hemileia vastatrix*. *Mensagem Doce*, vol. 64, p. 22-24.
- Pereira, C.S.; Guimarães, R.J.; Pozza, E.A. & Silva, A.A. (2008) – Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro com extrato etanólico de própolis. *Revista Ceres*, vol. 55, n. 5, p. 369-376.
- Seedcorp (2015) – *Portfólio de Variedades-Soja*. [cit. 2016.12.22] http://www.seedcorp.com.br/wp-content/uploads/2015/07/Portfolio_SeedCorp_v4.pdf

- Sinclair, J.B. & Hartman, G.L. (2008) – Soybean diseases. *In*: Hartman, G.L.; Sinclair, J.B. & Rupe, J.C. (Eds.) – *Compendium of soybean diseases*. 4 ed., Minnesota: APS, p. 3-4, 2008.
- Soares, M.S.; Godoy, C.V. & Oliveira, M.C. (2009) – Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja. *Tropical Plant Pathology*, vol.34, n. 5, p. 333-338. <http://dx.doi.org/10.1590/S1982-56762009000500007>
- Souza, R.T. (2009) – *Reação de cultivares e controle da antracnose em soja*. Tese Doutorado em Agronomia. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo-RS, 106 p.
- Wrather, J.A. & Koenning, S.R. (2009) – *Effects of diseases on soybean yields in the United States 1996 to 2007*. Plant Health Progress, St. Paul MN, USA, abr. 2009. [cit. 2016.07.25]. <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2009/yields/>