

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

CAIO SILVA GOULART

**SENTIDO DE APLICAÇÃO E PONTAS DE PULVERIZAÇÃO NA DEPOSIÇÃO DE
CALDA NA CULTURA DA SOJA**

UBERLÂNDIA
DEZEMBRO/2017

CAIO SILVA GOULART

**SENTIDO DE APLICAÇÃO E PONTAS DE PULVERIZAÇÃO NA DEPOSIÇÃO DE
CALDA NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo A. Rodrigues da Cunha

UBERLÂNDIA
DEZEMBRO/2017

CAIO SILVA GOULART

**SENTIDO DE APLICAÇÃO E PONTAS DE PULVERIZAÇÃO NA DEPOSIÇÃO DE
CALDA NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de
Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo A. Rodrigues da Cunha

Aprovado pela Banca Examinadora em 21 de dezembro de 2017.

Eng. Agr. Sérgio Macedo Silva

Membro da Banca

Eng. Agr. Heli Heros Teodoro de Assunção

Membro da Banca

Prof. Dr. João Paulo A. Rodrigues da Cunha

Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela saúde, sabedoria e força.

Aos meus pais pelo incentivo, amor e apoio incondicional.

Ao meu orientador Dr. João Paulo A. Rodrigues da Cunha, pela oportunidade, paciência, disponibilidade e ensinamentos durante a realização do trabalho.

Aos parceiros de trabalho, todos do Laboratório de Mecanização Agrícola (LAMEC), que sempre estiveram dispostos a ajudar com esclarecimento de dúvidas e apoio na pesquisa.

Aos meus amigos, pelo suporte durante toda a caminhada acadêmica.

SUMÁRIO

RESUMO	i
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	3
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	5
4. CONCLUSÃO	7
REFERÊNCIAS	8

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Deposição de calda com traçador Azul Brilhante nos terços superior e médio da cultura da soja, em ng cm^{-2} , após aplicação de fungicida, para manejo da ferrugem asiática da soja.	5
TABELA 2 - Produtividade (kg ha^{-1}) da cultura da soja, em função da tecnologia de aplicação no manejo da ferrugem asiática da soja	7

RESUMO

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, apresenta inúmeros desafios para uma produção com qualidade e produtividade, e, dentre estes, está o manejo eficaz, principalmente de doenças foliares fúngicas, na qual demandam duas, ou mais aplicações. O uso da tecnologia de aplicação correta é fundamental, através da escolha de pontas de pulverização e sentido de aplicação que garantem um controle eficiente. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do sentido da aplicação de produtos fitossanitários na deposição de calda na cultura da soja. Avaliou-se, após a aplicação de calda com traçador, a deposição nos terços médio e superior do dossel e a produtividade da cultura. O ensaio foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e seis tratamentos. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 3 x 2, sendo os fatores os sentidos de aplicação (longitudinalmente, transversalmente e diagonalmente em relação às linhas de cultivo) e as pontas de pulverização jato leque simples (XR110015 e TT110015). Os resultados mostraram que a ponta de jato leque simples XR proporcionou maiores depósitos de calda, tanto no terço superior quanto no terço médio na cultura da soja, em comparação com a ponta de jato leque simples TT. No entanto, este maior depósito de calda no dossel das plantas de soja não refletiu em maiores ganhos de massa de grãos. A produtividade não foi afetada pelo uso de diferentes pontas de pulverização. Já o sentido de aplicação diagonal possibilitou maiores ganhos de produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia de aplicação, proteção de plantas, *Glycine max*.

1. INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, caracteriza-se mundialmente como cultura de grande importância econômica, segundo Sampaio et al. (2012). O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, atrás apenas dos EUA. Segundo dados da CONAB, na safra 2016/2017 a produção brasileira atingiu 113,923 milhões de toneladas, com uma área plantada de 33,890 milhões de toneladas e produtividade de 3362 kg ha⁻¹, as previsões indicam que na safra 2017/2018 os números serão ainda maiores.

