



Severidade de doenças fúngicas em genótipos de soja semeados em Uberaba, MG

Severity of fungal diseases in soybean genotypes seeded in Uberaba, Minas Gerais State, Brazil

**Jefferson Soares Alves¹, Sybelli Magda Coelho Gonçalves Espíndola¹, Fábio Teixeira Lucas¹,
Guilherme Augusto Carrijo Teixeira¹, Gabriela Roncolato De Santi¹, Luís Paulo Miranda de Faria¹,
Gustavo Araújo da Silva¹**

¹Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU) – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, Uberaba/MG, Fone: (34) 3318-4188. E-mail: jefferson.soares.alves@hotmail.com

Recebido em: 20/07/2012

Aceito em: 01/04/2013

Resumo. Esse trabalho objetivou avaliar a severidade e quantificar a evolução do complexo de doenças de final de ciclo (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*) e míldio (*Peronospora manshurica*) em genótipos de soja na safra 2010/2011 em Uberaba, MG. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 26 genótipos, com três repetições. Foram avaliadas as seguintes características: altura da planta na floração e na maturação, número de dias para floração e maturação, altura de inserção de 1ª vagem e produtividade de grãos (kg ha⁻¹). Foram realizadas avaliações quinzenais com início no estágio R3 (final da floração com vagens com até 1,5 cm de comprimento) até o estágio R7.2 (entre 51 e 75% de folhas e vagens amarelas). Em cada parcela foram observadas três plantas ao acaso e diagnosticados visualmente os sintomas das folhas de acordo com as escalas diagramáticas de míldio e DFC. As linhagens 304, 557 e 829, além de apresentar menores valores para AACPD e boas características agronômicas, não diferiram da testemunha de maior produtividade, podendo ser selecionadas para os ensaios de competição de linhagens indicadas para o Estado de Minas Gerais. Destacam-se, também, as linhagens 17 e 338 que obtiveram boa produtividade e características agronômicas, mesmo apresentando maior severidade de doenças. As linhagens selecionadas permitem a opção de indicação de linhagens de ciclo mais curto com os genótipos 338, 304 e 829, e com ciclo mais tardio com os genótipos 557 e 17. Houve divergências quando comparados à ocorrência de DFC com genótipos de maior ciclo.

Palavras-chave. *Glycine max*, cultivares, produtividade, melhoramento genético, AACPD

Abstract. This study aimed to quantify the severity and complex diseases evolution of late season (*Septoria glycines* and *Cercospora kikuchii*) and downy mildew (*Peronospora manshurica*) in soybean genotypes in 2010/2011 harvest in Uberaba, Minas Gerais State, Brazil. The experimental design was a randomized block with 26 genotypes and three replications. We evaluated the following characteristics: plant height at flowering and at maturity, number of days to flowering and maturity, height of insertion of a second pod and seed yield (kg ha⁻¹). Evaluations were carried out every two weeks starting on the R3 stage (end of flowering with pods to 1.5 cm length) until the stage R7.2 (between 51 and 75% leaf and yellow pods). Three plants for each plot were random observed and visually diagnosed the symptoms of the leaves according to the diagrammatic scales of mildew and complex diseases of late season. The lines 304, 557 and 829, and show lower values for AUDPC (area under disease progress curve) and agronomic characteristics, does not differ from the control of higher productivity, which can be selected for the competition assays indicated strains for the State of Minas Gerais, Brazil. Remarkable, too, the lines 17 and 338 to obtain a good yield and agronomic characteristics, even with higher disease severity. The selected lines allow the option of indicating strains with shorter with genotypes 338, 304 and 829, and later with the loop 557 and 17 genotypes. There were differences when compared to the occurrence of genotypes with higher complex diseases of late season cycle.

