

Resultados de Pesquisa de Soja na Embrapa Clima Temperado – 2013



ISSN 1516-8840

Setembro, 2015

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

***Documentos* 388**

Resultados de Pesquisa de Soja na Embrapa Clima Temperado – 2013

Francisco de Jesus Vernetti Junior
Editor Técnico

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2015

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) 3275-8100

www.embrapa.br/clima-temperado

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Unidade Responsável

Presidente: *Ana Cristina Richter Krolow*

Vice-presidente: *Enio Egon Sosinski Junior*

Secretária-Executiva: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros: *Ana Luiza Barragana Viegas, Apes Falcão Perera, Daniel Marques Aquini, Eliana da Rosa Freire Quincozes, Marilaine Schaun Pelufê.*

Revisão de texto: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica: *Rosana Bosenbecker (estagiária)*

Foto(s) de capa: *Ana Luiza Barragana Viegas*

1ª edição

1ª impressão (2015): 30 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

V532r Vernetti Junior, Francisco de Jesus
Resultados de pesquisa de soja na Embrapa Clima Temperado – 2013 / editor técnico Francisco de Jesus Vernetti Junior. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015.
93 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1516-8840 ; 388)

1. Soja. 2. Pesquisa. I. Título. II. Série.

633.34 CDD
©Embrapa 2015

Autores

Anna dos Santos Suñé

Engenheira-agrônoma (Urcamp), pesquisadora em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Bruna Barreto dos Reis

Engenheira-agrônoma (Urcamp), mestranda em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Cassyo de Araújo Rufino

Bacharel Ciências Agrárias (UFPB), doutorando em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Caroline da Silva Nemitz

Graduanda em Agronomia, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS,

Daniel Ândrei Robe Fonseca

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Ciência e Tecnologia de Sementes, doutorando em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Ewerton Gewehr

Engenheiro-agrônomo (Unijuí), mestrando em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Fernanda Xavier

Graduanda em Agronomia, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Francisco de Jesus Vernetti Junior

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Geri Eduardo Meneghello

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisador em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Giovani Theisen

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Plantas de Lavoura (Plantas daninhas), pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Henrique Lopes Chagas

Graduando em Agronomia, bolsista CNPq de Iniciação Científica, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Joice Fernanda Bonow

Graduanda em Agronomia, bolsista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Juan Saavedra Del Aguila

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, professor da Unipampa, Dom Pedrito, RS

Karoline Sichmann Durlacher

Graduanda em Agronomia, bolsista Fapergs de Iniciação Científica, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Lilia Sichmann Heiffig del Aguila

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Lilian Madruga de Tunes

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia, professora da Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Luis Henrique Konzen

Graduando em Agronomia, bolsista Fapergs de Iniciação Científica, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Luís Osmar Braga Schuch

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, professor da Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Marciabela Fernandes Corrêa

Acadêmica de Agronomia, estagiária, bolsista Pibic/CNPq, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Otávio de Oliveira Corrêa

Engenheiro-agrônomo, mestrando em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Patrick Peres Rocha

Graduando em Agronomia, bolsista de Iniciação Científica, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Rafael Heitor Scheeren

Graduando em Agronomia, bolsista Fapergs de Iniciação Científica, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Rafael Kuhn Gehling

Graduando em Agronomia, bolsista Fapergs de Iniciação Científica, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Rodrigo Rocha Rodrigues

Graduando em Agronomia, bolsista Pibic de Iniciação Científica, Faem, Universidade Federal de Pelotas, RS

Apresentação

A soja é hoje a principal cultura do Brasil, haja vista que responde por 38% das exportações do país, 37% dos empregos gerados e 22% do PIB. Em 40 anos, sua produção cresceu cerca de 43 vezes, enquanto a área plantada cresceu 18,6 vezes.

O levantamento de intenção de plantio para a safra de 2013/2014 aponta que do montante de novas áreas incorporadas, 96,2 mil serão de áreas que eram tradicionalmente ocupadas pela pecuária e pela produção de arroz na Região Sul do estado. De acordo com estudo apresentado pela Emater-RS, durante a Expointer 2013, o aumento do plantio deve ser significativo nas regiões de Bagé e Pelotas, com projeção de crescimento de 120% e 184%, respectivamente. Estes números per se já justificam que, cada vez mais, as pesquisas com essa cultura continuem e se intensifiquem, buscando responder a questionamentos e antecipar demandas e oportunidades, de forma a aperfeiçoar o processo produtivo.

Neste contexto, esta publicação descreve os resultados das pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado, com a cultura da soja, durante o ano agrícola de 2012/2013, as quais pretendem dar suporte técnico ao seu cultivo na região de atuação da instituição.

Clenio Nailto Pillon
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

1.Avaliação de cultivares de soja RR GM 5.....	11
2.Avaliação de cultivares de soja do grupo de maturação 6 RR, da Rede Soja Sul de Pesquisa, na Embrapa Clima Temperado.....	19
3.Avaliação de cultivares de soja do grupo de maturação 7 tolerantes a glifosato registradas da Rede Soja Sul de Pesquisa, na Embrapa Clima Temperado.....	24
4.Compactação de solo em plantio direto na produtividade de soja em terras baixas.....	29
5.Aplicação de ureia em soja: resultados de experimentos conduzidos em solo hidromórfico na safra 2012/13.....	35
6.Desenvolvimento de cultivares de soja de diferentes hábitos de crescimento sob espaçamento reduzido.....	39
7.Desenvolvimento de cultivares de soja de diferentes hábitos de crescimento sob fileiras duplas.....	46

8.Morfologia de cultivares de soja em diferentes populações de plantas.....	53
9.Produção dos ramos secundários em diferentes populações de soja submetida à irrigação por aspersão...61	61
10.Efeito do número de vagens na produtividade de grãos de soja cultivada em diferentes populações de plantas irrigadas por aspersão.....	69
11.Influência da população de plantas e cultivares de soja no crescimento, taxa de cobertura do solo e floração em condições de várzea sob irrigação por aspersão.....	76
12.Qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em diferentes populações de plantas irrigadas por aspersão.....	86

Avaliação de cultivares de soja RR GM 5

Francisco de Jesus Vernetti Junior

Luís Osmar Braga Schuch

Marciabela Fernandes Corrêa

Introdução

A escolha das cultivares é uma das mais importantes decisões entre as tecnologias indicadas para o cultivo da soja, em função, principalmente, do aumento da produtividade, da incorporação de resistência a doenças e nematoides, e da adaptação a épocas de semeadura e/ou a sistemas de produção utilizados pelos produtores.

Existe, atualmente, uma grande lista de cultivares à disposição dos agricultores, exigindo cada vez maior aprimoramento por parte dos obtentores e melhor acompanhamento por parte dos agricultores.

As empresas obtentoras de cultivares recomendam genótipos de grupos de maturação (GM) 5 ou ainda inferiores para o Rio Grande do Sul, exceto para a metade sul do estado, principalmente devido à ocorrência frequente de estiagens nessa região. As cultivares deste GM, por serem de ciclo precoce, tendem a demandar maior nível tecnológico, melhor estruturação e fertilidade do solo, ajustes da época de semeadura, no arranjo de plantas e melhor distribuição de chuvas durante seu desenvolvimento.

Assim, a Embrapa Clima Temperado avaliou características agronômicas de cultivares registradas deste GM, no município do

Capão do Leão. Considerando que as estiagens são recorrentes nessa região, este trabalho tem o objetivo de fornecer à assistência técnica, produtores e obtentores de cultivares informações regionalizadas sobre o desempenho agrônômico de cultivares registradas de soja GM 5 RR, quando conduzidas sem suplementação de água e sob irrigação por aspersão.

Materiais e Métodos

O experimento abrange cultivares do grupo de maturação 5 curto (5.0 a 5.4) e 5 longo (5.5 a 5.9), conforme Tabela 1, e foi conduzido em blocos casualizados, com três repetições e em duas situações de manejo: com e sem suplementação de água. Cada parcela constou de quatro linhas com 5,0 m de comprimento, espaçadas em 0,5 m com área útil de 4,0 m². Buscou-se obter uma população entre 250 mil e 300 mil plantas ha⁻¹. A fertilização do solo, tratos culturais e manejo da cultura seguiram indicações técnicas vigentes para a soja no Sul do Brasil (REUNIÃO..., 2012). O experimento irrigado recebeu suplementação de água por aspersão, através de um pivô linear Valley. O controle foi realizado através do monitoramento de umidade do solo pelo sensor *watermark*, que mede a tensão com que a água encontra-se retida pelo arranjo das partículas de solo.

Foi observada a duração em dias dos seguintes subperíodos: emergência ao início da floração e emergência-maturidade.

Determinou-se a produtividade de grãos das duas linhas centrais de cada parcela, sendo estimado o rendimento relativo de grãos de cada cultivar, em comparação à média de rendimento de todas cultivares. Mediram-se também as alturas de planta na maturidade e de inserção dos primeiros legumes. Os resultados de produtividade de grãos foram submetidos à análise de variância através do teste F, e as médias foram avaliadas pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos pelos ensaios do GM 5 em Capão do Leão /RS apresentaram um desempenho agrônômico bastante satisfatório. As produtividades médias foram de 2.807 e 2.453 kg ha⁻¹, respectivamente, obtidas nos experimentos irrigado e sem irrigação. (Tabela 2). No experimento sem irrigação destacam-se como as cinco cultivares mais produtivas, respectivamente em ordem decrescente, os seguintes materiais: BMX Ativa RR, SYN 1158 RR, FPS Júpiter, SYN1157RR e BMX Veloz RR. O rendimento relativo destas cultivares foi respectivamente, de 17%, 14%, 11%, 10% e 8% superior à média experimental. Da mesma forma no experimento irrigado destacam-se as cultivares: BMX Energia RR, SYN1157RR, BMX Veloz RR, FPS Solimões RR e BMX Apolo RR. Nesse caso a produtividade foi de 18%, 17%, 15%, 6% e 6%, respectivamente, superior à média do experimento. Desse resultado preliminar pode-se inferir que as cultivares SYN1157RR e BMX Veloz RR fazem parte dos destaques nas duas condições de manejo de água o que, provavelmente, seja um bom indicativo de estabilidade de produção (rusticidade).

A duração média do subperíodo emergência-início da floração foi de 56 dias para as cultivares sob condições de irrigação, seis dias a mais do que o observado no experimento sem irrigação (Tabela 3). No primeiro caso, houve uma variação na duração de 48 a 57 dias, enquanto que na ausência da irrigação aquele variou de 44 a 51 dias. Da mesma forma, o período que vai da emergência à maturação foi maior na condição irrigada (oito dias a mais em média). O experimento irrigado apresentou uma variação na duração do ciclo das cultivares entre 129 e 145 dias, ao passo que sem irrigação essa variação ficou entre 122 e 131 dias.

A altura média das plantas na maturação e a altura de inserção dos legumes não foram influenciadas pelo manejo de água. Não houve problemas relacionados a acamamento em nenhum dos experimentos.

Tabela 1. Cultivares de soja RR, dos grupos de maturação (GM) 5, da Rede Soja Sul de Pesquisa, registradas para cultivo no Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, 2013.

Cultivares	Empresa obtentora	GM
BMX Alvo RR – DM 5.9i	Brasmax	5.8
BMX Apolo RR – DM 5.8i	Brasmax	5.5
BMX Ativa RR	Brasmax	5.6
BMX Energia RR	Brasmax	5.0
BMX Turbo RR	Brasmax	5.8
BMX Veloz RR	Brasmax	5.0
CD 215 RR	Coodetec	5.9
CD 250RR STS	Coodetec	5.8
CD 2585 RR	Coodetec	5.8
FPS Iguaçu RR	Fundação Pró-Sementes	5.0
FPS Júpiter RR	Fundação Pró-Sementes	5.9
FPS Paranapanema RR	Fundação Pró-Sementes	5.6
FPS Solimões RR	Fundação Pró-Sementes	5.7
FUNDACEP 62RR	CCGLTEC	5.8
A4725RG	Nidera Sementes Ltda	5.3
NA4990RG	Nidera Sementes Ltda.	5.5
NS4823	Nidera Sementes Ltda.	5.3
SYN1059RR	Syngenta	5.9
SYN1152RR	Syngenta	5.2
SYN1157RR	Syngenta	5.7
SYN1158RR	Syngenta	5.8
SYN1257RR	Syngenta	5.7
SYN1258RR	Syngenta	5.8

Tabela 2. Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) e produtividade relativa (%) à média do ensaio de cultivares de soja RR, GM 5, em Capão do Leão, conduzidos sem suplementação de água (Sir) e sob irrigação por aspersão (Pivô), no ano agrícola 2012/13. Embrapa Clima Temperado, 2013.

Cultivares	Sir		Pivô	
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%
BMX Veloz RR	2655 ab ¹	108	3239 a	115
A4725RG	2111 ab	86	2442 a	87
BMX Alvo RR	2483 ab	101	2695 a	96
BMX Apolo RR	2519 ab	103	2969 a	106
BMX Ativa RR	2870 a	117	2544 a	91
BMX Energia RR	2511 ab	102	3301 a	118
BMX Turbo RR	2580 ab	105	2956 a	105
CD 215 RR	2273 ab	93	2628 a	94
CD 250RR STS	2580 ab	105	2652 a	94
CD 2585 RR	2541 ab	104	2731 a	97
FPS Iguaçu RR	2311 ab	94	2351 a	84
FPS Júpiter RR	2714 a	111	2933 a	105
FPS Paranapanema RR	2164 ab	88	2879 a	103
FPS Solimões RR	1840 b	75	2976 a	106
Fundacep 62 RR	2473ab	101	2794 a	100
NA4990RG	2176 ab	89	2521 a	90
NS4823	2383 ab	97	2968 a	106
SYN1059RR	2646 ab	108	2509 a	89
SYN1152RR	2165 ab	88	2737 a	98
SYN1157RR	2700 a	110	3283 a	117
SYN1158RR	2789 a	114	2927 a	104
SYN1257RR	2533 ab	103	2587 a	92
SYN1258RR	2412 ab	98	2938 a	105
Média	2453		2807	
CV (%)	10,4		13,5	

¹Teste de Tukey (5%).

