

EFEITO DE FUNGICIDAS E HERBICIDAS NO CONTROLE DE *Sclerotinia sclerotiorum*

EFFECT OF FUNGICIDES AND HERBICIDES IN THE CONTROL OF *Sclerotinia sclerotiorum*

Riccelly Ávila GARCIA¹; Fernando Cezar JULIATTI²; Kássia Aparecida Garcia BARBOSA³

1. Professor, Doutor, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de Goiatuba, Goiatuba, GO, Brasil. riccellyavila@yahoo.com.br; 2. Professor, Doutor, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil; 3. Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de fungicidas e herbicidas sobre o crescimento micelial de *S. sclerotiorum*, e o efeito preventivo e curativo de fungicidas no controle da podridão branca da haste da soja. No experimento *in vitro*, vinte e oito fungicidas e quatro herbicidas, na concentração de 100 µg.i.a.mL⁻¹, foram incorporados ao meio BDA e avaliados sobre o crescimento micelial de dois isolados. No experimento em campo, os fungicidas fluazinam, epoxiconazol+piraclostrobina, tebuconazol+trifloxistrobina, tebuconazol, ciproconazol+propiconazol, procimidona, iprodiona, vinclozolin, protioconazol, azoxistrobina+ciproconazol e tiofanato metílico, foram testados preventiva e curativamente no controle da doença. Com exceção de azoxistrobina, clorothalonil, pencycuron, quintozeno, tiofanato metílico, carboxin+thiram e carbendazim, todos os outros fungicidas inibiram entre 98% a 100% do crescimento micelial dos dois isolados. Dentre os herbicidas, clorimurrom-etílico reduziu em 79,4% e 84,1% o crescimento micelial dos isolados. Os fungicidas protioconazol, iprodiona, ciproconazol+propiconazol, fluazinam, vinclozolin e epoxiconazol+piraclostrobina proporcionaram menor severidade da doença quando aplicados preventivamente. Em aplicações curativas, apenas iprodione destacou-se na redução da doença.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*. Crescimento micelial. Podridão branca da haste. Severidade.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) está sujeita à ocorrência de várias doenças, entre elas está a podridão branca da haste, cujo agente etiológico é *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary. A doença vem tornando-se importante nos campos de cultivo desta leguminosa no Centro-Sul do Brasil em função da exploração de culturas altamente suscetíveis, condições climáticas favoráveis à doença (LEITE, 2005) e a utilização, por parte dos produtores, de sementes contaminadas por micélio ou escleródios, contribuindo para a disseminação da doença. Devido a importância da sojicultura para o cenário nacional e ao fato de a podridão branca da haste ser uma doença preocupante para os sojicultores brasileiros em determinadas regiões, é necessário conhecer melhor o efeito de fungicidas no patossistema *S. sclerotiorum* x *G. max*.

Mueller et al. (2002) observaram que vinclozolin inibiu o crescimento de *S. sclerotiorum* a 1 µg.i.a.mL⁻¹, benomyl e tebuconazole a 10 µg.i.a.mL⁻¹ e tiofanato metílico a 50 µg.i.a.mL⁻¹. Ferreira et al. (2009) constataram que fluopyram, fluazinam, protioconazol, tebuconazol e ciproconazol, nas concentrações de 0,1, 1, 10 e 100 µg.i.a.mL⁻¹, inibiram completamente o desenvolvimento vegetativo do fungo. Em condições de casa-de-vegetação, Mueller et al.

(2002) verificaram que em plantas de soja tratadas com benomyl, tiofanato metílico e vinclozolin, não exibiram sintomas e sinais da doença podridão branca da haste, enquanto que plantas tratadas com tebuconazole mostraram desenvolvimento restrito da doença nas folhas. Em condições de campo, Mueller et al. (2004) obtiveram resultados promissores no controle da podridão branca da haste com aplicações de tiofanato metílico no início do estágio fenológico de plantas de soja, sendo uma única aplicação suficiente, em inoculações controladas, e duas aplicações, em campo naturalmente infestado.

