

ISSN 1516-8840

Dezembro, 2010

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

Documentos 322

Resultados de Pesquisa da Soja na Embrapa Clima Temperado - 2010

Francisco de Jesus Verneti Junior

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96010-971- Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária- Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Suplentes: Beatriz Marti Emygdio e Isabel Helena Verneti Azambuja

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlê
Revisão de texto: Bárbara Chevallier Cosenza
Normalização bibliográfica: Fábio Lima Cordeiro
Editoração eletrônica e Arte da capa: Sérgio Ilmar Vergara dos Santos
Foto da capa: Francisco de Jesus Verneti Junior

1ª edição

1ª impressão (2010): 50 exemplares

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 Clima Temperado

Resultados de pesquisa da soja na Embrapa Clima Temperado – 2010 / Editor técnico Francisco de Jesus Verneti Junior – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.
90 p. – (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 322).

ISSN 1516-8840

1. Soja. 2. Brasil – Rio Grande do Sul. I. Verneti Junior, Francisco de Jesus. II. Título. III. Série.

CDD 633.34098165

© Embrapa 2010

Autor

Cley Donizete Martins Nunes

Eng.º Agrôn., Dr. Pesquisador
da Embrapa Clima Temperado,
Pelotas, RS,
cley.nunes@cpact.embrapa.br

Dalcionei Pazzin

Eng. Agrôn., Mestrando
da Universidade Federal de Pelotas,
Capão do Leão, RS,

Francisco de Jesus Vernetti Junior

Eng.º Agrôn., Dr. Pesquisador
da Embrapa Clima Temperado,
Pelotas, RS,
francisco.vernetti@cpact.embrapa.br

Giovani Theisen

Eng.º Agrôn., M.Sc. Pesquisador
da Embrapa Clima Temperado,
Pelotas, RS,
giovani.theisen@cpact.embrapa.br

Júlio José Centeno da Silva

Eng. Agrôn., Ph.D., Pesquisador
da Embrapa Clima Temperado,
Pelotas, RS,
julio.centeno@cpact.embrapa.br

Luiz Osmar Braga Schuch

Eng. Agrôn., Dr., Professor
da FAEM - Universidade Federal de Pelotas,
Capão do Leão, RS,
lobs@ufpel.edu.br

Marciabela Fernandes Corrêa

Acadêmico de Agronomia, Estagiária
Bolsista PIBIC/CNPQ,
da Universidade Federal de Pelotas,
Capão do Leão, RS

Marcos Paulo Ludwig

Eng. Agrôn. M.Sc., Doutor
da Universidade Federal de Pelotas,
Capão do Leão, RS,
plmarcos1@yahoo.com.br

Renato Lopes Crizel

Acadêmico de Agronomia, Estagiário,
Bolsista BIC/Fapergs
da Universidade Federal de Pelotas,
Capão do Leão, RS

Rogério Seus

Eng. Agrôn., Mestrando
da Universidade Federal de Pelotas,
Capão do Leão, RS,
rseus@ibest.com.br

Sandro de Oliveira

Acadêmico de Agronomia, Estagiário
Bolsista PIBIC/CNPQ,
da Universidade Federal de Pelotas,
Capão do Leão, RS

Thiago Lima Nunes

Acadêmico de Agronomia, Estagiário
Bolsista PIBIC/CNPQ,
da Universidade Federal de Pelotas,
Capão do Leão, RS

Apresentação

O cultivo da soja ocupa lugar de destaque na área de atuação da Embrapa Clima Temperado. Só esta premissa já é bastante para que, cada vez mais, as pesquisas com essa cultura continuem e se intensifiquem, buscando responder a questionamentos, para, assim, aperfeiçoar o processo produtivo.

Na área de influência direta da instituição, situações como a localização extrema em relação à latitude, a alternância de períodos de deficiência hídrica e de excesso de umidade durante o ciclo da cultura e a má drenagem que os solos planos conferem à cultura da soja na região são desafios que necessitam ser pesquisados. Deve-se considerar que a soja nesta região é explorada em três situações distintas. Uma é a condução em zona tradicionalmente ocupada pela pecuária, outra é o cultivo em pequena escala na área colonial e, finalmente, a terceira é o cultivo em rotação ao arroz irrigado, num sistema que envolve também a exploração de pastagens. A dimensão dos problemas enfrentados pelas duas primeiras situações é semelhante em outras regiões de cultivo, embora de natureza um pouco diversa. No entanto, o cultivo nos denominados "solos de várzea" apresenta características de peculiaridade marcante, que envolvem, além de genótipos adaptados, solo, sistemas de produção, etc.

Assim, neste volume, estão descritos os resultados das pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado, na cultura da soja, durante o ano agrícola de 2009/ 2010, que pretendem, de certa forma, dar suporte técnico à cultura na região onde atua a Embrapa Clima Temperado, especialmente ao cultivo em “terras baixas”.

Waldyr Stumpf Junior
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

1. Cultivares de soja convencionais registradas da Rede Soja Sul de Pesquisa na Embrapa Clima Temperado - 2010.....	11
2. Avaliação de cultivares da Rede Soja Sul de Pesquisa do grupo de maturidade 6 tolerantes ao glifosato, na Embrapa Clima Temperado - 2010.....	17
3. Avaliação de cultivares da Rede Soja Sul de Pesquisa do grupo de maturidade 7 tolerantes ao glifosato, na Embrapa Clima Temperado - 2010.....	23
4. Cultivares convencionais de soja para terras baixas – avaliação 2006/07 a 2009/10.....	29
5. Cultivares de soja RR para o sistema produtivo de terras baixas – avaliação 2005/06 a 2009/10.....	37
6. Componentes de rendimento de três cultivares de soja sob cinco populações de plantas em solo de várzea.....	45
7. Efeito da população de plantas e cultivares de soja na taxa de cobertura do solo, em condições de várzea.....	51
8. Tolerância de genótipos de soja ao alagamento.....	57

9. Correlação entre parâmetros para avaliação de genótipos de soja submetidos ao alagamento do solo no estágio vegetativo.....	65
10. Desempenho inicial de plantas originadas de sementes produzidas sob alagamento.....	71
11. Avaliação de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja na safra 2009/10.....	79
12. Preparo reduzido de solo para cultivo de soja em terras baixas.....	85

Cultivares de Soja Convencionais Registradas da Rede Soja Sul de Pesquisa na Embrapa Clima Temperado - 2010

Francisco de Jesus Verneti Junior

Thiago Lima Nunes

Introdução

A “Metade Sul” do Rio Grande do Sul é a única região com área ainda disponível para expansão da soja no estado (THEISEN et al, 2009), e esta cultura vem sendo inserida tanto nas coxilhas quanto nas várzeas com solos típicos de arroz irrigado.

Os resultados adiante alinhados dão suporte técnico à cultura da soja na região onde atua a Embrapa Clima Temperado, especialmente ao cultivo em “terras de arroz”.

O presente trabalho tem como objetivo principal fornecer, aos profissionais da área de assistência técnica e aos produtores, informações sobre a produtividade e o desempenho de algumas cultivares convencionais de soja indicadas para o Rio Grande do Sul.

Material e métodos

Quinze cultivares de soja desenvolvidas pelos programas de melhoramento das instituições de pesquisa que atuam em melhoramento genético no estado foram avaliadas quanto ao rendimento de grãos e algumas características fenológicas e fenométricas. Para tal, foram conduzidos dois experimentos com genótipos convencionais: avaliação de cultivares

recomendadas de soja de ciclo precoce (grupo de maturação 5 e 6); e avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo médio e tardio (grupo de maturação 7). No experimento das cultivares precoces foram avaliados os seguintes materiais: Fepagro 31, BRS Macota, CD 202, CD 215, CD 216, CD 221 e Fepagro 25. No outro experimento foram utilizadas as seguintes cultivares: BRS 154, BRS Fepagro 24, BRS Torena, CD 217, CD 218, Fepagro RS-10, Fundacep 44 e Fundacep 45-Missões.

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS, em solo típico de várzea, caracterizado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de 5 metros, espaçadas de 50 cm entre linhas, com uma área útil de 4 m². A fertilização, inoculação das sementes e controle de invasoras e pragas foram realizados segundo as recomendações técnicas para a cultura. As datas de semeadura e emergência dos ensaios foram, respectivamente, 10 e 17 de dezembro de 2009.

No decorrer do ciclo biológico, foram coletados dados referentes ao número de dias transcorridos da emergência ao início do florescimento, e da emergência à maturação fisiológica. Registraram-se o peso de 100 sementes e o rendimento das cultivares.

Resultados e discussão

Os dados de temperatura do solo (Tabela 1), média das máximas, média das mínimas e temperatura média do ar registrados no ano agrícola 2009/2010 (Tabela 2) foram favoráveis ao crescimento, à frutificação e à maturação das plantas. Os volumes de precipitação (Tabela 3) determinaram que se realizasse no terceiro decêndio de dezembro e no último de janeiro, irrigação na área experimental. No segundo decêndio de março, já em período de enchimento de grãos, novamente foi necessário irrigar a área.

Tabela 1. Temperaturas de solo (°C) a 5 cm de profundidade durante dezembro de 2009, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2009.

	Temperatura do solo (5 cm)			
	Decêndio			
	1°	2°	3°	Média
Dezembro	23,5	25,1	27,0	25,2

Dados obtidos na Estação Agroclimatológica de Pelotas. Convênio EMBRAPA/UFPEL/INMET.

Tabela 2. Temperatura (°C) média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar ocorrida durante os meses de dezembro de 2009 a abril de 2010, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2009.

	Temp. média das máximas			Temp. média das mínimas			Temp. média do ar		
	Decêndio								
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
Dez.	24,5	27,2	28,7	15,4	17,7	21,5	19,6	21,8	24,4
Jan.	29,6	28,9	30,1	19,2	18,9	19,5	23,8	23,4	24,0
Fev.	31,71	30,4	27,3	21,67	20,6	17,8	25,9	24,7	22,0
Mar.	29,6	27,7	27,4	20,1	17,4	18,0	23,9	22,0	21,9
Abr.	25,5	28,0	22,3	15,4	16,3	12,6	19,4	21,4	17,0

Dados obtidos na Estação Agroclimatológica de Pelotas. Convênio EMBRAPA/UFPEL/INMET.

Tabela 3. Precipitação pluvial ocorrida (OC) e desvio em relação à normal (DN), durante o período de novembro de 2008 a abril de 2009, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2009.

	1° decêndio		2° decêndio		3° decêndio		Mensal	
	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN
Dez.	32,6	1,8	41,9	3,6	18,9	-15,1	93,4	-9,8
Jan.	22,8	-8,1	48,6	9,9	30,2	-19,3	101,6	-17,5
Fev.	92,8	36,2	71,9	10,0	41	6,2	205,7	52,4
Mar.	42,8	9,2	3,8	-23,9	25,9	-10,2	72,5	-24,9
Abr.	37,4	12,3	47,4	-7,9	35,9	15,9	120,7	20,4

Dados obtidos na Estação Agroclimatológica de Pelotas. Convênio EMBRAPA/UFPEL/INMET.

O ensaio de avaliação de cultivares de ciclo precoce, safra 2009/10, apresentou um rendimento médio de grãos de 2.592 kg ha⁻¹. A análise da variância para rendimento de grãos e ciclo (número de dias da emergência à maturação fisiológica) não identificou variações significativas, bem como o teste de comparação de médias (Tukey- 5%). Entretanto, em valores absolutos, pode-se observar que a cultivar mais produtiva CD 202 apresentou rendimento de grãos 11% superior (4,8 sacos ha⁻¹) às duas cultivares de menor rendimento, no caso CD 216 e CD 221 (Tabela 4).

A análise da variância para a duração do subperíodo emergência-início da floração foi altamente significativa e variou entre 48 e 51 dias. O período entre a emergência e a maturação fisiológica durou em média 117 dias, variando de 116 dias, para a mais precoce, a 119 dias, para a mais tardia.

Para o peso médio de 100 sementes, a variação também foi altamente significativa e o teste de comparação de médias agrupou as cultivares BRS Macota, CD 202, CD 216, CD 221 e Fepagro 25, as quais apresentaram um peso médio de 100 sementes entre 12,9 e 13,5 g. As cultivares Fepagro 31 e CD 215 obtiveram um peso médio de 100 sementes, respectivamente, de 11,8 e 11,2 g.

Tabela 4. Avaliação de cultivares de ciclo precoce (GM 5 e 6), na Estação Experimental de Terras Baixas. Duração (dias) dos subperíodos emergência–início da floração (E-IF) e emergência-maturação fisiológica (E-M); peso médio de 100 sementes (g); e rendimento de grãos (kg ha⁻¹). Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

	E - IF	E-M	100 sementes	Rendimento
Fepagro 31	51,0 a ¹	119 a	11,8 bc	2.609 a
BRS Macota	49,0 b	118 a	13,2 a	2.632 a
CD 202	49,3 ab	118 a	13,3 a	2.732 a
CD 215	49,0 b	116 a	11,2 c	2.530 a
CD 216	48,7 b	116 a	13,3 a	2.447 a
CD 221	48,7 b	117 a	13,5 a	2.447 a
Fepagro 25	48,0 b	118 a	12,9 ab	2.743 a
Média	49,1	117,3	12,7	2.592
F	**	ns	**	ns
CV (%)	1,4	1,3	3,2	11,3

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%). ** - F (5%); ns – não significativo.

No ensaio de ciclo médio o peso médio de 100 sementes também mostrou variação altamente significativa variando entre 10,89 g, para a cultivar CD 217, e 18,61 g, para a cultivar Fepagro RS-10 (Tabela 5).

A análise de variância e o teste de comparações de média do ensaio de avaliação de cultivares de ciclo médio e tardio (Tabela 5) não evidenciam diferenças entre os rendimentos de grãos dos tratamentos. O coeficiente de variação foi 10,2% conferindo boa precisão ao experimento. A cultivar Fundacep 45-Missões, em valores absolutos, apresentou o maior rendimento de grãos 10,8% superior à média geral do experimento. As cultivares Fepagro RS-10, CD 217, BRS Torena e BRS 154 foram, respectivamente em ordem decrescente de produtividade, as melhores cultivares com rendimento de grãos superior à média geral do experimento. A cultivar BRS Fepagro 24 apresentou o menor rendimento de grãos.

A análise da variância indicou diferença para a duração dos subperíodos emergência-início da floração e emergência à maturação fisiológica. A floração das cultivares teve início entre 49 e 59 dias após a emergência. O número de dias entre a emergência e a maturação fisiológica durou em média 122 dias, variando de 119 dias para a mais precoce à 127 dias para a mais tardia.

Tabela 5. Avaliação de cultivares de ciclo médio e tardio (grupo de maturação 7), safra 2009/ 2010, na Estação Experimental de Terras Baixas. Duração (dias) dos subperíodos emergência-início da floração (E-IF) e emergência-maturação fisiológica (E-M); peso médio de 100 sementes (g); e rendimento de grãos (kg ha⁻¹). Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

	E - IF	E-M	100 sementes	Rendimento
BRS 154	52 bc ¹	121 ab	15,81 b	2.385 a
BRS Fepagro 24	49 c	122 ab	15,14 b	2.097 a
BRS Torena	54 abc	125 a	14,41 bc	2.405 a
CD 217	57 ab	119 b	10,89 d	2.475 a
CD 218	49 c	121 ab	14,87 b	2.231 a
Fepagro RS-10	57 ab	127 a	18,61 a	2.508 a
Fundacep 44	50 c	117 b	12,07 d	2.184 a
Fundacep 45-Missões	59 a	125 a	12,61 cd	2.619 a
Média	53,3	122	14,3	2.363
F	**	**	**	ns
CV (%)	3,3	1,7	4,5	10,2

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%). ** - F (5%); ns – não significativo.

Referências

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>>. Acesso em: 19 out. 2009.

THEISEN, G., VERNETTI JUNIOR, F. de J., ANDRES, A., SILVA, J. J. C. **Manejo da cultura da soja em terras baixas em safras com El-niño**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 3 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 82).