A importância econômica da soja está associada ao seu elevado teor de proteínas, aproximadamente 40%, sendo ela a principal matéria prima na fabricação de rações para alimentação animal. Além disso, outra característica é o seu teor de óleo, em torno de 20%, sendo muito utilizado para fabricação de óleo vegetal e produção de biocombustíveis (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

Trata-se de uma cultura que apresenta inúmeros desafios para uma produção com qualidade e produtividade, e, dentre estes, está o manejo eficaz de pragas e, principalmente, doenças foliares fúngicas, na qual demandam duas, três ou mais aplicações (CUNHA et al., 2011).

Phakopsora meibomiae e *Phakopsora pachyrhizi* são as duas espécies de fungo que causam doenças foliares. A primeira é conhecida como “ferrugem americana”, já a segunda é conhecida como “ferrugem asiática” a qual está presente em praticamente todos os países que cultivam a cultura da soja. A diferenciação das duas espécies é feita por análise de DNA ou pela morfologia dos teliósporos (EMBRAPA, 2007).

Inicialmente, na folha infestada, ocorrem pequenas pontuações de coloração escura. Na parte inferior da folha, observam-se as urédias, sendo o início da formação da estrutura de frutificação. Ao se abrirem, as urédias expõem os uredósporos (YORINORI et al., 2004). Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, que compromete a formação e enchimento de vagens, conseqüentemente acarreta em menor produção (YANG et al., 1991).

Segundo Santos et al. (2007), os fungicidas, mesmo sendo o principal método de controle da ferrugem asiática, podem apresentar algumas vezes um controle insatisfatório, isso ocorre quando o produto não é aplicado da maneira correta. Portanto, o momento da aplicação é muito importante, uma vez que um atraso pode acarretar redução na produtividade, ainda mais intenso quando as condições climáticas beneficiam o progresso da doença. Em alguns casos necessitam-se de várias aplicações, este fato relaciona-se pelo estágio em que for identificada a doença na lavoura e pelo período residual dos produtos.

A aplicação de produtos fitossanitários na agricultura apresenta como objetivo a proteção de plantas contra agentes entomo-fitopatogênicos e a manutenção do potencial genético da cultura. No entanto, essa ferramenta têm sido alvo crescente de preocupação, em virtude de seu potencial de risco ambiental, caso seja usada inadequadamente (ROMÁN et al., 2009). A aplicação correta de produtos fitossanitários só ocorre quando são empregados os princípios da tecnologia de aplicação.

Para se obter um controle eficiente, além de utilizar um produto com maior período residual para proteção da planta desde os primeiros indícios, é necessário também uma excelente tecnologia de aplicação para que haja o máximo de cobertura do dossel vegetativo. Caso contrário, permitirá a multiplicação do fungo principalmente na parte inferior do dossel, tornando cada vez mais difícil o acesso do fungicida (YORINORI, 2007).

Segundo Raetano (2007) a doença, em geral, ocorre inicialmente nas partes mais baixas da cultura e, dessa forma, as aplicações de fungicida precisam vencer a barreira imposta pela massa de folhas, com o objetivo de promover boa cobertura da planta. Uma das formas de obter maior deposição do ingrediente ativo é a seleção correta das pontas de pulverização. A partir da maior deposição, as pontas de pulverização irão interferir na eficiência da aplicação e controle. Estas são responsáveis pela qualidade da aplicação, visto que interferirá na vazão, cobertura do alvo e uniformidade de distribuição da calda (FERNANDES et al., 2007).

De acordo com Cunha et al. (2008), a cobertura do dossel da soja, proporcionada pela aplicação de fungicida, em geral, é baixa, principalmente na parte inferior, mesmo com produtos sistêmicos. Ainda de acordo com esses autores, é necessário estudar estratégias que incrementem a deposição de gotas da pulverização na parte inferior do dossel. Desse modo, a tecnologia de aplicação é uma ferramenta que pode ser usada para maximizar a produtividade quando utilizada de maneira correta.

