

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DO MOFO BRANCO  
E EFICÁCIA NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA  
DA SOJA**

**PAULO HENRIQUE NASCIMENTO DE SOUZA**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2014**

# **FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DO MOFO BRANCO E EFICÁCIA NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA**

PAULO HENRIQUE NASCIMENTO DE SOUZA

Orientador: Prof. Ph.D WALBER LUIZ GAVASSONI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do curso de graduação em Agronomia.

DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2014

**FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DO MOFO BRANCO E EFICÁCIA NO  
CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA**

OBS GRAFICA: FOLHA DE APROVAÇÃO JÁ ENTREGUE E ASSINADA!  
ANEXAR

*À meus pais Luzinete Dias do Nascimento de Souza e José Amilton de Souza Filho por terem trabalhado arduamente para que eu pudesse estar realizando este sonho, a minha namorada Francieli Lima Brito pelo carinho e confiança e, a todos colegas que direta ou indiretamente cooperaram para realização deste trabalho!*

**DEDICO**



## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por me conceder o dom da vida, a saúde e a alegria de poder estar desfrutando deste sonho.

Aos meus familiares pelo apoio, em todos os momentos, para que este trabalho fosse realizado.

Ao orientador e amigo, Professor Walber Luiz Gavassoni, pela dedicação, paciência e pelo seu exemplo como profissional e de amor à profissão.

Agradeço aos amigos que fiz nestes anos de laboratório, Bruno Cezar Alvaro Pontim, Cássia de Carvalho, Lucia M. Hirata, Daniel Luan P. Espindola, Rodrigo Arakava, Luiz Antônio P. Roseghini, Leonardo da Silva Ramos, Renan Miranda Viero, Eduardo Freitas Rodrigues, que me ajudaram em todos os momentos.

## SUMÁRIO

### PÁGINA

<b>RESUMO</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>1 – INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	03
2.1. Histórico da ferrugem asiática da soja.....	03
2.2. Disseminação, epidemiologia e sintomatologia .....	03
2.3. Controle.....	04
2.3.1. Controle químico .....	05
2.3.1.1. Inibidores da quinona oxidase (Qol).....	05
2.3.1.2. Inibidores de demetilação (DMI).....	06
2.4. Descrição do mofo branco e seu controle.....	06
<b>3 – MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	08
3.1. Cultivar e semeadura.....	08
3.2. Delineamento experimental e condução do experimento.....	08
3.3. Tratamentos e aplicações.....	09
3.4. Monitoramento.....	10
3.5. Avaliações.....	10
<b>4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	13
4.1. Lesões e urédias.....	13
4.2. Área foliar lesionada e produtividade da cultura .....	16
4.3. Desfolha.....	19
4.4. Avaliação geral.....	21
<b>5 – CONCLUSÕES</b> .....	22
<b>6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	23
<b>ANEXOS</b> .....	27

## FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DO MOFO BRANCO E EFICÁCIA NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

**RESUMO:** A ocorrência de doenças na cultura da soja, como a ferrugem asiática e o mofo branco tem cada vez mais ganhado importância devido aos danos ocasionados. O objetivo foi avaliar o efeito da associação de fungicidas aplicado ao mofo branco com fungicida a base de ciproconazole + picoxistrobina visando o controle da ferrugem asiática da soja. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e no Laboratório de Microbiologia Agrícola e Fitopatologia em Dourados – MS. O ensaio foi conduzido em blocos casualizados, com cinco repetições, contendo 10 tratamentos: (1) testemunha; (2) Oranis® (800 mL ha<sup>-1</sup>) + Aproach Prima®; (3) Oranis® (1000 mL ha<sup>-1</sup>) + Aproach Prima®; (4) Zignal® + Aproach Prima®; (5) Sumilex® + Aproach Prima®; (6) Oranis® (1000 mL ha<sup>-1</sup>) isolado em R<sub>1</sub>; (7) Fox®; (8) Aproach Prima®, (9) Priori Xtra® e (10) Opera®. Coletas semanais de folíolos foram realizadas para avaliação dos números de lesão, urédia e incidência da doença. Próximo ao fechamento do ciclo da cultura foram avaliados a desfolha e após a colheita avaliado massa de mil grãos e produtividade. Conclui-se que o aumento da dose de picoxistrobina em g.i.a ha<sup>-1</sup> pela aplicação de Oranis® elevou a eficiência de controle da ferrugem asiática. O fungicida fluazinam (Zignal®) recomendado para mofo branco apresenta controle para a ferrugem asiática da soja.

**Palavras-chave:** *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phakopsora pachyrhizi*, doenças soja



## FUNGICIDES FOR WHITE MOLD CONTROL AND EFFICACY IN CONTROL OF RUST ASIAN SOYBEAN RUST

**ABSTRACT:** The occurrence of diseases in culture of soybean, the asian soybean rust and white mold with, has gained importance due to the damage caused. The objective was to evaluate the effect of fungicides association applied to white mold with fungicide ciproconazole + picoxystrobin base for the control of asian soybean rust. The experiment was conducted at the Experimental Farm of the Federal University of Grande Dourados (UFGD) and Agricultural Microbiology and Plant Pathology Laboratory in Dourados – MS. The trial was a randomized block design with five replications of 10 treatments: (1) attestant; (2) Oranis<sup>®</sup> (800 mL ha<sup>-1</sup>) + Aproach Prima<sup>®</sup>; (3) Oranis<sup>®</sup> (1000 mL ha<sup>-1</sup>) + Aproach Prima<sup>®</sup>; (4) Zignal<sup>®</sup> + Aproach Prima<sup>®</sup>; (5) Sumilex<sup>®</sup> + Aproach Prima<sup>®</sup>; (6) Oranis<sup>®</sup> (1000 mL ha<sup>-1</sup>) isolado em R<sub>1</sub>; (7) Fox<sup>®</sup>; (8) Aproach Prima<sup>®</sup>, (9) Priori Xtra<sup>®</sup> e (10) Opera<sup>®</sup>. Weekly leaflets samples were drawn for assessment of lesion numbers, urédia and disease incidence. Next to the closure of the cycle were evaluated defoliation and after harvest rated thousand grain weight and yield. It is concluded that increased picoxystrobin dose ha<sup>-1</sup> in strategy by applying Oranis<sup>®</sup> raised the rust control efficiency. Fluazinam fungicide (Zignal<sup>®</sup>) recommended for white mold control features for asian soybean rust.

**Key-words:** *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phakopsora pachyrhizi*, Soybean diseases

## 1 - INTRODUÇÃO

A cultura da soja representa um dos elementos mais fortes da economia mundial, transcendendo o meio rural. Sua importância reside no fato de, ao ser triturada, resultar em óleo e farelo utilizados na alimentação humana e rações para animais respectivamente.

Na safra 2013/14 a soja ocupou no Brasil, área referente a 30,1 milhões de hectares, o que correspondeu há aumento de 8,8 % em relação ao ano anterior. A produção total foi registrada em 86,1 milhões de toneladas com redução na produtividade média de 3,9 %, comparativamente a safra 2012/13 (CONAB, 2014). Como as demais culturas, a soja enfrenta diversos problemas fitossanitários que podem comprometer a produtividade, bem como a qualidade final do produto. Atualmente a ferrugem asiática da soja (FAS) causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sidow & Sidow, é tida como a principal doença da cultura, com relatos no Brasil de reduções de produtividade de até 100% em cultivo na região de Chapadão do Sul - MS (ANDRADE e ANDRADE, 2002). Na safra de 2002/2003, a ferrugem atingiu as principais áreas produtoras de soja no país e, segundo Yorinori et al., (2004), os custos devido a perdas e aplicações de fungicida, foi de pelo menos US\$ 1,126 bilhão. Os efeitos diretos da ferrugem asiática são o amarelecimento e o bronzeamento das folhas e sua queda prematura, impedindo a plena formação dos grãos, o enchimento de vagens e a massa final do grão. Quanto mais cedo ocorre a desfolha, menor é o tamanho dos grãos e menor o rendimento e qualidade do produto colhido (YANG et al., 1991).

O controle efetivo da FAS aborda um manejo integrado de controle, utilizando-se da tentativa de evasão das condições favoráveis para o desenvolvimento do patógeno, aliado ao controle químico preventivo. Até o presente momento, a única forma de controle da doença, após sua instalação na lavoura, é por meio do controle químico (ROESE et al., 2012).

Além da ferrugem asiática da soja, outra doença que vem ganhando importância na cultura, em função da sua severidade e perdas provocadas, é o mofo branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. No Brasil, foram encontrados relatos de estados que apresentaram ao redor de 45% da área semeada com soja contaminada pelo Mofo Branco na safra 2009/10 (PIMENTA et al., 2010).

