



Associação de fungicida protetor com fungicidas sistêmicos no controle de mancha-alvo na cultura da soja

Fungicidal protective association with systemic fungicides in the target spot control in soybean

Francisco de Carvalho Ribeiro¹, Eduardo Andrea Lemus Erasmo², Francileia de Sousa Rocha³, Eduardo Bezerra de Moraes⁴, Edilson Pereira de Matos⁵

Resumo: A mancha-alvo, cujo agente causal é o fungo *Corynespora cassiicola* vem ganhando importância entre as doenças na cultura da soja, principalmente na região de cerrado, em função de sua elevada severidade e potencial degenerativo à planta. O controle químico de doenças das plantas é uma medida que na maioria dos casos é eficiente e economicamente viável para garantir grandes produções e qualidade de produção. Objetivou-se neste trabalho avaliar a eficiência da mistura de fungicida protetor aplicado em combinações com fungicidas sistêmicos visando o controle de mancha alvo na cultura da soja. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2014/2015 em condições de campo na fazenda Boa Esperança, situada no município de Porto Nacional – TO. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, num total de seis tratamentos distintos. Foram realizadas as seguintes avaliações: Severidade da doença, desfolha, índice de área verde, AACPD, massa de 1.000 grãos e produtividade grãos. A aplicação de fungicidas promoveu menor progresso da mancha-alvo em soja, redução na desfolha, aumento no índice de área verde, maior massa de 1.000 grãos e maior produtividade de grãos. A eficiência de controle de mancha-alvo (*C. cassiicola*) na cultura da soja melhorou conforme foi aumentando o número de aplicações de mancozebe associado aos fungicidas sistêmicos.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill. *Corynespora cassiicola*. Mancozebe. Fluxapiraxade.

Abstract: The spot target whose causal agent is the fungus *Corynespora cassiicola* is gaining importance among the diseases in soybean, especially in the cerrado region, due to its high severity and potential degenerative the plant. Chemical control of plant diseases is a measure which in most cases is efficient and economically feasible to ensure high production and quality production. Aim of this study was to evaluate the effectiveness of protective fungicide mixture used in combination with systemic fungicides aiming at the target spot control in soybean. The experiment was conducted in the agricultural year 2014/2015 in field conditions on the farm Good Hope, in the municipality of Porto Nacional – TO. The experimental design was a randomized block design with four replications, a total of six different treatments. The following evaluations were performed: Severity of disease, defoliation, green area index, AUDPC, mass of 1.000 grains and grain productivity. The application of fungicides promoted less progress of the target spot in soybeans, reduction in defoliation, increased green area index, the greater mass of 1.000 grains and higher grain yield. The Mancha control efficiency target (*C. cassiicola*) in soybean improved as was increasing the number of mancozeb applications associated with systemic fungicides.

Key words: *Glycine max* (L.) Merrill. *Corynespora cassiicola*. Mancozeb. Fluxapyroxad.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 24/05/2016; aprovado em 15/12/2016

¹Mestrando do Programa em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Tocantins (UFT) campus de Gurupi. E-mail: franciscocr@uft.edu.br

²Doutor em Produção Vegetal (UNESP). Professor adjunto IV na Universidade Federal do Tocantins. Gurupi – TO. Departamento de Ecofisiologia e manejo de Plantas Daninhas. E-mail: erasmolemus@uol.com.br

³Graduanda em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Tocantins (UFT). campus de Porto Nacional – TO. E-mail: francileia.sousar@gmail.com

⁴Mestrando do Programa em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Tocantins (UFT) campus de Gurupi. E-mail: eduardobezerra6@syngenta.com

⁵Graduando em Agronomia. Faculdade Católica do Tocantins (FACTO) compus de Palmas – TO. E-mail: edilson.matos@syngenta.com



INTRODUÇÃO

Dentre os maiores desafios para a sojicultura atual, destaca-se o manejo fitossanitário sobre doenças fúngica, cujas perdas podem alcançar até 75% (YORINORI; LAZZAROTTO, 2004). A infecção e disseminação desses patógenos, em áreas de manejo deficiente e condições climáticas favoráveis, evolui rapidamente e, conseqüente, reduz a produtividade.

