



ARTIGO ORIGINAL

Fernandes Antonio Almeida^{1*}
Ederson Littig Bruscke²
Analy Castilho Polizel³
Fabiano André Petter⁴
Osvaldo Toshiyuki Hamawaki⁵
Francisco de Alcântara Neto⁶

¹Universidade Federal do Piauí – UFPI, Campus
Universitário Cinobelina Elvas, BR 35, km 03,
78987-000, Bom Jesus, PI, Brasil

²Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Rondônia – IFRO,

Av. Jorge Teixeira, 3146, Setor Industrial,
76821-002, Porto Velho, RO, Brasil

³Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT,
Instituto de Ciências Exatas e Naturais – ICEN,
Rod. Rondonópolis/Guiratinga, 78700-000,
Rondonópolis, MT, Brasil

⁴Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT,
Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais – ICAA,
Av. Alexandre Ferronato, 1200, Reserva 35,
Setor Industrial, 78557267, Sinop, MT, Brasil

⁵Universidade Federal de Uberlândia – UFU,
Instituto de Ciências Agrárias, Av. Amazonas, s/n,
Umuarama, 38400-902, Uberlândia, MG, Brasil

⁶Universidade Federal do Piauí – UFPI,
Departamento de Fitotecnia, Campus Universitário
Ministro Petrônio Portella, Ininga, 64049-550,
Teresina, PI, Brasil

Autor Correspondente:

*E-mail: fernandes@ufpi.edu.br

PALAVRAS-CHAVE

Características agronômicas
Glycine max
Resistência a doenças

KEYWORDS

Agronomic characteristics
Glycine max
Disease resistance

Desempenho agrônômico de linhagens e cultivares de soja frente a doenças foliares

Agronomic performance of soybean strains and cultivars in leaf diseases

RESUMO: Os programas de melhoramento genético da soja têm buscado desenvolver, ao longo dos anos, cultivares mais produtivas e com maior resistência às doenças. O objetivo deste trabalho foi avaliar linhagens e cultivares de soja quanto às características agronômicas e à severidade de doenças fúngicas foliares. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Rondônia, em Rolim de Moura-RO, na safra agrícola 2007/2008, em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, avaliando-se 25 linhagens e cinco como controle (Garantia, Chapadões, Luziânia, Msoy 8411 e Msoy 8914), com quatro repetições. Foram avaliadas as características agronômicas: número de dias para floração e maturação; altura das plantas na floração e maturação; altura de inserção da primeira vagem; acamamento; retenção foliar, e produtividade. Quanto às doenças, foram avaliadas a septoriose (*Septoria glycines*), a mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) e a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*), determinando-se a severidade. Quanto à ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), observou-se o comportamento dos genótipos à sua agressividade. Por apresentarem boas características agronômicas e baixa severidade quanto às doenças foliares, as linhagens UFUS 3, UFUS 6, UFUS 7, UFUS 11, UFUS 14, UFUS 16 e UFUS 17 apresentam-se como os materiais mais promissores para o cultivo na região de Rolim de Moura-RO.

ABSTRACT: Over the years, soybean genetic improvement programs have tried to develop more productive cultivars with increased disease resistance. The present study aimed to evaluate soybean strains and cultivars regarding agronomic characteristics and severity of leaf fungal spots. The experiment was carried out on the experimental station of the College of Agronomy of the 'Universidade Federal de Rondônia' – UNIR, in the municipality of Rolim de Moura, Rondonia state, in the 2007-2008 crop, in dystrophic Red Yellow Latosol. The experimental design was as follows: randomized blocks, 25 strains and 5 controls (Garantia, Chapadões, Luziânia, Msoy 8411, and Msoy 8914), four replications, total of 90 plots. Each plot comprised four 5-meter long lines, spaced by 0.50 m. The following agronomic characteristics were evaluated: number of days to flowering and maturity, plant height at flowering and maturity, height of insertion of the 1st pod, lodging, leaf retention, and productivity. Regarding the diseases, Septoriose (*Septoria glycines*), Frog-eye leaf spot (*Cercospora sojina*), Target spot (*Corynespora cassiicola*), and Asian rust (*Phakopsora pachyrhizi*) were evaluated for severity. The strains UFUS 3, UFUS 7, UFUS6, UFUS 11, UFUS 14, UFUS 16, UFUS 17 and the cultivar Luziânia were regarded as promising material for cultivation in the region of Rolim de Moura due to their good agronomic characteristics and resistance to leaf spot.

1 Introdução

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] representa atualmente um dos maiores segmentos da atividade agrícola no Brasil, sendo cultivada nos mais variados Biomas do País. A área cultivada com essa oleaginosa chega a aproximadamente 48% de toda a área plantada no Brasil (CONAB, 2012).

O potencial produtivo da soja pode alcançar os 4.000 kg ha⁻¹, no entanto, este potencial a campo dificilmente é alcançado. O rendimento médio mundial é de 2.200 kg ha⁻¹, tendo como um dos principais fatores limitantes as doenças inerentes à cultura (JULIATTI; POLIZEL; JULIATTI, 2004).