Tabela 3. Duração média (dias) dos subperíodos emergência (E) ao início da floração (IF) e emergência à maturação (M) e altura média (cm) das plantas na maturação e de inserção dos primeiros legumes do ensaios de cultivares de soja RR, GM 5, em Capão do Leão, conduzidos sem suplementação de água (Sir) e sob irrigação por aspersão (Pivô), no ano agrícola 2012/13. Embrapa Clima Temperado, 2013.

Cultivares	E-IF		E-M		Altura inserção		Altura de planta	
	Sir	Pivô	Sir	Pivô	Sir	Pivô	Sir	Pivô
BMX Veloz RR	44	53	125	131	7,7	6,1	59,0	53,9
A4725RG	46	52	125	130	8,1	6,5	60,1	59,6
BMX Alvo RR – DM 5.9i	50	54	127	134	7,9	7,0	59,5	58,1
BMX Apolo RR – DM 5.8i	47	49	124	129	7,1	7,3	60,1	62,6
BMX Ativa RR	49	50	127	132	7,8	5,7	49,8	50,1
BMX Energia RR	47	50	122	129	7,3	7,0	60,1	63,8
BMX Turbo RR	49	50	127	134	8,1	6,3	64,3	75,5
CD 215 RR	49	57	126	134	9,2	7,5	76,7	75,5
CD 250RR STS	48	48	122	130	8,4	6,7	77,3	75,5
CD 2585 RR	46	53	126	134	6,9	6,7	65,9	73,1
FPS Iguaçu RR	44	48	123	129	8,3	7,8	76,9	74,1
FPS Júpiter RR	49	55	126	135	6,5	5,9	59,9	64,1
FPS Paranapanema RR	45	53	123	129	6,3	5,9	53,3	56,7
FPS Solimões RR	46	51	123	132	6,9	6,8	54,7	60,3
Fundacep 62 RR	50	54	122	130	8,2	7,7	82,1	74,8
NA4990RG	45	53	122	131	7,1	6,5	61,4	61,9
NS4823	45	51	124	130	7,3	7,1	60,2	64,1
SYN1059RR	49	56	129	135	8,3	6,3	66,4	60,4
SYN1152RR	44	52	122	130	7,7	7,0	67,1	63,1
SYN1157RR	49	54	129	135	8,0	5,9	64,0	57,9
SYN1158RR	48	56	129	134	8,7	6,9	66,1	61,4
SYN1257RR	48	54	126	136	7,9	6,7	68,6	72,9
SYN1258RR	51	54	131	145	8,4	7,5	71,9	77,2
Média	47	53	125	133	8	7	65	65

Conclusões

Os resultados obtidos nos dois experimentos com as cultivares de soja avaliadas indicam que os genótipos do GM 5 RR podem ser cultivados sem restrições na região edafoclimática (REC) 101 da macrorregião sojícola 1, sul do Estado do Rio Grande do Sul.

Referências

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 39., 2012, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 142 p.

Avaliação de cultivares de soja do grupo de maturação 6 RR, da Rede Soja Sul de Pesquisa, na Embrapa Clima Temperado

Francisco de Jesus Vernetti Junior

Introdução

A chamada “Metade Sul” do Rio Grande do Sul é a única região com área ainda disponível para expansão da cultura da soja no estado (THEISEN et al., 2009). A área desta cultura vem aumentando na região, acima de 10% ao ano, e esta leguminosa vem sendo inserida tanto em terras altas quanto em rotação nas terras baixas, em 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. 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 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 do grupo de maturação 6 tolerantes ao glifosato, indicadas para o Rio Grande do Sul pelas instituições de pesquisa que atuam em melhoramento genético.

Materiais e Métodos

Vinte e sete cultivares de soja RR desenvolvidas pelos programas de melhoramento da Embrapa Trigo, Fundacep, Fepagro, Coodetec, Nidera Sementes, Brasmax, Syngenta e Fundação Pró Sementes foram avaliadas quanto à produtividade e algumas das principais características fenológicas e fenométricas.

Para tal, foi conduzido um experimento de avaliação de cultivares recomendadas de soja RR de ciclo médio (grupos de maturação 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 Magna RR, BMX Potência RR, BMX Tornado RR, BRS Estância RR, BRS Tertúlia RR, BRS Tordilha, CD 202 RR, CD 206 RR, CD 235 RR, CD 236 RR, CD 239 RR, CD 248 RR, CD 249 RR STS, CD 2630 RR,, Fepagro 37 RR, FPS Netuno RR, FPS Urano RR, Fundacep 57 RR, Fundacep 58 RR, Fundacep 61 RR, Fundacep 65 RR, Fundacep 66 RR, NA5909 RG, NK 7059 RR e SYN 1163 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 para arroz irrigado, caracterizado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 50 cm entre linhas, com uma área útil de 4 m².

A fertilização do solo, tratos culturais e manejo da cultura seguiram indicações técnicas vigentes para a soja no Sul do Brasil (REUNIÃO..., 2012). As datas de semeadura e emergência dos ensaios foram, respectivamente, 16 e 25 de novembro de 2012.

No decorrer do ciclo biológico, foram coletados dados referentes

ao número de dias da emergência ao início do florescimento e da emergência à maturação fisiológica. Registraram-se as alturas de planta e de inserção das vagens na maturação e a produtividade das cultivares.

Resultados e Discussão

Na avaliação de cultivares do grupo de maturação 6 (ciclo médio) a duração média dos subperíodos emergência-início da floração e emergência-maturação foi: 55 dias (ente 51 e 61 dias) e 132 dias (130 a mais precoce e 134 dias a mais tardia), respectivamente, conforme a Tabela 1.

A altura de plantas na maturação variou entre as cultivares, com alguns valores abaixo daqueles considerados adequados à colheita mecânica, principalmente quanto à altura de inserção de vagens.

Foi realizada para produtividade de grãos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey; não houve diferença entre as produtividades de grãos das cultivares, provavelmente devido ao CV um pouco elevado (17%). Entretanto, em valores absolutos, estas variaram de 2.817 kg ha⁻¹(CD 249 RR STS) a 1703 kg ha⁻¹ (CD 235 RR). Cabe destacar algumas cultivares que apresentaram produtividade acima da média geral, respectivamente, em ordem decrescente: CD 249RR STS, FPS Urano RR, FUNDACEP 66RR, BMX Magna RR, BMX Tornado RR, SYN1163RR, BMX Força RR, FPS Netuno RR, CD 2630 RR, CD 206 RR e BMX Potência RR. Todas as cultivares acima citadas produziram de 4% a 24% mais que a média do ensaio. A produtividade média das cultivares analisadas no experimento foi de 2.276 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

Tabela 1. Duração (dias) dos subperíodos emergência-início da floração (E-IF) e emergência-maturação fisiológica (E-M); alturas de inserção de vagem e de planta; produtividade de grãos (kg ha⁻¹) e produtividade relativa (%) à média do ensaio de cultivares de soja do grupo de maturação 6 (ciclo médio), em Capão do Leão, RS. Embrapa Clima Temperado, 2013.

	E-IF	E-M	Altura		Rendimento	%
			Inserção	Planta		
CD 249RR STS	55	130	19,0	76,2	2817 a	124
FPS Urano RR	52	130	7,0	47,5	2736 a	120
FUNDACEP 66RR	58	133	11,7	84,7	2734 a	120
BMX Magna RR	50	131	10,9	65,4	2720 a	120
BMX Tornado RR	51	131	10,9	70,2	2628 a	115
SYN1163RR	61	133	10,7	84,5	2568 a	113
BMX Força RR	55	132	11,3	77,6	2485 a	109
FPS Netuno RR	55	132	12,4	75,7	2428 a	107
CD 2630 RR	55	133	12,1	81,9	2400 a	105
CD 206 RR	55	133	13,1	71,1	2370 a	104
BMX Potência RR	57	134	10,1	72,3	2366 a	104
NA5909RG	53	132	15,1	65,1	2344 a	103
CD 239 RR	57	133	11,8	67,5	2317 a	102
FUNDACEP 65RR	57	133	8,9	48,7	2287 a	100
CD 236 RR	56	130	9,8	56,3	2252 a	99
Fepagro 37 RR	56	130	8,2	61,2	2251 a	99
CD 202 RR	57	131	11,2	73,1	2169 a	95
FUNDACEP 61RR	52	131	10,1	58,5	2136 a	94
FUNDACEP 58RR	54	131	16,6	72,0	2130 a	94
NK7059 RR	56	132	12,5	75,0	2124 a	93
A6411RG	56	132	9,1	56,8	2098 a	92
BRS Estância RR	55	132	9,4	51,7	2061 a	91
BRS Tordilha RR	56	132	9,5	49,5	1952 a	86
BRS Tertúlia RR	56	133	8,1	64,9	1867 a	82
FUNDACEP 57RR	58	133	12,1	56,5	1780 a	78
CD 248 RR	56	134	7,3	46,1	1738 a	76
CD 235 RR	57	133	8,5	63,7	1703 a	75
Média	55	132	11	65,6	2276	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%).

Referências

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 39., 2012, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 142 p.

THEISEN, G., VERNETTI JUNIOR, F. 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. 3p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 84).

VERNETTI JUNIOR, F. J. (Ed.). **Resultados de Pesquisa de Soja na Embrapa Clima Temperado – 2011.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 122 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 340).

Avaliação de cultivares de soja do grupo de maturação 7 tolerantes a glifosato registradas da rede Soja Sul de Pesquisa na Embrapa Clima Temperado

Francisco de Jesus Verneti Junior

Introdução

A chamada “Metade Sul” do Rio Grande do Sul é a única região com área ainda disponível para expansão da cultura da soja no Estado (THEISEN et al., 2009). A área cultivada desta cultura vem aumentando na região, acima de 10% ao ano, e 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. 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 em área total desse herbicida 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 do grupo de maturação 7 tolerantes ao glifosato indicadas para o Rio Grande do Sul, pelas instituições de pesquisa que

Avaliação de cultivares de soja do grupo de maturação 7 tolerantes a glifosato registradas da rede Soja Sul de Pesquisa na Embrapa Clima Temperado

atuam em melhoramento genético em áreas próprias para o cultivo do arroz irrigado.

Materiais e Métodos

Onze cultivares de soja RR desenvolvidas pelos programas de melhoramento da Embrapa Trigo, Fundacep, Fepagro, Coodetec, Nidera Sementes, Brasmax e Syngenta foram avaliadas quanto à produtividade de grãos e algumas características fenológicas e fenométricas.

Para tal, foi conduzido um experimento de avaliação de cultivares recomendadas de soja RR do grupo de maturação 7 (ciclo longo), onde foram avaliados os seguintes genótipos: BRS 246 RR, BRS Charrua RR, BRS Pampa RR, BRS Taura RR, CD 219 RR, CD 231 RR, CD 238 RR, CD 2737 RR, Fepagro 36 RR, Fundacep 64 RR e SYN 9070 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 cultivo do arroz irrigado, caracterizado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. 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 do solo, tratos culturais e manejo da cultura seguiram indicações técnicas vigentes para a soja no sul do Brasil (REUNIÃO..., 2012). As datas de semeadura e emergência dos ensaios foram, respectivamente, 16 e 25 de novembro de 2012.

No decorrer do ciclo biológico, foram coletados dados referentes ao número de dias da emergência ao início do florescimento e da

emergência à maturação fisiológica. Registraram-se as alturas de planta e de inserção das vagens na maturação e a produtividade das cultivares.

Resultados e Discussão

Na avaliação de cultivares do grupo de maturação 7 a duração média dos subperíodos emergência-início da floração e emergência-maturação foi, respectivamente, 64 dias (ente 61 e 68 dias) e 139 dias (137 a mais precoce e 140 dias a mais tardia), conforme a Tabela 1.

A altura de plantas na maturação também foi distinta entre as cultivares apresentando uma média de 80,6 cm. No que se refere à altura de inserção dos primeiros legumes, cuja média foi de 9,1 cm, observou-se alguns valores um pouco abaixo daqueles considerados adequados à colheita mecânica.

Em relação à produtividade de grãos verifica-se que os valores médios observados de 2.171 kg ha⁻¹ são similares aos obtidos em anos anteriores (2.260 kg ha⁻¹ em 2010/11) para as cultivares deste grupo de maturação na Embrapa Clima Temperado (VERNETTI JR. et al, 2011). Verifica-se que as cultivares BRS 246 RR e BRS Pampa RR se destacaram, pois apresentaram produtividades de grão respectivamente maiores que a média do experimento em 25% e 7% e, da mesma forma, também se destacaram as cultivares SYN9070RR, CD 2737 RR e Fundacep 64 RR, pois foram 4% mais produtivas que a média experimental.

Tabela 1. Duração (dias) dos subperíodos emergência-início da floração (E-IF) e emergência-maturação fisiológica (E-M); alturas de inserção de vagem e de planta; produtividade de grãos (kg ha^{-1}) e produtividade relativa (%) à média do ensaio de cultivares de soja do grupo de maturação 7, em Capão do Leão, RS. Embrapa Clima Temperado, 2013.

