

Soja: resultados de pesquisa na Embrapa Clima Temperado - 2008





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

ISSN 1806-9193

Dezembro, 2008

Documentos 236

SOJA: Resultados de Pesquisa na Embrapa Clima Temperado - 2008

Editor

Francisco de Jesus Vernetti Junior

Pelotas, RS
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 km 78

Caixa Postal 403 - 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: Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia

Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Verneti Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro, Sadi Macedo Sapper, Regina das Graças V. dos Santos

Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisor de texto: Sadi Macedo Sapper

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica e capa: Sérgio Ilmar Vergara dos Santos

1ª edição

1ª impressão 2008: 100 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).

Verneti Junior, Francisco de Jesus (Ed.).

Soja: resultados de pesquisa na Embrapa Clima Temperado. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.

66 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 236).

ISSN 1516-8840

Soja – Cultivo – Melhoramento – Região Sul – Brasil. I. Título. II. Série.

CDD 633. 34

Autor

Ana Claudia Barneche de Oliveira

Pesquisador, Dr^a.

Embrapa Clima Temperado.

Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.

E-mail: barneche@cpact.embrapa.br

Andre Andres

Pesquisador, M.Sc.

Embrapa Clima Temperado.

Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.

E-mail: andre@cpact.embrapa.br

Bernardo de Freitas Carriconde

Acadêmico de Agronomia, Estagiário.

Universidade Federal de Pelotas

Francisco de Jesus Vernetti Junior

Pesquisador, Dr.

Embrapa Clima Temperado.

Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.

E-mail: vernetti@cpact.embrapa.br

Giovani Theisen

Pesquisador, M.Sc.

Embrapa Clima Temperado.

Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.

E-mail: giovani@cpact.embrapa.br

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 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 aos de outras regiões de cultivo, embora de natureza um pouco diversa. No entanto, o cultivo nos chamados “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 2007 / 2008, 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

Artigos Completos

Avaliação de Genótipos Convencionais de Soja na Embrapa Clima Temperado – Ano 2007/2008.....	09
Introdução.....	09
Material e Métodos.....	10
Resultados e Discussão.....	11
Avaliação de Linhagens de Soja RR na Embrapa Clima Temperado. 2007/2008.....	19
Introdução.....	19
Material e Métodos.....	20
Resultados e Discussão.....	21
Comportamento das Cultivares Registradas da Rede Soja Sul de Pesquisa 2007/2008 na Embrapa Clima Temperado.....	23
Introdução.....	23
Material e Métodos.....	23
Resultados e Discussão.....	24
Ensaio de Valor de Cultivo e Uso de Cultivares de Soja Para Alimentação - Pelotas, RS, 2007/08.....	31
Introdução.....	31
Material e Métodos.....	32
Resultados e Discussão.....	33

Avaliação de Cultivares Nacionais de Soja RR Registradas Para o Rio Grande do Sul Versus genótipos de Soja RR sem Origem, na Embrapa Clima Temperado - Safras 2005/06, 2006/07 e 2007/08.....	35
Introdução.....	35
Material e Métodos.....	36
Resultados e Discussão.....	37
Referências.....	44
Manejo de Capim Arroz em Soja Cultivada na Rotação com Arroz Irrigado.....	51
Introdução.....	51
Material e Métodos.....	52
Resultados e Discussão.....	53
Conclusões.....	57
Referências.....	57
Resumos	
Ação de Herbicidas na Nodulação de Soja Resistente ao Glifosato.....	63
Produção de Soja Verde Para Consumo Humano.....	65

Avaliação de Genótipos Con- vencionais de Soja na Embrapa Clima Temperado – Ano 2007/2008

*Francisco de Jesus Verneti Junior
Bernardo de Freitas Carriconde*

Introdução

O trabalho de melhoramento genético de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) conduzido na Embrapa Clima Temperado tem como objetivo desenvolver cultivares para as condições de clima e solo da metade sul do Estado do Rio Grande do Sul, em especial para as condições de várzeas que aí ocorrem.

Após a etapa de seleção visual, segundo os parâmetros estabelecidos para as características fenológicas (ciclo, floração) e fenométricas (estatura de planta, acamamento, altura de inserção de legumes, etc.) que definem o biótipo requerido para a região, segue-se a avaliação de rendimento das linhagens assim selecionadas, acompanhada de reavaliação das demais características importantes, inclusive reação aos patógenos ocorrentes na região e no Estado. As características que se procura dar às cultivares são, além do elevado rendimento, tolerância ao estresse de umidade do solo (deficiência e excesso), resistência às principais doenças ocorrentes na região,

capacidade de atingir bom porte em solos rasos, longo período de floração e/ou florescimento tardio e outras características agrônômicas como: resistência ao acamamento, à debulha, à altura de inserção das vagens adequada, ao ciclo biológico correspondente aos grupos de maturação V, VI, VII e VIII precoce.

A avaliação de linhagens avançadas de soja é uma das etapas de testes para indicação de futuros materiais virem a fazer parte de ensaios de VCU e posteriormente serem lançados como variedade comercial. Este trabalho relata o desempenho das principais linhagens convencionais de soja, no ano agrícola 2007/2008, na Embrapa Clima Temperado.

Material e Método

Para atender aos objetivos anteriormente expostos, foram conduzidos na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado quatro ensaios: a) ensaio de avaliação de linhagens de ciclo tardio e semi-tardio, composto de 12 linhagens e quatro testemunhas; b) ensaio de linhagens de ciclo médio, com 16 genótipos em teste e três testemunhas; c) ensaio de linhagens de ciclo precoce, composto de sete linhagens e três cultivares padrão; e, d) ensaio preliminar, com nove linhagens e seis testemunhas. Os trabalhos foram realizados em solo típico de várzea, caracterizado como Planossolo Háplico Eutrófico.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de cinco 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 foi realizada segundo produtos e doses recomendados. A semeadura foi realizada mecanicamente com uma semeadora de parcelas em solo tradicionalmente preparado.

As datas de semeadura e emergência dos ensaios foram respectivamente em 28 de novembro e 8 de dezembro de 2007.

Foi realizada a análise e a descrição das condições meteorológicas (Tabelas 1 a 3) ocorridas durante a safra de soja 2007/08, na região de abrangência da estação climatológica de Pelotas (31° 52' S; 52° 21' 24" W).

No decorrer do ciclo biológico da cultura, registraram-se as características fenológicas e fenométricas das linhagens e cultivares padrão.

Resultados e Discussão

Os dados de temperatura de solo a 5 cm de profundidade, nos meses de novembro e dezembro de 2007, encontram-se na Tabela 1. De modo geral, considerando-se o limite inferior registrado de 23,8 °C, na profundidade em que a semente é colocada, como temperatura não limitante, pode-se inferir que não houve comprometimento da germinação e da emergência de soja, em razão de condições de temperatura de solo.

No que se refere à temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar ocorrida no ano agrícola 2007/2008 (Tabela 2), as condições foram favoráveis ao crescimento, à frutificação e à maturação das plantas.

Informações relacionadas ao regime hídrico podem ser observadas na Tabela 3 (precipitação pluvial). Observa-se que no 3º decêndio de novembro, época da semeadura, houve um déficit de precipitações que perdurou até o 1º e 2º decêndios de dezembro, determinando a necessidade de uma irrigação por aspersão, para uniformizar a emergência das plantas. No 1º decêndio de janeiro e posteriormente no 3º decêndio, quando a maior parte dos genótipos já havia entrado em floração, ocorreram déficits hídricos (24,3 mm e 33,1 mm inferior a normal do período), fato este determinante de outras irrigações nos ensaios. Finalmente, já no período de enchimento de grãos, a partir do 2º decêndio de março até o fim do ciclo das cultivares houve significativo déficit hídrico, o que acabou determinando uma diminuição geral do ciclo biológico das cultivares.

Os dados médios dos principais caracteres fenológicos, fenométricos e rendimento das linhagens e cultivares padrão dos ensaios estão registrados nas Tabelas 4 a 7. Os valores dos coeficientes de variação, assim como os resultados do teste F e do teste de Tukey, para rendimento de grãos, são apresentados em cada uma das tabelas.

O ensaio de avaliação de linhagens de ciclo precoce apresentou um rendimento médio de grãos de 2023 kg ha⁻¹. As 7 linhagens avaliadas apresentaram rendimentos estatisticamente inferiores às testemunhas utilizadas (Tukey – 0,5%) não se destacando nenhuma delas (Tabela 4). O ciclo dos genótipos variou entre 118 e 123 dias da emergência a maturação das plantas. A estatura média das plantas e inserção de legumes foram de 94,3 cm e 11,2 cm. Pode-se observar que houve uma nota média de acamamento mais alta para os genótipos que apresentaram estatura acima de 100 cm.

O ensaio de linhagens de ciclo médio (Tabela 5) destaca entre os 16 materiais utilizados as linhagens PCL 04-03, PCL 04-29, PCL 04-05, PCL 04-15 e CLBR5 9911, todas similares às testemunhas (Tukey - 0,5%). A produtividade média deste ensaio foi de 2127 kg ha⁻¹. A estatura média foi de 73,8 cm e a altura de inserção de 10,7 cm. Pode-se observar que as testemunhas tanto deste ensaio como àquelas do de ciclo precoce (Tabelas 4 e 5) apresentaram praticamente os mesmos rendimentos de grão. A diferença média no comprimento do ciclo de apenas 3 dias para os genótipos deste ensaio, bem como a menor produção se devem provavelmente, ao déficit hídrico do final do período de enchimento de grãos. Os genótipos deste ensaio ficaram totalmente eretos, não apresentando nenhum problema de acamamento.

O ensaio de avaliação de linhagens de ciclo tardio e semi-tardio foi composto de 12 linhagens e quatro testemunhas com um rendimento médio de grãos de 1681 kg ha⁻¹. Destacaram-se com produtividades de 10,8% acima da melhor testemunha as linhagens PCL 04-27 e PCL 04-08. Em função dos rendimentos

obtidos também devem ser salientadas as linhagens PCL 05-03, PCL 04-32, PCL 04-30 e PCL 04-25. A estatura média foi de 80 cm e a altura de inserção de 9,5 cm. Semelhante ao ocorrido com o ensaio de ciclo médio a duração do subperíodo emergência maturação, a estatura de planta e o rendimento de grãos foram severamente influenciados pelas condições climáticas (déficit hídrico) ocorridas no fim de ciclo.

Finalmente, no ensaio preliminar, cujo rendimento médio foi de 2086 kg ha⁻¹, entre as 9 linhagens avaliadas se destacam PCL 07-06, PCL 07-08, PCL 07-04, PCL 07-02, PCL 07-01, PCL 07-03 e PCL 07-05 que não diferem das testemunhas utilizadas. A estatura média das plantas na maturação foi de 81 cm e a altura de inserção dos legumes foi de 12,1 cm.

Tabela 1. Temperaturas de solo (°C) a 5 cm de profundidade durante novembro e dezembro de 2007, em Pelotas¹, RS.

	Temperatura do solo (5 cm)			
	Decendial			Média
	1°	2°	3°	
Novembro	23,8	24,2	26,4	24,8
Dezembro	28,1	28,1	28,5	28,2

¹ Dados obtidos na Estação Agroclimatológica de Pelotas. Convênio EMBRAPA/UFPEL/INMET

Tabela 2. Temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar ocorrida (OC) e desvios em relação à normal (DN) durante os meses de novembro de 2007 a abril de 2008, em Pelotas, RS.