A mancha-alvo, cujo agente causal é o fungo *Corynespora cassiicola* vem ganhando importância entre as doenças na cultura da soja, principalmente na região de cerrado, em função de sua elevada severidade e potencial degenerativo à planta. O fungo apresenta uma ampla gama de hospedeiros, sobrevive em hastes, raízes, sementes e em áreas de pousio por dois anos ou mais (SILVA et al., 2008). Altas temperaturas e elevada umidade relativa são favoráveis à infecção nas folhas, pode infecta mais de 350 plantas hospedeiras (GODOY et al., 2014).

Segundo Henning et al. (2005), os sintomas se apresentam com as lesões na folha se iniciam por pontuações pardas, com halo amarelado, evoluindo para grandes manchas circulares, de coloração castanho-claro a castanho-escuro, atingindo até 2 cm de diâmetro. Geralmente, as manchas apresentam pontuação escura no centro, semelhante a um alvo. Yorinori et al. (2009), ressalta que a doença pode ocorrer em qualquer fase do ciclo da soja, embora sua incidência seja maior a partir do florescimento da cultura, favorecida com a ocorrência de altas temperaturas e umidade do ar.

Há no mercado cultivares com boa resistência à mancha-alvo, onde são observados sintomas do patógeno apenas nas folhas do terço inferior da planta. Em contrapartida, variedades suscetíveis podem sofrer severa desfolha e sintomas generalizados, inclusive com manchas na haste e vagens (ALMEIDA et al., 2005). Contudo, a disponibilidade limitada de cultivares resistentes faz com que o manejo da cultura por meio de aplicação de fungicidas seja uma das alternativas mais usadas (GODOY; CANTERI, 2004).

O controle químico de doenças das plantas é uma medida que na maioria dos casos é eficiente e economicamente viável para garantir grandes produções e qualidade de produção (AMORIM et al., 2011). O uso de fungicidas químicos é recomendado para cultivares suscetíveis, quando estas atingirem severidade entre 10% e 15%. Os fungicidas e dosagens podem ser os mesmos utilizados no controle das doenças de final de ciclo, sendo que, as aplicações de fungicidas para o controle da ferrugem asiática devem contribuir para reduzir a severidade da mancha-alvo e das doenças de final de ciclo (DFCs) (YORINORI; YUYAMA, 2008).

Tradicionalmente, fungicidas dos grupos químicos dos triazóis, metoxicarbamatos e metoxiacrilatos são aplicados isoladamente ou em mistura, para o controle da mancha alvo em soja. Contudo, com a baixa eficiência no controle do patógeno por muitos desses fungicidas (MEYER et al., 2013). Com o difícil controle da doença mancha-alvo na cultura da soja, outras estratégias se tornam de grande importância para diminuir perdas de produtividades em função do ataque severo desta doença, entre elas a associação das moléculas dos grupos químicos pirazol-carboxamidas, metoxicarbamatos e metoxiacrilatos com a molécula

mancozebe (fungicida protetor) do grupo químico ditiocarbamatos.

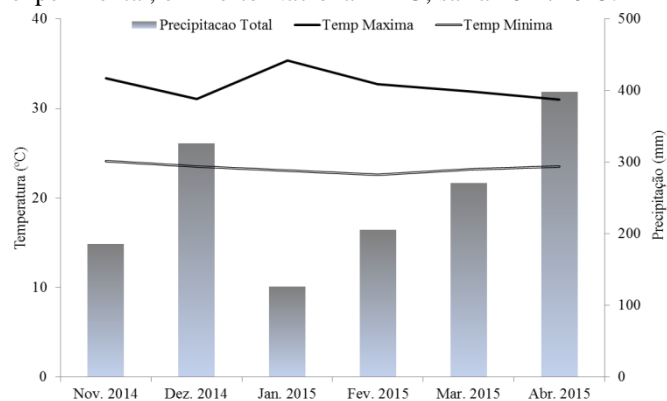
Neste sentido, objetivou-se nesse trabalho avaliar a eficiência da mistura de fungicida protetor aplicado em combinações com fungicidas sistêmicos visando o controle de mancha alvo na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2014/2015 em condições de campo na Fazenda Boa Esperança, situada no município de Porto Nacional – TO, localizada em latitude Sul de 10° 34' 16,9" e longitude Oeste 048° 22' 58,7" de Greenwich, em altitude de 255 metros.

