

EFEITO DA CARBOXAMIDA (XEMIUM[®]) EM ASSOCIAÇÃO COM OUTRAS MOLÉCULAS NO CONTROLE DE FERRUGEM ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi*) E PRODUTIVIDADE DA SOJA (*Glycine max*)

Éverson P. Zeny¹, Senio J. N. Prestes², Mario Ikeda³, Gilberto F. Velho⁴, Fabio D. Del Cistia⁵, Bruno S. Furmam⁶ & Giovana P. T. Bochnia⁷

¹Eng. Agrônomo, Basf S.A. / Desenvolvimento de Produtos Senior Londrina-PR, everson.zeny@basf.com

²Eng. Agrônomo, Basf S.A. / Desenvolvimento de Produtos Senior Ponta Grossa-PR, senio.prestes@basf.com

³Eng. Agrônomo M.Sc., Basf S.A. / Gerente de Des. de Produtos Uberlândia-MG, mario.ikeda@basf.com

⁴Eng. Agrônomo Dr., Basf S.A. / Gerente Integração de Projetos São Paulo-SP, gilberto-fernando.velho@basf.com

⁵Eng. Agrônomo, Basf S.A. / Diretor de Marketing da América Latina São Paulo-SP, fabio.cistia@basf.com

⁶Eng. Agrônomo, UNICAMPO / Assistente Técnico Bandeirantes-PR, bsanson@hotmail.com

⁷Estudante de Agronomia, UEPG-FAUEPG / Estagiária, Ponta Grossa- PR, giovanapaola_2@hotmail.com

RESUMO – Neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito do novo fungicida do grupo químico das carboxamidas (fluxapyroxade = XEMIUM[®]) em associação com diferentes moléculas já presentes no mercado (tratamento de sementes e pulverizações foliares), visando à redução da incidência e severidade da *Phakopsora pachyrhizi* e manutenção do potencial produtivo da cultura da soja. Avaliaram-se assim, alternativas de manejo da Ferrugem Asiática, reduzindo possíveis casos de pressão de seleção por meio da rotação de mecanismos de ação de fungicidas. O experimento foi conduzido na Mini Farm da BASF em Bandeirantes (PR). Foram testados seis tratamentos: três destes tiveram a aplicação da nova carboxamida em associação, outro se refere ao atual Sistema AgCelence[®] Soja (SAS) da BASF, um quinto tratamento com a recomendação de produtos registrados no mercado, além da testemunha absoluta. De acordo com as análises estatísticas, os menores percentuais de severidade da doença foram obtidos com os tratamentos 4, 3 e 2 que receberam aplicações do novo fungicida XEMIUM[®]. As maiores produtividades foram obtidas com os tratamentos 4 e 2.

PALAVRAS-CHAVE: fluxapyroxade; estratégia de manejo

EFFECT OF CARBOXAMIDE (XEMIUM[®]) IN COMBINATION WITH OTHER MOLECULES IN CONTROL OF ASIAN SOYBEAN RUST (*Phakopsora pachyrhizi*) AND YIELD OF SOYBEAN (*Glycine max*)

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the effect of the new fungicide of carboxamides group (fluxapyroxade = XEMIUM[®]) in association with current molecules already on the market (seed treatment and foliar sprays), order to reducing the incidence and severity of *Phakopsora pachyrhizi* and maintaining the productive potential of soybean. We evaluated thus management alternatives soybean rust, reducing possible cases of selection pressure by rotating mechanisms of action of fungicides. The experiment was conducted at BASF's Mini Farm in Bandeirantes (PR). Six treatments were tested: three of these had the application of new carboxamide in association, another refers to the current BASF's Soybean AgCelence[®] System (SAS), a fifth treatment with the recommendation of registered products on the market, in addition to the untreated. According to the statistical analysis, the lowest percentage of disease severity were obtained with treatments 4, 3 and 2 with XEMIUM[®] application. The highest yields were obtained with treatments 4 and 2.