	Temperatura média das máximas			Temperatura média das mínimas			Temperatura média do ar											
	1º decêndio	2º decêndio	3º decêndio	1º decêndio	2º decêndio	3º decêndio	1º decêndio	2º decêndio	3º decêndio									
	OC	DN	OC	OC	DN	OC	OC	DN	OC	DN								
Novembro	24,1	0,0	23,8	-0,3	24,7	0,6	12,8	-2,5	13,5	-1,8	14,6	-0,7	18,1	-1,5	18,3	-1,3	19,2	-0,4
Dezembro	27,3	0,2	27,3	0,2	30,2	3,1	16,1	-1,6	15,2	-2,5	20,5	2,8	21,4	-0,6	20,8	-1,2	24,6	2,6
Janeiro	30,7	2,5	26,8	-1,4	27,0	-1,2	19,9	0,8	17,9	-1,2	19,6	0,5	24,8	1,6	22,0	-1,2	22,9	-0,3
Fevereiro	28,0	0,1	27,2	-0,7	27,2	-0,7	18,5	-0,6	18,6	-0,5	20,1	1,0	22,6	-0,4	21,8	-1,2	23,2	0,2
Março	29,3	2,4	27,1	0,2	27,1	0,2	20,1	1,6	17,7	1,6	17,2	1,6	23,5	1,8	21,7	0,0	21,5	-0,2
Abril	28,8	4,8	24,2	0,2	23,3	-0,7	14,9	0,5	9,7	-4,7	13,6	-0,8	20,6	2,1	15,8	-2,7	17,5	-1,0

Tabela 3. Precipitação pluviual ocorrida (OC) e desvio em relação à normal (DN), durante o período de novembro de 2007 a abril de 2008, em Pelotas, RS.

	1º decêndio			2º decêndio			3º decêndio			Mensal		
	OC	DN	OC	OC	DN	OC	OC	DN	OC	DN	OC	DN
Novembro	55	21	21	-14,3	8	-22,2	78,3	-21,2	20,2	123,4	80,4	-38,7
Dezembro	0,6	-30,2	3,6	-34,7	119,2	85,2	123,4	20,2	80,4	80,4	140,4	-12,9
Janeiro	6,6	-24,3	57,4	23,5	16,4	5,8	80,4	-38,7	140,4	140,4	102,6	5,2
Fevereiro	35,8	-20,8	64	2,1	40,6	-34,5	140,4	-12,9	102,6	102,6	31,2	-69,1
Março	85,4	51,8	15,6	-12,1	1,6	-34,5	102,6	5,2	102,6	102,6	31,2	-69,1
Abril	2	-23,1	12,4	-42,9	16,8	-3,2	31,2	-69,1	31,2	31,2	31,2	-69,1

Tabela 4. Avaliação de linhagens de ciclo precoce. Duração em dias dos subperíodos: emergência – início da floração (E-IF), início-fim da floração (IF-FF), emergência-maturação (E-M); altura média de inserção dos legumes e de planta (cm); grau médio de acamamento e; rendimento (kg ha⁻¹)

Cultivares/ Linhagem	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Acama mento	Rendimento
				Inserção	Planta		
MACOTA	60	12	118	10	96	1	2897 a ¹
BRS 211	52	19	120	10	100	2	2658 a
IAS 5	57	16	118	11	73	1	2568 a
PCL 04-01	64	20	122	13	112	2	1917 b
PCL 04-23	63	22	121	11	83	1	1810 b
PCL 04-12	61	23	123	10	100	2	1781 b
PCL 04-18	63	21	123	11	85	1	1762 b
PCL 04-02	69	15	122	13	105	2	1688 b
PCL 04-21	68	17	121	11	98	1	1602 b
PCL 04-20	70	14	123	12	91	1	1547 b
Média	62,7	17,9	121,1	11,2	94,3		2023

CV = 10,1%; F **²

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).² ** (p>0,01);

Tabela 5. Avaliação de linhagens de ciclo médio. Duração em dias dos subperíodos: emergência – início da floração (E-IF), início-fim da floração (IF-FF), emergência-maturação (E-M); altura média de inserção dos legumes e de planta (cm); grau médio de acamamento e; rendimento (kg ha⁻¹).

Cultivares/ Linhagem	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Acama mento	Rendimento
				Inserção	Planta		
BRS SINUELO	61	19	122	10	76	1	2877 a ¹
BRS TEBANA	63	18	123	8	60	1	2633 ab
BRS 154	60	15	124	13	74	1	2627 ab
PCL 04-03	63	23	122	11	74	1	2383 ab
PCL 04-29	66	23	126	11	72	1	2329 ab
PCL 04-05	64	23	122	12	72	1	2270 ab
PCL 04-15	65	24	125	11	72	1	2183 ab
CLBRS 9911	66	22	122	11	83	1	2178 ab
PCL 04-33	65	25	124	11	85	1	2151 ab
PCL 04-31	63	24	125	12	95	1	2056 ab
PCL 04-28	64	21	125	11	76	1	2039 ab
PCL 04-10	64	26	125	12	71	1	1992 ab
PCL 04-07	64	23	126	9	62	1	1952 ab
PCL 04-04	72	14	124	10	65	1	1946 ab
PCL 24 M	65	23	126	10	72	1	1920 ab
CL 9920	65	24	122	10	74	1	1790 ab
PCL 04-16	66	20	127	9	74	1	1775 ab
PCL 04-17	65	25	126	11	70	1	1726 ab
PCL 04-13	57	23	124	12	75	1	1593 b
Média	64,1	21,8	124,2	10,7	73,8		2127

CV = 18,1%; F *²

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). ²* (p>0,05);

Tabela 6. Avaliação de linhagens de ciclo tardio e semi-tardio. Duração em dias dos subperíodos: emergência – início da floração (E-IF), início-fim da floração (IF-FF), emergência-maturação (E-M); altura média de inserção dos legumes e de planta (cm); grau médio de acamamento e; rendimento (kg ha⁻¹).

Cultivares/ Linhagem	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Acama mento	Rendimento
				Inserção	Planta		
PCL 04-27	64	20	123	8	79	1	2047 a ¹
PCL 04-08	61	23	123	9	93	2	2028 a
FT ABYARA	63	21	123	8	67	1	1850 ab
BRS CAMBONA	63	22	123	11	78	1	1847 ab
PCL 05-03	64	20	124	10	82	1	1782 ab
MSOY 7501	72	14	122	10	82	1	1765 ab
PCL 04-32	67	18	124	9	69	1	1719 ab
PCL 04-30	67	17	123	9	83	2	1713 ab
PCL 04-25	64	21	123	8	84	1	1710 ab
PCL 05-06	60	25	123	11	84	1	1696 ab
PCL 05-05	65	19	124	12	91	1	1676 ab
BRS TORENA	162	-83	123	10	73	1	1543 ab
PCL 04-26	63	20	123	10	79	1	1521 ab
PCL 25 m	67	18	124	10	89	1	1455 ab
PCL 04-06	67	18	124	8	72	1	1389 ab
PCL 05-02	63	22	123	8	90	2	1167 b
Média	70,8	13,4	123,3	9,4	80,9		1681

CV = 16,3%; F *z

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). ² * (p>0,05);

Tabela 7. Avaliação preliminar de linhagens. Duração em dias dos subperíodos: emergência – início da floração (E-IF), início-fim da floração (IF-FF), emergência-maturação (E-M); altura média de inserção dos legumes e de planta (cm); grau médio de acamamento e; rendimento (kg ha⁻¹).

Cultivares/ Linhagem	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Acama mento	Rendimento
				Inserção	Planta		
BRS MACOTA	61	14	121	11	86	1	3042 a ¹
IAS 5	58	19	121	7	43	1	2834 ab
BRS SINUELO	61	17	122	11	79	1	2404 abc
BRS 154	60	16	121	13	74	1	2278 abc
MSOY 7501	70	16	125	14	86	1	2112 abc
PCL 07-06	63	22	128	14	95	2	2106 abc
FT ABYARA	63	20	124	10	65	1	2088 abc
PCL 07-08	63	23	127	13	109	1	2039 abc
PCL 07-04	63	22	121	13	83	1	1957 bc
PCL 07-02	63	21	127	9	71	1	1942 bc
PCL 07-01	63	20	124	13	85	1	1840 bc
PCL 07-03	66	19	125	13	78	2	1828 bc
PCL 07-05	63	19	124	12	72	1	1825 bc
PCL 07-07	65	19	102	13	88	1	1572 c
PCL 07-09	67	18	124	15	101	1	1423 c
Média	63,3	19,0	122,4	12,1	81,0		2086

CV = 16,1%; F **²

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). ² ** (p>0,01);

Avaliação de Linhagens de Soja RR na Embrapa Clima Temperado. 2007/2008.

*Francisco de Jesus Vernetti Junior
Bernardo de Freitas Carriconde*

Introdução

Entre as principais características ocorrentes nas várzeas do Rio Grande do Sul, está a elevada infestação de plantas daninhas. 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 em seu genoma a 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 desenvolvimento da tecnologia da soja geneticamente modificada (transgênica) para resistência ao herbicida glyphosate (soja RR) trouxe profundas mudanças no manejo de espécies daninhas, pois onde antes se utilizavam outros herbicidas e misturas formuladas, agora pode ser aplicado apenas esse ingrediente ativo. Trata-se de um herbicida de amplo espectro de ação, que pode ser utilizado em diferentes estádios de desenvolvimento das plantas daninhas. Em função do exposto,

o programa de melhoramento genético de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) da Embrapa Clima Temperado que tem como objetivo desenvolver cultivares para as condições de clima e solo da metade sul do estado do Rio Grande do Sul, em especial para as condições de várzeas que aí ocorrem, agregou a característica RR a algumas de suas linhagens.

Este trabalho relata o desempenho das linhagens RR no ano agrícola 2007/2008, na Embrapa Clima Temperado.

Material e Métodos

Seis linhagens de soja RR foram avaliadas quanto ao rendimento e às principais características fenológicas e fenométricas. Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão de Leão, RS em solo típico de várzea, caracterizado como Planossolo Háplico Eutrófico.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de cinco 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 foi realizada, segundo produtos e doses recomendados pelos diversos setores especializados da Embrapa Clima Temperado. A semeadura foi realizada mecanicamente com uma semeadora de parcelas em solo tradicionalmente preparado.

As datas de semeadura e emergência dos ensaios foram respectivamente em 28 de novembro e 8 de dezembro de 2007.

No decorrer do ciclo biológico da cultura, foram registrados as características fenológicas e fenométricas das linhagens e cultivares padrão.

Resultados e Discussão

Os dados agroclimatológicos, já discutidos no trabalho anterior desta publicação (ver Tabelas 1 a 3), determinaram os mesmos manejos no que se refere às irrigações.

Os dados médios dos principais caracteres fenológicos, fenométricos e rendimento das linhagens e cultivares padrão dos ensaios de avaliação de linhagens RR estão registrados na Tabela 1. Os valores do coeficiente de variação, assim como os resultados do teste F e do teste de Tukey ($p > 0,05$), para rendimento de grãos, são ali apresentados.

As linhagens avaliadas foram PCL 06-02 RR, PCL 06-03 RR, PCL 06-04 RR, PCL 06-08 RR, PCL 06-10 RR e PCL 06-11 RR que tiveram um ciclo total de 119 a 124 dias da emergência à maturação. O déficit hídrico ocorrido a partir do 2º decêndio de março reduziu em média o ciclo dos genótipos avaliados em 14 dias, quando comparados com os dados de 2006/07. As cultivares recomendadas utilizadas foram BRS 243 RR, BRS 244 RR, BRS 246 RR, BRS 255 RR e BRS Pampa, apresentaram uma duração média em dias da emergência à maturação similar a das linhagens, exceto para a última cultivar que teve uma duração de 124 dias. A floração das mais precoces teve início aos 54 dias e, das mais tardias aos 62 dias após a emergência, durando de 16 a 23 dias. As alturas médias das plantas na maturação e da inserção dos legumes foram, respectivamente, de 55 a 92 cm e de 5 a 10 cm. As linhagens PCL 06-03 RR e PCL 06-04 RR apresentaram os maiores rendimentos de grão, não diferindo entre si (Tukey - 5%) e de BRS 255 RR. A seguir os rendimentos de grãos das linhagens e cultivares PCL 06-02 RR, BRS 246 RR, PCL 06-10 RR, PCL 06-11 RR e PCL 06-08 RR, que não diferem entre si e de BRS 255 RR. Os menores rendimentos de grão foram obtidos por BRS 243 RR, BRS 244 RR e BRS Pampa. Não houve problemas de acamamento para nenhuma dos genótipos avaliados.