Cultivares	EM-IF (dias)	EM-MAT (dias)	Altura		Produtividade (kg ha^{-1})	%
			Inserção (cm)	Planta (cm)		
BRS 246 RR	64	138	9,6	77,0	2713 a	125
BRS Pampa RR	62	137	13,0	82,1	2333 ab	107
SYN9070RR	63	138	8,4	85,5	2264 abc	104
CD 2737 RR	67	140	8,2	92,2	2255 abc	104
FUNDACEP 64RR	63	137	8,4	77,3	2255 abc	104
BRS CHARRUA RR	60	137	9,7	79,7	2198 abc	101
BRS TAURA RR	61	137	8,3	82,9	2126 bc	98
FEPAGRO 36 RR	64	139	8,1	71,1	2076 bc	96
CD 238 RR	68	142	8,7	81,5	1964 bc	90
CD 219 RR	66	138	10,1	79,7	1957 bc	90
CD 231 RR	67	140	7,9	77,9	1738 c	80
Média	64	139	9,1	80,6	2171	

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%).

Referências

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 39., 2012, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 142 p.

THEISEN, G.; VERNETTI JUNIOR, F. 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).

VERNETTI JUNIOR, F. J. (Ed.). **Resultados de Pesquisa de Soja na Embrapa Clima Temperado – 2011.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 122 p. (Embrapa Clima Temperado, Documentos, 340).

Compactação de solo em plantio direto na produtividade de soja em terras baixas

*Francisco de Jesus Verneti Junior
Giovani Theisen*

Introdução

Para que as culturas de sequeiro possam expressar seu potencial produtivo, é indispensável que o solo apresente condições físicas favoráveis principalmente no que se refere à estrutura. Ou seja, deve haver uma distribuição de espaço poroso que favoreça a disponibilidade de água e as trocas gasosas, bem como permita o crescimento radicular sem impedimento mecânico (GOMES; PAULETTO, 1999). Nos solos compactados, devido à compressão decorrente de forças externas, ocorre um rearranjo mais tenso de suas partículas, resultando em maior densidade e redução do número de macroporos. Segundo Marschner (1995) citado por Müller et al. (2001), em solo seco, esta condição estrutural resulta em maior resistência física ao crescimento das raízes e em decréscimo do potencial de água e, em solo úmido, proporciona falta de oxigênio e, principalmente, elevadas concentrações de etileno na zona radicular.

O solo pode se apresentar compactado por vários fatores, mas as operações motomecanizadas, em condições de solo com excesso de umidade, associadas ao uso de máquinas e implementos agrícolas cada vez maiores e mais pesados, são a prática que mais tem contribuído para aumentar a compactação (GOMES et al., 2002). As terras baixas são caracterizadas por solos planos ou levemente

ondulados, hidromórficos, com difícil drenagem, com características físicas que lhes conferem alta suscetibilidade à compactação. Além disso, após a colheita do arroz, que é feita de preferência em solo molhado para garantir a qualidade industrial do cereal, são feitas operações de revolvimento do solo envolvendo aração, gradagem e aplainamento. É bastante comum que essas operações agrícolas sejam realizadas quando o solo apresenta alto teor de umidade. Isso tem resultado na quebra de agregados e destruição dos macroporos, com conseqüente aumento da densidade do solo e resistência à penetração, causando efeitos negativos sobre o desenvolvimento das culturas (LIMA et al., 2006).

Uma vez que a fixação biológica de nitrogênio é bastante dependente da oxigenação no solo e que a absorção de água e de nutrientes pelas plantas é proporcional ao volume de solo explorado pelas raízes, o uso de implementos que reduzam a compactação do solo pode reduzir as perdas associadas a esse fator em soja, principalmente naquelas áreas localizadas em solos hidromórficos.

Materiais e Métodos

Foi conduzido um experimento na Estação Experimental Terras Baixas, em Capão do Leão, RS, na safra 2012/2013, em uma área conduzida sob plantio direto nos três anos anteriores. Essa área foi irrigada por aspersão com sistema linear móvel programado para irrigar 9 mm h⁻¹ sempre que os sensores de água do solo (tipo watermark) registrassem 40 kPa.

O solo da área é um Planossolo hidromórfico eutrófico solódico (EMBRAPA, 1999), cuja adubação da cultura foi ajustada à interpretação da análise de solo, e os demais tratos culturais seguiram a indicação técnica descrita na Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul (2012).

A descompactação do solo foi realizada antes da semeadura da soja, em outubro de 2012, com escarificador de hastes desencontradas, espaçadas em 30 cm, operando em uma profundidade média de até 25 cm.

Utilizou-se a cultivar de soja BRS 246RR, semeada no final de novembro de 2012, em sentido transversal às faixas de descompactação. A operação foi realizada com uma semeadora SHM 1113, com espaçamento entre linhas de 44 cm, em densidade para prover uma população de 300 a 350 mil plantas ha⁻¹.

O experimento seguiu o delineamento de blocos casualizados e os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância e comparados entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A escarificação do solo interferiu significativamente na produtividade de grãos e na massa de cem grãos. A produtividade de grãos, componente mais importante no contexto da produção agrícola, foi favorecida pela escarificação do solo, que apresentou rendimento de grãos 16% superior àquele não escarificado (Figura 1). No que se refere ao peso da massa de cem grãos, verifica-se que a escarificação do solo também teve um efeito significativo, no caso apresentando menor valor nesse parâmetro quando o solo foi escarificado.

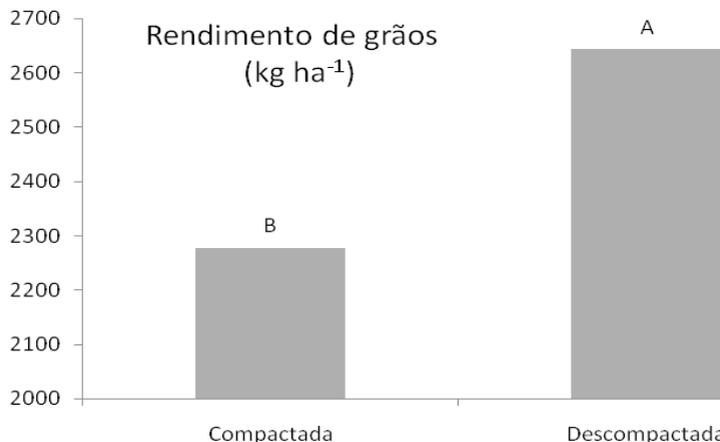


Figura 1. Rendimento de grãos de soja (kg ha⁻¹) cultivada em terras baixas conduzidas em plantio direto com e sem escarificação do solo antes da semeadura da cultura. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

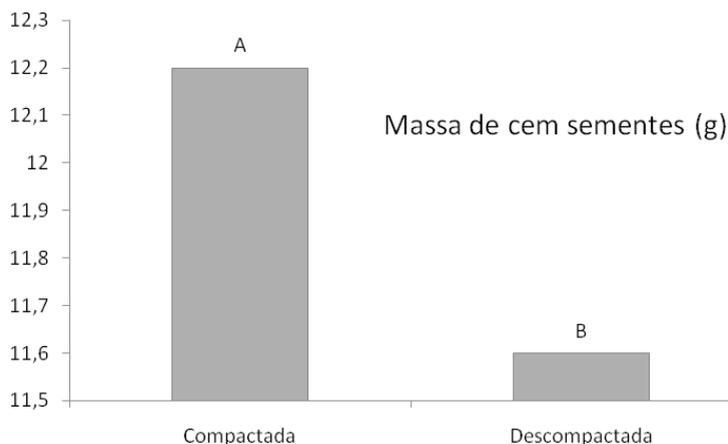


Figura 2. Massa de cem sementes de soja cultivada em terras baixas conduzidas em plantio direto com e sem escarificação do solo antes da semeadura da cultura. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Conclusões

A descompactação do solo hidromórfico manejado sob plantio direto em terras baixas incrementou a produtividade de grãos de soja e diminuiu o peso da massa de cem grãos.

Referências

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1999. 412 p.

GOMES, A. da S.; PAULETTO, E. A. Compactação de solos de várzea. In: GOMES, A. da S.; PAULETTO, E. A. (Ed.). **Manejo do solo e da água em áreas de várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p. 88-118.

GOMES, A. da S.; FERREIRA, L. H. G.; PAULETTO, E. A.; CAPILHEIRA, A. Influência da descompactação do solo em subsuperfície e do espaçamento entre linhas sobre o desempenho da soja em área de várzea. In: REUNIÃO TÉCNICA DIVERSIFICAÇÃO DO USO DE VÁRZEAS DE CLIMA TEMPERADO, 2002, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002.

LIMA, C. L. R.; PAULETTO, E.; GOMES, A. S.; HARTWIG, M. P.; PASSIANOTO, C. C. Compactação de um Planossolo em função de sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12 p. 179-182, 2006.

MÜLLER, M. M.; CECCON, G.; ROSOSLEM, C. A. Influência da

compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 531-538. 2001.

PALMEIRA, P. R. T.; PAULETTO, E. A.; TEIXEIRA, C. F. A.; GOMES, A. da S.; SILVA, J. B. Agregação de um Planossolo submetido a diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 189-195. 1999.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 39., 2012, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina**, safras 2012/2013 e 2013/2014. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 142 p.

Aplicação de ureia em soja: resultados de experimentos conduzidos em solo hidromórfico na safra 2012/13

*Giovani Theisen
Francisco de Jesus Verneti Junior
Joice Fernanda Bonow*

Introdução

A cultura da soja é altamente demandante em nitrogênio. Parte da necessidade desse nutriente é atendida através da absorção no solo, porém a maior porção provém da simbiose entre a cultura e bactérias do gênero *Bradyrhizobium*. Este processo, denominado fixação biológica de nitrogênio (FBN) é considerado, depois da fotossíntese, um dos principais processos biológicos na natureza. Para que se tenha eficiência na FBN em soja, é necessário um conjunto de fatores, destacando-se a disponibilidade de oxigênio no ambiente e o fornecimento de energia, dado pela planta. A redução da FBN em soja pode ocorrer em algumas condições, especialmente quando não existir, na interface solo-raiz, estes elementos básicos de suporte ao processo simbiótico.

A área de soja vem aumentando na metade sul do RS. A rotação da cultura com o arroz irrigado já é presente em 1/3 da área (cerca de 300 mil ha), e há tendência de aumento, impulsionado pelos preços atrativos e por benefícios ao sistema de produção arroz-pecuária. Nas terras baixas predominam solos hidromórficos, os quais têm uma natural suscetibilidade à compactação e ao adensamento. Estes aspectos, juntamente às dificuldades de drenagem em algumas condições, podem restringir o pleno desenvolvimento da simbiose

entre a soja e as bactérias nitrificadoras.

Baseadas nessa premissa, na justificativa de que o ciclo dos cultivares atuais é bastante curto, e também na busca de oportunidades comerciais, existem algumas indicações informais aos produtores de que a aplicação de ureia na cultura da soja em terras baixas é uma necessidade.

Materiais e Métodos

Visando contribuir ao esclarecimento deste assunto, foram instalados dois experimentos, áreas 1 e 2, em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, em distintos locais e épocas de semeadura na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, na safra 2012/13. A área 1 vem sendo cultivada em plantio direto com rotação de culturas (soja/milho) nos últimos três anos, e a área 2, também conduzida em plantio direto, foi irrigada por aspersão com sistema linear móvel programado para irrigar 9 mm h⁻¹ sempre que os sensores de água do solo (tipo Watermark) registrassem 40 kPa.

O solo da área é um Planossolo hidromórfico eutrófico solódico (EMBRAPA, 1999), a adubação da cultura foi ajustada à interpretação da análise de solo, e os demais tratamentos culturais seguiram a indicação técnica descrita na Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul (2012).

Foram comparados os seguintes tratamentos: a) soja sem ureia; b) aplicação de 100 kg ha⁻¹ de ureia no estádio V4; c) aplicação de 100 kg ha⁻¹ de ureia no estádio R2; d) aplicação parcelada em V4 e R2, com 50 kg ha⁻¹ de ureia por estádio. A soja cultivar BRS246RR foi inoculada antes da semeadura, e as áreas já haviam sido cultivadas com soja nos últimos anos. Avaliaram-se o peso de cem sementes e a produtividade de grãos. Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância e comparados entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A análise de variância e o teste de comparações de médias não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, tanto para o parâmetro produtividade de grãos, quanto para a massa de cem grãos (Tabelas 1 e 2). Esses resultados vêm ao encontro da extensa experiência da pesquisa de soja, que indica não haver necessidade de aplicação de fertilizante nitrogenado para a cultura. A demanda de nitrogênio (N) é suprida pelo solo e pela simbiose da planta com o rizóbio específico já existente no solo e/ou fornecido mediante a inoculação das sementes (REUNIÃO..., 2012).

Tabela 1. Produtividade de grãos de soja (kg ha⁻¹) em função de adubação nitrogenada. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Tratamento	Área 1	Área 2
Sem Nitrogênio	2.393 a	2.459 a
100 Kg ha ⁻¹ de Ureia em V4	2.388 a	2.296 a
50 Kg ha ⁻¹ V4 e 50 Kg ha ⁻¹ de Ureia em R2	2.314 a	2.466 a
100 Kg ha ⁻¹ de Ureia em R2	2.392 a	2.620 a
Média	2.372	2.460

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si (Tukey, 5%).