KEY WORDS: fluxapyroxad; management strategy

INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] ganha cada vez mais importância na agricultura não só no âmbito econômico, mas também, no social. De acordo com levantamento realizado pela CONAB (2013), referente à Safra 2012/2013 de grãos, a área plantada da oleaginosa atingiu 27,72 milhões de ha, sendo a produtividade média nacional equivalente a 2.938 kg/ha. Em decorrência de tais dados, a produção foi considerada recorde, atingindo 81.456,7 milhões de toneladas na safra. Esses dados poderiam ser maximizados, no entanto, há fatores que limitam o rendimento e a lucratividade da cultura, dentre os principais, encontram-se as doenças, especialmente foliares (JULIATTI et al., 2004).

As perdas anuais de produção provenientes de doenças são estimadas em 15 a 20%, porém, algumas doenças podem causar quase 100% (ALMEIDA, et al., 2005). Atualmente, é possível destacar a Ferrugem Asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, como uma das doenças mais agressivas. O patógeno é de fácil disseminação e pode acarretar reduções na produtividade de até 75% (ALMEIDA et al., 2005). Segundo dados do Consórcio Antiferrugem (2011), na safra 2010/2011, o custo de controle da Ferrugem Asiática correspondeu a US\$ 2,10 bilhões.

O manejo cultural é de suma importância no auxílio do controle, no entanto, devido à severidade com que a doença ataca o controle químico ainda é a principal ferramenta de controle. Apesar de o controle químico ser eficiente e haver aproximadamente 104 fungicidas comerciais registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle dessa doença, o número de grupos químicos de fungicidas que atuam com eficácia é reduzido. PIMENTA et al., (2011) afirmam que os principais fungicidas para o controle pertencem ao do grupo dos triazóis e das estrobilurinas, ou mistura pronta de ambos.

Tendo em vista o manejo complexo da *P. pachyrhizi*, a sua facilidade de mutação e a alta pressão de seleção imposta por fungicidas do mesmo grupo químico, se faz necessário o desenvolvimento de inovações tecnológicas que possam amenizar tal fator limitante, evitando casos de resistência e preservando a sustentabilidade da cultura.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi analisar a molécula fungicida do grupo das carboxamidas (XEMIUM®) em associação com produtos que possuem benefícios AgCelence®, incluindo tratamento de sementes e pulverizações foliares, visando a redução da incidência e severidade da Ferrugem Asiática e seus consequentes efeitos nos componentes de produção, afim de garantir o potencial produtivo da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante a safra 2012/2013, na Mini Farm da BASF em Bandeirantes (PR), situada na Rodovia BR 369, km 54. A cultivar utilizada foi a BMX Potência RR. A semeadura deu-se no dia 10/01/2013, distribuindo-se 18 sementes/m, com espaçamento entre linhas de 0,45 m.

O ensaio constou de 6 tratamentos (Tabela 1), dos quais: 3 tratamentos avaliaram o desempenho da nova carboxamida em mistura pronta com produtos já presentes no mercado; outro tratamento correspondeu ao atual Sistema AgCelence® Soja (SAS) da BASF; um quinto tratamento refere-se a uma recomendação padrão de produtos registrados no mercado; e o último compõe-se da testemunha. O experimento foi conduzido em blocos inteiramente ao acaso, com 4 repetições. A parcela possuía área total de 27 m², sendo considerada área útil apenas a parte central da parcela de 5,4 m². A infecção do hospedeiro pelo alvo deu-se de maneira natural, de acordo com as condições de campo. Objetivou-se realizar o controle da *Phakopsora pachyrhizi* em 5 momentos distintos (épocas de aplicação do fungicida), conforme descrito na Tabela 1. Para tal, utilizou-se um pulverizador costal com pressão constante mantida por CO₂ comprimido, equipado com uma barra de 2 m, com 4 bicos espaçados em 0,5 m, cuja ponta foi a AD110015D com 1,2 ATM a uma vazão de 150 L/ha.

Os tratos culturais e manejo fitossanitário para controle de plantas daninhas e insetos realizados durante o experimento, seguiram as recomendações para a cultura da soja no estado do Paraná de forma a não influenciarem nos resultados.

Tabela 1. Tratamentos, momento de aplicação e dosagem do produto comercial utilizada. Bandeirantes (PR), Safra 12/13.