Uma técnica adotada no controle químico por alguns produtores em regiões com alta incidência de mofo branco é a utilização de fungicidas a base de estrobilurinas, ainda em fase de registro para *sclerotinia sclerotiorum*, sendo observado eficácia no controle da doença (GARCIA et al., 2012; MEYER et al., 2012). A literatura é escassa na apresentação de resultados que comprove a eficiência destas aplicações, bem como se esta técnica ou mesmo a utilização de produtos comerciais recomendados podem ter influência no controle de outras doenças, tendo em vista, que a incidência de uma doença normalmente ocorre associada a outras doenças no mesmo período.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho, foi avaliar o efeito da associação de fungicidas para o controle do mofo branco com fungicida a base de ciproconazole + picoxistrobina, visando o controle da ferrugem asiática da soja.

## 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Histórico da ferrugem Asiática

A ferrugem asiática da soja é uma doença fúngica, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd., parasita obrigatório, pertencente à classe dos fungos Uredinomycetes, sendo uma das doenças mais severas que incide na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merr.], com uma redução entre 10 a 90% na produtividade da cultura. (SINCLAIR e HARTMAN, 1999; YORINORI, 2002).

Os primeiros relatos de ocorrência surgiram no Japão, em 1902, e após doze anos foi disseminada para diversos países do sudeste da Ásia. No continente americano foi reportada pela primeira vez no ano de 1976 em Porto Rico e Havaí em 1994 (FIALLOS et al., 2011). O fungo *P. pachyrhizi* não havia sido relatado na América do Sul até 2001, quando foi observado pela primeira vez no Paraguai e já nas safras seguintes, ocasionou severas perdas na produtividade também no Brasil e na Argentina (YORINORI, 2002). Na safra 2001/02 a ferrugem asiática se expandiu atingindo os estados do RS, SC, PR, SP, MG, MS, MT e GO (EMBRAPA, 2003). Na Safra 2014/15 no Brasil, até o início de dezembro de 2014, tem-se registrado 30 ocorrências do patógeno *P. pachyrhizi*, sendo 22 para soja voluntária e 8 em lavouras comerciais. Em Mato Grosso do Sul, a única ocorrência nesta safra até o momento foi em soja voluntária no perímetro urbano de Dourados-MS, sendo registrado na data de 29/09/2014 (CONSÓRCIO ANTI-FERRUGEM, 2014).

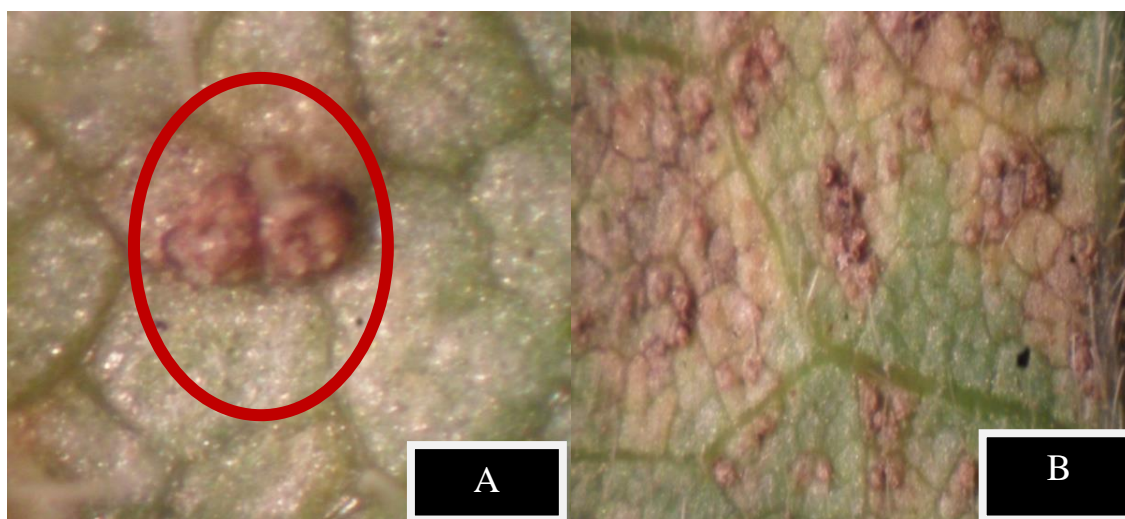
### 2.2 Sintomatologia, disseminação e epidemiologia

Os sintomas iniciais da doença são pequenas pústulas foliares, de coloração castanha a marrom-escura. Na face abaxial do folíolo infectado, observa-se a formação de pústulas, que são as urédias do fungo, que se rompem liberando os uredósporos (Figura 1). As lesões tendem para o formato angular e podem atingir 2 a 5 mm de diâmetro, podem aparecer em pecíolos, vagens e caules, normalmente os primeiros sintomas são observados nas partes inferiores do dossel, geralmente próximas à base, perto do pecíolo e nervuras, pois nesta região a unidade é retida por um período de tempo maior, o que favorece o desenvolvimento do patógeno (SINCLAIR e HARTMAN, 1999). Segundo Juliatti et al. (2004) temperaturas em torno de 15 a 20 °C

e umidade relativa do ar em torno de 75% a 80% com períodos prolongados de orvalho constituem condições ideais para o desenvolvimento do fungo na cultura da soja, situação na qual acelera o processo de germinação dos uredospóros na planta.

Devido a irrelevante massa dos uredósporos, estes, podem ser transportados a longas distâncias por meio de massas de ar (YORINORI et al., 2002). A sobrevivência do patógeno no período de entressafra depende de plantas voluntárias e cultivos de soja safrinha, visto que o patógeno não sobrevive em restos culturais ou na ausência do hospedeiro (YORINORI et al., 2004).

Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, comprometendo a formação, o enchimento de vagens, ocasionado interferência negativa na produtividade e massa de mil grãos. (YANG et al., 1991).



**Figura 1.** (A) Uma Lesão de duas urédias, (B) Folíolo com múltiplas lesões e urédias (Foto tirada de microscópio estereoscópico).

### 2.3 Controle

O controle preventivo deve ser feito integrando práticas culturais, de modo, a minimizar a fonte de inóculo e as perdas decorrentes do ataque do patógeno, sendo indicado se utilizar de cultivares mais precoces, manter a ausência de plantas durante o período de vazio sanitário, evitar o prolongamento do período de semeadura, priorizar o uso de fungicidas com maior residual, escolher o momento ideal para aplicação (BUTZEN et al., 2005; YORINORI et al., 2004; REIS et al., 2006). Outras técnicas de manejo estão relacionadas a eliminação da soja tigueria para evitar a “Ponte Verde”,

além do monitoramento das condições de temperatura e umidade favoráveis ao patógeno, principalmente em áreas irrigadas (PIMENTA et al., 2011; BEDIN et al., 2007).

### **2.3.1 Controle químico**

Os fungicidas são compostos de origem sintética ou natural, empregados no controle de doenças de plantas causadas por fungos, bactérias e algas (SILVA e FAY, 2004). Após a instalação da doença na propriedade, o controle químico com fungicidas é, até o momento, o único método de controle (GODOY e CANTERI, 2004). Os compostos denominados fungistáticos inibem, temporariamente, a germinação de esporos ou desenvolvimento dos microrganismos sem que ocorra a morte do fungo. Outros compostos atuam inibindo a formação de estruturas reprodutivas (esporos) na fase reprodutiva dos fungos, sendo conhecidos como antiesporulantes (JULIATTI et al., 2005; FIALLOS e FORCELINI, 2011).

Quanto ao momento de se efetuar o controle, sabe-se que é de difícil determinação, levando em consideração que existe a dificuldade de se detectar a doença no início da infecção. Por isto, a aplicação de forma preventiva, a partir dos resultados em sistemas de monitoramento é a mais recomendada (JULIATTI et al., 2004). A eficiência do controle vai depender de outros fatores, como a dose do produto ou mesmo a época de aplicação, visto que pela doença possuir uma alta taxa de progresso, é importante não haver atrasos na realização do controle químico (PINTO et al., 2012).

Dentre os principais modos de ação utilizados no controle de doenças na cultura da soja no Brasil, destacam-se os inibidores de desmetilação (DMI) e os inibidores da quinona oxidase (Qol), sendo os mais utilizados no controle de doenças foliares.

#### **2.3.1.1 Inibidores da quinona oxidase (Qol)**

Fungicidas deste grupo, conhecidos como estrobilurinas, atuam na inibição da respiração mitocondrial atuando no sítio da enzima quinona oxidase (Qol) no complexo III da cadeia transportadora de elétrons, bloqueando a transferência de elétrons entre o citocromo b e o citocromo c<sub>1</sub>, interferindo na formação da molécula adenosina-trifosfato (ATP) (RODRIGUES, 2006).

As estrobilurinas apresentam espectro de atividade amplo, abrangendo espécies

das quatro maiores classes dentro dos fungos: *Ascomycetes*, *Basidiomycetes*, *Deuteromycetes* e *Oomycetes* (VENANCIO et al., 1999). Estes fungicidas podem atuar de forma preventiva, curativa e erradicante, inibindo o desenvolvimento do fungo nos estádios iniciais da infecção (RODRIGUES, 2006)

### **2.3.1.2 Inibidores de demetilação (DMI)**

Fungicidas deste grupo atuam inibindo a biossíntese do ergosterol, mais precisamente, por meio da inibição da demetilação do lanosterol. Sendo os esteróis componentes funcionais na manutenção da integridade da membrana, quando ocorre a redução do ergosterol (principal esterol na maioria dos fungos), ocorre ruptura da membrana e vazamento de eletrólitos e, conseqüentemente, a morte do fungo patogênico (RODRIGUES, 2006).