Tabela 2. Massa de cem grãos de soja (g) em função de adubação nitrogenada. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Tratamento	Área 1	Área 2
Sem Nitrogênio	12,99 a	11,96 a
100 Kg ha ⁻¹ de Ureia em V4	12,94 a	11,76 a
50 Kg ha ⁻¹ V4 e 50 Kg ha ⁻¹ de Ureia em R2	13,05 a	11,87 a
100 Kg ha ⁻¹ de Ureia em R2	12,83 a	11,94 a
Média	12,95	11,88

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si (Tukey, 5%).

Referências

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1999. 412 p.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 39., 2012, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 142 p.

Desenvolvimento de cultivares de soja de diferentes hábitos de crescimento sob espaçamento reduzido

Lilia Sichmann Heiffig del Aguila

Rafael Kuhn Gehling

Karoline Sichmann Durlacher

Caroline da Silva Nemitz

Joice Fernanda Bonow

Juan Saavedra Del Aguila

Introdução

Nos últimos anos, a sojicultura nacional experimentou muitas mudanças, tanto no que diz respeito à utilização de novas tecnologias, como quanto ao uso do sistema de semeadura direta e o advento das cultivares transgênicas RoundupReady™, bem como a introdução de cultivares mais produtivos. Entretanto, essas novas cultivares de soja apresentam hábito de crescimento e porte diferentes das primeiras linhagens de soja introduzidas no Brasil, o que vem promovendo mudanças no arranjo de plantas praticado pelos produtores (SOUZA et al., 2010).

Apesar de existir um grande número de trabalhos sobre o assunto, ainda é insuficiente o volume e, principalmente, a consistência das informações geradas sobre o arranjo de plantas na lavoura, levando em consideração a diversidade de cultivares, no que tange às questões relacionadas ao progresso das doenças. A escolha do genótipo utilizado passa a ser preponderante para a definição do arranjo de plantas na área, levando-se em conta que algumas cultivares respondem ao adensamento e outras não (DUTRA et al., 2007).

Desenvolvimento de cultivares de soja de diferentes hábitos de crescimento sob espaçamento reduzido

O uso de populações muito acima da indicada, além de acarretar aumento nos gastos com sementes, pode levar ao acamamento de plantas e não proporcionar acréscimo na produtividade de grãos. Já a adoção de populações abaixo da indicada favorece o desenvolvimento de plantas daninhas e pode resultar em elevadas perdas no momento da colheita (VASQUEZ et al., 2008).

Para Rambo et al. (2004), a redução do espaçamento entre linhas, em uma mesma população de plantas, distribui melhor as plantas na área. Parte das plantas que se encontram na linha, quando se utiliza o espaçamento de 40 cm, são dispostas na entrelinha, quando se opta pelo espaçamento de 20 cm, pois o espaçamento de 20 cm permite o dobro de linhas na área.

Resultados de pesquisas têm mostrado que a redução do espaçamento entre linhas pode incrementar a massa seca, o índice de área foliar (IAF), reduzir a competição intraespecífica e, principalmente, possibilitar maior e mais rápida interceptação da radiação solar, em virtude da melhor distribuição das plantas na área, resultando em maior rendimento de grãos (PIRES et al., 1998; THOMAS et al., 1998; VENTIMIGLIA et al., 1999).

O estreitamento das entrelinhas pode estabelecer características diferenciadas do ponto de vista da patogênese, fisiologia da planta e tecnologia de aplicação. Heiffig et al. (2006) ressaltaram que o rápido fechamento das entrelinhas estabelece condições de menor circulação de ar e maior umidade, o que pode favorecer a incidência de doenças pela manutenção de parâmetros epidemiológicos fundamentais (SUTTON et al., 1984; PEDRO JÚNIOR, 1989).

A partir do exposto, objetivou-se com o presente experimento avaliar o desenvolvimento de cultivares de soja de hábito de crescimento determinado e indeterminado sob diferentes arranjos espaciais, focando-se o espaçamento reduzido entre linhas.

Materiais e Métodos

O presente trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Terras Baixas, pertencente à Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS, em solo hidromórfico.

Em condições de campo, o experimento foi conduzido no ano agrícola 2012/2013, com semeadura e colheita da soja, respectivamente, nos dias 28/11/2012 e 09/05/2013.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 16 tratamentos (dois espaçamentos entre linhas – 0,20 m e 0,40 m x quatro populações de plantas – 200, 300, 400 e 500 mil plantas ha⁻¹ x duas cultivares – BRS 246 RR e BMX Potência RR) com três repetições. Dimensionou-se a parcela experimental de forma a, independentemente do número de linhas, totalizar 8,0 m² de área útil.

A adubação de base da cultura da soja, considerando-se a fertilidade do solo e a produtividade estimada para os cultivares utilizados, correspondeu a 300 kg ha⁻¹ da Fórmula 05-25-25. O nitrogênio foi fornecido pelo sistema natural da fixação biológica, a partir da inoculação das sementes com inoculante líquido.

Definido o momento da maturação a campo, foi avaliada altura de planta e de inserção de primeira vagem, número de ramificações e produtividade de grãos. Para a determinação da produtividade, foi efetuada a pesagem das sementes produzidas em cada parcela, transformando-se em kg ha⁻¹ com correção de umidade a 13%.

Os efeitos estatisticamente significativos pelo teste F aplicado à análise de variância foram analisados pelo Teste de Tukey para comparação de médias, em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para este primeiro ano de experimento, obtiveram-se poucas variações de altura final de planta e altura de inserção da primeira vagem entre os tratamentos, ou mesmo para as cultivares avaliadas, variando de 70 cm a 80 cm / 5 cm a 10 cm, e de 65 cm a 75 cm / 5 cm a 10 cm, respectivamente para a BMX Potência RR e para a BRS 246 RR. Quanto ao número de ramificações verificou-se, independentemente da cultivar, que quanto menor a população maior o número de ramificações (Figura 1A).

Marchiori et al. (1999) constataram que, quanto maior a população de plantas de soja na linha, maior a altura final das plantas, menor o diâmetro da haste principal e menor o número de ramificações por planta. A diminuição do número de ramificações por planta pode estar relacionada com a competição intraespecífica, a qual é aumentada com o incremento do número de plantas por área, alterando diretamente o número de ramos por planta (SOUZA et al., 2010).

Quanto à produtividade, verificou-se que, independente do tratamento, a cultivar BRS 246 RR apresentou menor produtividade em relação à BMX Potência RR (Figura 1B).

Trabalhos realizados com redução no espaçamento entre fileiras de 100 cm a 17 cm mostraram acréscimo de até 40% no rendimento de grãos da soja (PIRES et al., 1998; THOMAS et al., 1998; Ventimiglia et al., 1999). Entretanto, outros autores relataram não ter encontrado aumento no rendimento de grãos com redução do espaçamento entre fileiras (MAEHLER, 2000).

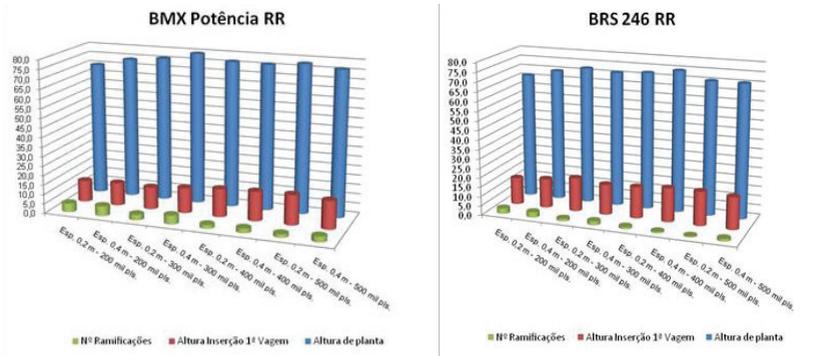


Figura 1A

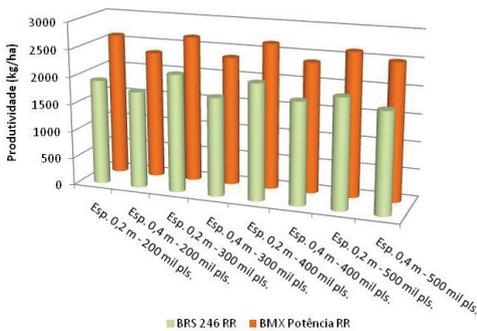


Figura 1B

Figuras 1A e 1B. Resultados obtidos para altura final de planta, altura de inserção de primeira vagem, número de ramificações (A) e produtividade agrícola (B) para as cultivares BMX Potência RR e BRS 246 RR, sob diferentes arranjos espaciais, focando-se o espaçamento reduzido. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, 2013.

Referências

DUTRA, L. M. C.; LUDWIG, M. P.; LUCCA FILHO, O. A.; ZABOT, L.; LISBOA, J. I.; UHRY, D.; ZABOT, M.; JAUER, A.; STRECK, R. D. População de plantas em soja. In. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 35., 2007 , Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2007. p. 95.

HEIFFIG, L. S.; CÂMARA, S. M. G.; MARQUES, A. L.; PEDROSO, B. D.; STÉFANO PIEDADE, M. S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v. 65, n. 2 p. 285-295, 2006.

MAEHLER, A. R. **Crescimento e rendimento de duas cultivares de soja em resposta ao arranjo de plantas e regime hídrico**. 2000. 108 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de pós-graduação em Fitotecnia. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MARCHIORI, L. F. S.; CÂMARA, G. M. S.; PEREIRA, C. P.; MARTINS, M. C. Desempenho vegetativo de cultivares de soja Glycinemax (L.) Merrill em épocas normal e safrinha. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 2, p. 383-390, 1999.

PEDRO JÚNIOR, M. J. Aspectos microclimáticos e epidemiologia. In: CURSO PRÁTICO INTERNACIONAL DE AGROMETEOROLOGIA PARA OTIMIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO, 3., 1989. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônômico, 1989. 13 p.

PIRES, J. L.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L. Rendimento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 4, n. 2, p. 183-188, 1998.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 33-40, 2004.

SOUZA, C. A.; GAVA, F.; CASA, R. T.; BOLZAN, J. M.; KUHNE JUNIOR, P. R. Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja RoundupReadyTM. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 887-896, 2010.

SUTTON, J. C.; GILLESPIE, T. J.; HILDEBRAND, P. D. Monitoring weather factors in relation to plant disease. **Plant Disease**, v. 68, n. 1, p. 78-84, 1984.

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F. Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. **Ciência Rural**, v. 28, n. 4, p. 543-546, 1998.

VASQUES, G. H.; CARVALHO, N. M.; BORBA, M. M. Z. Redução na população de plantas sobre a produtividade e qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 1-11, 2008.

VENTIMIGLIA, L. A.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L.; PIRES, J. L. F. Potencial de rendimento de soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 195-199, 1999.

Desenvolvimento de cultivares de soja de diferentes hábitos de crescimento sob fileiras duplas

Lilia Sichmann Heiffig del Aguila
Rafael Heitor Scheeren
Rafael Kuhn Gehling
Karoline Sichmann Durlacher
Fernanda Xavier
Juan Saavedra Del Aguila

Introdução

Nos últimos anos, na sojicultura nacional, foram introduzidas novas cultivares de soja que apresentam hábito de crescimento e porte diferentes das primeiras linhagens de soja introduzidas no Brasil, o que vem promovendo mudanças no arranjo de plantas praticado pelos produtores (SOUZA et al., 2010).

Um dos objetivos da modificação no arranjo de plantas, pela diminuição da distância entre as linhas, é encurtar o tempo para a cultura interceptar 95% da radiação solar incidente, e com isso, incrementar a quantidade de luz captada por unidade de área e de tempo (SHAW; WEBER, 1967). Board et al. (1992) e Board e Harville (1996) relatam que o incremento no rendimento de grãos da soja em espaçamento entre linhas estreito pode ser atribuído ao incremento da interceptação de luz durante o período vegetativo e período reprodutivo inicial (R1 até logo após R5). Uma das consequências da maior interceptação da radiação é que as folhas da porção inferior da planta, que normalmente não atingem seu potencial fotossintético (JOHNSTON et al., 1969), aumentam a assimilação de CO₂.

Nas lavouras de soja, têm sido normalmente utilizados arranjos de plantas que combinam espaçamentos entre linhas de 40 cm a 50 cm, com população média de 40 plantas m^{-2} . A modificação destes arranjos de plantas afeta a competição intraespecífica. Portanto, o uso de espaçamentos estreitos (20 cm) em combinação com populações de plantas menores, poderia levar a menores perdas no potencial de rendimento pela diminuição da competição entre plantas (RAMBO et al., 2004). Ventimiglia et al. (1999) observaram que o espaçamento de 20 cm entre linhas proporcionou maior potencial produtivo da cultura da soja nos estádios fenológicos R2, R5 e R8 do que o de 40 cm, mas os valores percentuais de diminuição do rendimento pelo aborto de flores e de vagens foram similares. Espaçamentos reduzidos propiciam maior acúmulo de matéria seca pelos ramos, e isso se associa com incremento na produtividade da soja (BOARD et al., 1990).

Assim sendo, o objetivo do presente experimento é avaliar o desenvolvimento de cultivares de soja de hábito de crescimento determinado e indeterminado sob diferentes arranjos espaciais, focando a semeadura em fileiras duplas, tendo como hipótese que neste sistema tem-se espaçamentos reduzidos associados à interceptação maior de radiação solar (espaçamento tradicional).

Materiais e Métodos

O presente trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Terras Baixas, pertencente à Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS, em solo hidromórfico.

