

RENDIMENTO DE CULTIVARES DE SOJA SUBMETIDOS A DIFERENTES INTERVALOS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA

Eduardo Pelegrini

Cristiano Reschke Lajús

Alceu Cericato

Resumo

Com a finalidade de estudar a eficiência do controle das doenças em função do momento da aplicação, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento de cultivares de soja submetidos a diferentes intervalos de aplicação de fungicida. Os cultivares testadas foram TMG 7062 IPRO INOX e NIDERA 6909 IPRO, estes cultivares além de apresentar tolerância ao herbicida Glifosato® apresentam sistema de proteção (INTACTA PRO) em relação às principais lagartas que atacam a cultura (Lagarta da soja, Lagarta falsa medideira, Lagarta das maçãs e Broca das axilas). O delineamento experimental foi o de DBC em esquema de PSD 6 x 4, sendo que, na parcela principal serão alocados os cultivares e nas sub-parcelas os intervalos de aplicação, com 4 repetições. Os resultados obtidos apontam que reduzindo o intervalo de aplicação tem-se um incremento significativo de rendimento, além disso, pode-se verificar esta diferença independente da resistência genética ou não entre os dois cultivares. Este fato é atribuído as aplicações de fungicidas que antecederam o surgimento das doenças, garantindo assim um maior residual e eficácia no controle com intervalos de 14 dias.

Palavras-chave: Rendimento. Cultivares. Intervalo de aplicação.

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Glycine* possuem várias espécies que são oriundas de regiões como a África, Ásia Oriental e Austrália. Existem relatos que a soja era

cultivada há cerca de 1.100 anos A.C., no nordeste da China, em seguida na Coreia e Japão. No Brasil esta cultura foi introduzida em 1882, por relatos de Gustavo D'Utra, na Bahia. Nos anos de 1891, novas cultivares foram implantadas na região de São Paulo e Rio Grande do Sul, adaptando-se melhor que na Bahia. Já em Santa Catarina, foi introduzida em 1930 (SEDIYAMA, 2009). Possuem relatos históricos que esta leguminosa tenha sido a base alimentar de povos chineses há mais de 5.000 anos (CÂMERA, 2011).

A soja é uma cultura anual, autógama, com germinação epígia, herbácea, com ciclo de vida da emergência a maturação variando de 70 a 200 dias, altura inserção da primeira vagem de 10 a 20 cm, quanto ao hábito de crescimento (ereto, semiereto ou prostrado), tipo de crescimento (determinado, semi determinado ou indeterminado), sendo resistente a deiscência das vagens, hastes e vagens pubescentes nas cores cinza ou marrom, boa qualidade fisiológica das sementes resistências a pragas, doenças e herbicidas, com alto potencial de rendimento (SEDIYAMA et al., 2015).

A soja constitui-se no principal cereal destinado à exportação, conferindo ao Brasil a posição de destaque no cenário agrícola mundial. Apesar da crescente expansão territorial e de produção agrícola, esta cultura, apresenta um potencial de rendimento e qualidade influenciados por fatores externos e internos durante o cultivo de forma geral (CARNEIRO 2010).

A severidade das doenças varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra impactando diretamente no ganho econômico. Os danos anuais na produção causados pela doença são estimados em cerca de 15 a 20%, no entanto, algumas doenças podem ocasionar danos de quase 80% (EMBRAPA, 2009).

Dentre as principais doenças que atacam a cultura destaca-se a ferrugem-asiática-da-soja (*Phakopsora pachyrhizi*). Esta doença foi detectada no Brasil em 2001 (YORINORI et al., 2002) e desde a safra agrícola de 2003/2004 ela foi disseminada em quase todas as regiões produtoras de soja do Brasil (CONSÓRCIO..., 2010; YORINORI et al., 2004). Desde então, os

pesquisadores estão tendo enormes dificuldades de desenvolver estratégias para o controle do fungo, devido à sua variabilidade genética (REIS, 2004).