As doenças foliares afetam diretamente o número de vagens por planta e o peso dos grãos, uma vez que proporcionam a redução da área fotossinteticamente ativa e provocam a senescência antecipada das folhas, encurtando o ciclo da cultura (YORINORI et al., 2005). Todavia, não menos importantes, existem outros microrganismos que podem interferir diretamente no desenvolvimento da cultura, como vírus, bactérias e nematoides. O comportamento de severidade de uma doença é influenciado por diversos fatores, como condições climáticas da região, concentração ou quantidade de inóculo presente e resistência da cultivar, além das estratégias de manejo empregadas de forma diferenciada para cada grupo patogênico (DUVNJAK et al., 2005).

Dentre as doenças que causam prejuízos em todas as fases fenológicas da planta, destacam-se as ocasionadas por fungos. Uma doença com alto impacto destrutivo, presente em quase todas as regiões produtoras e que merece destaque é a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sydow). Porém, outras doenças fúngicas, como a antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncatu*), o cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*), a septoriose (*Septoria glycines* Hemmi), a mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) e a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) merecem maior atenção, pois a ocorrência destas é cada vez mais frequente nos campos de produção, ocasionando danos econômicos consideráveis (KIMATI et al., 2005).

O controle das doenças tem exigido uma combinação de práticas que objetivam evitar perdas de produtividade,

proporcionando viabilidade econômica à cultura. Entre os métodos de controle, o químico, por meio de fungicidas, tem sido o mais eficaz, em função da redução de inóculo do patógeno e da supressão da esporulação e da dispersão dos esporos no campo. Contudo, o método de controle mais eficaz, prático e econômico é o uso de variedades resistentes ou com algum grau de resistência às doenças (GALLI; PANIZZI; VIEIRA, 2007). Em razão da variabilidade dos patógenos, o desenvolvimento de linhagens resistentes deve ser realizado para cada região específica, pois esta pode ser variável de acordo com as condições edafoclimáticas. Esse tipo de resistência é muito mais durável e estável para patógenos com grande variabilidade (JULIATTI et al., 2003).

O objetivo foi avaliar o desempenho agrônomico e a resistência parcial às doenças fúngicas foliares de linhagens de soja de ciclo semitardio/tardio, cultivadas na região de Rolim de Moura-RO.

2 Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental do Campus da Universidade Federal de Rondônia, no município de Rolim de Moura-RO. O local situa-se a uma altitude aproximada de 277 m, com coordenadas geográficas 11° 48' 13" de latitude Sul e 61° 48' 12" de longitude Oeste.

Na unidade experimental onde foi desenvolvido o ensaio, o solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico de textura argilosa (LVAarg) (EMBRAPA, 2006), com as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm: pH (H₂O): 4,9; fósforo (P - Mehlich): 1,0 mg kg⁻¹; potássio (K⁺): 0,25 cmol_c kg⁻¹; cálcio (Ca²⁺): 1,1 cmol_c kg⁻¹; magnésio (Mg²⁺): 0,4 cmol_c kg⁻¹; alumínio (Al³⁺): 0,5 cmol_c kg⁻¹, e acidez potencial (H+Al): 3,6 cmol_c kg⁻¹.

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é Tropical Quente e Úmido, com temperatura média de 28 °C, precipitação anual média de 2.250 mm e com umidade relativa do ar elevada, oscilando em torno de 85% (MARIALVA, 1999). Durante o período do estudo, foram registrados mensalmente os dados climáticos para a região de Rolim de Moura (Figura 1).

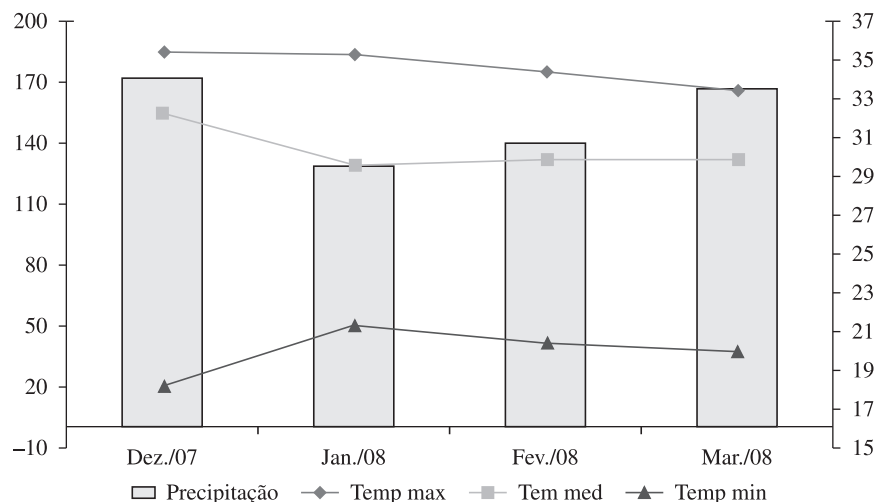


Figura 1. Dados meteorológicos registrados para a região de Rolim de Moura-RO na safra 2007/08. (MAPA/ SEDAM).