Nas condições brasileiras, Campos et al. (2009) verificaram que fluazinam nas doses de 375 ou 500 g i.a.ha⁻¹, em duas ou três aplicações, proporcionaram melhor redução da podridão branca da haste, além de proporcionar maiores produtividades e menor número de escleródios por hectare. Esta redução de inóculo contribui para o manejo de *S. sclerotiorum*, em função da importância do inóculo inicial para doenças monocíclicas (VANDERPLANK, 1963). Secco et al. (2007) verificaram que o fungicida fluazinam na concentração de 250 g i.a.ha⁻¹, com duas aplicações, resultou em melhor controle da podridão branca da haste da soja, comparado ao tiofanato metílico na concentração de 500 g i.a.ha⁻¹, com uma aplicação.

Além de fungicidas, certos herbicidas também podem inibir o desenvolvimento de *S. sclerotiorum*. Fernandes et al. (1994) verificaram que o herbicida EPTC apresentou inibição da germinação miceliogênica e carpogênica de escleródios, quando os escleródios foram imersos na solução por 30 segundos. Em condições de campo, Dann et al. (1999) verificaram que o herbicida lactofen reduziu o diâmetro das lesões da podridão branca da haste e aumentou os níveis de gliceolina em folhas de soja. Devido as informações sobre controle químico no patossistema *S. sclerotiorum* x *G. max* ainda serem incipientes, este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de fungicidas e herbicidas sobre o crescimento micelial de *S. sclerotiorum*, e o efeito preventivo e curativo de fungicidas sobre o controle da podridão branca da haste da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Efeito de fungicidas e herbicidas sobre o crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*

Os vinte e oito fungicidas e os quatro herbicidas (Tabela 1), na concentração de 100 µg.i.a.ml⁻¹, foram avaliados sobre o crescimento micelial de dois isolados de *S. sclerotiorum*, obtidos de plantas de soja nos municípios de Jataí-GO e Indianópolis-MG. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial de 34 (29 fungicidas, 4 herbicidas e testemunha) x 2 (isolados: Jataí e Indianópolis), com 3 repetições, sendo cada repetição uma placa de Petri.

Discos de ágar (6 mm), contendo micélio com 5 dias de idade foram transferidos para o centro das placas de Petri (9 cm), contendo meio de cultura BDA mais a concentração do produto. Posteriormente, as placas foram incubadas a temperatura de 22 ± 3° C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações do crescimento micelial foram realizadas por meio de medições diárias do diâmetro das colônias, com auxílio de régua, iniciadas após 24 horas de incubação e encerradas após 48 horas

(isolado de Jataí-GO) e 72 horas (isolado de Indianópolis-MG), momento em que as colônias fúngicas do tratamento testemunha atingiram toda a superfície do meio de cultura. A partir dos dados, determinou-se a porcentagem de inibição do crescimento micelial através da fórmula: PICM = {(diâmetro do tratamento testemunha – diâmetro do tratamento químico)/diâmetro do tratamento testemunha} x 100.

Efeito preventivo e curativo de fungicidas no controle da podridão branca da haste

O efeito preventivo e curativo dos fungicidas fluazinam, epoxiconazol + piraclostrobina, tebuconazol + trifloxistrobina, tebuconazol, ciproconazol + propiconazol, procimidone, iprodione, vinclozolin, protioconazol, azoxistrobina + ciproconazol e tiofanato metílico foram avaliados, em doses de campo (Tabela 2), sobre a podridão branca da haste em plantas de soja, cultivar FMT Tabarana e estágio fenológico V₃. Para este experimento foi selecionado o isolado de Jataí-GO, devido a sua maior agressividade em plantas inoculadas. Disco de ágar (6 mm), contendo micélio, foi depositado no centro de um folíolo do 1° trifólio e fixado por fita adesiva. Os fungicidas foram aplicados por um pulverizador costal pressurizado a CO₂ munido de bicos tipo leque, no volume de 300 L.ha⁻¹ (Turbo Teejet 110-03).

Para tratamentos preventivos, as inoculações foram efetuadas 24 horas após as aplicações dos fungicidas, enquanto que para os tratamentos curativos, as aplicações dos fungicidas foram realizadas 24 horas após as inoculações. As plantas referentes ao tratamento controle foram pulverizadas apenas com água. Após a inoculação, as plantas foram cobertas com sacos plásticos, servindo como câmara úmida, e mantidas em câmara de incubação à temperatura de 22 ± 3°C e fotoperíodo de 12 horas. A avaliação de severidade no folíolo inoculado foi realizada 72 horas após a inoculação, com base em escala diagramática de Garcia e Juliatti (2012).

