

AValiação da Tolerância a Doenças em Cultivares de Soja no Norte de Mato Grosso

DOI: 10.18312/connectionline.v0i25.1581

Pablo Eduardo Gotardo¹
Marizane Pietroski²
Luiz Fernando Caldeira Ribeiro³

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a tolerância das cultivares de soja utilizadas na região de Alta Floresta a ferrugem, antracnose e doenças de final de ciclo. Foram avaliadas sete cultivares (TMG132rr, Msoy8766rr, Msoy9144rr, Msoy8866, BG4284rr, GB874rr e P98C81) no período de 2016 a 2018. Embora a incidência e severidade máxima no ensaio tenham sido baixas, todas as cultivares apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, mostrando ausência de tolerância das principais cultivares cultivadas no norte mato-grossense. Devido a esse fator, o manejo integrado da doença é uma prática necessária para a obtenção de rendimentos satisfatórios para a região.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.), Métodos de Controle, Manejo Integrado de Doenças, *Phakopsora pachyrhizi*, Resistência.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the tolerance of soybean cultivars used in the Alta Floresta region to rust, anthracnose and late cycle diseases. Seven cultivars (TMG132rr, Msoy8766rr, Msoy9144rr, Msoy8866, BG4284rr, GB874rr and P98C81) were evaluated in the period from 2016 to 2018. Although the incidence and maximum severity in the trial were low, all cultivars showed significant difference among treatments, showing lack of tolerance of the main cultivars grown in northern Mato Grosso. Due to this factor, the integrated management of the disease is a necessary practice to obtain satisfactory yields for the region.

Keywords: *Glycine max* (L.), Control Methods, Integrated Disease Management, *Phakopsora pachyrhizi*, Resistance.

¹ Graduado em Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Email: pablo_eg93@hotmail.com

² Graduada em Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Email: marizane@gmail.com.br

³ Doutor em Agronomia pela Universidade de São Paulo (USP). Docente do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso. Email: luizribeiro@unemat.br

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a principal oleaginosa produzida e consumida à nível mundial e uma das culturas de maior importância socioeconômica para o agronegócio mundial.

No cenário mundial, os Estados Unidos, seguido do Brasil e da Argentina se destacam como os maiores produtores de soja, os quais juntos correspondem a mais de 80% da produção mundial deste grão (USDA, 2019). O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de soja do mundo, na safra 2019/2020 a cultura ocupou uma área de 36,85 milhões de hectares, com uma produção de 121,1 milhões de toneladas, o que representou uma produtividade média de 3.313 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020).

A cultura da soja é explorada em uma faixa que se prolonga de norte a sul do país (PASSOS et al., 2014). Tal fato é decorrente do sucesso produtivo e adaptativo dos cultivares melhoradas, visando aos diversos aspectos da cultura (EMBRAPA, 2011). Porém a cultura é suscetível a mais de 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus (HENNING et al. 2014).

A evolução da produtividade da soja e a existência de cultivares resistentes a diversas doenças, mostram a importância do melhoramento de soja para tornar a cultura uma das principais commodities agrícolas do país (KRAUSE, 2019). Uma maneira sustentável e economicamente viável para contornar os problemas ocasionados pelas pragas e doenças é a adoção de cultivares geneticamente resistentes (SOARES, 2016) e a escolha de cultivares adaptadas para determinadas regiões é crucial quando se visa altas produtividades (SILVA et al., 2010).

A fitossanidade pode ser representada pelas doenças abióticas representadas pela fitotoxidez do manejo fitossanitário, déficit ou excessos de água, nutrientes, condições ambientais adversas; doenças bióticas que são representadas por microrganismos fitopatogênicos que infectam; pragas representadas por vários organismos macroscópicos que infestam por plantas daninhas que agem competindo com a soja cultivada nos campos de produção (FONSECA e ARAÚJO, 2015)

A resistência a doenças é uma característica altamente visada num programa de melhoramento porque a cultura da soja é amplamente acometida por diversos patógenos que diminuem a produção e prejudicam o desenvolvimento da planta (LEITTE et al., 2016). Para esse autor, as doenças fúngicas foliares recebem atenção especial, pois apresentam disseminação facilitada além de atrapalhar o potencial produtivo da soja.

Com o objetivo de aumentar ou estabilizar a produtividade, um dos recursos utilizado é o melhoramento genético das plantas que busca o desenvolvimento de genótipos resistentes ou tolerantes a pragas, doenças e estresses climáticos, adaptados a regiões específicas, facilitando o sucesso na produção (BORÉM e MIRANDA, 2009). Sendo o método de controle mais eficiente e barato para os produtores, além de ser o mais adequado às práticas de conservação do ambiente (LAPERUTA, 2008). Atualmente existe cultivares que apresentam resistência a diversas doenças da cultura da soja (LIMA, 2012). Porém a utilização do controle químico ainda torna-se necessário em algumas doenças, segundo os conceitos de Yorinori (2005), Balardin (2002) e Martins (2003) a utilização de cultivares resistentes, apesar de ser o método mais eficiente de controle de doenças, não é satisfatório para os patógenos do complexo DFC, sendo que a aplicação de fungicidas, de forma preventiva ainda é a maneira mais viável de redução das perdas.

Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância de cultivares de soja a doenças em ocorrência espontânea no norte de Mato Grosso, em virtude do controle químico e genético, através de avaliações da incidência, severidade e produtividade.

CONTEÚDO

Material e métodos

Os ensaios foram instalados em área experimental no município de Alta Floresta – MT, em 9°50'18.74" de latitude Sul, 56°13'33.89" de longitude Oeste e altitude média de 267 m. Com clima do tipo Aw, com nítidas estações de seca (junho a agosto) e de chuva (setembro a maio) segundo o sistema de classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.750 mm, temperatura média anual de 26,5°C e umidade relativa do ar entre 80 e 90% de acordo com a estação Agroclimatológica da Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* de Alta Floresta - MT.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso no esquema fatorial 7 x 2 com três repetições, sendo avaliadas sete cultivares (TMG132rr, Msoy8766rr, Msoy9144rr, Msoy8866, BG4284rr, GB874rr e P98C81), com dois métodos de controle (genético e genético + químico), totalizando assim 42 parcelas de 15,0 m² (3,0 m x 5,0 m). O espaçamento utilizado foi de 0,45 metros entre linhas e semeadura de aproximadamente 12 sementes por metro linear.

A área apresenta um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, típico, textura argilosa a franco argilosa (EMBRAPA, 2006) e o preparo do solo foi realizado por meio de aração e gradagens. Foi aplicado e incorporado o herbicida trifluralina na dose de 801 g i.a. ha⁻¹ antes da semeadura. A adubação química nos sulcos de semeadura foi feita considerando as recomendações de Raij et al. (1997). As semeaduras foram realizadas manualmente em 15 de novembro de 2013 e 01 de novembro de 2014. As sementes foram tratadas com o fungicida carbendazim + tiram na dose de 30 + 70 g i.a. 100 kg⁻¹ e com inoculante turfoso na dose 100 g/50 kg. O controle de pragas foi realizado com a aplicação dos inseticidas endossulfam (525,0 g i.a. ha⁻¹), tiametoxan + lambda-cialotrina (3,25 + 26,5 g i.a. ha⁻¹) e lufenurom + profenofós (10 + 100 g i.a. ha⁻¹).

O experimento foi realizado sob condições de infestação natural dos patógenos. A identificação dos patógenos envolveu a herborização de plantas doentes (FIDALGO & BONONI, 1989), análise sintomatológica, isolamento de fungos em meio BDA, preparo de lâminas semipermanentes. Os fungos foram isolados por indução de crescimento do micélio, por esporulação induzida ou por isolamento direto dos sinais do patógeno (FERNANDEZ, 1993).

Foram avaliados isoladamente e de forma associada, a eficiência do método genético e químico no manejo de doenças de fim de ciclo de ocorrência na área, sendo elas: Mancha Olho de Rã (*Cercospora sojina*), mancha parda (*Septoria glycines*), Mancha alva (*Corynespora cassiicola*), antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*) e ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*).

Para a avaliação da forma associada do método genético e químico foram realizadas quatro pulverizações de fungicidas registrados para a cultura, nas doses recomendadas pelos fabricantes (estrobilurina e azoxistrobina + ciproconazol) em ambas as épocas de plantio. As pulverizações foram realizadas aos 30, 60, 83 e 105 dias após a

semeadura, com o auxílio de uma bomba motriz, com o volume da calda ajustado a 200 L ha⁻¹ e dosagem de 300 ml de i.a.ha⁻¹.

Foram realizadas três avaliações de severidade, aos 60, 75 e 90 dias após a semeadura. Em cada parcela foram escolhidas ao acaso 10 plantas, respeitando 0,50 m da extremidade de cada parcela como bordadura. Foram coletadas 06 folhas por planta distribuídas na parte inferior, mediana e superior de cada planta.

As avaliações da Mancha Olho de Rã e Mancha Parda foram realizadas por meio de leituras visuais, através de uma escala diagramática para a quantificação das enfermidades de final de ciclo para a cultura da soja (MARTINS et al., 2004). Para avaliação da severidade da mancha alvo da soja foi utilizada a escala diagramática proposta por Soares et al. (2009). Para a antracnose a avaliação da reação das plântulas foi feita com base em uma escala de notas de severidade de doença descrita por Costa et al. (2006). Para a estimativa da severidade da ferrugem da soja foi usada à escala diagramática proposta por Godoy et al. (2006).