Para controle de doenças em soja no Brasil, o uso de fungicidas iniciou-se após a ocorrência de surtos epidêmicos de oídio (*Erysiphe diffusa*) na safra 1996/1997 (GODOY et al., 2007; SILVA, 2002); no entanto, grande parte dos sojicultores brasileiros só passaram a usar fungicidas para o controle das epidemias em suas lavouras após o surgimento da ferrugem-asiática-da-soja. Logo que essa doença surgiu no Brasil, não haviam fungicidas registrados para seu controle.

O controle ou manejo das doenças podem ser feitos através do uso da resistência/tolerância genética. Por outro lado, a medida que os agricultores mais usam é a utilização de fungicidas foliares (EMBRAPA, 2010; GODOY; CANTERI, 2004, NAVARINI et al., 2007).

O uso de cultivares resistentes, tem sido o método mais eficiente de controle de doenças, porém, não é satisfatório para os patógenos do complexo DFC, em virtude disso, a utilização de fungicidas, de forma preventiva ainda é a maneira mais viável de redução das perdas (YORINORI, 1992; BALARDIN, 2002; MARTINS, 2003).

Com base nestas informações e com o intuito de agregar conhecimento, o presente trabalho tem por objetivo, avaliar o rendimento de dois cultivares de soja, submetidos a diferentes intervalos de aplicações de fungicidas, sendo que, um cultivar possui resistência /tolerância genética e outro não, tendo por base de parâmetro a testemunha.

2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi realizado na safra 2017/2018, na área experimental da Cooperativa Regional Auriverde, na linha Cristo Rei, zona rural do município de Cunha Porã – SC, com as seguintes coordenadas Latitude 26°54'09,94'' S e Longitude 53°09'38,81'' W, com altitude média de 533 m.

O solo da área é classificado como um LATOSSOLO VERMELHO (EMBRAPA, 2013). Este solo se caracteriza por ser bem drenado, com

coloração vermelha acentuada, com textura e estrutura uniforme em profundidade devido aos teores mais altos de óxidos de ferro. Sendo profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, principalmente se forem eutróficos (de fertilidade alta). Além destes aspectos, são solos que, em condições naturais, apresentam baixos níveis de fósforo (EMBRAPA, 2013).

A semeadura foi realizada sistema de plantio direto, no dia 27 do mês de novembro de 2017, conforme indicação do zoneamento agroclimático da região. A semeadora foi acoplada no trator com o espaçamento de 50 cm entre linhas (Figura 1) e uma densidade de 280 sementes/m². A adubação foi realizada na linha, na dose de 250 Kg/ha de NPK da formulação 2.16.16 NOBRE.

Os cultivares testados foram TMG 7062 IPRO INOX e NIDERA 6909 IPRO, estas cultivares além de apresentar tolerância ao herbicida Glifosato® apresentam sistema de proteção (INTACTA PRO) em relação as principais lagartas que atacam a cultura (Lagarta da soja, Lagarta falsa medideira, Lagarta das maçãs e Broca das axilas). As cultivares possuem hábito de crescimento indeterminado e alto potencial produtivo.

O tratamento fitossanitário da semente foi realizado com o produto comercial CRUISER® 350 FS na dose de 2,5 ml/kg de semente (0,9 gramas de Tiametoxam) para o controle preventivo de pragas e, MAXIN® XL na dose de 1 ml/kg de semente (0,01 gramas de Metalaxil-M + 0,025 gramas de Fludioxonil) para o controle preventivo de doenças. Além disso, foi utilizado HidroplusTeprozym COMO® 2 ml/kg de semente (0,45 gramas de Cobalto e 0,045 gramas de Molibdênio) tem como função aumentar a fixação biológica de nitrogênio.

Cada parcela foi representada por 7 linhas de 4m de comprimento sendo considerado como bordadura 2 linhas laterais de cada extremidade e 1m da frente e do fundo da parcela, totalizando 14 m² de área total e 3 m² de área útil.

O delineamento experimental foi o de DBC em esquema de PSD 6 x 4, sendo que, na parcela principal serão alocados os cultivares e nas sub-parcelas os intervalos de aplicação, com 4 repetições.

Durante todo o período do experimento, foi feito um rigoroso manejo de plantas daninhas, em pré-plantio, dessecando a lavoura com Zapp QI 2 l/ha (62 gramas de Glifosato Potássico) e em pós-emergência no estágio V4, Zapp QI 1,5 l/ha (47 gramas de Glifosato Potássico), após estes tratamentos, foi feito controle manual.