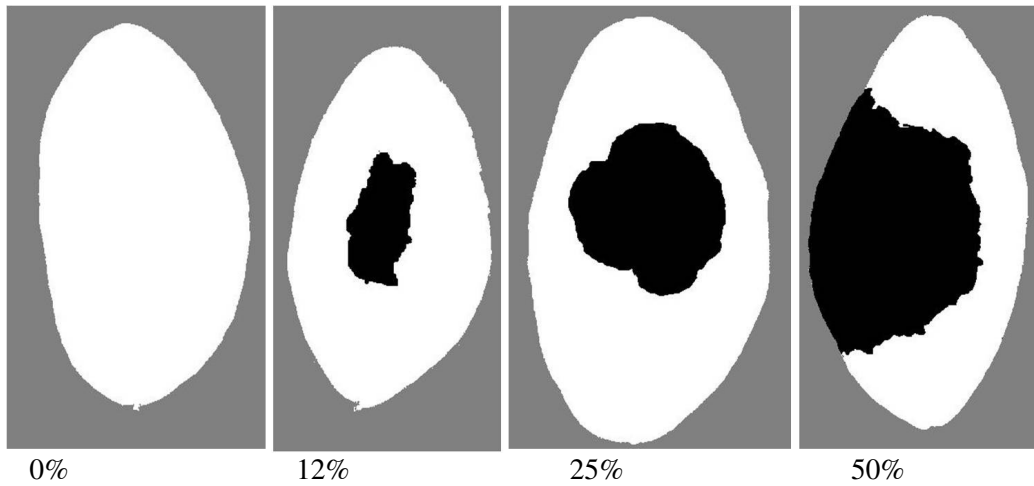


Figura 1. Escala diagramática para avaliação de sintomas de *Sclerotinia sclerotiorum* em folíolos de soja.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial de 12 (11 fungicidas + testemunha) x 2 (modo de ação preventivo e curativo), com quatro repetições. Cada planta foi considerada uma repetição e em cada planta avaliou-se a lesão de um folíolo.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste de F, comparando-se as médias do efeito dos fungicidas e herbicidas *in vitro* e fungicidas em *in vivo*, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância, e o efeito dos isolados e modo de ação dos fungicidas, pelo teste de Tukey, a 5% de significância, por meio do software SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito de fungicidas no crescimento micelial de *S. sclerotiorum*

Os fungicidas flutriafol, fluazinam, propiconazol, epoxiconazol+piraclostrobina,

tebuconazol+trifloxistrobina, tebuconazol, ciproconazol+propiconazol, ciproconazol, fluquinconazol, tetraconazol, procimidone, iprodione, ciproconazol+trifloxistrobina, epoxiconazol, vinclozolin, protioconazol, azoxistrobina+ciproconazol, clorotalonil+tiofanato metílico, flutriafol+tiofanato metílico, miclobutanil e difenoconazol não diferiram estatisticamente quanto ao efeito inibitório do crescimento micelial dos dois isolados, cuja inibição variou de 98% a 100%. A inibição do crescimento micelial proporcionada pelo efeito do fungicida carboxin+thiram foi de 93%, este resultado já era esperado como verificado em outros estudos (PRAJAPATI; NARAIN, 2008; MUELLER; HARTMAN; PEDERSEN, 1999) (Tabela 1). De forma análoga, Ferreira et al. (2009) constataram que fluopyram, fluazinam, protioconazol, tebuconazol e ciproconazol, nas concentrações de 0,1, 1, 10 e 100 µg.i.a.ml⁻¹, inibiram completamente o desenvolvimento vegetativo do fungo.

Tabela 1. Efeito de fungicidas e herbicidas sobre o crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*.