Keywords. *Glycine max*, cultivars, productivity, breeding, AUDPC



Introdução

A soja (*Glycine max* (L.)Merril) teve origem no continente Asiático na região da antiga Manchúria, atual China. Dessa região, por seu alto valor alimentício, expandiu-se para outras partes do Oriente, Coréia e Japão. Nos séculos 15 e 16, a soja chegou ao Ocidente. Na América, foi cultivada nos Estados Unidos como planta forrageira. No Brasil, chegou à Bahia e espalhou-se para São Paulo (Campinas) e Rio Grande do Sul, onde foi cultivada e tem grande importância até os dias atuais (Paiva et al., 2006).

É reconhecido que a expansão da soja nas baixas latitudes foi alavancada com o lançamento de cultivares com características agrônômicas de melhor adaptação às condições edafoclimáticas dos trópicos. Essa tecnologia, genuinamente brasileira, representada pelas sementes de ‘cultivares tropicais’, tem permitido a exploração da soja em regiões antes consideradas inaptas para o seu cultivo econômico. O processo contínuo de desenvolvimento de cultivares para as regiões de médias e baixas latitudes permitiu que extensas áreas da região tropical dos Cerrados fossem incorporadas ao processo produtivo agrícola, inclusive viabilizando a exploração econômica de outras espécies de culturas (Almeida et al., 1999).

O programa de melhoramento da soja tem sido fundamental no desenvolvimento de materiais resistentes às doenças e maior produtividade, além da obtenção de plantas com maior teor de óleo e proteína. Atualmente, a utilização de novas cultivares de soja, inegavelmente, tem sido uma das tecnologias que mais tem contribuído para o aumento de produtividade e estabilidade de produção, sem, necessariamente, acrescentar custos adicionais ao agricultor (Ferreira Júnior et al., 2010).

Vários são os problemas fitossanitários dessa cultura que, dependendo da região e do patógeno envolvido, limitam a sua produção. Segundo a EMBRAPA (2004), aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificadas no Brasil. Esse número continua aumentando devido à expansão da soja para novas áreas e também devido à prática da monocultura. Devido à dificuldade de controle das doenças na soja, deve-se intensificar as práticas preventivas sendo que o controle mais eficiente é o uso de cultivares resistentes. Para isso, os programas

de melhoramento da soja buscam a incorporação de genes de resistência em variedades comerciais, porém, muitas vezes, as variedades consideradas resistentes tornam-se susceptíveis em razão do surgimento de novas estirpes ou raças fisiológicas dos patógenos (Juliatti et al., 2003 citado por Juliatti et al., 2006).

As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15 a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (EMBRAPA, 2004). A mancha parda ou septoríose causada pelo fungo *Septoria glycines* Hemmi e o crestamento foliar de *Cercospora* e a mancha púrpura da semente causadas pelo fungo *Cercospora kikuchii* Gardner são doenças que estão presentes em todas as regiões produtoras de soja no Brasil. Por ocorrerem na mesma época e devido às dificuldades que apresentam nas avaliações individuais, são consideradas como um “complexo de doenças de final de ciclo” (DFC), podendo reduzir a produtividade da soja em mais de 20% (EMBRAPA, 2000).

O míldio (*Peronospora manshurica*) tem distribuição em todas as regiões onde se cultiva soja. No Brasil, a doença ocorre em todos os estados produtores e as perdas causadas podem alcançar níveis de até 20%; porém, não tem ainda causado grandes prejuízos (Dhingra et al., 2009).

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar os parâmetros de desenvolvimento e produção associados à severidade, quantificando a evolução do complexo de doenças de final de ciclo e míldio em genótipos de soja, sob condições da safra 2010/2011, em Uberaba, MG.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental das Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU-FUNDAGRI), no município de Uberaba, MG, em altitude de 780 m; 19° e 44’ de latitude Sul e 47° e 57’ de longitude Oeste; no ano agrícola 2010/2011. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, textura franco-arenosa, relevo suavemente ondulado e fase cerrado subcaducifólio (EMBRAPA, 2006).

Observa-se na Tabela 1 os dados climáticos no município de Uberaba, MG, durante o período de condução do ensaio. Foram 1906,8 mm de água recebidos durante todo o ciclo.



Tabela 1. Precipitação, temperatura média mensal e umidade relativa do ar do município de Uberaba, MG, durante o período experimental – 2010/2011.

