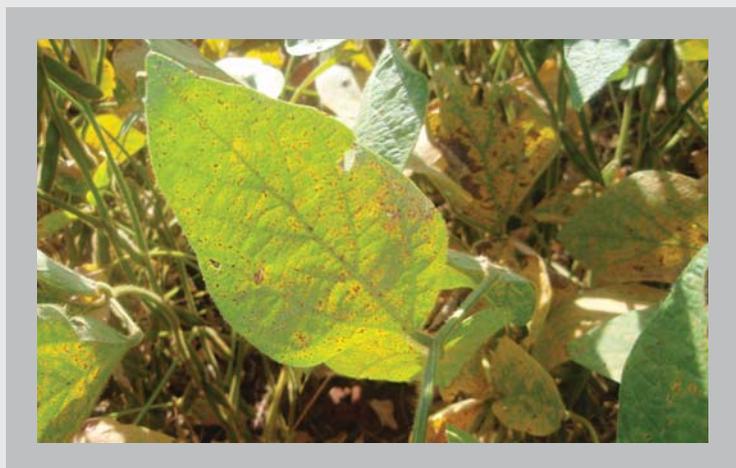


Soja:
resultados de pesquisa 2014/2015

soja
soja
soja



ISSN 1518-6512

Outubro, 2015

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Trigo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 155

Soja: resultados de pesquisa 2014/2015

*Leila Maria Costamilan
Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi*
Editores Técnicos

Embrapa Trigo
Passo Fundo, RS
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Tratamento editorial: *Leila Maria Costamilan*

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294

Caixa Postal 3081

Telefone: (54) 3316-5800

Fax: (54) 3316-5802

99050-970 Passo Fundo, RS

Home page: www.embrapa.br/trigo

Capa: *Fátima Maria De Marchi*

Diagramação eletrônica: *Fátima Maria De Marchi*

Foto capa: *Leila Maria Costamilan*

Ilustração capa: *Liciane Toazza Duda Bonatto*

Normalização bibliográfica: *Maria Regina Martins*

1ª edição

Versão on-line (2015)

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Trigo

Comitê de Publicações

Presidente

Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi

Vice-Presidente

Leila Maria Costamilan

Membros

Anderson Santi

Genei Antonio Dalmago

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

Sandra Maria Mansur Scagliusi

Tammy Aparecida Manabe Kiihl

Vladirene Macedo Vieira

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Trigo

Soja: resultados de pesquisa 2014/2015. / editores técnicos, Leila Maria Costamilan, Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi ; autores Adão da Silva Acosta... [et al.]. – Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2015.

56p. - (Documentos on-line / Embrapa Trigo, ISSN 1518-6512 ; 155)

1. Soja - Pesquisa - Região Sul - Brasil. I. Costamilan, L. M. II. Carrão-Panizzi, M. C. III. Acosta, A. da S. IV. Série.

CDD: 633.340720816

©Embrapa - 2015

Autores

Adão da Silva Acosta

Engenheiro agrônomo, Dr. em Ciência e Tecnologia de Sementes, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Aldemir Pasinato

Analista de sistemas, Especialista em Produção de Software, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Anderson Santi

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Agronomia, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Antônio Faganello

Engenheiro mecânico, M.Sc. em Engenharia Agrícola, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, antonio.faganello@embrapa.br

Cláudia Cristina Clebsch

Bióloga, Mestre, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Francisco Tenório Falcão Pereira

Engenheiro agrônomo, Mestre, Analista, Embrapa Produtos e Mercado, Passo Fundo, RS

Geraldo Estevam de Souza Carneiro

Engenheiro agrônomo, Mestre, Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR

Gilberto Rocca da Cunha

Engenheiro agrônomo, Dr. em Fitotecnia/Agrometeorologia, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Giovani Stefani Faé

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Ciências, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Henrique Pereira dos Santos

Engenheiro agrônomo, Dr. em Agronomia/Fitotecnia, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Ingrid de Almeida Rebechi

Acadêmica de Agronomia da Faculdade IDEAU, Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai, Bolsista do PIBIC-CNPq da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Joseani Mesquita Antunes

Jornalista, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

José Luiz Manfio dos Santos

Acadêmico de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Estagiário na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

João Leonardo Fernandes Pires

Engenheiro agrônomo, Dr. em Fitotecnia, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Jorge Lemainski

Engenheiro agrônomo, Mestre em Ciências Agrárias – Gestão de solo e água, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Leandro Vargas

Engenheiro agrônomo, Dr. em Fitotecnia/Matologia, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Leila Maria Costamilan

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia, Pesquisadora, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Liege Camargo da Costa

Engenheira agrônoma, Dra. em Agronomia, Pesquisadora, Fepagro Sementes, Júlio de Castilhos, RS

Lisandra Lunardi

Jornalista, Mestre em Engenharia de Produção, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Lucas Eduardo Von Mühlen

Acadêmico de Agronomia da Universidade de Passo Fundo (UPF), Estagiário na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Luiz Gustavo Mello

Acadêmico de Agronomia da Universidade de Passo Fundo (UPF), Estagiário na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Luiz Eichelberger

Engenheiro agrônomo, Dr. em Agronomia/Ciência e Tecnologia de Sementes, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Maicon Andreo Drum

Acadêmico de Agronomia da Universidade de Passo Fundo (UPF), Estagiário na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Márcio Pacheco da Silva

Engenheiro agrônomo, Doutor, Analista, Embrapa Produtos e Mercado, Passo Fundo, RS

Marcos Caraffa

Engenheiro agrônomo, Mestre, Professor SETREM, Três de Maio, RS

Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi

Engenheira agrônoma, Doutora em Ciência de Alimentos, Pesquisadora, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Mércio Luiz Strieder

Engenheiro agrônomo, Dr. em Fitotecnia, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Paulo Fernando Bertagnolli

Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia, Pesquisador, Embrapa Trigo

Rafael Dauernheimer

Acadêmico de Agronomia da Faculdades de Itapiranga/SC, Estagiário na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Renato Serena Fontaneli

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Agronomia, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Taynara Possebom

Acadêmica de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, Bolsista do PIBIC-CNPq da Embrapa Trigo

Vladirene Macedo Vieira

Engenheira agrônoma, Mestre em Fitotecnia, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Apresentação

É com satisfação que apresentamos esta publicação, “Soja: resultados de pesquisa 2014/2015”, série que vem se mantendo ativa desde 1980, trazendo resultados de trabalhos relacionados com a cultura da soja.

Várias áreas técnicas da Embrapa Trigo estão envolvidas na geração de tecnologias para esta importante cultura, componente primordial da cadeia produtiva de agricultores e de grande parte da população gaúcha e brasileira. Nesta publicação, são trazidas informações referentes às condições meteorológicas da safra, ao desenvolvimento de cultivares para alimentação humana, à melhoria do manejo da cultura e ao controle de doenças, trabalhos de pesquisas realizados visando à cultura da soja na região sul do Brasil, em sintonia com a liderança da Embrapa Soja.

Esperamos que estas informações sejam úteis. Como sempre, por se tratar de dados relativos a experimentos ainda em condução, e não tecnologias já consolidadas, solicitamos cautela em sua adoção.

Sergio Roberto Dotto
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

Análise agrometeorológica da safra de soja 2014/2015, em Passo Fundo, RS	11
Rendimento de grãos de soja em diferentes espaçamentos entre linhas, na safra 2014/15	19
Melhoramento de soja para alimentação humana na Embrapa Trigo – safra agrícola 2014/2015	25
Produção de semente genética de soja na Embrapa Trigo em 2014/2015	30
Validação da cultivar de soja BRS 5601RR	34
Reação de progênies de soja, em 2014, para cancro da haste e podridão radicular de fitóftora	38
Oídio: avaliação de severidade em genótipos de soja, safra 2014/2015	41
Podridão parda da haste: avaliação de genótipos de soja, safra 2014/2015	44
Sistemas de produção com integração lavoura-pecuária em diferentes manejos de solo: rendimento e características agronômicas de soja	50

Análise agrometeorológica da safra de soja 2014/2015, em Passo Fundo, RS

*Gilberto Rocca da Cunha*¹

*Aldemir Pasinato*²

Introdução

A variabilidade climática extrema (secas/estiagens, alagamentos/excessos hídricos, ondas de calor e geadas, por exemplo) é a variável que, em geral, explica a maior parte das flutuações interanuais observadas no rendimento dos cultivos agrícolas. No caso da soja, o rendimento econômico - grãos ou óleo/proteína produzidos por unidade de área colhida - é um atributo cuja variabilidade é dependente da interação entre o genótipo e os ambientes de produção (que resultam da combinação entre clima, solo e práticas de manejo). A melhor compreensão dessa interação é fundamental para a definição de práticas de manejo específicas por cultivar e regionalmente orientadas; conforme a disponibilidade de recursos do ambiente, em termos hídricos, térmicos e energéticos.

No sul do Brasil, a variabilidade climática, associada especialmente ao regime pluvial, envolvendo desde abundância de chuvas até períodos de estiagens de curta e longa duração, tem sido a principal causa de flutuações no rendimento dos cultivos agrícolas de verão, entre os quais se destaca a cultura da soja (BERGAMASCHI et al., 2011).

Objetivos

Descrever e avaliar as condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2014/2015 em Passo Fundo, RS, visando a auxiliar a interpretação de resultados experimentais e de desempenho de lavouras na região.

Método

A descrição e a análise das condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2014/2015 para a região de abrangência da estação climatológica principal de Passo Fundo, RS, localizada no campo experimental da Embrapa Trigo (28° 15' S, 52° 24' W e 684 m de altitude), foram feitas com base em observações meteorológicas do período de outubro de 2014 a maio de 2015.

¹ Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081, 99001-970 Passo Fundo, RS.

² Analista da Embrapa Trigo.

Foram avaliados os regimes térmico [temperatura média do solo a 5 cm de profundidade, temperatura média das máximas (Tx), temperatura média das mínimas (Tn) e temperatura média do ar (T) e hídrico [precipitação pluvial e demais componentes do balanço hídrico calculado pelo método de Thornthwaite; Mather (1955)], por decêndios e por mês. As informações foram confrontadas com os valores de normais climatológicas do período 1961 a 1990, com exceção da temperatura do solo a 5 cm de profundidade, que foi comparada com a série histórica de 1981 a 2010.

Resultados

Temperatura média do solo a 5 cm de profundidade - analisada nos meses de outubro a dezembro de 2014 (Tabela 1), abrangendo os períodos indicados para semeadura de soja em Passo Fundo: 21 de outubro a 31 de dezembro [para cultivares do grupo I, do Grupo de Maturidade Relativa (GMR) < 6.4], 11 de outubro a 31 de dezembro (para cultivares do grupo II, do GMR 6.4 < GMR < 7.4) e 1º de outubro a 31 de dezembro (para cultivares do grupo III, de GMR > 7.4), de acordo com o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) - safra 2013/2014 (BRASIL, 2014), para a Macrorregião Sojícola 1, que inclui Passo Fundo.

Os desvios da temperatura média do solo a 5 cm de profundidade, em relação à série histórica (SH 1981-2010), variaram entre -0,5 °C (dezembro) e 1,5 °C (novembro). Em escala decendial, os valores médios variaram de 19,0 °C (1º decêndio de outubro) até 26,7 °C (1º decêndio de dezembro). No período de semeadura de soja indicado pelo ZARC para o município de Passo Fundo, a temperatura do solo foi sempre superior ao valor de temperatura mínima considerada limitante à germinação das sementes e à emergência de plantas, que é de 18,0 °C (COSTA, 1996). Assim, pode-se inferir que não houve comprometimento da germinação e da emergência de plantas de soja em função de temperatura do solo, na safra 2014/2015, em Passo Fundo.

Temperatura média das máximas (Tx), média das mínimas (Tn) e temperatura média (T) do ar - a Tabela 2 contempla os valores de temperatura do ar e os respectivos desvios em relação à normal climatológica padrão (1961-1990). As temperaturas do ar foram particularmente elevadas nos meses de outubro e novembro de 2014, no início do ciclo da cultura, e nos meses de março e abril de 2015, que coincidem com o período de enchimento de grãos e momento de colheita. Os indicadores térmicos (Tx/Tn/T) apresentaram desvios positivos em relação aos valores médios normais, conforme segue (em °C): 2,5/1,8/2,1 e 1,7/1,2/1,6, em outubro e novembro de 2014, e 1,1/0,7/1,0 e 1,1/0,6/1,0, em março e abril de 2015. No período de dezembro de 2014 até fevereiro de 2015, os desvios dos indicadores Tx, Tn e T ficaram na faixa entre -0,4 °C e 0,9 °C, denotando flutuações inferiores a 1,0 °C em relação aos valores médios normais. As temperaturas do ar relativamente elevadas, no início do ciclo da cultura, podem ter contribuído para acelerar o desenvolvimento das plantas na fase vegetativa, bem como, no final de ciclo, para encurtar a fase de enchimento de grãos.

Regime hídrico (precipitação pluvial e balanço hídrico) – os dados são apresentados nas tabelas 3 e 4. Saliendam-se os desvios positivos no indicador precipitação pluvial, em relação aos valores médios normais, entre outubro de 2014 e janeiro de 2015 (Tabela 3). Destaca-se a elevada concentração de chuvas de 21 de dezembro de 2014 (início do 3º decêndio) até 20 de janeiro de 2015 (final do 2º decêndio). Essa particularidade foi relevante para atenuar o impacto da redução e chuvas verificadas nos meses de fevereiro e março de 2015, cujos desvios mensais em relação aos valores médios mensais foram negativos. As chuvas a partir do dia 21 de fevereiro ajudaram na elevação da umidade no solo, atenuando possíveis impactos negativos por falta de água no período crítico de enchimento de grão.

A safra 2014/2015, conforme atesta o balanço hídrico, cujos componentes são apresentados na Tabela 4, foi predominantemente marcada por excessos hídricos. Houve períodos de deficiência hídrica de pequenas magnitudes, concentrados no 3º decêndio de outubro (6,4 mm), 2º decêndio de novembro (1,8 mm), 2º decêndio de dezembro (0,3 mm), e no 1º e 2º decêndios de fevereiro (1,2 e 2,8 mm), 1º e 2º decêndios de março (2,1 e 9,8 mm) e 2º decêndio de maio (1,3 mm). Alguma menção à deficiência hídrica, embora leve e sem implicações maiores, poderia ser registrada no 2º decêndio de março de 2015, por coincidir com o período crítico de enchimento de grãos. Ainda,

ressalta-se que, apesar dos desvios positivos da precipitação pluvial em relação à normal climatológica regional, verificados em abril e maio de 2015, com concentração maior das chuvas nos terceiros decêndios tanto de abril quanto de maio, essa particularidade não trouxe prejuízos às operações de colheita.

O extrato do balanço hídrico, ilustrado na Fig. 1, permite inferir sobre a dinâmica temporal dos componentes do ciclo hidrológico local e a definição dos momentos de deficiência e de excesso hídricos durante a estação de crescimento da cultura na safra 2014/2015. Esse extrato, em apertada síntese, representando a relação oferta (chuva)/demanda de água da soja (evapotranspiração), corrobora que a oferta de água das chuvas foi predominantemente superior à demanda, com os excedentes muitos superiores aos déficits hídricos.

A disponibilidade energética regional, que pode ser configurada pela duração do brilho solar (insolação) e pela radiação solar global, é mensurada pelos dados da Tabela 5. Em dezembro de 2014 e em janeiro de 2015, fica evidenciada a relação inversa que há entre chuvas (Tabela 3), em função de nebulosidade, e densidade de fluxo de energia, conforme denotam os desvios negativos desses indicadores energéticos relativamente aos valores normais. Entretanto, não se configuram indícios de limitação energética para a soja.