Todos os fungicidas deste grupo registrados no MAPA, quando aplicados são absorvidos e translocados na planta de forma acropetal, reduzindo perdas por evaporação e precipitação e ao mesmo tempo, aumentando a eficiência no controle. Portanto, sua ação ocorre mais efetivamente de forma curativa, após a penetração do fungo nos tecidos da planta hospedeira, atuando na inibição do crescimento micelial e desenvolvimento de haustórios. Contudo, podem atuar com ação protetora nas primeiras horas após aplicação, impedindo a germinação de esporos, formação do tubo germinativo e apressório (RODRIGUES, 2006).

## **2.3 Descrição do mofo branco e seu controle**

O mofo branco é uma doença de planta causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, facilmente detectado pela presença de uma massa cotonosa branca nas hastes, folhas ou flores do hospedeiro. As epidemias do mofo branco são iniciadas após a germinação dos escleródios no solo úmido, podendo germinar carpogênicamente ou miceliogenicamente. A primeira ocorre quando há produção de “pequenos cogumelos” conhecidos como apotécios (estruturas de reprodução sexuadas), a segunda é caracterizada pelo crescimento de hifas a partir de microporos presentes nos escleródios (GORGEN et al., 2009). Este patógeno é cosmopolita e inespecífico, podendo infectar mais de 408 espécies de plantas, dentre grandes culturas como: feijão, soja, girassol, batata (JULIATTI et al., 2013).

A doença é de baixa ocorrência em Mato Grosso do Sul, visto as condições inadequadas a sobrevivência do patógeno. Temperaturas amenas 10° a 25° e com precipitação frequente são favoráveis ao desenvolvimento do patógeno (GORGEN et al., 2009).

Em geral, as formas de prevenção do mofo branco são o uso de sementes saudáveis, racionalizar o volume de água na lavoura em áreas irrigadas, fuga de épocas favoráveis com altas umidade e temperaturas baixas, incremento de microrganismos antagônicos como *Trichoderma spp.* (JULIATTI et al., 2013; PIMENTA et al., 2010; SUMIDA, 2012). Porém, o uso de fungicidas em parte área pode ser necessário quando estas medidas não são suficientes para assegurar o controle. Atualmente no MAPA tem-se 19 produtos químicos registrados para o controle do mofo branco na soja (AGROFIT, 2014). Os fungicidas fluazinam (fenilpiridilamina) e procimidone (dicarboxamida) são produtos registrados para o controle do mofo branco na soja em campo, e os mais utilizados em lavouras (SUMIDA, 2012).



### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no município de Dourados-MS. O local situa-se sobre a latitude 22° 14' S e Longitude 54° 49' W e 452 m de altitude, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico segundo o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (EMBRAPA, 2006).

#### 3.1 Cultivar e Semeadura

A semeadura foi realizada em 29 de novembro de 2013 com a cultivar BMX-Potência RR, utilizando 17 sementes m<sup>-1</sup>. A semeadora-adubadora utilizada constituía de sete linhas no espaçamento de 0,45 m. A adubação foi realizada juntamente a semeadura com 300 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 8-20-20 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O). O tratamento de sementes foi realizado com o fungicida Vitavax-Thiram 200 SC<sup>®</sup> (carboxin + tiram) a 0,3 L 100 kg<sup>-1</sup> de sementes.

#### 3.2 Delineamento experimental e condução do experimento

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, cada bloco foi constituído de dez parcelas de 2,25 metros de largura por 5 metros de comprimento, sendo cada parcela um tratamento e um total de cinco repetições (Figura 2). Cada parcela foi constituída de cinco linhas, sendo aproveitadas somente as três linhas centrais para coleta de folíolos e colheita dos grãos. Desconsiderou-se para análise 0,5 metros das extremidades da parcela, totalizando 5,4 m<sup>2</sup> de área útil.



**Figura 2.** Área experimental. Dourados-MS, 2013.

Foi realizado o monitoramento da ocorrência de pragas e, quando necessário houve a aplicação dos inseticidas Acefato Nortox<sup>®</sup> (organofosforado), na dose de 750 g

i.a. ha<sup>-1</sup> e Connect<sup>®</sup> (neonicotinóide + piretróide). O controle de plantas daninhas foi efetuado com Glifosato Nortox<sup>®</sup> na dose de 2 L ha<sup>-1</sup>.

### 3.3 Tratamentos e aplicações

Foram determinadas cinco testemunhas, um tratamento sem nenhuma aplicação de fungicida e quatro produtos de mistura pronta. Dois tratamentos consistiram de misturas de picoxistrobina + ciproconazol (Approach Prima<sup>®</sup>) com produtos registrados pelo MAPA para controle do mofo branco (Zignal<sup>®</sup> e Sumilex<sup>®</sup>). Em dois tratamentos variou-se a dose de picoxistrobina com a mistura com o produto Oranis<sup>®</sup> e em outro o momento da aplicação, totalizando dez tratamentos (Quadro 1).

**QUADRO 1.** Produtos e ingredientes ativos utilizados no experimento para controle da ferrugem asiática da soja. Dourados-MS, 2013.

Produto <sup>1</sup>	Ingrediente Ativo	Dose (ha <sup>-1</sup> )	
		g.i.a	ml ou g p.c
1 Testemunha	-	-	-
2 Oranis/AP <sup>2</sup>	picoxistrobina/picoxistrobina+ciproconazole	200/60+24	800/300
3 Oranis/AP <sup>2</sup>	picoxistrobina/picoxistrobina+ciproconazole	250/60+24	1000/300
4 Zignal/AP <sup>2</sup>	fluazinam/picoxistrobina+ciproconazole	500/60+24	1000/300
5 Sumilex/AP <sup>2</sup>	procimidone/ picoxistrobina+ciproconazole	500/60+24	1000/300
6 Oranis/AP <sup>2</sup>	picoxistrobina/picoxistrobina+ciproconazole	200/60+24	1000/300
7 Fox <sup>3</sup>	trifloxistrobina + protioconazol	60+24	400
8 AP <sup>2</sup>	picoxistrobina+ciproconazole	60+24	300
9 Priori Xtra <sup>2</sup>	picoxistrobina+ciproconazole	70+60	300
10 Opera <sup>4</sup>	piraclostrobina + epoxiconazol	66,5+25	500

<sup>1</sup> Approach Prima<sup>®</sup> (AP), testemunha não se aplicou tratamento fungicida; tratamento 6 apenas Oranis<sup>®</sup> em R1; <sup>2</sup> adicionado 600 ml<sup>-1</sup> de Nimbus.; <sup>3</sup>adicionou-se Áureo a 0,25%; <sup>4</sup> aplicado com 500 ml ha<sup>-1</sup> de Assist.

As pulverizações de fungicidas foram realizadas seguindo um calendário de aplicações (Quadro 2). As aplicações iniciais, preconizadas nesse trabalho, foram realizadas seguindo a recomendação mais comumente utilizada no Brasil, com início no estágio R<sub>1</sub> (escala fenológica proposta por Ritchie (1982) e adaptada por Yorinori, 1996 – ANEXO A) e, no período de 10, 21 e 35 dias após R<sub>1</sub> (DAR<sub>1</sub>). Nas aplicações utilizou-se de pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> com quatro bicos espaçados 0,5 m

entre si, utilizando pontas leque AXL - 110.08 na pressão de 40 PSI e o volume de calda ajustado para 200 L ha<sup>-1</sup>.

**QUADRO 2.** Descrição dos tratamentos e do calendário de aplicações no experimento para controle da ferrugem asiática da soja. Dourados-MS, 2013.

<b>ÉPOCAS DE APLICAÇÃO<sup>2</sup></b>				
	<b>R<sub>1</sub></b> <b>20.01.2014</b>	<b>10 DAR<sub>1</sub></b> <b>30.01.2014</b>	<b>21 DAR<sub>1</sub></b> <b>11.02.2014</b>	<b>35 DAR<sub>1</sub></b> <b>26.02.2014</b>
<b>1</b>	Testemunha	-	-	-
<b>2</b>	Oranis 800 mL ha <sup>-1</sup> + AP	Oranis 800 mL ha <sup>-1</sup>	AP	AP
<b>3</b>	Oranis 1000 mL ha <sup>-1</sup> + AP	Oranis 1000 mL ha <sup>-1</sup>	AP	AP
<b>4</b>	Zignal + AP	Zignal	AP	AP
<b>5</b>	Sumilex + AP	Sumilex	AP	AP
<b>6</b>	Oranis 1000 mL ha <sup>-1</sup>	Oranis 1000 mL ha <sup>-1</sup>	AP	AP
<b>7</b>	Fox	-	Fox	Fox
<b>8</b>	AP <sup>1</sup>	-	AP	AP
<b>9</b>	Priori Xtra	-	Priori Xtra	Priori Xtra
<b>10</b>	Opera	-	Opera	Opera

<sup>1</sup> Aproach Prima<sup>®</sup> (AP);

<sup>2</sup> Dias Após R<sub>1</sub> (DAR<sub>1</sub>).