Tabela 1. Avaliação de linhagens RR: Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); grau médio de acamamento (1-5) e rendimento (kg ha⁻¹). Embrapa Clima Temperado - 2008

Cultivares/ Linhagem	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Acama mento	Rendimento
				Inserção	Planta		
PCL 06-03RR	39	15	121	7	76	2	2972 a ¹
PCL 06-04RR	53	19	119	9	76	2	2877 ab
BRS 255 RR	59	20	120	8	92	2	2638 abc
PCL 06-02RR	60	21	122	8	88	2	2443 bcd
BRS 246 RR	64	15	120	10	89	1	2420 cd
PCL 06-10RR	39	11	121	6	55	1	2397 cd
PCL 06-11RR	40	15	122	5	55	2	2318 cd
PCL 06-08RR	41	15	123	6	59	2	2286 cd
BRS 243 RR	63	17	120	5	65	2	2281 cd
BRS 244 RR	65	18	121	8	92	2	2165 d
BRS PAMPA RR	67	18	124	6	68	2	2101 d
Média							2445

CV = 6,2%; F **²

¹Médias seguidas pela mesma não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). ² ** (p>0,01);

Comportamento das Cultivares Registradas da Rede Soja Sul de Pesquisa 2007/2008 na Embrapa Clima Temperado

*Francisco de Jesus Vernetti Junior
Bernardo de Freitas Carriconde*

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 das cultivares de soja indicadas para cultivo no Rio Grande do Sul, pelas instituições de pesquisa que atuam em melhoramento genético no estado, na safra 2007/2008.

Material e Métodos

Vinte e oito cultivares convencionais de soja e dezoito genótipos tolerantes a glifosato (RR) desenvolvidas pelos programas de melhoramento da Embrapa, Fundacep Fecotrigo, Fepagro e Coodetec foram avaliadas quanto ao rendimento e às principais características fenológicas e fenométricas. Para tal foram conduzidos três experimentos com genótipos convencionais, respectivamente com 11, nove e oito cultivares, assim nominados: Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo precoce; Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo médio e Avaliação de cultivares recomendadas de soja de

ciclo tardio e semi-tardio. Da mesma forma com os genótipos RR foram conduzidos dois experimentos: Avaliação de cultivares recomendadas de soja RR de ciclo precoce, com 10 cultivares e; Avaliação de cultivares recomendadas de soja RR de ciclos médio e tardio, com 8 genótipos.

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 blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de cinco 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 realizadas, segundo as recomendações técnicas para a cultura. A semeadura foi realizada mecanicamente, com uma semeadora de parcelas em solo tradicionalmente preparado.

As datas de semeadura e emergência dos ensaios foram respectivamente em 28 de novembro e 8 de dezembro de 2007.

No decorrer do ciclo biológico, foram coletados dados referentes ao número de dias da emergência ao início do florescimento, do início ao fim da floração e de emergência à maturação. Registraram-se a altura média de planta na maturação e de inserção dos legumes, o grau médio de acamamento o rendimento de grãos das cultivares.

Resultados e Discussão

Os dados médios dos principais caracteres fenológicos, fenométricos e rendimento das cultivares estão registrados nas Tabelas 1 a 5. Os valores dos coeficientes de variação, assim como os resultados do teste F e do teste de comparação de médias de cada análise do rendimento de grãos também são ali apresentados.

A avaliação das cultivares de soja de ciclo precoce foi composta por 11 cultivares que alcançaram uma produtividade média de 2376 kg ha⁻¹ (Tabela 1). As cultivares avaliadas, BRS 211, CEPCD 41, CD 221, BRS 257, CD 215, BRS Macota, Fepagro 25, CD 202, CD 216 e BRS 232 apresentaram respectivamente, em ordem decrescente de produtividade, os melhores rendimentos de grãos e não diferiram entre si (Tukey 0,5%). A cultivar Fepagro 31 apresentou o menor rendimento do ensaio e diferiu significativamente das 5 primeiras cultivares acima citadas. O ciclo emergência/maturação variou entre 118 e 120 dias. O subperíodo da emergência ao início do florescimento variou entre 51 e 61 dias e a floração durou de 14 a 22 dias. As cultivares apresentaram alturas médias das plantas (60 a 85 cm) e de inserção das vagens adequadas (9 a 11 cm), não havendo problemas de acamamento.

Fizeram parte da avaliação de ciclo médio nove genótipos (Tabela 2) com uma produtividade média de 2190 kg ha⁻¹. Destacaram-se os genótipos BRS Tebana, Fundacep 44, BRS Sinuelo, BRS Fepagro 24, BRS 154 e Fundacep 39, respectivamente com os seguintes rendimentos de grão: 2651 kg ha⁻¹, 2521 kg ha⁻¹, 2521 kg ha⁻¹, 2414 kg ha⁻¹, 2322 kg ha⁻¹ e 2066 kg ha⁻¹. O pior rendimento de grãos foi obtido pela cultivar CDFAPA 220 (1483 kg ha⁻¹). O ciclo dos materiais variou entre 120 e 122 dias da emergência à maturação. O início da floração ocorreu entre 58 e 62 dias após a emergência e teve uma duração média de 14 a 20 dias. As plantas dos genótipos envolvidos não apresentaram acamamento, tiveram uma altura média na maturação de 75 cm (entre 53 a 88 cm) e 10 cm (de 8 a 10 cm) do solo a inserção das vagens.

A avaliação das oito cultivares componentes do ensaio "Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo tardio e semi-tardio" (Tabela 3) apresentou uma produtividade média de 2085 kg ha⁻¹, destacando-se BRS Candiero, BRS Torena, BRS Cambona e BRS Pala com rendimentos superiores à média do ensaio. As cultivares apresentaram um ciclo total entre 123 e 127 dias da emergência à maturação. O ciclo foi bastante

encurtado em relação ao ano anterior, devido ao déficit hídrico, conforme já se relatou acima. O período de floração durou entre 18 e 20 dias e teve início entre 63 e 67 dias após a emergência. A estatura média das plantas na maturação foi de 72 cm (variou entre 50 e 76 cm) e a altura média de inserção das vagens foi de 10 cm, com variação entre 7 e 13 cm. Os genótipos envolvidos não apresentaram problemas de acamamento.

O ensaio de cultivares RR de ciclo precoce foi composto por 10 cultivares (Tabela 4) com uma produtividade média de 2666 kg ha⁻¹. Todas as cultivares avaliadas, Fundacep 55, CD 212, CD 213, Fundacep 53, CD 226, Fundacep 56, BRS 255, CD 225, BRS 243 e CD 214 não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O ciclo emergência/maturação variou entre 118 e 123 dias. Da emergência ao início do florescimento transcorreram entre 54 e 62 dias e a floração durou de 19 a 24 dias.

O experimento de cultivares RR de ciclos médio e tardio foi composto por 8 genótipos (Tabela 5) que alcançaram uma produtividade média de 2244 kg ha⁻¹. Dentre as cultivares avaliadas BRS Taura apresentou o maior rendimento de grãos (2555 kg ha⁻¹), seguida pela Fundacep 59, BRS 246, BRS Charrua, BRS 244, CD 219 e Fundacep 54 que não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Diferentemente dos anos anteriores onde sempre se destacou a cultivar BRS Pampa apresentou o menor rendimento de grãos do ensaio (1957 kg ha⁻¹), diferindo das cultivares BRS Taura e Fundacep 59 e não diferindo das demais. O ciclo da emergência à maturação variou de 122 a 124 dias. As cultivares tiveram o início da floração entre 63 e 66 dias após a emergência e um período início/fim da floração durou entre 20 e 23 dias. As alturas médias das plantas e de inserção das vagens foram adequadas (79 a 98 e 8 a 11 cm, respectivamente), não ocasionando problemas de acamamento.

À semelhança das cultivares de ciclo precoce, as médias e tardias, apresentaram alturas médias das plantas e de inserção

das vagens adequadas (66 a 93 e 6 a 9 cm, respectivamente), não ocasionando problemas de acamamento. Conforme já foi relatado o déficit hídrico também encurtou o ciclo total destes genótipos.

Tabela 1. Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo precoce, safra 2007/2008, em Pelotas. Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); grau médio de acamamento (1-5) e; rendimento (kg ha^{-1}).

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Acama mento	Rendimento
				Inserção	Planta		
BRS 211	55	17	118	11	85	1	2638 a ¹
CEPCD 41	54	19	118	11	65	1	2567 a
CD 221	57	19	118	12	64	1	2555 a
BRS 257	58	16	119	11	66	1	2537 a
CD 215	54	17	118	11	77	1	2532 a
BRS Macota	61	20	118	11	77	1	2403 ab
Fepagro 25	58	22	119	12	60	1	2359 ab
CD 202	55	18	118	10	67	1	2357 ab
CD 216	51	22	118	9	73	1	2306 ab
BRS 232	58	14	120	10	64	1	2189 ab
Fepagro 31	56	17	119	9	50	1	1698 b
Média							2376

CV = 10,8% F*²

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). *² ($p > 0,05$);

Tabela 2. Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo médio, safra 2007/2008, em Pelotas. Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); grau médio de acamamento (1-5) e; rendimento (kg ha⁻¹).

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Acama mento	Rendimento
				Inserção	Planta		
BRS Tebana	59	19	122	10	71	1	2651a ¹
Fundacep 44	59	20	121	10	64	1	2521 a
BRS Sinuelo	60	14	120	10	88	1	2521 a
CD 217	62	16	121	9	76	1	2414 ab
BRS Fepagro 24	64	20	122	11	84	1	2322 ab
BRS 154	58	14	121	8	53	1	2092 abc
Fundacep 39	63	20	122	10	76	1	2066 abc
CD 218	58	16	122	11	77	1	1641 bc
CDFAPA 220	62	19	122	9	60	1	1483 c
Média							2190

CV 12,8% ; F **²

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).² ** ($p > 0,01$);

Tabela 3. Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo tardio e semi-tardio, safra 2007/2008, em Pelotas. Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); grau médio de acamamento (1-5) e; rendimento (kg ha⁻¹).

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Acama mento	Rendimento
				Inserção	Planta		
BRS Candiero	63	19	125	11	61	1	2459 a
BRS Torena	64	19	125	11	69	1	2417 a
BRS Cambona	65	19	124	13	76	1	2316 ab
BRS Pala	63	18	123	11	65	1	2154 ab
F. 45-Missões	66	19	127	8	59	1	1926 ab
Fepagro RS-10	67	18	125	10	67	1	1901 ab
BRS Fepagro 23	64	20	125	7	60	1	1776 b
BRS 266	63	19	127	8	50	1	1728 b
Média							2085

CV 10,2% ; F ***²

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).² *** ($p > 0,01$);

Tabela 4. Avaliação de cultivares recomendadas de soja RR de ciclo precoce, safra 2007/2008, em Pelotas. Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); grau médio de acamamento (1-5) e; rendimento (kg ha⁻¹).

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Acama mento	Rendimento
				Inserção	Planta		
Fundacep 55 RR	54	19	118	8	67	1	3038 a ¹
CD 212 RR	57	21	119	6	67	1	2954 a
CD 213 RR	58	24	122	7	73	1	2893 a
Fundacep 53 RR	58	20	119	9	66	1	2757 a
CD 226 RR	57	19	120	8	84	2	2747 a
Fundacep 56 RR	57	24	121	8	82	2	2729 a
BRS 255 RR	59	24	120	8	79	2	2608 a
CD 225 RR	53	28	118	7	93	1	2536 a
BRS 243 RR	65	20	121	8	76	1	2313 a
CD 214 RR	62	20	123	6	75	2	2088 a
Média							2666

CV = 14,8% ; F ns²

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). ² ns – não significativo

Tabela 5. Avaliação de cultivares recomendadas de soja RR de ciclos médio e tardio, safra 2007/2008, em Pelotas. Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); grau médio de acamamento (1-5) e; rendimento (kg ha⁻¹).