Tratamentos	Percentual de inibição do crescimento micelial de <i>S. sclerotiorum</i>	
	Indianópolis	Jataí
FUNGICIDAS		
Testemunha	0,0 g A	0,0 i A
Azoxistrobina*	1,6 g B	41,1 g A
Clorotalonil*	12,7 f B	93,7 b A
Pencycuron*	14,7 f B	45,8 f A
Quintozeno*	44,0 d B	87,1 c A
Tiofanato Metílico*	89,7 b B	94,4 b A
Carboxin+Thiram*	92,9 b A	93,7 b A
Carbendazim*	93,9 b B	99,2 a A

Difeconazole*	98,0 a A	100,0 a A
Miclobutanil*	98,2 a A	100,0 a A
Flutriafol+Tiofanato Metílico*	98,4 a A	100,0 a A
Clorothalonil+Tiofanato Metílico*	98,6 a A	100,0 a A
Azoxistrobina+Ciproconazol*	100,0 a A	100,0 a A
Protioconazole*	100,0 a A	100,0 a A
Vinclozolin*	100,0 a A	100,0 a A
Epoxiconazole*	100,0 a A	100,0 a A
Ciproconazol+Trifloxistrobina*	100,0 a A	100,0 a A
Iprodione*	100,0 a A	100,0 a A
Procimidone*	100,0 a A	100,0 a A
Tetraconazol*	100,0 a A	100,0 a A
Fluquinconazole*	100,0 a A	100,0 a A
Ciproconazol*	100,0 a A	100,0 a A
Ciproconazol+Propiconazol*	100,0 a A	100,0 a A
Tebuconazole*	100,0 a A	100,0 a A
Tebuconazol+Trifloxistrobina*	100,0 a A	100,0 a A
Epoxiconazole+Piraclostrobina*	100,0 a A	100,0 a A
Propiconazol*	100,0 a A	100,0 a A
Fluazinam*	100,0 a A	100,0 a A
Flutriafol*	100,0 a A	100,0 a A
HERBICIDAS		
Glifosato**	0,0 g B	6,5 h A
Cletodim**	30,0 e B	55,6 e A
Fomesafen**	44,0 d B	72,8 d A
Clorimurrom-etílico**	79,4 c B	84,1 c A
CV (%)	3,32	

*Fungicidas. **Herbicidas. Dose de fungicidas e herbicidas: 100 $\mu\text{g.i.a.ml}^{-1}$; Médias seguidas por letras distintas, minúscula na coluna, pelo teste de Scott-Knott, e maiúscula na linha, pelo teste de Tukey, diferem entre si a 5% de significância.

Em conformidade com os resultados da Tabela 1, Mueller et al. (2002) observaram que vinclozolin inibiu o crescimento micelial de *S. sclerotiorum* a 1 $\mu\text{g.i.a.ml}^{-1}$, benomyl e tebuconazole a 10 $\mu\text{g.i.a.ml}^{-1}$ e tiofanato metílico a 50 $\mu\text{g.i.a.ml}^{-1}$. Já Matheron e Porchas (2004) verificaram que os fungicidas fluazinam, boscalid, fludioxonil, vinclozolin e fenhexamid à 1 $\mu\text{g.i.a.ml}^{-1}$ apresentaram melhor efeito sobre a redução do crescimento micelial a partir de disco de BDA e escleródios em comparação as doses de 0,001 $\mu\text{g.i.a.ml}^{-1}$, 0,01 $\mu\text{g.i.a.ml}^{-1}$ e 0,1 $\mu\text{g.i.a.ml}^{-1}$.

O fungicida azoxistrobina não foi eficiente na inibição do crescimento micelial dos dois isolados de *S. sclerotiorum*, evidenciando que na mistura azoxistrobina+ciproconazol, o efeito inibitório aos dois isolados foi devido ao ciproconazol. O baixo efeito inibitório de determinadas estrobilurinas, também, já constatado em outras espécies fúngicas, pode estar associada à indução da respiração alternativa que catalisa a transferência de elétrons para o oxigênio (ZIOGAS et al., 1997; OLAYA; KÖLLER, 1999; YPEMA; GOLD, 1999; FERREIRA et al., 2006). Essa rota alternativa é utilizada por fungos que crescem em

meios de ágar, especialmente aqueles ricos em nutrientes (REUVENI; SHELGOV, 2002). Isto evidencia a baixa sensibilidade de *S. sclerotiorum* visto que o fungo foi cultivado em meio BDA.