Dois meses antes do plantio, foram distribuídas 2,9 t ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT de 70%, para elevar a saturação por bases a 60%. A aplicação foi feita manualmente, cobrindo-se toda a área com posterior incorporação por meio de gradagem leve. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 30 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de 25 linhagens provenientes do Programa de Melhoramento Genético da Universidade Federal de Uberlândia (UFUS) e cinco cultivares comerciais suscetíveis como controle (Garantia, Chapadões, Luziânia, Msoy 8411 e Msoy 8914), sendo todos de ciclo semitardio/tardio, recomendado para o Estado de Minas Gerais. Cada parcela foi composta por quatro linhas da cultura espaçadas de 0,5 m e comprimento de 5 m, totalizando uma área de 10 m². Consideraram-se como área útil as duas linhas centrais, eliminando-se 0,50 m em cada extremidade (área útil de 4 m² por parcela).

A semeadura foi realizada, manualmente, no dia 24 de novembro de 2007, utilizando-se 15 sementes por metro linear, na profundidade de 2-3 cm. A adubação de plantio constituiu-se da aplicação de 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 80 kg ha⁻¹ de K₂O.

O controle de espécies invasoras ocorreu por meio de capinas manuais, enquanto que o manejo das pragas foi realizado, conforme incidência, com a aplicação dos produtos endossulfan (0,5 L ha⁻¹), clorpirifós (0,5 L ha⁻¹) e metamidofós (0,5 L ha⁻¹). A severidade para mancha olho-de-rã, mancha-parda e mancha-alvo nas plantas foi avaliada utilizando-se uma escala visual de notas variando de 0 a 4, em que: 0 - ausência de sintomas nas folhas; 1 - doença presente nas folhas baixas, com até 25% da área foliar atingida; 2 - doença presente até o terço médio, com até 50% de área foliar doente; 3 - doença presente até o terço superior com até 75% de área foliar doente, e 4 - doença atingindo a parte aérea, com mais de 75% de área foliar doente, conforme Juliatti e Santos (1999). Diversamente, a severidade foliar de ferrugem asiática foi avaliada por meio de notas levantadas através de escala diagramática, utilizando-se três folíolos centrais no terço médio da planta, em três plantas aleatórias, na parcela útil (JULIATTI; POLIZEL, 2004). As mesmas plantas foram utilizadas para avaliar o número de pústulas por centímetro quadrado (cm²).

Com base nas variáveis severidade e número de pústulas por cm², calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), sendo que esta foi usada para descrever a epidemia. Neste caso, pode-se estabelecer uma curva da doença quantificada *versus* tempo. A área abaixo da curva de progressão da doença foi calculada de acordo com Shaner e Finney (1977), por meio da Equação 1:

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} [(Y_{i+1} + Y_i) \times (T_{i+1} - T_i) / 2] \quad (1)$$

em que: Y_i = Proporção da doença na i-ésima observação; T_i = tempo (dias) na i-ésima observação; N = número total de observações.

Paralelamente, procederam-se às avaliações referentes aos caracteres agrônômicos, que serviram de parâmetro para demonstrar a eficiência entre os genótipos, determinando-se: número de dias após semeadura para florescimento (NPF);

número de dias para maturação (NPM); altura de planta no florescimento (APF); altura de planta na maturação (APM); altura de inserção da primeira vagem (AIPV), além de índice de acamamento (ACAM) e índice de retenção foliar (RF), obtidos durante a colheita por meio da escala de notas de 0 a 4, sendo 0, 1, 2, 3 e 4 correspondentes a 0, 25, 50, 75 e 100%, respectivamente, de acamamento ou retenção foliar. A produtividade de grãos foi quantificada na área útil de cada parcela, corrigida para 13% de umidade, e transformada para kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade

3 Resultados e Discussão

Verifica-se que todos os genótipos apresentaram baixo índice de acamamento, com notas compreendidas entre 0 e 0,67, ou seja, com médias inferiores a 1 (Tabelas 1 e 2), caracterizando plantas eretas ou ligeiramente inclinadas. Essa condição evidencia boa capacidade de adaptação dos materiais nessa região, apesar de o acamamento ser também influenciado pelo *stand* adequado de plantas, pela fertilidade do solo e pela época de plantio (HAMAWAKI et al., 2005). 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 da primeira vagem (SEDIYAMA REZENDE; CARVALHO, 2007).

A retenção foliar da soja é consequência de distúrbios fisiológicos que interferem na formação ou no enchimento dos grãos. Essa retenção decorre, também, de outros fatores, como: seca durante a floração até o desenvolvimento das vagens; excesso de água na maturação, e o desequilíbrio nutricional das plantas e doenças (PAULA JÚNIOR; VENZON, 2007). Os índices de retenção foliar variaram de 0,67 a 2,33, caracterizando baixa à média retenção foliar das linhagens em estudo, com as linhagens UFUS 4, UFUS 5, UFUS 8, UFUS 12, UFUS 15, UFUS 21, UFUS 23 e UFUS 25 apresentando retenções foliares de 50%. Dessa forma, é provável que essas linhagens sejam mais susceptíveis a essa desordem fisiológica em função do excesso de umidade no período de maturação (Figura 1).