Considerações finais

O clima da estação de crescimentos de soja, na região de Passo Fundo, safra 2014/2015, foi caracterizado por temperaturas do ar relativamente elevadas nos meses de outubro e novembro de 2014, no início do ciclo da cultura, e nos meses de março e abril de 2015, que coincidem com os períodos de enchimento de grãos e de colheita. As temperaturas do ar relativamente elevadas, no início do ciclo da cultura, podem ter contribuído para acelerar o desenvolvimento das plantas na fase vegetativa, bem como, no final de ciclo, para encurtar a fase de enchimento de grãos. O regime hídrico, que tem se configurado como mais relevante do que o térmico, para a soja cultivada na região, foi predominantemente marcado por excessos. Houve períodos de deficiência hídrica, de pequenas magnitudes e sem implicações negativas para a expressão do rendimento de grãos. A chuva, na estação de crescimento, superou tanto a faixa de 650-700 mm, para o ciclo total da cultura, quanto a de 130-300 mm na fase crítica delimitada pelos estádios R1-R6 (FEHR; CAVINESS, 1977), com duração entre 30 e 60 dias (concentrados entre janeiro e março). Essas quantidades de chuva são indicadas por Farias et al. (2009) como suficientes para obtenção de rendimentos elevados em soja. Em síntese, na estação de crescimento da soja, safra 2014/2015, na região de Passo Fundo, não houve flutuações climáticas extremas que possam ter influenciado negativamente no desempenho produtivo dessa cultura.

Referências

- BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; SANTI, A.; CUNHA, G. R. A "seca" no enfoque agrônômico. In.: FEDERACITE XIX. **Sustentabilidade como fator de competitividade em sistemas agropecuários**. Esteio: Federacite, 2011. p. 80-100.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 133, de 24 de julho de 2014. Aprova o Zoneamento agrícola de risco climático para a cultura de soja no estado do Rio Grande do Sul, ano-safra 2014/2015. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 140, 24 jul. 2014. Seção 1. p. 306-312.
- COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Ed. Autor, 1996. 233 p.
- FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. Soja. In.: MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, 2009. p. 261-277.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University – Department of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).

ROLIM, G. S.; SENDELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente Excel para cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de culturas e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Publication of Climatology, v. 8, n. 1).

Tabela 1. Temperatura média decendial e mensal do solo a 5 cm de profundidade - ocorrida (OC), média da série histórica (SH) de 1981-2010 e desvio em relação à série histórica (DSH) de 1981-2010, durante o período de outubro a dezembro de 2014, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.

Mês/2014	Temperatura do solo (5 cm)					
	Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	SH 81-2010	DSH 81-2010 ⁽¹⁾
	----- °C -----					
Outubro	19,0	20,0	25,5	21,5	20,3	1,2
Novembro	23,1	25,0	26,5	24,9	23,4	1,5
Dezembro	26,7	25,8	23,7	25,4	25,9	-0,5
Média				23,9	23,2	0,7

⁽¹⁾DSH 81-2010 = OC - SH.

Tabela 2. Temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar decedial e mensal - ocorrida (OC), normal climatológica (NO) de 1961-1990 e desvio em relação à normal (DN) durante o período de outubro de 2014 a maio de 2015, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.

Mês-ano	Temperatura média das máximas (Tx)						Temperatura média das mínimas (Tn)						Temperatura média do ar (T)						
	Decedial (OC)			Mensal			Decedial (OC)			Mensal			Decedial (OC)			Mensal			
	1°	2°	3°	OC	NO	DN ⁽¹⁾	1°	2°	3°	OC	NO	DN ⁽¹⁾	1°	2°	3°	OC	NO	DN ⁽¹⁾	
Out. 2014	23,8	25,7	29,5	26,3	23,8	2,5	12,7	16,0	15,5	14,7	12,9	1,8	17,6	19,7	21,9	19,7	17,6	2,1	
Nov. 2014	27,0	26,8	29,2	27,7	26,0	1,7	16,6	14,4	16,9	16,0	14,8	1,2	21,0	20,0	22,6	21,2	19,6	1,6	
Dez. 2014	29,3	27,9	25,2	27,5	27,8	-0,3	17,6	17,6	17,1	17,4	16,5	0,9	22,7	21,8	20,7	21,7	21,4	0,3	
Jan. 2015	28,0	28,7	26,9	27,9	28,3	-0,4	18,4	19,1	16,6	18,0	17,5	0,5	22,3	22,6	21,3	22,1	22,1	0,0	
Fev. 2015	27,8	27,6	27,4	27,6	28,0	-0,4	16,8	18,2	17,4	17,5	17,5	0,0	21,5	22,2	21,4	21,7	22,0	-0,3	
Mar. 2015	28,6	29,3	25,6	27,8	26,7	1,1	18,1	16,9	16,0	17,0	16,3	0,7	22,3	22,3	19,8	21,5	20,5	1,0	
Abr. 2015	26,1	25,9	22,5	24,8	23,7	1,1	13,4	16,0	13,0	14,1	13,5	0,6	18,9	20,0	16,8	18,6	17,6	1,0	
Mai. 2015	20,2	21,0	19,7	20,3	20,7	-0,4	10,4	12,9	13,1	12,1	10,9	1,2	14,6	16,2	15,7	15,5	15,2	0,3	
Média	-	-	-	26,2	25,6	0,6	-	-	-	-	15,9	15,0	0,9	-	-	-	20,2	19,5	0,7

⁽¹⁾ DN = (OC - NO).

Tabela 3. Precipitação pluvial decendial e mensal - ocorrida (OC), normal climatológica (NO) de 1961-1990 e desvio em relação à normal (DN) – durante o período de outubro de 2014 a maio de 2015, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.

Mês-ano	Precipitação pluvial					
	Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN ⁽¹⁾
	----- mm -----					
Out. 2014	35,5	135,3	6,0	176,8	152,9	23,9
Nov. 2014	61,2	12,5	69,9	143,6	131,7	11,9
Dez. 2014	34,7	25,8	147,5	208,0	173,2	34,8
Jan. 2015	162,0	114,7	56,8	333,5	149,7	183,8
Fev. 2015	14,1	16,8	80,9	111,8	165,8	-54,0
Mar. 2015	9,6	0,0	33,9	43,5	134,9	-91,4
Abr. 2015	46,2	24,1	77,4	147,7	99,7	48,0
Mai 2015	52,4	2,3	109,6	164,3	114,3	50,0
Total				1.329,2	1.122,2	207,0

⁽¹⁾DN = OC - NO.

Tabela 4. Componentes do balanço hídrico climático decendial, pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), para o período outubro de 2014 a maio de 2015, considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.

Mês-ano	Decêndio	Componente do balanço hídrico ⁽¹⁾						
		P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
		----- mm -----						
Out. 2014	1º	35,5	24,50	11,0	75,00	24,5	0,0	11,0
	2º	135,3	29,87	105,4	75,00	29,9	0,0	105,4
	3º	6,0	39,41	-33,4	48,04	33,0	6,4	0,0
Nov. 2014	1º	61,2	32,66	28,5	75,00	32,7	0,0	1,6
	2º	12,5	29,37	-16,9	59,89	27,6	1,8	0,0
	3º	69,9	35,97	33,9	75,00	36,0	0,0	18,8
Dez. 2014	1º	34,7	35,49	-0,8	74,21	35,5	0,0	0,0
	2º	25,8	32,22	-6,4	68,12	31,9	0,3	0,0
	3º	147,5	31,50	116,0	75,00	31,5	0,0	109,1
Jan. 2015	1º	162,0	31,92	130,1	75,00	31,9	0,0	130,1
	2º	114,7	31,92	82,8	75,00	31,9	0,0	82,8
	3º	56,8	30,78	26,0	75,00	30,8	0,0	26,0
Fev. 2015	1º	14,1	27,76	-13,7	62,51	26,6	1,2	0,0
	2º	16,8	28,84	-12,0	53,24	26,1	2,8	0,0
	3º	80,9	21,21	59,7	75,00	21,2	0,0	37,9
Mar. 2015	1º	9,6	28,28	-18,7	58,46	26,1	2,1	0,0
	2º	0,0	28,03	-28,0	40,23	18,2	9,8	0,0
	3º	33,9	24,76	9,1	49,37	24,8	0,0	0,0
Abr. 2015	1º	46,2	20,75	25,4	74,82	20,8	0,0	0,0
	2º	24,1	23,21	0,9	75,00	23,2	0,0	0,7
	3º	77,4	17,14	60,3	75,00	17,1	0,0	60,3
Maio 2015	1º	52,4	13,52	38,9	75,00	13,5	0,0	38,9
	2º	2,3	16,68	-14,4	61,92	15,4	1,3	0,0
	3º	109,6	17,73	91,9	75,00	17,7	0,0	78,8

⁽¹⁾ Calculados conforme Rolim et al. (1998).

P = precipitação pluvial, ETP = evapotranspiração potencial, A = armazenamento de água, ETR = evapotranspiração real, D = deficiência hídrica, E = excesso hídrico.

Tabela 5. Insolação e radiação solar global decendial e mensal - ocorrida (OC), normal climatológica (NO) e desvios em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 2014 a maio de 2015, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.

Mês-ano	Insolação						Radiação solar global					
	Decendial (OC)			Mensal			Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN ¹	1°	2°	3°	OC	NO	DN ¹
	----- h -----						----- MJ.m ² .dia ⁻¹ -----					
Out. 2014	51,8	40,7	110,2	202,7	202,3	0,4	18,6	13,2	24,1	18,64	17,74	0,9
Nov. 2014	59,5	83,9	91,2	234,6	220,6	14,0	18,95	24,81	25,51	23,09	20,47	2,6
Dez. 2014	83,6	66,1	55,2	204,9	254,2	-49,3	25,58	21,75	18,09	21,81	22,35	-0,5
Jan. 2015	70,9	48,2	88,9	208,0	238,8	-30,8	21,58	19,04	23,27	21,30	21,44	-0,1
Fev. 2015	91,1	73,6	52,5	217,2	208,1	9,1	23,28	19,96	18,69	20,64	19,97	0,7
Mar. 2015	68,2	87,3	49,9	205,4	207,0	-1,6	20,08	21,27	14,60	18,65	16,92	1,7
Abr. 2015	77,4	46,7	70,9	195,0	185,2	9,8	18,56	13,30	15,36	15,74	13,74	2,0
Mai 2015	52,9	64,6	39,0	156,5	181,1	-24,6	12,38	12,32	8,36	11,02	11,11	-0,1
Média				203,0	212,2	-9,1				18,9	17,97	0,9

¹ DN = (OC - NO).

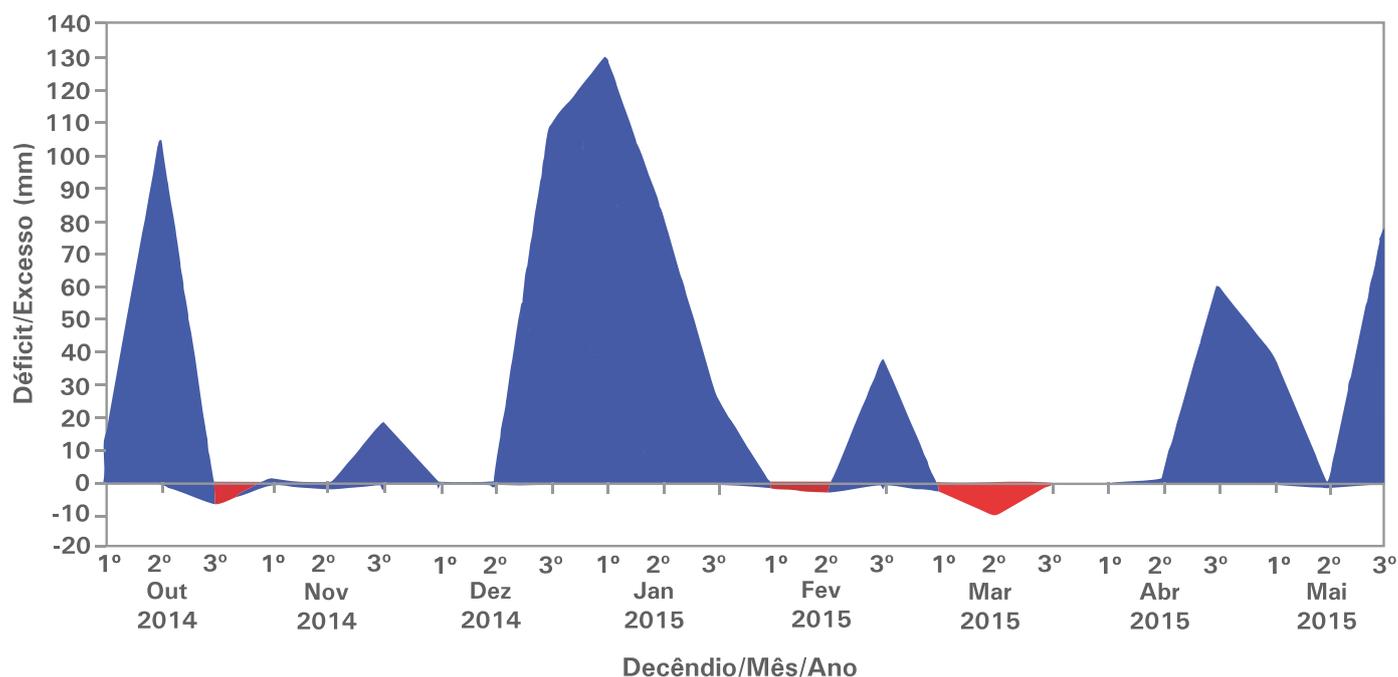


Figura 1. Extrato do balanço hídrico decendial, de outubro de 2014 a maio de 2015, segundo Thornthwaite & Mather (1955), considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.

Rendimento de grãos de soja em diferentes espaçamentos entre linhas, na safra 2014/15

Mércio Luiz Strieder¹

João Leonardo Fernandes Pires¹

Leila Maria Costamilan²

Antônio Faganello³

Leandro Vargas¹

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Rafael Dauernheimer⁴

Luiz Gustavo Mello⁵

Maicon Andreo Drum⁵

Lucas Eduardo Von Mühlen⁵

José Luiz Manfio dos Santos⁶

Introdução

Diversas são as mudanças nas características dos genótipos de soja ora utilizadas pelos sojicultores brasileiro. São decorrentes, por exemplo, de alterações nas épocas de semeadura, do uso de sistemas de rotação e de sucessão de culturas mais intensivos e da prevalência de pragas e doenças antes de importância secundária ou até ausentes. No sul do Brasil, houve a migração para genótipos de tipo indeterminado, de grupo de maturidade relativa (GMR) de 5.0 a 6.5 e concentração de semeadura de meados de outubro a meados de novembro. Ademais, genótipos com GMR inferior a 5.0, ainda pouco adotados, tem desempenho agrônomico inferior àqueles de ciclo maior, talvez por serem cultivados em condições similares aos genótipos com melhor padrão de crescimento e desenvolvimento de planta.

Genótipos com ciclo e estatura de plantas menores, resistência ao acamamento, arquitetura de planta compacta e ereta podem responder positivamente a alterações no arranjo de plantas, via mudança no espaçamento entre linhas e/ou na densidade de plantas, permitindo ganhos na exploração do ambiente de cultivo. Entretanto, poucas são as mudanças adotadas pelos agricultores nesta prática de manejo, que pode ser estratégia importante para aumentar o rendimento de grãos e a competitividade da soja, uma vez que não implica em custos diretos com maquinário.