Os dados de precipitação pluvial e temperatura do ar observados durante a condução do experimento estão representados na figura 1.

Figura 1. Precipitação média mensal e temperaturas médias mínima e máxima mensal, observadas durante a fase experimental, em Porto Nacional – TO, safra 2014/2015.



Antes da instalação do experimento, foi realizada a amostragem do solo, na camada de 0 - 20 cm de profundidade, a qual apresentou a seguinte composição química: pH em CaCl₂ = 5,05; M.O. = 21,00 g dm⁻³; P (Melich⁻¹) = 4,13 mg dm⁻³; Ca = 2,00 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,60 cmol_c dm⁻³; H+ Al = 1,40 cmol_c dm⁻³; K = 0,09 cmol_c dm⁻³; CTC = 5,01 cmol_c dm⁻³; V% = 59,50.

A semeadura foi realizada em 30 de novembro de 2014, utilizando-se a cultivar M 9144 RR, devido a mesma apresentar susceptibilidade a mancha-alvo (*C. cassiicola*). Estabeleceu-se população de 200.000 plantas ha⁻¹. A adubação de base foi de 560 kg ha⁻¹ do adubo químico formulado 05-25-15 (NPK), sendo realizada adubação em cobertura no estágio vegetativo V4 com 70 kg ha⁻¹ de K₂O, utilizando como fonte cloreto de potássio. Por ocasião do plantio inoculou-se as sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*, com o intuito de favorecer a fixação biológica de nitrogênio. Os tratamentos culturais para o controle de pragas e plantas daninhas foram realizados conforme Sedyama (2009), com intenção de garantir condições favoráveis ao desenvolvimento vegetal.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de seis linhas com comprimento de 7,0 m, espaçadas entre si em 0,5 m. Na avaliação, foram consideradas as duas linhas centrais de cada parcela, desprezando 1,0 m de cada extremidade, totalizando 5,0 m² de área útil por parcela.

Os tratamentos utilizados foram diferenciados pelo manejo fitossanitário da cultura da soja no controle da mancha-alvo (*C. cassiicola*), com o uso fungicidas sintéticos comerciais, aplicados isoladamente ou em associação entre si (Tabela 1), mais uma testemunha (sem aplicação), num total de seis tratamentos distintos. As dosagens, bem como as épocas de aplicações, foram definidas de acordo com o fabricante do produto comercial.

Tabela 1. Tratamentos aplicados na cultura da soja, cultivar M 9144 RR, com respectivas doses dos fungicidas e estádios de aplicação. Porto Nacional – TO, 2015.