Foi realizada a colheita manual das parcelas quando as plantas estavam em estágio R8, eliminando-se 0,50 m das extremidades como bordadura. Os grãos obtidos de cada parcela foram pesados para avaliação da produtividade. Para determinação da massa de 100 grãos, foram retiradas oito sub-amostras de 100 grãos por tratamento, considerando-se a correção para teor de umidade de 13% (base úmida), conforme prescrições estabelecidas pela Regras de Análise de Sementes - RAS (MAPA, 2009). As análises de variância foram realizadas com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 1998). As medias foram comparadas utilizando o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (BARBOSA; MALDONADO JR, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram identificados 05 patógenos infectando a cultura da soja, sendo todos de etiologia fúngica (Mancha Olho de Rã (*Cercospora sojina*), mancha parda (*Septoria glycines*), Mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*) e ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*)), apresentando incidência em todas as cultivares.

Os primeiros sintomas da ferrugem asiática foram observados cerca de 50 dias após a emergência, no estágio de desenvolvimento R2. Os resultados obtidos em Alta Floresta - MT contrapõem aos obtidos por Barbosa et al. (2014) onde a ocorrência da ferrugem da soja, na região de Jaboticabal-SP, inicia-se com 60 a 70 dias após a emergência, em estágio R3 e R4. Um dos fatores que contribuem para essa diferença do período de incidência são as características pluviométricas da região de Alta Floresta-MT, que possui uma precipitação média de 2.750 mm de acordo com a estação Agroclimatológica da Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), favorecendo a doença com chuvas bem distribuídas e longos períodos de molhamento superiores há seis horas (MELO JÚNIOR & FERNANDES, 2010), além de temperatura ótima para infecção que varia entre 18° e 26,5°C (EMBRAPA, 2008), enquanto que em Jaboticabal-SP possui precipitação média de 1.425 mm (BARBOSA et al. 2014).

A porcentagem de severidade (área foliar infectada AFI) foi inicialmente baixa, não ultrapassando 2,6% (Tabela 01). Esses resultados difere dos obtidos por Oliveira et al. (2005), onde ocorreu severidade de 8% a 13%, em diversas cultivares de soja em Passo Fundo – RS. Essa diferença é atribuída a falta de inóculo inicial, por ser o primeiro ano de cultivo na área experimental, segundo Oliveira et al. (2005) a ferrugem por ser um patógeno biotrófico, inicia sua multiplicação nas primeiras sementeiras, que servem para a multiplicação inicial do fungo, estando essas sementeiras sujeitas a uma menor pressão de inóculo. Além disso, a região do extremo norte mato-grossense não apresenta uma produção de grãos em grande escala, estimando-se assim que a quantidade de fontes de inóculos seja reduzida quando comparadas às regiões centrais e sul do estado.

Tabela 1 – Comparação dos índices de incidência e severidade de *P. pachyrhizi* em 07 cultivares sobre controle genético e químico, em Alta Floresta – MT.

Cultivar	Incidência (%)		Severidade (%)	
	Controle Genético	Controle Genético + Controle Químico	Controle Genético	Controle Genético + Controle Químico
Monsoy 8766	15,56 bC*	7,64 aB	2,55 bB	0,09 aB
TMG 132	2,22 bA	0,65 aA	1,03 bA	0,02 aA
Monsoy 8866	14,44 bC	6,89 aB	2,55 bC	0,06 aB
Monsoy 9144	2,56 bA	0,78 aA	1,14 bB	0,03 aA
P98C81	2,56 bA	0,89 aA	1,09 bA	0,01 aA
BG 4284	2,00 bA	0,19 aA	1,00 bA	0,02 aA
GB 874	4,44 bB	2,11 aB	1,11 bB	0,06 aB
C.V. (%)	15,60	25,40	19,27	26,51

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade.

As cultivares TMG 132, Monsoy 9144, P98C81 e BG 4284 obtiveram os menores valores de incidência quando avaliado o método de controle genético e o controle genético em associação com o controle químico. Já as cultivares Monsoy 8766 e Monsoy 8866 apresentaram os maiores valores de incidência da doença quando avaliado o método de controle genético, tornando-as mais suscetíveis a *P. pachyrhizi* que as demais cultivares avaliadas. Santos et al. (2012) avaliando o número de dias para maturação de diversas cultivares, constataram que as cultivares Monsoy 8766 e Monsoy 8866 chegaram a maturação aos 100 dias, enquanto as cultivares TMG 132 e MonSoy 9144 chegaram a maturação fisiológica aos 91 e 95 dias, respectivamente, demonstrando a diferença de ciclo entre as cultivares. Conforme Michel et al. (2000) cultivares de ciclo tardio apresentam maior intensidade de doenças de final de ciclo, por ficarem maior tempo expostas aos patógenos no campo. Deste modo a diferença de ciclo das cultivares influência no percentual de incidência e severidade das mesmas, devido ao tempo de exposição ao patógeno.