Avaliação de Cultivares da Rede Soja Sul de Pesquisa do Grupo de Maturidade Seis Tolerantes ao Glifosato, na Embrapa Clima Temperado - 2010

*Francisco de Jesus Vernetti Junior
Thiago Lima Nunes*

Introdução

No Rio Grande do Sul a região localizada ao sul da estrada BR-290 é chamada de "Metade Sul", e é a única região com área ainda disponível para expansão da cultura da soja no estado (THEISEN et al, 2009). A área desta cultura aumentou, na região, acima de 10% ao ano, e a leguminosa vem sendo inserida tanto em terras altas quanto em rotação nas terras baixas com solos típicos de arroz irrigado (IBGE, 2009). As gramíneas, principalmente o capim arroz e o arroz daninho estão presentes, praticamente, em todos os locais onde se cultiva o arroz irrigado. As estimativas de perda anual de produção de grãos nestes locais, devido ao arroz- vermelho, estão ao redor dos 20%. O uso de cultivares de soja que possuam tolerância ao glifosato representa um dos métodos mais eficazes na recuperação destas áreas, devido à possibilidade de utilização desse herbicida total para o controle de plantas daninhas.

O presente trabalho tem como objetivo principal fornecer, aos profissionais da área de assistência técnica e aos produtores, informações sobre a produtividade e o desempenho de algumas cultivares de soja RR indicadas para o Rio Grande do Sul, pelas instituições de pesquisa que atuam em melhoramento genético no estado.

Material e métodos

Vinte cultivares de soja RR, desenvolvidas pelos programas de melhoramento da Embrapa Trigo, Fundacep, Fepagro, Coodetec, Nidera Sementes, Brasmax e FT Sementes RS, foram avaliadas quanto ao rendimento e algumas das principais características fenológicas e fenométricas. Para tal, foi conduzido um experimento “avaliação de cultivares recomendadas de soja RR de ciclo médio [grupos de maturidade 6 curto (6.0 a 6.4) e 6 longo (6.5 a 6.9)], onde foram avaliados os seguintes materiais: A6411 RG, BMX Força RR, BMX Potência RR, BRS 243 RR, BRS 255 RR, BRS Tertúlia RR, CD 214 RR, CD 226 RR, CD 233 RR, CD 235 RR, CD 236 RR, CD 239 RR, Don Mario 7.0i, Fepagro 37 RR, FTS Campo Mourão RR, Fundacep 53 RR, Fundacep 57 RR, Fundacep 58 RR, Fundacep 61 RR e NA5909 RG.

Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS em solo típico de várzea, caracterizado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Para realização das análises estatísticas utilizou-se o programa Statistical Analysis System – SAS (1985). As parcelas foram compostas de quatro fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas de 50 cm entre linhas, com uma área útil de 4 m².

A fertilização, inoculação das sementes e controle de invasoras e pragas foram realizados segundo as recomendações técnicas para a cultura (REUNIÃO, 2009). As datas de semeadura e de emergência dos ensaios foram, respectivamente, 10 e 17 de dezembro de 2009.

No decorrer do ciclo biológico, foram coletados dados referentes ao número de dias transcorridos da emergência ao início do florescimento, e da emergência à maturação fisiológica. Registraram-se as alturas de planta e de inserção dos legumes na maturação, o peso de 100 sementes e o rendimento de grãos das cultivares.

Resultados e discussão

Os dados agroclimatológicos ocorridos ano agrícola 2009/10 na Embrapa Clima Temperado estão discutidos no trabalho intitulado “Cultivares de soja convencionais registradas da Rede Soja Sul de pesquisa na Embrapa Clima Temperado”, apresentado nesta publicação, e suas implicações se aplicam da mesma forma neste trabalho.

Na avaliação de cultivares de ciclo médio (grupo de maturação 6), a duração média dos subperíodos emergência-início da floração e emergência-maturação foi, respectivamente, de 47,7 dias (ente 42 e 55) e de 115,7 dias (111 a mais precoce e 120 dias a mais tardia), conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Avaliação de cultivares do grupo de maturidade 6, safra 2009/2010, em Capão do Leão, RS. Duração (dias) dos subperíodos emergência-início da floração (E-IF) e emergência-maturação fisiológica (E-M); alturas (cm) de planta (Alt.Pl.) e de inserção dos legumes na maturação (Alt.Ins.), peso médio(g) de 100 sementes (PCS) e rendimento de grãos (kg ha⁻¹). Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

	E - IF	E - M	Alt.Pl.	Alt.Ins.	PCS	kg ha ⁻¹
A6411 RG	43 gh ¹	116 abc	71,0 bcde	10,8 a	16,4 a	2.897 ab
BMX Força RR	46 def	116 abc	83,0 abc	10,1 a	13,4 cdefg	2.569 ab
BMX Potência RR	48 cd	118 ab	96,7 a	12,5 a	13,4 cdefg	3.289 a
BRS 243 RR	55 a	120 a	78,7 bcde	11,6 a	11,3 fgh	2.386 ab
BRS 255 RR	46 def	117 ab	87,0 ab	12,8 a	15,1 abc	2.156 b
BRS Tertúlia RR	46 def	115 bcd	75,0 bcde	12,1 a	13,8 bcde	2.816 ab
CD 214 RR	55 a	118 ab	87,0 ab	11,9 a	11,2 gh	2.529 ab
CD 226 RR	50 c	117 ab	83,3 abc	11,0 a	11,9 efgh	2.858 ab
CD 233 RR	46 def	114 bcd	83,7 abc	13,4 a	11,2 gh	2.712 ab
CD 235 RR	45 efg	111 cd	80,0 abcd	10,0 a	13,6 cde	2.949 ab
CD 236 RR	44 fgh	111 d	87,7 ab	11,7 a	13,5 cdef	2.947 ab
CD 239 RR	47 de	117 ab	78,3 bcde	10,9 a	11,0 h	2.726 ab
Don Mario 7.0i	45 efg	114 bcd	68,0 cde	9,6 a	12,0 defgh	2.672 ab
Fepagro 37 RR	42 h	116 abc	75,0 bcde	7,9 a	13,8 bcde	2.943 ab
Campo Mourão RR	51 bc	114 bcd	83,3 abc	12,5 a	14,5 abc	2.354 ab
Fundacep 53 RR	51 bc	118 ab	64,7 de	9,8 a	14,8 abc	2.412 ab
Fundacep 57 RR	53 ab	116 ab	65,0 de	9,9 a	14,2 abcd	2.569 ab
Fundacep 58 RR	51 bc	118 ab	77,7 bcde	11,4 a	11,3 fgh	2.296 ab
Fundacep 61 RR	47 def	114 bcd	62,7 e	10,5 a	15,9 ab	2.349 ab
NA5909RG	44 fgh	114 bcd	70,7 bcde	10,8 a	15,2 abc	2.696 ab
Média	47,7	115,7	77,9	11,1	13,4	2.656
F	**	**	**	ns	**	*
CV (%)	1,8	1,3	7,1	17,6	5,4	12,5

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%). ** - F (5%); ns – não significativo.

A altura de plantas na maturação também foi significativamente distinta entre as cultivares, fato que não ocorreu para altura de inserção dos legumes, entretanto seus valores se apresentaram adequados à colheita mecânica.

O peso de 100 sementes e o rendimento de grãos por hectare do ensaio de avaliação de cultivares RR de ciclo médio indica diferenças significativas tanto para análise de variância como para o teste de comparações de médias. O primeiro parâmetro variou entre 11,0 (CD 239 RR) e 16,4 g/100sementes (A6411 RG). O rendimento médio das cultivares analisadas no experimento foi de 2.656 kg ha⁻¹, e a cultivar BMX Potência RR, com rendimento de 3.289 kg ha⁻¹, diferiu apenas da cultivar BRS 255 RR (2.156 kg ha⁻¹). Todas as demais cultivares não diferiram destas duas acima citadas. Entretanto, as diferenças em valores absolutos são bastante acentuadas e cabe destacar algumas cultivares que apresentaram rendimento acima da média geral, respectivamente, em ordem decrescente de rendimento: BMX Potência RR, CD 235 RR, CD 236 RR, Fepagro 37 RR, A6411 RG, CD 226 RR, BRS Tertúlia RR, CD 239 RR, CD 233 RR, NA5909 RG e Don Mario 7.Oi.

À semelhança do que ocorreu com as cultivares de ciclo precoce, os coeficientes de variação conferiram uma adequada precisão aos experimentos.

Referências

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA..** Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>> . Acesso em: 19 out. 2009.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 37., 2009, Porto Alegre. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2009/2010.** Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Agronomia, Departamento de Plantas de Lavoura, 2009. 144 p.

SAS INSTITUTE. **User's guide: statistics.** 5. ed. Cary, 1985. 965 p.

THEISEN, G., VERNETTI JUNIOR, F. de J., ANDRES, A., SILVA, J. J. C. **Manejo da cultura da soja em terras baixas em safras com El-niño.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 3 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 82).

Avaliação de Cultivares da Rede Soja Sul de Pesquisa do Grupo de Maturidade Sete Tolerantes ao Glifosato, na Embrapa Clima Temperado - 2010

*Francisco de Jesus Vernetti Junior
Thiago Lima Nunes*

Introdução

O presente trabalho tem como objetivo principal fornecer, aos profissionais da área de assistência técnica e aos produtores, informações sobre a produtividade e o desempenho de algumas cultivares de soja RR indicadas para o Rio Grande do Sul, pelas instituições de pesquisa que atuam em melhoramento genético no estado.

Material e métodos

Quatorze cultivares de soja RR desenvolvidas pelos programas de melhoramento da Embrapa Trigo, Fundacep, Fepagro, Coodetec, Nidera Sementes, Brasmax e FT Sementes RS foram avaliadas quanto ao rendimento e algumas das principais características fenológicas e fenométricas. Para tal, foi conduzido o experimento “Ensaio de Cultivares Registradas da Rede Soja Sul RR, de grupos de maturidade sete curto (7.0 a 7.4) e sete longo (7.5 a 7.9)”, onde foram avaliadas as seguintes cultivares: BRS 246 RR, BRS Charrua RR, BRS Pampa RR, BRS Taura RR, CD 219 RR, CD 231 RR, Fepagro 36RR, FTS Cascavel RR, FTS Ipiranga RR, FTS Realeza RR, FTS Rolândia RR, Fundacep 54 RR, Fundacep 59 RR e TMG 4001 RR.

Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS, em solo típico de várzea, caracterizado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Para realização das análises estatísticas utilizou-se o programa Statistical Analysis System – SAS (1985). As parcelas foram compostas de quatro fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas de 50 cm entre linhas, com uma área útil de 4 m².

A fertilização, inoculação das sementes e controle de invasoras e pragas foram realizados segundo as recomendações técnicas para a cultura (REUNIÃO, 2009). As datas de semeadura e de emergência dos ensaios foram, respectivamente, 10 e 17 de dezembro de 2009.

No decorrer do ciclo biológico, foram coletados dados referentes ao número de dias transcorridos da emergência ao início do florescimento, e da emergência à maturação fisiológica. Registraram-se as alturas de planta e de inserção dos legumes na maturação, o peso de 100 sementes e o rendimento de grãos das cultivares.

Resultados e discussão

Os dados agroclimatológicos ocorridos ano agrícola 2009/ 2010 na Embrapa Clima Temperado estão discutidos no trabalho intitulado “Cultivares de soja convencionais registradas da Rede Soja Sul de pesquisa na Embrapa Clima Temperado” apresentado nesta publicação, e suas implicações e consequências se aplicam da mesma forma neste trabalho.

A avaliação do “Ensaio de Cultivares Registradas da Rede Soja Sul RR, do grupo de maturidade sete” mostrou que em média as cultivares levaram 55,7 dias para iniciar o florescimento, variando de 51 dias para a mais precoce a 59 dias para a mais tardia. O ciclo total das cultivares, compreendido entre a emergência e a maturidade fisiológica, durou 123,1 dias em média. As cultivares TMG 4001 RR e BRS Charrua RR foram as

mais precoces, com 118 e 119 dias, respectivamente, enquanto que FTS Realeza RR, FTS Rolândia RR e CD 219 RR foram as mais tardias, com 127 a primeira e 126 dias as demais.

A altura média das plantas na maturação e a altura de inserção dos legumes foram, respectivamente, 89,6 e 14,4 cm, valores adequados à colheita mecânica. Cabe ressaltar que não houve acamamento das cultivares (notas médias não apresentadas).

O peso de 100 sementes variou entre 11,9 (TMG 4001 RR) e 18,0 g/ 100 sementes (FTS Ipiranga RR). O rendimento médio do experimento foi de 2.687 kg ha⁻¹ e as cultivares não diferiram entre si. Todavia, as diferenças em valores absolutos são bastante acentuadas e cabe destacar as cultivares mais produtivas e que apresentaram rendimento acima da média geral, respectivamente, em ordem decrescente: Fepagro 36 RR (3.130 kg ha⁻¹), BRS 246 RR (3.043 kg ha⁻¹), Fundacep 59 RR (2.898 kg ha⁻¹), BRS Taura RR (2.894 kg ha⁻¹), TMG 4001 RR (2.856 kg ha⁻¹), CD 231 RR (2.840 kg ha⁻¹), BRS Pampa RR (2.822 kg ha⁻¹) e FTS Rolândia RR (2.786 kg ha⁻¹). A cultivar CD 219 RR apresentou o menor rendimento de grãos (2.176 kg ha⁻¹). Os coeficientes de variação conferiram uma adequada precisão ao experimento.

Tabela 1. Avaliação de cultivares de ciclo tardio / semitardio (grupo de maturação 7), safra 2009/10, em Capão do Leão, RS. Duração (dias) dos subperíodos emergência–início da floração (E-IF) e emergência-maturação fisiológica (E-M); alturas (cm) de planta e de inserção dos legumes na maturação, peso médio de 100 sementes (g); e rendimento de grãos (kg ha⁻¹). Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

	E - IF	E - M	Alt.Planta	Alt.Inserç.	PCS	kg ha ¹
BRS 246 RR	54	121	85,3	14,1	13,5	3.043 a
BRS Charrua RR	57	119	88,3	13,2	12,1	2.536 a
BRS Pampa RR	57	125	93,0	14,7	14,4	2.822 a
BRS Taura RR	55	123	92,7	13,8	16,2	2.894 a
CD 219 RR	57	126	100,0	15,7	16,1	2.176 a
CD 231 RR	55	125	96,0	15,0	12,7	2.840 a
Fepagro 36 RR	51	124	82,7	12,5	14,4	3.130 a
FTS Cascavel RR	55	123	80,0	12,5	12,5	2.480 a
FTS Ipiranga RR	56	125	95,3	17,1	18,0	2.365 a
FTS Realeza RR	59	127	101,3	16,7	12,6	2.601 a
FTS Rolândia RR	57	126	79,0	13,1	17,3	2.786 a
Fundacep 54 RR	54	122	84,0	13,6	14,4	2.190 a
Fundacep 59 RR	57	120	80,7	13,9	14,6	2.898 a
TMG 4001 RR	57	118	96,3	15,1	11,9	2.856 a
Média	56	123	89,6	14,4	14,3	2.687
F	**	**	**	ns	**	ns
CV (%)	0,7	0,8	5,7	12,2	4,9	15,6

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%). ** - F (5%); ns – não significativo.

Referências

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 37., 2009, Porto Alegre. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2009/2010**. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Agronomia, Departamento de Plantas de Lavoura, 2009. 144 p.

SAS INSTITUTE. **User's guide: statistics**. 5. ed. Cary, 1985. 965 p.

Leitura Recomendada

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA**.. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>> . Acesso em: 19 out. 2009.

THEISEN, G., VERNETTI JUNIOR, F. de J., ANDRES, A., SILVA, J. J. C. **Manejo da cultura da soja em terras baixas em safras com El-niño**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 3 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 82).

Cultivares Convencionais de Soja para Terras Baixas – Avaliação 2006/07 a 2009/10

Francisco de Jesus Vernetti Junior

Introdução

Apenas uma pequena parte da área de soja do Rio Grande do Sul tem sido cultivada com soja convencional, pois, em geral, predominam as cultivares tolerantes ao glifosato. No entanto, não é menos importante a informação sobre o comportamento dos materiais convencionais. O presente trabalho tem como objetivo principal recomendar cultivares de soja convencional mais adaptadas ao cultivo no sistema produtivo de terras baixas com base nos resultados de uma série de anos.