Uma das características a serem verificadas quando se estuda a adaptação de genótipos de soja em baixas latitudes é o número de dias para floração, haja vista que essa variável é determinante no estabelecimento do ciclo de uma cultivar. Observa-se na Tabela 1 diferença significativa entre os genótipos para essa variável, em que as linhagens UFUS 20, UFUS 21, UFUS 22, UFUS 23, UFUS 24 e UFUS 25 apresentaram menor período juvenil (41 dias), comparativamente aos demais genótipos (45-56 dias). De maneira geral, as plantas de soja necessitam de um período mínimo de 45 a 58 dias até a floração, para uma produção mínima de biomassa que proporcione rendimento de grãos favorável. Dessa forma, o florescimento muito precoce indica maior sensibilidade das linhagens às variações de época de semeadura (CÂMARA et al., 1998), que pode ser, ainda, influenciada pelas altas temperaturas, como verificado no presente estudo, em que a temperatura média ficou acima de 30 °C.

Tabela 1. Acamamento (ACAM), retenção foliar (RF), número de dias para floração (NDF) e número de dias para maturação (NDM) de genótipos de soja semitardio/tardio.

Genótipos	Características agrônômicas			
	ACAM*	RF*	NDF*	NDM*
UFUS 1	0,00 a	1,67 a	47,00 c	115,00 c
UFUS 2	0,33 a	1,67 a	47,00 c	109,00 e
UFUS 3	0,33 a	1,67 a	47,00 c	113,00 d
UFUS 4	0,33 a	2,00 a	47,00 c	109,00 e
UFUS 5	0,00 a	2,00 a	56,00 a	125,00 a
UFUS 6	0,00 a	1,33 a	47,00 c	109,00 e
UFUS 7	0,33 a	1,67 a	47,00 c	119,00 b
UFUS 8	0,67 a	2,00 a	47,00 c	109,00 e
UFUS 9	0,33 a	1,67 a	56,00 a	125,00 a
UFUS 10	0,00 a	0,67 a	56,00 a	125,00 a
UFUS 11	0,33 a	1,67 a	47,00 c	115,00 c
UFUS 12	0,33 a	2,00 a	47,00 c	109,00 e
UFUS 13	0,00 a	1,33 a	45,00 c	119,00 b
UFUS 14	0,00 a	1,00 a	53,00 b	125,00 a
UFUS 15	0,33 a	2,00 a	47,00 c	119,00 b
UFUS 16	0,00 a	1,67 a	47,00 c	109,00 e
UFUS 17	0,00 a	1,67 a	47,00 c	119,00 b
UFUS 18	0,00 a	1,33 a	47,00 c	119,00 b
UFUS 19	0,33 a	1,67 a	47,00 c	109,00 e
UFUS 20	0,33 a	1,33 a	41,00 d	109,00 e
UFUS 21	0,00 a	2,00 a	41,00 d	115,66 c
UFUS 22	0,33 a	1,67 a	41,00 d	112,33 d
UFUS 23	0,67 a	2,00 a	41,00 d	109,00 e
UFUS 24	0,67 a	1,67 a	41,00 d	109,00 e
UFUS 25	0,67 a	2,33 a	41,00 d	109,00 e
Garantia	0,00 a	1,67 a	47,00 c	119,00 b
Chapadões	0,33 a	1,67 a	47,00 c	109,00 e
Luziânia	0,33 a	2,33 a	47,00 c	119,00 b
Msoy 8411	0,33 a	1,33 a	56,00 a	115,00 c
Msoy 8914	0,00 a	1,33 a	56,00 a	125,00 a
Média	0,24	1,67	47,43	115,06
CV (%)	83,0	35,0	2,0	1,0

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Verifica-se, por esses resultados, que as linhagens, de maneira geral, apresentaram ciclos precoce, médio e tardio nas condições edafoclimáticas da região. As linhagens UFUS 5, UFUS 9, UFUS 10, UFUS 14 e a testemunha Msoy 8914 atingiram o ponto de maturação com 125 dias, caracterizando estes materiais como de ciclo tardio, para o Estado de Rondônia. As cultivares são classificadas como precoce (111 dias para maturação), média (112 a 124 para maturação) e tardia (acima de 125 dias para maturação). Seguindo essa classificação e, por apresentarem o menor número dias para maturação, os genótipos UFUS 2, UFUS 4, UFUS 6, UFUS 8, UFUS 12, UFUS 16, UFUS 18, UFUS 19, UFUS 23, UFUS 24, UFUS 25 e a cultivar Chapadões foram classificados como sendo de ciclo precoce. Ressalta-se que algumas dessas

Tabela 2. Altura de planta na floração (APF), altura de inserção da primeira vagem (AIPV), altura de planta na maturação (APM) e produtividade (PROD.) de genótipos de soja de ciclo semitardio/tardio.