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Acama mento	Rendimento
				Inserção	Planta		
BRS Taura RR	63	21	123	11	90	1	2555 a ¹
Fundacep 59 RR	64	51	122	9	79	1	2535 a
BRS 246 RR	63	23	122	10	81	1	2487 ab
BRS Charrua RR	66	21	123	11	87	2	2174 ab
BRS 244 RR	65	21	122	9	86	1	2164 ab
CD 219 RR	65	21	123	10	98	2	2043 ab
Fundacep 54 RR	63	23	123	8	83	1	2036 ab
BRS Pampa RR	66	20	124	9	92	1	1957 b
Média							2244
CV=8,6%; F ** ²							

CV = 8,6% ; F **²

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). ² ** (p>0,01);

Ensaio de Valor de Cultivo e Uso de Cultivares de Soja Para Alimentação - Pelotas, RS, 2007/08

*Francisco de Jesus Verneti Junior
Bernardo de Freitas Carriconde*

Introdução

Uma soja de sabor mais adocicado e com características que permitem seu uso na alimentação humana é um dos objetivos previstos nos programas de melhoramento da Embrapa. A soja fornece uma proteína balanceada, que possui atributos nutricionais e funcionais, tornando-a uma valiosa substituta para a proteína da carne, do leite e de derivados, e do ovo. As vantagens da substituição de outras proteínas pela proteína da soja é que esta é um alimento com reduzido teor de gordura total e de gordura saturada, sem colesterol e rica em fibras quando comparada com outros grãos convencionais.

Além das qualidades nutritivas, cientistas descobriram propriedades na soja que podem reduzir o risco de doenças cardíacas e osteoporose, prevenir e curar alguns tipos de câncer e de abrandar os efeitos da menopausa. Pesquisas recentes mostraram que a ingestão diária de alimentos a base de soja reduz os riscos de câncer de mama e próstata em até 50%, e tem ação preventiva quanto aos cânceres de cólon,

reto, estômago e pulmão, devido à ação das isoflavonas que inibem o desenvolvimento de novos vasos sanguíneos e conseqüentemente dos tumores cancerígenos.

O desenvolvimento, a adaptação e a avaliação do comportamento de cultivares de soja que apresentem características mais adequadas à alimentação humana ("in natura", tofu, etc.) nos diversos ambientes ocorrentes no RS e, em especial no Planossolo desta unidade, têm sido um dos objetivos do programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado.

Material e Métodos

No ano agrícola de 2007/2008, foi conduzido um experimento de VCU (Valor de Cultivo e Uso), onde se avaliaram nove cultivares de soja: Embrapa 48, BRS 230, BRS 258, BRS 213, BRS 267, BRS 216, BRS 232, BRS 237 e BRS 154. As três últimas cultivares foram utilizadas como testemunhas do experimento. O trabalho foi realizado 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 (20 a 40 cm), e horizonte B impermeável.

A adubação foi quantificada a partir da análise do solo, seguindo critérios adotados pela COMISSÃO (1995). A semeadura foi realizada em 28 de novembro e a emergência plena deu-se em 8 de dezembro de 2007. Foram realizadas observações fenológicas e fenométricas.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com 4 repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,50 m uma da outra; a área útil constou das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,50 m de cada extremidade, perfazendo o total de 4,0 metros quadrados. A densidade de semeadura adotada foi de 20 plantas por metro linear, ou seja, o equivalente, nesse espaçamento entre fileiras, a 400.000 plantas por hectare. 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 trilhadora estacionária.

As condições climáticas ocorridas durante a condução desse ensaio encontram-se apresentadas e discutidas no trabalho “Avaliação de genótipos convencionais de soja na Embrapa Clima Temperado – ano 2007/2008” desta publicação.

Resultados e Discussão

Os dados médios dos principais caracteres fenológicos, fenométricos e rendimento das cultivares estão registrados na Tabela 1. Os valores dos coeficientes de variação, assim como os resultados do teste F e do teste de comparação de médias (Tukey), para rendimento de grãos, também são ali apresentados.

Todas as cultivares analisadas foram estatisticamente semelhantes, exceto a BRS 216 que diferiu da testemunha BRS 232 (Tabela 1). Deve-se ressaltar que as três testemunhas utilizadas produziram acima de 2067 kg ha⁻¹ e que as cultivares Embrapa 48, BRS 230 e BRS 258 também apresentaram rendimento de grãos acima deste valor. Os mais baixos rendimentos de grão foram obtidos por BRS 216, BRS 267 e BRS 213 com, cerca de 24%, 18% e 15% menores, respectivamente, que o obtido com a pior testemunha (BRS 154 – 2067 kg ha⁻¹). A cultivar BRS 232 é destaque em rendimento de grãos pelo terceiro ano consecutivo.

O ciclo total variou entre 119 e 121 dias da emergência à maturação, mais curto que o esperado, em função das condições climáticas, como já reportadas. O início do florescimento variou, entre 57 dias (BRS 248) e 65 dias (BRS 267) após a emergência. A duração deste subperíodo para as cultivares testadas foi de 16 dias (BRS 232) a 21 dias (BRS 216). A estatura média das plantas variou entre 48 cm, a mais baixa na BRS 216, a 75 cm, na cultivar BRS 154. Estes valores de estatura não ocasionaram problemas de acamamento. A altura média do solo aos primeiros legumes esteve entre 9 e 13 cm.

Tabela 1. Avaliação de ensaio de Valor de Cultivo e Uso de Cultivares de Soja para a Alimentação: Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); grau médio de acamamento (1-5) e; rendimento (kg ha⁻¹).

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Acamamento	Rendimento
				Inserção	Planta		
BRS 232 (T)	59	16	121	11	63	1	2349 a
Embrapa 48	60	19	121	11	68	1	2295 a
BRS 230	58	17	120	9	57	1	2222 ab
BRS 237 (T)	61	19	120	9	59	1	2146 ab
BRS 258	57	18	121	13	63	1	2070 ab
BRS 154 (T)	59	17	121	12	75	1	2067 ab
BRS 213	61	20	120	12	60	1	1764 ab
BRS 267	65	17	120	12	74	1	1703 ab
BRS 216	61	21	119	9	48	1	1577 b
Média							2022

CV = 14,3% † ** †

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). ² ** significativo (p>0,01);

Avaliação de Cultivares Nacionais de Soja RR Registradas Para o Rio Grande do Sul *Versus* Genótipos de Soja RR Sem Origem, na Embrapa Clima Temperado - Safras 2005/06, 2006/07 e 2007/08

*Francisco de Jesus Verneti Junior
Bernardo de Freitas Carriconde*

Introdução

A ocorrência de perdas significativas de produtividade e o aumento dos custos de produção na cultura da soja devido a infestação de plantas daninhas na grande maioria dos solos de várzea do RS foi uma realidade até o advento dos genótipos tolerantes ao glifosato. O uso de cultivares de soja com estas características representa um dos métodos mais eficazes na recuperação destas áreas, devido a possibilidade de utilização de herbicidas de ação total.

Na metade sul do RS em 86% da área cultivada de soja (De MORI et al, 2006) são utilizadas cultivares de origem estrangeira,

principalmente materiais com resistência ao herbicida glyphosate (soja RR). Esta invasão clandestina teve início no final da década passada e persistiu, talvez persista até os dias de hoje.

Diante deste cenário realizou-se um trabalho comparando genótipos de soja RR de origem estrangeira com padrões nacionais, alguns registrados para o RS e outros para SC.

Material e Métodos

Em função do exposto, foram avaliados 23 genótipos, dos quais 11 de origem estrangeira e os demais brasileiros indicados para cultivo no sul do Brasil. As cultivares foram reunidas por ciclo de maturação em precoces e semi-precoces, médias e tardias e semitardias, respectivamente abaixo identificadas:

Precoces brasileiras: CD 213, CD 214, BRS 242, BRS 243 e BRS 255;

Precoces estrangeiras: A6001 RG, A6401 e A6445.

Médias brasileiras: BRS 244, BRS 245, BRS 246 e BRS Charrua.

Médias estrangeiras: A7300 e AL 72.

Tardias e semitardias brasileiras: BRS 247, BRS 256, BRS Pampa e CD 219.

Tardias e semitardias estrangeiras: A7636, AL 83, A8000 RG, A8100 RG e Anta.

O trabalho foi realizado na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS, em Planossolo Háptico Eutrófico Solódico. A adubação e o manejo seguiram as orientações das Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina (REUNIÃO, 2006; 2007).

A semeadura mecânica foi realizada, nos três anos agrícolas considerados, sempre no último decêndio de novembro e a emergência plena ocorreu geralmente entre sete e oito dias após a semeadura, ou seja, no primeiro decêndio de dezembro. Foram realizadas observações para determinação do rendimento de grãos e da duração média dos subperíodos: emergência – início da floração (EM-IF), início – fim da floração (IF-FF); e emergência – maturação (EM-MAT) em dias; alturas médias da inserção do primeiro legume e das plantas na maturação (cm) e; grau médio de acamamento (1-5).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras com a área útil de 4,0 metros quadrados. A densidade de semeadura adotada foi de 400.000 plantas por hectare.

A colheita foi realizada manualmente e trilhadas em trilhadora estacionária.

Resultados e Discussão

As condições climáticas ocorridas durante o ano agrícola de 2005/06 não foram favoráveis ao desenvolvimento da cultura da soja na Embrapa Clima Temperado. O clima, nessa região, caracterizou-se por apresentar um período inicial com um acentuado déficit hídrico, fato esse 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, ou seja, com as fases em que as plantas são mais sensíveis à carência de umidade. No que se refere às temperaturas, verifica-se que aquele ano foi um pouco mais quente tendo em vista que as temperaturas médias foram ligeiramente superiores ou iguais às normais no período considerado.

Os dados de temperatura de solo a 5 cm de profundidade, em Novembro e Dezembro de 2006, de modo geral, considerando-se

o limite inferior registrado de 22,5 °C, na profundidade em que a semente é colocada, como temperatura não limitante, pode-se inferir que não houve comprometimento da germinação e da emergência de soja, em razão de condições de temperatura de solo.

No que se refere à temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar ocorridas no ano agrícola 2006/2007, as condições 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 observa-se que no 3º decêndio de Novembro de 2006, época da semeadura, houve um déficit de precipitações que perdurou por todo o 1º decêndio de Dezembro, determinando a necessidade de uma irrigação por aspersão, para uniformizar a emergência das plantas. No 3º decêndio de Janeiro, ocasião em que a maior parte dos genótipos já havia entrado em floração, voltou a ocorrer um severo déficit hídrico (48,3 mm inferior a normal do período), fato este determinante de outra irrigação nos ensaios. Finalmente, em pleno período de desenvolvimento das vagens, no 2º decêndio de Fevereiro foi necessária uma terceira irrigação. Outro período de déficit severo foi o 2º decêndio de abril; entretanto, a cultura já se encaminhava ao final de ciclo, sem maiores influências sobre o seu desempenho.

Finalmente, as condições climáticas ocorridas em 2007/08 foram apresentadas e discutidas em trabalho anterior desta publicação.

As cultivares precoces e semi-precoces apresentaram uma duração média do subperíodo emergência-início da floração (E-IF) de 60 dias, havendo uma ligeira diminuição para os genótipos de origem estrangeira (Tabela 1). No que se refere a duração do subperíodo início-fim da floração, que foi de 19 dias, não se observou nenhuma tendência naquele sentido. O ciclo completo da emergência a maturação foi, na média dos anos avaliados, de 133 dias (Tabela 1). Em relação a esta característica, observou-

se que as cultivares A6001 RG, A6445, BRS 255 RR e BRS 243 RR apresentaram os ciclos mais precoces, as três primeiras relacionadas com 131 dias.