Meses	Nov. 2010	Dez. 2010	Jan. 2011	Fev. 2011	Mar. 2011	Abr. 2011
Precipitação (mm)	297,9	205,6	284,7	188,1	629,3	301,2
Temperatura média (°C)	26,0	27,3	24,0	24,4	23,0	22,8
UR (%)	69,8	71,3	78,0	74,0	85,0	73,0

Fonte: Estação Climatológica Principal de Uberaba – EPAMIG/INMET (2011).

As linhagens avançadas de soja foram fornecidas pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista (UNESP, Campus de Jaboticabal, SP) e fazem parte do programa de melhoramento de soja da referida instituição. Tais genótipos de soja foram identificados da seguinte maneira: 930, 934, 558, 587, 933, 847, 798, 449, 304, 338, 833, 831, 557, 716, 501, 51, 50, 61, 15, 21, 17, 829, 684.

As parcelas experimentais constaram de quatro linhas espaçadas de 0,50 m entre si e com 5,0 m de comprimento, sendo que as duas linhas centrais de cada parcela foram utilizadas para coleta de dados, descartando-se meio metro de cada extremidade.

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com 23 linhagens de soja e três testemunhas, compondo os 26 tratamentos em três repetições. As testemunhas utilizadas no experimento foram as cultivares NK7059 (Vmax) RR, CD 219 RR e MGBR 46 (Conquista).

Antes da semeadura, para dessecação da área, foi usado glifosato na dose de 2,5 L ha⁻¹. O plantio foi efetuado no dia 13 de novembro de 2011, com adubação de 365 kg ha⁻¹ do adubo com formulação 0-30-15. Para a semeadura dos genótipos de soja, foi aplicado inoculante sobre o sulco de plantio. O desbaste foi feito para o estabelecimento de um estande com 15 plantas por metro linear. Para adubação de cobertura foram utilizados 80 kg ha⁻¹ de KCl, 25 dias após a emergência.

Após a instalação do experimento, as parcelas de soja foram conduzidas de acordo com os procedimentos técnicos necessários a fim de mantê-las livres da interferência de plantas daninhas, pragas e doenças.

Para medir o desempenho das linhagens foram avaliadas produtividade, características agrônomicas e componentes do rendimento.

Os dados de produtividade em kg ha⁻¹ foram calculados a partir do material colhido e trilhado em cada parcela útil e corrigidos a 13% de umidade, e o valor obtido foi extrapolado para hectare.

O acamamento foi avaliado na maturidade (estádio R8), através de uma escala de notas visuais conforme metodologia de Specht & William (1984).

A altura de inserção de 1ª vagem é dada pela medida do colo da planta até a altura da inserção da primeira vagem. Este valor foi obtido através da média de cinco plantas tomadas ao acaso, dentro da parcela útil, conforme trabalho realizado por Rezende & Carvalho (2007).

A altura das plantas na maturidade foi obtida pela medida do colo da planta até o ápice da haste principal, através da média de cinco plantas tomadas ao acaso.

O número de dias para floração é definido como o período entre a data de emergência das plantas até a data em que estiverem no estágio R1-R2, apresentando 50% das flores abertas.

O número de dias para a maturidade é definido como o período entre a data de emergência das plantas até a data em que aproximadamente 95% das vagens apresentaram-se maduras (estádio R8).

A avaliação da severidade de míldio baseou-se na escala diagramática proposta por Kowata et al. (2008), e as doenças de final de ciclo conforme escala diagramática de Martins et al. (2004).

As avaliações foram realizadas quinzenalmente a partir do estágio R3 (final da floração com vagens com até 1,5 cm de comprimento) até o estágio R7.2 (entre 51 e 75% de folhas e vagens amarelas). Em cada parcela foram observadas três plantas ao acaso e diagnosticados visualmente os sintomas das folhas localizadas no terço superior e médio.

Com os dados obtidos em campo, calcularam-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), mediante cálculos de áreas trapezoidais obtidas pelas curvas de progresso de doença, em função do tempo em dias, nos diferentes genótipos, conforme equação descrita por Shaner & Finney (1977).