Todos os herbicidas avaliados apresentaram efeito sobre a inibição do crescimento micelial dos isolados de *S. sclerotiorum*, com exceção do herbicida glifosato que não diferiu da testemunha para o isolado Indianópolis. Entretanto o herbicida clorimurrom-etílico foi o que mais se destacou reduzindo em 84,1% o crescimento micelial, isolado de Jataí-GO (Tabela 1). Por outro lado, Dann et al. (1999) constataram que o herbicida chlorimuron ethyl + thifensulfuron methyl não apresentaram controle satisfatório da podridão branca da haste, em condições de campo. Nelson et al. (2002) também verificaram, em condições de campo, que o herbicida glifosato aumentou a incidência da podridão branca da haste em cultivares de soja transgênicas. Este aumento de *S. sclerotiorum* em plantas de soja transgênicas se deve a inibição da produção de fitoalexinas (RIZZARDI et al., 2003) e lignina (LÉVESQUE; RAHE, 1992), ocasionada por glifosato. Contudo, segundo Rizzardi et al. (2003), não parece razoável assumir uma relação

causa-efeito entre o uso de cultivares transgênicas ao glifosato e o aumento de patógenos, pois ainda há divergência entre os resultados.

Os isolados de Indianópolis e Jataí diferiram estatisticamente quanto a sensibilidade aos fungicidas azoxistrobina, clorothalonil, pencycuron, quintozeno, tiofanato metílico e carbendazim, sendo que as maiores inibições ocorreram para o isolado de Jataí (Tabela 1). Quanto aos herbicidas o isolado de Jataí também se mostrou mais sensível comparado ao isolado de Indianópolis. Diferença quanto a sensibilidade à fungicidas de isolados de *S. sclerotiorum* também foi verificada por Mueller et al. (2002), os quais observaram que 91 isolados de *S. sclerotiorum* foram mais sensíveis a tiofanato metílico do que a vinclozolin. Isto possivelmente exige o uso de fungicidas de diferentes grupos químicos para controle de *S. sclerotiorum*, visando uma possível resistência encontrada em campo. Gindrat (1993), também verificou que vários isolados de *S. sclerotiorum* produziram colônias com crescimento irregular a $1 \mu\text{g.i.a.ml}^{-1}$ de vinclozolin, o que sugere potencial de resistência do fungo aos fungicidas dicarboximidas, provavelmente relacionado ao seu micélio heterocariótico.

Os fungicidas triazóis apresentaram o mesmo efeito que os fungicidas fluazinam, procimidone, iprodione e vinclozolin sobre o crescimento micelial. Estes fungicidas apresentando este mesmo efeito na planta, possivelmente poderão atuar no controle parcial e preventivo da podridão branca da haste da soja, reduzindo os custos e mão-de-obra para o agricultor. Segundo Juliatti et al. (2004), muitos produtores de soja fazem aplicação preventiva de triazóis no florescimento pleno da soja (R₃) visando a prevenção da ferrugem e outras doenças e, contribuindo substancialmente na redução da incidência da podridão branca.

Efeito preventivo e curativo de fungicidas na severidade da podridão branca da haste

A interação fungicidas x aplicações preventivas e curativas foi significativa ($P \leq 0,05$), sendo que todos os fungicidas avaliados foram superiores à testemunha na redução da severidade da doença, independente do modo de ação. Em geral, aplicações preventivas foram mais eficientes que curativas, com exceção dos fungicidas procimidone e tebuconazol. Em relação ao controle preventivo, os fungicidas prothioconazol, iprodione, ciproconazol+ propiconazol, fluazinam, vinclozolin e epoxiconazole+piraclostrobina proporcionaram valores mínimos de severidade da podridão branca da haste, os quais foram da ordem de 0,0%, 0,5%, 0,5%, 0,5%, 1,25% e 2,5%, respectivamente. Quanto ao controle curativo, somente o fungicida iprodione se destacou na redução da severidade da doença (Tabela 2).

Em estudo realizado por Secco et al. (2007), o fungicida fluazinam proporcionou menor severidade da podridão branca da haste comparado com o fungicida tiofanato metílico, concordando com os resultados do presente estudo, quando as aplicações foram realizadas preventivamente. Mueller et al. (2002) também observaram que plantas de soja e folhas trifolioladas destacadas, inoculadas com *S. sclerotiorum*, não apresentaram sintomas e sinais da doença quando tratadas com o fungicida vinclozolin. O fungicida procimidone não apresentou efeito sobre a podridão branca da haste da soja, o que demonstra que nem sempre fungicidas eficientes para o controle do mofo branco do feijoeiro (OLIVEIRA, 1998) são eficientes no controle da podridão branca da haste da soja, uma vez que pode ocorrer interação entre grupo químico do fungicida e sua ação fisiológica na planta (absorção, translocação, efeito curativo e erradicante, etc.). Matheron e Porchas (2004) observaram que, em condições de campo, fluazinam e boscalid foram mais eficientes na redução de *Sclerotinia minor*, enquanto que vinclozolin, fludioxonil e fluzianam proporcionaram melhor efeito sobre *Sclerotinia sclerotiorum*.