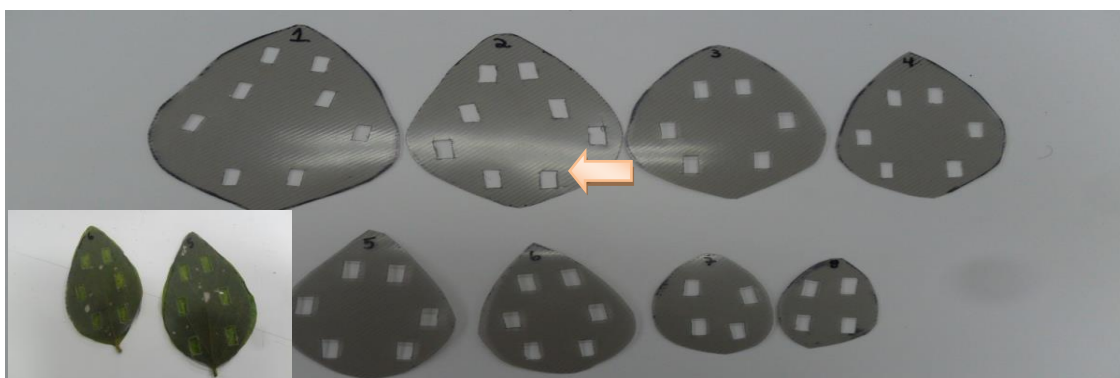
### 3.4 Monitoramento

O monitoramento da ferrugem asiática da soja consistiu em coletas semanais, através de vistorias a campo, onde era efetuada a coleta de 200 folíolos em todo bordo do experimento. Posteriormente a constatação da doença a níveis para avaliação, ainda semanalmente, foram realizadas coletas de dez folíolos do terço médio da planta na área útil de cada parcela, totalizando 500 folíolos por semana em um total de três coletas. Os folíolos coletados foram colocados em sacos transparentes, identificados conforme o tratamento e levados ao Laboratório de Microbiologia Agrícola e Fitopatologia (LMAF) da UFGD, onde posteriormente foram realizadas as avaliações referente ao número de lesões, urédias e severidade.

### 3.5 Avaliações

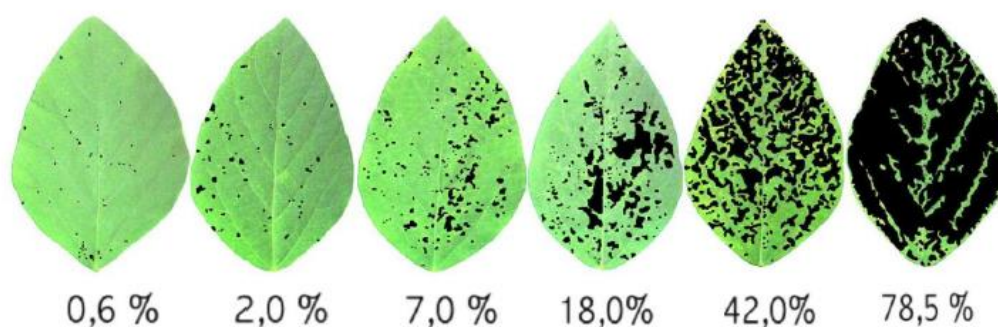
Os folíolos coletados foram analisados com o auxílio de um microscópio estereoscópio (40x), efetuando-se a contagem direta de lesões e urédias do fungo *Phakopsora pachyrhizi* em cada amostra. Na primeira coleta foi efetuado esta avaliação em toda área abaxial do folíolo, nas demais avaliações devido ao alto percentual de área

lesionada, utilizou-se de um molde foliar, feito de capa de polipropileno, com áreas foliares diferentes e já conhecidas. Cada folíolo avaliado foi sobreposto pelo plástico recortado que mais se assemelhava com o tamanho da folha. Foram feitas perfurações com área de 0,5 cm<sup>2</sup> cada, na qual se contou somente nas áreas perfuradas e posteriormente foi realizada a correlação com a área total do folíolo, obtendo o número total de lesões e urédias de cada folíolo (Figura 3).



**Figura 3.** Moldes para contagem de lesões e urédias. Cada orifício (Indicado pela seta) corresponde a uma área de 0,5 cm<sup>2</sup>.

Foram realizadas estimativas de severidade da ferrugem, com auxílio de escala diagramática (Figura 4) proposta por Cantery e Godoy (2006). Esta avaliação corresponde a área foliar coberta pelos sintomas da doença em questão e foi realizada com o conjunto dos dez folíolos posicionados sob negatoscópio, atribuindo-se valores a cada tratamento em todas as coletas.



**Figura 4.** Escala diagramática para ferrugem da soja (Fonte: CANTERI E GODOY, 2003).

A partir dos dados de severidade, calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (CAMPBELL e MADDEN, 1990), baseado na fórmula:  $AACPD = \sum (Y_i + Y_{i+1})/2 * (T_{i+1} - T_i)$ , onde:  $Y_i$  = severidade da ferrugem na época de avaliação  $i$  (%),  $Y_{i+1}$  = severidade da ferrugem da ferrugem na época de avaliação  $i+1$

(%); T = tempo (dias).

A avaliação da desfolha foi feita visualmente no estádio R<sub>7,3</sub>, considerando a porcentagem da desfolha na planta, atribuindo-se valores a cada tratamento conforme a presença de folhas no terço inferior, médio e superior das plantas situadas na área útil.

A colheita foi realizada na data 13.04.2014, após o fim do período de maturação da soja, com o ciclo por volta de 122 dias a partir da data de semeadura. Na colheita, as plantas oriundas da área útil de cada parcela foram colhidas manualmente, processadas em trilhadora estacionária e a massa de grãos submetida a uma pré-limpeza. Posteriormente, os grãos foram embalados em sacos de papel devidamente identificados e encaminhados ao LMAF/UFGD, onde foram mensurados os componentes de produção: massa de mil grãos (MMG) em kg e a produtividade em kg ha<sup>-1</sup>. A MMG foi obtida retirando-se amostras de 1000 grãos do total de cada parcela e pesando-se em balança analítica de precisão com duas casas decimais. Já a análise da produtividade consistiu na pesagem do material trilhado na referida balança analítica. Posteriormente, foi determinada a umidade (em porcentagem) dos grãos de cada parcela com medidor de umidade GEHAKA modelo G600, ajustando os valores a 13% para MMG. Os ajustes nos valores de rendimento da cultura se basearam na utilização das seguintes fórmulas:

$$a) Mc = \frac{(100 - Uo) \times Mo}{87}$$

$$b) Pc = \frac{(100 - Uo) \times (Po)}{A}$$

Onde:

Mc = Massa de mil grãos corrigida;

Mo = Massa de mil grãos observada/

Uo = Umidade Observada;

Pc = Produtividade corrigida;

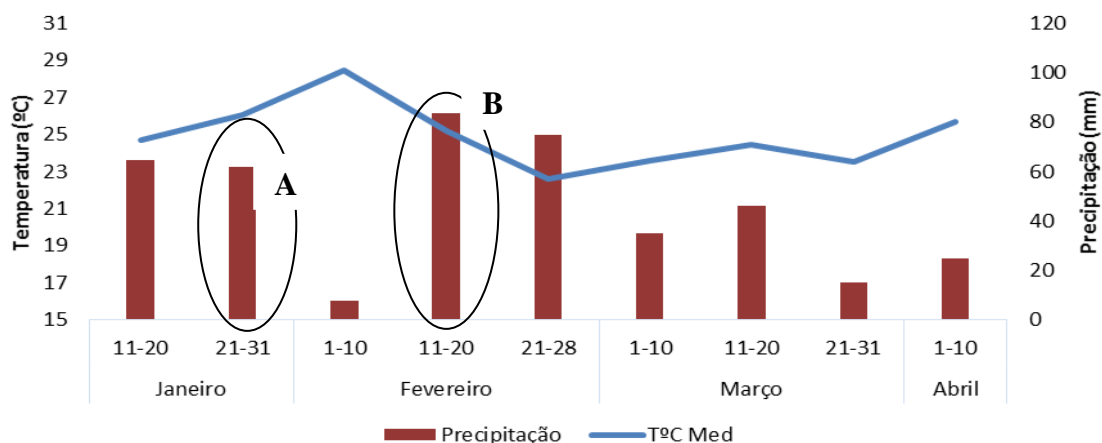
Po = Produtividade observada;

A = Área Útil da parcela em m<sup>2</sup>.

Os dados foram tabulados e analisados no software computacional SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2011). Foi efetuado o teste F e quando significativo, foi realizado o teste de comparação de médias, utilizando Tukey a 5% de probabilidade. Para análise estatística os dados de lesões e urédias foram convertidos em Log(x+1) e severidade em arco seno  $\sqrt{x}/10$ .