Os dados foram interpretados estatisticamente por meio de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Para todas as análises estatísticas,



foi utilizado o software estatístico Genes (Cruz, 1997).

Resultados e Discussão

O teste de F apontou diferenças significativas entre linhagens para produtividade e as características agronômicas avaliadas, ocorrendo variabilidade genética entre as linhagens remanescentes dos ciclos sucessivos de seleção (Tabela 2). Dessa forma, as linhagens podem passar por seleção adicional com base em desempenho médio superior nos vários locais de avaliação, ou por seus desempenhos superiores em relação à melhor testemunha em um ou mais locais (Rocha & Vello, 1999).

Os valores dos coeficientes de variação, por serem inferiores a 20%, se mostraram satisfatórios (Pimentel Gomes & Garcia, 2002) indicando a precisão experimental (Tabela 2).

Os resultados referentes aos parâmetros agronômicos e de produtividade são apresentados na Tabela 2. As médias de produtividade variaram de 1656 a 3976 kg ha⁻¹. As linhagens que mais se destacaram foram 557, 338, 17, 304, 829, classificadas estatisticamente no mesmo grupo da testemunha V-max (NK7059RR), que apresentou resultado 3657,33 kg ha⁻¹, mesmo não sendo uma cultivar recomendada para a região de Uberaba, MG. Já as demais linhagens e testemunhas apresentaram médias de produtividade menores e se diferenciaram estatisticamente das citadas acima.

A cultivar MGBR 46 Conquista, plantada em praticamente todo território brasileiro, obteve rendimento de 2718 kg ha⁻¹, valor abaixo do esperado, uma vez que Espíndola et al. (2008), na safra 2007/2008 na mesma área experimental, obtiveram resultados de 2944 kg ha⁻¹.

Na região Sudeste a produtividade média nesta safra foi a mais baixa do País. Em Minas Gerais, os valores médios atingiram 2.845 kg ha⁻¹. A causa foi a ocorrência de chuvas excessivas nas principais regiões produtoras a partir do final do mês de fevereiro que acabou prejudicando a colheita da soja precoce, com perdas pontuais em lavouras que foram desseccadas e não puderam ser colhidas pela continuidade das precipitações, bem como pela elevação do percentual de grãos ardidos em razão do aumento de umidade dos grãos colhidos (CONAB, 2011).

De acordo com dados da EMBRAPA (2008), a necessidade total de água na cultura, para obtenção do máximo rendimento, varia entre 450 a 800 mm/ciclo, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do ciclo. A necessidade de água na cultura aumenta com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração-enchimento de grãos (7 a 8 mm/dia), decrescendo após esse período. Durante o período experimental a distribuição pluviométrica ultrapassou as exigências da cultura.

As notas para a característica acamamento não indicaram presença de plantas tombadas, sendo este o principal fator que compromete o rendimento de grãos na colheita mecanizada. Essa característica assume importante papel na seleção de cultivares, visto que poderá provocar perdas no processo de colheita mecanizada, juntamente com a altura de planta e de inserção do primeiro legume (Rezende & Carvalho, 2007).

De acordo com a Tabela 2, os resultados referentes à característica altura de inserção da primeira vagem variaram de 9 a 20 cm de altura. Os genótipos 933, 798, 716, 61, 21, 449, 338, 684 e a testemunha MGBR 46 Conquista demonstraram valores acima de 15 cm. Segundo Marcos Filho (1986), a inserção de primeira vagem de uma determinada cultivar deve apresentar uma altura de pelo menos 10 a 12 cm. Entretanto, segundo o autor, a altura mais satisfatória para a maioria das condições das lavouras de soja, está em torno de 15 cm, embora colhedoras mais modernas possam efetuar boa colheita com plantas apresentando inserção de vagem em torno de 10 cm. Sendo assim, com exceção do 557 e do 829, os genótipos avaliados apresentaram a inserção da primeira vagem entre os valores limites recomendados para colheita mecanizada da soja.