As pontas mais utilizadas para aplicação de fungicida na soja são aquelas que produzem gotas finas por apresentarem maior penetrabilidade no dossel vegetativo. Porém, seu espectro de gotas propicia a deriva, com isso, tem-se buscado utilizar pontas que produzam gotas maiores, como as de jato plano com pré orifício e jato plano com indução de ar. Essas, no entanto, podem comprometer a cobertura das plantas, em razão das gotas serem de maior tamanho. Consequentemente, poderá haver menor controle de doenças. Gotas pequenas são facilmente transportadas pelo vento, em compensação propiciam maior cobertura do alvo, condição almejada, principalmente, na utilização de defensivos protetores (CUNHA et al., 2006). As pontas com indução de ar, geram gotas de maior tamanho, porém apresentam potencial de redução de deriva e boa eficácia em vários tratamentos (KNEWITZ et al., 2002).

Outra variável importante é o sentido de aplicação, longitudinal, transversal ou diagonal às linhas de cultivo. Independente do sentido de aplicação utilizado haverá perda, porém, essa perda pode ocorrer em diferentes níveis, que podem influenciar na produtividade final.

Diante do exposto evidencia-se a importância de avaliar o sentido de aplicação em uma pulverização, tendo em vista que essa estratégia pode trazer bons resultados na deposição, controle da doença e conseqüentemente na produtividade final. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do sentido da aplicação de produtos fitossanitários na deposição de calda, na cultura da soja.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, localizada no Município de Uberlândia, MG, durante a safra 2016/2017. A área possui uma altitude de 842 metros, com coordenadas geográficas 18°53'23,46"S de latitude e 48°20'27,46"O de longitude, topografia plana e clima do tipo Aw (Tropical úmido com inverno seco). Implantou-se o experimento com a variedade de soja 7667 IPRO (Nidera Sementes), semeada em linhas de cultivo espaçadas por 0,50 m e densidade populacional de 360 mil plantas ha⁻¹. Na semeadura, realizou-se a adubação na linha de cultivo, com formulado NPK 04-14-08, na dose de 200 kg ha⁻¹, conforme exigência da cultura.

O ensaio foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 4 repetições, totalizando 24 parcelas, sendo que cada parcela foi constituída de 9 m². Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 3 x 2, sendo os fatores: os sentidos de aplicação (longitudinalmente, transversalmente e diagonalmente em relação às linhas de cultivo) e as pontas de pulverização jato leque simples (XR110015 e TT110015). A aplicação ocorreu no estágio fenológico reprodutivo, no dia 10/02 em R3. A calda fungicida foi composta por Elatus® (Syngenta, Azoxistrobina + Benzovindiflupir) na dose de 200 g ha⁻¹.

Para a aplicação foi utilizado um pulverizador costal acionado por pressão constante (CO₂), com seis pontas espaçadas entre si por 0,5 m. Foi adotada a pressão de trabalho de 200000 Pa, vazão de 0,48 L min⁻¹ e taxa de aplicação de 150 L ha⁻¹ (aproximadamente 1,05 m s⁻¹). As condições ambientais durante as aplicações foram monitoradas por um termo-higro-anemômetro digital (Kestrel® 4000), sendo registrada temperatura de 27°C, umidade relativa de 65% e velocidade do vento de 5 km h⁻¹. Para avaliar a deposição de calda nas plantas de soja, adicionou-se à calda de pulverização fúngica, o traçador Azul Brilhante (Empresa Duas Rodas, Jaraguá do Sul, Brasil), na concentração de 2000 ppm, fixo para todos os tratamentos, o qual

foi detectado por absorvância em espectrofotometria. A área das folhas de soja foi medida com um medidor de bancada (LI-COR 3100C Area Meter, Lincoln, Nebraska, USA).