Material e métodos

A Embrapa Clima Temperado participa da rede interinstitucional de avaliação de cultivares recomendadas de soja no Estado do Rio Grande do Sul, sendo responsável pela realização das avaliações de cultivares e linhagens de soja em terras baixas. Os experimentos são realizados no campo experimental da Estação Experimental de Terras Baixas, localizada no município de Capão do Leão, RS (31°52'00''S, 52°21'24''W), em Planossolo Háplico Eutrófico solódico com textura franco-arenosa, de pouca profundidade (20 a 40 cm), e horizonte B impermeável. A adubação utilizada foi quantificada a partir da análise do solo, seguindo critérios adotados pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004). A semeadura foi realizada dentro da época preferencial recomendada,

exceto em 2009/10, em que foi realizada em 10 de dezembro. No decorrer do ciclo biológico da cultura, registraram-se as características fenológicas e fenométricas das cultivares. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas em 0,50 metros; a área útil constou das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,50 metros de cada extremidade, perfazendo o total de 4,0 metros quadrados. Inoculações e o controle de pragas foram realizados com os produtos recomendados e nas doses e épocas usuais para a região. A colheita foi realizada manualmente e as plantas trilhadas em trilhadeira estacionária. No decorrer do ciclo biológico da cultura, além do rendimento de grãos, registraram-se as características fenológicas e fenométricas das cultivares.

As cultivares de soja convencional, da Rede Soja Sul de Pesquisa, registradas para cultivo no RS, grupos de maturidade 5 e 6 utilizadas nesta avaliação foram: BRS 211, Fepagro 25, BRS Macota, CD 221, CD 215, CD 202 e CD 216, as quais participaram das análises em quatro anos agrícolas (2006/07 a 2009/2010) enquanto as cultivares CEPD 41 e Fepagro 31 participaram apenas de três anos agrícolas (a primeira de 2005/06 a 2008/09 e, a segunda, partir de 2007/08). As do grupo de maturidade 7 - BRS Torena, Fundacep 45-Missões, BRS Fepagro 24, Fepagro RS-10, FUNDACEP 44, CD 217, BRS 154, CD 218 - foram avaliadas entre 2006/07 a 2009/2010, finalmente, BRS Cambona, BRS Fepagro 23 e Fundacep 39 foram avaliadas de 2006/07 a 2008/09.

Resultados e discussão

A temperatura de solo nos diversos anos agrícolas analisados não comprometeu a germinação e emergência da soja. Da mesma forma, as temperaturas média das máximas, média das mínimas e temperatura média do ar ocorridas neste período foram favoráveis ao crescimento, à frutificação e à maturação das plantas, mesmo considerando a ocorrência de temperaturas mais elevadas, em relação aos da normal padrão (1971-2000).

Em relação ao regime hídrico (precipitação pluvial), em 2006/07 ocorreram duas severas ocasiões de déficits hídricos em períodos críticos (floração e enchimento de grãos) que refletiram em menores produtividades de grãos, principalmente, das cultivares dos grupos de maturidade (GM) 5 e 6. Em 2007/08, repetiram-se as condições de déficit na floração e enchimento de grãos o que determinou para as cultivares do GM 7 redução na produtividade média. No terceiro ano agrícola ocorreram elevadas precipitações (208,6 mm) na floração e início de enchimento de grãos, que ocasionaram até mesmo inundações, todavia sem prejuízos à cultura. O período de enchimento de grãos foi bastante favorável em relação às precipitações, determinando para os GMs 5 e 6 as maiores produtividades médias de todo o período analisado. Finalmente, em 2009/10, os volumes de precipitação ocorridos determinaram déficits hídricos no último decêndio de janeiro e no segundo decêndio de março, entretanto não houve comprometimento significativo nos rendimentos de grãos.

A duração dos subperíodos emergência/início da floração e emergência/maturação não apresentou nenhuma variação significativa que mereça ser discutida. O mesmo pode ser observado no que se refere às características fenométricas de altura média das plantas na maturação e inserção dos primeiros legumes, as quais foram adequadas, não havendo acamamento das plantas.

A análise de variância dos rendimentos de grãos das cultivares dos GMs 5 e 6 apresentou interação entre anos e cultivares, portanto os resultados deste parâmetro serão avaliados dentro de cada ano. De qualquer forma cabe salientar que os melhores resultados foram obtidos em 2008/09, e os menores rendimentos, em 2006/07 (Tabela 1). Os coeficientes de variação obtidos foram indicadores de uma adequada precisão experimental. No primeiro ano agrícola analisado destacaram-se as cultivares Fepagro 25, BRS 211, BRS Macota e CD 221, com produtividades médias de 6% a 18% superiores à media geral do experimento, embora estas não tenham diferido entre si. Em 2007/08 novamente aparecem BRS 211, BRS Macota e CD 221, além de CD 215 e CEPCD 41, cujos rendimentos relativos variaram cerca de 1% a 11%

acima da média do experimento. É importante salientar que não houve diferença (Tukey) entre estas cultivares. Em 2008/09 as cultivares não diferiram entre si, destacando-se, com rendimentos relativos superiores á média experimental, CD 221, BRS Macota e BRS 211 (de 3 a 15%). Finalmente, no último ano agrícola, as cultivares Fepagro 31, CD 202, BRS Macota e Fepagro 25 apresentaram os maiores rendimentos relativos. Em função do comportamento das cultivares durante todo o período analisado, pode-se dizer que BRS 211 e BRS Macota são os melhores materiais dos GMs 5 e 6 para cultivo no sistema produtivo das terras baixas, pois em todos os anos considerados apresentaram-se sempre com rendimentos relativos superiores às médias experimentais. Da mesma forma, numa escala preferencial, pode-se inferir que Fepagro 25 e CD 221 são os segundos melhores genótipos para este sistema produtivo, pois se destacaram em 3/4 dos anos considerados.

À semelhança do anterior, as cultivares do GM 7 também apresentaram interação entre anos e cultivares, determinando sua avaliação dentro de cada ano. Os coeficientes de variação obtidos conferiram uma boa precisão experimental (Tabela 2). Em 2006/07 as cultivares BRS Torena, BRS Cambona, Fundacep 45-Missões, BRS Fepagro 23, BRS Fepagro 24 e Fepagro RS-10 apresentaram os maiores rendimentos relativos, produzindo de 3% a 21% mais que a média geral do experimento, ainda que não tenham diferido entre si (Tukey). Este ano agrícola apresentou a maior média de rendimento de grãos do período analisado. Em 2007/08, ano de menor produtividade média para as cultivares deste GM, destacaram-se novamente BRS Torena, BRS Cambona e BRS Fepagro 24, juntamente com FUNDACEP 44 e CD 217, com produtividades médias que variaram entre 9% e 19% acima da média, sem diferirem entre si. Em 2008/09 não houve diferença entre as cultivares, entretanto enfatiza-se o rendimento de grãos obtidos por BRS Torena, BRS Cambona, BRS Fepagro 23, BRS Fepagro 24 e CD 217, que foram entre 5% e 10% superiores à média. Neste ano agrícola obteve-se a segunda melhor produtividade média para o GM 7. Finalmente em 2009/10 destacam-se BRS Torena, Fundacep 45-Missões, Fepagro RS-10, CD 217 e BRS 154, cujos rendimentos superaram a média experimental entre 1% e 11%, porém sem haver

diferença entre as cultivares. Em função dos resultados obtidos no período considerado, a cultivar BRS Torena apresenta-se como a melhor opção para cultivo no sistema produtivo de terras baixas, pois sempre esteve acima da média geral do experimento. Da mesma forma se pode inferir que BRS Cambona, BRS Fepagro 24 e CD 217 são, nesta sequência, as melhores opções para cultivo no sistema produtivo de terras baixas.

Tabela 1 . Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) e rendimento relativo à média (%) do ensaio de cultivares de soja convencional, da Rede Soja Sul de Pesquisa, registradas para cultivo no RS, grupos de maturidade 5 e 6, safras 2006/07 a 2009/10. Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

Cultivar	2006/07		2007/08		2008/09		2009/10		Média
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹						
BRS 211	2.472 ab	115	2.638 a	111	3.134 a	115	-	-	2.748
FEPAGRO 25	2.537 a	118	2.359 ab	99	2.721 a	100	2.743 a	106	2.590
BRS Macota	2.351 abc	109	2.396 ab	101	2.883 a	106	2.632 a	102	2.566
CD 221	2.277 abc	106	2.555 a	107	2.813 a	103	2.448 a	94	2.523
CD 215	2.062 abc	96	2.532 a	106	2.453 a	90	2.530 a	98	2.394
CEPCD 41	1.945 abc	90	2.567 a	108	2.657 a	98	-	-	2.390
CD 202	1.801 bc	84	2.357 ab	99	2.527 a	93	2.732 a	105	2.354
FEPAGRO 31	-		1.698 b	71	2.637 a	97	2.609 a	101	2.315
CD 216	1.753 c	82	2.306 ab	97	2.656 a	98	2.447 a	94	2.290
Média	2.150		2.379		2.720		2.592		2.463
F	**		*		ns		ns		
CV %	11,5		12,6		16,7		11,3		

Tabela 2 . Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e rendimento relativo à média (%) do ensaio de cultivares de soja convencional, da Rede Soja Sul de Pesquisa, registradas para cultivo no RS, grupo de maturidade 7, safras 2006/07 a 2009/10. Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

Cultivar	2006/07		2007/08		2008/09		2009/10		Média
	kg ha^{-1}	%							
Torena	3.162 ab	116	2.416 ab	114	2.770 a	107	2.405 a	102	2.688
Cambona	2.840 abc	104	2.316 ab	109	2.715 a	105	-	-	2.624
Missões	3.289 a	121	1.926 abc	91	2.543 a	98	2.619 a	111	2.594
BRS Fep.23	2.932 abc	108	1.776 bc	84	2.845 a	110	-	-	2.518
BRS Fep 24	2.809 abc	103	2.322 ab	109	2.714 a	105	2.097 a	89	2.486
RS-10	3.174 ab	117	1.901 abc	89	2.292 a	89	2.508 a	106	2.469
Fund. 44	2.581 abcd	95	2.521 a	119	2.302 a	89	2.184 a	92	2.397
Fund. 39	2.535 abcd	93	2.066 abc	97	2.581 a	100	-	-	2.394
CD 217	1.855 d	68	2.414 ab	114	2.775 a	107	2.475 a	105	2.380
BRS 154	2.356 cd	87	2.092 abc	98	2.506 a	97	2.385 a	101	2.335
CD 218	2.405 bcd	88	1.641 c	77	2.409 a	93	2.231 a	94	2.172
Média	2.722		2.126		2.586		2.363		2.460
CV %	11,9		10,3		11,4		10,2		
F	**		**		ns		ns		

Conclusões

Considerando-se as condições em que foi realizado este trabalho, pode-se concluir que BRS 211 e BRS Macota são as melhores cultivares dos GMs 5 e 6 para uso no sistema produtivo das terras baixas, seguidas por Fepagro 25 e CD 221. Para o GM 7 as melhores opções de cultivares são: BRS Torena, BRS Cambona, BRS Fepagro 24 e CD 217.

Referências

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e de Fertilidade do Solo-RS/SC. **Manual de adubação e da calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400 p.

Leitura Recomendada

GASTAL, M. F. da C.; BRANCÃO, N.; VERNETTI JUNIOR, F. de J.
Indicação de cultivares de soja para terras baixas. **Agropecuaria Clima Temperado**, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 95-99, jun, 1998

PINTO, L. F. S.; PAULETTO, E. A.; GOMES, A. da S.; SOUZA, R. O.
Caracterização de solos de várzea. In: GOMES, A. da S.; PAULETTO, E. A. **Manejo do solo e da água em áreas de várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p.11-36.

THEISEN, G.; ANDRES, A.; SILVA, C. A. S. ; SILVA, J. J. C. **Ação de regulador do metabolismo de etileno sobre a produtividade de soja cultivada em terras baixas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 15p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 68)

Cultivares de Soja RR para o Sistema Produtivo de Terras Baixas – Avaliação 2005/06 a 2009/10

Francisco de Jesus Verneti Junior

Introdução

Diversos trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Clima Temperado na Estação Experimental de Terras Baixas têm identificado cultivares com características apropriadas de adaptação a esta situação de áreas de várzea.

O presente trabalho tem como objetivo principal recomendar cultivares de soja tolerantes ao herbicida glifosato, mais adaptadas ao cultivo no sistema produtivo de várzeas, com base nos resultados de uma série de anos.

Material e métodos

A Embrapa Clima Temperado participa da rede interinstitucional de avaliação de cultivares recomendadas de soja no Estado do Rio Grande do Sul, sendo responsável pela realização das avaliações de cultivares e linhagens de soja em terras baixas, as quais são realizadas na Estação Experimental de Terras Baixas, localizada no município de Capão do Leão, RS (31°52'00''S, 52°21'24''W). Os trabalhos são conduzidos em Planossolo Háplico Eutrófico solódico com textura franco-arenosa, de pouca profundidade (20 cm a 40 cm), e horizonte B impermeável. A adubação utilizada foi quantificada a partir da análise do solo, seguindo

critérios adotados pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004). A semeadura foi realizada dentro da época preferencial recomendada, exceto em 2009/10, em que foi realizada em 10 de dezembro. No decorrer do ciclo biológico da cultura, registraram-se as características fenológicas e fenométricas das cultivares. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram compostas por quatro fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas em 0,50 metros; a área útil constou das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,50 metros de cada extremidade, perfazendo o total de 4,0 metros quadrados. Inoculações e controle de pragas, invasoras e doenças foram realizados com os produtos recomendados e nas doses e épocas usuais para a região. A colheita foi realizada manualmente e trilhada em trilhadeira estacionária.

As cultivares de soja RR (tolerantes ao glifosato), da Rede Soja Sul de Pesquisa, registradas para cultivo no RS, grupo de maturidade 6, utilizadas nesta avaliação foram: BRS 243 RR, BRS 255 RR, CD 212 RR, CD 213 RR, CD 214 RR, CD 225 RR, CD 226 RR, Fundacep 53 RR e Fundacep 55 RR, as quais participaram das análises durante os anos agrícolas 2005/06 a 2009/2010. Da mesma forma as do grupo de maturidade 7 avaliadas neste período foram: BRS 246 RR, BRS Charrua RR, BRS Pampa RR, BRS Taura RR, CD 219 RR, Fundacep 54 RR e Fundacep 59 RR.

Resultados e discussão

A temperatura de solo dos diversos anos agrícolas analisados não comprometeu a germinação e a emergência da soja. Da mesma forma, as temperaturas média das máximas, média das mínimas e temperatura média do ar ocorridas neste período foram favoráveis ao crescimento, à frutificação e à maturação das plantas, mesmo considerando-se a ocorrência de temperaturas mais elevadas, em relação aos da normal (1971-2000).

Em relação ao regime hídrico (precipitação pluvial), o ano agrícola de 2005/06 apresentou acentuado déficit hídrico, fato que determinou a necessidade de duas irrigações suplementares. A primeira realizada em 8

de dezembro de 2005, necessária para uniformizar o estabelecimento inicial da cultura, e a segunda em 20 de fevereiro, que coincidiu com a floração e início do enchimento dos grãos da maioria das cultivares. A partir deste momento as condições de precipitação foram favoráveis, determinando as maiores produtividades médias de todo o período analisado para as cultivares de ambos os grupos de maturidade. Em 2006/07 ocorreram dois severos períodos de déficits hídricos em momentos críticos (floração e enchimento de grãos), que refletiram em menores produtividades de grãos, principalmente das cultivares do grupo de maturidade (GM) 6. Em 2007/08, repetiram-se as condições de déficit na floração e enchimento de grãos o que determinou para as cultivares do GM 7 redução na produtividade média. No ano agrícola 2008/09 ocorreram elevadas precipitações (208,6 mm) na floração e início de enchimento de grãos, que ocasionaram até mesmo inundações, todavia sem prejuízos à cultura. Finalmente, em 2009/2010, os volumes de precipitação ocorridos determinaram déficits hídricos no último decêndio de janeiro e no segundo decêndio de março, entretanto sem comprometimento significativo nos rendimentos de grãos.

A duração dos subperíodos emergência/início da floração e emergência/maturação não apresentou nenhuma variação significativa que mereça ser discutida. O mesmo pode ser observado no que se refere às características fenométricas de altura média das plantas na maturação, e de inserção dos primeiros legumes, as quais foram adequadas, não havendo acamamento das plantas.