A planta de soja pode atingir em torno de 20 até mais de 150 cm, conforme a cultivar, o local e as condições de plantio. Em se tratando de colheita mecanizada e em solos relativamente planos, pode-se efetuar uma boa colheita com plantas em torno de 50 a 60 cm de altura. Todavia, em solos mais acidentados é desejável que a altura seja em torno de 70 a 80 cm para uma colheita mais eficiente. Plantas muito altas, com 90 cm ou mais, geralmente não apresentam boa resistência ao acamamento (Sediyama et al., 2009).



Tabela 2. Resultados médios da produtividade, notas de acamamento, altura da planta na inserção da primeira vagem e maturação, número de dias para floração e maturidade obtidos no ensaio do ano agrícola 2010/11, Uberaba, MG.

Linhagens	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Notas de acamamento	Altura (cm)		Dias	
			1ª vagem	Maturidade	Floração	Maturidade
930	2429 b*	1.0 b	11 c	42 c	48 c	123 c
934	2568 b	1.3 b	14 b	66 b	64 a	135 b
558	2787 b	1.0 b	11 c	56 b	51 c	141 a
587	2252 c	1.0 b	10 c	57 b	48 c	126 c
933	3002 b	1.3 b	17 a	62 b	54 b	131 b
847	1873 c	1.3 b	11 c	48 c	47 c	121 d
798	2685 b	1.0 b	17 a	48 c	53 b	126 c
449	2187 c	1.0 b	16 a	52 c	48 c	126 c
304	3356 a	1.0 b	12 c	54 c	48 c	123 c
338	3437 a	2.0 a	16 a	68 b	50 c	126 c
833	2211 c	1.3 b	11 c	48 c	49 c	124 c
831	2110 c	1.0 b	12 c	45 c	48 c	125 c
557	3976 a	1.0 b	9 c	51 c	52 b	141 a
716	2001 c	1.0 b	17 a	54 c	57 b	132 b
501	2493 b	1.3 b	14 b	60 b	51 c	132 b
51	2430 b	1.0 b	11 c	42 c	49 c	126 c
50	1977 c	1.0 b	10 c	39 c	47 c	125 c
61	2179 c	1.0 b	19 a	50 c	48 c	137 a
15	1777 c	1.0 b	14 b	54 c	49 c	126 c
21	2869 b	2.0 a	18 a	87 a	57 b	139 a
17	3435 a	1.7 a	13 b	66 b	56 b	139 a
829	3251 a	1.3 b	10 c	55 c	47 c	118 d
684	1656 c	1.0 b	16 a	46 c	50 c	117 d
V max	3657 a	1.0 b	14 b	71 b	41 c	117 d
CD219	2937 b	1.0 b	15 a	60 b	58 b	133 b
Conquista	2718 b	1.0 b	20 a	61 b	52 b	142 a
Médias	2625	1,2	14	55	51	129
C.V. (%)	14,2	15,2	15,4	11,1	7,2	2,2

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Os valores de altura de planta na maturidade variaram de 39 a 87 cm, conforme Tabela 2. As linhagens 847, 50, 930, 798, 833, 831, 51 e 684 apresentaram altura de planta na maturidade abaixo da altura ideal uma vez que a área utilizada é levemente declinada. Já o genótipo 21 apresentou altura de planta acima de 80 cm, o que em situações adversas poderia causar acamamento natural, resultando em perda de produtividade. É importante destacar os genótipos V-max e 338 dentre as linhagens mais produtivas, que atingiram 71 e 68 cm respectivamente de altura na maturidade. Os resultados de Knebel et al. (2006) demonstraram similaridade, uma vez que, nos espaçamentos semelhantes ao deste experimento, houve resultados com altura média de 84 cm.