Épocas de aplicação / Tratamentos	P.C. (L ha ⁻¹) (Kg ha ⁻¹)	I. A. (g ha ⁻¹)	Adjuvante (L ha ⁻¹)
1) Testemunha	X	X	X
2) V7: Azoxistrobina + Difenconazol	0,2 + 0,3	50,0 + 75,0	0,6 Nimbus
2) R1: Piraclostrobina + Fluxapiraxade	0,30	99,9 + 50,10	0,5 Assist
2) R4: Piraclostrobina + Fluxapiraxade	0,30	99,9 + 50,10	0,5 Assist
2) R5.2: Piraclostrobina + Metconazol	0,50	65,0 + 40,0	0,5 Assist
3) V7: Azoxistrobina + Difenconazol + Mancozebe	0,2 + 0,3 + 1,5	50,0 + 75,0 + 1125,0	0,6 Nimbus
3) R1: Piraclostrobina + Fluxapiraxade	0,3	99,9 + 50,1	0,5 Assist
3) R4: Piraclostrobina + Fluxapiraxade	0,3	99,9 + 50,1	0,5 Assist
3) R5.2: Piraclostrobina + Metconazol	0,5	65,0 + 40,0	0,5 Assist
4) V7: Azoxistrobina + Difenconazol + Mancozebe	0,2 + 0,3 + 1,5	50,0 + 75,0 + 1125,0	0,6 Nimbus
4) R1: Piraclostrobina + Fluxapiraxade + Mancozebe	0,3 + 1,5	99,9 + 50,1 + 1125,0	0,5 Assist
4) R4: Piraclostrobina + Fluxapiraxade	0,3	99,9 + 50,1	0,5 Assist
4) R5.2: Piraclostrobina + Metconazol	0,5	65,0 + 40,0	0,5 Assist
5) V7: Azoxistrobina + Difenconazol + Mancozebe	0,2 + 0,3 + 1,5	50,0 + 75,0 + 1125,0	0,6 Nimbus
5) R1: Piraclostrobina + Fluxapiraxade + Mancozebe	0,3 + 1,5	99,9 + 50,1 + 1125,0	0,5 Assist
5) R4: Piraclostrobina + Fluxapiraxade + Mancozebe	0,3 + 1,5	99,9 + 50,1 + 1125,0	0,5 Assist
5) R15.2: Piraclostrobina + Metconazol	0,5	65,0 + 40,0	0,5 Assist
6) V7: Azoxistrobina + Difenconazol + Mancozebe	0,2 + 0,3 + 1,5	50,0 + 75,0 + 1125,0	0,6 Nimbus
6) R1: Piraclostrobina + Fluxapiraxade + Mancozebe	0,3 + 1,5	99,9 + 50,1 + 1125,0	0,5 Assist
6) R4: Piraclostrobina + Fluxapiraxade + Mancozebe	0,3 + 1,5	99,9 + 50,1 + 1125,0	0,5 Assist
6) R5.2: Piraclostrobina + Metconazol + Mancozebe	0,5 + 1,5	65,0 + 40,0 + 1125,0	0,5 Assist

P.C. = produto comercial; I.A. = Ingrediente ativo.

As aplicações foliares foram realizadas utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, com pressão constante de 30 lb pol⁻², munido de seis pontas XR 11002 BD, espaçadas de 0,5 m e volume de calda de 150 L ha⁻¹.

A média de severidade das parcelas (área foliar coberta com sintomas) foi estimada nos estádios reprodutivos R1, R4, R5.2 e R5.5. As notas de severidade das parcelas foram realizadas com auxílio da Escala Diagramática – mancha-alvo (SOARES et al., 2009), o critério avaliativo para quantificar a severidade da doença foi: Analisar separadamente 15 folhas do terço inferior e 15 folhas do terço médio das plantas escolhidas aleatoriamente na área útil da parcelas para minimizar a variação da estimativa no local. Os valores de severidade média de cada parcela foram utilizados para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (CAMPBELL; MADDEN, 1990). No estágio R6 foi avaliado o percentual de desfolha, representado pelo número de nós da planta sem trifólio em relação ao número total de trifólios. Durante o estágio R7 foi realizada avaliação visual da parcela para estimativa do Índice de área verde remanescente.

A colheita foi realizada manualmente dia 03 de abril de 2015, a soja correspondente a área útil foi submetida a trilhagem mecânica. Após a colheita determinou-se as seguintes características agrônômicas: Massa de 1.000 grãos e

produtividade de grãos da cultura da soja. A massa de 1.000 grãos foi obtido a partir de uma amostra correspondente a cada parcela onde a massa foi ajustada para umidade de 13%. Produtividade de grãos: Foram pesados os grãos colhidos das plantas referentes às duas linhas centrais de 5 m de cada parcela, onde as plantas foram submetida a trilhagem mecânica e a massa foi corrigida para 13% de umidade e os valores convertidos para kg ha⁻¹.

As médias dos dados foram submetidas à análise de variância, realizou-se a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para todas as variáveis estudadas, utilizando-se do programa software SISVAR (FERREIRA et al., 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito significativo para todas as variáveis estudadas (Tabela 2). O patógeno *C. cassiicola* obteve sucesso no seu estabelecimento e promoveu a ocorrência da doença de maneira homogênea na área experimental e em nível suficiente para discriminar a eficiência dos tratamentos. Os dados demonstraram que a mancha alvo afetou significativamente a cultura de soja.