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro foco de FAS foi detectado em 17.01.2014 com a cultura em estágio reprodutivo ( $R_1$ ), três dias antes da primeira aplicação. A incidência inicial foi de 0,5 % com severidade considerada baixa para realização das avaliações nas parcelas. A amostragem só apresentou níveis maiores de severidade com a cultura em estágio  $R_{5.2}$  na primeira quinzena do mês de março, provavelmente, as condições pluviométricas durante a segunda metade do mês de fevereiro favoreceram a maior severidade da doença (Figura 5). A relação dos dados de precipitação com o progresso da FAS foi descrita nos trabalhos de Del Ponte et al., 2006, onde os autores encontraram alta correlação com o volume de chuvas (95%) e a severidade final da doença.



**Figura 5.** Precipitação (mm) e temperatura média (°C) por decêndios para o município de Dourados-MS durante o período de avaliações do experimento. (A) Primeiro foco da FAS, (B) período em que obteve níveis de severidade para coleta em parcelas. **Fonte:** EMBRAPA/CPAO.

### 4.1 Lesões e urédias

De acordo com os resultados obtidos das três épocas de avaliação (Quadro 3), percebe-se o aumento na eficiência de controle quando se aumentou a dose ( $g.i.a ha^{-1}$ ) de picoxistrobina com a aplicação de Oranis<sup>®</sup>. Não houve diferença estatística entre as doses de picoxistrobina testadas, no entanto, todos diferenciaram da aplicação utilizando apenas Approach Prima<sup>®</sup> (Tratamento 8).

Em uma análise conjunta das épocas de avaliação, percebe-se que a testemunha

foi quem apresentou um maior número de lesões não se diferenciando do tratamento Opera<sup>®</sup> em todas as avaliações. Entre os produtos comerciais, o Opera<sup>®</sup>, apresentou o menor percentual de controle para lesão (47,3%) em relação à testemunha sem aplicação de fungicida.

**QUADRO 3.** Número de lesões do fungo *Phakopsora Packyrhizi* por folíolo na cultivar BMX Potência RR em função de diferentes fungicidas e épocas de coleta, UFGD, DOURADOS-MS, 2014.

Tratamentos <sup>1</sup>	Data da avaliação - Estágio fenológico da soja na avaliação					
	Lesões <sup>2</sup>					
	06.03.2014 – R <sub>5,2</sub>		13.03.2014 – R <sub>5,4</sub>		20.03.2014 R <sub>7,1</sub>	
Testemunha	65,4	a	282,4	a	699,40	a
Oranis + AP (260+24) <sup>2</sup>	5,2	d	28,4	de	58,60	e
Oranis + AP (310+24) <sup>2</sup>	5,2	d	20,6	e	43,40	e
Zignal + AP	7,2	cd	29,0	de	58,40	de
Sumilex + AP	11,8	bc	42,2	cd	64,40	cd
Oranis + AP (250+24) <sup>2</sup>	3,8	d	22,40	de	47,80	e
Fox	1,0	e	7,6	a f	10,80	f
Approach Prima (60+24) <sup>2</sup>	23,8	bc	64,8	cd	75,40	bc
Priori Xtra	22,4	bc	105,4	bc	217,80	bc
Opera	38,8	ab	175,4	ab	374,60	ab
C.V. (%)	12,2		9,5		7,8	

<sup>1</sup> Valores entre parênteses referem-se a dose de picoxistrobina + ciproconazole (g.i.a ha<sup>-1</sup>) nos tratamentos com Oranis<sup>®</sup> e/ou Approach Prima<sup>®</sup> (AP).

<sup>2</sup> Para análise estatística os dados de lesões foram convertidos em Log(x+1). Valores seguidos de letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento com Fox<sup>®</sup> apresentou o menor número de lesões nas três amostragens realizadas, mantendo eficiência de controle superior a 97% em todas as épocas de avaliação (Quadro 3).

Em todas as avaliações não houve redução da eficiência de controle no número de lesões quando se aplicou Zignal<sup>®</sup> ou Sumilex<sup>®</sup> com picoxistrobina + ciproconazole registrado para ferrugem asiática. Podendo se afirmar que em uma área onde tenha incidência de mofo branco, pode ser feito o controle preventivo simultâneo com a FAS

e, o que na prática, no mínimo, reduziria o gasto energético dos implementos com a redução do tráfego das máquinas.

**QUADRO 4.** Número de urédias do fungo *Phakpsora Packyrhizi* por folíolo na cultivar BMX Potência RR em função de diferentes fungicidas e épocas de coleta, UFGD, DOURADOS-MS, 2014.

Tratamentos <sup>1</sup>	Data da avaliação - Estágio fenológico da soja na avaliação					
	Urédias <sup>2</sup>					
	06.03.2014 – R <sub>5,2</sub>		13.03.2014 – R <sub>5,4</sub>		20.03.2014 R <sub>7,1</sub>	
1 Testemunha	118,8	a	442,2	a	1460,2	a
2 Oranis (260+24) <sup>2</sup>	7,8	e	40,4	de	76,4	cd
3 Oranis (310+24) <sup>2</sup>	7,8	de	27,2	ef	55,2	d
4 Zignal + AP	15,2	cd	41,8	de	84,4	cd
5 Sumilex + AP	20,6	bc	74,4	cd	93,0	cd
6 Oranis + AP (250+24) <sup>2</sup>	6,2	e	31,6	d	63,0	d
7 Fox	1,8	f	14,6	f	20,0	e
8 Aproach Prima (60+24) <sup>2</sup>	35,0	b	90,8	c	128,0	c
9 Priori Xtra	35,2	b	138,2	bc	356,6	b
10 Opera	73,8	a	253,2	ab	688,8	b
C.V. (%)	12,5		8,7		9,6	

<sup>1</sup> Valores entre parênteses referem-se a dose de picoxistrobina + ciproconazole (g.i.a ha<sup>-1</sup>) nos tratamentos com Oranis<sup>®</sup> e/ou Aproach Prima<sup>®</sup> (AP).

<sup>2</sup> Para análise estatística os dados de urédias foram convertidos para log (x+1). Valores seguidos de letras iguais na coluna, não diferem entre si no teste Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com o Quadro 4, não houve redução da eficiência no controle do número de urédias pela aplicação em mistura de Zignal<sup>®</sup> ou Sumilex<sup>®</sup> com Aproach Prima<sup>®</sup>. Não houve diferença significativa da picoxistrobina aplicada nas doses 310, 260 e 250 g.i.a ha<sup>-1</sup> associado ao ciproconazole, utilizando a mistura de dois produtos comerciais, no entanto, todos estes tratamentos se diferenciaram do tratamento com 60 g.i.a ha<sup>-1</sup> de picoxistrobina quando a aplicação de fungicida foi realizada com um produto comercial (Aproach Prima<sup>®</sup>). Contudo, o aumento da dose de um princípio ativo oferece uma maior pressão de seleção ao patógeno, devendo desta forma, alternar produtos com



diferentes modos de ação ou utilizar misturas prontas de dois grupos (KIMATI, 1995; REIS et al., 2006; BARBOSA et al., 2008).

Em uma comparação conjunta dos resultados para lesões e urédias, percebe-se que a utilização de Zignal<sup>®</sup> associado ao Aproach Prima<sup>®</sup> elevou a eficiência de controle quando se comparado ao tratamento com Aproach Prima<sup>®</sup> isolado. Além disto, este produto manteve eficiência semelhante aos produtos com a variação de doses do ingrediente ativo picoxistrobina. Podendo se afirmar que este produto recomendado para mofo branco, também apresenta controle para ferrugem asiática da soja.

O Opera<sup>®</sup> (piraclostrobina + epoxiconazol) não foi eficiente no controle da ferrugem, tanto para lesão como urédias. Esta baixa eficácia da mistura piraclostrobina + epoxiconazol também foi observada nos ensaios realizados por Godoy et. al (2014), onde esta mistura obteve resultados de controle inferiores às outras misturas comerciais de triazóis com estrobilurinas. A baixa eficiência no controle pode ter ocorrido em função do longo intervalo entre a última aplicação e a avaliação dos tratamentos, sendo neste caso, dependente do fator residual de cada produto. Outra explicação cabível refere-se à possibilidade de adaptação do patógeno a estes princípios ativos mediante a pressão da doença em conjunto a aplicação constante do Opera<sup>®</sup> na região de Mato Grosso do Sul.