¹ Engenheiro Agrônomo, (Dr.), Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

² Engenheira Agrônoma, (MSc.), Pesquisadora da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

³ Engenheiro Mecânico, (MSc), Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

⁴ Acadêmico do curso de Agronomia da FAI Faculdades de Itapiranga/SC, Estagiário na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

⁵ Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade de Passo Fundo (UPF), Estagiário na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

⁶ Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Estagiário na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Os resultados relatados fazem parte do projeto “Novos sistemas de semeadura e arranjos de plantas para aumento da produtividade e sustentabilidade da cultura da soja”, liderado pela Embrapa Soja e com atividades sob responsabilidade da Embrapa Trigo. Na estratégia de potencializar o rendimento de grãos, via ajustes em práticas de manejo, os resultados ainda integram ações do projeto “Estratégias de manejo regionalizadas para manutenção da viabilidade técnica e econômica da sucessão trigo e soja no sul do Brasil”, liderado pela Embrapa Trigo.

Objetivo

Avaliar o rendimento de grãos de genótipos de soja contrastantes em ciclo, cultivados em diferentes espaçamentos entre linhas, na safra 2014/15.

Método

Dois tipos de estudos foram conduzidos.

No primeiro estudo, conduzido na área experimental da Fazenda da Brigada Militar em Passo Fundo/RS, os tratamentos constaram de duas cultivares de soja e quatro espaçamentos entre linhas. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. As cultivares avaliadas foram BMX Apolo RR (GMR 5.6, tipo de crescimento indeterminado) e BMX Ativa RR (GMR 5.6, tipo determinado). Os espaçamentos entre linhas foram (i) 40 cm, espaçamento tradicional; (ii) 20 cm, espaçamento reduzido; (iii) linhas pareadas em 20 cm e 60 cm (linhas duplas) e, (iv) 40 cm cruzado, semeadura cruzada em 40 cm x 40 cm, em ângulo de 90°. A densidade de semeadura de cada cultivar seguiu as indicações do obtentor (BRASMAX GENÉTICA, 2014). A semeadura ocorreu em 15/12/2014, em sucessão à aveia preta dessecada.

O segundo estudo foi conduzido em Campo Novo/RS, na área experimental da Cooperativa Triticola Mista de Campo Novo Ltda (Cotricampo) e na área experimental da Fazenda da Brigada Militar em Passo Fundo/RS. Os tratamentos constaram de dez genótipos de soja e dois espaçamentos entre linhas. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados os genótipos de soja EXP. 4201 (GMR 4.2, tipo indeterminado), EXP. 4302 (GMR 4.2, tipo indeterminado), EXP. 4603 (GMR 4.6, tipo indeterminado), EXP. 4904 (GMR 4.7, tipo indeterminado), EXP. 5305 (GMR 5.1, tipo indeterminado), P95R51RR (GMR 5.1, tipo indeterminado), 5855RSF Ipro (GMR 5.7, tipo indeterminado), BRS 5601RR (GMR 5.6, tipo indeterminado), DM 6563RSF Ipro (GMR 6.3, tipo indeterminado) e PF11144 (GMR 6.3, tipo indeterminado), enquanto os espaçamentos entre linhas foram de 45 cm (tradicional) e de 30 cm (reduzido). A densidade de semeadura de cada genótipo seguiu indicações dos obtentores (GDM Seeds - Grupo Don Mario, Pioneer Sementes e Embrapa Trigo). A semeadura ocorreu em 22/10/2014 em Campo Novo/RS e 28/11/2015 em Passo Fundo/RS, ambas em sucessão à aveia preta dessecada.

Em ambos os estudos, plantas daninhas, pragas e doenças foram controladas durante ciclo de modo a não afetarem o desenvolvimento da cultura. Embora outras características de crescimento e desenvolvimento de planta tenham sido avaliadas durante o ciclo, apenas o rendimento de grãos será apresentado no presente relato.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F ($p \leq 0,05$) e quando significativa, as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Resultados

O rendimento médio de grãos do primeiro estudo ficou abaixo do esperado, especialmente motivado pela época de semeadura tardia, muito próxima do final da época indicada para semeadura de soja em Passo Fundo/RS,

decorrente de ser esta a segunda semeadura deste experimento. A primeira semeadura ocorreu em meados de novembro de 2014, todavia, pelas falhas na germinação e emergência de plantas, não foi possível realizar avaliações neste experimento. As limitações na germinação e emergência estiveram relacionadas ao tratamento de sementes com produto comercial fora de padrões técnicos fornecido à Embrapa Trigo. Com a semeadura mais tardia, houve maior ocorrência de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizie*) e de lagartas desfoliadoras do que usualmente ocorre na época preferencial (durante o mês de novembro), demandando intervenções mais frequentes que as inicialmente previstas.

Neste primeiro estudo, de comparação de quatro formas de arranjo das linhas, nas duas cultivares de soja avaliadas, o maior rendimento de grãos foi obtido no espaçamento reduzido (20 cm) (figuras 1 e 2). O arranjo de linhas pareadas (20/60 cm) e o de linhas cruzadas (40 x 40 cm) resultaram no mesmo rendimento de grãos obtido no espaçamento entre linhas tradicional (40 cm).

A redução do espaçamento entre linhas geralmente proporciona cobertura do solo mais rápida e melhor aproveitamento de radiação solar que espaçamentos mais amplos. Esta vantagem do espaçamento reduzido se acentua em semeaduras tardias onde o período de crescimento é reduzido e a planta de soja apresenta pouco tempo para explorar os fatores de produção

O uso do arranjo de linhas pareadas, prática potencial no trigo por possibilitar a semeadura da soja nas entre linhas ainda durante o enchimento de grãos do trigo, conforme verificado por Pires et al. (2015), tem se mostrado prática não efetiva para a soja. A mesma tendência foi observada em estudos com soja na safra 2012/13 em Passo Fundo/RS (STRIEDER et al., 2013) e em Londrina/PR nas safras 2011/12 e 2012/13 (BALBINOT JÚNIOR et al., 2013).

Por outro lado, a prática de arranjo de linhas cruzadas, além de não afetar positivamente o rendimento de grãos da soja, ainda é considerada prática não sustentável econômica e tecnicamente, pois a lavoura é semeada duas vezes, há mais dispêndios com combustível e desgaste de maquinário, além de contribuir para maior compactação do solo e erosão de nutrientes, solo e água para fora das áreas de cultivo. Portanto, em situações de semeadura tardia de soja, a opção que agregaria rendimento de grãos em relação ao espaçamento tradicionalmente utilizado pelos produtores seria a semeadura em espaçamento reduzido nas entre linhas.

Cabe destacar que o comportamento das cultivares foi similar não ocorrendo diferenças em função do tipo de crescimento das cultivares.

No segundo estudo, que busca potencializar o rendimento de grãos de genótipos com ciclo menor (mais precoces) que os atualmente preferidos pelos sojicultores do sul do Brasil, via ajuste em prática de manejo, o rendimento de grãos médio foi elevado em ambos os locais de avaliação. Em Campo Novo/RS, na região Noroeste do estado do RS, os genótipos EXP. 4201, EXP. 4302, EXP. 4603, EXP. 5305 e PF11144 tiveram maior rendimento de grãos (+13,6%, +11%, +11,8%, +11,2% e +12,1%, respectivamente) quando o espaçamento entre linhas foi reduzido de 45 para 30 cm (Tabela 1). Outros cinco genótipos (EXP. 4904, P95R51RR, 5855RSF Ipro, BRS 5601RR e DM 6563RSF Ipro) não demonstraram variação no rendimento de grãos com a alteração no espaçamento entre linhas.

Por outro lado, em Passo Fundo/RS apenas 5855RSF Ipro apresentou maior rendimento de grãos (+13%) com a redução do espaçamento entre linhas de 45 cm para 30 cm (Tabela 1). Nos demais nove genótipos avaliados o rendimento de grãos foi similar entre o espaçamento tradicional e o reduzido.

O fato do rendimento de grãos dos genótipos de soja avaliados não ser diferente ou superior no espaçamento entre linhas reduzido em relação ao espaçamento tradicional é coerente ao verificado em estudos conduzidos no final dos anos 1990 e início dos 2000, quando as características das cultivares eram distintas (predominavam tipo determinado e ciclo médio). Conforme evidenciado naqueles estudos de Pires et al. (2000) e Rambo et al. (2002), a adoção de espaçamento entre linhas reduzido em soja é prática de manejo potencial para incrementar o rendimento de grãos, sem aumentar dispêndios de custos diretos. A redução no espaçamento entre linhas, geralmente (verificado também no presente trabalho), apresenta ganhos no rendimento de grãos ou, no mínimo, o mesmo rendimento de grãos que espaçamentos tradicionais, não ocorrendo redução. Assim, é prática de manejo onde arrisca-se a ganhar ou no mínimo empatar e, se realizada corretamente, nunca a perder.

É importante registrar que os prováveis ganhos em rendimento de grãos na soja pela redução do espaçamento entre linhas, deve considerar a potencial maior incidência de doenças como ferrugem asiática, sobretudo nos extratos inferior e médio do dossel. Para tornar robusta a indicação desta prática é importante analisar e confrontar os resultados obtidos em Passo Fundo/RS e Campo Novo/RS com aqueles conduzidos em diferentes regiões do Brasil onde as atividades de pesquisa estão sendo desenvolvidas.

Considerações finais

Os resultados dos estudos conduzidos na safra 2014/15 permitem as seguintes inferências:

- (i) O rendimento de grãos de soja em espaçamento entre linhas reduzido não é diferente ou é maior que o obtido no espaçamento entre linhas tradicional (40 ou 45 cm);
- (ii) Reduzir o espaçamento entre linhas para 20 cm é mais benéfico ao rendimento de grãos do que adotar semeaduras em linhas cruzadas ou em linhas pareadas;
- (iii) Semear soja em linhas pareadas não propicia ganhos em rendimento de grãos em relação ao espaçamento tradicional;
- (iv) Genótipos de soja de grupos de maturidade relativa menores podem ser beneficiados pela redução do espaçamento entre linhas dependendo da região de cultivo e do genótipo utilizado; e
- (v) O tipo de crescimento da planta parece ter pouca influência na resposta de genótipos de soja à redução no espaçamento entre linhas.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos colegas da Embrapa Trigo Gilmar José Berlanda, Vanderli Reinher, Cedenir Medeiros Scheer, Evandro Lampert, Luís Katzwinkel, Luiz Vilson de Oliveira, Itamar Amarante, Ricardo Costa Leão, Albery Reo Miorando, Carlos Alberto Calonego, Cláudio de Mello Sella e Paulo Dias pela colaboração na condução, manejo e avaliação destes estudos. Agradecem ainda ao estagiário Luís Felipe Rossetto Gerlach pelo auxílio em avaliações no ciclo da cultura.

Os autores ainda agradecem a GDM Seeds do Brasil (Grupo Don Mario) e à Brasmax Genética, especialmente a Nizio Fernando Giasson, Carlos Alberto Pattis e Joel Brollo pela disponibilização de sementes de soja de genótipos com GMR inferior a 5.0 e pelo acompanhamento destes estudos.

Referências

BALBINOT JUNIOR, A.A.; PROCÓPIO, S.O.; DEBIASI, H., et al. Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 33., 2013, Londrina, PR. **Resumos Expandidos...** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p.37-39.

BRASMAX GENÉTICA. Disponível em: <<http://www.brasmaxgenetica.com.br/cultivar/regiao-sul>>. Acesso em: 25 maio 2014.

PIRES, J.L.F.; FAGANELLO, A.; STRIEDER, M.L. et al. Consórcio intercalar trigo-soja como estratégia para manutenção da viabilidade das culturas no Sul do Brasil. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 8., 2014, Canela. **Anais...** Passo Fundo: Berthier, 2015. 1 CD-ROM.

PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L., et al. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.8, p.1541-1547, 2000.

RAMBO, L. **Crescimento e rendimento de soja por estrato do dossel em resposta à competição intraespecífica**. 2002. 106f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia/Área de Concentração em Plantas de lavoura) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

STRIEDER, M.L.; PIRES, J.L.F.; COSTAMILAN, L.M. et al. Rendimento de grãos de soja em diferentes arranjos de planta, safra 2012/2013. In: COSTAMILAN, L.M.; CARRÃO-PANIZZI, M.C. (Ed.). **Soja: resultados de pesquisa 2012/2013**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 19 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 145). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do145.htm>. Acesso em 10 Ago 2015.

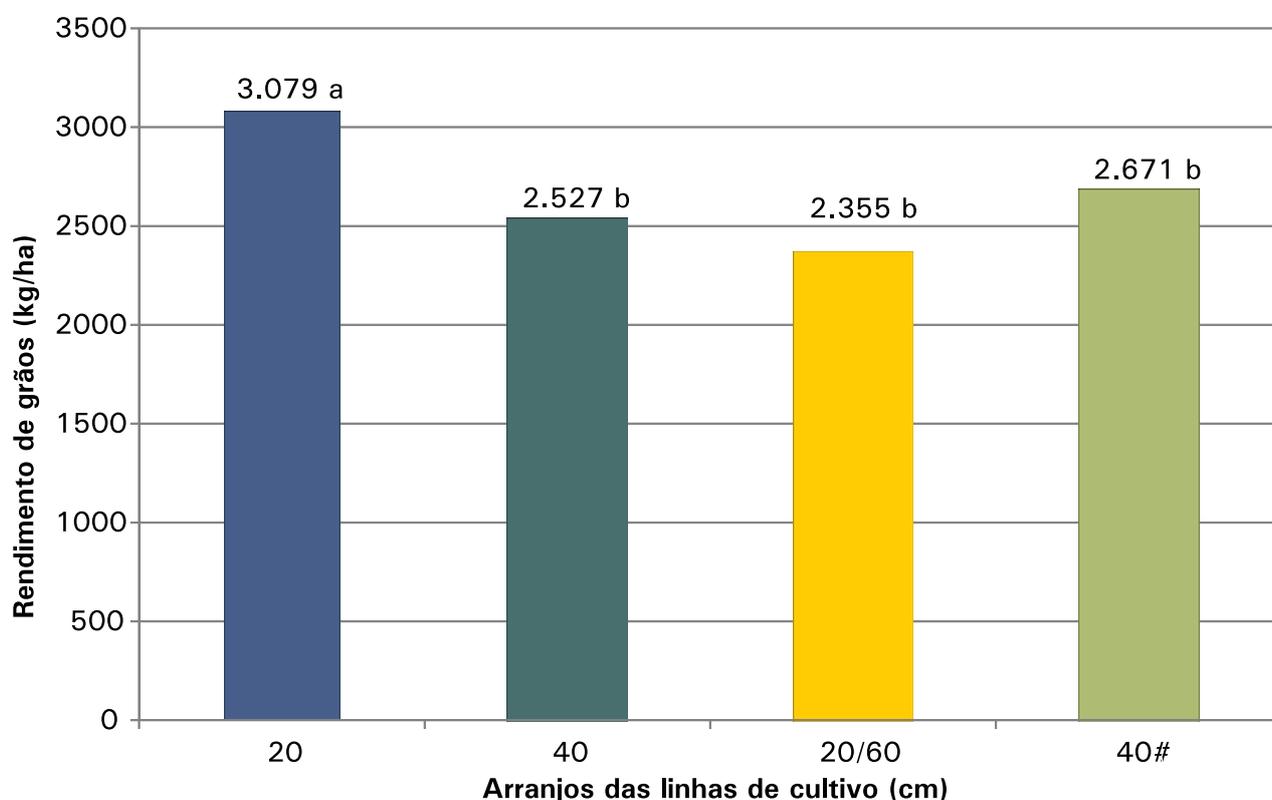


Figura 1. Rendimento de grãos da cultivar de soja BMX Apolo RR em quatro espaçamentos entre linhas. Embrapa Trigo, Passo Fundo, safra 2014/15. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