Para o parâmetro número de dias para floração (Tabela 2), os valores variaram entre 41 e 64 dias. Observou-se que houve diferenças significativas entre as testemunhas, sendo que a cultivar V-max (NK7059RR) apresentou ciclo mais precoce do que CD 219RR e MGBR 46 Conquista. As linhagens 930, 558, 587, 847, 449, 304, 338, 833, 831, 501, 51, 50, 61, 15, 829 e 684 se enquadram no mesmo grupo estatístico da V-max (NK7059RR). Já as demais apresentaram médias estatísticas iguais às outras testemunhas, exceto a linhagem 934 que se apresentou com média diferente de todos os demais genótipos, sendo então a mais tardia com 64 dias após a emergência até florescimento.

Quando observado o número de dias para maturidade (Tabela 2), o valor mínimo foi 117 e o máximo 142 dias. É importante destacar as



linhagens 847, 829 e 684 que estão dentro do mesmo grupo da cultivar V-max (NK7059RR), apresentando o menor ciclo do ensaio. Já as demais testemunhas, além de diferenciarem estatisticamente da cultivar comercial mais precoce, também não se enquadram no mesmo grupo. Vale destacar que o

genótipo 558 apresentou precocidade no florescimento, porém não mostrou mesma precocidade quanto ao número de dias para maturação.

Os valores da AACPD para DFC e míldio são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD) de míldio e da severidade de doenças de final de ciclo em cultivares de soja semeados em Uberaba-MG, safra 2010/2011.

Cultivares	Míldio	DFC
930	69,10 b*	73,78 b
934	74,03 b	68,36 b
558	99,21 b	153,16 a
587	74,53 b	114,13 b
933	151,04 a	177,87 a
847	49,71 b	46,04 b
798	67,96 b	124,18 a
449	60,58 b	93,29 b
304	93,78 b	85,69 b
338	133,80 a	131,13 a
833	50,89 b	40,00 b
831	55,72 b	74,67 b
557	53,10 b	82,22 b
716	56,89 b	77,02 b
501	144,22 a	156,76 a
51	54,45 b	97,16 b
50	80,47 b	73,33 b
61	191,49 a	204,09 a
15	109,57 a	111,38 b
21	106,55 a	115,96 b
17	139,56 a	191,87 a
829	87,14 b	51,51 b
684	101,21 b	129,51 a
V max	89,21 b	104,98 b
CD219	52,32 b	95,46 b
Conquista	74,34 b	78,57 b
Médias	87,34	105,85
C.V. (%)	33,98	37,11

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Os coeficientes de variação 33,98 e 37,11 (Tabela 3), respectivamente, demonstraram que a característica de resposta à incidência e severidade de doenças sofrem mais influência dos efeitos micro-ambientais. Considerando o controle poligênico das características em questão, a magnitude dos CV's pode ser classificada como média a alta, estando concordante com os CV's encontrados na literatura, em experimentos dessa natureza (Espíndola, 2004; Knebel et al., 2006; Kudo & Blum, 2011).

É importante destacar, com as condições de espaçamento e população de plantas utilizadas por

Knebel et al. (2006), que os resultados de AACPD foram superiores aos encontrados nesse experimento.

Conforme Tabela 3, o teste de agrupamento de médias para AACPD, tanto para míldio quanto para DFC, mostrou diversidade entre os genótipos avaliados sendo que os valores variaram entre 37,14 e 191,49 para o primeiro e entre 40 e 204,09 para o segundo.

Para míldio, o menor valor absoluto encontrado foi pela linhagem 829 e o maior foi para a linhagem 61 que ficou agrupada juntamente com a



338, 501, 933, 15, 21 e 17 não diferindo estatisticamente delas. No segundo grupo estatístico foram classificadas as três testemunhas e as demais linhagens avaliadas. As linhagens com as maiores AACPD para mildio também apresentaram os maiores valores para DFC com exceção dos genótipos 15, 21, 798 e 558 (Tabela 3).

De maneira geral, as cultivares de ciclo tardio são as que apresentam maior severidade de DFC, conforme Michel et al. (2000) e Hoffman et al. (2004). Entretanto, neste ensaio não foi possível notar tal coincidência, pois algumas linhagens tardias não resultaram em maior severidade de doenças, como exemplo o genótipo 557. A cultivar comercial MGBR 46 Conquista, no trabalho realizado por Juliatti et al. (2006), apresentou diferentes respostas quanto a resistência à DFC em três locais de plantio. Neste trabalho, a testemunha Conquista está agrupada no grupo estatístico com menos severidade nas doenças avaliadas, mesmo apresentando ciclo considerado mais tardio.