Ocorreu redução na incidência e severidade em todas as cultivares avaliadas quando associado o controle químico com o genético, as que promoveram melhores resultados no controle genético também foram as que destacaram na associação. Azevedo (2005) relata que a eficiência dos fungicidas no controle da ferrugem asiática varia de acordo com a cultivar. Silva (2016) ressalta a importância do uso de genótipos com resistência parcial à ferrugem asiática da soja podendo ser útil na redução do número de aplicações de fungicidas.

A caracterização de resistência está estreitamente associada a densidade de lesões, o período de latência e a proporção de lesões esporuladas, fatores que interferem diretamente sobre o progresso da doença (MAPHOSA et al., 2013; MARTINS e JULIATTI, 254 2014).

Assim cultivares que demonstram ser mais tolerantes, em associação com o controle químico promove uma redução satisfatória da ferrugem asiática, além de reduzir o número de pulverizações.

Os dados referentes a resistência e sensibilidade de *C. dematium var. truncata* aos fungicidas testados se encontram na Tabela 02. As cultivares Moinsoy 8766, Monsoy 8866 e P98C81, de modo geral, foram as que apresentaram os melhores resultados quando avaliada a incidência e severidade no controle genético e na associação do controle genético e químico.

Tabela 2 – Comparação dos índices de incidência e severidade de *C. dematium var. truncata* em 07 cultivares sobre controle genético e químico, em Alta Floresta – MT.

Cultivar	Incidência (%)		Severidade (%)	
	Controle Genético	Controle Genético + Controle Químico	Controle Genético	Controle Genético + Controle Químico
Monsoy 8766	13,33 aA*	8,33 aA	0,47 aA	0,36 aA
TMG 132	58,75 bB	20,00 aA	4,05 bB	0,29 aA
Monsoy 8866	12,78 aA	2,78 aA	0,25 aA	0,03 aA
Monsoy 9144	92,22 aC	82,78 aC	9,00 bC	4,53 bB
P98C81	36,11 aA	31,67 aA	0,61 aA	0,58 aA
BG 4284	96,11 bC	53,33 aB	4,42 bB	1,07 aA
GB 874	78,33 bC	5,56 aA	4,44 bB	0,09 aA
C.V. (%)	17,60	13,95	24,68	48,86

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si no teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

As cultivares Monsoy 9144, TMG 132, BG 4284 e GB 874 apresentaram altos valores de incidência e severidade quando realizado somente o controle genético, no entanto, promoveram resultados satisfatórios quando efetuado a associação do controle genético com o químico. Em trabalho realizado por Silva (2016), as cultivares Monsoy 9144 e TMG 132 apresentaram maiores sintomas de doenças quando testada resistência genética a antracnose da soja

Silva (2018) relata que a ineficiência do controle da antracnose é atribuída em parte à reduzida ação curativa dos fungicidas. Assim tratamentos preventivos, bem como a junção de outras formas de manejo de doenças devem ser empregados para redução dos danos provocados por esse patógeno. Pesqueira et al. (2016), trabalhando com 08 fungicidas a base de triazol, triazol + estrobilurina e carbendazim no controle de *C. truncatum*, isolados e em mistura, verificaram que todos os fungicidas testados foram eficientes na redução da severidade da doença em folíolos, coincidindo com os resultados encontrados no presente trabalho, com a exceção da cultivar P98C81.

Durante o ensaio o índice de severidade de mancha parda (*Septoria glycines*) foi baixo, exceto as cultivares Monsoy 8766 e Monsoy 8866 (Tabela 03)

Tabela 3 – Comparação dos índices de incidência e severidade de *S. glycines* em 07 cultivares sobre controle genético e químico, em Alta Floresta – MT.

Cultivar	Incidência (%)		Severidade (%)	
	Controle Genético	Controle Genético + Controle Químico	Controle Genético	Controle Genético + Controle Químico
	Monsoy 8766	47,22 bC*	0,00 aA	2,44 bB
TMG 132	7,22 bA	1,11 aB	0,44 aA	0,01 aA
Monsoy 8866	21,11 bC	0,56 aA	1,05 bB	0,00 aA
Monsoy 9144	1,11 bA	0,00 aA	0,13 aA	0,00 aA
P98C81	9,44 bB	2,22 aB	0,52 aA	0,04 aA
BG 4284	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
GB 874	10,56 bB	0,00 aA	1,13 bB	0,00 aA
C.V. (%)	9,48	12,83	23,58	32,84

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si no teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

No manejo da mancha parda, a associação do controle genético com o químico demonstrou eficiente contra *S. glycines*, com os menores valores de incidência para as cultivares Monsoy 8766, Monsoy 8866, Monsoy 9144 e GB 874. Para a severidade, a junção do controle genético com o químico promoveu o controle da doença em todas as cultivares, apresentando 100% de controle para as cultivares Monsoy, BG 4284 e GB 874. A cultivar BG 4284 apresentou-se altamente resistente a mancha parda no campo.