Em condições de campo, o experimento foi conduzido no ano agrícola 2012/2013, com semeadura e colheita da soja, respectivamente, nos dias 28/11/2012 e 09/05/2013.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com

18 tratamentos (três espaçamentos entre linhas – 0,40 m, 0,20/0,40 m e 0,20/0,60 m x três populações de plantas – 200, 300 e 400 mil plantas ha^{-1} x duas cultivares – BRS 246 RR e BMX Potência RR) com três repetições. Dimensionou-se a parcela experimental de forma a esta, independentemente do número de linhas, totalizar 8,0 m^2 de área útil.

A adubação de base da cultura da soja, considerando-se a fertilidade do solo e a produtividade estimada para os cultivares utilizados, correspondeu a 300 $kg\ ha^{-1}$ da Fórmula 05-25-25. O nitrogênio foi fornecido pelo sistema natural da fixação biológica, a partir da inoculação das sementes com inoculante líquido.

Definido o momento da maturação a campo, foi avaliada altura de planta e de inserção de primeira vagem, número de ramificações e produtividade de grãos. Para a determinação da produtividade, foi efetuada a pesagem das sementes produzidas em cada parcela, transformando em $kg\ ha^{-1}$ com correção de umidade a 13%.

Os efeitos estatisticamente significativos pelo teste F aplicado à análise de variância foram analisados pelo Teste de Tukey para comparação de médias, em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para esta primeira safra experimental, obtiveram-se poucas variações de altura final de planta e altura de inserção da primeira vagem entre os tratamentos, ou mesmo para as cultivares avaliadas, variando de 70 cm a 80 cm / 5 cm a 10 cm e de 65 cm a 75 cm / 5 cm a 15 cm, respectivamente para a BMX Potência RR e para a BRS 246 RR. Quanto ao número de ramificações verifica-se independentemente da cultivar, que quanto menor a população maior o número de ramificações, o que foi mais visível para a cultivar BRS 246 RR (Figura 1A).

Desenvolvimento de cultivares de soja de diferentes hábitos de crescimento sob fileiras duplas

Marchiori et al. (1999) constataram que, quanto maior a população de plantas de soja na linha, maior a altura final das plantas e menor o número de ramificações por planta. A diminuição do número de ramificações por planta pode estar relacionada com a competição intraespecífica, a qual é aumentada com o incremento do número de plantas por área, alterando diretamente o número de ramos por planta (SOUZA et al., 2010).

Quanto à produtividade, verifica-se que, independente do tratamento, a cultivar BRS 246 RR apresentou menor produtividade em relação à BMX Potência RR. Para ambas as cultivares verifica-se uma maior produtividade, quando da população de 200 mil plantas ha^{-1} , para o espaçamento de 0,40 m em relação aos de fileiras duplas. (Figura 1B).

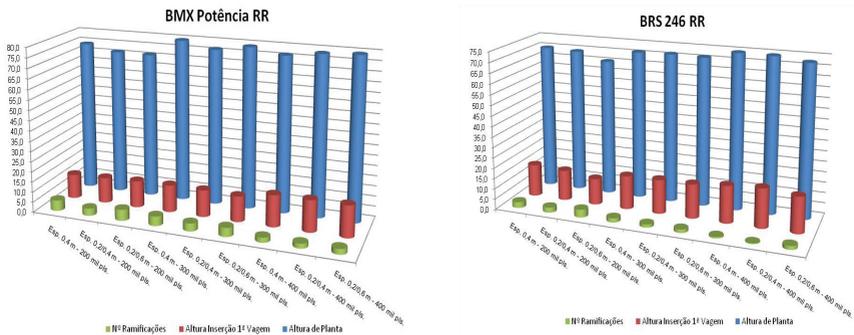


Figura 1A

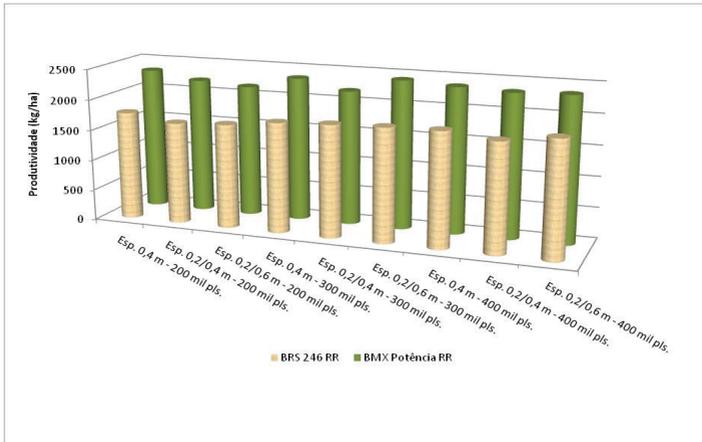


Figura 1B

Figuras 1A e 1B. Resultados obtidos para altura final de planta, altura de inserção de primeira vagem, número de ramificações (A) e produtividade agrícola (B) para as cultivares BMX Potência RR e BRS 246 RR, sob diferentes arranjos espaciais, focando-se a semeadura em fileiras duplas. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, 2013.

Conclusões

Nesta primeira safra, 2012/2013, para as condições do experimento, não se verificou ganhos ou perdas de produtividade, quando se utilizou o sistema de fileiras duplas.

Referências

BOARD, J. E.; HARVILLE, B. G. Growth Dynamics during the Vegetative Period Affects Yield of Narrow-Row, Late-Planted Soybean. **Crop Science**, v. 88, n. 4, p. 567-572, 1996.

BOARD, J. E.; HARVILLE, B. G.; SAXTON, A. M. Branch Dry Weight in Relation to Yield Increases in Narrow-Row Soybean. **Agronomy Journal**, v. 82, n. 3, p. 540-544, 1990.

BOARD, J. E.; KAMAL, M.; HARVILLE, B. G. Temporal Importance of Greater Light Interception to Increased Yield in Narrow-Row Soybean. **Agronomy Journal**, v. 84, n. 4, p. 575-579, 1992.

JOHNSTON, T. J.; PENDLETON, J. W.; PETERS, D. B.; HICKS, D. R. Influence of Supplemental Light on Apparent Photosynthesis, Yield, and Yield Components of Soybeans (*Glycine max* L.). **Crop Science**, v. 9, n. 5, p. 577-581, 1969.

MARCHIORI, L. F. S.; CÂMARA, G. M. S.; PEREIRA, C. P.; MARTINS, M. C. Desempenho vegetativo de cultivares de soja [*glycine max* (L.) merrill] em épocas normal e safrinha. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 383-390, 1999.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 33-40, 2004.

SHAW, R. H.; WEBER, C. R. Effects of Canopy Arrangements on Light Interception and Yield of Soybeans. **Agronomy Journal**, v. 59, n. 2, p. 155-159, 1967.

SOUZA, C. A.; GAVA, F.; CASA, R. T.; BOLZAN, J. M.; KUHNE JUNIOR, P. R. Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja roundupreadyTM. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 887-896, 2010.

VENTIMIGLIA, L. A.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L.; PIRES, J. L. F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 195-199, 1999.

Morfologia de cultivares de soja em diferentes populações de plantas

Daniel Ândrei Robe Fonseca
Francisco de Jesus Verneti Junior
Luís Osmar Braga Schuch
Bruna Barreto dos Reis
Cassyo de Araújo Rufino
Otávio de Oliveira Corrêa
Luis Henrique Konzen
Henrique Lopes Chagas

Introdução

Devido ao potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, a soja [*Glycine max* (L.) Merrill] constitui-se num dos principais cultivos da agricultura mundial e brasileira. Confere multiplicidade de aplicações na alimentação humana e animal, com relevante papel socioeconômico, além de se constituir em matéria-prima indispensável para impulsionar diversos complexos agroindustriais (MAUAD et al., 2010).

Dentre as novas práticas de manejo, têm sido estudados diferentes arranjos de plantas, seja pela variação na população de plantas, ou pelo espaçamento entre linhas, em que a área e a forma da área disponível para cada planta é alterada, refletindo em competição intraespecífica diferenciada (RAMBO et al., 2003).

A soja é uma espécie que apresenta grande plasticidade quanto à resposta ao arranjo espacial de plantas, que consiste na habilidade de a planta alterar sua morfologia e componentes do rendimento,

variando o número de ramificações, vagens e grãos por planta e diâmetro do caule, de forma inversamente proporcional à variação na população de plantas, a fim de adequá-los ao espaço disponível e à condição de competição imposta pelo arranjo de plantio. Novas disposições de semeadura na lavoura permitem minimizar a competição intraespecífica e maximizar o aproveitamento dos recursos ambientais (HEIFFIG, 2002).

A população de plantas é fator determinante para o arranjo de plantas de soja no ambiente de produção e influencia o seu crescimento. Com isso, a melhor população de plantas deve possibilitar, além do alto rendimento, altura de planta e de inserção da primeira vagem adequadas para a colheita mecanizada e plantas que não acamem (GAUDÊNCIO et al., 1990).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as características morfológicas de diferentes cultivares de soja submetidas à influência de diferentes populações, conduzidas em solo de várzea com irrigação por aspersão.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS, na safra de 2012/13. Os tratamentos foram arranjos num bifatorial A x B [Fator A: cultivares de diferentes grupos de maturação: BMX Turbo RR (GM 5.8), BMX Força RR (GM 6.2), BMX Potência RR (GM 6.7), BRS 246 RR (GM 7.2) e Fundacep 59 RR (GM 7.5); Fator B: populações: 60, 120, 240, 360, 480 e 600 mil plantas por ha], conduzidos em delineamento experimental de blocos casualizados com parcelas subdivididas e com quatro repetições.

As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,50 metros entre si. A área útil

de cada parcela constituiu-se de duas linhas centrais eliminando-se 0,50 metro das extremidades, sendo o restante considerado como bordadura.

O experimento recebeu suplementação de água por aspersão, através de um pivô linear Valley. O controle foi realizado através do monitoramento de umidade do solo pelo sensor *watermark*, que mede a tensão com que a água encontra-se retida pelo arranjo das partículas de solo.

A fertilização do solo, tratos culturais e manejo da cultura seguiram indicações técnicas vigentes para a soja no Sul do Brasil (REUNIÃO..., 2012).

As determinações dos parâmetros altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, diâmetro do colmo e número de ramos secundários foram realizadas a partir de uma amostra de dez plantas coletadas manualmente dentro da área útil de cada parcela.

As variáveis altura de plantas e altura de inserção da primeira vagem foram determinadas com o auxílio de uma régua milimétrica. Já para determinação do diâmetro do colmo utilizou-se um paquímetro graduado em milímetros. O número de ramos secundários por planta foi contabilizado em cada planta, em cada unidade experimental.

Resultados e Discussão

A análise de variância para o parâmetro altura de planta não apresentou interação significativa entre populações de plantas e cultivares. Na Figura 1 verifica-se que no intervalo estudado de populações a altura das plantas cresceu linearmente com aquelas, haja vista que se ajustou uma equação com o R^2 de 0,90. As alturas das plantas nas populações de 60 e 120 mil plantas ha^{-1} apresentaram os menores valores e não diferiram entre si. A maior altura de planta

foi observada na população de 600 mil plantas ha⁻¹. Ao se avaliar a média da altura de plantas por cultivares, independentemente das populações utilizadas, observou-se que os maiores valores foram obtidos por BMX Potencia RR e BMX Força RR (superior a 1,0 m). As demais cultivares apresentaram valores significativamente inferiores. A análise deste parâmetro foi muito precisa tendo em vista o CV de 7,5%.

A análise do diâmetro do colmo também não apresentou efeito interativo entre população e cultivar. A análise da população independentemente da cultivar utilizada teve um efeito altamente significativo ($F > 0,01$) neste parâmetro. Como era de se esperar, à medida que aumenta a população, o diâmetro do colmo tende a se reduzir, embora a análise de regressão tenha ajustado equações de segundo grau para cada uma das cultivares, com valores de R^2 superiores a 92% (Figura 2). Esse parâmetro teve uma ótima precisão em sua análise (CV=7,6%).

A altura de inserção de legumes e o número de ramos secundários apresentaram interação entre os fatores população e cultivar. O desempenho destes parâmetros pode ser observado nas Figuras 3 e 4. Ambos os parâmetros ajustaram equações de segundo grau com elevados valores de R^2 . Todavia, do ponto de vista prático, observa-se como tendência o aumento da altura de inserção do primeiro legume e diminuição do número de ramificações secundárias à medida que aumenta a população. Tais resultados estão de acordo com os observados por diversos autores (MAUAD et al., 2010).