Tabela 2. Severidade da podridão branca da haste da soja em função do efeito das aplicações preventivas e curativas de fungicidas com suas respectivas doses.

Fungicidas	Dose p.c.ha ⁻¹	Dose i.a/p.c	Dose i.a em $\mu\text{g.ml}^{-1}$	Severidade	
				Preventivo	Curativo
Iprodione	1,5 kg	500 g.kg ⁻¹	2500	0,5 a A	1,3 a A
Vinclozolin	1,0 kg	500 g.kg ⁻¹	1667	1,25 a A	23,8 b B
Tiofanato Metílico	210 g	700 g.kg ⁻¹	490	22,5 b A	32,5 c A
Procimidone	1,5 kg	500 g.kg ⁻¹	2500	61,3 c B	38,8 c A

Efeito de fungicidas...

GARCIA, R. A.; JULIATTI, F. C.; BARBOSA, K. A. G.

Ciproconazol+Propiconazol	300 ml	80+250 g.L ⁻¹	80+250	0,5 a A	40,0 c B
Protioconazole	300 ml	250 g.L ⁻¹	250	0,0 a A	46,3 c B
Tebuconazol	500 ml	200 g.L ⁻¹	333,4	68,3 c B	46,3 c A
Epoxiconazol+Piraclostrobina	500 ml	50+133 g.kg ⁻¹	83,35+216,71	2,5 a A	47,5 c B
Fluazinam	1,5 kg	500 g.kg ⁻¹	2500	0,5 a A	51,3 c B
Tebuconazol+Trifloxistrobina	500 ml	200+100 g.L ⁻¹	333,4+166,7	57,3 c A	60,0 d A
Azoxistrobina+Ciproconazol	300 ml	200 + 80 g.L ⁻¹	333,4+80	51,3 c A	68,3 d B
Testemunha	-	-	-	85,0 d A	88,8 e A
CV (%)				31,43	

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna, pelo teste de Scott-Knott, e maiúscula na linha, pelo teste de Tukey, diferem entre si a 5% de significância.

Os fungicidas tebuconazol, tebuconazol+trifloxistrobina e azoxistrobina+ciproconazol que embora fungitóxico “*in vitro*”, não resultaram em controle satisfatório da doença podridão branca da haste. Matheron e Matejka (1989) e Oliveira (1998) também verificaram que a fungitoxicidade dos fungicidas testados “*in vitro*” não está necessariamente correlacionada com a eficácia de controle da doença em plantas tratadas. Segundo Ferreira et al. (2009), isto pode ser explicado devido não ocorrer a transformação de ingredientes ativos pelo metabolismo da planta e a capacidade do fungo em suportar alguns modos de ação de fungicidas em meio de cultura.

A superioridade do fungicida iprodione nas aplicações preventivas e curativas, deve-se a sua maior concentração no volume de calda aplicada (2500 µg.i.a.ml⁻¹), bem como seu modo de ação sobre *S. sclerotiorum* nas fases de pré e pós-penetração. Luz Júnior (2005) também obtiveram resultados satisfatórios no controle da podridão branca da haste da soja, em condições de campo, com aplicações curativas do fungicida iprodione. O fungicida protioconazol, em aplicações preventivas, pode ser considerado eficiente para as condições do presente trabalho, em função de sua baixa concentração de ingrediente ativo (250 µg.i.a.ml⁻¹) em relação aos demais.

Com base nas condições do presente estudo, é esperado que os fungicidas ciproconazol+propiconazol, protioconazol, epoxiconazol+piraclostrobina, reduzam a severidade

da podridão branca da haste, considerando as aplicações preventivas realizadas pelos produtores para controle da ferrugem asiática durante a floração da soja. Entretanto, é necessário que novos estudos sejam realizados para verificar o efeito de fungicidas triazóis sobre a podridão branca da haste da soja em condições de campo, bem como o efeito de herbicidas.