Estes resultados corroboram com Sato e Utiamada (2003) que verificaram que diferentes fungicidas proporcionaram controle eficiente de *Septoria glycines*. Guerzoni et al. (2003) verificaram que a maioria dos fungicidas testados para controle da ferrugem asiática da soja também controlaram as DFC. Diante disso constata-se que o controle da mancha parda não promove prejuízos econômicos diretos, já que essa prática é realizada em associação com o manejo de outras doenças de maior expressão. Andrade (2019) obteve resultado semelhantes, utilizando cultivares Monsoy, utilizando misturas de fungicidas, no controle de mancha parda, assim como contribuíram na proteção das plantas em relação ao seu potencial produtivo.

Os maiores resultados de incidência para a mancha olho de rã (*Cercospora sojina*) foram para as cultivares Monsoy 8766, TMG 132, Monsoy 8866 e P98C81 na avaliação do controle genético, demonstrando alta suscetibilidade à incidência da *C. sojina*, as cultivares Monsoy 9144 e BG 4284 foram as mais tolerantes (Tabela 4).

Camera (2012) obteve dados entre 60% até 100% de incidência de mancha olho-de-rã. Entretanto Juliatti et al. (2006) encontraram duas linhagens com resistência a “mancha olho de rã” (UFU-98523 e UFU-98LI2A). Para severidade as cultivares Monsoy 8766, P98C81 e BG 4284 foram mais tolerantes a mancha olho de rã com o controle genético. Gómez (2011) aponta dados de severidade em torno de 10% em cultivares de soja sem a realização do controle químico, demonstrando assim que a resistência genética de cultivares de soja a *C. sojina* se torna ineficiente. Porém, Yang & Weaver (2001) avaliando a severidade encontraram 267 cultivares resistente a mancha olho-de-rã de um total de 662 existentes no mercado.

As cultivares Monsoy 8866, Monsoy 9144, P98C81 e GB 874 foram as que promoveram os melhores resultados de controle de incidência e para severidade todas as

cultivares demonstraram tolerantes a *C. sojina* com a associação do controle genético com o químico. Costa (2005) obteve resultados satisfatórios com a aplicação de Azoxistrobina no controle de doenças de final de ciclo, onde se encaixa a *C. sojina*. Assim o controle químico pode auxiliar o controle genético com eficácia, permitindo o manejo da mancha olho de rã.

Tabela 4 – Comparação dos índices de incidência e severidade de *C. sojina* em 07 cultivares sobre controle genético e químico, em Alta Floresta – MT.

Cultivar	Incidência (%)		Severidade (%)	
	Controle Genético	Controle Genético + Controle Químico	Controle Genético	Controle Genético + Controle Químico
Monsoy 8766	20,00bC*	5,00aB	0,74bA	0,07aA
TMG 132	20,00bC	2,20aB	0,99bB	0,02aA
Monsoy 8866	28,33bD	1,67aA	0,86bB	0,01aA
Monsoy 9144	13,89bA	0,00aA	2,35bC	0,00aA
P98C81	22,22bC	0,00aA	0,76bA	0,00aA
BG 4284	14,44bA	7,78aB	0,45bA	0,00aA
GB 874	17,78bB	0,56aA	1,04bB	0,01aA
C.V. (%)		14,26		34,37

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade;

A cultivar Monsoy 9144 foi à única que promoveu índices de incidência satisfatórios da mancha alvo (*Corynespora cassicola*) para o controle genético. Na associação com o controle químico as cultivares P98C81 e BG 4284 foram as que promoveram resultados significativos contra *C. cassicola* (Tabela 5). Os resultados demonstram alta suscetibilidade das cultivares analisadas e baixa eficiência do controle químico para os valores de incidência. Em amostras analisadas por Avozani (2011) em diversos estados, inclusive mato grosso, apresenta dados médios de incidência de mancha alvo em torno de 39%, com amostras variando de 9% a 89%.