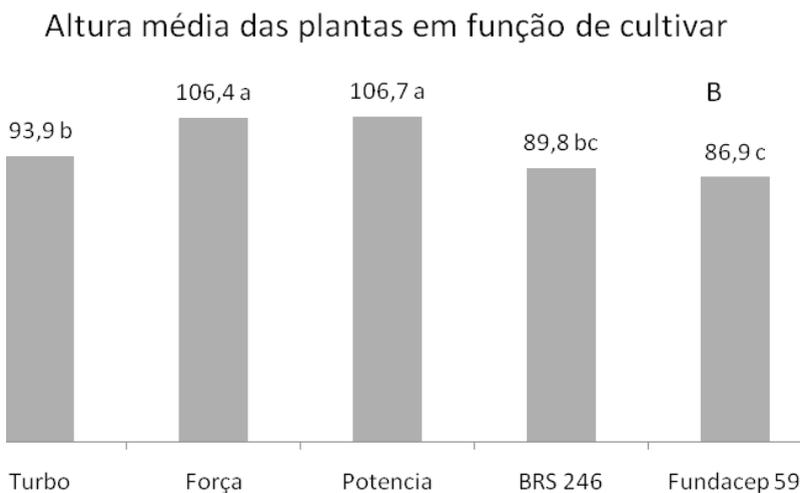
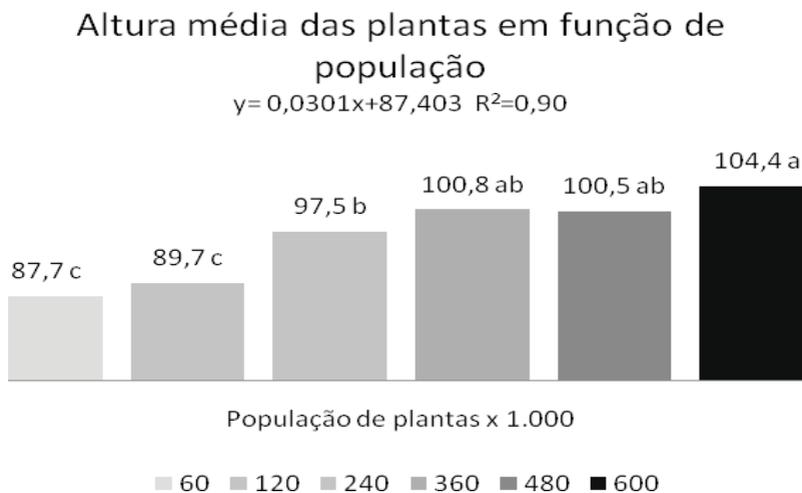


Figura 1. Altura média das plantas em função das populações (1A) e em função de cultivares (1B) de soja irrigada por aspersão em solo de várzea. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

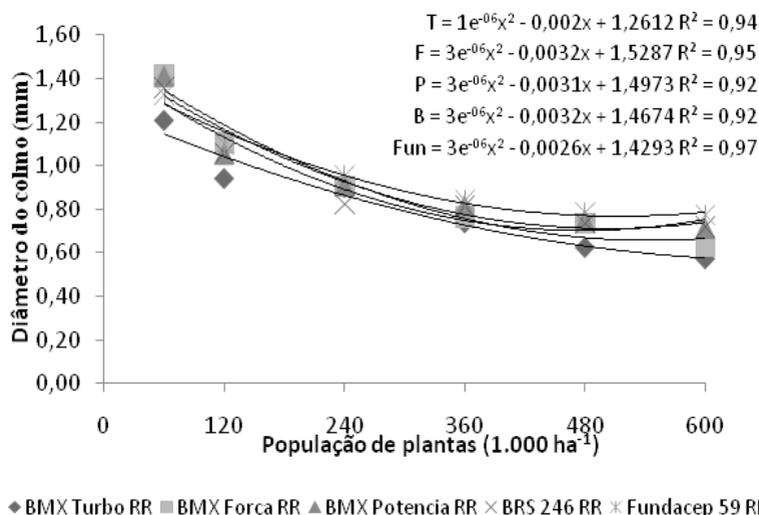


Figura 2. Diâmetro do colmo de soja conduzida em diferentes populações de plantas. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

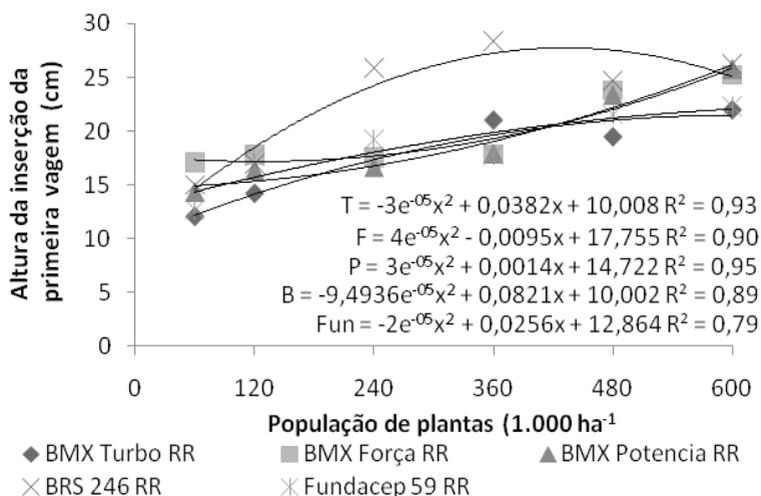


Figura 3. Altura de inserção da primeira vagem de soja conduzida em diferentes populações de plantas. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

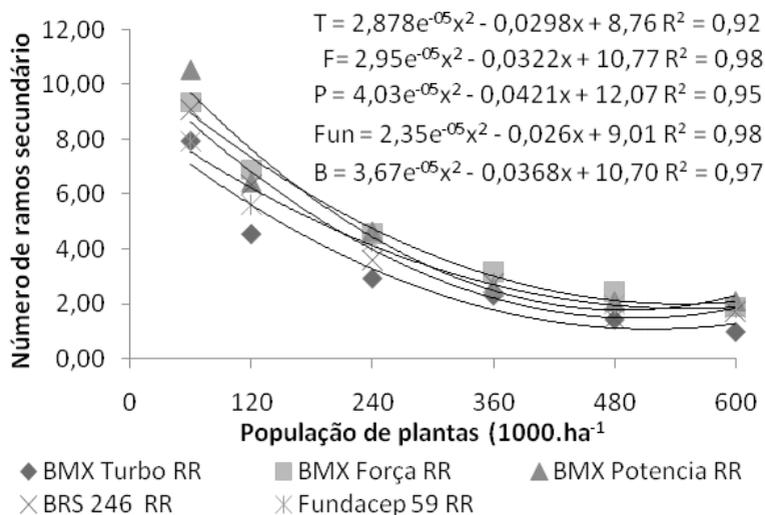


Figura 4. Número de ramos secundários de plantas de soja conduzidos em diferentes populações de plantas. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Conclusões

Todas cultivares diminuíram o diâmetro do caule e o número de ramos secundários com o aumento da população.

Referências

GAUDÊNCIO, C.; GAZZIERO, D. L. P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. **População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para o centro-sul do Estado do Paraná**. Londina: EMBRAPA-CNPSO, 1990. p. 1-4, 1990. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, n. 47).

HEIFFIG, L. S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2002. 97 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; NETO, A. I. A.; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 405-411, 2003.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 39., 2012, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 142 p.

Produção dos ramos secundários em diferentes populações de soja submetida à irrigação por aspersão

Daniel Ândrei Robe Fonseca
Francisco de Jesus Vernetti Junior
Luís Osmar Braga Schuch
Cassyo de Araújo Rufino
Ewerton Gewehr
Otávio de Oliveira Corrêa
Rodrigo Rocha Rodrigues
Gerí Eduardo Meneghello

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma das principais culturas do Brasil, sendo sua produção crescente e de alto valor econômico. Apresentou área cultivada de 27,7 milhões de hectares, e produção de 81,5 milhões toneladas de grãos, na safra 2012/2013. No Rio Grande do Sul, a área cultivada foi de 4,6 milhões de hectares, com produção de 12,5 milhões de toneladas, atingindo produtividade média de 2.714 kg por hectare (CONAB, 2013).

A planta de soja possui alta plasticidade, o que permite utilizar diferentes populações de planta. Segundo COOPERATIVE... (1994), a plasticidade consiste na capacidade de a planta alterar sua morfologia e componentes do rendimento, a fim de adequá-los às condições impostas pelo arranjo de plantas.

Produção dos ramos secundários em diferentes populações de soja submetida à irrigação por aspersão

O potencial produtivo da planta é dependente, em parte, do número de ramos por planta que se relaciona com a superfície fotossintetizante. Também é um indicativo de potencial produtivo, considerando-se o aumento no número de locais para surgimento de flores. Entretanto, o número e comprimento dos ramos podem representar uma demanda adicional que desvia os fotoassimilados que, de outra forma, seriam aproveitados na fixação e na produção de estrutura reprodutiva (NAVARRO JÚNIOR; COSTA, 2002)

Estudos realizados por Carpenter e Board (1997) mostraram que os ajustes no rendimento decorrente de mudanças na população de plantas deveram-se a alterações no número de legumes por planta.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial produtivo dos ramos em cultivares de soja submetidas a diferentes populações de plantas e conduzidas sob irrigação por aspersão em solos de várzea.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS, na safra de 2012/13, avaliando-se a combinação de cinco cultivares e seis populações arrançadas em bifatorial [Fator A: cultivares: BMX Turbo RR (GM 5.8), BMX Força RR (GM 6.2), BMX Potência RR (GM 6.7), BRS 246 RR (GM 7.2), Fundacep 59 RR (GM 7.5); Fator B: populações 60, 120, 240, 360, 480 e 600 mil plantas por hectare] com delineamento experimental de blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições.

As parcelas experimentais consistiram de quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,50 metro entre si. A área útil de cada parcela constituiu-se de duas linhas centrais eliminando-se 0,50 m das extremidades, totalizando 4 m².

A adubação foi realizada considerando-se a análise de solo e a correção da fertilidade seguiu critérios adotados pela Comissão de Fertilidade do Solo do RS/SC. Quando necessário, o controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado com produtos e doses recomendadas para a cultura (REUNIÃO..., 2012).

O experimento recebeu suplementação de água por aspersão, através de um pivô linear Valley. O controle foi realizado através do monitoramento de umidade do solo pelo sensor *watermark*, que mede a tensão com que a água encontra-se retida pelo arranjo das partículas de solo.

Por ocasião da maturação, foram colhidas manualmente dez plantas dentro da área útil de cada parcela para a determinação dos parâmetros número de ramos por planta (NR), número de legumes nos ramos (NLR), número de sementes nos ramos (NSR), peso de sementes nos ramos (PSR), porcentagem de sementes nos ramos (%SR), porcentagem de legumes nos ramos (%LR) e porcentagem do número de sementes nos ramos (%NSR).

Resultados e Discussão

A análise de variância realizada nos parâmetros número de ramos por planta (NR), número de legumes nos ramos (NLR) e número de sementes nos ramos (NSR) mostrou que há interação entre população de plantas e cultivares. Entretanto, embora as cultivares tenham apresentado um comportamento diferenciado em função da variação na população de plantas para esses parâmetros, verificou-se que, do ponto de vista prático, os maiores valores são observados nas menores populações em todas as cultivares, e que estes diminuem à medida que aumenta a população de plantas, até a população de 480 mil plantas ha⁻¹, constatando-se que nas populações mais altas, acima de 480 mil plantas ha⁻¹, há poucas modificações nos valores observados (Figura 1).

A análise da variância dos demais parâmetros, peso de sementes nos ramos (PSR), porcentagem de sementes nos ramos (%SR), porcentagem de legumes nos ramos (%LR) e porcentagem do número de sementes nos ramos (%NSR), não apresentaram interação entre populações de plantas e cultivares (Figuras 2 e 3).

Nas Figuras 2 e 3 foram plotadas as médias das populações (gráfico de regressão) e das cultivares (gráfico de barra). Observa-se que o aumento da população reduz drasticamente o peso de sementes nos ramos secundários, inferindo-se daí que nas populações de 480 mil plantas ha^{-1} , ou mais, a produção de legumes se dá preferencialmente no ramo principal. Entre as cultivares, a Fundacep 59 RR apresentou o maior peso de sementes nos ramos secundários (Figura 2B), não diferindo apenas de BMX Força RR.

Os percentuais do peso de sementes, do número de legumes e do número de sementes nos ramos secundários, em função das populações, mostram que com 60 mil plantas ha^{-1} estes são responsáveis por 80% da produção da planta. Já na população de 600 mil plantas por hectare a contribuição é de apenas 20% (Figura 3). Nas médias das cultivares, a que apresentou maior contribuição nos ramos secundários em relação à planta inteira foi a cultivar Fundacep 59 RR.

