

Avaliação da efetividade de tratamento biológico no manejo das doenças de final de ciclo na cultura da soja.

Gabriela Mota Souza^{1*} (IC), Taís Ferreira de Almeida² (PQ), Anna Caroliny C. de Castro³ (IC), Júlia Fontes Magalhães³ (IC), Jéssika Horrana A. de Moraes³ (IC), Regis Rates de Melo³ (IC).

¹UEG, Palmeiras de Goiás - GO, gabriela-mota@hotmail.com.; ²Professor, UEG, Palmeiras de Goiás-GO; ³UEG, Palmeiras de Goiás – GO;

Rua: S-7, Quadra: 1-A, S/N, Palmeiras de Goiás.

Resumo: O Brasil é um dos principais produtores mundiais de soja. Entretanto, a cultura sofre com problemas fitossanitários, com destaque para as doenças. O trabalho teve como objetivo determinar a ação de produtos elicitores na incidência e severidade de sintomas de *Cercospora kikuchii* e *Septoria glycines*. O experimento foi conduzido em lavoura comercial no município de Palmeiras de Goiás – GO. Foram utilizados sete produtos formulados com bactérias e micronutrientes, visando a indução de resistência de plantas de soja as doenças fúngicas. As aplicações ocorreram no momento do semeio, vegetativo e reprodutivo. As avaliações de incidência e severidade ocorreram semanalmente após a primeira aplicação. Os resultados indicaram baixa incidência de Cercosporiose, havendo diferença estatística entre os tratamentos, sendo os mais eficientes os tratamentos T3, T4 e T6. Em relação à Septoriose, todos os tratamentos diferiram entre si, sendo o melhor manejo o tratamento T6. Concluiu-se que os produtos utilizados nesse ensaio apresentam capacidade de indução de resistência a doenças fungicas na cultura da soja.

Palavras-chave: Doenças fúngicas. Indutores de resistência. *Glycine max*.

Introdução

A cultura da soja atualmente é responsável por 57% da área cultivada do país, permanecendo como principal responsável pelo aumento de área cultivada. Os níveis de produtividade alcançado pela safra nacional 2015/2016, ficaram, em função das adversidades climáticas, aquém do esperado, com rendimento médio de 2.882 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2016).

Dentre os diversos desafios enfrentados pelos produtores de soja a cada safra, e entre os fatores que limitam a produtividade, afetando a qualidade e aumentando o custo de produção, as doenças estão entre as mais importantes e de difícil solução.

As doenças do “complexo de doenças de final de ciclo” (DFC) sempre foram problema para a cultura da soja, causando desfolhamento e consequentemente, redução na produção. A mancha púrpura da semente causada pelo fungo *Cercospora kikuchii* é uma doença que está presente em todas as regiões produtoras de soja do Brasil. Os sintomas causados por *C. kikuchii* podem começar como minúsculas manchas de coloração marrom-arroxeadas, que se expandem irregularmente e, assim como as da mancha parda, podem coalescer, necrosando extensas áreas do limbo foliar. O sintoma mais evidente de *C. kikuchii* é observado nas folhas superiores e jovens, que se tornam coriáceas e, se expostas ao sol, exibem uma tonalidade púrpura o que também pode ser observado nas sementes (MARTINS et al., 2004).

A mancha parda ou septoriose é, provavelmente, a doença de soja mais difundida no mundo, assim como a cercospora, estando presente em todas as regiões produtoras de soja do Brasil. Os sintomas causados por *Septoria glycines* aparecem nas nervuras das folhas ou muito próximos a elas, como manchas de coloração castanho-avermelhada que geralmente são observadas nas folhas inferiores. À medida que as plantas se aproximam da maturação, a doença progride rapidamente para as partes superiores (FAO, 1995; MARTINS et al., 2004).

A importância das DFC nesta cultura justifica a preocupação de pesquisadores e produtores em estudar medidas de controle e determinar a eficiência de manejo para estas doenças. No caso de doenças foliares como manchas, a severidade, porcentagem da área de tecido coberto por sintomas, retrata melhor a quantidade de doença que a incidência que, apenas indica sua presença ou não.

Uma das formas eficiente de manejo de doença, consiste no uso de produtos que estimulem os mecanismos de defesa primários ou secundários das plantas em resposta à interação com o patógeno (DELANEY, 1997). Os produtos eliciadores na indução de resistência agem, muitas vezes, simulando um ataque de inseto, fungo entre outros, tomando por base a origem e composição química da substância eliciadora (quitina presente nos insetos e crustáceos, por exemplo). Como resultado, ocorrem a síntese e a acumulação de metabólitos secundários (fitoalexinas e compostos fenólicos), macromoléculas estruturais (calose, lignina e glicoproteína rica em hidroxiprolina) entre outros (ALAMINO et al., 2013). Muitos dos genes de

defesa são regulados por um número pequeno de rotas de sinalizações, as quais dependem de moléculas de baixo peso molecular como o ácido jasmônico, o ácido salicílico, o etileno e possivelmente, de forma indireta e relacionada com o estresse oxidativo, o peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Outros hormônios, como ácido abscísico (ABA), brassinosteroides e auxinas têm sido também relacionados com a resposta imune das plantas (KOORNEEF et al., 2008).