Logo após as aplicações, coletaram-se ao acaso dez folhas de soja em cada parcela, sendo cinco no terço superior e cinco no terço médio. Após a coleta, as amostras de folhas foram acondicionadas separadamente em sacos plásticos, mantidas em caixa térmica para posterior manipulação em laboratório. As análises de deposição foram feitas no Laboratório de Mecanização Agrícola (LAMEC), pertencente à UFU. Para isso, adicionou-se 50 mL de água destilada aos sacos plásticos contendo folhas dos terços superior e médio. Os sacos foram, então, lavados e agitados por 30 segundos, para máxima extração possível do traçador presente nas amostras. Em seguida, o líquido foi retirado e depositado em copos plásticos, os quais foram acondicionados em local refrigerado provido de isolamento luminoso por 24 horas, para posterior leitura de absorvância no espectrofotômetro. Utilizou-se um espectrofotômetro com lâmpada de tungstênio-halogênio (Biospectro, Espectrofotômetro Digital SP-22, Curitiba, PR, Brasil) para realizar as leituras. A quantificação da coloração foi feita por absorvância em 630 nm. A utilização de curvas de calibração, obtidas por meio de soluções-padrão do traçador, os dados de absorvância foram transformados em concentração (mg L^{-1}). De posse da concentração inicial da calda e do volume de diluição das amostras, determinou-se a massa do traçador retida nas folhas de soja coletadas nas parcelas. O depósito total foi dividido pela área foliar de cada amostra, obtendo-se assim a quantidade em nanograma (ng) do traçador por cm^2 de folha.

Para avaliação da produtividade, as amostras foram levadas à Syngenta, os feixes foram colocados em uma colhedora de parcelas equipada com balança e medidor de umidade. Emitiu-se uma planilha com peso e umidade de cada parcela. Por fim, estimou-se o resultado para 1 hectare.

Os dados de deposição e produtividade foram primeiramente submetidos aos testes de normalidade de distribuição dos resíduos de Shapiro Wilk, homogeneidade das variâncias de Levene e aditividade de blocos pelo teste de F de Tukey, a 0,01 de significância, utilizando o programa SPSS 20, versão 2011. Quando pertinente, procedeu-se o teste de F por meio da análise de variância e a comparação das médias pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre os fatores (sentido de aplicação x ponta de pulverização), em relação à deposição de calda nas folhas dos terços superior e médio e nem na produtividade, indicando que esses dois fatores apresentam uma relação de não dependência, estão apresentados nas Tabela 1 e 2, respectivamente.

A ponta XR proporcionou maior depósito em comparação a ponta TT, independentemente do sentido de pulverização da calda, conforme tabela 1. A maior deposição promovida pela ponta XR, possivelmente, está associada à geração de gotas de menor tamanho. Embora mais sujeitas à deriva, as gotas finas apresentam capacidade de penetração superior no dossel das plantas. Ressalta-se que as folhas foram coletadas no interior no terço superior e não no topo das plantas.

Tabela 1. Deposição de calda com traçador Azul Brilhante nos terços superior e médio da cultura da soja, em ng cm^{-2} , após aplicação de fungicida, para manejo da ferrugem asiática da soja.

Sentido da Aplicação	Terço Superior			Terço Médio		
	Pontas		Média	Pontas		Média
	XR110015	TT110015		XR110015	TT110015	
ng cm^{-2}						
Longitudinal	1269	1045	1157 A	428	399	414 A
Diagonal	1617	1175	1396 A	771	658	715 A
Transversal	1447	1330	1388 A	764	729	747 A
Média	1444 a	1183 b		655 a	596 a	
DMS sent. = 302; DMS ponta = 202			DMS sent. = 360; DMS ponta = 241			
CV (%)	17,69			44,35		
F sentido	2,728 ^{ns}			3,520 ^{ns}		
F ponta	7,568*			0,210 ^{ns}		
F sentido x ponta	1,011 ^{ns}			0,057 ^{ns}		

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem por meio do teste de Tukey para $\alpha = 0,05$. DMS sentido, DMS ponta: Diferença mínima significativa. CV: coeficiente de variação. *Significância em $\alpha = 0,05$. ^{ns}Não-significativo. Fsentido, Fponta, Fsentido x ponta: Valor de F para direção de pulverização, ponta e interação entre ambos os fatores, respectivamente.