A análise de variância dos rendimentos de grãos das cultivares do GM 6 indicou interação entre anos e cultivares, portanto os resultados deste parâmetro serão avaliados dentro de cada ano. De qualquer forma cabe salientar que os melhores resultados foram obtidos em 2005/06, e os menores rendimentos, em 2009/10 (Tabela 1). Os coeficientes de variação obtidos foram indicadores de uma adequada precisão experimental. No primeiro ano agrícola todas as cultivares recomendadas de soja participantes daquele ensaio se destacaram com produtividades médias de 6% a 13% superiores à média geral do experimento, embora

estas cultivares não tenham diferido entre si. No ano de 2006/07 as cultivares de melhor desempenho produtivo foram Fundacep 53 RR e BRS 243 RR, respectivamente com rendimentos de grão 15% e 11% acima da média. Em 2007/08 novamente se destaca Fundacep 53 RR que, juntamente com CD 213 RR, Fundacep 55 RR, CD 212 RR e CD 226 RR, apresentou rendimentos relativos cerca de 3% a 14% superiores à média do experimento. Deve-se salientar que neste ano não houve diferença entre as cultivares avaliadas. Em 2008/09 as cultivares com rendimentos relativos superiores a média experimental foram BRS 243 RR, BRS 255 RR, Fundacep 53 RR e CD 226 RR (4% a 21%). Finalmente, no ano agrícola 2009/10, as cultivares Fundacep 53 RR, CD 214 RR e CD 226 RR apresentaram os maiores rendimentos relativos. Em função do comportamento das cultivares durante todo o período analisado pode-se inferir que as cultivares Fundacep 53 RR e CD 226 RR são os melhores materiais RR do GM 6 para cultivo no sistema produtivo das terras baixas, pois em 3/4 dos anos considerados apresentaram-se com rendimentos relativos superiores às médias experimentais.

À semelhança do anterior, as cultivares do GM 7 também apresentaram interação entre anos e cultivares, determinando sua avaliação dentro de cada ano. Os coeficientes de variação obtidos conferiram uma boa precisão experimental (Tabela 2). No primeiro ano agrícola as cultivares BRS 246 RR e CD 219 RR apresentaram rendimentos de grãos 10% e 5% superiores à média. Este ano agrícola apresentou a maior média de rendimento de grãos do período analisado. Em 2006/07, além de BRS 246 RR, as cultivares BRS Pampa RR e Fundacep 54 RR apresentaram os maiores rendimentos relativos, produzindo de 9% a 20% mais que a média geral do experimento, ainda que não tenham diferido entre si (Tukey). Em 2007/08, ano de menor produtividade média para as cultivares deste GM, destacou-se novamente a BRS 246 RR que, juntamente com BRS Taura RR e Fundacep 59 RR, apresentou produtividades médias que variaram entre 10% e 13% acima da média, sem diferirem entre si. Em 2008/09 as mesmas cultivares do ano anterior foram mais produtivas apresentando um rendimento relativo entre 2% e 13% superiores à média da análise.

Tabela 1 . Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) e rendimento relativo à média (%) do ensaio de cultivares de soja RR, da Rede Soja Sul de Pesquisa, registradas para cultivo no RS, grupo de maturidade 6, safras 2005/06 a 2009/10. Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

Cultivar	2005/06		2006/07		2007/08		2008/09		2009/10	
	kg ha ⁻¹	%								
Fundacep 53			2.782 a	115	2.758 a	103	3.112 a	121	2.412 a	100
			2.697				2.815			
BRS 243 RR			ab	111	2.313 a	87	ab	109	2.386 a	99
	3.305		2.379							
BRS 255 RR		107	ab	98	2.608 a	98	2.918 a	113	2.156 a	89
	3.276		2.374				2.451			
CD 213 RR		106	ab	98	2.894 a	108	ab	95		
			2.178				2.468			
Fundacep 55			ab	90	3.038 a	114	ab	96		
	3.492		2.133				2.560			
CD 214 RR		113	ab	88	2.088 a	78	ab	99	2.529 a	105
							2.414			
CD 212 RR			1.932 b	80	2.954 a	110	ab	94		
CD 225 RR							1.758 b	68	2.111 a	88
							2.690			
CD 226 RR					2.747 a	103	ab	104	2.859 a	119
Média	3.092 ¹		2.424		2.675		2.576		2.409	
F	**		**		n.s.		**		n.s.	
CV %	10,9		10,8		15,5		14,4		14,6	

¹ Média do ensaio em que participaram 23 cultivares.

Tabela 2 . Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) e rendimento relativo à média (%) do ensaio de cultivares de soja RR, da Rede Soja Sul de Pesquisa, registradas para cultivo no RS, grupo de maturidade 7, safras 2005/06 a 2009/10. Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

Cultivar	2005/06		2006/07		2007/08		2008/09		2009/10		
	kg ha ⁻¹	%									
BRS Taura					2.555 a	113	2.553	ab	102	2.894 a	109
BRS Pampa	2.884	93	3.025 a	120	1.956 b	87	2.420 b	97	2.822 a	107	
	3.391				2.487						
BRS 246 RR		110	2.765 a	110	ab	110	2.825 a	113	3.043 a	115	
					2.036						
Fundacep 54			2.758 a	109	ab	90	2.441 b	97	2.190 a	83	
	3.003		2.341		2.174						
BRS Charrua		97	ab	93	ab	96	2.319 b	93	2.536 a	96	
	3.247				2.043						
CD 219 RR		105	1.726 b	68	ab	91	2.397 b	96	2.176 a	82	
					2.535		2.587				
Fundacep 59					ab	112	ab	103	2.897 a	109	
Média	3.092 ¹		2.523		2.255		2.506		2.651		
F	**		**		**		**		n.s.		
CV %	10,9		9,8		9,2		5,2		18,5		

¹ Média do ensaio em que participaram 23 cultivares.

Finalmente em 2009/10, quando se obteve a segunda melhor produtividade média para o GM 7 RR, destacam-se BRS Taura RR, BRS Pampa RR, BRS 246 RR e Fundacep 59 RR, cujos rendimentos superaram a média experimental entre 7% e 15%, porém sem haver diferença entre as cultivares. Em função dos resultados obtidos no período considerado, as cultivares BRS Taura RR, BRS 246 RR e Fundacep 59 RR apresentam-se como as melhores opções para cultivo no sistema produtivo de terras baixas, pois sempre produziram acima da média geral do experimento. Da mesma forma se pode inferir que BRS Charrua RR não seria indicada para cultivo no sistema produtivo de terras baixas.

Conclusões

Considerando-se as condições em que foi realizado este trabalho, pode-se concluir que Fundacep 53 RR e CD 226 RR são as melhores cultivares RR do GM 6 para uso no sistema produtivo das terras baixas. BRS Taura RR, BRS 246 RR e Fundacep 59 RR são as melhores opções de cultivares para o GM 7. Não se indica a cultivar BRS Charrua RR para o sistema produtivo das terras baixas.

Referências

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e de Fertilidade do Solo-RS/SC.. **Manual de adubação e da calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400 p.

Leitura Recomendada

GASTAL, M. F. da C.; BRANCÃO, N.; VERNETTI JUNIOR, F. de J. Indicação de cultivares de soja para terras baixas. **Agropecuária Clima Temperado**, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 95-99, jun, 1998.

PETRINI, J. A.; VERNETTI JUNIOR, F. de J.; RAUPP, A. A. A.; FRANCO, D. F.; AZAMBUJA, I. H. V.; SILVA, C. A. S. da; REIS, J. C. L.; PARFITT, J. M. B.; GASTAL, M. F. da C.; SILVA, G. F. dos S. Manejo do sistema produtivo de solos de várzea no controle do arroz daninho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p. 299-301.

PINTO, L. F. S.; PAULETTO, E. A.; GOMES, A. da S.; SOUZA, R. O. Caracterização de solos de várzea. In: GOMES, A. da S.; PAULETTO, E. A. **Manejo do solo e da água em áreas de várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p.11-36.

THEISEN, G.; ANDRES, A.; SILVA, C. A. S. ; SILVA, J. J. C. **Ação de regulador do metabolismo de etileno sobre a produtividade de soja cultivada em terras baixas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 15p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 68).

Componentes de Rendimento de Três Cultivares de Soja Sob Cinco Populações de Plantas em Solo de Várzea

Rogério Seus

Francisco. de Jesus Verneti Junior

Luiz Osmar Braga Schuch

Marcos Paulo Ludwig

Dalcionei Pazzin

Renato Lopes Crizel

Sandro de Oliveira

Introdução

A soja é o principal grão produzido no Brasil. Segundo estimativas da CONAB para a safra de 2010/11, a produção pode chegar até a 69 milhões de toneladas, superando a última safra, que alcançou um recorde histórico de 68,7 milhões de toneladas. A área cultivada possivelmente ultrapassará os 24 milhões de hectares (COMPANHIA, 2010).

O cultivo da soja vem se expandindo em regiões de solos com características hidromórficas. Estes são encontrados, principalmente, nos ecossistemas de várzeas, formados por planícies de rios, lagoas e lagoas, apresentando como característica comum a formação em condições variadas de deficiência de drenagem. No Rio Grande do Sul estes solos ocupam uma área de 5,4 milhões de hectares, enquanto que em Santa Catarina ocupam uma área de 685 mil hectares (EMBRAPA, 2005). Essas áreas são exploradas principalmente com o cultivo de arroz irrigado, não sendo o ambiente ideal para o cultivo da soja, porém os produtores vêm utilizando-a em rotação ao arroz.

Em plantas sensíveis, as condições de solo mais úmido resultam em reduções na produtividade da cultura, além de alterações no metabolismo

das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2009). Estudos vêm sendo realizados no sentido de encontrar cultivares que possam suportar tais condições de estresse, permitindo alcançar consideráveis níveis de produtividade.

A divisão do rendimento em seus componentes é importante para entender a forma com que o rendimento se distribui na planta, e assim definir um manejo adequado a fim de amenizar possíveis fatores que influenciem cada componente. Os componentes mais importantes em soja são: número de legumes por planta, número de sementes por legume e peso de mil sementes, devendo tomar-se em conta a população de plantas (JIANG; EGLI, 1993).

Tendo isso em vista, objetivou-se, com o presente trabalho, estudar o comportamento dos componentes do rendimento de três cultivares de soja, cultivada em solo de várzea e arranjada em cinco diferentes populações de plantas.

Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS (31°52'00''S, 52°21'24''W), em um Planossolo Háplico Eutrófico solódico com textura franco-arenosa, de pouca profundidade (20 cm a 40 cm), e horizonte B impermeável.

O delineamento experimental foi de blocos com parcelas casualizadas, fatorial 3x5 (cultivares e populações, respectivamente), com quatro repetições.

Foram utilizadas três cultivares de soja de ciclos fenológicos diferentes: BRS 255 RR de ciclo precoce; BRS 246 RR, de ciclo médio; e BRS Pampa RR, de ciclo semitardio. As diferentes populações de plantas: 16, 28, 40, 52 e 64 plantas m⁻². As parcelas foram compostas de quatro fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas em 0,5 metros; a área útil constou das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 metros de cada extremidade, perfazendo o total de 4,0 metros quadrados.

Foram coletadas plantas de soja correspondentes a 1,5 e 1 metro linear para as populações de 16, 28 e 40, e 52 e 64, respectivamente. A partir desta amostra, acrescida do restante da área útil da parcela, foi obtido o rendimento.

Foi contado o número de legumes e sementes, obtendo-se, pela divisão destes, o número de sementes por legume, e posteriormente determinado o peso de mil sementes.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ($P > 0,05$), realizando-se regressão polinomial.

Resultados e discussão

Para as variáveis analisadas não houve interação entre população de plantas e cultivares. As cultivares não apresentaram diferenças significativas para a variável semente por legume (Tabela 1).

A cultivar BRS 255 RR apresentou um número de legumes por metro quadrado inferior às demais cultivares, o mesmo foi observado no rendimento de grãos, no entanto, a cultivar BRS Pampa RR não diferiu para este parâmetro da cultivar BRS 255 RR.

O peso de mil sementes foi superior na cultivar BRS 255 RR, e as cultivares BRS Pampa RR e BRS 246 RR apresentaram valores intermediário e inferior, respectivamente (Tabela 1). Apesar do peso de mil sementes ser geneticamente determinado, observa-se que houve efeito do ambiente, visto a compensação relativa ao número de legumes por metro quadrado, demonstrando que a soja tende a compensar o menor número de legumes aumentando o tamanho das sementes.

Com o aumento da população houve uma redução linear no número de legumes por metro quadrado. O número de sementes por legume não diferiu significativamente ao se aumentar a população. O peso de mil sementes, mesmo não sendo afetado pelo aumento da população,

apresentou um modesto aumento do peso das sementes com uma população maior que 40 plantas m⁻² (Figura 1).

O rendimento aumentou de forma significativa, aproximadamente 300 kg, com o aumento da população. Isso demonstra que, apesar da redução do número de legumes por metro quadrado, o peso de mil sementes contribuiu para o aumento do rendimento quando se aumenta a população (Figura 1).

Tabela 1. Número de legumes por metro quadrado, sementes por legume, peso de mil sementes e rendimento de plantas de soja das cultivares BRS Pampa RR, BRS 246 RR e BRS 255 RR, na média das populações (16, 28, 40, 52 e 64 plantas m⁻²). Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

Cultivar	Legumes m ⁻²	Sementes Legume ⁻¹	Peso de 1.000	Rendimento kg ha ⁻¹
BRS PampaRR	67,76 a	1,88 a	136,27 b	2.278 ab
BRS 246RR	69,41 a	1,89 a	125,34 c	2.411 a
BRS 255RR	52,95 b	1,95 a	157,17 a	2.071 b
CV (%)	21,85	7,63	5,33	13,47

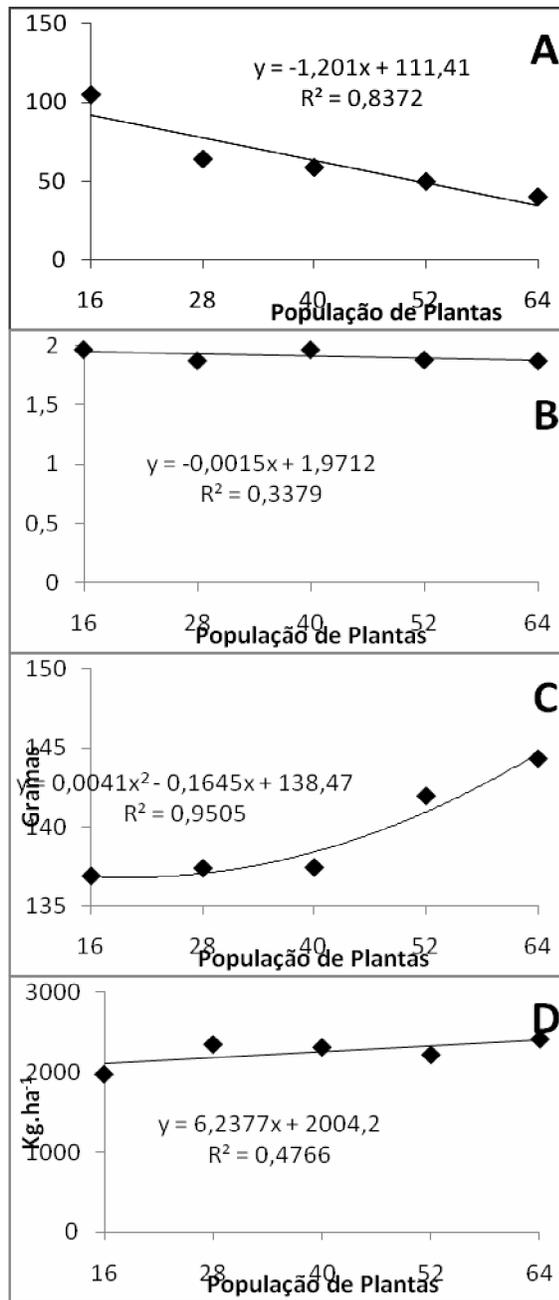


Figura 1. Comportamento do número de legumes por metro quadrado (A), número de sementes por legume (B), peso de mil sementes (C) e rendimento (D) de sementes de soja em cinco populações de plantas (16, 28, 40, 52 e 64 plt.m²), na média de três cultivares (BRS PampaRR, BRS 246RR e BRS 255RR), safra 2009/10. Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental Terras Baixas, Capão do Leão-RS, 2010.

Conclusões

Nas condições em que este trabalho foi conduzido, a cultivar BRS 255 RR quando comparada a BRS 246 RR e BRS Pampa RR, apresenta um maior peso de mil sementes e menor quantidade de legumes por planta.

Diferentes cultivares e diferentes populações apresentam comportamento diferenciado dos componentes do rendimento, demonstrando a compensação destes no rendimento.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, segundo levantamento, novembro 2010. Brasília, DF, 2010. 44 p.