O trabalho teve como objetivo determinar a ação de produtos elicitores na incidência e severidade de sintomas de *Cercospora kikuchii* e *Septoria glycines*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em laboratório e lavoura comercial. Os estudos de laboratório foram realizados na Universidade Estadual de Goiás – Campus Palmeiras de Goiás e, o experimento de campo, conduzido na Fazenda Bom Sucesso, com a seguinte coordenada 16°51'53.9"S 49°59'09.2"W, localizada no município de Palmeiras de Goiás – GO.

O cultivar utilizado foi Pioneer P98y12. Antes da semeadura, foi realizada a análise de solo para recomendação de calagem e adubação de acordo com as exigências da cultura. A semeadura ocorreu em 07/12/2015, no espaçamento de 0,50 m entre linhas com densidade de 13 sementes por metro, formando um stand com população final de 260.000 plantas ha^{-1} .

Os tratamentos utilizados neste ensaio e as dosagens estão descritos na Tabela 1. Os produtos foram aplicados no sulco de plantio, antes da semeadura, utilizando pulverizador costal de CO_2 . Todos os tratamentos receberam aplicação de Trichordermil[®], no estágio VC.

Foi realizado duas pulverização de inseticida, na área experimental para fazer o controle de percevejos e lagartas.

Foi utilizado como controle, o pacote adotado pela fazenda, onde foram realizadas três pulverizações de fungicidas, conforme descrito a seguir: primeira pulverização dia 20/12/2016 pyraclostrobin + triazol e inseticida visando manejo de mosca branca; segunda pulverização 16/01/2016 – pyraclostrobin + epoxiconazole e inseticida para manejo de lagartas e a terceira pulverização em 10/02/2016 com pyraclostrobin + epoxiconazole.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados para determinação da eficiência de produtos alternativos, visando reduzir a incidência e severidade dos sintomas causados por *Cercospora kikuchii* e *Septoria glycenis* na cultura da soja. Palmeiras de Goiás, GO 2015/2016.

Tratamento	Momento de aplicação			Dose (L ou Kg. ha ⁻¹)
	Plantio (P)	Vegetativo (V1)	Reprodutivo (R1)	
Tratamento 1 ^a	x	x	x	2,5
Tratamento 2 ^b	x	-	-	2,5
Tratamento 3 ^c	x	x	x	2,5
Tratamento 4 (T1+T2)	x	x	x	*
Tratamento 5 (T1+T3)	x	x	x	*
Tratamento 6 (T1+T2+T3)	x	x	x	*
T7 – Controle	Padrão da fazenda			

^a) Enxofre (S): 3,75 % (46,12 g L⁻¹), Cobre (Cu): 2,0 % (24,6 g L⁻¹), Zinco (Zn): 3,2 % (39,36 g L⁻¹), Ferro (Fe): 1,6 % (19,68 g L⁻¹), Manganês (Mn) 0,8 % (9,84 g L⁻¹) + xilanase, hemicelulase e lignase;

^b) *Lactobacillus plantarum* (1,5 x 10⁷ de UFC/g), *Bacillus subtilis* (1,5 x 10⁷ de UFC/g) e *Enterococcus faecium* (1,5 x 10⁷ de UFC/g), Celulase (6%) e Amilase (0,6%);

^c) *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma longibrachiatum*, em contagem total de 3,75 x 10⁸ de UFC/g; e mais um complexo de enzimas, como Protease, Celulase e Xilase;

As avaliações de incidência e severidade de doenças foram realizadas em relação a presença (+) ou ausência de sintomas (-). Para a avaliação da severidade, utilizou-se a escala diagramática proposta por Martins et al. (2004), onde são atribuídas notas pela escala, considera-se porcentagem de área foliar lesionada, onde a nota 1 (0% de sintomas); nota 2 (2,4%); nota 3 (15,4%); nota 4 (25,9%); nota 5 (40,5%) e nota 6 (66,%). As avaliações foram realizadas em dois momentos, sendo a primeira no final da fase vegetativa e a segunda, no início de enchimento de grão. Foram avaliadas 100 folhas por tratamento. A partir das notas, foi determinado o índice de doença (ID) na cultura conforme a seguinte fórmula: $ID = \sum((fv)/n)$ onde: f= número de folhas com determinado grau de infecção; v= grau de infecção, n= número total de folhas analisados.