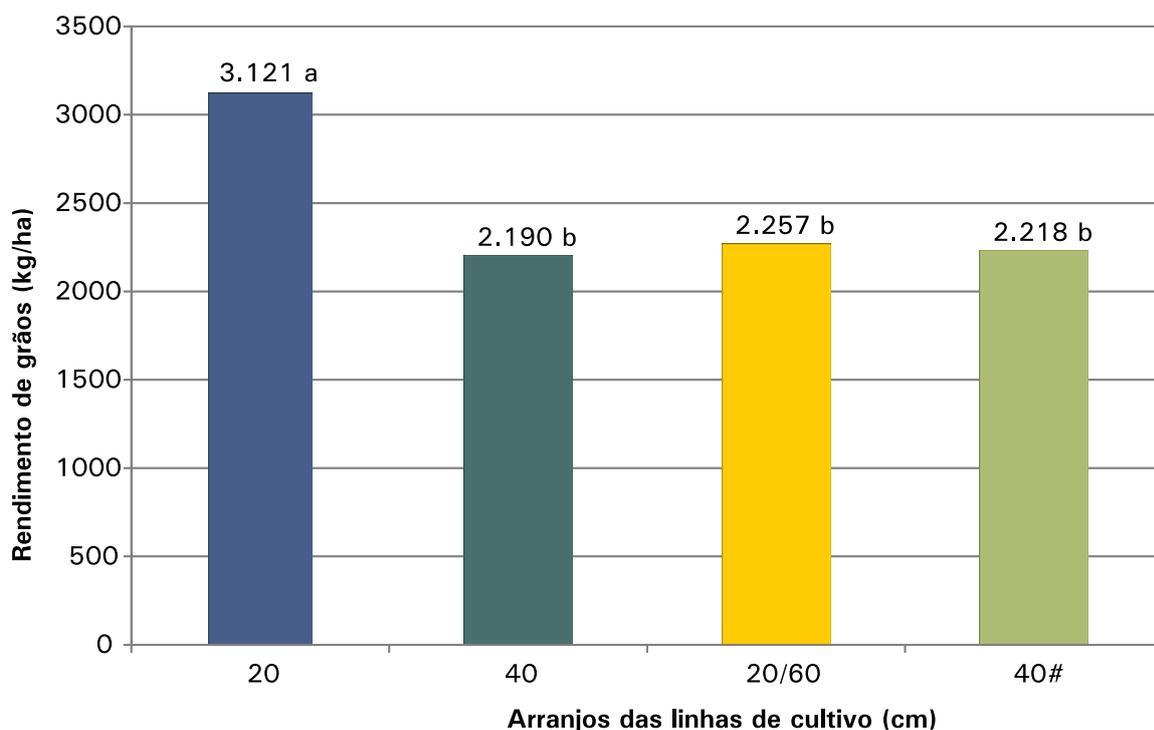


Figura 2. Rendimento de grãos da cultivar de soja BMX Ativa RR em quatro espaçamentos entre linhas. Embrapa Trigo, Passo Fundo, safra 2014/15. Médias de mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 1. Rendimento de grãos de dez genótipos de soja cultivados em espaçamento entre linhas tradicional (45 cm) e reduzido (30 cm). Embrapa Trigo, Passo Fundo, safra 2014/15.

Genótipos	Espaçamento entre linhas (cm)		Coeficiente de variação (%)
	30	45	
Rendimento de grãos (kg/ha) em Campo Novo/RS			
EXP. 4201	6.221 a*	5.477 b	5,8
EXP. 4302	6.129 a	5.522 b	3,8
EXP. 4603	6.149 a	5.502 b	4,8
EXP. 4904	5.702 a	5.387 a	5,1
EXP. 5305	6.808 a	6.120 b	6,3
P95R51RR	5.768 a	5.639 a	4,7
5855RSF Ipro	6.788 a	6.372 a	9,8
BRS 5601RR	6.352 a	5.985 a	8,6
DM 6563RSF Ipro	5.986 a	6.432 a	3,5
PF11144	6.304 a	5.623 b	8,9
Média geral	6.221	5.806	-
Rendimento de grãos (kg/ha) em Passo Fundo/RS			
EXP. 4201	3.626 a	3.767 a	9,2
EXP. 4302	3.870 a	4.001 a	4,7
EXP. 4603	4.336 a	4.214 a	10,5
EXP. 4904	4.827 a	4.554 a	9,4
EXP. 5305	4.632 a	4.580 a	6,3
P95R51RR	4.447 a	4.175 a	9,1
5855RSF Ipro	4.823 a	4.269 b	5,4
BRS 5601RR	4.149 a	4.196 a	10,4
DM 6563RSF Ipro	4.838 a	4.442 a	9,3
PF11144	3.570 a	3.921 a	8,0
Média geral	5.266	5.009	-

* Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Melhoramento de soja para alimentação humana na Embrapa Trigo – safra agrícola 2014/2015

Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi¹

Liege Camargo da Costa²

Marcos Caraffa³

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Mércio Luiz Strieder¹

Leila Maria Costamilan¹

Introdução

Desenvolvimento de cultivares de soja especiais, para o consumo humano, é uma das atividades de pesquisa do projeto “Desenvolvimento de Cultivares de Soja para os Diversos Sistemas de Produção visando à Sustentabilidade do Agronegócio Brasileiro”, (Macroprograma 02.14.03.002.00.06). Além de rendimento, o germoplasma gerado nessa atividade deve apresentar características especiais, tais como melhor sabor pela ausência das lipoxigenases (enzimas responsáveis pelo sabor desagradável da soja); sementes grandes (maior que 20 g/100 sementes); tegumento amarelo, preto ou marrom; sementes pequenas (menor que 10 g/100 sementes); alto teor de proteína; reduzido teor de inibidor de tripsina; e melhor qualidade do óleo (1% de ácido graxo linolênico) (CARRÃO-PANIZZI et al., 2009).

Além do uso da *commodity* para produção de óleo e farelo, a soja pode atender a nichos de mercado visando ao processamento de alimentos diferenciados para a alimentação humana. A soja também pode ser utilizada diretamente como uma hortaliça, pois quando apresenta sementes pequenas, pode ser utilizada para produção de brotos ou *moyashi* e quando colhida em R6, quando os grãos estão completamente desenvolvidos, mas ainda imaturos, cultivares com sementes grandes, amarelas, pretas ou marrom, podem ser excelentes opções para serem consumidas como *edamame*, hortaliça conhecida no Oriente (MENDONÇA; CARRÃO-PANIZZI, 2003).

Linhagens avançadas com características especiais foram avaliadas em Ensaios Preliminares de Linhagens (EPL) e em Ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU).

¹ Pesquisador da Embrapa Trigo – Caixa Postal 3081, 99050-970 Passo Fundo, RS.

² Pesquisadora da FEPAGRO Sementes, Júlio de Castilhos, RS.

³ Professor do SETREM – Três de Maio, RS.

Método

A atividade envolve métodos tradicionais de melhoramento genético, como escolha de parentais, condução de populações segregantes, avaliação de linhagens (EPL), ensaios de VCU e multiplicação de sementes. O material genético desenvolvido é convencional, embora alguns cruzamentos entre linhagens transgênicas para resistência a glifosato (RR) e ausência de lipoxigenases tenham sido realizados. Os parentais dos cruzamentos, além das diferentes características de qualidade, também devem apresentar boa produtividade, adaptação aos diferentes locais da região produtora e resistência às principais doenças. Ciclo precoce e resistência à podridão radicular de fitóftora são importantes fatores a serem considerados na obtenção de germoplasma adaptado à Região Sul. Os parentais especiais são provenientes de linhagens melhoradas a partir de fontes genéticas introduzidas no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Soja.

Sessenta e uma combinações de cruzamentos foram realizadas de dezembro de 2014 a fevereiro de 2015, em casa de vegetação, na Embrapa Trigo. As sementes da geração F1, desses 61 cruzamentos, estão em multiplicação em casa de vegetação para obtenção da população F2, que será semeada no campo, em novembro de 2015. Dessas combinações, 34 delas carregam a característica para ausência das enzimas lipoxigenases. A determinação de ausência dessas enzimas é analisada em partes das sementes F2, conforme metodologias de Suda et al. (1995) e Kikuchi (2001). As sementes F2 identificadas como genótipo recessivo (ausência de lipoxigenases) serão semeadas em vasos e conduzidas em casa de vegetação, durante a safra 2015/16 para produção das sementes F3, as quais serão semeadas no campo na safra 2016.

De outubro a novembro de 2015, as populações segregantes, progênies e bulks serão semeadas a campo. As linhas promissoras selecionadas das progênies em 2015 serão avaliadas em Ensaios Preliminares - EPL, na safra 2015/2016.

Ensaios de VCU 21 e 22, constituídos por 4 testemunhas e 54 tratamentos, semeados em parcelas de 4 fileiras de 5 metros de comprimento e com 4 repetições, em delineamento experimental de blocos ao acaso, foram conduzidos em Passo Fundo, na Embrapa Trigo; em Pelotas, na Embrapa Clima Temperado; em Três de Maio, na Sociedade Educacional Três de Maio-SETREM; em Londrina, na Embrapa Soja; e em Júlio de Castilhos, na Fepagro. Para análise estatística, procedeu-se a ANOVA e as médias dos locais foram separadas pelo teste de Duncan ($P \leq 0.05$), pelo programa estatístico SAMS-AGRI (CANTERI et al., 2001).

Resultados

Resultados de produtividade e de outras características foram obtidos nos ensaios de VCU 21 e 22, conduzidos em Passo Fundo, Júlio de Castilhos e Três de Maio, o que possibilitou a seleção de 36 linhagens que continuarão em avaliação de ensaio de VCU de 2º ano, em 2015/2016 (tabelas 1 e 2). Essas linhagens têm potencial produtivo, além de apresentarem características de semente grandes ou pequenas, hilo claro, ausência de lipoxigenases, tegumento preto, reduzido inibidor de tripsina, e elevado teor de proteína.

Dos ensaios de avaliação de progênies (560), conduzidos na Embrapa Trigo, foram selecionadas linhas que serão avaliadas em EPL na safra 2015/16, bem como cerca de 10 plantas de cada população da geração F3 e F4.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq e à Adelio Farinela da Silva, Aparecido da Silva Júnior, Gilmar José Berlanda, Vanderli Reinehr e à estagiária Natália Escobar, cujos auxílios foram essenciais para a condução dos trabalhos na Embrapa Trigo.

Referências

- CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24. 2001.
- CARRÃO-PANIZZI, M.C.; PÍPOLO, A.E.; MANDARINO, J.M.G.; ARANTES, N.E.; GARCIA, A.; BENASSI, V. de T.; ARIAS, C.A.; KASTER, M.; OLIVEIRA, M.F. de; OLIVEIRA, M.A.; TOLEDO, J.F.F. de; MOREIRA, J.U.V.; CARNEIRO, G.E. de S. Breeding specialty soybean cultivars for processing and value-added utilization at Embrapa in Brazil. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 8., 2009, Beijing. Developing a global soy blueprint for a safe secure and sustainable supply: proceedings. Beijing. **Proceedings....** Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences: Institute of Crop Science, 2009. WSRC 2009. 1 CD-ROM.
- KIKUCHI, A. Simple and rapid method for the detection of lipoxygenase isozymes in soybean seeds. Anual Report 2001 n.8, p.47-48, 2001.
- MENDONÇA, J.L., CARRÃO-PANIZZI, M.C., **Soja-verde: uma nova opção de consumo**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2003. 8 p.(Comunicado técnico).
- SUDA, I.; HAJIKA, M.; NISHIBA, Y.; FURUTA, E.; IGITA, K. Simple and rapid method for the selective detection of individual lipoxygenase isozymes in soybean seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 43, p. 742-747, 1995.

Tabela 1. Rendimento (kg/ha) (média dos locais: Passo Fundo, Júlio de Castilhos e Três de Maio), teores de óleo e proteína (%), tamanho, cor de tegumento e do hilo das sementes das linhagens selecionadas no ensaio de VCU 21 conduzido na safra 2014/2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2015.

Linhagem	Rendimento (kg/ha) Média*	Peso 100 sem. (g)	Óleo (%)	Proteína (%)	Cor**	
					Tegumento	Hilo
V-Max Conv.	2.192 a	-	-	-	-	-
PF122108	2.140 a	16,3	20,5	38,7	A	A
PF122106	2.110 a	17,3	20,9	39,1	A	M
PF122107	2.105 a	20,1	20,5	37,8	A	A
PF122101	2.077 ab	16,5	20,3	40,2	A	M
PF122105	2.072 ab	17,8	19,6	39,1	A	A
NA 5909 RG	2.056 ab	-	-	-	-	-
PF122102	2.047 ab	16,6	20,7	39,2	A	M
BRM10-50309	1.956 abc	23,5	20,8	37,1	A	ME
PF122109	1.887 abcd	18,0	20,2	39,1	A	M
BRM10-50505	1.761 abcd	10,6	22,2	38,3	A	A
BR09-05344	1.749 abcd	13,8	20,3	39,3	A	P
BRS 257	1.728 abcd	-	-	-	-	-
PF122117	1.614 bcd	14,8	20,0	38,7	A	A
PF122137	1.612 bcd	14,8	19,7	40,4	A	A
BRM10-51264	1.566 cd	28,8	20,9	41,0	A	P
PF122147	1.564 cd	14,8	20,2	38,5	A	A
BRM10-60765	1.562 cd	14,8	22,1	36,8	A	A
BRM10-60401	1.543 cd	18,3	18,9	40,4	AE	AE
BRM10-51425	1.455 d	20,3	19,5	38,4	AE	A
C.V. (%)	13,5					

*Médias seguidas pelas mesmas letras não são estatisticamente diferentes pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

** A = Amarelo, AE = Amarelo Esverdeado, M = Marrom, P = Preto, - sem informação.

Tabela 2. Rendimento (Kg/ha) (média dos locais: Passo Fundo, Júlio de Castilhos e Três de Maio), teores de óleo e proteína (%), tamanho, cor de tegumento e do hilo das sementes das linhagens selecionadas no ensaio de VCU 22 conduzido na safra 2014/2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2015.