A altura média de inserção dos primeiros legumes foi de 8,9 cm, medida razoável para evitarem-se perdas na colheita, entretanto os genótipos A6445, A6401 e A6001 RG no ano agrícola de 2006/07 apresentaram valores, em média, abaixo dos 5,7 cm o que, certamente causaria perdas em colheita mecanizada (Tabela 2). A altura média das plantas na maturação foi de 71 cm e, à semelhança do ocorrido com a altura de inserção, as mesmas cultivares acima apresentaram estatura reduzida, naquele mesmo ano e em 2005/06. Em relação ao acamamento verificou-se que em 2005/06 foi o ano em que ocorreram as maiores notas, porém, exceto a cultivar BRS 255 RR, as notas foram baixas caracterizando ausência de problemas nesta característica.

A análise de variância conjunta do rendimento de grãos das cultivares de ciclo precoce e semi-precoce, dos três anos avaliados se mostrou altamente significativa para a interação do ano versus genótipos, por conseguinte apresentam-se os resultados dos testes de comparação de médias dentro de cada ano. De qualquer forma, acredita-se que é importante destacar as cultivares nacionais CD 213 RR, CD 214 RR e BRS 255 RR, pois na média do período apresentaram os maiores rendimentos de grão.

A produtividade média dos genótipos precoces e semi-precoces em 2005/06 foi muito expressiva atingindo a média de 3086 kg ha⁻¹ (Tabela 3). A análise de variância dos dados de rendimento foi significativa pelo teste de F ($p < 0,01$) e o coeficiente de variação de 11,6 % conferiu ótima precisão ao experimento. O teste de Duncan ($p < 0,05$) aplicado às médias de rendimento das cultivares evidenciou que as cultivares A6401, CD 214 RR, BRS 255 RR e CD 213 RR não diferiram entre si e foram respectivamente em ordem decrescente as mais produtivas (rendimentos > 3276 kg ha⁻¹).

Em 2006/07 a produtividade média das cultivares foi de 2209 kg ha⁻¹ e a análise da variância dos dados de rendimento foi significativa F ($p < 0,01$). O coeficiente de variação de 9,8 % confere ótima precisão ao experimento (Tabela 3). Destacaram-se como as mais produtivas as cultivares BRS 242 RR e BRS 243 RR que não diferiam entre si, seguidas em ordem decrescente por CD 213 RR, BRS 255 RR e CD 214 RR as quais, por sua vez, não diferiram entre si. Nesta safra ficou bem caracterizada a superioridade dos genótipos de origem nacional.

No último ano agrícola, a produtividade média do experimento atingiu 2392 kg ha⁻¹. O teste F foi significativo ($p > 0,05$) e o coeficiente de variação indica uma ótima precisão da análise (Tabela 3). A comparação de médias (Duncan – $p > 0,05$) agrupou sem diferença significativa, em ordem decrescente de produtividade e com rendimentos acima da média do experimento as seguintes cultivares: CD 213 RR, A6401, CD 214 RR e BRS 255 RR.

O experimento das cultivares de ciclo médio apresentaram uma duração do subperíodo emergência-início da floração (E-IF) de 64 dias (Tabela 4). A duração do subperíodo início-fim da floração foi de 18 dias e o ciclo completo da emergência a maturação foi, na média dos anos avaliados, de 134 dias (Tabela 4). Em relação a esta característica e em função das condições climáticas ocorridas em 2007/08, reportadas em trabalho anterior desta publicação, observou-se que as cultivares comportaram-se como as de ciclo precoces e semi-precoces, com 121 dias de duração total da emergência a maturação.

A altura média de inserção dos primeiros legumes foi de 9,9 cm, limite abaixo do qual as perdas de colheita mecanizada se acentuam, entretanto os genótipos AL7300 e AL 72 na média do período considerado apresentaram valores inferiores o que, certamente causaria perdas em colheita mecanizada (Tabela 5). A altura média das plantas na maturação foi de 74,2 cm. Em relação ao acamamento verificou-se que em 2005/06 foi

o ano em que ocorreram as maiores notas, porém, exceto a cultivar BRS 245 RR e BRS Charrua RR, as notas foram baixas caracterizando ausência de problemas nesta característica.

A análise de variância conjunta do rendimento de grãos das cultivares de ciclo médio também foi significativa para a interação de ano versus genótipos, destarte apresentam-se os resultados dos testes de comparação de médias dentro de cada ano. É importante salientar as cultivares BRS 246 RR, A7300 e BRS 245 RR, pois apresentaram rendimentos de grão superiores à média do período de 2714 kg ha⁻¹ (Tabela 6).

À semelhança dos genótipos precoces e semi-precoces os de ciclo médio apresentaram produtividade média em 2005/06 foi muito expressiva atingindo a 3097 kg ha⁻¹ (Tabela 6). A análise da variância dos dados de rendimento não foi significativa pelo teste de F e o coeficiente de variação de 9,6 % conferiu ótima precisão ao experimento. O teste de Duncan ($p < 0,05$) aplicado às médias de rendimento das cultivares não mostra diferenças entre as cultivares BRS 244 RR, BRS 246 RR, BRS 245 RR e BRS Charrua, todas as que produziram acima de 3000 kg ha⁻¹. As demais de origem argentina produziram abaixo deste patamar.

Em 2006/07, a produtividade média das cultivares foi de 2751 kg ha⁻¹ e a análise da variância dos dados de rendimento foi significativa F ($p < 0,05$). O coeficiente de variação de 11,6 % confere ótima precisão ao experimento (Tabela 6). Destacaram-se como as mais produtivas as cultivares BRS 246 RR e BRS 245 RR que não diferiam entre si e com rendimentos de grão acima dos 3000 kg ha⁻¹.

Finalmente, em 2007/08 a produtividade média do experimento atingiu 2294 kg ha⁻¹. A diminuição do ciclo da emergência a maturação, reportada acima, se refletiu na diminuição do rendimento médio deste ano. A análise de variância pelo teste F foi significativa ($p > 0,05$) e o coeficiente de variação indica uma ótima precisão da análise (Tabela 6). A comparação de médias

(Duncan – $p > 0,05$) agrupou sem diferença significativa, em ordem decrescente de produtividade as cultivares AL72, A7300 e BRS 246 RR.

As cultivares tardias e semitardias apresentaram uma duração média do subperíodo emergência-início da floração (E-IF) de 64 dias, havendo uma tendência de ser menor este subperíodo nos genótipos de origem argentina (Tabela 7). No que se refere à duração do subperíodo início-fim da floração, que foi de 18 dias, não se observou nenhuma tendência naquele sentido. O ciclo completo da emergência a maturação foi, na média dos anos avaliados, de 136 dias (Tabela 7).

A altura média de inserção dos primeiros legumes foi de 10 cm, medida razoável para evitarem-se perdas na colheita, entretanto os genótipos argentinos na média do período considerado apresentaram valores abaixo deste patamar o que, certamente, causaria perdas na colheita mecanizada (Tabela 8). A altura média das plantas na maturação foi de 74,8 cm. Em relação ao acamamento verificou-se que em 2005/06 foi o ano em que ocorreram as maiores notas, porém, exceto o genótipo BRS Pampa RR e A8100 RG, as notas foram baixas caracterizando ausência de problemas nesta característica.

A análise de variância conjunta do rendimento de grãos das cultivares de ciclo tardio e semitardio, também foi altamente significativa para a interação de ano *versus* genótipos; por conseguinte, apresentam-se os resultados dos testes de comparação de médias dentro de cada ano. As cultivares A8100 RG, A7636, BRS 247 RR e BRS Pampa RR foram, na média do período, as que apresentaram os maiores rendimentos de grão (Tabela 9).

A produtividade média dos genótipos em 2005/06 foi muito expressiva atingindo a média de 3094 kg ha⁻¹ (Tabela 9). A análise da variância dos dados de rendimento não foi significativa pelo teste de F e o coeficiente de variação de 11,6 % conferiu ótima precisão ao experimento. O teste de Duncan ($p < 0,05$)

aplicado às médias de rendimento agrupa as cultivares A7636 e CD 219 RR, as duas mais produtivas, diferindo da BRS 256 RR. Mostra também que as demais cultivares não diferiram entre si e das acima nominadas.

Em 2006/07, a produtividade média das cultivares foi de 2565 kg ha⁻¹ e a análise da variância dos dados de rendimento foi significativa F ($p < 0,01$). O coeficiente de variação de 10,4 % confere ótima precisão ao experimento (Tabela 9). Destacaram-se como as mais produtivas as cultivares A8100 RG, BRS Pampa RR e BRS 247 RR que não diferiram entre si, e apresentaram rendimentos de grão acima de 2997 kg ha⁻¹. A seguir também em ordem decrescente as cultivares A7636 e BRS 256 RR, com rendimentos ao redor de 2600 kg ha⁻¹, não diferiram entre si e tampouco das duas últimas anteriormente nominadas.

Por fim, em 2007/08 a produtividade média do experimento atingiu 2219 kg ha⁻¹ a menor dos anos analisados. O teste F foi significativo ($p > 0,01$) e o coeficiente de variação conferiu ótima precisão da análise (Tabela 9). A comparação de médias de rendimento através do teste de Duncan ($p > 0,05$) indica que as cultivares A8000 RG e A8100 RG foram as mais produtivas não diferindo entre si. A seguir, agrupou as cultivares ANTA, BRS Pampa e AL83 em ordem decrescente e todas com rendimento acima da média do experimento.

Referências

De MORI, C.; BERTAGNOLI, P. F.; MORAES, R. M. A. de; COSTAMILAN, L. M.; IGNACZAK, J. C.; ROESSING, A. C.; LANGE, C.; MENEZES, V. G.; FISCHER, M. M. Levantamento de uso de tecnologias em lavouras de soja na metade sul do estado do Rio Grande do Sul. In: COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P. F.; MORAES, R.M.A. de; (Org.). **Soja: resultados de pesquisa 2005/2006**. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo.. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p 222-271 .(Embrapa Trigo. Documentos, 68)

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 34. , 2006, Pelotas. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2006/2007**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 240 p.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 35. , 2007, Santa Maria. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2007/2008**. Santa Maria: Orium, 2007.168 p.

Tabela 1 . Avaliação de cultivares de ciclo precoce e semiprecoce tolerante a glifosato: duração média dos subperíodos emergência – início da floração (EM-IF), início – fim da floração (IF-FF); e emergência – maturação (EM-MAT) em dias.

Genótipos	Ano agrícola				Ano agrícola				Ano agrícola			
	5/06	6/07	7/08	Méd	5/06	6/07	7/08	Méd	5/06	6/07	7/08	Méd
	E-IF				IF-FF				E-M			
CD 213 RR	67	57	59	61	13	20	26	20	138	143	119	133
CD 214 RR	62	59	63	61	11	18	20	16	137	142	123	134
BRS 242 RR	67	61	62	63	14	17	23	18	139	140	124	134
BRS 243 RR	65	59	64	63	15	18	20	18	138	139	120	132
BRS 255 RR	62	57	61	60	14	21	26	20	137	137	120	131
A6401	62	56	55	58	15	17	28	20	136	142	123	134
A6001 RG	61	56	53	57	12	16	24	17	132	140	121	131
A6445	62	57	59	59	16	15	25	19	135	138	121	131
Média	64	58	60	60	14	18	24	19	137	140	121	133

Tabela 2 . Avaliação de cultivares de ciclo precoce e semiprecoce tolerante a glifosato: alturas médias da inserção do primeiro legume e das plantas na maturação (cm) e; grau médio de acamamento (1-5).