Na avaliação de severidade da mancha alvo todas as cultivares promoveram resultados satisfatórios, a cultivar Monsoy 8866 obteve a menor severidade com a avaliação do controle genético. Teramoto et al. (2013) afirma que cultivares apresentando valores de severidade menores que 3% são consideradas cultivares resistentes quanto ao controle genético, cultivares com valores entre 3% e 8% moderadamente suscetível e acima de 8% cultivares suscetíveis.

Tabela 5 – Comparação dos índices de incidência e severidade de *C. cassicola* em 07 cultivares sobre controle genético e químico, em Alta Floresta – MT.

Cultivar	Incidência (%)		Severidade (%)	
	Controle Genético	Controle Genético + Controle Químico	Controle Genético	Controle Genético + Controle Químico
Monsoy 8766	27,78a*	20,00aB	0,99bC	0,43aB
TMG 132	20,56aC	18,33aB	2,06bC	0,40aB
Monsoy 8866	22,78aC	20,56aB	0,48aA	0,46aB
Monsoy 9144	6,67aA	6,11aA	0,70aB	0,63aC
P98C81	22,22bC	3,33aA	0,60aB	0,03aA
BG 4284	10,56bB	3,33aA	0,64bB	0,09aA
GB 874	37,22aD	22,78aC	0,62aB	0,49aB
C.V. (%)		32,33		15,38

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade.

O controle químico utilizado não apresentou grande eficiência contra a severidade da *C. cassicola*, onde em apenas duas cultivares (P98C81 e BG 4284) apresentaram diferença estatística. Conforme GODOY et al. (2013) fungicidas utilizados na cultura da soja, do grupo dos benzimidazóis, dos triazóis e das estrobilurinas, para o controle da *Corynespora cassicola*, não tem sido observada eficiência satisfatória no campo. Deste modo a resistência genética aliada a outras práticas de manejo torna-se necessário para o controle desse patógeno.

As diferenças de rendimento entre o controle genético e a associação do controle genético com o químico variaram de 325 a 1.218 kg ha⁻¹, para as cultivares P98C81 e BG 4284, correspondendo a perdas de produtividade de 11,30% e 30,52%, respectivamente (Tabela 06).

Oliveira et al. (2005) obtiveram resultados semelhantes com a as cultivares M-SOY 8411 e BRS Barreiras, onde as diferenças de rendimento entre as parcelas tratadas e não tratadas variaram de 304,3 a 1475,5 kg ha⁻¹, com perdas de produtividade de 10% e 39%, respectivamente.

Tabela 6 – Rendimento (kg ha⁻¹) das cultivares de soja (*Glycine max*) com o controle genético e com métodos genéticos associado ao químico em Alta Floresta – MT.

Cultivar	Rendimento kg ha ⁻¹		Diferença de rendimento (%)
	Controle Genético	Controle Genético + Controle Químico	
	Monsoy 8766	2.205 aA*	
TMG 132	2.719 aA	3.198 bA	14,98 A
Monsoy 8866	3.362 aA	3.964 aA	15,19 A
Monsoy 9144	2.039 aA	2.633 aA	22,56 A
P98C81	2.550 aA	2.875 aA	11,30 A
BG 4284	2.772 aA	3.990 bA	30,56 B
GB 874	1.795 aA	2.224 A	19,29 A
C.V. (%)	11,98	18,75	16,37

*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A cultivar BG 4284 foi a que proporcionou os melhores resultados de produção quando utilizado somente o controle genético, entretanto a utilização do controle químico promoveu aumento de rendimento significativo para a mesma. As cultivares P98C81 e Moysoy 8866 foram as que apresentaram as menores diferenças de rendimento quando utilizado o controle químico. Esses resultados corroboram com Soares et al. (2004) onde

verificaram que a utilização de fungicidas proporcionou aumento da produtividade de soja, e com Finoto et al. (2011) que com a aplicação do fungicida proporcionaram também um aumento médio de 22,9% na produtividade de grãos em relação à testemunha sem aplicação.

A associação de fungicidas ou seu uso alternado auxilia na redução do risco de aparecimento de formas do patógeno resistentes aos fungicidas. Rodrigues et al. (2007), avaliando a resistência de *Guignardia citricarpa* (Mancha preta do citros) aos fungicidas carbendazim e piraclostrobina, encontraram resistência em isolados obtidos em áreas com elevada frequência de aplicação de fungicidas benzimidazóis, comprovando que a piraclostrobina pode ser um composto alternativo para diminuir as chances de um controle ineficaz da doença.