EMBRAPA. **Cultivo do arroz irrigado no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 3)

JIANG, H.; EGLI, D. B. Shade induced changes in flower and pod number and flower and fruit abscission in soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, n. 2, p. 221-225, Mar./Apr. 1993.

TAIZ L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848 p.

Efeito da População de Plantas e Cultivares de Soja na Taxa de Cobertura do Solo, em Condições de Várzea

Rogério Seus
Francisco. de Jesus Verneti Junior
Luiz Osmar Braga Schuch
Marcos Paulo Ludwig
Dalcionei Pazzin
Renato Lopes Crizel
Marciabela Fernandes Corrêa
Renato Lopes Crizel.

Introdução

A soja é o principal grão produzido no Brasil. Segundo estimativas da CONAB para a safra de 2010/11 a produção pode chegar até a 69 milhões de toneladas, superando a última safra, que alcançou um recorde histórico de 68,7 milhões de toneladas. A área cultivada possivelmente ultrapassará os 24 milhões de hectares (COMPANHIA, 2010).

O cultivo da soja vem se expandindo em regiões de solos com características hidromórficas. Estes são encontrados, principalmente, nos ecossistemas de várzeas, formados por planícies de rios, lagoas e lagoas, apresentando como característica comum a formação em condições variadas de deficiência de drenagem. No Rio Grande do Sul estes solos ocupam uma área de 5,4 milhões de hectares, enquanto que em Santa Catarina ocupam uma área de 685 mil hectares (EMBRAPA, 2005). Essas áreas são exploradas principalmente com o cultivo de arroz irrigado, não sendo o ambiente ideal para o cultivo da soja, porém os produtores vêm utilizando-a em rotação ao arroz.

Em plantas sensíveis a condições de solo mais úmido, resulta em reduções na produtividade da cultura, além de alterações no metabolismo das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2009). Estudos vêm sendo realizados no sentido de encontrar cultivares que possam suportar tais condições de estresse, permitindo alcançar adequados níveis de produtividade.

A adaptação da soja nesses ambientes depende em boa parte de práticas de cultivo adequadas e, entre essas, pode-se destacar a população de plantas. Nos estudos que envolvem essa característica, a obtenção de uma estrutura de dossel que permita alcançar a máxima eficiência de uso da radiação, do fotoperíodo e da temperatura para produção de grãos é extremamente importante. As características morfofisiológicas, tais como número de ramos por planta, comprimento de ramos e número de nós férteis, têm relação com o potencial produtivo da planta, uma vez que representam maior superfície fotossintetizante, e também, potencialmente produtiva, por meio do número de locais para surgimento de flores.

Tendo isso em vista, objetivou-se, com o presente trabalho, estudar o comportamento da cobertura vegetal de três cultivares de soja, cultivadas em solo de várzea e arrançadas em cinco diferentes populações de plantas.

Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS (31°52'00''S, 52°21'24''W), em um Planossolo Háplico Eutrófico solódico com textura franco-arenosa, de pouca profundidade (20 cm a 40 cm), e horizonte B impermeável.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, fatorial 3x5 (cultivares e populações, respectivamente), com quatro repetições.

Foram utilizadas três cultivares de soja de ciclos fenológicos diferentes: BRS 255 RR, de ciclo precoce; BRS 246 RR, de ciclo médio; e BRS Pampa RR, de ciclo semitardio. As diferentes populações de plantas foram: 16, 28, 40, 52 e 64 plantas.m⁻². As parcelas foram compostas de quatro

fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas em 0,5 metro; a área útil constou das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 metro de cada extremidade, perfazendo o total de 4,0 metros quadrados.

Foram coletadas imagens digitais das plantas de soja perpendicularmente ao solo, a partir da sua emergência até 95% de cobertura vegetal constante. Essas imagens foram editadas de forma que possuísem uma área de 0,25 m² (0,5m x 0,5m), formando um quadrado onde um dos lados correspondesse ao espaçamento entrelinhas. As imagens foram obtidas semanalmente a partir do 18^o dia até obter 95% de cobertura do solo, e então foram analisadas pelo software da Embrapa SisCob, obtendo percentual de cobertura do solo com a cultura da soja.

Resultados e discussões

A cobertura do solo obteve um aumento linear e acentuado até o 25^o dia, tendo uma ligeira redução da velocidade de crescimento ao 32^o dia, voltando a aumentar até o 40^o dia, quando, posteriormente, ocorreu uma redução gradativa na velocidade de crescimento do percentual de cobertura vegetal até estabilizar em 95% (Figura 1 e 2).

A cobertura do solo com as populações de plantas de 52 e 64 plantas m⁻² é semelhante, pois as linhas se sobrepõem, inicialmente apresentando um mais rápido crescimento inicial em relação às demais populações, permanecendo em vantagem sobre estas até atingirem os 95% de cobertura vegetal. As populações de plantas 40, 28 e 16 plantas m⁻² apresentam, respectivamente, uma cobertura vegetal reduzida em relação às populações anteriormente citadas. No entanto, as cinco populações de plantas apresentam o seu máximo de cobertura vegetal ao 75^o dia (Figura 1). Isso demonstra que populações maiores apresentam um crescimento do dossel acelerado, permitindo-lhes uma capacidade competitiva maior em relação às plantas daninhas e um IAF inicial maior, conferindo-lhes maior capacidade fotossintética.

Em relação às cultivares, a cultivar BRS 255 RR apresentou um mais rápido crescimento inicial do dossel, chegando ao seu máximo aos 75 dias,

sendo que as outras cultivares chegaram ao máximo da cobertura vegetal aos 82 dias. Isso se deve ao fato de a cultivar BRS 255 RR ser de ciclo precoce, tendo assim um metabolismo mais acelerado e, conseqüentemente, um crescimento também mais acelerado. Uma cobertura vegetal antecipada em relação às demais cultivares, que permite alcançar a máxima eficiência de uso da radiação, é fato importante para uma cultivar de ciclo precoce, que possui um tempo de exposição à radiação solar menor, garantindo um alto rendimento. As cultivares BRS 246 RR e BRS Pampa RR apresentaram comportamento semelhante (Figura 2).

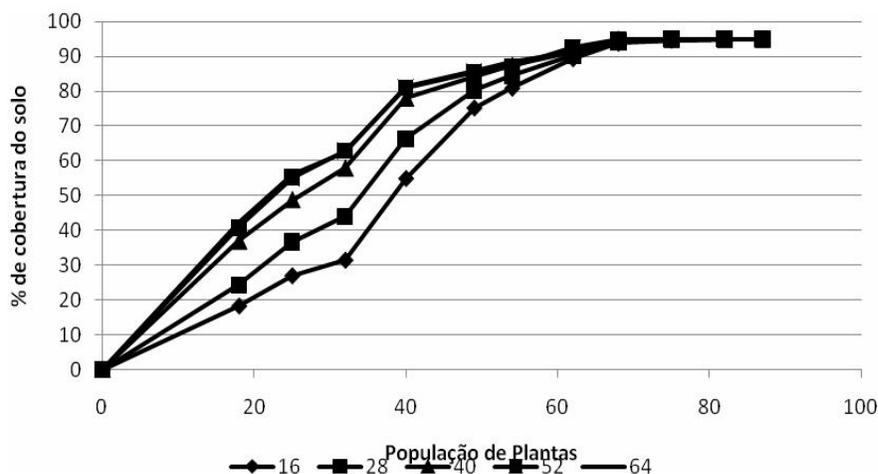


Figura 1. Acompanhamento do percentual de cobertura do solo com a cultura da soja nas populações de 16, 28, 40, 52 e 64 plantas m², da semeadura até o 87º dia de cultivo, na média das cultivares de soja BRS 246 RR, BRS 255 RR e Pampa RR, safra 2009/10. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS, 2010.

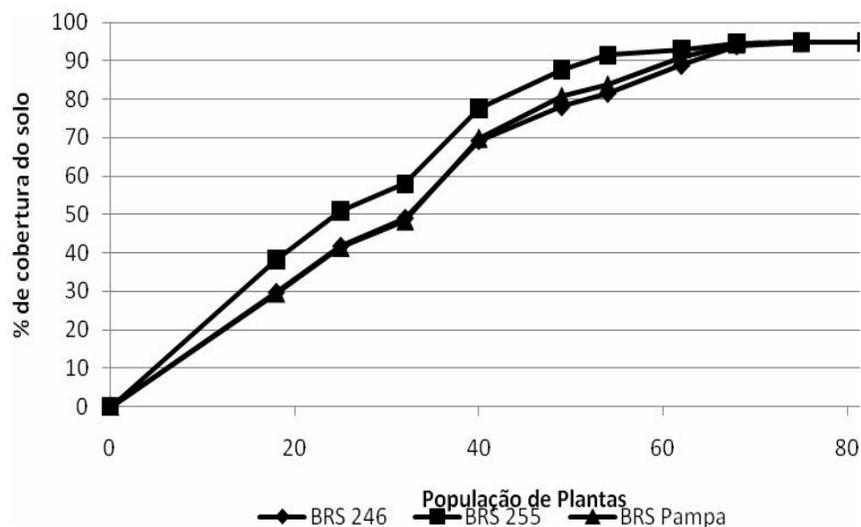


Figura 2. Acompanhamento do percentual de cobertura do solo de três cultivares de soja: BRS 246 RR, BRS 255 RR e Pampa RR, desde a semeadura até o 87º dia de cultivo, na média das populações de 16, 28, 40, 52 e 64 plantas m⁻², safra 2009/10. Embrapa Clima Temperado (Estação Terras Baixas), Capão do Leão-RS, 2010.

Conclusões

A cultivar BRS 255 RR apresenta um mais rápido crescimento do dossel vegetativo em relação às cultivares BRS 246 RR e BRS Pampa RR. Com o aumento da população de plantas ocorre inicialmente um crescimento acelerado do dossel vegetativo.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira:** grãos, segundo levantamento, novembro 2010. Brasília, DF, 2010. 44 p.

EMBRAPA. **Cultivo do arroz irrigado no Brasil.** Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2005. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 3).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

Leitura Recomendada

JIANG, H.; EGLI, D. B. Shade induced changes in flower and pod number and flower and fruit abscission in soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, n. 2, p. 221-225, Mar./Apr. 1993.

Tolerância de Genótipos de Soja ao Alagamento

Francisco. de Jesus Vernetti Junior
Marcos Paulo Ludwig
Luiz Osmar Braga Schuch
Rogério Seus
Renato Lopes Crizel
Marciabela Fernandes Corrêa
Thiago Liima Nunes
Sandro de Oliveira

Introdução

O cultivo da soja em solos sujeitos a excesso de água tem importância em diversas regiões do mundo, especialmente onde, pelas condições ambientais favoráveis proporcionadas pela retenção de água no solo, o arroz irrigado é o produto principal. No Brasil, especialmente nas áreas de terras baixas do Rio Grande do Sul, a ocorrência de níveis extremos de umidade no solo conduz ao uso de cultivares de soja que possuam qualidades especiais de adaptação (GASTAL et al., 1998). Thomas (2008) afirma que existem genótipos de soja com potencial para tolerar o excesso de umidade no solo.

Não obstante as pesquisas venham elucidando aspectos genéticos e fisiológicos das respostas aos estresses, ainda são necessários estudos com base em índices de produção, para avaliação da tolerância ao excesso de água como ferramenta auxiliar aos programas de melhoramento vegetal (PORCH, 2006).

Em função do exposto, esse trabalho teve como objetivo caracterizar alguns genótipos de soja de acordo com sua tolerância ao encharcamento do solo.

Material e métodos

Os trabalhos foram conduzidos na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS (31°52'00''S, 52°21'24''W), em Planossolo Háplico Eutrófico solódico com textura franco-arenosa, de pouca profundidade (20cm a 40 cm), e horizonte B impermeável.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcela subdividida com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de quatro linhas com 5 m de comprimento, sendo a área útil composta das duas linhas centrais eliminando-se 1 metro de cada extremidade. Utilizaram-se cultivares de ciclo precoce, médio e tardio, as quais foram avaliadas separadamente. A intensidade de estresse foi colocada em parcela e as cultivares em subparcela.

Cada grupo de cultivares de cada ciclo foram submetidas a duas condições de intensidade de estresse (IE): severo e moderado. O estresse foi causado por encharcamento forçado (inundação do solo com manutenção de lâmina de água). O IE é calculado em função da seguinte equação: $IE = 1 - (\overline{R_s} / \overline{R})$.

Os genótipos foram classificados utilizando-se o critério de seleção do Índice de Tolerância ao Estresse ou, no caso, Alagamento ($ITA = (R_s \times R) / (R)^2$), que considera o potencial de rendimento sob condições de presença e de ausência de estresse, além da sua intensidade (FERNANDEZ, 1993). R_s é o rendimento de grãos de cada cultivar obtido na presença de estresse, e R aquele obtido na ausência do alagamento.

As cultivares e genótipos precoces utilizados foram: BMX Apolo RR, BRS 211, BRS 243 RR, BRS 255 RR, CD 213 RR, CD 221, Fepagro 25, Fundacep 53 RR, Fundacep 56 RR, IAS 5, BRS Macota, PCL04-12, PCL04-18 e PCL06-04. O grupo dos materiais pertencentes ao ciclo médio foi constituído por: BR-4, BRS 154, BRS 244 RR, BRS 246 RR, BRS 66, BRS Charrua RR, BRS Sinuelo, BRS Taura RR, BRS Tebana, Fepagro 24, PCL 04-16, PCL 06-03 e PCL 24M. Finalmente entre as de ciclo tardio

estiveram presentes: BRS Cambona, BRS Pala, BRS Pampa RR, CD 219 RR, CL 9920, CL BRS 9911, FT Abyara e Fundacep 59 RR.

Para avaliar a intensidade de estresse bem como o seu efeito no ITA em função do ciclo das cultivares avaliaram-se dois conjuntos de dados compostos de oito cultivares de soja de cada ciclo (precoce, médio e tardio), obtidos em condições de estresse moderado (Intensidade de estresse, $IE = 1 - (\text{média de rendimentos sob estresse}) / \text{média do rendimento sem estresse} = 0,26$) e estresse severo ($IE = 0,79$).

Resultados e discussões

Os genótipos de soja de ciclo precoce foram submetidos a duas IE, sendo que a moderada foi calculada em 0,27 e a severa em 0,82. Os resultados obtidos se encontram na Tabela 1. Em condições intensas de estresse os materiais que apresentaram, respectivamente em ordem decrescente, as melhores performances foram: PCL 04-18, CD 221, Fundacep 53 RR e BMX Apolo RR. Por outro lado, nessa condição de estresse, os piores resultados foram obtidos por BRS Macota, BRS 211 e BRS 255 RR. Em condições em que o IE foi menor destacaram-se positivamente os seguintes genótipos/cultivares PCL 04-12, PCL 04-18 e CD 221. As menores tolerâncias ao alagamento do solo foram observadas em Fundacep 56 RR, BRS 255 RR, CD 213 e BRS 211. Considerando-se os resultados obtidos, os melhores materiais para cultivo em condições de estresse por alagamento são: PCL 04-18, CD 221, Fundacep 53 RR e BMX Apolo RR. Da mesma forma, não devem ser recomendados para utilização nestas condições as cultivares BRS Macota, BRS 211, BRS 255 RR e Fepagro 25.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de cultivares de soja de ciclo precoce, submetidas a duas intensidades de estresse por alagamento e condições sem estresse, e seu respectivo Índice de Tolerância ao Alagamento (ITA). Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

IE = intensidade do estresse	Sem estresse	Estresse leve IE = 0,27		Estresse severo IE = 0,82	
Cultiv./genótipos	(kg ha^{-1})	(kg ha^{-1})	ITA	(kg ha^{-1})	ITA
BMX Apolo RR	2.813	1.707	0,84	641	0,32
BRS 211	2.305	1.579	0,64	106	0,04
BRS 243	1.963	1.967	0,68	544	0,19
BRS 255 RR	1.689	1.425	0,42	140	0,04
CD 213 RR	2.237	1.507	0,61	302	0,26
CD 221	2.368	2.189	0,91	794	0,33
Fepagro 25	2.060	1.916	0,69	227	0,08
Fundacep 53 RR	2.497	1.947	0,87	771	0,34
Fundacep 56 RR	2.076	1.114	0,41	415	0,15
IAS 5	2.473	1.650	0,71	177	0,16
BRS Macota	2.630	1.506	0,71	46	0,02
PCL04-12	2.719	2.048	0,98	465	0,22
PCL04-18	2.704	1.978	0,94	917	0,44
PCL06-04	2.698	1.773	0,84	313	0,15
Médias	2.374	1.736	-	418	-

As IE a que foram submetidas as cultivares de soja de ciclo médio foram na condição de estresse moderado 0,24 e estresse severo 0,83. Os genótipos que em condições intensas de estresse (IE = 0,79) apresentaram, respectivamente em ordem decrescente, as melhores performances foram: BRS 246 RR, Embrapa 66, PCL 24M e PCL 04-16 (Tabela 2). Por outro lado, nessa condição de estresse, os piores resultados foram observados em BRS 154, BR-4, BRS Tebana e Fepagro 24. Em condições em que a IE foi menor (IE = 0,28) destacaram-se positivamente as cultivares BRS 246 RR, Embrapa 66, BRS 244 RR e PCL 24M. As menores tolerâncias ao alagamento do solo foram atribuídas a BRS Sinuelo, BRS Tebana, BRS Charrua e BRS Taura. Considerando-se os resultados obtidos, os melhores materiais para cultivo em condições de estresse por

alagamento, independentemente de sua intensidade são: BRS 246 RR, Embrapa 66, BRS 244 RR e PCL 24M. Não devem ser recomendados para tal a utilização das cultivares BRS 154, BR-4, BRS Tebana e Fepagro 24.