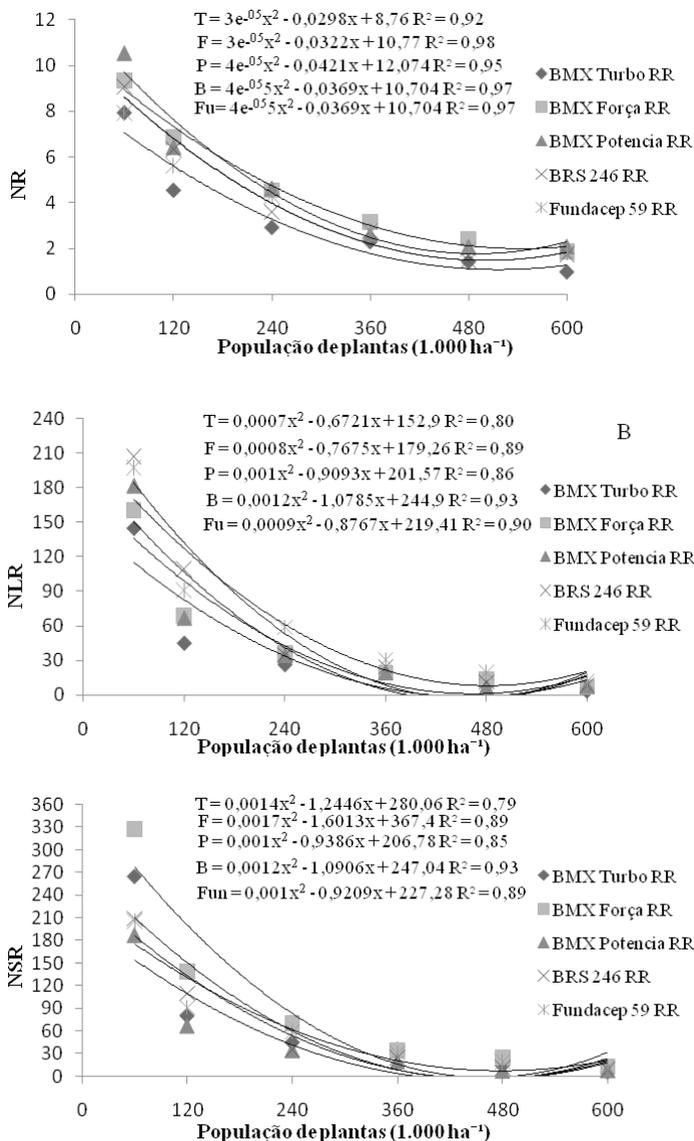


Figura 1. Número de ramos secundários por planta (A), número de legumes nos ramos secundários (B), número de sementes nos ramos secundários (C) de cultivares de sojas conduzidas em diferentes populações, irrigadas por aspersão. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

70 Produção dos ramos secundários em diferentes populações de soja submetida à irrigação por aspersão

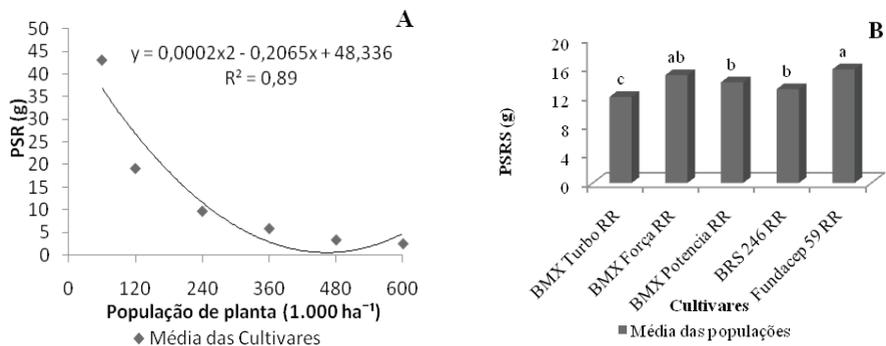


Figura 2. Média do peso de sementes nos ramos secundários em função das populações (A), peso médio de sementes nos ramos secundários em função das cultivares (B) de plantas de soja conduzidas em diferentes populações, irrigadas por aspersão. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

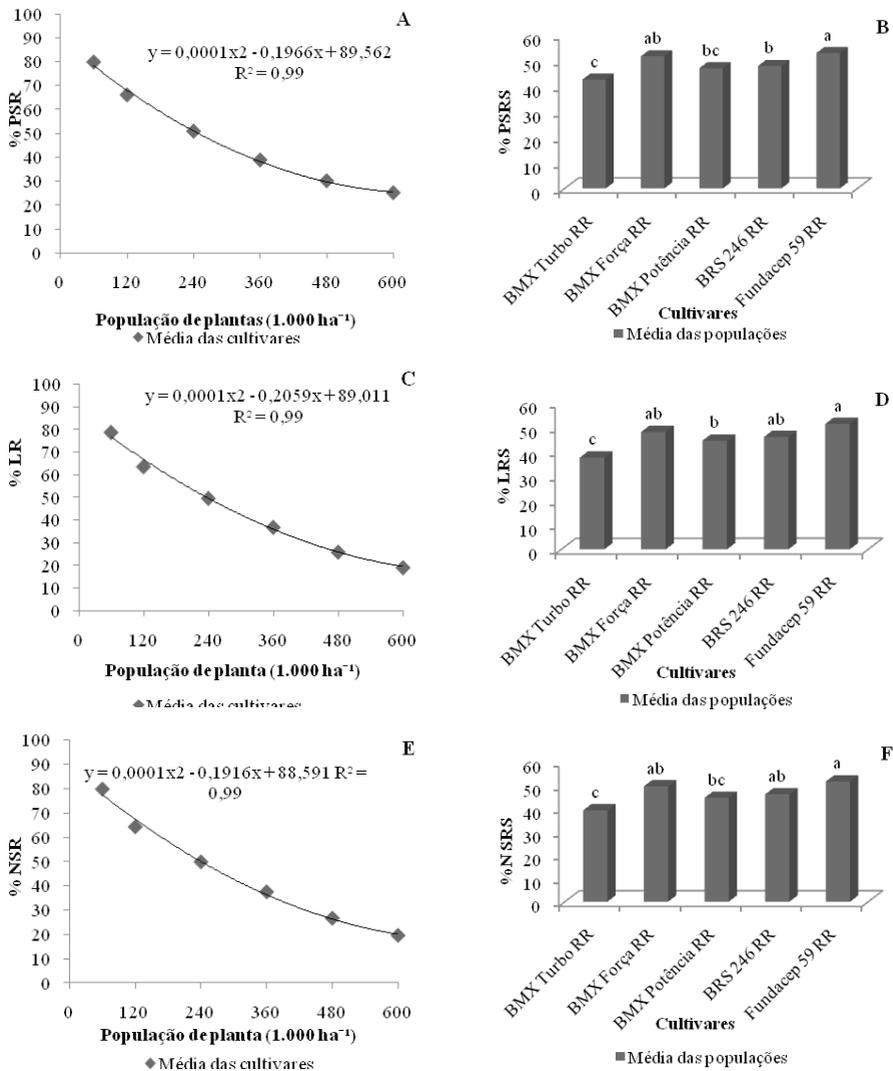


Figura 3. Porcentagem do peso de sementes nos ramos secundários em função das populações (A) e em função das cultivares (B), porcentagem de legumes nos ramos secundários em função das populações (C) e em função das cultivares (D), e porcentagem do número de sementes nos ramos secundários em função das populações (E) e em função das cultivares (F) de plantas de soja conduzidas em diferentes populações, irrigadas por aspersão. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Referências

CARPENTER, A. C.; BOARD, J. E. Growth dynamic factors controlling soybean yield stability across plant populations. **Crop Science**, v. 37, n. 5, p. 1520-1526, 1997.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento, junho 2013 Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf>.

COOPERATIVE EXTENSION SERVICE AMES. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University, 1994. 20 p.

NAVARO JÚNIOR, H. M.; COSTA, J. A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 269-274, 2002.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 39., 2012, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 142 p.

Efeito do número de vagens na produtividade de grãos de soja cultivada em diferentes populações de plantas irrigadas por aspersão

*Daniel Ândrei Robe Fonseca
Francisco de Jesus Vernetti Junior
Luís Osmar Braga Schuch
Cassyo de Araújo Rufino
Otávio de Oliveira Corrêa
Henrique Lopes Chagas
Rodrigo Rocha Rodrigues
Lilian Madruga de Tunes*

Introdução

Em função de avanços nos sistemas de semeadura, desenvolvimento de cultivares mais adaptadas, melhoria da capacidade produtiva dos solos, adoção de práticas conservacionistas, utilização de cobertura vegetal do solo e semeadura direta, entre outros fatores, a recomendação da população padrão de plantas de soja foi reduzida gradativamente de 400 mil para 200-230 mil plantas por hectare, dependendo da cultivar utilizada.

São aceitáveis variações de até 25% em torno desse valor. Populações de plantas superiores à recomendada, além de acarretar aumentos nos gastos com sementes e um possível acamamento das plantas, não proporcionam acréscimos na produtividade. Já a adoção de populações abaixo da recomendada favorece o desenvolvimento de

Efeito do número de vagens na produtividade de grãos de soja cultivada em diferentes populações de plantas irrigadas por aspersão

plantas daninhas e pode resultar em plantas muito ramificadas e de altura reduzida, o que também pode elevar as perdas no momento da colheita.

A soja apresenta características de alta plasticidade, ou seja, capacidade de se adaptar às condições de manejo por meio de modificações na morfologia da planta e nos componentes do rendimento. Tolerância ampla variação na população de plantas alterando a sua morfologia e o rendimento de grãos (BARNI et al., 1985; GAUDÊNCIO et al., 1990).

É importante realizar estudos sobre arranjo de plantas com novas disposições na lavoura, permitindo minimizar a competição intraespecífica e maximizar o aproveitamento dos recursos ambientais. As modificações no arranjo das plantas podem ser feitas por meio da variação do espaçamento entre as plantas na linha de semeadura e do espaçamento entre linhas (PIRES et al., 1998).

O presente trabalho avaliou o número de legumes por planta e por unidade de área (m^2) e a produtividade de grãos de soja cultivada em diferentes populações de plantas.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na safra de 2012/13 na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS.

Foram utilizadas cultivares de soja de diferentes grupos de maturação: BMX Turbo RR (GM 5.8), BMX Força RR (GM 6.2), BMX Potência RR (GM 6.7), BRS 246 RR (GM 7.2), Fundacep 59 RR (GM 7.5), em diferentes populações de planta: 60, 120, 240, 360, 480 e 600 mil plantas por ha.

Os tratamentos foram distribuídos num esquema fatorial duplo A x B (Fator A: cultivares; Fator B: populações) e conduzidos no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições.

As parcelas experimentais consistiram de quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,50 metros entre si. A área útil de cada parcela constituiu-se de duas linhas centrais eliminando-se 0,50 metro das extremidades, totalizando 4 m², sendo o restante considerado como bordadura.

A adubação foi quantificada a partir da interpretação da análise de solo e a correção da fertilidade do solo seguiu critérios adotados pela Comissão de Fertilidade do Solo do RS/SC. Quando necessário, o controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado com produtos recomendados e com base em doses e épocas de aplicação usualmente indicadas para a cultura (REUNIÃO..., 2012).

O experimento recebeu suplementação de água por aspersão, através de um pivô linear Valley. O controle foi realizado através do monitoramento de umidade do solo pelo sensor *watermark*, que mede a tensão com que a água encontra-se retida pelo arranjo das partículas de solo.

Por ocasião da maturação foram coletadas dez plantas dentro da área útil de cada parcela para as determinações dos parâmetros número de legumes por planta, número de legumes por m², número de sementes por legume e produtividade de grãos por hectare.

Resultados e Discussão

A análise da variância do número de legumes por planta (NLP) de cultivares de soja em função da população de plantas apresentou interação. Na Figura 1 se pode verificar o comportamento de cada

Efeito do número de vagens na produtividade de grãos de soja cultivada em diferentes populações de plantas irrigadas por aspersão

uma das cultivares em função da população de plantas, bem como as curvas ajustadas de cada uma delas. De uma maneira geral se observa que o aumento das populações diminuiu o número de legumes por planta. Verifica-se também que a diminuição do número de legumes é maior entre as populações menores e que essas diferenças minimizam entre as maiores populações (360, 480 e 600 mil plantas ha^{-1}).

No que se refere ao número de legumes m^{-2} , este aumentou juntamente com a população (Figura 2), não apresentando interação com cultivares. Na Figura 2B observa-se o efeito principal das cultivares, sendo que as cultivares Fundacep 59 RR e BRS 246 RR foram significativamente superiores às demais para esse parâmetro.

A produtividade de grãos é um dos melhores parâmetros para se avaliar o efeito de diferentes populações a campo observando-se o efeito compensatório das plantas. Quando se avalia o efeito das populações no rendimento de grãos, observa-se que há certa estabilidade naquele até as 360 mil plantas ha^{-1} e, que após este patamar, há uma queda de rendimento relativamente brusca (Figura 3A). Essa redução nas altas populações se deve provavelmente ao grande número de plantas por m^{-2} e à competição por luz, nutrientes e água. A maior produtividade de grãos foi obtida na população de 120 mil plantas ha^{-1} . A dispersão dos pontos de rendimento de grãos em função das populações ajusta-se a uma equação de segundo grau com um R^2 elevado. A partir da derivada dessa equação se obtém a população ideal para produtividade de grãos que fica em 154.547 plantas ha^{-1} .

É possível se observar (Figura 3B) que as cultivares que obtiveram os maiores rendimentos foram BMX Turbo RR e a BMX Potencia RR, que produziram respectivamente 3.003 $kg\ ha^{-1}$ e 2.869 $kg\ ha^{-1}$, seguidas das cultivares BMX Força RR, Fundacep 59 RR e BRS 246 RR.