Genótipos	Ano agrícola				Ano agrícola				Ano agrícola			
	5/06	6/07	7/08	Méd	5/06	6/07	7/08	Méd	5/06	6/07	7/08	Méd
	Altura Inserção				Altura de Planta				Acamamento			
CD 213 RR	11,7	6,5	7,8	8,7	66,7	58,5	87,6	70,9	2	1	1,3	1,4
CD 214 RR	13	8	6,9	9,3	86,7	65,8	87,1	79,9	2	1	1,7	1,6
BRS 242 RR	16	8,4	10,4	11,6	75	57,5	91,4	74,6	1,7	1	1,7	1,5
BRS 243 RR	10,7	6,3	7,7	8,2	63,3	64	94,9	74,1	1,3	1	1	1,1
BRS 255 RR	16,7	7	8,7	10,8	83,3	59,5	90,8	77,9	2,7	1	1,3	1,7
A6401	10,7	5,5	7,4	7,9	51,7	52,3	88,1	64	2	1	1	1,3
A6001 RG	8,3	4	8	6,8	60	54,3	76,3	64	1,7	1	1	1,2
A6445	8,3	5,7	8,8	7,6	51,7	47,5	88,9	62,7	2	1	1	1,3
Média	11,9	6,4	8,2	8,9	67,3	57,4	88,1	71	1,9	1	1,3	1,4

Tabela 3. Rendimento de grãos das Cultivares RR de ciclo precoce e semiprecoce: safras 2005/06, 2006/07 e 2007/2008 e média do período.

	2005/06	2006/07	2007/08	Média
CD 213 RR	3276 abc ¹	2486 b	2740 a	2834
CD 214 RR	3492 ab	2351 b	2625 ab	2823
BRS 255 RR	3305 ab	2364 b	2537 ab	2735
A6401	3690 a	1509 cd	2634 ab	2611
BRS 242 RR	2817 bc	2911 a	2091 b	2606
BRS 243 RR	2596 c	2904 a	2081 b	2527
A6445	2616 c	1841 c	2257 ab	2238
A6001 RG	2894 bc	1305 d	2171 b	2123
	3086	2209	2392	2562
F	**2	**	*	
CV	11,6 %	9,8 %	11,9 %	

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p > 0,05$). ² ** ($p > 0,01$); * ($p > 0,05$)

Tabela 4 . Avaliação de cultivares de ciclo médio tolerante a glifosato: duração média dos subperíodos emergência – início da floração (EM-IF), início – fim da floração (IF-FF); e emergência – maturação (EM-MAT) em dias.

Genótipos	Ano agrícola				Ano agrícola				Ano agrícola			
	5/06	6/07	7/08	Méd	5/06	6/07	7/08	Méd	5/06	6/07	7/08	Méd
	E –IF				IF-FF				E-M			
BRS 244 RR	68	59	63	63	15	19	22	19	137	140	121	133
BRS 245 RR	68	59	65	64	14	20	20	18	137	139	121	132
BRS 246 RR	69	59	63	64	13	19	20	17	140	145	122	136
BRS Charrua RR	66	58	63	62	15	19	23	19	137	140	122	133
A7300	70	60	63	64	14	18	23	18	137	147	122	135
AL 72	70	60	62	64	13	19	23	18	138	140	121	133
Média	69	59	63	64	14	19	22	18	138	142	121	134

Tabela 5 . Avaliação de cultivares de ciclo médio tolerante a glifosato: alturas médias da inserção do primeiro legume e das plantas na maturação (cm) e; grau médio de acamamento (1-5).

Genótipos	Ano agrícola				Ano agrícola				Ano agrícola			
	5/06	6/07	7/08	Méd	5/06	6/07	7/08	Méd	5/06	6/07	7/08	Méd
	Altura Inserção				Altura de Planta				Acamamento			
BRS 244 RR	12,3	8,7	8,8	9,9	80	64,6	91,7	78,8	2	1	1	1,3
BRS 245 RR	17	7,3	8,3	10,9	71,7	61,1	92,1	75	2,7	1	1	1,6
BRS 246 RR	13,3	8,1	9,8	10,4	68,3	66,7	88,4	74,5	1,7	1	1,3	1,3
BRS Charrua RR	14	8,3	9,5	10,6	61,7	63,9	94,2	73,3	2,3	1	1,3	1,5
A7300	11,3	9,7	8,1	9,7	65	61,9	85,2	70,7	1,7	1	1	1,2
AL 72	9,3	8	7,8	8,4	71,7	60,7	85,5	72,6	1,3	1	1	1,1
Média	12,9	8,3	8,7	9,9	69,7	63,2	89,6	74,2	1,9	1	1,1	1,3

Tabela 6. Rendimento de grãos das Cultivares RR de ciclo médio: safras 2005/06, 2006/07 e 2007/2008 e média do período.

	2005/06	2006/07	2007/08	Média
BRS 246 RR	3391 a ¹	3089 a	2353 abc	2944
A7300	2923 ab	2987 a	2528 ab	2813
BRS 245 RR	3025 ab	3030 a	2130 bc	2728
BRS 244 RR	3452 a	2484 ab	1966 c	2634
BRS Charrua RR	3003 ab	2766 a	2131 bc	2633
AL 72	2790 b	2150 b	2657 a	2532
	3097	2751	2294	2714
F	ns ²	*	*	
CV	9,6 %	11,6 %	10,6 %	

Tabela 7. Avaliação de cultivares de ciclo tardio e semitardio tolerante a glifosato: duração média dos subperíodos emergência – início da floração (EM-IF), início – fim da floração (IF-FF); e emergência – maturação (EM-MAT) em dias.

Genótipos	Ano agrícola				Ano agrícola				Ano agrícola			
	5/06	6/07	7/08	Méd	5/06	6/07	7/08	Méd	5/06	6/07	7/08	Méd
	E-IF				IF-FF				E-M			
CD 219	69	61	64	65	12	17	21	17	140	149	123	137
BRS 247	70	61	65	65	13	18	22	18	141	145	123	136
BRS 256	73	59	65	66	12	19	22	18	142	148	122	137
Pampa	72	62	63	66	13	17	23	18	139	142	121	134
A7636	70	60	64	65	14	20	25	20	138	146	123	136
A8000 RG	65	58	60	61	14	16	25	18	136	145	123	135
A8100 RG	62	58	59	60	13	17	23	18	137	152	122	137
Anta	63	58	61	61	14	19	22	18	136	146	122	135
AL 83	64	59	65	63	14	19	21	18	136	148	123	136
Média	68	60	63	64	13	18	23	18	138	147	122	136

Tabela 8. Avaliação de cultivares de ciclo tardio e semitardio tolerante a glifosato: alturas médias da inserção do primeiro legume e das plantas na maturação (cm) e; grau médio de acamamento (1-5).

Genótipos	Ano agrícola				Ano agrícola				Ano agrícola			
	5/06	6/07	7/08	Méd	5/06	6/07	7/08	Méd	5/06	6/07	7/08	Méd
	Altura Inserção				Altura de Planta				Acamamento			
CD 219	14,3	7,7	7,1	9,7	76,7	70,5	90,3	79,2	3	1	1,3	1,8
BRS 247	14	8,5	9,2	10,6	81,7	68,9	89,2	79,9	1,7	1,3	1,3	1,4
BRS 256	19,3	9,8	7,3	12,1	78,3	63,7	87,3	76,4	1,3	1	1	1,1
Pampa	15,7	11,1	7,9	11,6	78,3	63,2	88,8	76,8	3	1	1,7	1,9
A7636	11	10,1	8,4	9,8	76,7	58,1	89,8	74,9	1,3	1	1	1,1
A8000 RG	10,7	7,5	8,6	8,9	66,7	54,3	91	70,7	1,3	1	1,3	1,2
A8100 RG	14	6,3	9,3	9,9	53,3	52	82,3	62,5	2,3	1	1	1,4
Anta	12,3	6,5	7,8	8,9	73,3	58,7	87,6	73,2	1,7	1	1,3	1,3
AL 83	10,3	7,7	7,1	8,4	80	67,7	92	79,9	1,7	1	1	1,2
Média	13,5	8,4	8,1	10	73,9	61,9	88,7	74,8	1,9	1	1,2	1,4

Tabela 9. Rendimento de grãos das Cultivares RR de ciclo tardio e semitardio: safras 2005/06, 2006/07 e 2007/2008 e média do período.

	2005/06	2006/07	2007/08	Média
A8100 RG	3197 ab ¹	3188 a	2568 ab	2984
A7636	3540 a	2633 bc	2167 c	2780
BRS 247 RR	3096 ab	2997 ab	2207 bc	2767
BRS Pampa RR	2884 ab	3038 ab	1950 cd	2624
AL 83	3175 ab	2442 c	2237 bc	2618
Anta	3001 ab	2408 c	2260 bc	2556
CD 219 RR	3247 a	2142 c	2157 c	2515
A8000 RG	3166 ab	1625 d	2683 a	2491
BRS 256 RR	2541 b	2615 bc	1738 d	2298
	3094	2565	2219	2626
F	Ns ²	**	**	
CV	11,6	10,4	8,8	

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p > 0,05$). ² ns – não significativo; 3** ($p > 0,01$)

Manejo de Capim Arroz em Soja Cultivada na Rotação com Arroz Irrigado

Giovani Theisen
André Andres

Introdução

Plantas daninhas gramíneas reduzem a produtividade do arroz irrigado e se caracterizam pela agressividade, dificuldade de controle e elevada frequência nas áreas arrozeiras do sul do Brasil (FLECK et al., 2004). Para reduzir a ocorrência de plantas daninhas em arroz e facilitar seu controle, são aplicadas medidas como o pousio de áreas e a rotação de culturas com sorgo, soja, milho ou, ainda, com pastagens. A utilização da soja em áreas de várzea é uma estratégia eficiente para reduzir o impacto causado por plantas daninhas em arroz, uma vez que nesta leguminosa o controle de invasoras gramíneas é, geralmente, mais simples e mais eficiente do que no arroz (ANDRES, 2004; GOMES, 2006). Neste sentido, um experimento foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, na região sul do Estado do RS, com o objetivo de avaliar a eficiência de herbicidas aplicados em soja no controle de plantas daninhas gramíneas comuns ao arroz irrigado.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, na safra 2006/07. O solo local predominantemente plano é classificado como planossolo hidromórfico, com pH 5,3 (H₂O), 1,9% de matéria orgânica e 18,1% de argila. A soja foi implantada no sistema convencional de cultivo, que teve o último preparo com gradagem efetuado em 14/11, 20 dias antes da semeadura da cultura. Utilizou-se o cultivar BRS 244-RR e, dois dias antes da semeadura a área foi dessecada com glifosato para eliminar as invasoras já emergidas. Uma parte da área cultivada com soja não teve dessecação prévia à semeadura.

Os herbicidas testados (Tabela 1) foram aplicados em pré-emergência, em pós-emergência, ou em ambas as modalidades, com pulverizador costal de pressão constante, com seis bicos tipo leque 110.015, a 110 L ha⁻¹ de volume de calda, com faixa de aplicação de 3,0m. Os produtos aplicados em pós-emergência receberam óleo mineral a 0,5% vol/vol e toda a área experimental foi tratada com imazaquin em pré-emergência (120 g ha⁻¹) para controle de dicotiledôneas. As avaliações realizadas foram: a) controle de plantas daninhas (estimativa visual, dada em escala percentual) quando a soja se encontrava nos estádios V4, V6 e R8.1; b) fitotoxicidade dos herbicidas em escala percentual; c) a evolução da população de capim arroz na área experimental e em alguns tratamentos-chave, dada em plantas.m⁻² (entre oito e quinze contagens de plântulas emergidas numa área de 30 x 30cm, em cada momento de avaliação); d) a produtividade de grãos, com umidade corrigida a 13%. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com cinco repetições por tratamento; cada unidade experimental mediu 3,6m x 6,0m e continha uma testemunha lateral não tratada, com 60cm de largura. Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância e, nas variáveis com diferença significativa entre tratamentos ($P < 0,05$), estas foram comparados entre si pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão

a) Controle de plantas daninhas

No início do desenvolvimento da soja a população de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) avaliada nas testemunhas sem controle químico era 265 plantas m⁻² na área não dessecada, e 173 plantas m⁻² nas parcelas com dessecação prévia à semeadura (Figura 5). Não houve uniformidade na ocorrência de plantas daninhas dicotiledôneas na área experimental, representadas principalmente por angiquinho (*Aeschynomene* sp.), que ocorreu numa densidade inferior a 0,25 planta m⁻². Ademais, as poucas plantas emergidas foram controladas eficientemente pelo herbicida imazaquin.