Tabela 2. Resumo da análise de variância da severidade de mancha-alvo (*C. cassiicola*) nos estádios reprodutivos R1, R4, R5.2, R5.5, desfolha, índice de área verde remanescente (IAV), área abaixo da curva de progresso da doença mancha alvo (AAPMA), massa de 1.000 grãos (MMG) e produtividade de grãos (PG) em função dos diferentes tratamentos aplicados na cultivar de soja M 9144 RR. Porto Nacional – TO, 2015.

Fonte de Variação	QUADRADO MÉDIO									
	GL	R1	R4	R5.2	R5.5	DESFOLHA	IAV	AACPMA	MMG	PG
Tratamento	5	13,34**	211,14**	438,34**	925,47**	515,50**	244,07**	604099,22**	160,42**	700015,71**
Bloco	3	1,49 ^{NS}	3,60 ^{NS}	17,71 ^{NS}	12,05 ^{NS}	1,61 ^{NS}	20,17*	2821,09 ^{NS}	21,13 ^{NS}	327438,97**
Resíduo	15	0,65	5,30	14,74	13,76	14,68	4,20	5957,97	9,82	63338,19
C.V (%)		29,83	26,95	23,21	10,78	20,43	7,34	11,79	2,37	8,03

^{NS} não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Em R1 constatou-se que a severidade apresentou diferença significativa (Tabela 3), no entanto, todos os tratamentos foram iguais entre si diferenciando-se apenas do tratamento testemunha que apresentou o maior valor de severidade correspondente a (6,00%). No estágio reprodutivo R4 observou-se que houve diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3), onde a menor severidade foi observada no tratamento 6 com (3,00%). Durante o estágio reprodutivo R5.2 notou-se diferenças significativas entre os tratamentos sendo que a menor severidade foi expressada no tratamento 6 com 6,00% (Tabela 3). Durante o estágio reprodutivo R5.5 as médias de severidade apresentaram diferenças significativas (Tabela 3). Todos os tratamentos contribuíram significativamente para redução da severidade de mancha alvo quando comparados ao tratamento testemunha. Contudo, o tratamento 6 apresentou a menor média de severidade (15,50%), representando assim, desempenho superior na evolução da mancha-alvo (*C. cassiicola*).

Em estudo conduzido por Godoy et al. (2014), avaliando a eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo em soja, na safra 2013/2014, o tratamento à base de Piraclostrobina + Fluxapiraxade também apresentou menor severidade da doença e maior controle em relação a testemunha. Observou-se que com o aumento do número de associações do mancozebe (fungicida protetor) com os fungicidas sistêmicos aplicados, proporcionou-se menores severidades de mancha alvo no decorrer do ciclo da cultura da soja. Está diminuição da severidade pode ser explicada em função do fungicida mancozebe apresentar ação multissítio, com efeito protetor e residual, contribuindo estrategicamente para evitar o desenvolvimento de resistências de doenças-chave causada por fungos em diversas culturas agrícolas.

Segundo Henning et al. (2005) algumas estratégias de manejo são recomendadas para o controle de *C. cassiicola*. Dentre elas: O uso de cultivares resistentes; a rotação de culturas com gramíneas não hospedeiras como o milho, possibilitando redução de inóculos viáveis, diminuindo a pressão na área em anos seguintes; o tratamento de sementes deixando as plantas protegidas em fase inicial, pulverizações com fungicidas que apresentem mecanismo de ação distintos promovendo rotação de ingrediente ativos.

Quanto ao percentual de desfolha, notou-se diferenças significativas (Tabela 3). Todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas quando comparados a testemunha. Entretanto, o tratamento 6 apresentou menor média de desfolha (7,75 %), representando menor perda de área foliar quando comparado com testemunha que apresentou média de

(38,25%). Belufi et al. (2015) em avaliações da eficiência de programas de fungicidas para o controle de doenças na cultura da soja em Mato Grosso – MT, também encontraram melhores índices de controle e menores taxas de desfolha com os tratamentos contendo a mistura de Piraclostrobina + Fluxapiraxade.