As linhagens 17 e 338, embora tenham apresentado altos valores AACPD, mostraram desempenho produtivo satisfatório estatisticamente igual ao da V-max, a testemunha mais produtiva do ensaio. Enquanto que os genótipos 61 e 501 além de apresentarem altos valores AACPD tiveram desempenho abaixo do valor médio para a região do Triângulo Mineiro. Essas observações sugerem a existência de divergências na relação entre severidade de doenças fúngicas com a produtividade. Tal resultado também foi obtido por Godoy & Canteria (2004) e Yang et al. (1991).

A relação entre doença e produtividade é bastante questionável, principalmente porque a máxima produção possível é diferente para cada campo, região ou estação de cultivo, devido aos fatores edafoclimáticos.

Diferentes trabalhos têm mostrado relações positivas e negativas quando se compara desempenho produtivo e severidade de doenças. Godoy & Canteri (2004), ao avaliarem o desempenho de genótipos de soja em Ponta Grossa com as cultivares BRS 133 e BRS 16, a variável injúria nos estádios R6 e R7 (expressa em severidade de doença) e AACPD foram utilizadas com sucesso para explicar a redução de produtividade.

Segundo Paschal & Ellis (1978), doenças causadas pelos fungos *Peronospera manshurica* e *Cercospora kikuchii* merecem atenção especial pelo fato das sementes infectadas se constituírem como

fonte primária de inóculo. Sendo assim, mesmo que cultivares de soja resultem em altas produtividades, a qualidade do grão não é a ideal. Em contrapartida, Oliveira et al. (1993), em suas condições de trabalho, verificaram o desempenho de sementes com e sem mancha púrpura no teste de germinação, e concluíram que o fungo *Cercospora kikuchii* não afetou a emergência e o desenvolvimento inicial da cultura.

Conclusão

As linhagens 304, 557 e 829 apresentaram menores valores para AACPD e boas características agronômicas;

As linhagens 17 e 338 obtiveram boa produtividade e características agronômicas, mesmo apresentando maior severidade de doenças;

As linhagens selecionadas permitem a opção de indicação de linhagens de ciclo mais curto com os genótipos 338, 304 e 829, e com ciclo mais tardio com os genótipos 557 e 17.

Referências

ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.S.; MIRANDA, M.A.C.; CAMPELO, G.J.A. Melhoramento da soja para regiões de baixas latitudes. In: QUEIROZ, M.A.; GOEDERT, C.O.; RAMOS, S. (eds.) **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro**. Petrolina, PE: EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br:8080/catalogo/livro/rg/>> Acesso em: 10 jun. 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio 2011**. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_06_02_10_59_38_graos_-_boletim_maio-2011..pdf>. Acesso em: 06 jun. 2011.

CRUZ, C.D. **Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 1997.

DHINGRA, O.D.; MENDONÇA, H.L.; MACEDO, D.M. Doenças e seu controle. In: SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecnas, 2009. cap.12, p.133-142.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da**