Genótipos	Características agrônômicas			
	APF (cm)*	AIPV (cm)*	APM (cm)*	PROD (kg ha ⁻¹)*
UFUS 1	31,66 b	13,00 a	41,00 b	2040 b
UFUS 2	35,00 b	15,66 a	56,66 a	1729 b
UFUS 3	34,33 b	17,33 a	50,33 a	2768 a
UFUS 4	34,33 b	19,66 a	63,66 a	2106 b
UFUS 5	37,66 a	14,66 a	53,66 a	2274 b
UFUS 6	32,33 b	13,33 a	39,66 b	2680 a
UFUS 7	33,33 b	17,33 a	52,33 a	2755 a
UFUS 8	33,00 b	12,66 a	46,33 a	2233 b
UFUS 9	41,33 a	14,66 a	55,33 a	2245 b
UFUS 10	42,00 a	15,00 a	48,66 a	2381 a
UFUS 11	39,33 a	17,66 a	57,33 a	2533 a
UFUS 12	38,00 a	14,00 a	48,00 a	2017 b
UFUS 13	35,66 a	15,33 a	54,33 a	2263 b
UFUS 14	42,00 a	15,33 a	54,00 a	2496 a
UFUS 15	31,33 b	17,00 a	49,00 a	1964 b
UFUS 16	40,33 a	18,33 a	48,33 a	3193 a
UFUS 17	36,33 a	17,66 a	51,66 a	2701 a
UFUS 18	42,33 a	17,33 a	58,00 a	1904 b
UFUS 19	42,00 a	15,33 a	59,33 a	1934 b
UFUS 20	25,33 b	8,00 b	31,66 b	2029 b
UFUS 21	25,00 b	8,66 b	29,66 b	1598 b
UFUS 22	27,00 b	8,33 b	33,66 b	2283 b
UFUS 23	34,33 b	6,66 b	43,00 b	1540 b
UFUS 24	29,00 b	8,33 b	36,00 b	1822 b
UFUS 25	26,00 b	10,33 b	35,00 b	1955 b
Garantia	39,66 a	17,66 a	66,66 a	2129 b
Chapadões	31,33 b	13,33 a	38,33 b	2253 b
Luziânia	38,66 a	14,66 a	50,33 a	2542 a
Msoy 8411	41,00 a	15,33 a	47,33 a	2236 b
Msoy 8914	40,66 a	12,66 a	50,66 a	2253 b
Média	35,34	19,26	48,33	2229
CV(%)	15,0	14,0	17,0	18,0

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

cultivares são consideradas de ciclo semitardio em outras regiões, como em Goiás e Minas Gerais (FREITAS et al., 2010). A maturação pode ser acelerada pela ocorrência de altas temperaturas e maior fotoperíodo (FARIAS et al., 2007). O município de Rolim de Moura encontra-se em baixa latitude e média altitude, o que expõe a região a temperaturas mais elevadas e maior número de horas luz.

A altura de plantas na floração dos genótipos UFUS 5, UFUS 9, UFUS 10, UFUS 11 UFUS 12, UFUS 13, UFUS 14, UFUS 16, UFUS 17, UFUS 18, UFUS 19 e dos controles Garantia, Luziânia, Msoy 8411 e Msoy 8914 foi maior em relação aos demais tratamentos (Tabela 2). No entanto, todos os tratamentos apresentaram média de altura na floração abaixo de

43 cm. Em cultivares de hábito de crescimento determinado, a altura da planta no florescimento não apenas dá uma estimativa da altura final como também contribui para a definição da taxa de crescimento das plantas durante o período reprodutivo (CARVALHO et al., 2002).

Observou-se que a altura das linhagens no ponto de colheita variou de 29,66 a 63,66 cm. Conforme a resposta fotoperiódica da cultivar, a planta pode ter altura reduzida e formação de vagens bem próximas ao solo. Os valores de altura de plantas encontrados nas linhagens UFUS 1, 6, 8, 10,12, 15, 16, 20,21, 22, 23, 24 e 25 ficaram abaixo do recomendado por Garcia et al. (2007), os quais citaram que a altura mínima desejável para a colheita mecanizada em solos de topografia plana está em torno de 50 a 60 cm. Nas cultivares utilizadas como testemunhas, apenas Chapadões e Msoy 8411 apresentaram altura de planta menor do que 50 cm. A menor altura das plantas verificadas nesses genótipos pode ser atribuída à menor duração do período juvenil, como verificado por Destro, Pipolo e Kiihl (2001).

A altura de inserção da primeira vagem é uma característica importante por estar relacionada à colheita mecanizada (ALCÂNTARA NETO et al., 2010) e se correlaciona positivamente com a altura da planta na maturação (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007). De acordo com Carvalho et al. (2010), as cultivares a serem escolhidas para o cultivo em uma determinada região, devem apresentar uma altura de inserção da primeira vagem de pelo menos 10 a 12 cm; portanto, valores abaixo ou muito acima acarretam perdas de grãos durante a colheita mecanizada. Os genótipos UFUS 20, UFUS 21, UFUS 22, UFUS 23, UFUS 24 e UFUS 25 tiveram altura de inserção da primeira vagem inferior em relação aos demais, com médias entre 6,6 e 10,3 cm, não sendo aptas para colheita mecanizada (Tabela 2). Obviamente, quanto maior o número de vagens inseridas abaixo da linha de corte da colheitadeira, maior será a perda. Estes valores estão abaixo da altura mínima que prescrevem Silva, Lazarini e Sá (2007), a qual corresponde ao valor de 10 cm para realização de colheita mecanizada sem ocasionar perdas.

Uma das principais características a ser considerada no melhoramento da soja é o incremento da produtividade. Os genótipos UFUS 3, UFUS 6, UFUS 7, UFUS 10, UFUS 11, UFUS 14, UFUS 16, UFUS 18 e a testemunha Luziânia apresentaram as maiores médias de produtividade em relação aos demais tratamentos (Tabela 2).