Linhagem	Rendimento (kg/ha) Média*	Peso 100 sementes (g)	Óleo (%)	Proteína (%)	Cor**	
					Tegumento	Hilo
PF133068	2.159 a	21,2	21,3	38,4	P	P
V-Max Conv.	2.064 ab	-	-	-	-	-
PF133003	2.064 ab	13,5	20,2	39,7	A	M
PF133038	1.989 abc	16,4	22,3	39	A	M
PF122160	1.986 abc	16,2	20,9	39,1	A	A
PF133017	1.983 abc	11,9	22,6	37,2	A	M
PF133002	1.920 abcd	11,1	21,6	37,6	A	M
PF133070	1.880 abcd	18,4	23	37,5	A	M
PF133045	1.871 abcd	20,6	22,1	38,3	A	PI
PF133018	1.864 abcd	16,3	22,5	38,2	A	M
NA 5909 RG	1.858 abcd	-	-	-	-	-
PF133008	1.854 abcd	-	-	-	-	-
PF133043	1.654 abcde	18,4	20,7	39,7	A	M
PF133069	1.636 abcde	18,6	21,4	40,2	A	M
BRS 257	1.588 bcde	-	-	-	-	-
PF133076	1.565 bcde	18	21,9	37,7	A	M
PF133064	1.478 cde	24,8	20,5	38,9	A	A
PF133062	1.476 cde	31,9	21,1	37,9	A	M
PF133066	1.418 de	22,5	22,5	32,1	M/P	M/P
PF133060	1.414 de	17,1	21,4	38,5	A	M
PF133086	1.234 e	18,3	21,7	32,8	A	MC
PF133065	1.168 e	21,6	23,9	32,5	A	M
C.V. (%)	15,4					

*Médias seguidas pelas mesmas letras não são estatisticamente diferentes pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

** A = Amarelo, AE = Amarelo Esverdeado, M = Marrom, MC = Marrom Claro, P = Preto, - sem informação.

Produção de semente genética de soja na Embrapa Trigo em 2014/2015

Luiz Eichelberger¹

Márcio Pacheco da Silva²

Francisco Tenório Falcão Pereira²

Paulo Fernando Bertagnolli¹

Mércio Luiz Strieder¹

Joseani Mesquita Antunes¹

Introdução

As atividades de produção de semente genética do programa de melhoramento genético de soja da Embrapa Trigo iniciaram em 1978. Atualmente, o trabalho abrange a produção de semente genética de linhagens e de cultivares de soja tolerantes ao herbicida glifosato (RR), de linhagens de soja Intacta RR2 PRO, que apresentam resistência ao herbicida glifosato juntamente com o gene Bt (resistência a lepidópteros), e de linhagens e cultivares convencionais (não transgênicas).

Semente genética, definida pela Lei n^o 10.711, de 05 de agosto de 2003, é o material de reprodução obtido a partir do processo de melhoramento de plantas, sob a responsabilidade e controle direto do obtentor, mantidas as características de identidade e pureza varietal. A semente genética é a base para a produção de sementes das classes subsequentes do Sistema Nacional de Sementes e de Mudanças e, por isso, é produzida com rígida e controlada metodologia. Os trabalhos são realizados em duas fases: a primeira, executada pela Embrapa Trigo, tem como resultado a obtenção da semente do melhorista; a segunda fase é de responsabilidade da Embrapa Produtos e Mercado (SPM), Escritório de Passo Fundo, que produz a semente genética e, em sequência, a semente básica, que atende a demandas do sistema de produção de semente certificada.

¹ Engenheiro Agrônomo, (Dr.), Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

² Engenheiro Agrônomo, (Dr.), Analista da Embrapa Produtos e Mercado, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

Método

As atividades de campo foram desenvolvidas na área experimental da Embrapa Trigo, situada no município de Passo Fundo, RS.

As linhagens foram semeadas sob a forma de parcela massal, linha por planta e parcela por linha, empregando-se semeadora de parcelas. A quantidade de sementes por linhagem e a forma de semeadura foram variáveis em função da disponibilidade, da reserva existente em câmara seca, do estágio na rede de ensaios de avaliação de linhagens visando ao lançamento de cultivares e, ainda, da expectativa de demanda futura para a produção de semente básica.

Foram semeadas parcelas de 80 m² das linhagens em primeiro ano de avaliação de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para purificação, coleta de plantas e colheita de sementes para ensaios. As linhagens em segundo ano de avaliação de VCU foram semeadas no sistema de linhas individualizadas, a partir de cada planta coletada no ano anterior, e também para colheita de sementes para ensaios subsequentes. Linhagens em terceiro ano de avaliação em VCU foram semeadas sob a forma de parcelas por linha.

Em relação aos genótipos de soja RR, foram semeadas 61 linhagens em ensaios de VCU, sendo seis sob a forma de parcelas por linha, 13 sob a forma de linhas por planta e 42 sob a forma massal.

Também foram semeadas 17 linhagens Intacta RR2 PRO em avaliação de VCU, sendo 11 sob a forma de linhas por planta e seis sob a forma massal, visando à coleta de plantas para início do processo de produção de semente genética. Nessa safra, não foi produzida semente genética de genótipos de soja convencional.

A semeadura ocorreu no período compreendido entre 15/10/2014 e 24/10/2014, com as sementes previamente tratadas com carboxina + tiran + fipronil. A adubação usada foi de 250 kg/ha da fórmula 0-20-20 (N-P₂O₅-K₂O). A densidade de semeadura foi calculada para a obtenção de população de 10 plantas por metro linear, empregando-se espaçamento de 0,50 m entre linhas.

O controle de plantas daninhas antes da semeadura foi realizado pela aplicação de glifosato e de 2,4-D (amina). Em pós-emergência, efetuaram-se duas aplicações de produto à base de glifosato.

A colheita foi iniciada em 26/02/2015 e concluída em 02/04/2015. As sementes colhidas com colhedora de parcelas foram acondicionadas em sacos de juta ou de algodão, dentro dos quais foram secadas, quando necessário, em secador estacionário, com temperatura entre 35 °C e 40 °C até atingirem grau de umidade de 13%. Foram colhidas manualmente 250 plantas de cada linhagem em VCU de primeiro ano, sendo agrupadas em feixes e trilhadas com trilhadora estacionária. Linhas por planta e parcelas por linha foram colhidas com colhedora de parcelas. Para o beneficiamento das sementes, empregaram-se máquina de ar e peneiras e mesa densimétrica.

Resultados

A temperatura média durante o ciclo produtivo da soja (outubro a abril) apresentou-se acima das médias mensais normais, com exceção dos meses de janeiro e fevereiro (Fig. 1). Quanto à precipitação pluvial, a mesma apresentou-se acima das médias mensais normais, com exceção dos meses de fevereiro e março (Fig. 2). Elevadas precipitações ocorridas em 18 e 19 outubro prejudicaram a emergência de algumas linhagens semeadas nos dias anteriores. De resto, as sementes semeadas apresentaram emergência e desenvolvimento adequados e, no final, as plantas apresentaram bom rendimento. Destaca-se que a precipitação abaixo da normal em fevereiro e, especialmente, em março, favoreceu o processo de colheita, bem como a qualidade das sementes colhidas. Além disso, foram instaladas em Passo Fundo, RS, sete UOs de linhagens de soja com potencial para lançamento. Nesse sentido, foi realizado um dia de campo para apresentação de quatro dessas linhagens para produtores de semente que, na oportunidade, puderam observar e avaliar o desempenho dos genótipos no campo. Esse evento contou com a participação de 25 empresas.

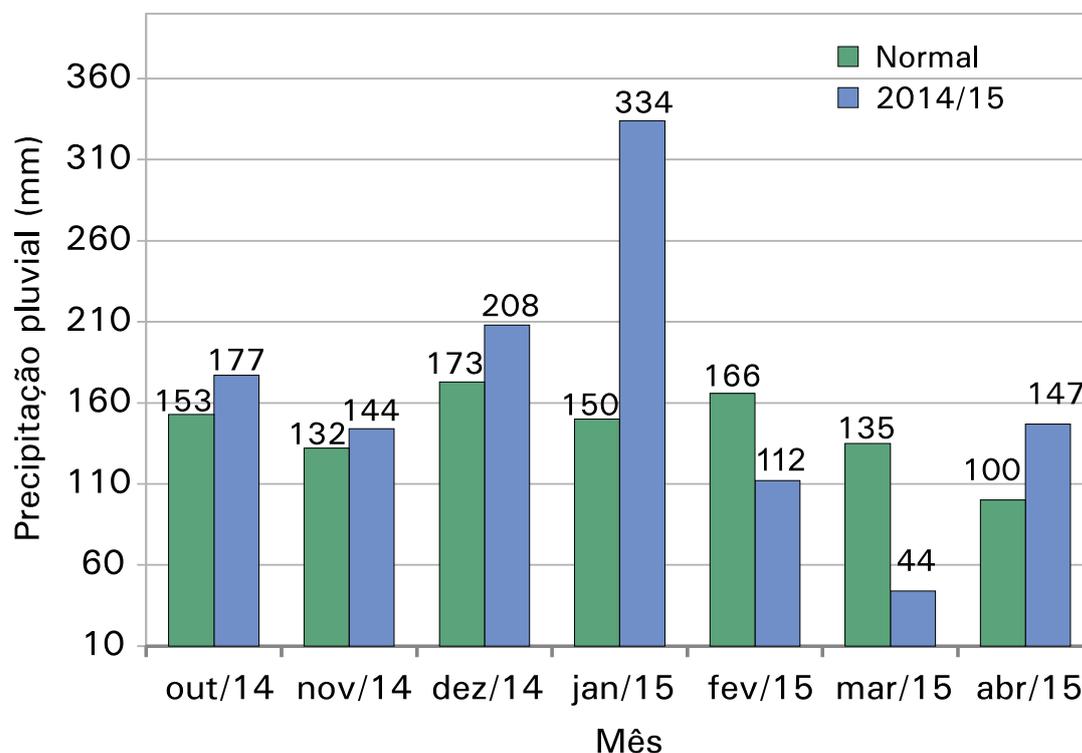


Figura 1. Temperatura média durante o ciclo de produção de semente genética da cultura da soja na safra 2014/2015 na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS.

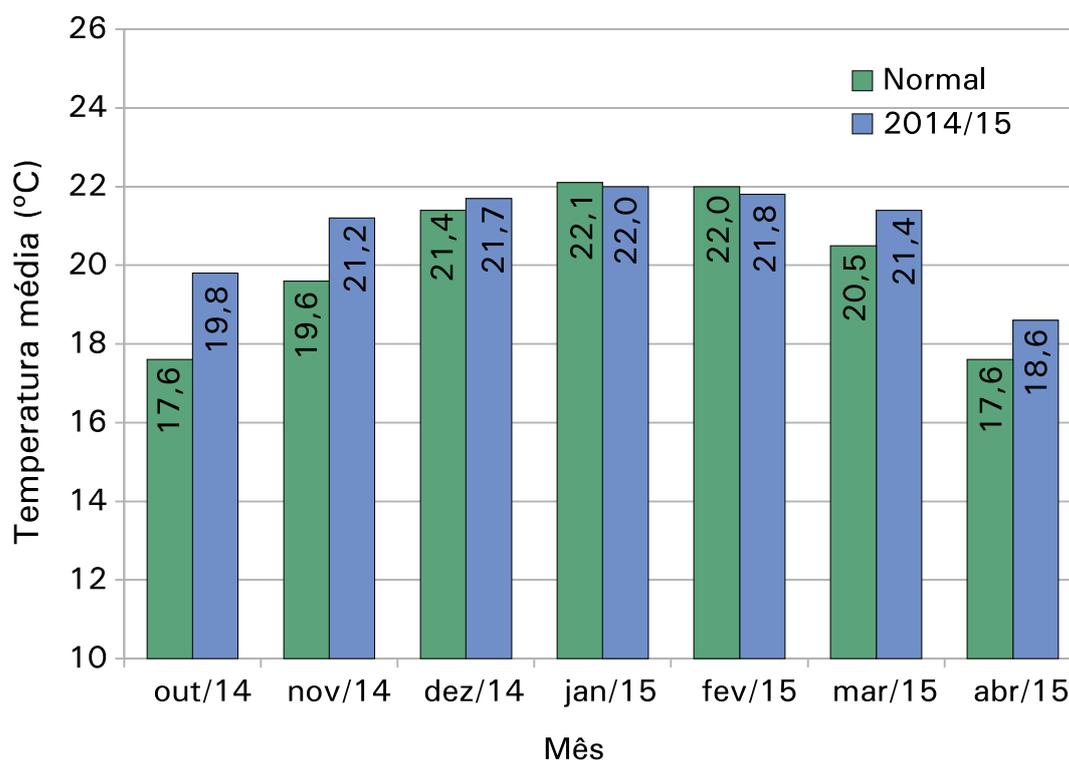


Figura 2. Precipitação pluvial ocorrida durante o ciclo de produção de semente genética da cultura da soja na safra 2014/2015 na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS.

A ocorrência de doenças foi média, tendo sido realizadas três aplicações alternadas, duas de azoxistrobina + benzovindiflupyr e uma de trifloxistrobina + protioconazol, para controle, principalmente, da ferrugem asiática. Pragas foram monitoradas e controladas com aplicações de diflubenzurom para a ocorrência de lagartas e de imidacloprido + beta-ciflutrina para a de percevejos.

Os genótipos semeados de forma massal foram purificados durante o processo através da eliminação manual de plantas atípicas. Linhas individualizadas e parcelas por linha que apresentaram desuniformidade, ou se diferenciaram do tipo geral da parcela por alguma característica, como coloração de flor, ciclo, estatura, dentre outros parâmetros, foram eliminadas, colhendo-se individualmente as restantes para avaliação da cor do hilo em laboratório.

Conforme Tabela 1, das linhagens RR, foram colhidas 72 parcelas por linha, 390 linhas por planta e 7.200 plantas para produção de semente do melhorista. Das linhagens Intacta, foram colhidas 880 linhas por planta e 1.000 plantas. Foram, ainda, colhidos 2.318 kg de semente do melhorista e, para ensaios, 1.674 kg de sementes das linhagens resistentes ao glifosato.

Da safra de 2013/2014, foram repassadas ao SPM 1.575 kg da linhagem PF 11164 para a continuidade da multiplicação, resultando na produção, nesta safra, de 90.200 kg de semente genética.

Considerações finais

A semente do melhorista de linhagens obtidas pela Embrapa Trigo e a semente genética produzida pelo SPM, Escritório de Passo Fundo, foram quantitativa e qualitativamente apropriadas para a produção de semente básica, de acordo com as necessidades de mercado.

Agradecimento

Aos colegas Júnior Edson Colla, Erineo Vedana, Sandro Nespolo Pires, Nelson Faganello e Jeferson de Almeida Kunz, agradecemos pela colaboração no processo de produção.

Tabela 1. Número de linhagens, quantidade de plantas, linhas por planta e de parcelas por linha e quantidade de semente do melhorista de soja colhidos na Embrapa Trigo, safra 2014/2015.

Ensaio	Linhagem (nº)	Planta (nº)	Linha por planta (nº)	Parcela por linha (nº)	Semente do melhorista (kg)	Semente para ensaio (kg)
VCU* RR	61	7.200	390	72	2.318	1.674
VCU Intacta RR2 PRO	17	1.000	880	-	-	4
Total	78	8.200	1.270	72	2.318	1.678

*VCU: Valor de cultivo e uso

Validação da cultivar de soja BRS 5601RR

*Vladirene Macedo Vieira*¹
*Giovani Stefani Faé*¹
*Luiz Eichelberger*²
*Jorge Lemainski*¹
*Adão da Silva Acosta*¹
*Mércio Luiz Strieder*²
*Paulo Fernando Bertagnoli*²
*Francisco Tenório Falcão Pereira*³
*Márcio Pacheco da Silva*³
*Lisandra Lunardi*⁴
*Joseani Mesquita Antunes*⁵

Introdução

A disponibilização de soluções para o setor produtivo via cultivares implica em ações técnico-científicas que abrangem a geração e caracterização, o desenvolvimento de produtos e a transferência de tecnologia. Embora realizadas de forma segmentada, as ações mantêm estreita relação entre si, uma vez que a pesquisa gera o conhecimento científico e, em procedimento imediato, o produto gerado deve ser validado para iniciar a fase de transferência ao cliente.