- soja na região central do Brasil, 2000/01.** Londrina: Embrapa-CNPSO, 2000. (Documentos, 146).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja na região central do Brasil, 2004.** Londrina: Embrapa Soja, 2004. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5IsJsbfDsMcJ:www.cnpso.embrapa.br/producao/soja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2011.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja na região central do Brasil, 2008.** Londrina: Embrapa Soja, 2008. 282p.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados climáticos de Uberaba.** Uberaba, 2011.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- ESPÍNDOLA, S.M.C.G.; BISINOTTO, F.F.; FERREIRA JÚNIOR, J.A.; CUNHA, F.A.G.; ALVES, G.A.; RESENDE, V.O.; HAMAWAKI, O.T. Avaliação do desempenho produtivo de linhagens de soja para a região do cerrado. SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, 9., 2008, Planaltina, DF. **Anais...** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. Disponível em: <www.cpac.embrapa.br/download/688/t>. Acesso em: 15 jun. 2011.
- ESPINDOLA, S.M.C.G. **Seleção assistida por marcadores moleculares em soja para resistência ao fitonematóide *Heterodera glycines* raça 3.** 2004. 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) -- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2004.
- FERREIRA JÚNIOR, J.A.; ESPINDOLA, S.M.C.G.; GONÇALVES, D.A.R.; LOPES, E.W. Avaliação de genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no Município de Uberaba – MG. **FAZU em Revista**, Uberaba, n.7, p.13-21, 2010.
- GODOY, C.V.; CANTERI, M.G. Efeito da severidade de oídio e crestamento foliar de *Cercospora* na produtividade da cultura da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.5, Londrina, 2004. p.526-531.
- HOFFMANN, L.L.; REIS, E.M.; FORCELINI, C.A.; PANISSON, E.; MENDES, C.S.; CASA, R.T. Efeitos da rotação de cultura, de cultivares e da aplicação de fungicida sobre o rendimento de grãos e doenças foliares em soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.245-251, 2004.
- JULIATTI, F.C.; HAMAWAKI, O.T.; CUNHA, E.P.C.; POLIZEL, A.C.; SANTOS, M.A.; SHIGIHARA, D. Severidade de doenças fúngicas foliares em genótipos de soja em três locais de plantio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.22, n.1, p.83-89, 2006.
- KNEBEL, J.L.; GUIMARÃES, V.F.; ANDREOTTI, M.; STANGARLIN, J.R. Influência do espaçamento e população de plantas sobre doenças de final de ciclo e oídio e caracteres agrônômicos em soja. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.28, n.3, p.385-392, 2006.
- KOWATA, L.S. Escala diagramática para avaliar severidade de míldio na soja. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p.105-110, 2008.
- KUDO, A.S.; BLUM, L.E.B. Reação de genótipos de soja ao crestamento foliar de *Cercospora*. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.2, p.397-401, 2011.
- 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**, v.29, n.2, p.179-184, 2004.
- MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja.** Campinas: Fundação Cargill, 1986. 86p.
- 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. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 28., 2000, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria, RS: UFSM, 2000. 1 CD-ROM.



- OLIVEIRA, J.A.; MACHADO, J.C.; VIEIRA, M.G.G.C. Transmissibilidade e danos causados por *Cercospora kikuchii* em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.1, p.97-100, 1993. **Phytopathology**, Saint Paul, Minn., US, v.81, n.11, p.1420-1426, 1991.
- PAIVA, B.M.; ALVES, R.M.; HELENO, N.M. Aspectos socioeconômicos da soja. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.230, p.7-14, 2006.
- PASCHAL, E.H.; ELLIS, M.A. Variation in seed quality characteristics of tropically grown soybeans. **Crop Science**, Madson, EUA, v.18, p.837-840, 1978.
- PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: **Exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.
- REZENDE, P.M.; CARVALHO, E.A. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, p.1616-1623, 2007.
- ROCHA, M.M.; VELLO, N.A. Interação genótipos e locais para rendimento de grãos de linhagens de soja com diferentes ciclos de maturação. Dissertação de Mestrado em genética e Melhoramento de Plantas. **Bragantia**, Campinas, v.58, n.1, p.69-81, 1999.
- SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; BARROS, H.B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenaz, 2009. cap.1, p.01-06.
- SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, Saint Paul, Minn., US, v.67, n.8, p.1051-1056, 1977.
- SPECHT, J.E.; WILLIAM, J.H. Contribution of genetic technology to soybean productivity - retrospect and prospect. In: FEHR, W. R. (ed.). **Genetic contributions to yield of live major crops plants**. Madison, US: American Society of Agronomy, 1984. p.49-74.
- YANG, X.B.; TSCHANZ, A.T.; DOWLER, W.M.; WANG, T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybean infected with *Phakopsora pachyrhizi*.