Tabela 2. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de cultivares de soja de ciclo médio, submetidas a duas intensidades de estresse por alagamento e condições sem estresse, e seu respectivo Índice de Tolerância ao Alagamento (ITA). Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

IE = intensidade do estresse	Sem estresse	Estresse leve IE = 0,28	Estresse severo IE = 0,79
Cultiv./genótipos	(kg ha^{-1})	(kg ha^{-1})	(kg ha^{-1})
BRS Cambona	3.000	1.677	76
BRS Pala	2.833	2.419	734
BRS Pampa	2.422	2.161	365
CD 219 RR	2.455	1.270	776
CL 9920	2.394	2.209	714
CL BRS 9911	2.344	2.089	912
FT Abyara	2.704	1.930	246
Fundacep 59	2.565	1.256	446
Médias	2.590	1.846	534

Os genótipos de soja de ciclo tardio foram conduzidos em condições de estresse moderado $IE = 0,28$ e estresse severo $IE = 0,79$. Em condições intensas de estresse os materiais que apresentaram, respectivamente em ordem decrescente, as melhores performances foram: CLBRS 9911, BRS Pala, CD 219 RR e CL 9920 (Tabela 3). Por outro lado, nessa condição de estresse, os piores resultados foram obtidos por BRS Cambona, FT Abyara e BRS Pampa. Em condições em que a IE foi menor destacaram-se positivamente as cultivares BRS Pala, CL 9920, BRS Pampa e FT Abyara, enquanto que as menores tolerâncias foram observadas por CD 219 RR, Fundacep 59 RR e CL BRS 9911. Considerando-se os resultados obtidos o melhor material para cultivo em condições de estresse por alagamento, independentemente de sua intensidade foi a BRS Pala.

Tabela 3. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de cultivares de soja de ciclo tardio/semitardio, submetidas a duas intensidades de estresse por alagamento e condições sem estresse, e seu respectivo Índice de Tolerância ao Alagamento (ITA). Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

IE = intensidade do estresse	Sem estresse	Estresse leve IE = 0,24	Estresse severo IE = 0,83		
Cultiv./genótipos	(kg ha^{-1})	(kg ha^{-1})	ITA	(kg ha^{-1})	ITA
BR-4	2.223	1.780	0,73	143	0,06
BRS 154	2.251	1.675	0,69	105	0,04
BRS 244 RR	2.295	2.105	0,89	233	0,10
BRS 246 RR	2.679	2.282	1,12	990	0,49
BRS 66	1.832	2.264	0,76	585	0,20
BRS Charrua RR	2.460	1.510	0,68	396	0,18
BRS Sinuelo	2.242	1.185	0,49	357	0,15
BRS Taura RR	2.451	1.553	0,70	274	0,12
BRS Tebana	2.459	1.504	0,68	183	0,08
Fepagro 24	2.329	1.606	0,69	226	0,10
PCL 04-16	2.141	1.615	0,63	482	0,19
PCL 06-03	2.330	1.756	0,75	374	0,16
PCL 24M	2.105	2.047	0,79	515	0,20
Médias	2.292	1.760	-	374	-

A avaliação de tolerância ao estresse por alagamento em função do ciclo das cultivares analisadas pode ser observada na Tabela 4. Em condições intensas de estresse os genótipos de ciclo tardio apresentaram os maiores ITE e os maiores rendimentos de grãos, independentemente da IE. Imediatamente após aparecem os genótipos de ciclo de maturação precoce e, com as piores respostas de ITE e produtividade, estão os genótipos do grupo médio de maturação.

Tabela 4. Rendimento médio de grãos (kg ha^{-1}) por ciclo de maturação de cultivares de soja, submetidas a duas intensidades de estresse por alagamento e condições sem estresse, e seu respectivo Índice de Tolerância ao Alagamento (ITA). Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

IE = intensidade do estresse	Sem estresse	Estresse leve IE = 0,26	Estresse severo IE = 0,79		
Cultiv./genótipos	(kg ha^{-1})	(kg ha^{-1})	ITA	(kg ha^{-1})	ITA
Precoces	2.506	1.874	0,77	452	0,19
Médias	2.309	1.726	0,65	373	0,14
Tardias / semitardias	2.590	1.876	0,80	533	0,23
Médias	2.468	1.825	-	453	-

Referências

FERNANDEZ, G. C. J. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: KUO, C.G (Ed.). **Adaptation of food crops to temperature and water stress: proceedings of an international symposium**, Taiwan, 13-18 August, 1992. Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Center, 1993. p.257-270. (Publication nº 93-140).

GASTAL, M. F. da C.; BRANÇÃO, N.; VERNETTI JUNIOR, F. de J. .Indicação de cultivares de soja para terras baixas. **Agropecuária Clima Temperado**, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 95-99, 1998.

PORCH, T. G. Application of stress indices for heat tolerance screening of common bean. **Journal of Agronomy & Crop Science**. Berlin, v. 192, p. 390-394, 2006.

THOMAS, A. L. Tolerância de genótipos de soja à inundação do sistema radicular. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 36., 2008, Porto Alegre. **Atas e resumos**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2008. p. 74.

Correlação Entre Parâmetros Para Avaliação de Genótipos de Soja Submetidos ao Alagamento do Solo no Estádio Vegetativo

Marcos Paulo Ludwig
Francisco. de Jesus Verneti Junior
Luiz Osmar Braga Schuch
Rogério Seus
Renato Lopes Crizel
Marciabela Fernandes Corrêa
Thiago Lima Nunes
Sandro de Oliveira

Introdução

O alagamento do solo é um dos principais estresses ambientais para muitas espécies em ecossistemas do mundo todo. Estudos apontam um cenário de mudanças climáticas em que se prevêem precipitações intensas em diversas regiões do nosso planeta (SERRES; VOESENEK, 2008). O atual sistema de produção nas várzeas apresenta em muitas oportunidades situações de excesso hídrico, muito provavelmente, similares às condições projetadas acima. Dentre as espécies produtoras de grãos, a soja é uma das principais opções para a diversificação deste sistema (SILVA; PARFITT, 2004). Além do mais a espécie tem diversidade genética que pode resultar em diferentes respostas das plantas à inundação, incluindo alterações na arquitetura, no metabolismo e no alongamento do crescimento (SERRES; VOESENEK, 2008).

O alagamento provoca redução na área foliar segundo Serres e Voesenek (2008) uma das reações da planta à inundação é a redução da capacidade de fotossíntese, resultado que está relacionado à redução da concentração

de nitrogênio no tecido foliar (SULLIVAN et al., 2001) e redução dos pigmentos clorofila a e b em plantas de soja submetidas à inundação do solo (AMARANTE et al. , 2007).

Sob condição de alagamento também é observada redução na altura de plantas (CHO; YAMAKAWA, 2006). Em solos alagados, a formação de aerênquima em espécies de plantas tolerantes é um processo que pode ocorrer em raízes, nódulos, rizomas, caules e folhas submersas (JUSTIN; ARMSTRONG, 1987; DREW et al., 2000)

Desta forma, parâmetros que possam estimar a área foliar, teor de clorofila, altura de plantas e formação de aerênquimas têm importância para prever a capacidade de genótipos em tolerar o alagamento do solo. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os coeficientes de correlação entre o rendimento de grãos e: taxa de cobertura do solo; índice do teor de clorofila; altura de plantas e diâmetro da haste principal, de diferentes genótipos de soja de ciclos precoce e médio.

Material e métodos

Os trabalhos foram conduzidos na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, município de Capão do Leão, RS, durante a safra 2009/2010. Foram semeados 20 genótipos de soja, 10 de ciclo precoce e 10 de ciclo médio. Foram aplicados dois sistemas de manejo da água nas plantas: condição normal de cultivo (sem alagamento), e em alagamento por oito dias no estágio vegetativo, (V3/V4).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram dispostos os manejos de água; e nas subparcelas, as cultivares. As cultivares foram agrupadas conforme o ciclo de maturação para homogeneizar o momento de entrada de água na área. Determinaram-se: diâmetro da haste principal; altura de plantas; índice do teor de clorofila (ITC) antes do alagamento, e aos 5, 12, 19 e 33 dias após a entrada de água (DAEA) - medido com o aparelho "CCM-200 Chlorophyll Meter", em dez plantas por parcela; taxa de cobertura do solo, conforme Alvarenga

(1993). O rendimento de grãos foi determinado pela colheita da área útil das parcelas. De posse destes dados, foram estabelecidas as correlações entre o rendimento de grãos e os demais parâmetros previamente enumerados.

Resultados e discussão

A taxa de cobertura do solo apresentou correlação positiva com o rendimento de grãos para as cultivares precoces em todas as datas de avaliações (Tabela 1). Nas cultivares de ciclo médio, somente não houve correlação significativa na avaliação realizada aos 42 dias após a entrada da água (DAEA).

O índice do teor de clorofila das cultivares de ciclo precoce correlacionou-se com o rendimento nas avaliações aos 12 e 19 DAEA e, para as cultivares médias, aos 12 e 33 DAEA. Esses resultados demonstram que esse parâmetro pode ser considerado como promissor para seleção de genótipos mais produtivos em condição de alagamento do solo, confirmando a correlação positiva entre clorose e suscetibilidade ao encharcamento, observada por Van Toai e Nurjani (1996).

Para as cultivares de ciclo precoce, não foi observada correlação significativa entre rendimento e altura de plantas. Já para as cultivares de ciclo médio, esta correlação foi expressiva.

Os dados demonstram correlação significativa para diâmetro do caule e rendimento de grãos, em cultivares de ciclo precoce, indicando que esta característica pode ser importante para a seleção de cultivares deste ciclo sob alagamento do solo em estágio vegetativo, confirmando resultados apresentados por Pires et al. (2002), que observaram relação entre o aumento de diâmetro do caule e a tolerância ao encharcamento do solo. No entanto, para as cultivares de ciclo médio, esta característica não foi correlacionada com o rendimento de grãos.

Tabela 1. Correlações entre rendimento de grãos e: altura de planta, diâmetro da haste principal, taxa de cobertura do solo (Tx. Cob.) e índice do teor de clorofila (ITC) de cultivares de soja de ciclo precoce e ciclo médio, mantidas sob alagamento do solo por oito dias no estágio vegetativo (V3/V4), em 2009/10. Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

	Rendimento de grãos	
	Precoces	Médias
Altura	0,30 ^{ns}	0,56 ^{**}
Diâmetro haste	0,60 ^{**}	0,32 ^{ns}
ITC – Antes ¹	-0,12 ^{ns}	0,19 ^{ns}
ITC – 5 DAEA ²	0,26 ^{ns}	0,48 ^{**}
ITC – 12 DAEA	0,66 ^{**}	0,62 ^{**}
ITC – 19 DAEA	0,65 ^{**}	0,23 ^{ns}
ITC – 33 DAEA	0,34 ^{ns}	0,39 [*]
Tx. Cob. - Antes	0,01 ^{ns}	-0,10 ^{ns}
Tx. Cob.. - 14 DAEA	0,69 ^{**}	0,48 ^{**}
Tx. Cob. – 21 DAEA	0,72 ^{**}	0,46 [*]
Tx. Cob. – 28 DAEA	0,72 ^{**}	0,46 [*]
Tx. Cob. – 35 DAEA	0,63 ^{**}	0,39 [*]
Tx. Cob. – 42 DAEA	0,78 ^{**}	0,31 ^{ns}
Tx. Cob. – 49 DAEA	0,83 ^{**}	0,48 ^{**}
Tx. Cob. – 63 DAEA	0,76 ^{**}	0,40 [*]
Tx. Cob. – 77 DAEA	0,78 ^{**}	0,40 [*]

¹ Antes do alagamento; ² Dias após a entrada de água; ** significativo a 0,01%;

* significativo a 0,05%; ^{ns} não significativo

Pelos dados apresentados os parâmetros taxa de cobertura do solo e índice de teor de clorofila podem ser considerados como promissores para avaliação de genótipos precoces e médios em condição de alagamento do solo.

Agradecimentos

Fundo de Pesquisa Embrapa/Monsanto.

Referências

ALVARENGA, R. C. **Potencialidades de adubos verdes para conservação e recuperação de solos**. 1993. 112p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

AMARANTE, L. do; COLARES, D. dos S.; OLIVEIRA, M. L.; ZENZEN, I. L.; BADINELLI, P. G.; BERNARDI, E. Teores de clorofilas em soja associada simbioticamente com diferentes estirpes de *Bradyrhizobium* sob alagamento. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 906-908, 2007.

CHO, J.; YAMAKAWA, T. Effects on growth and seed yield of small seed soybean cultivars of flooding conditions in paddy field. **Journal of the Faculty of Agriculture**, Kyushu, v. 51, n. 2, p. 189–193, 2006.

DREW, M. C.; HE, C. J.; MORGAN, P. W. Programmed cell death and aerenchyma formation in roots. **Trends in Plant Science**, Maryland Heights, MO, v. 5, n. 3, p. 123-127, 2000.

JUSTIN, S. H. F. W.; ARMSTRONG, W. The anatomical characteristics of roots and plant response to soil flooding. **New Phytologist**, Oxford, v. 106, p. 465–495, 1987.

PIRES J. L. F.; SOPRANO, E.; CASSOL, B. Adaptações morfofisiológicas da soja em solo inundado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 1, p. 41-50, 2002.

SERRES, B. J.; VOESENEK, L.A.C.J. Flooding Stress: Acclimations and Genetic Diversity. **Annual Review of Plant Biology**, Palo-Alto, v. 59, p. 313–39, 2008.

SILVA, C. A. S.; PARFITT, J. M. B. **Drenagem superficial para diversificação do uso dos solos de várzea do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. (Embrapa Clima Temperado. Circular técnica, 40).

SULLIVAN, M; VANTOAI, T.; FAUSEY, N.; BEUERLEIN, J.; PARKINSON, R.; SOBOYEJO, A. Evaluating On-Farm Flooding Impacts on Soybean. **Crop Science**, Madison, v. 41, p. 93–100, 2001.

VAN TOAI, T.; NURJANI, N. Screening for flooding tolerance of soybean. **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, v. 23. p. 210-213, 1996.

Desempenho Inicial de Plantas Originadas de Sementes Produzidas Sob Alagamento

Renato Lopes Crizel
Marcos Paulo Ludwig
Francisco. de Jesus Verneti Junior
Luiz Osmar Braga Schuch
Rogério Seus
Thiago Lima Nunes
Marciabela Fernandes Corrêa
Sandro de Oliveira

Introdução

A soja é a principal cultura na produção de grãos no Brasil. Na safra de 2009/10, foram cultivados cerca de 22 milhões de hectares de soja, que produziram em torno de 57 milhões de toneladas de grãos (IBGE, 2010). No Brasil, estima-se que haja cerca de 28 milhões de hectares de solos sujeitos a alagamento (solos aluviais e hidromórficos) (MAGALHÃES et al., 2005). Grande parte dessas áreas encontra-se na região do Cerrado, e outra parcela (6,8 milhões de ha) na região Sul do Brasil, sendo que cerca de 5,4 milhões de hectares estão no RS e poderiam ser incorporadas ao processo produtivo. Um dos principais problemas no cultivo da soja nesses solos é o alagamento do solo, em que ocorre uma redução do oxigênio nas raízes e redução na fixação do nitrogênio atmosférico (SHIMAMURA et al., 2002).