No desenvolvimento e lançamento de cultivares, a Embrapa Trigo passou a adotar ações semelhantes às melhores empresas de inovação do mundo, ao promover suas tecnologias já validadas pelos futuros licenciados e adequadamente posicionadas no mercado. Além das validações em produtores de sementes, também são realizadas visitas técnicas a campo, utilização do Portal de Avaliação de Cultivares e o emprego de planos de marketing simplificados e operacionais. Como exemplo, as ações desenvolvidas para cultivar de trigo BRS Parrudo apresentaram grande efetividade, com o licenciamento de 63 produtores de sementes na safra 2014, somente pelo Escritório de Negócios de Passo Fundo, tornando-a a quarta cultivar em área licenciada e a terceira em estimativa de produção no RS em apenas dois anos após o lançamento (APASSUL, 2015). Assim, acredita-se que o uso dessa estratégia pode proporcionar efeito semelhante para novas cultivares.

¹ Engenheiro Agrônomo, MSc., Analista da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081, 99050-970, Passo Fundo, RS.

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Trigo.

³ Engenheiro Agrônomo, Dr., Analista da Embrapa Produtos e Mercado, Escritório de Passo Fundo, Caixa Postal 3081, 99050-970, Passo Fundo, RS.

⁴ Jornalista, MSc., Analista da Embrapa Trigo.

⁵ Jornalista, Analista da Embrapa Trigo.

Este relato apresenta o processo de validação da cultivar de soja BRS 5601RR realizado pela Embrapa Trigo. Esta cultivar possui ciclo precoce (grupo de maturidade 5.6), hábito de crescimento indeterminado, estatura baixa/média e alto potencial produtivo, além de boa sanidade.

Objetivo

O objetivo do processo de validação da cultivar de soja BRS 5601RR foi proporcionar a um grupo de produtores de sementes, potenciais licenciados, a oportunidade de acompanhar e avaliar o desempenho da cultivar nas condições de campo de cada propriedade.

Método

A validação da cultivar BRS 5601RR seguiu o método adotado para cultivar de trigo BRS Parrudo, lançada em 2013 (ANTUNES et al., 2013), com exceção do uso do Portal de Avaliação de Cultivares, que estava em manutenção e não pôde ser utilizado nesta validação.

O processo de validação teve início na safra 2013/2014, com a realização de evento na Embrapa Trigo, em campos de produção de sementes, para apresentação de linhagens promissoras de soja a um grupo de produtores de sementes potenciais licenciados, os quais representavam empresas e cooperativas do RS e de SC. Nessa oportunidade, os participantes puderam conhecer as principais características da então linhagem PF11164 a campo.

Na safra 2014/2015, realizou-se outro encontro com produtores de sementes que representavam 27 municípios do RS e de SC. Nesse evento, foram disponibilizadas sementes para instalação de unidades demonstrativas (UDs), além da apresentação das principais características da cultivar, do manejo mais adequado para altos rendimentos e de orientações a respeito da condução das UD's. Foram entregues 8 kg de sementes para cada produtor de semente, além do envio, por e-mail, de planilha para registro do manejo e da percepção sobre características da cultivar, tais como: tipo agrônômico, acamamento, uniformidade de plantas, sanidade, ciclo e potencial produtivo, para as quais foram atribuídas notas de 1 a 5 (1-péssimo, 2-ruim, 3-indiferente, 4-bom e 5-excelente). O acompanhamento das UD's foi realizado por meio de visitas a campo, momento em que os responsáveis técnicos de cada propriedade repassavam as primeiras impressões a respeito da cultivar.

Resultados

As informações relativas ao manejo das UD's, rendimento de grãos e percepção sobre as principais características da cultivar foram encaminhadas por e-mail logo após a colheita. Dos 31 produtores que receberam sementes para instalação de UD's, 14 retornaram as informações solicitadas.

A produtividade média obtida pela BRS 5601RR foi de 4.320 kg ha⁻¹ (72 sacos ha⁻¹), variando de 2.970 a 5.490 kg ha⁻¹ (Tabela 1). As condições meteorológicas vigentes na safra favoreceram a obtenção de elevadas produtividades na maioria das regiões em que a cultivar foi avaliada, o que permitiu observar o potencial de rendimento de grãos. No entanto, faz-se importante ressaltar que, em 50% dos locais, a implantação das UD's foi realizada entre cinco e 15 dias após o final da época indicada para a cultivar (dados não apresentados), o que pode ter comprometido o desempenho da cultivar nesses locais.

Sobre as características para as quais solicitamos a atribuição de uma nota de 1 a 5, a avaliação foi positiva, com média acima de 4 para todas as características (Tabela 2), com destaque para acamamento, cuja média foi

de 4,7. Essa avaliação reflete a mudança significativa do tipo de planta desta cultivar com relação às lançadas anteriormente pela empresa.

A publicação do edital de oferta pública para produção e comercialização de sementes está prevista para agosto de 2015, com a disponibilização de 87 toneladas de semente genética. Após o resultado do edital, será realizada reunião de nivelamento técnico com os multiplicadores de sementes contemplados, e divulgado o posicionamento final da cultivar. Nessa ocasião, será distribuído material de apoio para divulgação, como fôlderes e placas para identificação de lavouras. O lançamento oficial da cultivar será realizado na Expodireto Cotrijal 2016.

Considerações finais

Essa etapa final do processo de desenvolvimento tecnológico tem aproximado os produtores de semente e a Embrapa e, somado ao volume de sementes produzido, pode favorecer o licenciamento e estimular a adoção da cultivar BRS 5601RR, conforme observado com ações anteriores.

Referências

ANTUNES, J. M.; FAÉ, G. S.; VIEIRA, V. M.; PATRICIO, D. I. Novas estratégias na comunicação para transferência de tecnologias: Portal de Avaliação de Cultivares BRS Parrudo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 7.; FÓRUM NACIONAL DO TRIGO, 8., 2013, Londrina. **Resumos...** [S.l.: s.n.], 2013. 1 CD-ROM.

APASSUL. Associação dos Produtores e Comerciantes de Sementes e Mudas do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.apassul.com.br/sementes>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

Tabela 1. Rendimento de grãos da cultivar BRS 5601RR conduzidas em unidades demonstrativas em 14 locais dos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina na safra 2014/2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2015.

Município/Estado	BRS 5601 RR kg ha ⁻¹
Chapecó/SC	4.775
Espumoso/RS	4.995
Carazinho/RS	4.458
Palmeira das Missões/RS	5.490
Palmeira das Missões/RS	4.464
Chiapetta/RS	3.822
Ronda Alta/RS	4.290
Sananduva/RS	4.090
Entre-ijuís/RS	3.911
Canoinhas/SC	3.798
Entre-ijuís/RS	2.970
Campo Novo/RS	4.892
Seberi/RS	3.600
Jacutinga/RS	4.928
Média	4.320

Tabela 2. Notas atribuídas pelos produtores de sementes a sete características da cultivar de soja BRS 5601RR conduzida em unidades demonstrativas em 14 locais dos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina na safra 2014/2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2015.

Característica	Média da nota*
Vigor inicial	4,3
Tipo agrônômico	4,4
Acamamento	4,7
Uniformidade de plantas	4,3
Sanidade	4,1
Ciclo	4,4
Potencial produtivo	4,3

* Média das notas atribuídas por doze produtores. 1-Péssimo, 2-Ruim, 3-Indiferente, 4-Bom e 5-Excelente.

Reação de progênies de soja, em 2014, para cancro da haste e podridão radicular de fitóftora

*Leila Maria Costamilan*¹

*Paulo Fernando Bertagnoli*¹

*Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi*¹

*Cláudia Cristina Clebsch*²

Introdução

O cancro da haste de soja, causado por *Diaporthe aspalathi* (sin. *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*), e a podridão radicular de fitóftora, causada por *Phytophthora sojae*, são doenças que podem ser eficientemente controladas com o uso de cultivares resistentes.

Anualmente, o programa de melhoramento de soja da Embrapa Trigo avalia e seleciona genótipos resistentes a estas doenças. As progênies resistentes são numeradas e promovidas para linhagens.

Objetivo

Avaliar reação de progênies de soja do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo à inoculação artificial de *D. aspalathi* e de *P. sojae*, em 2014.

Método

Os testes foram realizados em casa de vegetação da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, no período de julho a agosto, para fitóftora, e em novembro de 2014, para cancro, com temperatura variando entre 15 e 25 °C.

Podridão Radicular de Fitóftora - 12 sementes de cada genótipo foram semeadas em substrato agrícola (terra vegetal), contido em vasos plásticos de 500 mL de capacidade, preparando-se um vaso por genótipo. No mesmo

¹ Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081, 99001-970 Passo Fundo, RS.

² Analista da Embrapa Trigo. E-mail: claudia.clebsch@embrapa.br

dia, colônias do isolado Ps 2.4/07 de *P. sojae* (fórmula de virulência Rps1d, 2, 3b, 3c, 4, 5, 6, 7, correspondente à população patogênica mais frequente encontrada no Brasil, segundo COSTAMILAN et al., 2013) foram repicadas para meio de cultura extrato de tomate diluído-ágar, contendo pontas de palitos de dentes montadas, na vertical, sobre base de papel filtro. As placas foram mantidas em sala de incubação em temperatura de 25 ± 3 °C durante, aproximadamente, 14 dias, até colonização da extremidade do palito de dente. A inoculação ocorreu 14 dias após a semeadura, inserindo-se uma ponta de palito colonizada no hipocótilo de cada planta, mantendo-se 10 plantas por vaso. A cultivar BRS 244RR foi usada como testemunha suscetível. Seguiu-se período de 48 h de alta umidade relativa, pela nebulização de água por 30 s a cada 3 min. A leitura da reação ocorreu entre cinco e sete dias após a inoculação, contando-se do número de plantas mortas por vaso. Considerou-se resistente o genótipo que apresentou até 20% de plantas mortas, suscetível o genótipo com 80% ou mais de plantas mortas, e, com reação intermediária, entre 21% e 79% de plantas mortas (SLAMINKO et al., 2010). Somente genótipos com até 30% de plantas mortas foram avaliados para reação a cancro da haste, os demais foram eliminados do programa.

Cancro da Haste - os genótipos de soja foram semeados como descrito anteriormente. A preparação do inóculo foi iniciada sete dias após a semeadura, com repicagem de discos de micélio do patógeno para placas de Petri com meio BDA (batata-dextrose-ágar), acrescido de sulfato de estreptomicina, contendo pontas de palito de dente de madeira montadas em disco de papel filtro. As placas foram mantidas em sala de incubação em temperatura de 25 ± 3 °C durante sete dias, até colonização da extremidade do palito de dente pelo fungo. As plantas foram inoculadas 15 dias após a semeadura, pela inserção de ponta de palito no hipocótilo de cada planta, utilizando-se a cultivar BR 23 como testemunha suscetível. O ambiente foi saturado de umidade pela nebulização de água por 30 s a cada 3 min, durante as 48 horas seguintes.

A avaliação ocorreu entre dez e vinte dias após cessar a nebulização e consistiu na contagem do número de plantas mortas (valor "1,0") e de plantas com sintomas da doença (murcha e/ou com clorose foliar, valor "0,5"). A reação foi classificada pela seguinte escala: 0 a 25% de plantas mortas = resistente; 26% a 50% = moderadamente resistente; 51% a 75% = moderadamente suscetível; 76% a 90% = suscetível; 91% a 100% = altamente suscetível (YORINORI, 1996).

Resultados

Houve condições favoráveis ao desenvolvimento das doenças, já que as testemunhas apresentaram até 100% de plantas com sintomas. Para podridão radicular de fitóftora, foram avaliados 478 genótipos, sendo 34% resistentes, 12% intermediários e 54% suscetíveis. Para cancro da haste, do total de 150 genótipos testados, 89% não apresentaram plantas com sintomas da doença.

Pelos critérios adotados no programa de melhoramento genético de soja da Embrapa Trigo, 133 genótipos foram nominados e promovidos para ensaio preliminar de primeiro ano.

Considerações finais

Existem genótipos de soja do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo com resistência simultânea à podridão radicular de fitóftora e ao cancro da haste.

Referências

COSTAMILAN, L.M.; CLEBSCH, C.C.; SOARES, R.M.; SEIXAS, C.D.S.; GODOY, C.V.; DORRANCE, A.E. Pathogenic diversity of *Phytophthora sojae* pathotypes from Brazil. **European Journal of Plant Pathology**,

v.135, n.4, p.845-853, 2013. Disponível em <<http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.1007/s10658-012-0128-9>>. Acesso em 11 jun. 2014.

SLAMINKO, T.L.; BOWEN, C.R.; HARTMAN, G.L. Multi-year evaluation of commercial soybean cultivars for resistance to *Phytophthora sojae*. **Plant Disease**, v.94, p.368-371, 2010.

YORINORI, J.T. Cancro da haste da soja: epidemiologia e controle. Londrina : Embrapa Soja, 1996. 75p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 14).

Oídio: avaliação de severidade em genótipos de soja, safra 2014/2015

Leila Maria Costamilan¹

Paulo Fernando Bertagnolli²

Introdução

O uso de cultivares de soja com resistência genética é um meio eficiente de controle de doenças, entre estas o oídio, causado por *Erysiphe diffusa*.

Objetivo

Avaliar a severidade de oídio em genótipos de soja RR (tolerantes ao herbicida glifosato), em condições naturais de ocorrência da doença, na safra 2014/2015.

Método

Genótipos de soja, em número de 134, foram semeados no campo experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, em dezembro de 2014, em parcelas de duas linhas de 2 m cada, espaçadas em 0,45 m, com duas repetições.

A severidade de oídio foi estimada visualmente pela porcentagem de área foliar coberta pelo micélio do fungo, em relação à área foliar total, em folhas mais afetadas de plantas de uma das extremidades das linhas (local favorável ao máximo desenvolvimento da doença). Os estádios de desenvolvimento de soja, no dia da avaliação, variaram de R5.4 (de 51% a 75% da granação) e R5.5 (de 76% a 100% da granação), dependendo do ciclo do genótipo.

¹ Engenheira Agrônoma, MSc., Pesquisadora da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

Resultados

Houve condições favoráveis ao desenvolvimento do oídio, visto que várias linhagens apresentaram valores expressivos. Várias linhagens destacaram-se, apresentando baixa severidade de oídio (até 20%), em duas repetições. Não desenvolveram sintomas da doença: BRB11-16404, BTX.RS-1431, PF111144, PF130024, PF130298, PF130315 e PF130354.

Considerações finais

Há genótipos de soja, em avaliação pela Embrapa Trigo, que apresentam reação de resistência a oídio.

Tabela 1. Severidade de oídio em genótipos de soja da Embrapa Trigo, safra 2014/2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.

Genótipo	Severidade oídio (%)*	Genótipo	Severidade oídio (%)*
A 4725	80	PF121760	80
BMX Apolo	100	PF121785	90
BMX Turbo	70	PF121794	90
NA 5909	40	PF121806	70
BRB11-01362	90	PF121822	60
BRB11-01607	40	PF121835	90
BRB11-01989	40	PF121838	100
BRB11-02456	90	PF130006	50
BRB11-02801	30	PF130021	50
BRB11-16404	10	PF130024	10
BTX.RS-1431	10	PF130035	90
BTX.RS-1603	50	PF130047	30
BTX.RS-1750	30	PF130048	20
BTX.RS-1792	80	PF130056	20
BTX.RS-1897	80	PF130061	90
BTX.RS-1935	70	PF130066	Não avaliada
PF11035	30	PF130084	90
PF11144	10	PF130085	90
PF11164	50	PF130104	90
PF11168	30	PF130107	100
PF11383	70	PF130153	90
PF11550	80	PF130155	90
PF11574	90	PF130159	70
PF11577	80	PF130200	80
PF11708	90	PF130212	80
PF121027	60	PF130223	70
PF121032	90	PF130252	70
PF121035	90	PF130264	80
PF121045	70	PF130266	90
PF121050	90	PF130269	90

continua...