CONCLUSÃO

Pode-se verificar que alguns fungicidas promissores na redução do crescimento micelial *in vitro* não se destacaram no controle da doença na planta.

O isolado de Jataí-GO foi mais sensível aos fungicidas e herbicidas do que o isolado de Indianópolis-MG.

Os fungicidas protioconazol, iprodione, ciproconazol + propiconazol, fluazinam, vinclozolin e epoxiconazole + piraclostrobina se destacaram no controle de *S. sclerotiorum*, quando aplicados preventivamente, enquanto que para o controle curativo da doença, o fungicida iprodione foi superior.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão de bolsa de estudo durante o curso de mestrado do primeiro autor.

ABSTRACT: this study evaluated the effect of fungicides and herbicides on mycelial growth of *S. sclerotiorum*, and the preventive and curative effects of fungicides on the control of soybean stem white rot. Twenty eight fungicides and four herbicides were used in the *in vitro* experiment, at the concentration of 100 µg a.i. mL⁻¹, incorporated into the medium PDA, and evaluated on the mycelial growth of two isolates. The fungicides fluazinam, epoxiconazole+piraclostrobine, tebuconazole+trifloxistrobine, tebuconazole, ciproconazole+propiconazole, procimidone,

iprodione, vinclozolin, prothioconazole, azoxistrobine+ciproconazole and methyl thiophanate were tested in the field for the preventive and curative control of the disease. Except for the fungicides azoxistrobine, clorothalonil, pencycuron, quintozene, methyl thiophanate, carboxin+thiram and carbendazim, all others inhibited from 98% to 100% of the mycelial growth of both isolates. Among the herbicides, clorimuro-methyl reduced from 79.4% to 84.1% the growth of both isolates. The fungicides prothioconazol, iprodione, ciproconazole+propiconazole, fluazinam, vinclozolin and epoxiconazole+piraclostrobine provided lower disease severity in preventive application; in contrast, only iprodione was effective in curative effect of disease reduction.

KEYWORDS: *Glycine max.* Mycelial growth. Stem white rot. Severity.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, H. D.; SILVA, L. H. C. P.; SILVA, J. R. C.; SILVA, A. F.; MORAES, E. B. Eficácia do fungicida fluazinam no controle do mofo branco na cultura da soja. In: Congresso Brasileiro de Soja e Mercosoja, 5., 2009, Goiânia, GO. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. p. 188.
- COX, K. D.; SCHERM, H. Effect of desiccants and herbicides on germination of pseudosclerotia and development of apothecia of *Monilinia vaccinii-corymbosi*. **Plant Disease**, Saint Paul, v.85, n.4, p.436-441, 2001.
- DANN, E. K.; DIERS, B. W.; HAMMERSCHMIDT, R. Suppression of Sclerotinia stem rot of soybean by lactofen herbicide treatment. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 89, n. 7, p. 598-602, 1999.
- FERNANDES, N. T.; PAULA JÚNIOR, T. J.; ZAMBOLIN, L.; SILVA, A. A.; CHAVES, G. M. Efeito de herbicidas e fungicidas sobre a germinação de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 27., 1994, Itajaí, SC. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1994. p. 252.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Recife, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- FERREIRA, L. C.; MEYER, M. C.; TERAMOTO, A.; VENÂNCIO, W. S. Efeito de fungicidas na inibição do crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* isolado de soja. In: Congresso Brasileiro de Soja e Mercosoja, 5., 2009, Goiânia, GO. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. p. 161.
- GARCIA, R. A.; JULIATTI, F. C. Avaliação da resistência da soja a *Sclerotinia sclerotiorum* em diferentes estádios fenológicos e períodos de exposição ao inóculo. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 196-203, 2012.
- GINDRAT, D. La sclérotiniose: sensibilité du *Sclerotinia sclerotiorum* au carbendazime et à la vinclozoline. **Revue Suisse D'Agriculture**, Lausanne, v. 25, n. 2, p. 115-119, 1993.
- JULIATTI, F.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. C. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja**. Uberlândia: Comoser, 2004. 327p.
- LEITE, R. M. V. B. C. **Ocorrência de doenças causadas por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol e soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 3 p. (Comunicado Técnico 76).
- LÉVESQUE, C. A.; RAHE, J. E. Herbicide interaction with fungal root pathogens, with special reference to glifosato. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v. 30, p. 579-602, 1992.
- LUZ JUNIOR, P. C.; SOUZA JÚNIOR, J. F.; CAMPOS, H. D.; SILVA, J. R.; SILVA, L. H. C. Controle químico do mofo branco da soja. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 38., 2005, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2005. p. 95.