Somente a linhagem UFUS 16, com 3.193 kg ha⁻¹, apresentou média de produtividade superior à média nacional, que é de 2.823 kg ha⁻¹. As linhagens UFUS 21 e UFUS 23 apresentaram as menores produtividades relativas, de 1598 e 1540 kg ha⁻¹, respectivamente. Observou-se também uma grande amplitude nestas médias, que se encontram entre 1.540 e 3.193 kg ha⁻¹. Essa ocorrência deve-se às baixas adaptabilidade e estabilidade de algumas linhagens, visto que, em regiões tropicais, o fotoperíodo mais curto durante a estação de crescimento da soja reduz o comprimento do período vegetativo (florescimento precoce) e causa reduções no porte das plantas, e, conseqüentemente, na produtividade. Esse resultado está intimamente ligado aos fatores climáticos e às mudanças sazonais aliadas ao ciclo fenológico das plantas (VENTURA et al., 2009). No entanto, a produtividade é

limitada por inúmeros fatores, sejam estes edafoclimáticos ou fitossanitários. Os valores de produtividade das testemunhas Luziânia, Msoy 8411 e Msoy 8914 foram de 2.282 kg ha⁻¹, cerca de 20% menores do que os observados por Morais et al. (2008), em experimentos conduzidos nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, onde a média de produtividade das cultivares tardias foi de 2.837 kg ha⁻¹. As cultivares Garantia, Chapadões, Luziânia, Msoy 8411 e Msoy 8914 foram consideradas resistentes às doenças mancha olho-de-rã, mancha-alvo e septoriose; note-se que por não apresentarem diferença significativa (Tabela 3) nos diferentes tratamentos, pode-se afirmar que todos os genótipos são resistentes a estes patógenos, para as condições ambientais e de fonte de inóculo presente na região, na época do ensaio. Mesmo a linhagem

Tabela 3. Severidade da Cercosporiose (SCerc), severidade da Mancha-Alvo (SMA) e severidade da Septoriose (SSep), em genótipos de soja de ciclo semitardio/tardio.

Tratamento	SCer	SMA	SSep
UFUS 1	890,07 a*	600,02 a	353,37 a
UFUS 2	690,57 a	607,23 a	536,95 a
UFUS 3	1.117,76 a	804,84 a	628,94 a
UFUS 4	840,08 a	600,02 a	480,56 a
UFUS 5	711,92 a	508,32 a	423,96 a
UFUS 6	541,04 a	557,66 a	346,16 a
UFUS 7	840,08 a	571,86 a	423,96 a
UFUS 8	840,08 a	628,41 a	353,37 a
UFUS 9	711,92 a	529,50 a	346,16 a
UFUS 10	918,48 a	734,31 a	353,37 a
UFUS 11	897,12 a	734,31 a	423,96 a
UFUS 12	455,60 a	783,66 a	402,76 a
UFUS 13	861,44 a	776,67 a	402,76 a
UFUS 14	1046,64 a	628,41 a	430,96 a
UFUS 15	790,32 a	529,50 a	324,97 a
UFUS 16	968,24 a	882,57 a	480,56 a
UFUS 17	733,28 a	501,33 a	381,56 a
UFUS 18	1117,76 a	762,48 a	508,75 a
UFUS 19	918,48 a	628,41 a	430,96 a
UFUS 20	740,55 a	487,14 a	303,77 a
UFUS 21	633,75 a	578,84 a	529,95 a
UFUS 22	562,40 a	529,50 a	628,94 a
UFUS 23	840,08 a	677,76 a	254,38 a
UFUS 24	783,27 a	684,74 a	324,97 a
UFUS 25	633,75 a	628,41 a	452,15 a
Garantia	918,48 a	656,58 a	501,76 a
Chapadões	818,72 a	557,66 a	452,15 a
Luziânia	1117,76 a	607,23 a	529,95 a
Msoy 8411	690,56 a	430,58 a	381,56 a
Msoy 8914	662,16 a	607,23 a	452,15 a
Média	810,41	626,84	427,68
CV (%)	38,0	31,0	33,0

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

UFUS 16, que apresentou valores de AACPD entre os mais altos do ensaio, apresentou uma produtividade expressiva.

Os genótipos UFUS 3, UFUS 18 e as testemunhas Luziânia, UFUS 16, UFUS 3 e UFUS 22 apresentaram as maiores notas relativas de AACPD para cercosporiose, mancha-alvo e septoriose, respectivamente. Um dos fatores que interferem na severidade destas doenças foliares é a sanidade das sementes (JULIATTI et al., 2003). Isso faz com que muitas doenças, como septoriose e mancha-alvo, ocorram em cultivares de soja ainda na fase vegetativa.

A septoriose, a mancha-alvo e a mancha olho-de-rã causam rápida queda das folhas nas partes inferiores das plantas, permanecendo apenas as folhas do terço superior. Essas folhas devem ser mantidas saudáveis até a fase de enchimento dos grãos.

Para controle destas doenças, é necessário um monitoramento constante das lavouras, além de lançamento contínuo de novas cultivares resistentes, visando a reduzir o uso de fungicidas na cultura.

O número médio de pústulas de ferrugem por centímetro quadrado foi maior no genótipo UFUS 21 (Tabela 4), em razão da grande quantidade de lesões presentes na folha; dessa forma, o aumento do tamanho da lesão ocasionou desfolha precoce, em relação aos demais genótipos.