CONCLUSÃO

As cultivares TMG 132, P98C81 e BG 4284 demonstraram tolerância à ferrugem asiática. As cultivares Monsoy 8766, Monsoy 8866 e P98C81 promoveram melhores resultados contra antracnose. Para mancha parda as cultivares TMG 132, Monsoy 9144 e BG 4284 demonstraram tolerantes. Os valores de incidência da mancha olho de rã foram menores nas cultivares Monsoy 9144 e BG 4284, para severidade as cultivares Monsoy 8766, P98C81 e BG 4284 foram as mais tolerantes. Os valores de incidência para mancha alvo só foi significativo para a cultivar Monsoy 9144, para severidade somente a cultivar Monsoy 8866 demonstrou tolerante. O controle químico reduziu os valores de incidência e severidade em todas cultivares para ferrugem asiática, mancha parda, olho de rã e mancha alvo, para antracnose a cultivar Monsoy 9144 não promoveu resultados significativos nos valores de severidade. A cultivar Monsoy 8866 promoveu a maior produtividade com o controle genético. O controle químico promoveu aumento de produtividade para todas as cultivares, com maior diferença de rendimento para as cultivares Monsoy 8766 e BG 4284.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. R. **Avaliação de diferentes fungicidas no controle de *Septoria glycines* na cultura da soja.** 2019, 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, MT, 2019
- AVOZANI, A. **Sensibilidade de *Corynespora cassiicola*, isolados de soja, a fungicidas *in vitro*.** Dissertação de Pós-graduação. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 135p. 2011.

AZEVEDO, L.A.S.; de. Resistência parcial de genótipos de soja a *Phakopsora pachyrhizi* e sua interação com fungicidas. 2005. 68p. Tese (Doutorado) - **Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.**

BALARDIN, R.S. 2002. **Doenças da Soja.** UFSM. Santa Maria, RS, 107p.

BARBOSA, G. F.; CENTURION, M. A. P. C.; FERRAUDO, A. S. Potencial do manejo integrado da ferrugem asiática da soja: severidade da doença, desenvolvimento vegetativo e componentes da produção, cultivar MG/BR-46 (Conquista). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, p. 76-89, 2014

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR, W. 2014. **AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos.** Versão 1.1.0.711.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. Melhoramento de Plantas. 5ª edição. **Viçosa, MG:** Ed. UFV, 2009. 529 p.

BRASIL, 2003, Uberaba. Resumos. Londrina: **EMBRAPA/CNPSO**, 2003, p. 199-200.

CAMERA, J.N. **Patogenicidade, esporulação e interação entre temperatura e período de molhamento foliar na intensidade da mancha foliar “olho-de-rã” em soja.** Dissertação de Pós-graduação. Passo fundo. 101p. 2012.

Companhia Nacional de Abastecimento – Conab. (2020). Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos: Safra 2019/2020, Brasília: Conab.

COSTA, I.F.D.; BALARDIN, R.S.; MEDEIROS, L.A.; BAYER, T.M. **Resistência de seis cultivares de soja ao *Colletotrichum truncatum* (Schwein) em dois estádios fenológicos.** Santa Maria – RS, 2006

COSTA, I.F.D. **Controle de doenças de final de ciclo na cultura da soja.** Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 2005, 101p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2012 e 2013.** Sistema de produção 15. Outubro, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja. Região Central do Brasil.** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. (Sistemas de Produção. Embrapa Soja, n. 12).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: **EMBRAPA**, 2006. 2 ed. 306p.

FERREIRA, D.F. **Sisvar - sistema de análise de variância para dados balanceados.** UFLA, 1998. 19 p.

FERNANDEZ, M. R. Manual para laboratório de Fitopatologia. Passo Fundo: **Embrapa-CNPT**, 1993.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo: **Instituto de Botânica**, 1989.

FINOTO, Everton Luis et al. Efeito da aplicação de fungicida sobre caracteres agrônômicos e severidade das doenças de final de ciclo na cultura da soja. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 5, n. 1, p. 44-49, 2011.

FONSECA, E.M.S. ARAÚJO, R.C. **Fitossanidade, princípios básicos e métodos de controle de doenças e pragas**. Editora Ér. org. R.C. Fonseca, E.M.S., Araújo. São Paulo, SP: Editora Érica – Saraíva. 2015.

GUERZONI, R. A. et al. Incidência de *Cercospora kikuchii*, *Phomopsis* spp e *Fusarium* spp em sementes de soja submetidas a diferentes fungicidas foliares para o controle da ferrugem asiática da soja. In: XXV REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 2003, Uberaba. Resumos. Londrina: **EMBRAPA/CNPSo**, 2003, p. 303-304.

GODOY, C. V. et al. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2012/13: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2013.

GODOY, C.V. et al. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, p.63-68, 2006.

GÓMEZ, D.E. **Cercospora sojina: Produção de esporos, densidade de inóculo e reação de cultivares de soja**. Dissertação de Pós-graduação. Passo Fundo. 94p. 2011.

HENNING A. A. et al. 2014. **Manual de identificação de doenças de soja**. 5.ed. Londrina: Embrapa Soja v.4, p.13-23.