Esses níveis extremos de umidade do solo, principalmente nas terras baixas do Estado do Rio Grande do Sul, implicam o uso de cultivares com características especiais de adaptação (GASTAL et al., 1998) e, desta forma, os estudos para identificação de cultivares mais tolerantes à condição de alagamento são necessários possibilitando a indicação destes

genótipos para cultivo ou para uso nos programas de melhoramento de soja.

Uma questão que se coloca é sobre a qualidade das sementes produzidas por plantas de soja submetidas a condições de alagamento. Este é um aspecto que não tem sido muito explorado pela pesquisa. No entanto, Salinas et al. (1989) não constataram redução na germinação de sementes produzidas sob elevado nível de umidade no solo, observando porém redução na atividade da enzima fosfatase ácida. Por outro lado, Santos et al. (1989) constataram redução na germinação das sementes produzidas em plantas de soja sob lâmina de água.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo detectar os efeitos de períodos de alagamento do solo, em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, sobre o desempenho inicial das plantas originadas das sementes produzidas nesse sistema.

Material e métodos

Os trabalhos foram conduzidos na Estação de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS (31°52'00''S, 52°21'24''W), em Planossolo Háplico Eutrófico solódico com textura franco-arenosa, de pouca profundidade (20cm a 40 cm), e horizonte B impermeável. Foram testados três sistemas de manejo da água: condição normal de cultivo (sem alagamento); alagamento no período vegetativo, quando as plantas estavam em estádio V3/V4; alagamento no período reprodutivo, quando as plantas se apresentavam em estádios R2/R3. Nos tratamentos que receberam alagamento foram construídas taipas ao redor das parcelas para possibilitar a manutenção de uma lâmina de água de 5 centímetros de altura, que foi mantida por um período de sete dias, sendo após drenada a área. A partir desse momento as parcelas permaneceram sob condições naturais de cultivo até a maturação. As cultivares semeadas foram BRS 243 RR, BRS 244 RR, BRS 246 RR, BRS Cambona, BRS Fepagro 24, BRS Taura RR, CD 213 RR, CD 221, CLBRS9911, IAS 5. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcela subdividida com quatro repetições. As parcelas foram

constituídas de quatro linhas com 5 m de comprimento, sendo a área útil 4 m² composta das duas linhas centrais eliminando 1 metro de cada extremidade.

No momento da colheita foram coletadas as plantas das áreas úteis de cada parcela e trilhadas em trilhadeira estacionária. Posteriormente semeadas em canteiros na área experimental do departamento de Fitotecnia da FAEM-UFPEL. Para determinação do desempenho inicial das plantas originadas das sementes produzidas sob alagamento, foram coletadas cinco plantas por unidade experimental aos 21 dias após a semeadura. Por fim, as plantas foram levadas ao laboratório didático de análise de sementes da FAEM-UFPEL para as seguintes determinações:

Estatura das plantas: determinada mediante o uso de fotografias com auxílio do software AreaMed 1.1 (WINK et al., 2009).

Área foliar planta⁻¹: as folhas foram destacadas das plantas, e sua área foi determinada por meio do uso de fotografias com auxílio do software AreaMed 1.1 (WINK et al., 2009).

Massa seca planta⁻¹: após as medições da estatura e da área foliar, as folhas e os caules foram reunidos e levados para estufa sob temperatura de 65,5 °C até atingir peso constante, sendo posteriormente pesados em balança analítica com três casas decimais.

A análise estatística foi realizada através de análise da variância para verificar a significância dos efeitos principais e das interações. O teste de média utilizado foi o de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os valores de área foliar, massa seca da parte aérea e estatura das plantas originadas de sementes produzidas sob três sistemas de manejo de alagamento do solo, em dez cultivares de soja, avaliadas aos 21 dias após a emergência. A análise de variância para a área foliar e massa seca de parte aérea demonstrou ocorrência de

interação entre os tratamentos de manejos de alagamento e cultivares. Para área foliar foi constatada diferença na média entre as cultivares somente quando o alagamento ocorreu no período reprodutivo. Verificou-se que houve diferença significativa de área foliar entre as cultivares BRS Cambona, que apresentou o maior valor ($68,2 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$), e CD 213 RR e CD 221, as de menores valores, com $48,7 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ em ambas as cultivares. Também diferenças entre os sistemas de manejo foram observadas para as cultivares BRS Cambona e BRS Taura, que apresentaram maior média de área foliar nas plântulas originadas das sementes produzidas sob alagamento no período reprodutivo.

As médias de massa seca de parte aérea apresentaram diferença entre cultivares dentro dos sistemas sem alagamento e alagamento no período reprodutivo. No manejo sem alagamento as cultivares que diferiram da BRS 244 RR, que alcançou a menor média de massa seca ($0,257 \text{ g planta}^{-1}$), foram BRS Taura RR ($0,392 \text{ g planta}^{-1}$) e CD 221 ($0,370 \text{ g planta}^{-1}$). No manejo de alagamento no período reprodutivo a cultivar BRS Taura, que apresentou a maior média de massa seca ($0,407 \text{ g planta}^{-1}$), diferiu da CD 213 RR ($0,283 \text{ g planta}^{-1}$) e da CD 221 ($0,289 \text{ g planta}^{-1}$). Para os sistemas de manejo o comportamento foi diferenciado, tendo a cultivar BRS 244 RR apresentado maior média de massa seca para o alagamento no período vegetativo, porém menor no sistema sem alagamento. Para a BRS Cambona as plantas com maior massa seca foram obtidas das sementes produzidas no sistema de alagamento no período reprodutivo, e as com menor massa, do alagamento no vegetativo. A maior média de massa seca na cultivar CD 221 foi constatada no sistema sem alagamento, e a menor com o alagamento no período reprodutivo. As demais cultivares analisadas não diferiram entre si, à medida que foi trocado o sistema de manejo de água em que foram produzidas as sementes.

Para a variável estatura das plantas não ocorreu interação entre os fatores manejo de alagamento e cultivar. Também não ocorreu efeito isolado dos sistemas de manejo de alagamento. No entanto foi constatada diferença entre as cultivares, sendo que as com maior altura foram

CLBRS9911, BRS Taura RR, CD 221, BRS Fepagro 24 e BRS Cambona (Tabela 2). Porém somente as cultivares BRS Taura RR e CLBRS9911 diferiram da estatura de BRS 243 RR, BRS 244 RR, BRS 246 RR, CD 213 RR e IAS 5, que apresentaram os menores valores.

Tabela 1. Área foliar (cm^2) e massa seca de parte aérea (g planta^{-1}) aos 21 dias após semeadura em plantas de soja originadas de sementes produzidas sob três distintos sistemas de manejos de alagamento do solo sem e com alagamento nos períodos vegetativo (V3/V4) e reprodutivo (R2/R3), em dez cultivares de soja, semeadas na safra 2008/09. Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2009.

	Sem Alagamento	Alagamento Vegetativo	Alagamento Reprodutivo
Cultivar	Área foliar ($\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$)		
BRS 243 RR	47,5 a A	46,4 a A	58,3 ab A
BRS 244 RR	48,7 a A	62,8 a A	60,6 ab A
BRS 246 RR	60,1 a A	49,1 a A	55,2 ab A
BRS Cambona	49,1 a B	46,9 a B	68,2 a A
BRS Fepagro 24	58,6 a A	55,9 a A	54,6 ab A
BRS Taura RR	57,7 a AB	51,9 a B	66,4 ab A
CD 213 RR	52,1 a A	61,4 a A	48,7 b A
CD 221	56,1 a A	55,0 a A	48,7 b A
CLBRS 9911	50,5 a A	53,8 a A	50,4 ab A
IAS 5	55,0 a A	61,8 a A	58,9 ab A
CV.(%)	13,11		
	Massa seca de parte aérea (g planta^{-1})		
BRS 243 RR	0,281 abc A	0,289 a A	0,352 ab A
BRS 244 RR	0,257 c B	0,375 a A	0,336 ab AB
BRS 246 RR	0,307 abc A	0,307 a A	0,333 ab A
BRS Cambona	0,326 abc AB	0,274 a B	0,365 ab A
BRS Fepagro 24	0,338 abc A	0,332 a A	0,336 ab A
BRS Taura RR	0,392 a A	0,337 a A	0,407 a A
CD 213 RR	0,302 abc A	0,352 a A	0,283 b A
CD 221	0,370 ab A	0,351 a AB	0,289 b B
CLBRS9911	0,286 abc A	0,314 a A	0,314 ab A
CV.(%)	12,24		

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Estatura de planta de soja (cm) aos 21 dias após semeadura, em plantas de soja originadas de sementes produzidas sob três distintos sistemas de manejo de alagamento do solo (sem alagamento, alagamento no períodos vegetativo V3/V4 e alagamento no reprodutivo R2/R3, em dez cultivares de soja, semeadas na safra 2008/09, na Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS (médias dos três sistemas de alagamento do solo). Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2009.

Cultivar	Comprimento de plântula (cm)
CLBRS9911	15,1 a
BRS Taura RR	14,6 ab
CD 221	14,01 abc
BRS Fepagro 24	13,9 abc
BRS Cambona	13,2 abc
IAS 5	13,1 bc
CD 213 RR	12,8 c
BRS 246 RR	12,7 c
BRS 243 RR	12,5 c
BRS 244 RR	12,5 c
CV.(%)	8,09

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Referências

GASTAL, M. F. da C.; BRANCÃO, N.; VERNETTI, F. de J. Indicação de cultivares de soja para terras baixas. **Agropecuária de Clima Temperado**, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 95-99, 1998.

IBGE. **Confronto das safras de 2009 e das estimativas para 2010 – Brasil.**

Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/defaulttab.shtm>>. Acesso em: 05 de nov. 2010.

MAGALHÃES, P. C.; COELHO, C. H. M.; GAMA, E. E. G.; BORÉM, A.

Avaliação dos ciclos de seleção da variedade BRS 4154 – Saracura para tolerância ao encharcamento do solo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 4p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 67).Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2005/circular/Circ_67.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2010.

SALINAS, A. R.; SANTOS, D. S. B dos; SANTOS F. B. G. dos; MELLO, U. D. C; GOMES, A. da S. Evaluación de calidad fisiológica de semillas de soja producidas en diferentes niveles de humedad en el suelo. In: CONFERENCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EM SOJA, 4., 1989, Buenos Aires. **Actas...** Buenos Aires: Asociación Argentina de La Soja, 1989. p. 391-397.

SANTOS, D. S. B dos; SANTOS, F. B .G. dos; GOMES, A. da S.; PAULETTO, E. A.; SCHUCH, L. A. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja em função de níveis de umidade no solo diferenciados. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 17., 1989, Porto Alegre. p. 227.

SHIMAMURA, S.; MOCHIZUKI, T.; NADA, Y.; FUKUYAMA, M. Secondary aerenchyma formation and its relation to nitrogen fixation in root nodules of soybean plants (*Glycine max*) grown under flooded conditions. **Plant Production Science**, Tokyo, v. 5, p. 294–300, 2002. Disponível em: <http://nsl.nii.ac.jp/els/110001720465.pdf?id=ART0001844255&type=pdf&lang=en&host=cinii&order_no=&ppv_type=0&lang_sw=&no=1269307200&cp=>>. Acesso em: 04 nov. 2010.

WINK, C.; GUBIANI, P. I.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. **AreaMed**: Aplicativo para cálculo de áreas a partir de imagens digitais. Santa Maria: UFSM, 2009. 18p. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/fisicadosolo>>. Acesso em: 14 ago. 2009.

Avaliação de Fungicidas Para o Controle da Ferrugem Asiática da Soja na Safra 2009/2010

Cley Donizete Martins Nunes
Giovani Theisen

Introdução

A área cultivada com soja no Brasil apresentou, em 2009/2010, um crescimento de 6,9%, correspondendo a um ganho de 1,5 milhões de hectares sobre a safra anterior, passando para 23,24 milhões de hectares cultivados no país. O maior crescimento foi observado na região Sul, 643,4 mil hectares, sobressaindo-se o Estado do Paraná, com 435,4 mil hectares em 2008/09, seguido do Rio Grande do Sul, com aumento de área de 153,7 mil hectares (COMPANHIA, 2010).

A principal preocupação dos produtores de soja é a ferrugem asiática, doença causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow. A doença possui alto potencial de dano à cultura, pois pode causar rápido amarelecimento e queda prematura de folhas, prejudicando a plena formação dos grãos.

A epidemia de ferrugem asiática na safra 2009/2010 foi constatada na região norte (maior produtora de soja) e na região sul do RS na última quinzena de novembro de 2009 e fevereiro de 2010, respectivamente. O estabelecimento de maior número de focos da doença ocorreu nos estádios R1 e R9 com 86 e 84 focos, respectivamente (CONSORCIO ANTIFERRUGEM, 2010).

O controle da ferrugem da soja compreende diversas medidas conjuntas. Quando a doença já está ocorrendo, o controle químico com fungicidas é, até o momento, o principal método de controle. Aplicações realizadas com níveis elevados de severidade, ao redor de 50%, apresentaram produtividade igual à testemunha não tratada (GODOY et al., 2009).

Outras medidas de controle integrado mostram maior eficiência, sempre que forem precedidas das estratégias: usar cultivares mais precoces, semeadas no início da época recomendada para cada região; evitar o prolongamento do período de semeadura; efetuar o monitoramento das lavouras; observar se há condições de temperatura (14°C a 28°C) e umidade alta, favoráveis ao patógeno, desde o início do desenvolvimento da cultura; e utilizar fungicidas no aparecimento dos sintomas ou preventivamente (SOARES et al., 2004; GODOY et al., 2009).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de fungicidas no desenvolvimento da ferrugem asiática, causada pelo fungo *P. pachyrhizi*, e na produtividade da soja.

Material e métodos

Os experimentos foram realizados em solo Planossolo Háplico Eutrófico Solódico, com topografia plana, na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, na safra agrícola do verão 2009/2010, no município de Capão do Leão, RS.

Para consecução dos objetivos propostos, o número de tratamentos (produtos) e as doses foram discutidos e aprovados na Reunião de Pesquisa de Soja realizada em 2009. O protocolo conta com 13 tratamentos (produtos comerciais - Tabela 1).

A semeadura foi realizada mecanicamente com uma semeadora de parcelas, com a cultivar BRS Taura-RR, em 16 de dezembro, obtendo-se emergência plena em 25 de dezembro de 2009. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de 5 metros de

comprimento, espaçadas em 50 cm entre linhas e na densidade de semeadura de 20 sementes por metro linear.

A fertilização, inoculação das sementes e o controle de invasoras foram realizados conforme os produtos e doses recomendados na Reunião de Pesquisa de Soja realizada em 2009.

Os tratamentos foram aplicados utilizando-se pulverizador costal de pressão constante, propelido com CO₂, equipado com barra de 2,0 m e bicos Tee Jet 110.02, espaçados em 50 cm, com uma vazão de 120 L ha⁻¹ de calda. As pulverizações foram realizadas nos estádios R1/R2 (florescimento/ florescimento pleno) e a outra aos 20 dias após a primeira.

Para avaliação da ferrugem foram coletados 20 folíolos em cada parte aérea inferior e superior das plantas aos 7, 14 e 24 dias, após a última aplicação dos produtos em cada unidade experimental de forma aleatória. Posteriormente foram atribuídas notas da escala diagramática, conforme proposto por Godoy et al. (2006).

A colheita foi realizada manualmente e trilhada em trilhadora estacionária, não sendo necessário proceder-se à secagem das sementes. A produtividade e o peso de mil grãos foram estimados a partir da produção da área útil da parcela (4 m²). Os dados de produção e peso de sementes foram ajustados para 13% de umidade.

Para realização das análises estatísticas utilizou-se o programa Statistical Analysis System – SAS (1985). A análise de variância sobre os dados de produtividade e peso de sementes foi realizada sem transformação, enquanto que os dados das avaliações da doença foram transformados em $\log(x + 2)$. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan no nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A severidade da ferrugem asiática no ensaio foi baixa e desuniforme. No sétimo dia após a aplicação dos tratamentos (DAA) observou-se uma

tendência de haver maior severidade da doença na testemunha não tratada (0,34%), contudo a análise estatística não diferenciou o efeito dos tratamentos ($P > 0,05$) quanto a esta característica (Tabela 1).