Na linhagem UFUS 21, o maior número de pústulas por centímetro quadrado refletiu em maior severidade da ferrugem na folha em relação aos demais tratamentos (Tabela 4). No entanto, os genótipos UFUS 5, UFUS 10, UFUS 12, UFUS 18, UFUS 19, UFUS 20, UFUS 22, UFUS 25 e a cultivar Garantia apresentaram elevada severidade da ferrugem na folha, sendo considerados suscetíveis quanto à ferrugem asiática.

Quanto à severidade da ferrugem na planta, observou-se que os genótipos UFUS 5, UFUS 9, UFUS 12, UFUS 18, UFUS 20, UFUS 21, UFUS 22, UFUS 25 e a cultivar Msoy 8914 foram os que demonstraram maior suscetibilidade. À medida que a doença atinge o dossel superior da planta, maiores são as perdas de produtividade, uma vez que se encontra na área com maior contribuição de fotoassimilados à planta (JULLIATTI; POLIZEL; JULIATTI, 2004).

A partir dos resultados da análise conjunta do número de pústulas por centímetro quadrado, da severidade da ferrugem na planta e da severidade na folha, pode-se afirmar que os genótipos UFUS 1, UFUS 2, UFUS 3, UFUS 4, UFUS 6, UFUS 7, UFUS 8, UFUS 11, UFUS 13, UFUS 14, UFUS 15, UFUS 16, UFUS 17, UFUS 23, UFUS 24 e as cultivares Chapadões, Luziânia e Msoy 8411 apresentaram comportamento de resistência parcial à ferrugem asiática para as condições de plantio da região na época do ensaio, e os demais se apresentaram como suscetíveis à ferrugem.

Resultados semelhantes foram observados por Silva, Lazarini e Sá (2007), em ensaios realizados em Uberlândia-MG, com suscetibilidade da cultivar Garantia e resistência parcial da cultivar Luziânia.

Os genótipos tardios tiveram, de maneira geral, maior severidade da ferrugem asiática, fato este justificado pelo maior tempo de predisposição no campo.

Genótipos que não apresentam nenhum tipo de resistência apresentam maior número de pústulas por folha, como também lesões maiores, o que resulta em maior fonte de inóculo. Genótipos que se mostram mais resistentes à doença

Tabela 4. Avaliação da ferrugem asiática quanto ao número de pústulas por centímetro quadrado (NPFUCQ), severidade na folha (SFF) e severidade na planta (SFP), em genótipos de soja de ciclo semitardio/tardio.

Tratamento	NPFUCQ	SFF	SFP
UFUS 1	0,00 b*	0,00 c	933,66 b
UFUS 2	22,70 b	134,47 c	1254,66 b
UFUS 3	13,65 b	93,33 c	1137,66 b
UFUS 4	7,95 b	123,66 c	1429,33 b
UFUS 5	18,20 b	289,33 b	1925,00 a
UFUS 6	34,76 b	165,66 c	1313,00 b
UFUS 7	25,90 b	143,50 c	1312,66 b
UFUS 8	20,58 b	121,33 c	1516,66 b
UFUS 9	39,55 b	210,00 c	1692,00 a
UFUS 10	41,04 b	249,66 b	1283,66 b
UFUS 11	1,52 b	37,33 c	1400,33 b
UFUS 12	41,04 b	231,00 b	1604,33 a
UFUS 13	5,95 b	86,33 c	1137,66 b
UFUS 14	34,91 b	171,50 c	1400,33 b
UFUS 15	16,10 b	77,00 c	1458,66 b
UFUS 16	18,50 b	135,33 c	1546,33 b
UFUS 17	2,10 b	37,33 c	1254,33 b
UFUS 18	24,66 b	253,16 b	1604,33 a
UFUS 19	55,09 b	282,33 b	1342,00 b
UFUS 20	47,81 b	308,00 b	1896,00 a
UFUS 21	171,87 a	563,50 a	1954,33 a
UFUS 22	71,00 b	347,66 b	2041,66 a
UFUS 23	38,99 b	210,00 c	1546,00 b
UFUS 24	36,52 b	173,83 c	1283,33 b
UFUS 25	70,65 b	389,66 b	1983,33 a
Garantia	54,79 b	302,16 b	1312,66 b
Chapadões	31,29 b	196,00 c	1283,33 b
Luziânia	25,50 b	113,16 c	1137,66 b
Msoy 8411	17,06 b	165,66 c	1283,66 b
Msoy 8914	12,74 b	93,33 c	1896,00 a
Média	33,41	190,17	1472,15
CV (%)	56,0	47,0	20,0

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

são importantes para a redução do número de aplicações de fungicida.

4 Conclusões

Os genótipos UFUS 3, UFUS 6, UFUS 7, UFUS 11, UFUS 14, UFUS 16, UFUS 17 e a cultivar Luziânia apresentam-se como materiais mais promissores para o município de Rolim de Moura-RO, uma vez que demonstraram boas características agrônômicas e baixa severidade das doenças foliares.

Agradecimentos

Ao Programa de Melhoramento e de Estudos Genéticos em Soja da Universidade Federal de Uberlândia.