Tabela 1. Continuação.

Genótipo	Severidade oídio (%)*	Genótipo	Severidade oídio (%)*
PF121053	90	PF130284	90
PF121055	90	PF130285	70
PF121059	80	PF130288	20
PF121064	90	PF130289	90
PF121101	90	PF130298	10
PF121105	90	PF130299	90
PF121143	90	PF130304	80
PF121152	70	PF130305	80
PF121186	80	PF130307	70
PF121208	90	PF130308	90
PF121217	90	PF130314	30
PF121221	100	PF130315	tr**
PF121223	90	PF130316	80
PF121255	90	PF130317	80
PF121259	90	PF130318	90
PF121277	80	PF130324	40
PF121305	70	PF130333	90
PF121312	50	PF130334	90
PF121322	20	PF130335	80
PF121332	70	PF130337	70
PF121335	80	PF130341	30
PF121338	90	PF130343	70
PF121350	90	PF130346	50
PF121353	80	PF130349	40
PF121365	30	PF130350	60
PF121370	40	PF130352	80
PF121384	80	PF130353	60
PF121468	90	PF130354	10
PF121472	60	PF130358	80
PF121503	90	PF130432	30
PF121519	80	PF130452	50
PF121621	90	PF130468	60
PF121645	90	PF130480	50
PF121659	90	PF130490	90
PF121675	90	PF130671	20
PF121707	80	PF131450	40
PF121745	90	PF131575	50

*Maior porcentagem de recobrimento de lâmina foliar, do terço inferior, pelo micélio de oídio (*Erysiphe diffusa*), em duas repetições.

** Traços de oídio, não quantificável.

Podridão parda da haste: avaliação de genótipos de soja, safra 2014/2015

*Leila Maria Costamilan*¹

*Paulo Fernando Bertagnolli*²

*Geraldo Estevam de Souza Carneiro*³

Introdução

A podridão parda da haste de soja, causada por *Cadophora gregata*, pode se desenvolver em lavouras de regiões de clima ameno nos estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná, com o uso contínuo de cultivares suscetíveis. A resistência genética é a forma mais econômica e rápida para o controle desta doença.

Anualmente, o programa de melhoramento de soja da Embrapa Trigo e da Embrapa Soja organiza coleções de progênies e de linhagens em ensaios de valor de cultivo e uso (VCU), para avaliação de reação a esta doença. Esta atividade é componente do projeto 02.09.03.004.00.00, "Desenvolvimento de cultivares de soja adaptadas aos diversos sistemas agrícolas brasileiros", liderado pela Embrapa Soja. Nesta safra, linhagens de soja do programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado também foram avaliadas.

Objetivo

Avaliar a reação de progênies e de linhagens de soja, em VCU, à infecção natural de *C. gregata*, na safra 2014/2015.

¹ Engenheira Agrônoma, MSc., Pesquisadora da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

³ Engenheiro Agrônomo, MSc, Pesquisador da Embrapa Soja, Caixa Postal 231 86001-970 Londrina, PR.

Método

O estudo foi realizado no campo experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, em solo com elevada infestação natural de *C. gregata*. Em novembro de 2014, 254 genótipos da coleção Intacta, 82 genótipos da coleção Convencional e 52 da coleção Cultivance foram semeados em parcelas experimentais formadas por duas fileiras de 2,20 m de comprimento, espaçadas 0,50 m, com 100 sementes cada, em duas repetições. As testemunhas suscetíveis NA 5909RR e BRS 242RR, de Grupos de Maturidade Relativa 6.6 e 6.9, respectivamente, foram semeadas a cada 100 genótipos.

Avaliações visuais de porcentual de plantas com sintomas foliares da doença (necrose internerval) foram realizadas semanalmente, entre março e abril de 2015, durante os estádios de desenvolvimento R5 (enchimento de grãos) a R6 (máximo volume de grãos). Para caracterização da reação, usou-se a seguinte escala, baseada na porcentagem de plantas com sintomas foliares: 0 a 5% = resistente (R); 6% a 25% = moderadamente resistente (MR); 26% a 55% = moderadamente suscetível (MS); 56% a 85% = suscetível (S); e 86% a 100% = altamente suscetível (AS) (BONATO et al., 2000). Para classificação da reação, considerou-se a nota mais alta, obtida em qualquer período de leitura.

Resultados

Houve condições favoráveis ao desenvolvimento da doença, comprovadas pela reação das testemunhas, que apresentaram até 40% de plantas com sintomas da doença.

Os resultados por genótipo estão apresentados nas tabelas 1, 2 e 3. Não apresentaram sintomas foliares 90% dos genótipos da Coleção Intacta, 78% dos genótipos da Coleção Convencional e 75% dos genótipos da coleção Cultivance, sendo avaliados como resistentes.

Considerações finais

Existem genótipos de soja do programa de melhoramento genético da Embrapa com possibilidade de apresentar resistência à podridão parda da haste.

Referência

BONATO, E.R.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F. Avaliação da reação de linhagens de soja à podridão parda da haste, na safra de 1999/2000. **Soja**: resultados de pesquisa, 1999/2000. Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2000. p. 62-67. (Embrapa Trigo. Documentos, 14).

Tabela 1. Maior severidade de podridão parda da haste em linhagens de soja da Coleção Intacta, safra 2014/2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2015.

Linhagem	Severidade (%)	Linhagem	Severidade (%)
BRB11-01362	0	PF121370	0
BRB11-01607	0	PF121384	0
BRB11-01989	0	PF121468	0
BRB11-02456	0	PF121472	0
BRB11-02801	*	PF121503	0
BRB11-16404	0	PF121519	0
BRS 8890RR	0	PF121621	0
BRS 9090RR	0	PF121645	0
BRS Sambaíba	0	PF121659	0
BRS 246	0	PF121675	0
BTX.RS-1431	0	PF121707	0
BTX.RS-1603	0	PF121745	0
BTX.RS-1750	0	PF121760	0
BTX.RS-1792	0	PF121785	0
BTX.RS-1897	30	PF121794	0
BTX.RS-1935	0	PF121806	0
Pel BR 10-6000	0	PF121822	0
Pel BR 10-6005	0	PF121835	0
Pel BR 10-6016	0	PF121838	0
Pel BR 10-6017	0	PF130006	0
Pel BR 10-6033	0	PF130021	0
Pel BR 10-6049	0	PF130024	0
Pel BR 10-6050	0	PF130035	0
Pel BR 10-6064	0	PF130047	0
Pel BR 10-6071	0	PF130048	0
Pel BR 10-6072	0	PF130056	0
Pel BR 11-6001	0	PF130061	0
Pel BR 11-6007	0	PF130066	0
Pel BR 11-6012	0	PF130084	0
Pel BR 11-6018	0	PF130085	0
Pel BR 11-6028	0	PF130104	0
Pel BR 11-6032	0	PF130107	0
Pel BR 11-6034	0	PF130153	0
Pel BR 11-6035	0	PF130155	0
Pel BR 11-6038	0	PF130159	30
Pel BR 11-6039	0	PF130200	0
Pel BR 11-6042	10	PF130212	10
Pel BR 11-6139	0	PF130223	0
PF10325	30	PF130252	0
PF11394	0	PF130264	0
PF11651	0	PF130266	0
PF11035	0	PF130269	0
PF11144	0	PF130284	0
PF11164	0	PF130285	0
PF11168	0	PF130288	0
PF11383	0	PF130289	0

continua...

Tabela 1. Continuação.

Linagem	Severidade (%)	Linagem	Severidade (%)
PF11550	0	PF130298	0
PF11574	0	PF130299	30
PF11577	0	PF130304	0
PF11708	0	PF130305	0
PF121027	0	PF130307	0
PF121032	0	PF130308	10
PF121035	0	PF130314	10
PF121045	0	PF130315	10
PF121050	0	PF130316	0
PF121053	0	PF130317	0
PF121055	0	PF130318	0
PF121059	0	PF130324	10
PF121064	0	PF130333	0
PF121101	0	PF130334	0
PF121105	0	PF130335	0
PF121143	0	PF130337	0
PF121152	0	PF130341	10
PF121186	0	PF130343	0
PF121208	0	PF130346	0
PF121217	0	PF130349	0
PF121221	0	PF130350	0
PF121223	0	PF130352	10
PF121255	0	PF130353	0
PF121259	0	PF130354	0
PF121277	0	PF130358	0
PF121305	20	PF130432	0
PF121312	0	PF130452	0
PF121322	0	PF130468	0
PF121332	0	PF130480	0
PF121335	0	PF130490	0
PF121338	20	PF130671	0
PF121350	0	PF131450	0
PF121353	40	PF131575	0
PF121365	0	TEC IRGA 6070 RR	0

* Morte de plantas por fitóftora e podridão vermelha da raiz.

Tabela 2. Maior severidade de podridão parda da haste em linhagens de soja da Coleção Convencional, safra 2014/2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2015.

Linhagem	Severidade (%)	Linhagem	Severidade (%)
BR11-12505	*	BR13-9174	30
BR11-1439	10	BR13-9492	0
BR11-15871	0	BRAS10-0022	0
BR11-16686	30	BRAS10-0385	10
BR11-2228	10	BRAS11-0016	0
BR11-2260	0	BRAS11-0022	0
BR11-2528	0	BRAS11-0146	20
BR11-2794	0	BRAS11-0149	0
BR11-3320	0	BRASRR09-10051	0
BR11-3378	0	BRASRR09-10505	40
BR11-3381	0	BRASRR09-11569	0
BR11-3382	0	BRASRR11-10003	0
BR11-40649 RF	0	BRASRR11-10080	0
BR11-43411 RF	10	BRASRR11-10180	0
BR12-11023	*	BRDF12-20578	50
BR12-12645	0	BRI11-10963	0
BR12-2343	0	BRI11-11081	0
BR12-2820	0	BRN09-3766	0
BR12-4478	0	BRS 245RR	0
BR12-499	0	BRS 317	20
BR12-500	0	BRS 6970IPRO	0
BR12-504	0	BRS 7170IPRO	0
BR12-506	30	BRS 7270IPRO	0
BR12-509	0	BRS 7470IPRO	50
BR12-511	0	BRS 7570IPRO	40
BR12-6498	0	BRSMG 706 IPRO Lote 1	0
BR12-7559	0	BRSMG 706 IPRO Lote 2	0
BR13-11148	20	BRSMG 713 IPRO	10
BR13-3654	0	BRSMG 715A (BRN07-50543)	0
BR13-3754	*	BRSMG 724 RR	0
BR13-3755	*	BRSMG 729 IPRO	0
BR13-3756	0	BRSMG 752S	0
BR13-4463	0	BRSMG 753C	10
BR13-4679	20	BRSMG 760SRR	0
BR13-5491	0	BRSMG 790A	0
BR13-6675	0	BRSMG 800A	30
BR13-6676	0	BRSMG 810C	0
BR13-6677	0	BRSMG 812CV	*
BR13-6678	0	BRSMG 820RR	0
BR13-8895	0	BRSMG 850GRR	0
BR13-8955	0	BRS Sambaíba Bt	0

*Plantas mortas por fitóftora.

Tabela 3. Maior severidade de podridão parda da haste em linhagens de soja da Coleção Cultivance, safra 2014/2015. Empresa Trigo, Passo Fundo, 2015.

Linhagem	Severidade (%)	Linhagem	Severidade (%)
BRZ08-200476	*	BRZ13-21303	0
BRZ09-5630	30	BRZ13-22499	20
BRZ11-31456	0	BRZ13-22754	20
BRZ11-31715	0	BRZ13-22824	0
BRZ11-31719	0	BRZ13-22826	0
BRZ11-33850	0	BRZ13-23415	20
BRZ11-34183	0	BRZ14-10314	0
BRZ11-34184	0	BRZ14-10322	0
BRZ11-36939	0	BRZ14-10323	0
BRZ11-39531	0	BRZ14-10374	*
BRZ11-39536	0	BRZ14-10375	0
BRZ11-39550	0	BRZ14-10401	0
BRZ11-40208	0	BRZ14-10412	0
BRZ11-6426	0	BRZ14-10417	0
BRZ13-20116	0	BRZ14-10418	0
BRZ13-20150	0	BRZ14-10430	0
BRZ13-20153	20	BRZ14-10443	30
BRZ13-20156	0	BRZ14-10446	10
BRZ13-20165	0	BRZ14-10452	30
BRZ13-20300	0	BRZ14-10453	0
BRZ13-20305	0	BRZ14-10457	40
BRZ13-20406	0	BRZ14-10468	0
BRZ13-20409	0	BRZ14-10472	0
BRZ13-20440	30	BRZ14-10487	0
BRZ13-20746	60	BRZ14-10532	0
BRZ13-21085	0	BRZ14-10546	0

*Plantas mortas por fitóftora.

Sistemas de produção com integração lavoura-pecuária em diferentes manejos de solo: rendimento e características agronômicas de soja

Henrique Pereira dos Santos¹

Renato Serena Fontanel²

Anderson Santi³

Taynara Possebom⁴

Ingrid de Almeida Rebechi⁵

Introdução

A utilização do sistema de produção com integração lavoura-pecuária, que se caracteriza pela alternância entre a produção de grãos e pastagem ou corte da forragem para oferta aos animais, em uma mesma área, é um sistema que permite a diversificação da produção, indução de rotação de culturas e ciclagem de nutrientes (KUNZ et al., 2013). O pisoteio dos animais ou o corte da forragem, diferentes sistemas de manejo de solo, bem como a movimentação das máquinas por ocasião da semeadura e demais tratamentos culturais, na área a longo prazo, podem provocar a compactação do solo, e conseqüentemente diminuir o rendimento das culturas produtoras de grãos de inverno ou de verão (SANTOS et al., 2013).

Objetivo

Este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes sistemas de manejo de solo no rendimento de grãos e outras características agronômicas de soja em sistemas de produção com integração lavoura-pecuária.

¹ Engenheiro Agrônomo, Dr, Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 99050-970 Passo Fundo, RS.

² Engenheiro Agrônomo, PhD, Pesquisador da Embrapa Trigo.

³ Engenheiro Agrônomo, MSc, Pesquisador da Embrapa Trigo.

⁴ Acadêmica de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF. Bolsista do PIBIC-CNPq da Embrapa Trigo.

⁵ Acadêmica de Agronomia da Faculdade IDEAU. Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai. Bolsista do PIBIC-CNPq da Embrapa Trigo.

Método

O experimento vem sendo conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS, desde 1995, em Latossolo Vermelho típico (STRECK et al., 2008), de textura argilosa e relevo suave ondulado.