Tabela 1. Relação de tratamentos aplicados em soja para controle de capim arroz (*Echinochloa crus-galli*). Embrapa Clima Temperado, 2007.

Nº. do tratamento e Estratégia de controle	Tratamentos, dose (g.ha ⁻¹) e momento de aplicação	
	Pré-emergência	Pós-emergência
1 convencional	trifluralin (1080)	-
2 convencional	s-metolachlor (1632)	-
3 convencional	trifluralin (1080)	tepraloxymidim (80) v3-v4
4 convencional	s-metolachlor (1632)	tepraloxymidim (80) v3-v4
5 RR	trifluralin (1080)	glifosato (900) v3-v4
6 RR	s-metolachlor (1632)	glifosato (900) v3-v4
7 convencional	-	tepraloxymidim (80) v3
8 convencional	-	cletodim (108) v3
9 RR	-	glifosato (1 x 1440) v3
10 RR	-	glifosato (2 x 720) v2 e v4
11 RR	-	glifosato (3 x 540) v2, v4 e v6
12 sem controle químico, área dessecada (padrão do experimento)		
13 sem controle químico, área não dessecada		

V2, V3, V4 E V6 correspondem aos estádios de desenvolvimento da soja no momento da aplicação dos herbicidas.

Neste experimento foram avaliadas duas estratégias de controle de plantas daninhas gramíneas, que simularam o manejo em soja convencional e em soja RR, tolerante ao glifosato. No primeiro grupo de tratamentos foram avaliados graminicidas pré-emergentes (tratamentos 1 e 2), pós-emergentes (tratamentos 7 e 8) e controle misto (tratamentos 3 e 4). No segundo grupo de tratamentos (RR), foram avaliadas aplicações únicas de glifosato (tratamentos 9, 10 e 11) e mistas, incluindo-se herbicidas pré-emergentes e glifosato (tratamentos 5 e 6).

O manejo das plantas daninhas do grupo convencional, baseado na aplicação única de herbicidas pré-emergentes controlou capim-arroz em níveis acima de 80% quando a soja se encontrava no estágio V4, momento de elevada sensibilidade da cultura à interferência das plantas daninhas. Com o passar do tempo, contudo, o herbicida *s*-metolachlor proporcionou controle do capim-arroz em níveis superiores ao obtido com trifluralin. No estágio V6, por exemplo, momento próximo do fechamento das entrelinhas da cultura, *s*-metolachlor mantinha residual no solo a ponto de controlar, ainda, 82% da infestação da gramínea na cultura da soja (Tabela 2).

Os herbicidas inibidores de ACCase foram, por longo tempo, a principal ferramenta de controle de plantas daninhas gramíneas em soja no sul do Brasil; com a expansão da tecnologia RR, estes produtos estão sendo, gradativamente, substituídos por glifosato. Neste trabalho, verificou-se que nas parcelas onde o controle foi baseado em herbicidas pós-emergentes convencionais, tepraloxymidim foi mais eficiente do que o cletodim no controle do capim-arroz. Enquanto o primeiro herbicida manteve bons níveis de controle da invasora até o final do ciclo da cultura, o segundo eliminou pouco mais da metade da população de capim-arroz, as quais reduziram o crescimento da soja e possibilitaram, assim, reinfestação posterior da área tratada (Tabela 2).

O uso misto e seqüencial de herbicidas pré-emergentes e pós-emergentes é uma técnica útil para controle de invasoras em áreas com população elevada de plantas daninhas. Possíveis

escapes da primeira aplicação podem ser, assim, controladas pela segunda aplicação de herbicida. Neste trabalho, esta estratégia foi, no grupo de tratamentos convencional, o modo mais eficiente para controlar o capim-arroz em todo o ciclo da cultura e garantiu baixos níveis de interferência em praticamente todo o ciclo avaliado (Tabela 2, tratamentos 3 e 4). Quando a complementação aos herbicidas pré-emergentes foi dada por glifosato, os níveis de controle de capim-arroz na pré-colheita da soja foram superiores a 94%.

Glifosato geralmente proporciona bom controle de plantas daninhas gramíneas. Neste experimento, mesmo uma única aplicação deste herbicida no estágio V3 da cultura foi suficiente para manter a soja sob baixa intensidade de competição com capim-arroz até o final do seu ciclo. Provavelmente isso se deva a dois fatos: primeiro, o preparo do solo e a dessecação efetuada próximo à semeadura suprimiu grande parte das plantas daninhas já emergidas e, embora o novo fluxo de infestantes tenha sido elevado (Figura 2), no momento da aplicação pós-emergente as plantas de capim arroz estavam novas e foram facilmente controladas pela dose elevada do herbicida; segundo, a época tardia de semeadura favoreceu para o cultivo escapar ao período de maior germinação e emergência da flora infestante, que neste ano agrícola ocorreu em meados de novembro (Figura 1). Nos tratamentos com duas ou três aplicações deste herbicida os níveis de controle da gramínea foram, igualmente, elevados (Tabela 2).

A população de capim arroz foi afetada pelo manejo da área experimental antes da semeadura da soja. Ao se comparar o fluxo populacional desta planta daninha no solo sob pousio com o da área preparada com gradagem, se constata que o revolvimento do solo causou um aumento de germinação onde a população de plântulas foi 47% superior à constatada no solo não trabalhado. Isso provavelmente ocorreu pelo estímulo à germinação das sementes dado pela aração. Outro importante elemento de manejo populacional foi a dessecação prévia à semeadura. Esta operação reduziu a população daninha, a ponto

da população em alguns tratamentos de controle químico pré ou pós emergente praticamente não diferirem entre si (Figuras 3 e 4).

b) Produtividade de grãos de soja

As plantas daninhas reduziram significativamente a produtividade da cultura. A soja semeada em área dessecada e submetida à competição com capim arroz atingiu somente 752 kg ha⁻¹ de grãos; já na área não dessecada, a interferência da invasora à cultura foi ainda maior, obtendo-se uma produção de apenas 312 kg ha⁻¹. Essa diferença provavelmente ocorreu pela maior população daninha concorrente na fase inicial da soja (Figura 5), e pela antecipação na captura de recursos do ambiente, fatos que ocorrem ao se semear a soja em área onde já estão estabelecidas as plantas daninhas. Ao se adotar alguma medida de controle do capim arroz, a produtividade variou entre 1362 e 2461 kg ha⁻¹, e correspondeu, com relativa precisão, à eficiência de controle das infestantes pelos herbicidas, sobretudo no estágio V6 da cultura.

Diversos tratamentos apresentaram equivalência estatística quanto à produtividade de grãos. Contudo, somente quando o controle foi realizado com glifosato o rendimento de grãos foi superior a 2400 kg ha⁻¹. Esta resposta positiva da cultura a este herbicida já era, ao menos em parte, esperada, uma vez que o produto ofereceu bom controle do capim arroz e não ocasionou fitotoxicidade às plantas de soja (Tabela 3). Destaca-se, também, a uniformidade na resposta produtiva da soja às diversas estratégias de aplicação de glifosato: aspergir este herbicida uma única vez ou fracionar a aplicação em dois ou três momentos não alterou a produtividade, tampouco o efeito de controle a partir do estágio v6. Essa situação peculiar provavelmente tenha sido causada pela interação entre a dessecação realizada previamente à semeadura com a época relativamente tardia, que contribuíram em escapar ao fluxo principal de emergência da planta daninha na área experimental.

Conclusões

a) O herbicida *s-metolachlor*, na dose 1632 g ha⁻¹, proporcionou maior ação de controle do capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) do que trifluralin (1080 g ha⁻¹) em soja cultivada em solo do tipo hidromórfico em terras baixas.

b) O herbicida tepraloxym foi mais eficiente do que o cletodim no controle de capim-arroz.

c) A implantação da soja no final do período de emergência do capim arroz, junto com a dessecação realizada próximo à semeadura da cultura manteve a população daninha relativamente baixa, ao ponto de uma única aplicação de glifosato no estágio V3 ter sido efetiva em garantir baixo nível de infestação posterior e elevada produtividade de grãos.

d) Dentre as estratégias mistas de controle químico (uso seqüencial de herbicidas pré- e pós emergentes), a maior efetividade de controle foi obtida quando o herbicida pós emergente foi o glifosato.

e) A dessecação antes da semeadura da soja minimizou perdas produtivas e facilitou o controle químico de plantas daninhas na cultura.

Referências

FLECK, N. G.; NOLDIN, J. A.; MENEZES, V. G.; PINTO, J. J. O.; EBERHARDT, D. S. Manejo e controle de plantas daninhas em arroz irrigado. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.251 – 323.

GOMES, A. S.; FAGUNDES, P. R. R.; PETRINI, J. A. **Estratégias de manejo para maximizar o rendimento potencial do arroz irrigado no RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 28 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 153).

ANDRES, A. Controle racional de plantas daninhas em arroz irrigado (TC). In: GOMES, A. S.; PETRINI, J. A.; FAGUNDES, P. R. R. (Ed.). **Manejo racional da cultura do arroz irrigado "Programa Marca"**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.75-94.

Tabela 2. Eficiência de tratamentos aplicados em soja no controle de capim arroz. Embrapa Clima Temperado, 2007.

Tratamentos		Estádio de desenvolvimento da soja		
pré-emergência	pós-emergência	V3-V4	V6	R8.1
		----- controle (%) -----		
1	trifluralin -	83 a ¹	54 b	33 c
2	s-metolachlor -	91 a	82 a	66 b
3	trifluralin tepraloxymidim	78 a	96 a	88 ab
4	s-metolachlor tepraloxymidim	80 a	94 a	80 ab
5	trifluralin glifosato	78 a	99 a	94 a
6	s-metolachlor glifosato	85 a	100 a	98 a
7	- tepraloxymidim	3 b	89 a	89 ab
8	- cletodim	5 b	53 b	27 c
9	- glifosato (1 x)	7 b	91 a	90 a
10	- glifosato (2 x)	85 a	93 a	95 a
11	- glifosato (3 x)	82 a	99 a	98 a
12	sem controle químico, área dessecada	2 b	3 c	16 c
13	sem controle químico, área não dessecada	1 b	0 c	5 c
Coeficiente de variação		16%	11%	10%

¹ Letras comparam tratamentos em cada coluna segundo o teste de Tukey ($P=0,05$).

Tabela 3. Produtividade de grãos de soja em resposta a tratamentos aplicados para controle de gramíneas em área de várzea. Embrapa Clima Temperado, 2007.

	Tratamentos		Fitotoxicidade * (%)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
	pré-emergência	pós-emergência		
1	trifluralin	-	5	1903 ab ¹
2	s-metolachlor	-	10	2230 a
3	trifluralin	tepraloxymidim	4	2124 a
4	s-metolachlor	tepraloxymidim	12	2245 a
5	trifluralin	glifosato	5	2280 a
6	s-metolachlor	glifosato	9	2306 a
7	-	tepraloxymidim	4	2224 a
8	-	clatodim	5	1362 abc
9	-	glifosato (1 x)	2	2415 a
10	-	glifosato (2 x)	2	2417 a
11	-	glifosato (3 x)	2	2461 a
12	Sem controle químico, área dessecada		-	752 bc
13	Sem controle químico, área não dessecada		-	312 c
Coeficiente de variação			-	15,1%

* A fitotoxicidade dos tratamentos pré-emergentes foi avaliada no estágio V2, e a dos pós-emergentes 12 dias após a primeira aplicação dos herbicidas sobre a cultura;

¹ Letras comparam tratamentos segundo o teste de Tukey ($P=0,05$).