KRAUSE, F.A. **Melhoramento genético de soja: cruzamento artificial, seleção e avaliação de novas linhagens**. Disponível em:// <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/214334/>. Acesso em: 05 de março de 2021.

JULIATTI, F. C. et al. Severidade de doenças fúngicas foliares em genótipos de soja em três locais de plantio. **Bioscience Journal**, v. 22, n.1, p. 83-89. 2006.

LAPERUTA, L. DI C. et al. New genes conferring resistance to Asian soybean rust: allelic testing for the Rpp2 and Rpp4loci. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.12, p.1741-1747, dez., 2008.

LEITE, W. S. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e correlações entre caracteres agrônômicos em genótipos de soja. **Nativa**, Sinop, v. 03, n. 04, p. 241-245, 2015.

LIMA, W. F. et al. Resistencia da soja a ferrugem-asiática avaliada pela análise da produtividade de grãos. **Summa phytopathol**. Botucatu. v.38, n.1 Jan/Mar. 2012.

MAPHOSA, M.; TALWANA, H.; TUKAMUHABWA, P. Assessment of comparative virulence and resistance in soybean using field isolates of soybean rust. **Journal of Agricultural Science**, Toronto, v. 5, n. 5, p. 249–257, 2013.

- MARTINS, J. A. S.; JULIATTI, F. C. Controle genético da resistência parcial á ferrugem asiática da soja. **Acta Scientiarum** - Agronomy, Maringá, v. 36, n. 1, p. 11–17, 2014.
- MARTINS, M.C. et al. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.29. n.º.2. 2004.
- 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.
- MELO JÚNIOR, H. B. D.; FERNANDES, J. J. Período de molhamento foliar para ocorrência de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em dois cultivares de soja (*Glycine max*). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-11, 2010.
- MICHEL C.A, TOLEDO H, PEREIRA M.J.Z, PEREIRA N.M.Z. **Reação de genótipos de soja a doenças foliares de final de ciclo**. Anais, XXVIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Santa Maria RS. pp.116, 2000
- OLIVEIRA, A. C. B.; GODOY, C. V.; MARTINS, M. C. Avaliação da tolerância de cultivares de soja à ferrugem asiática no oeste da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n.6, p. 658-662, 2005.
- PASSOS, A.M.A. et al. Avaliação de cultivares de soja de ciclo precoce em área de pastagem na região sudoeste da Amazônia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, p. 319-328, 2014.
- PESQUEIRA, A. S.; BACCHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L. Associação de fungicidas no controle da antracnose da soja no Mato Grosso do Sul. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 47, n. 1, p. 203-212, jan-mar, 2016
- RAIJ, B. V. et al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas: **Instituto Agrônômico/Fundação IAC**, 1997. 285p.
- RODRIGUES, M. B. C. et al. Resistência a benzimidazóis por *Guignardia citricarpa*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 3, p. 323-327, 2007.
- SANTOS, A. F.; BARROS, H. B. **Dissimilaridade genética entre genótipos de soja tipo alimento em varzea irrigada**. 2012.
- SATO, L. N.; UTIAMADA, C. M. Eficiência de fungicidas no controle de Mancha Parda (*Septoria glycines*) e crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*), na cultura da soja, em Rolândia, PR. In: XXV REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO
- SILVA, B, S, **Sensibilidade de isolados de *colletotrichum truncatum* da soja a fungicidas**, 2018, 109 f, Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2018.
- SILVA, B. J. **Reação de cultivares de soja e agressividade de isolados de *Colletotrichum spp.*, agente causal da antracnose da soja**, 2016, 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Mato Grosso, MT, 2016

SILVA, J.B.; LAZARINI E.; SILVA, A.M.; RECO, P.C. Ensaio comparativo de cultivares de soja em época convencional em Selvíria, MS: características agrônômicas e produtividade. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.5, p.747-754, 2010.

SOARES, R. M.; ARIAS, C. A. A. **Seleção de linhagens de soja da Embrapa para resistência a doenças: histórico de 2008 a 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 2016.

SOARES, M.S; GODOY, C.V; OLIVEIRA, M.C. **Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja**. Londrina – PR, 2009.

SOARES, R.M. et al. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1245-1247, 2004.

TERAMOTO, A. et al. Reação de cultivares de soja à *Corynespora cassiicola*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 38, p. 68-71, 2013.

USDA. **World agricultural production**. (2019). Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/>. Acesso em: 03 de março de 2021.

YANG, W., WEAVER, D. B. Resistance to frogeye leaf spot in maturity groups VI and VII of soybean germoplasm. **Crop Science**. 41:549–552. 2001.

YORINORI, J. T. et al. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, St. Paul, v. 89, n. 6, p. 675-677, 2005.