Tabela 3. Valores médios em percentagem da severidade de mancha alvo nos estádios reprodutivos R1, R4, R5.2 e R5.5 e percentual de desfolha causada por mancha-alvo, dos diferentes tratamentos aplicados na cultivar de soja M 9144 RR Porto Nacional – TO, 2015.

Trat.	Severidade média (%)				Desfolha (%)
	R1	R4	R5.2	R5.5	
T1	6,00 a	21,75 a	36,50 a	58,75 a	38,25 a
T2	3,50 b	12,00 b	19,00 b	42,50 b	25,75 b
T3	2,50 bc	6,75 bc	14,25 bc	35,50 bc	16,00 c
T4	1,75 bc	4,00 c	11,25 bc	31,25 cd	14,00 c
T5	1,25 c	3,75 c	9,50 c	23,00 de	10,75 c
T6	1,25 c	3,00 c	8,75 c	15,50 e	7,75 c
Média =	2,71	8,54	16,54	34,42	18,75

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No percentual do índice de área verde, visualizou-se que houve diferenças significativas (Tabela 4). Todos os tratamentos químicos foram superior a testemunha, sendo que o tratamento 6 apresentou maior média (37,25%), estatisticamente superior à testemunha (15,50%). A associação do fungicida mancozebe em todas as aplicações do tratamento 6, pode ter proporcionado uma maior longevidade da área verde nas plantas de soja, devido aos benefícios do efeito verde e estimulante que é proporcionado pelo fungicida protetor. A manutenção prolongada da área foliar garante que as cultivares de soja sejam mais produtivas por utilizarem do aparato fotossintético em taxas mais elevadas por um maior período (ALIYEV; MIRZOYEV, 2010), acarretando em uma maior movimentação de fotoassimilados para os grãos, favorecendo o enchimento de grãos, o que posteriormente será refletido em produtividade.

As médias da área abaixo da curva de progresso de mancha alvo (AAPMA), apresentaram diferenças significativas em função dos tratamentos (Tabela 4). Todos os tratamentos químicos contribuíram significativamente na redução da AAPMA, quando comparados com a testemunha. Contudo, o tratamento 6 apresentou a menor média de AAPMA (301,88), estatisticamente inferior a

testemunha (1359,38), representando assim, desempenho superior no controle do progresso da mancha-alvo (*C. cassiicola*). Evidenciando que a associação do fungicida mancozebe multissítio em todas as aplicações do tratamento 6, potencializou a ação dos fungicidas e possibilitou o maior controle de mancha alvo com 77,79%, sendo superior aos demais tratamentos químicos aplicados no presente trabalho.

Reduzir o risco de resistência e a principal vantagem na adição de um fungicida multissítio às misturas e no manejo de *C. cassiicola*, atualmente resistente ao carbendazim na cultura da soja (AVOZANI et al., 2014). O mancozebe por ser um fungicida protetor que controla o fungo no processo de germinação dos esporos na superfície da planta, após aplicado ele permanece na superfície ou internamente nos tecidos em concentração inibitória promovendo ação protetora ou de pré-penetração, permitindo ação residual que se reflete no período maior de proteção de planta.

Além disso, o fungicida protetor multissítio pode resultar em um espectro de ação no controle de outras doenças, reduzindo riscos de resistências. Segundo Gullino et al. (2010) a molécula do fungicida multissítio ao ser exposta a água desintegra-se, liberando o sulfureto de etileno bisisotiocianato (SEBI), o qual é convertido via radiação UV, em etileno bisisotiocianato (EBI), é provável que tanto o SEBI como o EBI sejam tóxicos ativos que interferem nas enzimas que contêm os grupos sulfidrílicos (-SH) na célula dos fungos. Essa desorganização fatal do processo enzimático inibe ou interfere, no mínimo em seis diferentes processos bioquímicos no citoplasma e na mitocôndria da células dos fungos.