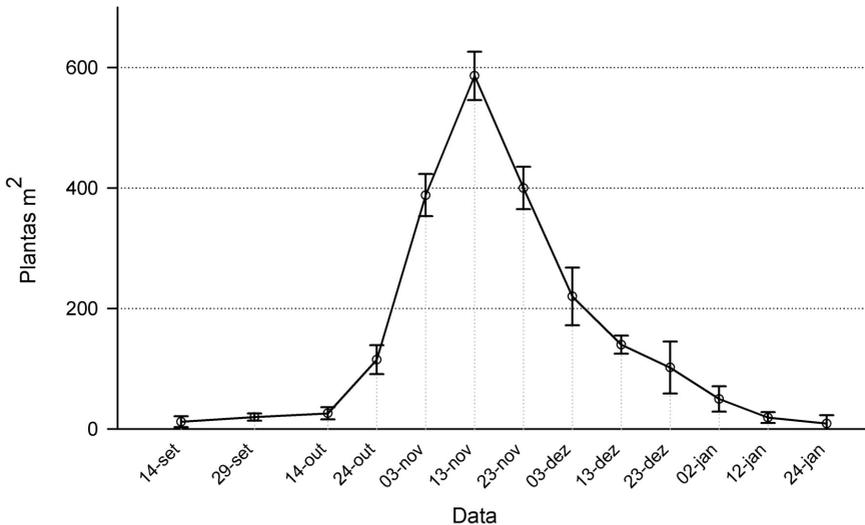


Figura 1. Densidade de plantas de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) em área de terras baixas, sob pouso, sem preparo do solo. Barras indicam o erro-padrão da média. Embrapa Clima Temperado, 2007.

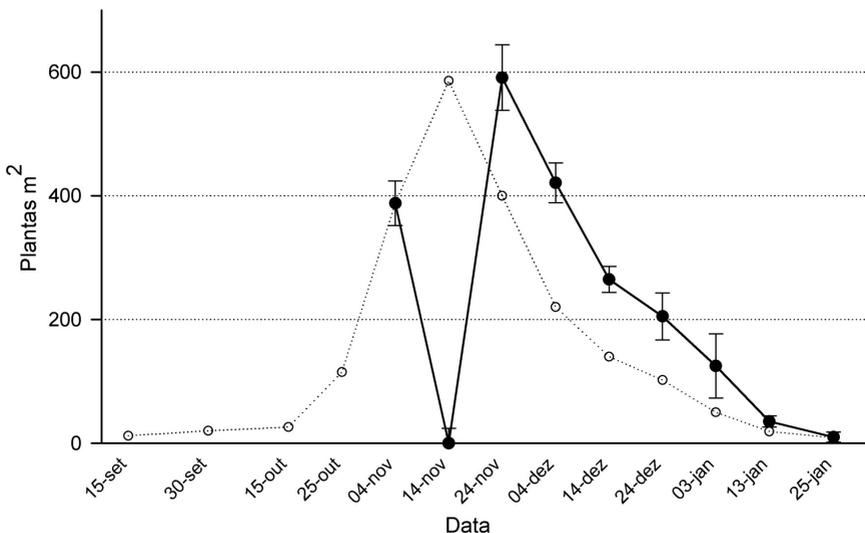


Figura 2. Densidade de plantas de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*): (a) = em solo sob pouso e sem preparo; (b) = após preparo do solo com gradagem (14/11). Embrapa Clima Temperado, 2007.

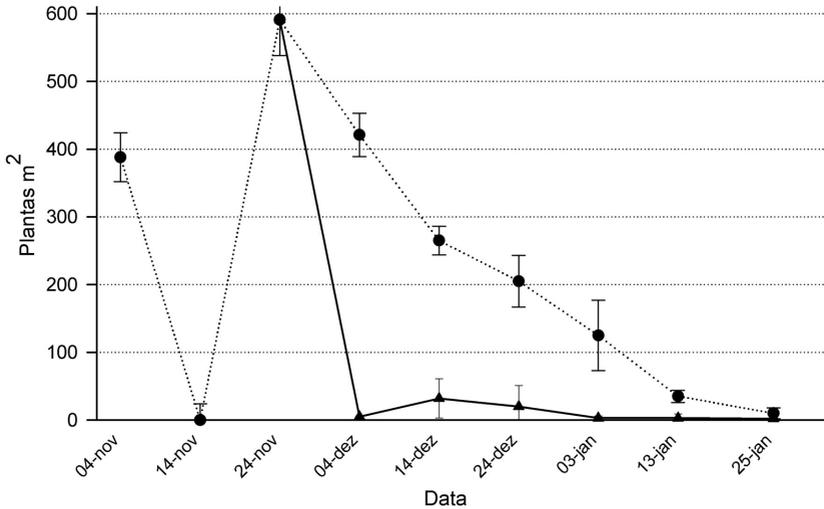


Figura 3. Fluxo de emergência de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) em soja: (a) = solo preparado (14/11), sem dessecação; (b) = em solo preparado (14/11), com aplicação de glifosato antes da emergência (2/12) e no estágio V3 da cultura. Embrapa Clima Temperado, 2007.

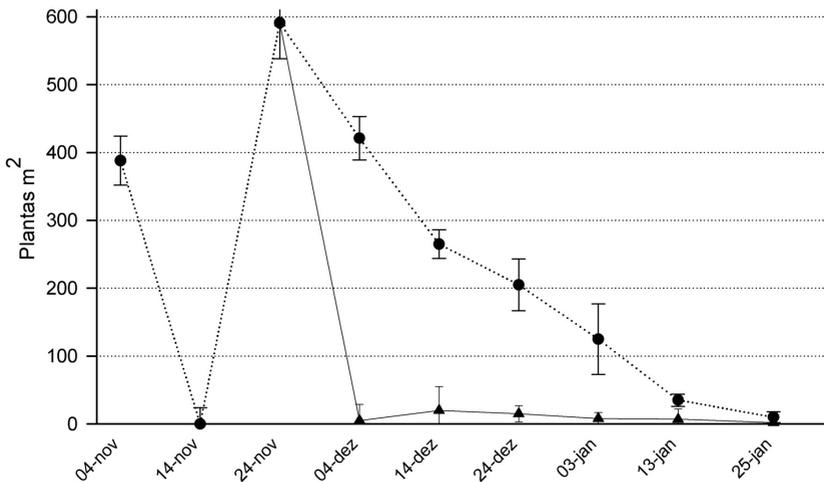


Figura 4. Fluxo de emergência de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) em soja: (a) = solo preparado (14/11), sem dessecação; (b) = área com solo preparado (14/11) e com aplicação de glifosato + s-metolachlor antes da emergência da soja (02/12). Embrapa Clima Temperado, 2007.

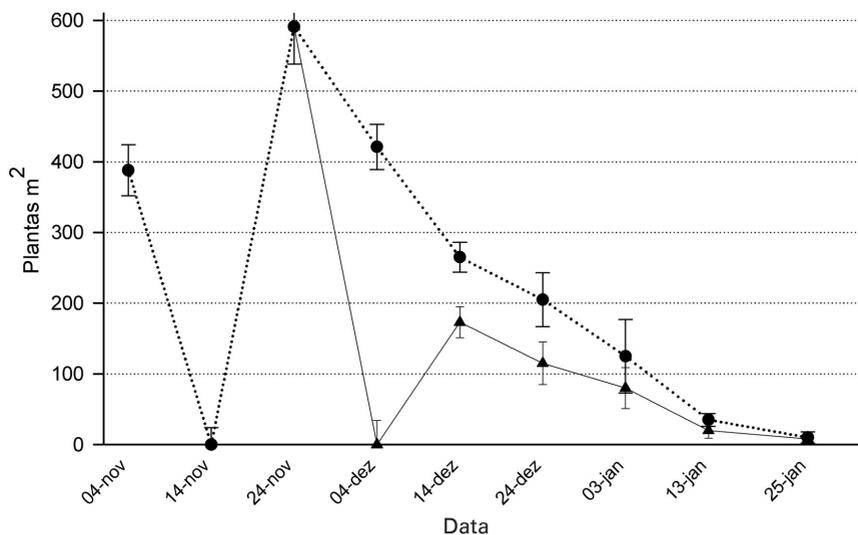


Figura 5. Fluxo de emergência de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) em soja: (a) = solo preparado (14/11), sem dessecação; (b) = área com solo preparado (14/11), dessecado antes da semeadura (02/12) e sem controle pré- ou pós-emergente. Embrapa Clima Temperado, 2007.

Ação de Herbicidas na Nodulação de Soja Resistente ao Glifosato

Giovani Theisen

André Andres

Resumo

Glifosato e imazetapir são herbicidas sistêmicos, que se translocam da parte aérea das plantas às raízes através do fluxo de seiva do floema. Enquanto alguns estudos indicam que estes herbicidas podem afetar a eficiência da fixação simbiótica de nitrogênio em soja, outros trabalhos não relatam efeito prejudicial, o que é corroborado pelo amplo uso destes produtos na cultura da soja. Neste sentido, pesquisa foi conduzida na Estação Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado na safra 2006/07, em Capão do Leão, RS, com o objetivo de avaliar os efeitos da aplicação de glifosato e imazetapir em características da nodulação e da produtividade de soja BRS 246-RR, resistente ao herbicida glifosato. O experimento foi conduzido no delineamento de blocos casualizados, em planossolo drenado, com 25% de argila, sem histórico de cultivo de soja nos últimos cinco anos. Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial com cinco repetições e consistiram de dois inoculantes (turfoso e úmido) e herbicidas pós-emergentes (glifosato 720

g ha⁻¹ e imazetapir 100 g ha⁻¹), acrescentando-se a estes fatores as respectivas testemunhas sem inoculante e sem herbicida. Avaliou-se a massa da parte aérea da soja, o número e massa seca de nódulos por planta e a produtividade de grãos da cultura. O tratamento das sementes com inoculante turfoso originou plantas com número elevado de nódulos, superior ao constatado na testemunha sem inoculação. Os herbicidas não afetaram significativamente a parte aérea da soja, o número de nódulos por planta e a massa de nódulos por planta. Contudo, quando a cultivar foi inoculada as plantas apresentavam maior dossel vegetativo no estágio pré-floração do que as plantas não inoculadas, e responderam de forma semelhante quanto à produção de grãos. A inoculação elevou a produtividade em 22% em relação à testemunha, que rendeu 2330 kg ha⁻¹. Os resultados demonstram que a densidade de nódulos e a massa de nódulos por planta de soja RR não são afetados pelas doses recomendadas dos herbicidas glifosato e imazetapir, e que a inoculação de sementes de soja com *Bradyrhizobium* é uma prática importante na obtenção de elevada produtividade desta cultura em áreas de terras baixas.

Produção de Soja Verde Para Consumo Humano

Ana Claudia Barneche de Oliveira

Resumo

A soja possui ampla diversidade comercial, pois é a matéria-prima para vários produtos, tais como: rações para alimentação animal, óleo, farinha, cosméticos, solventes, biodiesel, e alimentação humana, sendo considerada uma fonte de proteína completa. Por meio do melhoramento genético caracteres especiais são introduzidos na soja, para maior qualidade e melhor adaptação da soja aos diferentes usos. No ano agrícola 2007/08 foi instalado na Embrapa Clima Temperado um ensaio com o objetivo de conhecer o comportamento das cultivares de sojas especiais para alimentação humana, BRS 258, BRS 267 e BRS 232, sendo esta última utilizada como testemunha. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias de rendimento de grãos foram agrupadas pelo teste Scott-Knott (5% probabilidade). O resultado rendimento de vagens verdes (kg ha^{-1}) agrupou as cultivares BRS 258 e BRS 232 sem diferirem

entre si como as mais produtivas, produzindo, respectivamente, 9093 kg ha⁻¹ e 7878 kg ha⁻¹. A cultivar BRS 267 apresentou a menor produtividade com 5496 kg ha⁻¹. O coeficiente de variação do experimento de 15,1% conferiu precisão às análises realizadas.



Clima Temperado