#### **4.2 Área foliar lesionada e rendimento da cultura**

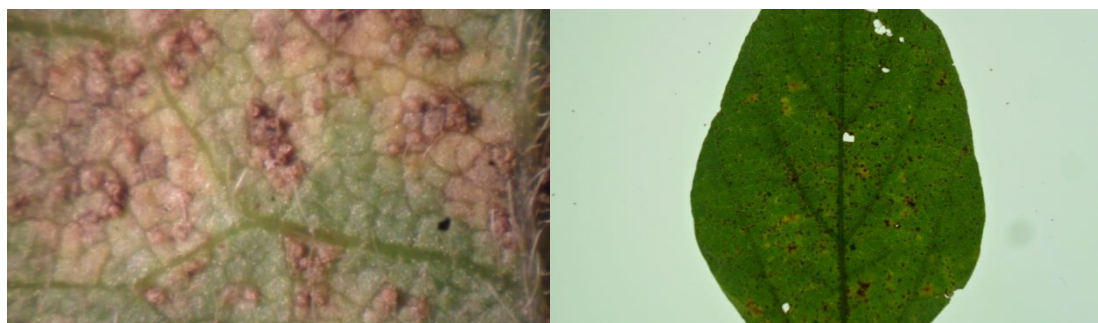
De acordo com a Quadro 5, o tratamento testemunha foi o que apresentou a maior porcentagem de área foliar lesionada, com 67,4%, na última coleta realizada no estádio R<sub>7.1</sub>. A figura 6 ilustra um folíolo do tratamento testemunha com alto índice de área foliar lesionado. O tratamento Fox<sup>®</sup> foi o mais eficiente na redução da área foliar lesionada (5,0 %), no entanto, não diferiu estatisticamente dos tratamentos com picoxistrobina na dose 310 e 260 g.i.a ha<sup>-1</sup> associado ao ciproconazole. Este mesmo tratamento apresentou-se mais eficiente na redução da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), não se diferenciando estatisticamente apenas do tratamento com picoxistrobina com a maior dose deste ingrediente ativo (310 g.i.a ha<sup>-1</sup>), que obteve resultados similares. O tratamento com Zignal<sup>®</sup> associado a Aproach Prima<sup>®</sup> apresentou redução na AACPD quando se comparado ao tratamento com Aproach Prima<sup>®</sup> isolado, o que corrobora o controle efetuado para lesões e urédias.

**QUADRO 5.** Severidade da ferrugem asiática da soja em R<sub>7.1</sub> (%), Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) em função dos diferentes tratamentos com fungicidas. Dourados-MS, 2014.

Tratamento <sup>1</sup>	Severidade em R <sub>7.1</sub>	AACPD	Produtividade <sup>2</sup> (Kg ha <sup>-1</sup> )
1 Testemunha	67,4 a	331,8 a	1951,5 a
2 Oranis + AP (260+24) <sup>2</sup>	9,0 cd	44,3 d	2587,4 bc
3 Oranis + AP (310 +24) <sup>2</sup>	8,8 cd	36,9 de	2674,5 bc
4 Zignal + AP	9,4 c	49,9 d	2642,4 bc
5 Sumilex + AP	10,2 bc	84,1 c	2568,9 bc
6 Oranis + AP (250 +24) <sup>2</sup>	8,6 c	43,4 d	2658,2 bc
7 Fox	5,0 d	16,8 e	2989,0 c
8 Aproach Prima (60 + 24) <sup>2</sup>	11,4 bc	98,3 c	2648,0 bc
9 Priori Xtra	31,4 b	139,1 c	2399,3 b
10 Opera	39,4 b	198,8 b	2325,2 ab
C.V. (%)	20,0	11,9	4,2

<sup>1</sup> Valores entre parênteses referem-se a dose de picoxistrobina + ciproconazole (g.i.a ha<sup>-1</sup>) nos tratamentos com Oranis<sup>®</sup> e/ou Aproach Prima<sup>®</sup> (AP).

<sup>2</sup> Para análise estatística os dados área foliar lesionada foram transformados em arco seno  $\sqrt{x/100}$ . Valores seguidos de letras minúsculas iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

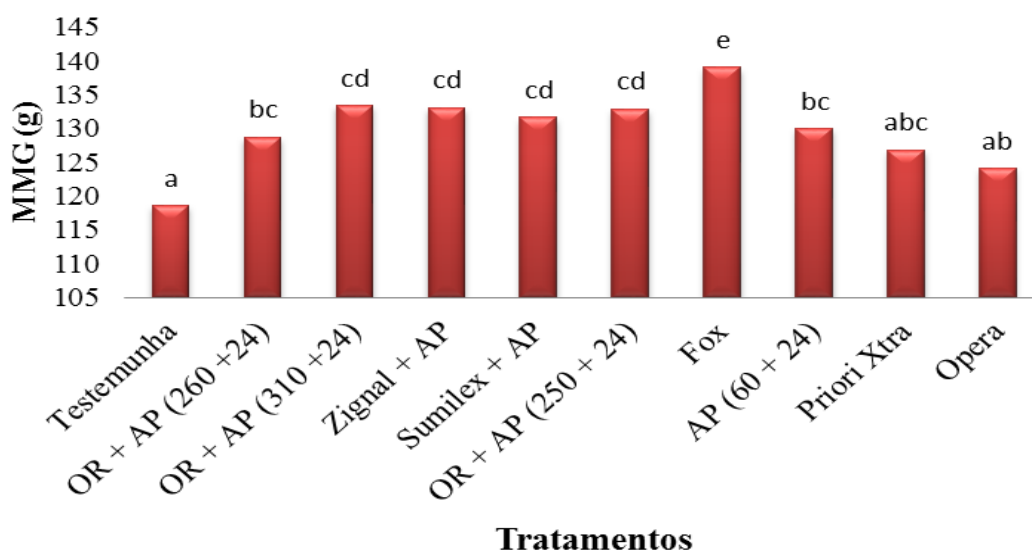


**Figura 6.** Folíolo do tratamento testemunha com alto índice de área foliar lesionada. Dourados-MS, 2014.

A menor produtividade foi observada no tratamento testemunha não se diferenciando estatisticamente do tratamento Opera<sup>®</sup>. Com exceção do tratamento Priori Xtra<sup>®</sup> em relação ao tratamento Fox<sup>®</sup> não houve diferença significativa entre os demais tratamentos na produtividade. A não diferenciação na produtividade de alguns tratamentos pode ser justificada pela utilização de misturas dos grupos de estrobilurinas e triazóis nos tratamentos, que manteve a eficiência no controle da área foliar lesionada

proveniente do ataque do patógeno independente da combinação ou dose utilizada. Segundo Godoy et al., (2013) a aplicação de triazóis e estrobilurinas de forma isolada apresenta menor eficácia no controle em comparação as misturas. Outro fato, a ser considerado, é que os níveis elevados de severidade para análise foram evidenciados apenas na fase intermediária do enchimento de grãos (R<sub>5,2</sub>), o que pode ter implicado na não diferenciação dos tratamentos.

Em comparação a testemunha sem aplicação de fungicida, o Fox<sup>®</sup>, acrescentou 34,7% na produtividade da cultura da soja, apresentando valores próximos a média nacional, que atualmente gira em torno de 3000 kg ha<sup>-1</sup> segundo o IBGE (2014), o que demonstra a importância e a necessidade do controle da ferrugem asiática, bem como a obtenção de informações sobre a eficiência e compatibilidade dos produtos registrados.



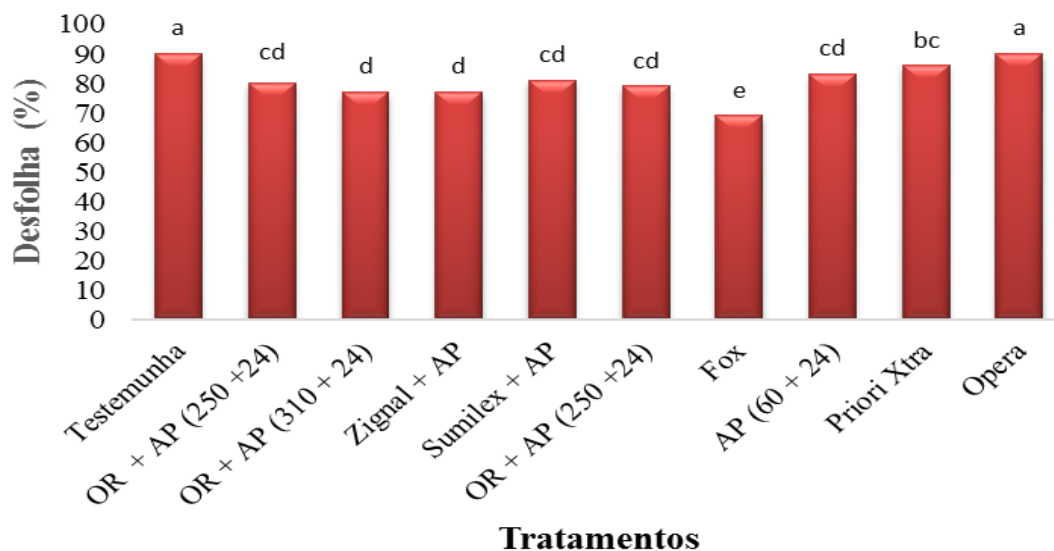
**FIGURA 7.** Massa de Mil Grãos (MMG) da cultivar BMX Potência RR em função do tratamento da parte aérea com fungicidas para controle da ferrugem asiática na safra 2013/14 em Dourados-MS). Entre parênteses dose de picoxistrobina + ciproconazole (g.i.a ha<sup>-1</sup>) nos tratamentos Oranis<sup>®</sup> e/ou Aproach Prima<sup>®</sup>. Colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados para massa de mil grãos (Figura 7) demonstram que o tratamento testemunha, Opera<sup>®</sup> e Priori Xtra<sup>®</sup> apresentaram menor peso na massa de mil grãos. Os tratamentos com a variação de doses de picoxistrobina, bem como os tratamentos com aplicação de Zignal<sup>®</sup> e Sumilex<sup>®</sup> não se diferenciaram estatisticamente, no entanto, todos apresentaram valores superiores ao tratamento testemunha, demonstrando a interferência positiva na fase de enchimento de grãos. Enquanto o tratamento com Fox<sup>®</sup>

apresentou os melhores resultados em massa de mil grãos (139 g), o que pode ser justificado pela redução na área foliar lesionada por este tratamento, permitindo uma maior área fotossintética para formação de fotoassimilados em comparação aos demais tratamentos, na qual maiores áreas foliares potencializaram uma desfolha precoce, limitando o desenvolvimento das estruturas reprodutivas e conseqüentemente reduzindo a massa dos grãos (FIALLOS e FORCELINI, 2011).