Foi usado delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. A parcela principal foi constituída pelos tipos de manejo de solo, e as subparcelas, pelos sistemas de produção com integração lavoura-pecuária. A parcela principal media 1.400 m² (10 de largura por 140 m de comprimento), e subparcela, 200 m² (10 de largura por 20 m de comprimento). Os tratamentos foram constituídos por dois tipos de manejo de solo: 1) sistema plantio direto e 2) cultivo mínimo, e por seis sistemas de produção com integração lavoura pecuária: Sistema I: trigo/soja e ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho; Sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja; Sistema IV: trigo/soja e ervilha/milho; Sistema V: trigo/soja, triticale duplo propósito/soja e ervilhaca/soja; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo duplo propósito/soja.

Como não havia animais disponíveis para pastejo, as espécies que deveriam ser pastejadas foram cortadas, em período sem excesso de umidade com máquina colhedora de forragem, quando as gramíneas atingiram altura de, aproximadamente, 30 cm, deixando-se uma altura de resteva de 7 a 10 cm, uma ou duas vezes por ano. As plantas cortadas foram coletadas e retiradas da área das parcelas para posterior avaliação de matéria verde e matéria seca.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura (MANUAL..., 2004) e baseada em resultados de análise de solo. As amostras de solo foram coletadas anualmente, após a colheita das culturas de verão.

A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários obedeceram às indicações técnicas para cada cultura. A colheita de soja foi efetuada com colhedora automotriz especial para parcelas experimentais. Foram efetuadas as seguintes avaliações: rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%), componentes do rendimento (número de legumes por planta, número de grãos por planta, massa de grãos por planta e massa de mil grãos), população final de plantas, estatura de plantas e altura de inserção do primeiro legume de soja. Os componentes do rendimento foram quantificados a partir da coleta, dois metros lineares dentro da parcela de soja. As cultivares de soja usadas foram: em 2013, BMX Turbo RR e em 2014, BMX Ativa RR.

Os dados experimentais foram submetidos a análise de variância individual e conjunta entre os sistemas de manejo de solo e sistemas de produção com integração lavoura-pecuária para as avaliações citadas acima nas safras de soja de 2013/14 e de 2014/15. Considerou-se o efeito do tratamento como fixo, e o efeito do ano, como aleatório, utilizou-se o pacote estatístico SAS versão 8.2 (SAS, 2008).

Resultados

Na comparação anual em cada sistema de manejo de solo (cultivo mínimo e sistema plantio direto), nas safras de 2013/14 e de 2014/15, não houve diferença entre as médias de rendimento de grãos, da massa de mil grãos, do número de legumes, do número de grãos, da estatura de plantas, da altura de inserção dos primeiros legumes e da população final de plantas (tabelas 1, 2, 3 e 4). Na comparação conjunta das duas safras para cada sistema de manejo de solo, também, não houve diferença para os parâmetros estudados.

Na comparação de cada safra entre os sistemas de produção que compuseram os tratamentos com soja também não houve diferença entre os parâmetros avaliados. Ou seja, as culturas que antecederam a soja, tanto para produção de grãos, cobertura de solo ou ofertar pasto no inverno não afetaram as variáveis avaliadas.

Na comparação conjunta de todos os tratamentos com a cultura de soja, houve diferença somente para rendimento de grãos (Tabela 1). Nesse caso, a soja semeada em cultivo mínimo mostrou maior rendimento de grãos do que

a soja semeada em sistema plantio direto. Nas duas safras avaliadas, houve excesso de chuva na estação de crescimento da soja o que deve ter beneficiado o cultivo mínimo, em relação ao sistema plantio direto, resultando na diferença para rendimento de grãos entre esses dois manejos de solo. Nas duas safras (2013/14 e 2014/15), o excesso de chuva ocorreu entre janeiro e março de 2014 e de 2015 (PASINATO; CUNHA, 2014). Em ambas as safras, provavelmente, no cultivo mínimo a infiltração de água no solo em maior quantidade pode ter sido mais eficiente do que no sistema plantio direto, além da maior decomposição da matéria orgânica e liberação de nutrientes para a próxima safra.

Considerações finais

O rendimento de grãos da soja semeada em cultivo mínimo foi superior ao da soja semeada em sistema plantio direto.

Não houve diferença entre os sistemas de manejo de solo para o número de legumes por planta, o número de grãos por planta, a massa de grãos, a massa de mil grãos, a estatura de plantas, a altura de inserção dos primeiros legumes e a população final de plantas de soja.

Referências

KUNZ, M.; GONÇALVES, A.D.M. de A.; REICHERT, J.M.; GUIMARÃES, R.M.L.; REINERT, D.J.; RODRIGUES, M.F. Compactação do solo na integração soja-pecuária de leite em Latossolo Argiloso com semeadura direta e escarificação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.37, n.6. p.1699-1708, 2013.

Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10. Ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p.

PASINATO, A.; CUNHA, G. R. da. Análise agrometeorológica da safra de soja 2013/2014, em Passo Fundo, RS. COSTAMILAN, L. M.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. (Ed.). **Soja: resultados de pesquisa 2013/2014**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 54 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 151). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113399/1/Documentos-online-151.pdf>>. Acesso em: 10 de agosto de 2015.

SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; SPERA, S.T.; MALDANER, G.L. Rendimento de grãos de soja em diferentes sistemas de produção com integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.8, n.1, p.49-56, 2013.

SAS Institute. SAS system for microsoft windows version 9.2. Cary: SAS, 2008.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: EMATER/RS; 2008. 222 p.

Tabela 1. Rendimento de grãos e número de legumes por planta de soja, em sistemas de produção integração lavoura-pecuária, considerando diferentes sistemas de manejo de solo, de 2013/14 e 2014/15. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2015.

Sistema de produção	Tipos de manejo do solo					
	SPD		CM		Média	
	2013/14	2014/15	2013/14	2014/15	SPD	CM
Rendimento de grãos (kg ha⁻¹)						
Sistema I: S/T	3.254	3.741	3.205	3.702	3.498	3.453
Sistema II: S/T	3.104	3.174	3.329	3.873	3.139	3.600
Sistema III: S/T	2.949	3.535	3.028	3.736	3.242	3.382
S/Ap	3.301	3.377	3.306	3.608	3.339	3.457
Sistema IV: S/T	3.432	3.515	3.176	3.490	3.474	3.333
Sistema V: S/T	3.123	3.889	3.222	3.609	3.506	3.415
S/TI	2.877	3.216	3.081	3.855	3.047	3.468
S/E	3.077	3.128	3.387	3.912	3.102	3.650
Sistema VI: S/T	2.954	3.484	2.855	3.605	3.219	3.230
S/Ab	2.814	3.208	2.913	3.591	3.011	3.252
S/Td	3.245	3.059	3.018	3.503	3.152	3.261
Média	3.103	3.393	3.138	3.680	3.248 B	3.409 A
C.V. (%)	12	11	10	12	-	-
F. tratamentos	1,1ns	1,8ns	1,2ns	0,4ns	2,0ns	1,2ns
Numero de legumes por planta						
Sistema I: S/T	32	31	29	31	32	30
Sistema II: S/T	31	34	31	39	33	35
Sistema III: S/T	28	33	24	29	31	31
S/Ap	31	32	35	31	31	33
Sistema IV: S/T	32	32	31	31	32	31
Sistema V: S/T	32	32	32	31	32	31
S/TI	30	31	36	32	31	31
S/E	45	30	30	28	37	32
Sistema VI: S/T	29	35	31	30	32	30
S/Ab	35	32	39	39	33	39
S/Td	25	30	31	31	31	31
Média	32	32	32	32	32 A	32 A
C.V. (%)	25	12	26	16	-	-
F. tratamentos	1,6ns	0,8ns	0,9ns	2,1ns	1,0ns	1,9ns

SPD: sistema plantio direto e CM: cultivo mínimo. Ap: aveia preta; Ab: aveia branca; E: ervilhaca; S: soja; T: trigo; TI: triticale e Td: trigo de duplo propósito. Sistema I: T/S e E/milho; Sistema II: T/S e pastagem de Ap/milho; Sistema III: T/S e pastagem de Ap/S; Sistema IV: T/S e ervilha/milho; Sistema V: T/S, TI de duplo propósito/soja e E/S; e Sistema VI: T/S, Ab de duplo propósito/S e T de duplo propósito/S. Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. ns: não significativo.

Tabela 2. Número de grãos e massa de grãos por planta de soja, em sistemas de produção integração lavoura-pecuária, considerando diferentes sistemas de manejo de solo, de 2013/14 e 2014/14. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2015.

Sistema de produção	Tipos de manejo do solo					
	SPD		CM		Média	
	2013/14	2014/15	2013/14	2014/15	SPD	CM
Número de grãos por planta						
Sistema I: S/T	72	88	70	67	80	69
Sistema II: S/T	65	78	64	67	71	65
Sistema III: S/T	61	70	61	60	65	61
S/Ap	70	64	75	65	68	70
Sistema IV: S/T	68	63	74	67	66	71
Sistema V: S/T	76	64	66	63	70	64
S/TI	67	61	68	66	64	67
S/E	84	65	80	62	75	71
Sistema VI: S/T	64	66	65	58	63	62
S/Ab	71	66	65	61	69	62
S/Td	72	64	61	58	68	60
Média	72	68	69	63	69	66
C.V. (%)	20	20	28	21	-	-
F. tratamentos	1,2ns	1,2ns	1,2ns	0,3ns	1,2ns	0,7ns
Massa de grãos por planta (g)						
Sistema I: S/T	12 b	13	11	10	12	11
Sistema II: S/T	11 b	11	10	11	11	11
Sistema III: S/T	10 b	10	7	8	10	9
S/Ap	11 b	9	13	9	10	11
Sistema IV: S/T	12 b	10	13	9	11	11
Sistema V: S/T	13 b	10	11	9	11	10
S/TI	11 b	9	12	10	10	11
S/E	18 a	9	14	9	13	11
Sistema VI: S/T	11 b	9	11	8	10	10
S/Ab	12 b	9	14	9	10	11
S/Td	12 b	8	11	9	10	10
Média	12	10	12	9	11	11
C.V. (%)	20	21	29	21	-	-
F. tratamentos	3,2**	1,5ns	1,2ns	0,7ns	2,4ns	0,7ns

SPD: sistema plantio direto e CM: cultivo mínimo. Ap: aveia preta; Ab: aveia branca; E: ervilhaca; S: soja; T: trigo; TI: triticale e Td: trigo de duplo propósito. Sistema I: T/S e E/milho; Sistema II: T/S e pastagem de Ap/milho; Sistema III: T/S e pastagem de Ap/S; Sistema IV: T/S e ervilha/milho; Sistema V: T/S, TI de duplo propósito/soja e E/S; e Sistema VI: T/S, Ab de duplo propósito/S e T de duplo propósito/S. Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, não diferem, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. **: 1% de significância; e ns: não significativo.

Tabela 3. Massa de mil grãos e população final de plantas de soja, em sistemas de produção integração lavoura-pecuária, considerando diferentes sistemas de manejo de solo, de 2013/14 e 2014/15. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2015.

Sistema de produção	Tipos de manejo do solo					
	SPD		CM		Média	
	2013/14	2014/15	2013/14	2014/15	SPD	CM
Massa de mil grãos de soja (g)						
Sistema I: S/T	170	146	164	144	158	154
Sistema II: S/T	168	146	165	207	157	186
Sistema III: S/T	164	144	168	133	154	151
S/Ap	166	138	172	143	151	158
Sistema IV: S/T	177	152	174	138	165	156
Sistema V: S/T	167	152	173	141	159	157
S/TI	170	142	173	153	156	163
S/E	181	133	177	140	157	159
Sistema VI: S/T	169	141	168	141	155	154
S/Ab	167	133	164	147	150	155
S/Td	167	130	178	151	149	165
Média	170	142	171	149	156	158
C.V. (%)	5	7	6	24	-	-
F. tratamentos	1,5ns	1,9ns	1,1ns	1,2ns	1,5ns	1,0ns
População final de plantas de soja.m ²						
Sistema I: S/T	27	40	25	42	34	33
Sistema II: S/T	25	40	25	38	33	32
Sistema III: S/T	27	38	26	40	32	33
S/Ap	23	37	24	46	30	33
Sistema IV: S/T	26	40	25	41	33	33
Sistema V: S/T	24	39	26	40	31	33
S/TI	24	41	24	41	33	33
S/E	20	40	24	46	30	35
Sistema VI: S/T	24	42	27	38	33	33
S/Ab	23	39	21	42	31	32
S/Td	26	44	25	43	35	33
Média	25	40	25	41	32	33
C.V. (%)	13	13	17	14	-	-
F. tratamentos	1,6ns	0,5ns	0,5ns	0,5ns	1,-ns	0,2ns

SPD: sistema plantio direto e CM: cultivo mínimo. Ap: aveia preta; Ab: aveia branca; E: ervilhaca; S: soja; T: trigo; TI: triticale e Td: trigo de duplo propósito. Sistema I: T/S e E/milho; Sistema II: T/S e pastagem de Ap/milho; Sistema III: T/S e pastagem de Ap/S; Sistema IV: T/S e ervilha/milho; Sistema V: T/S, TI de duplo propósito/soja e E/S; e Sistema VI: T/S, Ab de duplo propósito/S e T de duplo propósito/S. ns: não significativo.

Tabela 4. Estatura de plantas e Altura de inserção dos primeiros legumes de soja, em sistemas de produção integração lavoura-pecuária, considerando diferentes sistemas de manejo de solo, de 2013/14 e 2014/15. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2015.

Sistema de produção	Tipos de manejo do solo				Média	
	SPD		CM		SPD	CM
	2013/14	2014/15	2013/14	2014/15		
Estatura de plantas de soja (cm)						
Sistema I: S/T	78	76	71	77	77	74
Sistema II: S/T	71	76	76	76	74	76
Sistema III: S/T	70	72	74	72	71	73
S/Ap	77	77	79	79	77	79
Sistema IV: S/T	74	80	71	76	77	74
Sistema V: S/T	77	77	79	77	77	78
S/TI	75	75	78	79	75	78
S/E	83	78	81	82	80	81
Sistema VI: S/T	71	76	77	79	74	78
S/Ab	71	72	68	73	72	70
S/Td	78	72	82	73	75	78
Média	75	76	76	77	75	76
C.V. (%)	12	7	9	5	-	-
F. tratamentos	0,8ns	1,0ns	1,7ns	2,0ns	1,6ns	3,5ns
Altura inserção do primeiro legume (cm)						
Sistema I: S/T	18	15	21	15	17	18
Sistema II: S/T	19	15	21	15	17	18
Sistema III: S/T	21	15	18	14	18	16
S/Ap	21	16	21	16	18	19
Sistema IV: S/T	19	16	19	15	18	17
Sistema V: S/T	19	14	21	15	17	18
S/TI	20	15	23	16	18	19
S/E	20	15	19	16	18	18
Sistema VI: S/T	20	16	22	16	18	19
S/Ab	19	15	20	14	17	17
S/Td	21	14	22	14	18	18
Média	20	15	21	15	18	17
C.V. (%)	14	8	10	9	-	-
F. tratamentos	0,5ns	0,7ns	1,7ns	1,3 ns	0,4ns	2,0ns

SPD: sistema plantio direto e CM: cultivo mínimo. Ap: aveia preta; Ab: aveia branca; E: ervilhaca; S: soja; T: trigo; TI: triticale e Td: trigo de duplo propósito. Sistema I: T/S e E/milho; Sistema II: T/S e pastagem de Ap/milho; Sistema III: T/S e pastagem de Ap/S; Sistema IV: T/S e ervilha/milho; Sistema V: T/S, TI de duplo propósito/soja e E/S; e Sistema VI: T/S, Ab de duplo propósito/S e T de duplo propósito/S. ns: não significativo.

Embrapa

Trigo