No manejo de pragas foi utilizado os inseticidas: Cipermetrina NORTOX 250 EC 200 ml/ha (50 gramas de Cipermetrina), e nos estádios V1 e R3 Engeo Pleno 250 ml/ha (35,25 gramas Tiametoxam + 26,5 gramas de Lambda-cialotrina).

Para realizar as aplicações foi utilizada uma máquina costal de 20 litros (Figura 2), utilizando como base 150 litros/ha de volume de calda, a ponta de pulverização utilizada foi AD 110/02 com gotas médias.

Os fungicidas utilizados para o manejo das doenças foram; 1a aplicação: Elatus 200 gr/ha (30 gramas Benzovindiflupir + 60 gramas Azoxistrobina) e Cypress 300 ml/ha (76 gramas Difeconazol + 45 gramas Ciproconazol), 2a aplicação: Elatus 200 gr/ha (30 gramas Benzovindiflupir + 60 gramas Azoxistrobina) e Unizeb Gold 1,5 Kg/ ha (1,1 kg Mancozebe), 3a aplicação: Fox 400 ml/ha (60 gramas Trifloxistrobina + 70 gramas Proticonazol) e Unizeb Gold 1,5 Kg/ ha (1,1 kg Mancozebe), 4a aplicação: Piori Xtra 300 ml/ha (60 gramas Azoxistrobina + 24 gramas Ciproconazol) e Cypress 300 ml/ha (76 gramas Difeconazol + 45 gramas Ciproconazol). Na 2a aplicação foi adicionado óleo vegetal Aureo 500 ml/ha (360 gramas Éster metílico de óleo de soja) e nas demais aplicações óleo mineral Nimbus 600 ml/ha (258 gramas Óleo mineral). Com exceção da testemunha as aplicações iniciaram no estágio V5 de desenvolvimento. A partir de então, as aplicações foram realizadas conforme seu tratamento determinado: Intervalo entre as aplicações de 14 dias e intervalo de aplicações de 21 dias.

A colheita da soja foi realizada no dia 04 de abril de 2018. As plantas foram cortadas na extremidade do solo e amarradas em feixe de cada

bloco, em seguida foi realizada a trilha com auxílio de um batedor tratorizado (Figura 3). Após esta etapa, os grãos debulhados de cada amostra foram ensacados (Figura 4) e identificados para realizar a pesagem, porcentagem de umidade e impureza. Em seguida os resultados obtidos de cada amostra ou parcela foram transformados em rendimento de grãos expresso em sacas/ha.

Os dados coletados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) pelo teste F, e as diferenças entre as médias foram comparadas teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A análise de variância revelou efeito significativo ($P \leq 0,05$) da interação cultivar x intervalo de aplicação em relação à variável resposta rendimento (Tabela 1).

Na Tabela 1, pode-se verificar que independente dos cultivares os melhores resultados foram obtidos com o intervalo de aplicação de 14 dias.

Tal fato pode ser explicado que as aplicações de fungicidas realizadas em um menor espaço de tempo, protege a folha em relação a entrada ou ataque do fungo. Reduzindo o intervalo de aplicação teremos um incremento significativo de rendimento. Independente da resistência genética ou não, verificamos que o rendimento é maior dentre as duas variedades, no intervalo de aplicação de 14 dias.

Para Veiga et al. (2004) verificaram que a aplicação de fungicidas realizada após o surgimento dos sintomas das doenças reduziu significativamente o controle. Para, Hartman et al. (1991) verificaram que a ferrugem aumentou a severidade no estágio fenológico de enchimento das vagens, tornando assim, mais relevante a antecipação do controle. Nota-se que o grande impasse para alcançar grandes resultados de controle e de rendimento, é que o controle químico vem sendo utilizados após a instalação da doença na cultura (SILVA, 2007).

O ganho de rendimento é observado quando as aplicações de fungicidas são realizadas de forma preventiva, consistindo na aplicação que antecede a entrada do fungo na planta, isso possibilita um residual maior do fungicida e um melhor desempenho. Esta aplicação age de três formas:

diminuiu o ritmo da evolução, adia o início da epidemia e diminui a quantidade inicial (VITTI et al., 2004).