Tratamentos		Dosagem do produto comercial (p.c.)	Momento de Aplicação
	Ingrediente Ativo		
1	piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil	0,1 L/ha	A
	piraclostrobina	0,3 L/ha	B
	piraclostrobina + epoxiconazol	0,5 L/ha	CDE
	óleo mineral	0,5 L/ha	CDE
2	piraclostrobina + tiofanato-metílico + fiponil	0,1 L/ha	A
	piraclostrobina + epoxiconazol	0,5 L/ha	B
	piraclostrobina + fluxapyroxad	0,3 L/ha	CD
	piraclostrobina + metconazol	0,5 L/ha	E
	óleo mineral	0,5 L/ha	BCDE
3	piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil	0,1 L/ha	A
	fluxapyroxad	0,075 L/ha	A
	piraclostrobina + epoxiconazol	0,5 L/ha	B
	piraclostrobina + fluxapyroxad	0,3 L/ha	CD
	piraclostrobina + metconazol	0,5 L/ha	E
	óleo mineral	0,5 L/ha	BCDE
4	piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil	0,1 L/ha	A
	fluxapyroxad	0,075 L/ha	A
	piraclostrobina + fluxapyroxad	0,3 L/ha	BCDE
	óleo mineral	0,5 L/ha	BCDE
5	abamectina	200 mL/100 kg sementes	A
	thiamethoxam	125 mL/100 kg sementes	
	fludioxonil + mefenoxam + thiabendazole	100 mL/100 kg sementes	B
	azoxistrobina + difenoconazol	0,3 L/ha	
	azoxistrobina + ciproconazol	0,3 L/ha	
	óleo mineral	0,6 L/ha	
6	piraclostrobina + tiofanato-metílico + fipronil	0,1 L/ha	A

A = Tratamento de semente (10/01/2013); B = Soja em V6 (13/02/2013); C = Soja em R2 (26/02/2013); D = Soja em R4/R5.1 (12/03/2013); E = Soja em R5.2 (26/03/2013).

Os parâmetros avaliados compreendem o vigor (notas de 0 a 10) da cultura, amostrado em R2, o qual é obtido comparando o vigor do tratamento em questão com a Testemunha, a qual se atribuiu uma nota média equivalente a 5. A fitotoxicidade decorrente dos produtos utilizados, foram avaliadas nos estádios R2, R4/5.1 e R5.4, de acordo com as observações visuais de clorose e/ou injúrias visuais.

Outro parâmetro avaliado em campo foi a severidade de *Phakopsora pachyrhizi* em R2, R4/5.1, R5.4 e R7.1, esta foi determinada através de observações visuais utilizando uma escala diagramática proposta por GODOY et al. (2006). A desfolha foi analisada em R5.4 e R7.1, já que a infecção do patógeno alvo tem correlação positiva com a tal parâmetro pois causa queda prematura de folhas. Para tal, foi estabelecida uma média visual para cada parcela.

Após o término do ciclo da cultura, realizou-se a colheita e avaliou-se a massa de mil grãos (MMS) e rendimento. Os resultados foram submetidos à análise de variância e posterior comparação múltipla de médias pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o software Assistat 7.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseando-se na análise de variância, é possível afirmar que a diferença foi significativa entre os tratamentos em relação à produtividade, severidade da doença e desfolha. Com relação ao vigor e fitotoxicidade, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Inicialmente (R2 e R4/5.1), a severidade diferiu apenas entre os tratamentos e a Testemunha. De acordo com o progresso da doença, os tratamentos diferenciaram-se, como detalhado na Tabela 2, e consequentemente a produtividade (Tabela 3) foi afetada.

Tabela 2. Percentual de severidade de *Phakopsora pachyrhizi* de acordo com cada tratamento e análise múltipla de médias. Bandeirantes (PR), Safra 2012/13.

Tratamentos	Momento das avaliações			
	R2*	R4/5.1*	R5.4*	R7.1*
1	0,1 b	0,225 b	21,25 b	61,75 b
2	0,05 b	0,175 b	14,25 c	50,00 c
3	0 b	0,050 b	10,50 cd	43,75 cd
4	0 b	0,050 b	8,50 d	40,75 d
5	0 b	0,125 b	20,00 b	61,25 b
6	0,652 a	2,000 a	52,50 a	78,00 a

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Média de produtividade (kg/ha) obtida em cada tratamento e análise múltipla de média. Bandeirantes (PR), safra 2012/13.