Alguns autores relacionam a eficiência fúngica do Fluxapiraxade molécula pertencente mecanismo de ação das carboxamidas no controle de mancha alvo (MEYER et al., 2013). Moléculas do grupo das carboxamidas mostram-se eficientes na inibição do crescimento micelial do patógeno ao atuarem sobre a respiração mitocondrial dos fungos, mais especificamente no complexo II, impedindo a ação da enzima succinato de shidrogenase e, posteriormente, bloqueando a produção de ATP (CARRIJO, 2014). Entretanto, Butzen et al. (2005), ressalta que êxito no controle químico de doenças depende de uma combinação de fatores, como o momento da aplicação, utilização de fungicidas com longo período residual e boa cobertura do alvo.

Tabela 4. Valores médios em percentual do índice de área verde remanescente, área abaixo da curva de progresso da doença mancha alvo (AACPMA), percentual de controle de mancha-alvo, dos diferentes tratamentos aplicados na cultivar de soja M 9144 RR. Porto Nacional – TO, 2015.

Trat.	IAV (%)	AACPMA	Controle (%)
T1	15,50 d	1359,38 a	0,00
T2	23,50 c	810,00 b	40,41
T3	26,50 c	600,00 c	55,86
T4	31,25 b	476,25 cd	64,97
T5	33,50 ab	380,63 d	72,00
T6	37,25 a	301,88 d	77,79
Média =	27,92	654,69	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação a massa de 1.000 grãos detectou-se que houve diferença estatística entre os tratamentos com relação à testemunha (Tabela 5). Todos os tratamentos químicos contribuíram significativamente para o aumento na massa de 1.000 grãos quando comparados a testemunha. Contudo, vale ressaltar o tratamento 6 apresentou valor médio de (140,26 gramas) estatisticamente superior, evidenciando a influência da doença sobre o desempenho produtivo nas plantas do tratamento testemunha (121,95 gramas). Uma vez que, com o progresso da doença sobre a planta, o tecido vegetal fotossinteticamente ativo é degradado, diminuindo a área foliar útil da planta, e consequentemente comprometendo o acúmulo de reservas nos grãos.

O efeito positivo de fungicidas do grupo das carboxamidas sobre a massa de 1.000 grãos em soja foi observado por Basso et al. (2015), em avaliações de diferentes fungicidas sobre o controle de mancha-alvo e antracnose em soja, observaram médias de massa de 1.000 grãos superiores em aplicações sequenciais de Piraclostrobina + Fluxapiraxade.

Quanto a produtividade de grãos, observou-se diferenças significativas (Tabela 5). Todos os tratamentos apresentaram acréscimos comparados a testemunha. Destacando-se com a maior média o tratamento 6 (3676,99 kg ha⁻¹) estatisticamente superior a testemunha (2555,77 kg ha⁻¹). Em observações feitas por Godoy et al. (2014), analisaram que a produção de grãos foi superior nos tratamentos à base de Piraclostrobina + Fluxapiraxade e Trifloxistrobina + Protiocanazol quando aplicados visando o controle de mancha alvo na soja.

A medida que aumentou-se o número de associações do fungicida protetor aos demais fungicidas, observaram-se acréscimos na massa de 1.000 grãos e produtividade de grãos, fato este explicado pelo efeito benéfico do mancozebe. Denominado também como nutritivo, tônico, efeito verde ou estimulante da planta. Contudo, o mancozebe também fornece as plantas tratadas micronutrientes manganês e zinco (GULLINO et al., 2010). Desses, apenas o manganês é aplicado em quantidade suficiente para satisfazer à demanda das plantas evidenciando maior resposta no crescimento vegetativo.

Tabela 5. Valores médios da massa de 1.000 grãos (MMG) e produtividade de grãos (PG), dos diferentes tratamentos aplicados na cultivar de soja M 9144 RR. Porto Nacional – TO, 2015.

Trat.	MMG (g)	PG (kg ha ⁻¹)
T1	121,95 c	2555,77 d
T2	130,42 b	2854,35 cd
T3	130,60 b	3019,49 bcd
T4	135,10 ab	3177,50 abc
T5	136,27 ab	3524,66 ab
T6	140,26 a	3676,99 a
Média =	132,43	3134,79

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A aplicação de fungicidas promoveu menor progresso da mancha-alvo em soja, redução na desfolha, aumento no índice

de área verde, maior massa de 1.000 grãos e maior produtividade de grãos.