Nascimento et al. (2009), estudando o controle de ferrugem asiática da soja, promovido por diferentes pontas de pulverização, apontaram a eficiência de penetração de gotas finas, demonstrada pelo menor número de urédias no terço inferior da cultura, após as aplicações de fungicida. Neste estudo, as condições climáticas não foram favoráveis à deriva, o que pode ter auxiliado no bom resultado das gotas finas. Por isso, não se deve generalizar a recomendação de gotas finas, visto a problemática da deriva.

O uso de fungicidas sistêmicos no manejo de doenças, em geral, é eficaz em condições de menor cobertura em comparação aos de ação de contato. No entanto, deve-se levar em conta que, mesmo denominados sistêmicos, costumam apresentar apenas movimento translaminar em várias culturas, reforçando a importância da tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários (BOLLER et al., 2008).

Cunha et al. (2006), avaliando a deposição promovida por diferentes pontas de pulverização em aplicação terrestre, constataram maior cobertura do dossel da cultura da soja quando se empregaram pontas que geram gotas com tamanho menor. Dois itens importantes a serem considerados na recomendação de pontas mais adequadas são o porte e o enfolhamento da cultura. Ao se analisar a deposição no dossel inferior em plantas muito enfolhadas, percebe-se que a pulverização hidráulica convencional, independentemente da ponta, em geral, não é capaz de promover elevada cobertura. Esse fato foi observado ao estudar a deposição no terço médio do presente estudo, na qual não ocorreu interação significativa entre os fatores (sentido de aplicação x ponta de pulverização).

No sentido diagonal, o amassamento de plantas é menor, o que influenciou na produtividade. Dessa forma, a aplicação no sentido diagonal proporcionou maiores ganhos de massa de grãos em comparação aos sentidos longitudinal e transversal, conforme tabela 2.

Tabela 2. Produtividade (kg ha^{-1}) da cultura da soja, em função da tecnologia de aplicação no manejo da ferrugem asiática da soja.

Sentido da Aplicação	Ponta		Média
	XR110015	TT110015	
	kg ha^{-1}		
Longitudinal	2692	2672	2682 B
Diagonal	3280	3504	3392 A
Transversal	2411	2676	2543 B
Média	2794 a	2951 a	
	DMS sent. = 616	DMS ponta = 312	
CV (%)	16,49	F ponta	0,655 ^{ns}
F sent.	7,386*	F sent. x ponta	0,211 ^{ns}

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não se diferem pelo teste de Tukey em $\alpha = 0,05$. DMSsent., DMSponta: diferença mínima significativa. CV: coeficiente de variação. *Significativo em $\alpha = 0,05$. ^{ns}Não-significativo. Fsent., Fponta, Fsent. x ponta: valor F para sentido de pulverização, ponta e interação entre ambos os fatores, respectivamente.

Segundo Cunha et al. (2006), a eficiência do tratamento depende não somente da qualidade do material depositado sobre a vegetação ou da eficiência do produto utilizado, mas também da cobertura do alvo. Geralmente, o depósito de calda ocorre em menor escala nas partes baixas e internas do dossel da cultura.

A ponta de jato leque simples XR resultou em maiores depósitos de calda tanto nas folhas do terço superior quanto nas folhas do terço médio, em comparação com a ponta de jato leque simples TT. No entanto este maior depósito de calda no dossel das plantas de soja, não se refletiu em maiores ganhos de massa de grãos.