Os rendimentos obtidos com as aplicações feitas preventivamente são significativamente superiores as aplicações atrasadas, justificando que o melhor controle obtido é com as aplicações feitas na ausência das doenças ou em níveis baixos de infestação (ANDRADE & ANDRADE, 2002).

Em seus estudos (MELCHING et al., 1979) consideram que o surgimento das primeiras lesões da ferrugem pode ocorrer após um período de incubação de 7 dias e a urédia forma-se de 9 a 10 dias após a infecção da folha, (BALARDIN, 2002) por sua vez estima-se que o efeito residual de alguns fungicidas não passa de 14 dias para qualquer tratamento.

Quanto a reação de cada cultivar de soja as doenças foliares em resposta ao controle químico indicam que podem variar não somente a ação do fungicida, mas também devido a capacidade fisiológica de resposta de cada cultivar ao controle (DALLAGNOL, et al., 2004). O correto uso ou posicionamento do controle químico em relação a cada cultivar associado ao estágio de aplicação que possibilita sua melhor resposta do que propriamente a escolha de um determinado ingrediente ativo torna-se vital para o controle das doenças (GIORDANI, 2001).

As ocorrências de algumas doenças não dependem do estágio fenológico que a cultura se encontra. Muitas vezes o ambiente ou condições de temperatura, umidade dentre outros são fatores determinantes para o surgimento (MOREIRA 2009).

O intervalo de aplicação dos fungicidas que são usados no Brasil para o controle da ferrugem asiática passou formalmente de 21 dias para 14. Este fato se deve em função da resistência do fungo aos produtos. Esta redução do intervalo oferece mais segurança, diante do aumento das doenças e da resistência, diminuindo assim, a sensibilidade do fungo aos fungicidas (SYNGENTA 2017).

O monitoramento é uma prática que deve ser adotada pelos produtores, porém a grande dificuldade encontrada explica o fato que os agricultores só utilizam fungicida quando a doença está instalada na planta,

dificultando assim o controle e perda do rendimento (YORINORI, 2005 apud SILVA, 2007).

3 CONCLUSÃO

Reduzindo o intervalo de aplicação tem-se um incremento significativo de rendimento, além disso, pode-se verificar esta diferença independente da resistência genética ou não entre os dois cultivares. Este fato é atribuído as aplicações de fungicidas que antecederam o surgimento das doenças, garantindo assim um maior residual e eficácia no controle com intervalos de 14 dias.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. R. et al. **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 4.ed. São Paulo: Agrônomicas Ceres, 2005.
- ANDRADE, P. J. M; ANDRADE, D. F. A. A. **Ferrugem asiática** - uma ameaça à sojicultura brasileira. Dourados: 2002.
- BALARDIN, R. S. **Doenças da soja**. Santa Maria: Ed. Autor, 2002.
- CÂMERA, G. M. S. **Introdução ao agronegócio soja**. Departamento de Produção Vegetal. Nov. 2011.
- CARNEIRO, I. S. M. **Revisão de literatura das doenças da cultura da soja (Glycine max (L) Merrill)**. Rede Agronomia, 2010.
- DALLAGNOL, L. J.; BALARDIN, R. S.; UGALDE, M. G. **Reação de cultivares de soja a ferrugem da soja (Phakopsora pachyrhizi)**. In: Jornada Acadêmica Integrada, 19, 2004, Santa Maria. Anais. Santa Maria: UFSM, 2004.
- EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 2009/2010**. Londrina, 2009
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de Produção de Soja** – Região Central do Brasil 2011. Londrina, 2010.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2013.

GIORDANI, R. F. **Controle de oídio e doenças de final e ciclo na cultura da soja**. 2001. 57p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS.

GODOY, C. V. et al. **Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2006/2007**: resultados sumarizados dos ensaios em rede. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 8 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 42).

HARTMAN, G. L. et al. Soybean rust development and the quantitative relationship between rust severity and soybean yield. **Plant Disease**, v. 75, p. 596-600, 1991.