Referências

- ALCÂNTARA NETO, F. A.; GRAVINA, G. A.; SOUZA, N. O. S.; BEZERRA, A. A. C. Adubação fosfatada na cultura da soja na microrregião do Alto Médio Gurgueia. *Revista Ciência Agronômica*, v. 41, n. 2, p. 266-271, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902010000200014>
- CÂMARA, G. M. S.; PIEDADE, S. M. S.; MONTEIRO, J. H.; GUERZONI, R. A. Desempenho vegetativo e reprodutivo de cultivares e linhagens de soja de ciclo precoce, no município de Piracicaba-SP. *Scientia Agricola*, v. 55, n. 3, p. 122-130, 1998. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161998000300008>
- CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F. Interação Genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v. 37, n. 7, p. 989-1000, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2002000700013>
- CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M.; OGOSHI, F. G. A.; BOTREL, E. P.; ALCANTARA, H. P.; SANTOS, J. P. Desempenho de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em cultivo de verão no Sul de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 34, n. 4, p. 892-899, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542010000400014>
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. *Acompanhamento da safra 2011/2012*. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/safra.asp>>. Acesso em: 15 maio 2012.
- DESTRO, D.; PIPOLO, V. C.; KIIHL, R. F. Photoperiodic and genetic control of the long juvenile period in soybean: a review. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 1, n. 1, p. 72-92, 2001.
- DUVNJAK, T.; VRATARIC, M.; SUDARIC, M.; SUDARIC, M.; MIJIC, A. Occurrence and intensity of downy mildew on soybean seed in relation to planting date. *Stemenarstvo. O Sijiku*, v. 22, p. 101-110, 2005.
- EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. *Ecofisiologia da soja*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2007. 9 p. (Circular técnica, n. 48).
- FREITAS, M. C. M.; HAMAWAKI, O. T.; BUENO, M. R.; MARQUES, M. C. Época de semeadura e densidade populacional de linhagens de soja UFU de ciclo semitardio. *Bioscience Journal*, v. 26, n. 5, p. 698-708, 2010.
- GALLI, J. A.; PANIZZI, R. C.; VIEIRA, R. D. Resistência de variedades de soja à morte de plântulas causada por *Colletotrichum truncatum*. *Arquivo Instituto Biológico*, v. 74, n. 2, p. 163-165, 2007.
- GARCIA, A.; PÍPOLO, A. E.; LOPES, I. O. N.; PORTUGAL, F. A. F. *Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas*. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 11 p. (Circular Técnica, n. 51).
- HAMAWAKI, O. T.; SAGATA, E.; HAMAWAKI, R. L.; MARQUES, M. C.; HAMAWAKI, C. D. L.; CORREIA, W. R. Desempenho de linhagens de soja de ciclo semiprecoce/médio e semitardio/tardio nas regiões do Triângulo Mineiro e sul de Goiás. *Bioscience Journal*, v. 21, n. 3, p. 7-17, 2005.
- JULIATTI, F. C.; BORGES, E. N.; PASSOS, R. R.; CALDEIRA JÚNIOR, J. C.; JULIATTI, F. C.; BRANDÃO, A. M. Doenças da soja. *Cultivar*, v. 47, p. 3-14, 2003.
- JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C. Quantificação de doenças foliares da soja por escalas diagramáticas. *Fitopatologia Brasileira*, v. 29, p. 111, 2004. Suplemento.
- JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. C. *Manejo integrado de doenças na cultura da soja*. Uberlândia: EDUFU, 2004. 327 p.
- JULIATTI, F. C.; SANTOS, M. A. Métodos de avaliação de doenças de plantas induzidas por fungos e nematóides. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v. 7, p. 407-455, 1999.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. *Manual de Fitopatologia Volume 2 - Doenças das Plantas Cultivadas*. 4. ed. Piracicaba: Ed. Ceres, 2005. 663 p.
- MARIALVA, V. G. *Diagnóstico Socioeconômico: Ji-Paraná*. Porto Velho: SEBRAE-RO, 1999.
- MORAIS, L. K.; MOURA, M. F.; VENCOVSKY, R.; PINHEIRO, J. B. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja avaliada pelo método de Toler. *Bragantia*, v. 67, n. 2, p. 275-284, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052008000200003>
- PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. *101 Culturas - Manual de Tecnologias Agrícolas*. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800 p.
- SEDIYAMA REZENDE, P. M.; CARVALHO, E. A. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para o sul de minas gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, n. 6, p. 1616-1623, 2007.
- SHANER, G.; FINNEY, R. F. The effects of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing in knox wheat. *Phytopathology*, v. 70, p. 1183-86, 1977. <http://dx.doi.org/10.1094/Phyto-70-1183>
- SILVA, J. B.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Avaliação de genótipos de soja em semeadura de inverno, em Selvíria-MS: Produção e qualidade fisiológica de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 29, n. 3, p. 169-176, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000300023>
- YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; HARTMAN, G. E.; GODOY, C. V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. *Plant Disease*, v. 89, p. 675-677, 2005. <http://dx.doi.org/10.1094/PD-89-0675>
- VENTURA, F.; MARLETTO, V. M.; TRAINI, S.; TOMEI, F.; BOTARELLI, L.; PISA, P. R. Validation of development models for winter cereals and maize with independent agrophysiological observations in the BBCH scale. *Italian Journal of Agrometeorology*, v. 3, p. 17-26, 2009.