### 4.3 Desfolha

A Figura 8 revela que a aplicação de Fox® resultou em menor desfolha em decorrência da alta pressão de ferrugem sobre a soja, que proporcionou maior percentual de desfolha nos tratamentos que menos controlaram a expansão de área foliar lesionada. Os dados condizem aos resultados do número de urédias e lesões apresentadas na última amostragem, na qual, o mesmo tratamento apresentou os menores valores.



**FIGURA 8.** Percentual de desfolha de plantas de soja no estágio R<sub>7.3</sub> para a cultivar BMX Potência RR, avaliada no dia 29/03/2014, em função do tratamento da parte aérea com fungicidas para controle da ferrugem asiática na safra 2013/14 em Dourados-MS. Entre parênteses dose de picoxistrobina + ciproconazole (g.i.a ha<sup>-1</sup>) nos tratamentos Oranis® e/ou Aproach Prima®. Colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento testemunha foi o que apresentou a maior porcentagem de desfolha, com 90%, no entanto, não foi estatisticamente diferente do tratamento onde houve aplicação com Opera®. A utilização da picoxistrobina nas doses testadas

superiores a 60 g.i.a ha<sup>-1</sup> não resultou em ganho na porcentagem de desfolha. A aplicação de Zignal<sup>®</sup> e Sumilex<sup>®</sup> para o controle do mofo branco não demonstrou interferir na precocidade da desfolha quando comparado ao tratamento com Approach Prima<sup>®</sup> sem a mistura de produtos comerciais.

O maior dano da FAS é a desfolha precoce das plantas atacadas, o que impede a formação plena dos grãos, formando grãos de tamanho menor e mais leves, influenciando negativamente na produtividade das lavouras (YORINORI et al., 2004).

A Figura 9 ilustra a comparação do tratamento testemunha com o tratamento com Fox<sup>®</sup> que, apresentou os melhores resultados na redução da desfolha em consequência do ataque do patógeno *Phakopsora pachyrhizi*.



**Figura 9.** Avaliação de Desfolha: (A) Testemunha com alta severidade da ferrugem, (B) Tratamento Fox<sup>®</sup>. Dourados-MS, 2014.

#### 4.4 Avaliação geral

Sintomas de fitotoxicidade, caracterizados por clorose internerval (folha carijó) foram observados para o tratamento Fox<sup>®</sup> (Figura 10) desde a primeira aplicação, no entanto, como apresentado nos dados da produtividade da cultura, não inferiu em redução na produtividade. Este sintoma também foi descrito por Godoy et al., (2012) e Godoy et al., (2013) em ensaios cooperativos durante a safra 2011/12 e 2012/13 para o mesmo princípio ativo, em que segundo o autor, pode estar associado a cultivares mais sensíveis ou aplicações em condições climáticas adversas (especialmente estresse hídrico). A fitotoxicidade pode ser mais intensa se os fungicidas forem utilizados sem mistura com óleos mineral e vegetal e por isso deve-se seguir sempre a recomendação do fabricante quanto a adjuvantes.

De uma forma geral, os resultados mostram não haver influência negativa efetuando o controle simultâneo da FAS e o mofo branco com a utilização de Zignal<sup>®</sup> ou Sumilex<sup>®</sup> com Approach Prima<sup>®</sup>, sendo que para o primeiro, evidenciou-se um

aumento na porcentagem de controle de lesões e urédias e redução na área abaixo da curva de progresso da doença.



**Figura 10.** Sintomas conhecido como folha “carijó” sete dias após aplicação no tratamento trifloxistrobina + protioconazol. Dourados-MS, 2014.

A eficiência de controle da doença para lesão e urédias e severidade não permitiu distinguir as doses de picoxistrobina, exceto a dose de 60 g.i.a ha<sup>-1</sup>, que na dose recomendada sem a mistura de produtos comerciais (Approach Prima<sup>®</sup>) apresentou pouca eficácia. Contudo, o aumento das doses de picoxistrobina com a aplicação de Oranis<sup>®</sup> não demonstraram diferença significativa na produtividade.

## 5 – CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o trabalho e seguindo um calendário de quatro aplicações a variação das doses de picoxistrobina com a aplicação de Oranis<sup>®</sup> objetivando o controle do mofo branco aumentou a eficiência no controle da ferrugem asiática da soja, contudo não acarretou em ganhos na produtividade.

Em áreas de cultivo de soja com histórico de problemas do mofo branco, efetuar duas aplicações do fungicida fluazinam associado a picoxistrobina + ciproconazole aumenta a eficiência de controle da ferrugem asiática da soja. Quando ocorrer a incidência de ambas doenças no local, pode ser feito o controle simultâneo com aplicação de fluazinam ou procimidone associado a picoxistrobina + ciproconazol sem que haja redução na eficiência de controle da ferrugem asiática da soja

O tratamento com Fox<sup>®</sup> mostrou-se ser mais eficiente no controle da ferrugem ao longo do experimento, enquanto o tratamento Opera<sup>®</sup> juntamente a testemunha sem aplicação obtiveram os menores percentuais de controle.

#### 4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, P. J. M.; ANDRADE, D. F. A. A. Ferrugem Asiática: uma ameaça à sojicultura brasileira. **Circular Técnica**, Dourados-MS, n. 11, 2002, 11p.

AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> Acesso em: Novembro, 2014.

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 (*Glycine max*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**, v. 2, 4 ed., São Paulo: Agronômicas Ceres, p. 588 – 569, 2005.

BARBOSA F.B. **Influência de doses reduzidas de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja**. 2008. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP.

BEDIN, C.; MENDES, L.B.; TRECENTE, V.C.; LOPES, R.L.B.; BOSQUÊ, G.G. Técnicas disponíveis para o controle da ferrugem asiática na cultura da soja. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, São Paulo, n. 12, p. 4-5, 2007.

BUTZEN, S.; BEUDOT, F.; MCINNES, B. **Asian soybean rust: fungicides**. Crop Insights, v.15, p.1-5, 2005. Disponível em: <<https://www.pioneer.com/home/site/us/agronomy/library/template.CONTENT/guid.6604153B-DB01-CE9E-6A9DB916EE2573BB>>. Acesso em: Outubro, 2014.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York, NY: Wiley, 1990. 532 p.

CANTERI, M.G.; GODOY, C.V. Escala diagramática para avaliação de severidade de ferrugem asiática da soja. In: XXVI CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 2003, Araras. **Summa Phythopatologica** Botucatu: Grupo Paulista de Fitopatologia. 2003. p.89.

CONAB. **Acompanhamento safra brasileira de grãos**, v. 1 - Safra 2013/14, n. 12 – Décimo segundo levantamento, Brasília, maio 2014. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14\\_09\\_10\\_14\\_35\\_09\\_boletim\\_graos\\_setembro\\_2014.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_14_35_09_boletim_graos_setembro_2014.pdf)>. Acesso em Novembro, 2014.

CONSORCIO ANTIFERRUGEM. **Ferrugem asiática da soja**. Disponível em: <<http://www.consorcioantiferrugem.net/portal/>>. Acesso em: Novembro, 2014.

DEL PONTE, E. M.; GODOY, C. V.; LI, X.; YANG, X. B. Predicting severity of Asian Soybean rust epidemics with empirical rainfall models. **Phytopathology**, Saint Paul, v.96,n.7, p.797-803, 2006.



EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologia de produção de soja, Região central do Brasil 2003. **Embrapa sistemas de produção 4**. Embrapa Soja. Londrina, 2003. 237 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, n. 2, 2006. 306 p.

FERREIRA, D. F. . Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FIALLOS, F. R. G. A ferrugem asiática da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* Sydow e Sydow, **Ciencia e Tecnología**, v.4, n.2, p.45-60, 2011.