O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Cada parcela será constituída de 4 linhas com 3 m de comprimento por 0,50 m entrelinhas. Os dados quantitativos serão submetidos ao teste de Tukey a 0,05 de significância por meio do programa Sisvar.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para incidência e severidade das doenças fúngicas de final de ciclo (DFC), cercospora e septoria, estão apresentados na Tabela 2, sendo os mesmos referentes a segunda avaliação (fase de enchimento de grãos) visto que na primeira avaliação não foi observado a incidência de nenhuma das doenças em estudo.

Tabela 2. Efeito de produtos indutores de resistência na incidência e no índice de doença (ID) de *Cercospora kikuchi* e *Septorya glycines* na cultura da soja na fase de enchimento de grãos. Palmeiras de Goiás, safra2015/16.

Tratamentos	Cercospora		Septoria	
	Incidência	ID*	Incidência	ID*
Tratamento 1	+	0,45 c	+	1,76 a
Tratamento 2	+	0,68 b	+	1,53 ab
Tratamento 3	-	0,0 d	+	1,36 ab
Tratamento 4	-	0,0 d	+	1,78 a
Tratamento 5	+	0,43 c	+	1,35 ab
Tratamento 6	-	0,0 d	+	0,79 b
Tratamento 7 – Controle	+	0,78 a	+	1,75 a

*médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados das avaliações de DFC, indicam uma baixa incidência de doenças. A presença da Cercosporiose foi observada apenas nos tratamentos T1, T2 T5 e T7. Todos os tratamentos diferiram estatisticamente entre si, sendo os mais eficiente T3, T4 e T6, onde não foi observado a presença da doença.

Já para a doença Septoriose esteve presente em todos os tratamentos. Na análise dos resultados de notas visuais de intensidade de Septoriose (Tabela 2), o grau de severidade diferiu estatisticamente entre os tratamentos. O tratamento T6 apresentou o menor índice de doença e os tratamentos T1, T4 e T7 (Fungicida), apresentaram os maiores níveis, não havendo diferença estatística entre os demais. Considerando as duas doenças observadas, podemos indicar o tratamento T6, como o mais efetivo no manejo de cercospora e septoriose na cultura da soja.

A baixa incidência das doenças na safra 2015/2016 na cultura da soja, pode estar associada as condições climáticas, onde a região de Palmeiras de Goiás, assim como o Estado de Goiás, sofreu com a escassez de chuva (CONAB, 2016).

Ainda hoje, não existem variedades resistentes a todos os patógenos causadores de DFC. Desta forma, o uso de sementes de boa qualidade e tratadas e, a aplicação foliar de fungicidas são as medidas recomendadas para controlar este complexo de doenças. Vale ressaltar ainda que, a ocorrência e a importância das doenças variam de ano para ano, entre regiões e propriedades, dependendo ainda das cultivares utilizadas, das condições climáticas, da época da semeadura, etc.

Considerando que os fungos, *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii* provocam desfolha das plantas, podendo antecipar o ciclo da cultura em até 25 dias, e como consequência, menor enchimento de grãos, podendo reduzir em mais de 30% de perda da produtividade (EMBRAPA, 2003).

Sendo assim, os resultados ora apresentados indicam o potencial do uso de produtos elicitores na indução de resistência, reduzindo incidência e severidade de doenças na cultura da soja, constituindo em uma importante ferramenta no manejo de doenças. Esta prática torna-se mais efetiva principalmente em áreas extensas de cultivo, como ocorre na soja e com uso frequente de fungicidas, podendo assim contribuir para minimizar os riscos do desenvolvimento de resistência de fungos a fungicidas, garantindo controle eficiente e manter a sustentabilidade da sojicultura.

Considerações Finais

A aplicação do tratamento T6 proporcionou o melhor manejo de *Cercospora kikuchii* e *Septoria glycenis* na cultura da soja na área em estudo, no ano agrícola de 2015/2016.

Agradecimentos

A Fazenda Bom Sucesso;

A Empresa Alltech por disponibilizar o produto utilizado nesse estudo;

Ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica da UEG.

Referências

ALAMINO, D. A. et al. Indução de resistência à podridão-amarga em maçãs pelo uso de eliciadores em pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 3, p. 249-254, 2013.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em:

http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_07_29_15_12_51_boletim_gaos_julho_2016.pdf. Acesso: 20/07/2016.

DELANEY, T.P. Genetic dissection of acquired resistance to disease. **Plant Physiology**, Sunderland, v.113, p.5-12, 1997.

FAO – Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción. Londrina. Embrapa-CNPSO. 1995.

KOORNNEEF, A.; LEON-REYES, A.; RITSEMA, T.; VERHAGE, A.; OTTER, F.C.D.; VAN LOON, L.C.; PIETERSE, C.M.J. Kinetics of salicylate-mediated suppression of jasmonate signaling reveal a role for redox modulation. **Plant Physiology**, v.147, p.1358-1368, 2008.

MARTINS, M.C., GUERZONI, R.A., CÂMARA, G.M.S., MATTIAZZI, P., LOURENÇO, S.A. & AMORIM, L. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, vol. 29, p.179-184. 2004.