MARTINS, M. C. **Produtividade da soja sob influência de ocorrência natural de *Septoria glycines* Hemmi e *Cercospora kikuchii* (Matsuo & Tomoyasu) Gardner, com e sem controle químico** (Tese de Doutorado). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós. 2003.

MELCHING, J. S.; BROMFIELD, K. R.; KINGSOLVER, C.H. Infection, colonization and uredospore production on Wayne soybean by four cultures of *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, v.69, p.1262-1265, 1979.

MOREIRA, E. M. **Ferrugem asiática da soja: Influência do estágio fenológico na ocorrência e comparação de sistemas de aviso**. Dissertação mestrado. Universidade de Passo Fundo 2009.

PORTALSYNGENTA. **Intervalos curtos de aplicação melhoram eficácia de fungicidas**. On-line: Disponível em: <https://www.portalsyngenta.com.br/noticias-do-campo/intervalos-curtos-de%20aplicacao-melhoram-eficacia-de-fungicidas>> Acesso: em 01 Ago. 2018.

REIS, E. M.; CARDOSO, C. A.; SCHEER, O. **Ferrugem da soja**: etiologia e características morfológicas do hospedeiro relacionadas com o processo infeccioso. In: REIS, E.M. Doenças na cultura da soja. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2004. p. 71-76. (Série Técnica).

REIS, E.M. et al. **Curva de processo da ferrugem da soja em Passo Fundo/RS**. Fitopatologia Brasileira, Lavras, v. 31, p. 135, 2006.

SEDYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. 1. ed. Londrina: Mecenaz, 2009.

SEDYAMA, T.; SILVA, F.; BÓREM, F. **Soja: do plantio a colheita**. Viçosa, MT: Ed. UFV, 2015.

SILVA, Valdirene Aparecida Stabile. **Resistência parcial e fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja**. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós Graduação em Agronomia. Dissertação de Mestrado. Uberlândia-MG, 81p., 2007.

VEIGA, J. S. et al. Momento do início e intervalo de aplicação da mistura ciproconazol + Azoxistrobina na cultura da soja para controle da ferrugem asiática causada por *Phakopsora pachyrhizi* em diferentes regiões do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 285-285, 2004.

VITTI, A. J. et al. Efeito residual e curativo de fungicidas para o controle de ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 290, 2004.

YORINORI, J. T. et al. Epidemia da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, em 2001 e 2002. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, p. S178-179, 2002. Suplemento.

YORINORI, J. T.; NUNES JÚNIOR, J.; LAZZAROTTO, J. J. **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil**: evolução, importância econômica e controle. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 36 p. (Embrapa Soja. Documentos, 247).

Sobre o(s) autor(es)

Título, vínculo, e-mail

Engenheiro Agrônomo, Aluno do Curso de Pós Graduação do Programa de Pós Graduação em Estudos Avançados em Produção Vegetal - Ecofisiologia e Manejo de Grandes Culturas/MH, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) - Maravilha/SC - BRASIL, E-mail: eduardo@cooperauriverde.com.br.

Doutor em Agronomia, Professor do Curso de Pós Graduação do Programa de Pós Graduação em Estudos Avançados em Produção Vegetal - Ecofisiologia e Manejo de Grandes Culturas/MH, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) - Maravilha/SC - BRASIL, E-mail: crlajus@hotmail.com.

Doutor em Administração, Professor do Curso de Pós Graduação do Programa de Pós Graduação em Estudos Avançados em Produção Vegetal - Ecofisiologia e Manejo de Grandes Culturas/MH, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) - Maravilha/SC - BRASIL, E-mail: acericato@gmail.com.

Figura 1 – Espaçamento entre linha



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 2 – Equipamento para pulverização



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 3 – Batedor tratorizado



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 4 – Amostra das parcelas



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 1 – Rendimento do experimento (Cunha Porã, SC – safra 2017/2018)

Cultivar	Rendimento		
	----- (kg/ha) -----		
	Intervalo de Aplicação		
	Testemunha	14 Dias	18 Dias
TMG 7062 IPRO			
INOX[®]	4161,50 aB	5016,25 aA	4508,00 aB
ND 6909 IPRO[®]	3188,00 bC	4714,50 aA	4174,75 aB
CV (%)		5,96	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: elaborado pelos autores.