FIALLOS, F.R.G.; FORCELINI C. A. Progresso temporal da ferrugem e redução sobre a área foliar e os componentes no rendimento de grãos em soja. **Acta Agronomica**, V.60, n.2, p. 147-157, 2011.

GALLOTTI, G. J. M.; JUNIOR. A. A. B; BACKES R. L. Efeito da época de semeadura e da aplicação de fungicidas no progresso da ferrugem asiática, oídio e doenças de final de ciclo na cultura da soja. **Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.4, n.2, p. 87-93, 2005.

GARCIA, R.A; JULIATTI, F.C; BARBOSA; K.A.G. Efeito de fungicidas e Herbicidas no controle de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, Uberlandia, V. 29, n. 6, p.1989-1996, 2013.

GODOY, C. V.; CANTERI, Marcelo G. Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. **Fitopatologia brasileira**, Brasília , v. 29, n. 1, p. 97-101, 2004.

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; ROESE, A.D.; FORCELINI, C.A.; PIMENTA, C.B.; JACCOUD FILHO, D.S.; BORGES, E.P.; SIQUERI, F.V.; JULIATTI, F.C.; FEKSA, H.R.; NUNES JUNIOR, J.; COSTAMILAN, L.M.; CARNEIRO, L.C.; SILVA, L.H.C.P.; SATO, L.N.; CANTERI, M.G.; MADALOSSO, M.; ITO, M.F.; BARROS, R.; BALARDIN, R.S.; SILVA, S.A.; FURLAN, S.H.; MONTECELLI, T. D.N.; CARLIN, V.J. BARROS, V.L.P.; VENANCIO, W.S. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2011/12: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. (Embrapa Soja. Circular Técnica 93).

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; ROESE, A.D.; FORCELINI, C.A.; PIMENTA, C.B.; JACCOUD FILHO, D.S.; BORGES, E.P.; SIQUERI, F.V.; JULIATTI, F.C.; FEKSA, H.R.; GRIGOLI, J.F.J.; NUNES J.J.; CARNEIRO, L.C.; SILVA, L. H.C.P.; SATO, L.N.; CANTERI, M.G.; MADALOSSO, M.; ITO, M.F.; MARTINS, M.C.; BALARDIN, R.S.; SILVA, S.A.; FURLAN, S.H.; MONTECELLI, T. D.N.; CARLIN, V.J. BARROS, V.L.P.; VENANCIO, W.S. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2012/13: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. (Embrapa Soja. Circular Técnica 99).

GORGEN, C. A.; SILVEIRA NETO, A. N.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V. A.; LOBO JUNIOR, M. Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.12, p.1583-1590, 2009.

HARTMAN, G. L.; SINCLAIR, J. B.; ROPE, J. C. **Compendium of soybeandiseases**. 4 ed. St Paul: American Phytopathological Society. 1999, 284 p.

JULIATTI, C. F.; JULIATTI, C. Fa.; MOURA, C.A.E.; POLIZEL, C. A.; CARDOSO, G. F. M.; BENINI, F. Fungicidas aplicados preventivamente para controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) da soja (*Glycine max*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29 n. 1, p. 110-112, 2004.

JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; BALARDIN, R.S.; VALE, F.X.R. Ferrugem da soja: epidemiologia e manejo para uma doença reemergente. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.13, p.351-395, 2005.

JULIATTI, F. C.; CRATO, F. F.; JULIATTI, F. C.; COUTO, K. R.; JULIATTI, B. C. M. Escala diagramática para avaliação da severidade de mofo branco em soja. **Bioscience Journal**, v. 29, p.676-680, 2013.

KIMATI, H. Controle químico. In: Bergamin Filho, A., Kimati, H. & Amorim, L. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**. v.1. 3 ed. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, p.761-785, 1995.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201301comentarios.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201301comentarios.pdf)>. Acesso em: Outubro, 2014.

PIMENTA, C.B.; NUNES JUNIOR, J.; MEYER, M.C.; SEIL, A.H.; NUNESSOBRIHNO, J.B.; BAYLÃO, B.S.G.; FERREIRA, L.C.; COSTA, N.B., VILELA, V.S. **Avaliação da eficiência de fungicidas no manejo do mofo branco na cultura da soja em goiás**. Resumos do XXXI Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil- Brasília, p 156-159, 2010 .

PIMENTA, C. B.; JULIATTI, F. C.; NUNES J. J. Efeito do tratamento de semente com fungicidas associado à pulverização foliar no controle da ferrugem asiática da soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 37, n. 4, p. 187-193, 2011.

PINTO, F. F.; UEBEL, J. D.; FOGGIATO, L.; EBONE, A.; SERAFINI, P. T.; DALLA CORTE,.; DALLA FAVERA, D.; BALARDIN, R. S. **Resposta de cultivares ao controle erradicante da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*)**. In: Congresso Brasileiro de Soja. Cuiabá, p.5-7. 2012.

REIS, E. M.; BRESOLIN, A. C. R.; CARMONA, M. **Doenças da soja I: Ferrugem asiática**. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, p. 53, 2006.

RITCHIE, S.W. et al. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science And Technology Cooperative, Extension Service, 1982. 20 p.

RODRIGUES, M. A. T. **Classificação de fungicidas de acordo com o mecanismo de ação proposto pelo FRAC**. 2006. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

ROESE, A. D; MELO C. L. P.; GOULART, A. C. P. Espaçamento entre linhas e severidade da ferrugem-asiática da soja. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v. 38, n. 4. 2012.

SILVA, C.M.S; FAY, E.F. **Agrotóxicos & Ambiente**. Brasília. Embrapa Informação Tecnologia, 2004.

SINCLAIR, J. B.; HARTMAN, G. L. Soybean rust. In: SINCLAIR, J. B.; HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C. (Ed) **Compedium of soybean diseases**, 4 ed. St Paul: American Phytopathological Society, p. 3-4, 1999.

SUMIDA C.H. **Controle químico e biológico do mofo branco na cultura da soja**. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, p. 10-13, 2012.

VENANCIO, W.S.; ZAGONEL, J.; FURTADO, E.L.; SOUZA, N.L. Novos fungicidas. I – produtos naturais e derivados sintéticos: estrobilurinas e fenilpirroles. In: LUZ, W.C.; FERNANDES, J.M.; PRESTES, A.M.; PICININI, E.C. **Revisão anual de patologia de plantas**. v.7, p.103-55. 1999.

YANG X.B.; TSCHANZ A.T.; DOWLER W.M.; WANG T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, v.81, p.1420-1426, 1991.

YORINORI J.T., Cancro da haste da Soja: epidemiologia e controle. Londrina: Embrapa Soja, 1996. 75 p. (**Circular Técnica**, 14)

YORINORI, J.T., PAIVA, W.M., FREDERICK, R.D. & FERNANDEZ, P.F.T. **Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, nas safras 2000/01 e 2001/02**. In: Congresso Brasileiro de Soja, n II, 2002, Foz do Iguaçu. Perspectivas do agronegócio da soja: resumos. Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.94.

YORINORI, J. T.; NUNES JUNIOR, J.; LAZZAROTTO, J. J. **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil**: evolução, importância econômica e controle. Londrina: Embrapa Soja, 2004.

## ANEXOS

### ANEXO A. Estádios de desenvolvimento da soja.

Estádio	Descrição
<b>I. Fase vegetativa</b>	
<b>VC</b>	Da emergência a cotilédones abertos.
<b>V1</b>	Primeiro nó, folhas unifolioladas abertas.
<b>V2</b>	Segundo nó, primeiro trifólio aberto.
<b>V3</b>	Terceiro nó, segundo trifólio aberto.
<b>Vn</b>	Enésimo (último) nó com trifólio aberto, antes da floração.
<b>II. Fase Reprodutiva</b>	
<b>R1</b>	Início da floração até 50% das plantas com uma flor.
<b>R2</b>	Floração plena. Maioria dos racemos com flores abertas
<b>R3</b>	Final da floração. Vagens com até 1,5 cm de comprimento.
<b>R4</b>	Maioria das vagens no terço superior com 2 a 4 cm, sem grãos perceptíveis.
<b>R5.1</b>	Grãos perceptíveis ao tato a 10% da granação.
<b>R5.2</b>	Maioria das vagens com granação de 10% a 25
<b>R5.3</b>	Maioria das vagens entre 25% e 50% de granação.
<b>R5.4</b>	Maioria das vagens entre 50% e 75% de granação.
<b>R5.5</b>	Maioria das vagens entre 75% e 100% de granação.
<b>R6</b>	Vagens com granação de 100% e folhas verdes
<b>R7.1</b>	Início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens.
<b>R7.2</b>	Entre 51% e 75% de folhas e vagens amarelas.
<b>R7.3</b>	Mais de 76% de folhas e vagens amarelas.
<b>R8.1</b>	Início a 50% de desfolha.
<b>R8.2</b>	Mais de 50% de desfolha à pré-colheita
<b>R9</b>	Ponto de maturação de colheita

Fonte: Ritchie et al. 1982 (adaptado por Yorinori, 1996).