A eficiência de controle de mancha-alvo (*C. cassiicola*) na cultura da soja melhorou conforme foi aumentando o número de aplicações de mancozebe (1,5 Kg ha⁻¹) associado aos fungicidas sistêmicos.

REFERÊNCIAS

- ALIYEV, J. A.; MIRZOYEV, R. S. Photosynthesis and productivity of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, of the USA, Washington, v.65, n.5-6, p.60-70, 2010.
- ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A.; GODOY, C. V.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. C. Doenças da Soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). Manual de fitopatologia. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2, p.569-588.
- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN F. A. (Eds.). Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos. v.1. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. 2011. 704p.
- AVOZANIN, A.; REIS, E. M.; TONIN, R. B. Sensitivity loss by *Corynespora cassiicola*, isolated from soybean, to the fungicide carbendazim. **Suma Phytopathologica**, Botucatu, v.40, n.3, p.273-276, 2014.
- BASSO, P.; BONALDO, S. M.; RUFFATO, S. Avaliação de fungicidas no controle de antracnose e mancha alvo, e no rendimento da cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.14, n.3, p. 191-199. 2015.
- BELUFI, L. M. R.; PITTELKOW, F. K.; PASQUALLI, R. M. Avaliação da eficiência de programas de fungicidas para o controle de doenças na cultura da soja em duas épocas de semeadura no Mato Grosso. **Boletim Técnico Safra 2014/15**. Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde. Versão on-line, 2015. 13 p.
- BUTZEN, S.; MARCON, A.; MCINNES, B.; SCHUH, W. Asian soybean rust: fungicide application technology. **Crop Insights**, v.15, p.1-6, 2005.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. Introduction to plant disease epidemiology. New York. J. Wiley & Sons. 1990.
- CARRIJO, D. R. Efeitos fisiológicos provocados pelo fungicida Fluxapiraxade, isolado e em mistura com a Piraclostrobina, na cultura de soja. 2014. 72f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 2014.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- GODOY, C. V.; CANTERI, M. G. Efeito da severidade de oídio e crestamento foliar de cercóspera na produtividade da cultura da soja. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v.29, n.5, p.526-531, 2004.
- GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; PIMENTA, C. B.; FILHO, D. S. J. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2013/14: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 7p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 104).
- GULLINO, M. L.; TINIVELLA, F.; GARIBALDI, A.; KEMMITT, G. M.; BACCI, L.; SHEPPARD, B. Mancozeb: Past, Present, and Future. **Plant Disease**, USDA, v.94, n.9, p.1076-1087, 2010.
- HENNING, A. A.; ALMEIDA, A. M. R.; GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; YORINORI, J. T.; COSTAMILAN, L. M.; FERREIRA, L. P.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M.; DIAS, W. P. (2005) Manual de identificação de doenças de soja. Londrina: Embrapa Soja (Embrapa Soja Documentos 256).
- MEYER, M.; GODOY, C.; VENANCIO, W.; TERAMOTO, A. Manejo amplo. **Revista Cultivar**, Pelotas, n.165, p.03-07, 2013.
- SEDIYAMA, T. Tecnologias de produção e usos da soja. Londrina, Paraná: Mecenas, 2009. 314 p.
- SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, H. D.; SILVA, J. C. Fortalecida e agressiva. **Revista Cultivar**, Pelotas, n.14, p.20-22, 2008.
- SOARES, R. M.; GODOY, C. V.; OLIVEIRA, M. C. N. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja. **Tropical Plant Pathology**, Londrina, v.34, n.5, p.333-338, 2009.
- YORINORI, J. T.; LAZZAROTTO, J. J. Situação da ferrugem asiática no Brasil e na América do Sul. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 27 p. (Documentos, 236).
- YORINORI, J. T.; YUYAMA, M. M. Doenças da soja. **BOLETIM DE PESQUISA DE SOJA**. Fundação MT, Rondonópolis, n. 12, p. 98-122. 2008.
- YORINORI, J. T.; YUYAMA, M. M.; SIQUERI, F. V. Doenças da soja. **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis, n.13, p.180-222, 2009.