- MATHERON, M. E.; MATEJKA, J. C. In vitro an field comparison of six new fungicides with iprodione an vinclozolin for control of leaf drop of lettuce caused by *Sclerotinia sclerotiorum*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 73, n. 9, p.7 27-730, 1989.
- MATHERON; M. E.; PORCHAS, E. Activity of boscalid, fenhexamid, fluazinam, fludioxonil, and vinclozolin on growth of *Sclerotinia minor* and *S. sclerotiorum* and development of lettuce drop. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 88, n. 6, p. 665-668, 2004.
- MUELLER, D. S.; BRADLEY, C. A.; GRAU, C. R.; GASKA, J. M.; KURLE, J. E; PEDERSEN, W. L. Application of thiophanate-methyl at different host growth stages for management of sclerotinia stem rot in soybean. **Crop Protection**, Surrey, v.23, p.983-988, 2004.
- MUELLER, D.S.; DORRANCE, A. E.; DERKSEN, R. C.; OZKAN, E.; KURLE, J. E.; GRAU, C. R.; GASKA, J. M.; HARTMAN, G. L.; BRADLEY, C. A.; PEDERSEN, W. L. Efficacy of fungicides on *Sclerotinia sclerotiorum* and their potencial for control of Sclerotinia stem rot on soybean. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 86, n. 1, p. 26-31, 2002.
- NELSON, K. A.; RENNER, K. A.; HAMMERSCHMIDT, R. Cultivar and herbicide selection affects soybean development and the incidence of Sclerotinia stem rot. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94, p. 1270-1281, 2002.
- OLAYA, G.; KÖLLER, W. Baseline sensitivities of *Venturia inaequalis* populations to the strobilurin fungicide kresoxim-methyl. **Plant Disease**, v. 83, v. 274-278, 1999.
- OLIVEIRA, S. H. F. **Controle químico de *Sclerotinia sclerotiorum* em feijoeiro: ação in vitro sobre o ciclo de vida, ação preventiva e curativa em condições controladas e eficiência e modo de aplicação em campo**. 1998. 102f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Curso de Pós-graduação em Fitopatologia, Universidade de São Paulo.
- PRAJAPATI, C. R.; NARAIN, U. Effect of fungicides and neem formulations on management of Sclerotinia rot of dolichos bean (*Dolichos lablab* L.). **Agricultural Science Digest**, Lafayette, v. 28, n. 2, p. 133-135, 2008.
- MUELLER, D. S.; HARTMAN, G. L.; PEDERSEN, W. L. Development of sclerotia and apothecia of *Sclerotinia sclerotiorum* from infected soybean seed and its control by fungicide seed treatment. **Plant Disease**, v. 83, p. 1113-1115, 1999.
- REUVENI, M.; SHEGLOV, D. Effects of azoxistrobin, difenoconazole, polyoxin B (polar) and trifloxystrobin on germination and growth of *Alternaria alternata* and decay in red delicious apple fruit. **Crop Protection**, v. 21, p. 951-955, 2002.
- RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; AGOSTINETTO, D.; BALBINOT JÚNIOR, A. A. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 957-965, 2003.
- SECCO, M. D.; CAMPOS, H. D.; SILVA, L. H. P.; SILVA, J. R. C.; MORAES, E. B.; NEVES, D. L.; RIBEIRO, G. C. Eficiência de tiofanato metílico e fluazinam no controle do mofo branco em soja. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 40., 2007, Maringá, PR. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2007. p. 299.
- VANDERPLANK, J. E. **Plant Diseases: epidemics and control**. New York: Academic Press, 1963.
- YPEMA, H. L.; GOLD, R. E. Kresoxim-methyl: modifications of a naturally occurring compound to produce a new fungicide. **Plant Disease**, v. 84, p. 4-19, 1999.
- ZIOGAS, B. N.; BALDWIN, B. C.; YOUNG, J. A. Alternative respiration: a biochemical mechanism to azoxystrobin (ICIA 5504) in *Septoria tritici*. **Pesticide Science**, v. 50, p. 28-34, 1997.