Aos 14 DAA, observou-se aumento da agressividade da doença em algumas parcelas com aplicação de fungicidas e testemunha, contudo as médias de severidade não atingiram 1% dentre os tratamentos. A testemunha se manteve com maior valor de severidade (0,91%), mas não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Aos 24 DAA, a testemunha apresentou 7,48% de ferrugem, foi o tratamento mais atacado pela doença, e não se diferenciou significativamente do tratamento com Folicur. Os fungicidas: Piori Xtra + Nimbus, Opera + Assist, Domark XL + Nimbus, Fox + Áureo, BAS 556 01F, BAS 512 14F + Dash e Envoy + Lanza apresentaram as menores severidades entre todos os tratamentos testados, variando entre 0,12% e 1,28%.

Os tratamentos avaliados não apresentaram diferenças significativas entre si quanto ao peso de mil grãos de soja (Tabela 1).

O rendimento de grãos da cultivar BRS Taura-RR não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Embora a produtividade na testemunha não tratada com fungicidas tenha atingido o limite inferior de produção dentre todos os tratamentos testados, a severidade da doença provavelmente não foi suficientemente alta para implicar efeito significativo dos fungicidas na produtividade da cultura.

Tabela 1. Severidade de ferrugem asiática da soja aos 7, 14 e 24 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), peso de mil grãos e rendimento de grãos de soja cv. BRS Taura RR submetida a tratamentos de fungicidas, na safra 2009/2010. Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2010.

Nº	Tratamento	Ingrediente ativo	Dose L.p.c .ha ⁻¹	Severidade da ferrugem asiática da soja (%)			Peso de mil grãos (g)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
				7 DAA	14 DAA	24 DAA		
1	Testemunha	-	-	0,34 n.s	0,91 n.s.	7,48 A ²	44,7 n.s. ¹	1835 n.s.
2	Folicur	Tebuconazol (Bayer)	0,5	0,16	0,51	6,64 AB	141,8	2117
3	Alto 100	Ciproconazol (Syngenta)	0,3	0,00	0,34	1,42 BC	138,2	1908
4	Priori Xtra + Nimbus (0,5%v/v)	Azoxistrobina & Ciproconazol (Syngenta)	0,3	0,05	0,21	0,32 C	140,4	2058
5	Opera + Assist (0,5 L/ha)	Piraclostrobina & Epoxiconazol (BASF)	0,5	0,02	0,02	0,16 C	141,8	1938
6	Nativo + Aureo (0,5 L/ha)	Trifloxistrobina & Tebuconazol (Bayer)	0,5	0,15	0,12	1,56 BC	135,6	2140
7	Aproach Prima + Nimbus (0,5 L/ha)	Picoxistrobina & Ciproconazol (Du Pont)	0,3	0,00	0,31	1,49 BC	153,4	1996
8	SphereMax + Aureo (0,5 L/ha)	Trifloxistrobina & Ciproconazol (Bayer)	0,15	0,00	0,35	2,29 BC	145,3	2379
9	Domark XL + Nimbus (0,6 L/ha)	Azoxistrobina & Tetraconazol (SIB)	0,6	0,00	0,06	0,49 C	139,3	2175
10	Fox + Aureo (0,6 L/ha)	Trifloxistrobina & protioconazol (Bayer)	0,3	0,00	0,07	0,38 C	138,7	2308
11	BAS 556 01F	Piraclostrobina & Metoconazol (BASF)	0,5	0,00	0,11	1,28 C	139,0	2089
12	BAS 512 14F + Dash HC (0,3 L/ha)	Piraclostrobina & Epoxiconazol (BASF)	0,25	0,01	0,20	0,97 C	140,6	2174
13	Envoy + Lanzar a 0,25%	Piraclostrobina & Epoxiconazol (Arysta)	0,6	0,00	0,20	0,12 C	140,9	2295
Média				0,06	0,26	1,89	141,7	2109
CV				9,3	16,4	41,8	5,7	18,7

¹- Dose do produto comercial em litro por hectare; n.s. = diferença não significativa entre tratamentos (P > 0,05) ; ² Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (Duncan; p = 0,05).

Conclusões

Neste experimento houve baixa severidade de ferrugem da soja, contudo foi possível distinguir os tratamentos que se destacaram quanto ao controle da doença aos 24 dias após a aplicação. Neste sentido, as parcelas que receberam Priori Xtra + Nimbus, Opera + Assist, Domark XL + Nimbus, Fox + Áureo, BAS 556 01F, BAS 512 14F + Dash e Envoy + Lanza apresentaram menor severidade da doença. Não se constatou diferença significativa entre os tratamentos quanto ao peso de sementes e a produtividade de grãos de soja.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, setembro 2008.** Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf> . Acesso em: 02 mai. 2010.

CONSÓRCIO ANTIFERRUGEM. **Tabela de incidência de ferrugem asiática da soja.** Disponível em: <<http://www.consorcioantiferrugem.net>> . Acesso em: 15 jun. 2010.

GODOY, C. V., KOGA, L. J.; CANTERI, M. G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 63-68, 2006.

GODOY, C. V.; FLAUSINO, A. M.; SANTOS, L. C. M.; PONTE, E. M. del. Eficiência do controle da ferrugem asiática da soja em função do momento de aplicação sob condições de epidemia em Londrina, PR. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 34, n. 1., p. 56-61, jan./feb. 2009

SAS INSTITUTE. **User's guide: statistics.** Version 5, ed. Cary, 1985. 965p.

SOARES, R. M.; RUBIN, S. A. L.; WIELEWICKI, A. P.; OZELAME, J. G. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1245-1247, jul./ago. 2004.

Preparo Reduzido de Solo Para Cultivo de Soja em Terras Baixas

Giovani Theisen

Júlio José Centeno da Silva

Francisco Jesus Verneti Junior

Introdução

A colheita de arroz irrigado nas áreas de terras baixas muito planas ocorre, predominantemente, com o solo em condições de umidade de saturação, ou mesmo em solo inundado. Nesta situação, o tráfego intenso de máquinas e equipamentos pela lavoura provoca rastros profundos, além de causar compactação do solo. Nas terras baixas é prática comum efetuar-se a aração, a gradagem e o nivelamento do solo tanto no outono, após a colheita do arroz (preparo antecipado), quanto na primavera, que antecede a semeadura da cultura. Estas operações requerem elevada força de tração dos tratores, o que se traduz em desagregação, compactação e erosão dos solos, elevado consumo de combustível, desgaste do maquinário agrícola e em custos diversos. Uma proposta alternativa de ajuste e preparo dos solos após a colheita do arroz irrigado consiste no uso de rolo-facas arroseiro; equipamento que, por seu peso e estrutura, corrige boa parte das imperfeições do terreno originadas na colheita do arroz (SILVA et al., 2009).

Comparativamente ao preparo convencional, o uso do rolo-facas não demanda consumo elevado de combustível ou tratores de elevada potência, contudo, para sua efetividade, deve haver lâmina de água sobre o solo, e, preferentemente, a distribuição uniforme da palha remanescente

da colheita do arroz. Neste trabalho avaliou-se o desempenho produtivo de soja cultivada em terras baixas, implantada em áreas com diferentes formas de nivelamento e de preparo do solo. Uma das hipóteses propostas ao estabelecer este trabalho é que a soja não necessita de solo extremamente nivelado e destorroado para se estabelecer e alcançar boa produtividade, e o uso do rolo facas após a colheita do arroz irrigado pode ser efetivo para nivelar o terreno, adequando-o ao cultivo de soja em áreas de terras baixas.

Material e métodos

Os trabalhos foram conduzidos de maio de 2007 até a safra 2008/09, na Estação

Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, em solo do tipo planossolo hidromórfico, com 20% de argila, 1,3% de matéria orgânica, 39 ppm de K e 10,6 ppm de P. Foram utilizados dois talhões de aproximadamente 1,8 ha cada, sendo o primeiro ($31^{\circ}48'52''S$; $52^{\circ}28'06''O$) com declividade 0,2%, e o segundo ($31^{\circ}48'49''S$; $52^{\circ}27'58''O$) sem declividade. Ambos foram cultivados com arroz irrigado na safra 2007/08, colhido com colhedora SLC 7300, com pneus de borracha do tipo normal (não esteira), em solo saturado sem lâmina de água. A operação de colheita e o transporte do arroz deixou rastros na lavoura, com profundidade variável, próxima a 30 cm. A área foi mantida com as taipas fechadas para permitir o acúmulo de água de chuvas, e em maio de 2007 foram aplicados, em subtalhões de aproximadamente 0,7 ha os seguintes tratamentos para correção dos rastros e nivelamento do solo: a) uma passada de rolo-facas arroteiro; b) duas passadas cruzadas de rolo-facas arroteiro; c) uma passada de rolo-facas arroteiro seguido de uma gradagem leve. Utilizou-se rolo-facas do tipo arroteiro de três seções, pesando 2.510 kg; o rolo central de 3 m de comprimento e os dois laterais de 2 m, ambos com 60 cm de diâmetro e com 12 facas duplas de 10 cm de altura. Cada rolo foi preenchido com 400 L de água. A área foi então drenada e, em meados de outubro de 2008, metade dos talhões foi preparada com aração e gradagem leve em

sentido transversal aos tratamentos, visando a corrigir eventuais imperfeições no nivelamento do terreno e estabelecer, em metade do experimento, o processo convencional de preparo do solo.

A soja cv BRS 246RR foi semeada em 05/12/2008, com semeadora Semeato SHM1113, com espaçamento de 43 cm entre as linhas, ajustada para distribuir 30 sementes m^{-2} , uma semana após a dessecação da vegetação com glifosato, aplicado na dose de 720 g ha^{-1} de equivalente ácido. Avaliou-se a população de plantas de soja na fase reprodutiva (estádio R3) e a produtividade de grãos da cultura. A população da cultura foi avaliada em amostras compostas por duas linhas de 5 metros de comprimento, utilizando-se entre 12 e 34 repetições por tratamento, e a produtividade de grãos foi obtida com a colheita de duas linhas pareadas de 5m de comprimento, em 8 repetições por tratamento. A população da cultura e a produtividade da soja foram analisadas sob modelo de parcelas subdivididas, alocando-se na parcela principal o preparo de solo (direto e convencional) e nas subparcelas o método de nivelamento (rolo-facas 1x; rolo-facas 2x; rolo-facas + grade). Os dados foram analisados com o procedimento de modelos mistos do software SAS.

Resultados e discussão

Não houve efeito significativo da declividade dos talhões sobre as variáveis analisadas, de modo que os dados de ambas as áreas foram agrupados para fins de análise estatística. Os tratamentos para nivelamento do terreno, aplicados no início do inverno, não interferiram na cobertura vegetal presente no momento da semeadura da soja. Já o preparo do solo (gradagem) na primavera reduziu a massa seca de resíduos vegetais de 1,58 t ha^{-1} para menos de 0,45 t ha^{-1} , compostos principalmente por plantas desseccadas de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) e de papuã (*Brachiaria plantaginea*).

A população da soja situou-se em níveis relativamente baixos (Figura 1-a) se comparada à prevista na semeadura, quando se distribuiu, efetivamente, cerca de 30 sementes m^{-2} . A uniformidade na população da soja é, juntamente com a densidade de plantas, componente importante

para a obtenção de boa produtividade nesta cultura. A plena ocupação do solo com as plantas de soja inibe o crescimento de plantas daninhas e otimiza o aproveitamento dos recursos naturais. Neste trabalho, além da baixa população, constatou-se desuniformidade na população da cultura, principalmente quando esta foi semeada em solo preparado na primavera (Tabela 1). Provavelmente estes fatos decorrem do efeito conjunto de dois fatores: a compactação do solo causada por forte chuva ocorrida logo após a semeadura, aliada à quantidade escassa de palha na

superfície do solo. A isto acrescenta-se a profundidade de semeadura acima da ideal, originada pela dificuldade de regulagem da semeadora de plantio direto, quando utilizada no terreno preparado com gradagem e com pouca proteção de cobertura vegetal.

A produtividade média da soja foi 1.846 kg ha⁻¹ a qual, em condições adequadas de cultivo (com clima normal e em solos de boa fertilidade), pode ser considerada baixa. Contudo, o período em que transcorreu o experimento foi caracterizado por dois eventos climáticos extremos que afetaram a cultura. O primeiro, ocorrido logo após a semeadura, quando fortes chuvas provocaram selamento e compactação superficial do solo, prejudicando a emergência da soja, principalmente na área com solo preparado na primavera, quando se eliminou a vegetação que recobria o solo; e o segundo evento, no final da fase de floração, em que um período de 30 dias sem precipitações limitou o enchimento de grãos por deficiência hídrica.

Não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) de produtividade entre os tratamentos avaliados (Figura 1-b), tanto dos métodos de nivelamento de solo, quanto do preparo do solo na primavera. Contudo, a aração, gradagem e nivelamento efetuados antes da semeadura - que uniformizou eficientemente o terreno, mas eliminou toda vegetação que protegia o solo - proporcionou um efeito secundário não desejado, ao permitir que a ocorrência de chuvas após a semeadura causasse o selamento e compactação superficial com maior intensidade do que na área não preparada. Este fato explica, ao menos em parte, a

elevada variabilidade encontrada na população da cultura e, também, na produção de grãos (Tabela 1) quando se efetuou o preparo de solo na primavera.

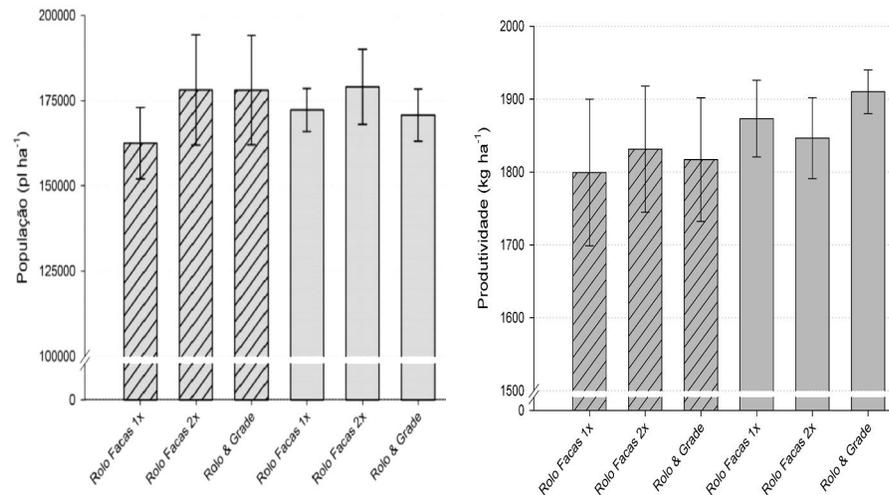


Figura 1. População (a) e produtividade (b) de soja semeada em áreas com (barras hachuradas) e sem (barras cor cinza) preparo do solo na primavera, e sob três formas de nivelamento do terreno após a colheita do arroz irrigado. Pelotas, RS, 2009 [linhas verticais indicam o erro padrão da média].

Tabela 1. Variabilidade da população e da produtividade de soja semeada sob três modos de nivelamento do terreno após a colheita do arroz irrigado e em duas formas de preparo do solo na primavera. Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2009.

Forma de nivelamento do solo após a colheita do arroz	Aração e gradagem antes da semeadura	Variabilidade* (%)	
		População	Produtividade
Rolo facas 1x	Com	52,5	22,3
Rolo facas 2x		49,6	18,9
Rolo facas + grade		47,7	18,7
Rolo facas 1x	Sem	24,4	11,2
Rolo facas 2x		32,6	12,0
Rolo facas + grade		23,7	6,2

* Estimada através do coeficiente de variação (CV).

Conclusões

Os tratamentos avaliados não alteraram significativamente a população da soja e a produtividade de grãos desta cultura e encontrou-se maior desuniformidade na densidade de plantas e na produção de grãos de soja ao se preparar o solo antes da semeadura. Portanto, o uso do rolo-facas, se usado em condições semelhantes às da execução deste trabalho (rolos pesados, com lâmina de água sobre o solo e com a palha remanescente da colheita do arroz distribuída uniformemente na lavoura), pode ser empregado para fins de nivelamento do terreno após a colheita do arroz irrigado, dispensando-se até, nesta condição, as práticas tradicionais de aplainamento e preparo que envolvem o revolvimento intenso do solo.

Referências

SILVA, J. J. C.; THEISEN, G.; ANDRES, A.; AZAMBUJA, I. V. SILVA, J. L. S. Uso de rolo-faca para preparo do solo pós-colheita do arroz irrigado. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Palotti, 2009. p. 262-265.