4. CONCLUSÃO

O uso da ponta de pulverização jato leque simples (XR110015) proporcionou maior deposição de calda no terço superior da soja. A produtividade não foi afetada pelo uso de diferentes pontas de pulverização. O sentido de aplicação diagonal possibilitou maiores ganhos de massa de grãos, embora não houve diferença na deposição entre os sentidos de aplicação.

REFERÊNCIAS

BOLLER, W.; HOFFMANN, L.L.; FORCELINI, C.A.; CASA, R.T. **Tecnologia de aplicação de fungicidas – parte II**. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, Passo Fundo, v.16, p.85-132, 2008.

CUNHA, J.P.A.R.; FARNESE, A.C.; MARTINEZ, J.J.O.; FARINHA, J.V. **Deposição de calda pulverizada na cultura da soja promovida pela aplicação aérea e terrestre**. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.31, n.2, p.343-351, 2011.

CUNHA, J.P.A.R.; MOURA, E.A.C.; SILVA JÚNIOR, J.L.; ZAGO, F.A.; JULIATTI, F.C. **Efeito de pontas de pulverização no controle químico da ferrugem da soja**. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.28, n.2, p.283-291, 2008.

CUNHA, J.P.A.R.; REIS, E.F.; SANTOS, R.O. **Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e volume de calda**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.5, p.1.360-1.366, 2006.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil**. 2007, 220pp., Londrina, PR, 2007.

FERNANDES, A.P.; PARREIRA, R.S.; FERREIRA, M. C.; RAMONI, G.N. **Caracterização do perfil de deposição e do diâmetro de gotas e otimização do espaçamento entre bicos na barra de pulverização**. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.27, n.3, p.728-733, 2007.

HIRAKURI, M.H.; LAZZAROTTO, J.J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2014.

KNEWITZ, H.; WEISSER, P.; KOCH, H. **Drift-reducing spray application in orchards and biological efficacy of pesticides**. *Aspects of Applied Biology*, Wellesbourne, v.66, n.esp., p.231-6, 2002.

NASCIMENTO, J.M.; SOUZA, C.M.A.; GAVASSONI, W.L.; BACCHI, L.M.; FENGLER, G.W. **Controle de ferrugem asiática da soja utilizando-se diferentes pontas de pulverização em Maracaju-MS**. *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, Habana, v.18, n.1, p.1-6, 2009.

RAETANO, C.G. **Assistência de ar e outros métodos de aplicação a baixo volume em culturas de baixo fuste: a soja como modelo.** *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.33, p.105-6, 2007.

RAMOS, H. H. **Seleção de pontas de pulverização.** In: 21° DIA DE CAMPO DE FEIJÃO, Anais, Capão Bonito, SP, 2005.

ROMÁN, R.A.A.; CORTEZ, J.W.; FERREIRA, M.C.; OLIVEIRA, J.R.G. **Cobertura da cultura da soja pela calda fungicida em função de pontas de pulverização e volumes de aplicação.** *Scientia Agraria*, Curitiba, v.10, n.3, p. 223-232, 2009.

SAMPAIO, L. M. B.; SAMPAIO, Y.; BERTRAND, J. **Fatores determinantes da competitividade dos principais países exportadores do complexo soja no mercado internacional.** *Organizações Rurais & Agroindustriais*, v. 14, n. 2, p. 227-242, 2012.

SANTOS, J.A.; JULIATTI, F.C.; SANTOS, V.A.; POLIZEL, A.C.; JULIATTI, F.C.; HAMAWAKI, O.T. **Caracteres epidemiológicos e uso da análise de agrupamento para resistência parcial à ferrugem da soja.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.42, n.3, p.443-7, 2007.

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. **Controle da ferrugem asiática da soja, safra 2006/2007.** Embrapa Soja, Londrina, PR.

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