Tratamentos	Produtividade (kg/ha)*
1	2.128,60 ab
2	2.181,49 a
3	2.124,85 ab
4	2.228,25 a
5	1.752,78 b
6	1.743,70 b

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento 1 (Sistema AgCelence® Soja da BASF), apesar da infecção não diferir do tratamento 5, sendo estatisticamente iguais (R4/5.1 e R7.1) em nível de infecção, houve diferença numérica na produtividade alcançada com obtenção de 376,0 kg/ha de rendimento a mais. Isto comprova que o tratamento composto por estrobilurina e triazóis no Sistema AgCelence® BASF, foi mais efetivo em dar condições para que a planta não fosse afetada negativamente pelo patógeno e proporcionou benefícios na fisiologia da planta, o que refletiu no aumento do rendimento de grãos.

Os tratamentos que corresponderam com maiores efeitos de produtividade foram o tratamento 4, seguido do 2 diferindo em 8,0 e 7,3 sc/ha em relação a Testemunha, respectivamente. Estes diferiram estatisticamente da Testemunha e do tratamento 5, sendo semelhantes aos demais.

Assim como dentre os tratamentos avaliados, os tratamentos 4 e 3, no estágio R4/5.1, apresentaram respectivamente eficiência de 83,8 e 80,0% com relação ao controle de *Phakopsora pachyrhizi*. Ainda em comparação com os demais, o patógeno teve um atraso no seu estabelecimento de aproximadamente 13 dias nestes tratamentos. O tratamento 5, também apresentou esse atraso, porém sua eficiência foi reduzida equivalendo-se a 61,9% no mesmo estágio. O tratamento 1, apesar de ter sido inferior no que diz respeito ao controle, não se diferenciou do tratamento 3 quando se refere a produtividade.

Devido à proteção oferecida por cada tratamento e seus respectivos ingredientes ativos sobre a manutenção do tecido foliar, os valores de desfolha (Tabela 4) foram diferenciados. Os tratamentos 2, 3 e 4, em que a molécula do XEMIUM® encontrava-se presente, apresentaram estatisticamente os menores níveis de desfolha.

No que diz respeito à MMG, não foram obtidos resultados estatisticamente distintos (dados não demonstrados). Portanto, não foi possível fazer correlações entre tal parâmetro e a ocorrência de *P. pachyrhizi*.

Tabela 4. Média da % de desfolha obtida em cada avaliação e tratamento, seguido da análise múltipla de médias. Bandeirantes (PR), Safra 12/13.

Tratamentos	Momento de avaliação de Desfolha	
	R5.4*	R7.1*
1	43,50 b	91,25 b
2	36,75 c	77,50 c
3	35,00 c	71,25 c
4	35,00 c	70,75 c
5	43,00 b	91,25 b
6	67,00 a	100,00 a

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Nas condições do local do ensaio, a utilização do controle químico proporcionou aumento da produtividade em relação à Testemunha.

Os tratamentos que receberam a carboxamida XEMIUM® foram estatisticamente inferiores em percentual de severidade de *Phakopsora pachyrhizi* (R5.4 e R7.1) em relação a Testemunha e aos demais tratamentos utilizados.

A molécula XEMIUM® tende a acrescentar no manejo da *Phakopsora pachyrhizi*, além de interferir positivamente na produtividade, principalmente quando associada a produtos com benefícios AgCelence®. Além desse fator, devido ao seu mecanismo de ação diferenciado, acrescenta nas estratégias contra a resistência do patógeno.

Os produtos testados não tiveram ação tóxica sobre a planta, sendo possível evidenciar a seletividade de todos para a cultura da soja.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; CONSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. Doenças da soja. In: KIMATI, H. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. 2v.

Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, nono levantamento, julho 2013**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_gaos_junho__2013.pdf>. Acesso em 16 jul. 2013.

Consórcio Antiferrugem. **Custo da ferrugem asiática da soja**. 2011. Disponível em: <http://www.consorcioantiferrugem.net/portal/?page_id=1347>. Acesso em 16 jul. 2013.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERIA, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 63-68 2006.

JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.P.; JULIATTI, F.C.A. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja**. Uberlândia: EDUFU, 2004.

PIMENTA, C.B.; JULIATTI, F.C.; NUNES, J.J. Efeito do tratamento de sementes com fungicidas associado à pulverização foliar no controle da ferrugem asiática da soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.37, n.4, p.187-197, 2011.