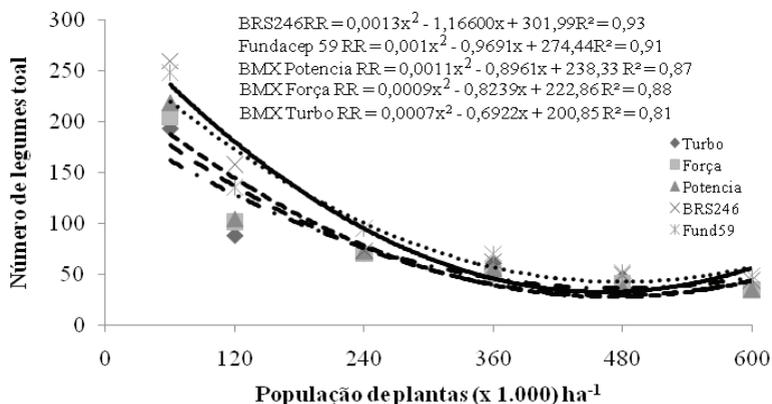


Figura 1. Número de legumes por planta de cinco cultivares de soja, em função das populações de plantas. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

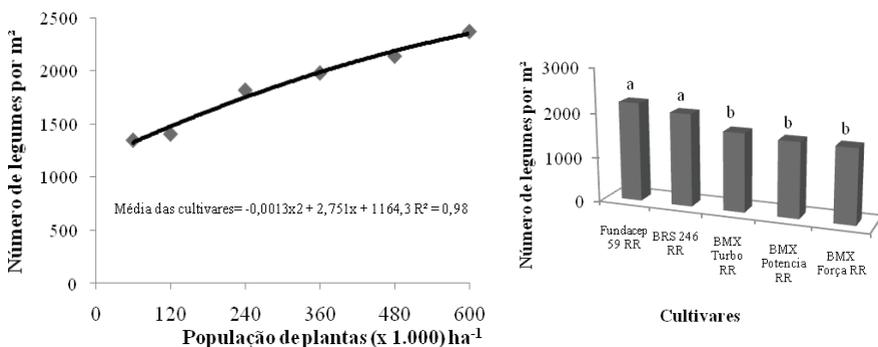


Figura 2. Número de legumes m^{-2} em função de populações de plantas (A) e de cultivares (B). Médias seguidas das mesmas letras nas barras não diferem entre si (Tukey - 0,05). Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Efeito do número de vagens na produtividade de grãos de soja cultivada em diferentes populações de plantas irrigadas por aspersão

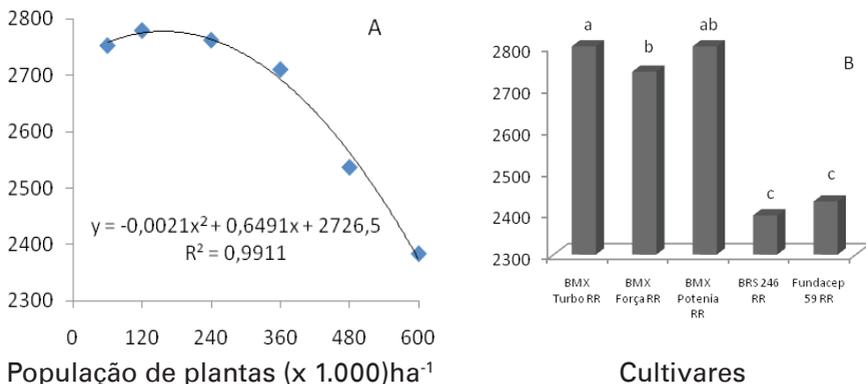


Figura 3. Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) em função da população de plantas (A) e de cultivares (B). Médias seguidas das mesmas letras nas barras não diferem entre si (Tukey - 0,05). Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Conclusões

Não ocorrem grandes variações de rendimento nas populações até 360 mil plantas ha⁻¹.

As cultivares BMX Potência RR e BMX Turbo RR apresentaram as maiores produtividades de grãos independentemente da população de plantas por hectare utilizada.

As populações de 480 e 600 mil plantas por hectare reduzem significativamente a produtividade de plantas de soja.

Referências

BARNI, N.; GOMES, J. E. S; GONÇALVES, J. C. Efeito da época de semeadura, espaçamento e população de plantas sobre o desempenho da soja [*Glicynemax*(L.) Merrill], em solo hidromórfico. **Agronomia Sulrigrandense**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 245-296, 1985.

GAUDÊNCIO, C. A. A.; GAZZIERO, D. L. P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. **População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para o Centro-Sul do Estado do Paraná**. Londrina: Embrapa, CNPSo, 1990. 4 p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 47).

PIRES, J. L. F.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L. Rendimento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 4, n. 2, p. 89 – 92, 1998.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 39., 2012, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 142 p.

Influência da população de plantas e cultivares de soja no crescimento, taxa de cobertura do solo e floração em condições de várzea sob irrigação por aspersão

Daniel Ândrei Robe Fonseca

Francisco de Jesus Verneti Junior

Luís Osmar Braga Schuch

Ewerton Gewehr

Bruna Barreto dos Reis

Henrique Lopes Chagas

Anna dos Santos Suñé

Rodrigo Rocha Rodrigues

Introdução

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é considerada um dos cultivos de maior importância mundial, com alto interesse econômico, tanto pela indústria, como na alimentação humana e animal.

A área cultivada no Brasil é crescente a cada ano, tendo atingido na safra agrícola 2012/2013 cerca de 27,7 milhões de hectares com um incremento de 10,7% em comparação com o verificado em 2011/12, com uma produção de 81,5 milhões de toneladas, acarretando um incremento de 22,4%, comparado com 66,4 milhões de toneladas produzidas na safra anterior. Dentro deste contexto, a região Sul na safra 2012/2013 teve uma área de 9,8 milhões de hectares, responsável pela produção de 29,5 milhões de toneladas (CONAB 2013).

As cultivares de soja, devido aos grandes avanços tecnológicos,

Influência da população de plantas e cultivares de soja no crescimento, taxa de cobertura do solo e floração em condições de várzea sob irrigação por aspersão

como tolerância a herbicidas e a insetos, estão tendo aumento de produtividade, tornando-se imprescindível o estudo de melhorias no manejo da cultura. Um dos fatores de grande importância para um bom desempenho é o arranjo de plantas na lavoura, sendo refletida na competição diferenciada entre as plantas, eficiência fotossintética, melhor aproveitamento da radiação solar, influenciando na produtividade da cultura e no aspecto fitossanitário, podendo alterar a ocorrência de doenças de final de ciclo (BARNI et al., 1985; COSTA et al., 2002).

A grande importância do arranjo de plantas está na uniformidade de distribuição, pois, conforme Endres (1996), o acúmulo de plantas em alguns pontos pode desenvolvê-las mais altas, menos ramificadas, com menor produção individual, diâmetro de haste reduzido, maior incidência a moléstias e, portanto, mais propensas ao acamamento. Por outro lado, falhas deixadas na linha, além de facilitar o desenvolvimento de plantas daninhas, levam ao estabelecimento de plantas de soja com porte reduzido (TOURINO et al., 2002).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de cultivares de soja sob diferentes populações de plantas quanto ao crescimento durante seu ciclo, a taxa de cobertura do solo e ao número de dias até a floração .

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS. O experimento foi conduzido na safra de 2012/13, utilizando-se cinco cultivares de soja, sendo três de hábito indeterminado, BMX Turbo RR, BMX Força RR e BMX Potência RR, respectivamente aos seguintes grupos de maturação (GM) 5.8, 6.2 e 6.7, e duas de hábito determinado, BRS 246 RR e Fundacep 59 RR, sendo estas dos GMs 7.2 e 7.5, respectivamente, e seis populações de plantas: 60, 120, 240, 360,

480 e 600 mil plantas ha⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando trinta tratamentos e 120 unidades experimentais.

As parcelas experimentais foram constituídas com quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,50 metros entre si. A área útil de cada parcela foi de duas linhas centrais eliminando-se 0,50 metros das extremidades, totalizando 4 m², sendo o restante considerado como bordadura.

O experimento recebeu suplementação de água por aspersão, através de um pivô linear Valley. O controle foi realizado através do monitoramento de umidade do solo pelo sensor *watermark*, que mede a tensão com que a água encontra-se retida pelo arranjo das partículas de solo.

Em campo foi avaliada altura das cultivares em três ocasiões (inicial; na floração e na colheita), número de dias da emergência ao início da floração e ao completo fechamento do dossel (cobertura total entre linhas) nas diferentes populações de plantas. A altura inicial foi verificada quando a primeira cultivar floresceu, realizando-se neste mesmo dia a medida da altura de todas as cultivares. Para a altura de plantas no florescimento as medidas foram realizadas no momento em que as cultivares apresentavam 5% de plantas florescidas nas respectivas parcelas. Finalmente, a altura de colheita realizou-se no momento da maturação. As medidas foram realizadas com auxílio de régua milimétrica numa amostra de dez plantas por parcela.

Para a determinação do fechamento do dossel realizou-se o acompanhamento das parcelas, avaliando-se o percentual da área coberta pelas folhas, considerando-se fechada quando não era possível enxergar o solo na entrelinha.

Resultados e Discussão

A análise da altura de plantas em função da população, na média das cultivares utilizadas, em três datas de medida, pode ser observada nas Figuras 1A, 1B e 1C. Verifica-se que em todas as épocas de mensuração as maiores alturas de plantas corresponderam às maiores populações de plantas. Nas populações de 480 e 600 mil plantas ha⁻¹ não houve diferença significativa para altura inicial para a média de todas as cultivares (Figura 1A). Estas duas populações por sua vez diferiram das três menores populações para este parâmetro. Esta situação de diferenças se repete para as medidas de altura tomadas na floração (Figura 1B). Finalmente as alturas medidas na colheita não mostraram diferenças quando se utilizou as populações de 360, 480 e 600 mil plantas ha⁻¹ (Figura 1C). É destaque o desenvolvimento observado nas cultivares de hábito de crescimento indeterminado, pois apresentaram um acréscimo de 44% na sua estatura por ocasião da colheita em relação à estatura na floração, contra apenas 21% verificado nas de hábito determinado. Dessa forma, evidencia-se que na floração as plantas com hábito de crescimento determinado já possuem cerca de 80% da sua altura total.

No que se refere a cultivares, todas elas tiveram respostas significativas em relação ao aumento da população, evidenciando maior altura de planta conforme o aumento do número de plantas por hectare. No entanto, em relação a estatura de plantas avaliada em diversos estádios fenológicos, cada cultivar apresentou um comportamento peculiar quando se considera as médias das populações de plantas utilizadas. Na ocasião da primeira medida, as cultivares de maior estatura de planta foram, respectivamente em ordem decrescente, Fundacep 59 RR (55,3 cm), BMX Força RR (55,1 cm) e BMX Potência RR (52,7 cm) as quais não diferiram entre si (Tabela 1). Esta última cultivar também não diferiu das alturas verificadas para BMX Turbo RR (51,3 cm) e BRS 246 RR (50,9 cm). As medidas realizadas na floração mostram que as cultivares BRS 246 RR e Fundacep 59 RR, no caso as com ciclo mais tardio, apresentaram

as maiores estaturas de planta, respectivamente 71,1 cm e 67,7 cm. Estas não diferiram entre si, porém diferiram das demais que também foram distintas entre si. A menor estatura observada na floração verificou-se na BMX Turbo RR (51,3 cm). Finalmente, na colheita, a maior estatura de plantas foi observada nas cultivares de hábito de crescimento indeterminado BMX Potencia RR e BMX Força RR (106,7 e 106,4 cm, respectivamente), que foram seguidas por BMX Turbo RR (93,9 cm), BRS 246 RR (89,8 cm) e Fundacep 59 RR (86,9 cm).

O parâmetro de número de dias da emergência à floração (Figura 2) não foi influenciado pelas diversas populações de plantas utilizadas. Entre cultivares as medidas deste parâmetro mostram que BRS 246 RR foi a que levou mais tempo em estágio vegetativo, seguida respectivamente em ordem decrescente pelas cultivares Fundacep 59 RR e BMX Potência RR, todas com número de dias significativamente diferentes. As cultivares BMX Força RR e BMX Turbo RR, as mais precoces, foram as primeiras a florescer não diferindo entre si.

No que se refere ao número de dias para fechamento entre linhas se pode verificar que houve interação entre cultivares e populações de plantas (Tabela 2). Pode-se verificar que nas maiores populações de plantas (360, 480 e 600 mil plantas ha⁻¹) não há diferenças significativas para o número de dias para o fechamento entre linhas, para todas as cultivares. As cultivares BRS 246 RR e BMX Potência RR, conduzidas nas populações de 60 e 120 mil plantas ha⁻¹, tampouco apresentaram diferenças significativas para o número de dias para o fechamento entre linhas. O mesmo não se verificou para as demais cultivares que diferiram neste quesito nas populações de 60, 120 e 360 mil plantas ha⁻¹. Na Figura 3 observa-se que houve um ajuste polinomial de segundo grau para todas as cultivares analisadas. Portanto, a partir destas, através da sua derivada quando igualada a zero, pode-se chegar à população ideal para cada uma das cultivares considerando o número ideal de dias ao fechamento entre linhas.

Influência da população de plantas e cultivares de soja no crescimento, taxa de cobertura do solo e floração em condições de várzea sob irrigação por aspersão

Tabela 1. Média da altura de plantas de soja em função de cultivares independentemente da população de plantas utilizadas. Embrapa Clima Temperado, 2013.

	Potencia	Força	BRS 246	Fund.59	Turbo	Média
Alt. Inicial	52,7 ab	55,1 a	50,9 b	55,3 a	51,3 b	53
Alt. floração	62,3 b	56,4 c	71,1 a	67,7 a	51,3 d	61,8
Alt. coheita	106,7 a	106,4 a	89,8 bc	86,9 c	93,9 b	96,7

*Valores seguidos pela mesma letra na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$)

Tabela 2. Média do número de dias para o fechamento entre linhas de cultivares de soja em função de população de plantas. Embrapa Clima Temperado, 2013.

	Potencia	Força	BRS 246	Fund.59	Turbo	Média
60	77,5 a A	79,0 a A	81,0 a A	81,0 a A	81,0 a A	79,9
120	71,5 b A	71,0 b B	79,3 a A	73,5 b B	72,5 b B	73,6
240	64,5 ab B	68,5 a B	69,0 a B	64,3 ab C	59,5 b C	65,2
360	55,5 a C	55,0 a C	56,5 a C	55,0 a D	55,5 a D	55,5
480	55,5 a C	55,5 a C	55,0 a C	57,3 a CD	55,0 a D	55,7
600	55,0 a C	55,0 a C	55,0 a C	55,0 a D	55,5 a D	55,1
Média	63,3	64	66	64,3	63,2	64,1

*Valores seguidos pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$)

Influência da população de plantas e cultivares de soja no crescimento, taxa de cobertura do solo e floração em condições de várzea sob irrigação por aspersão

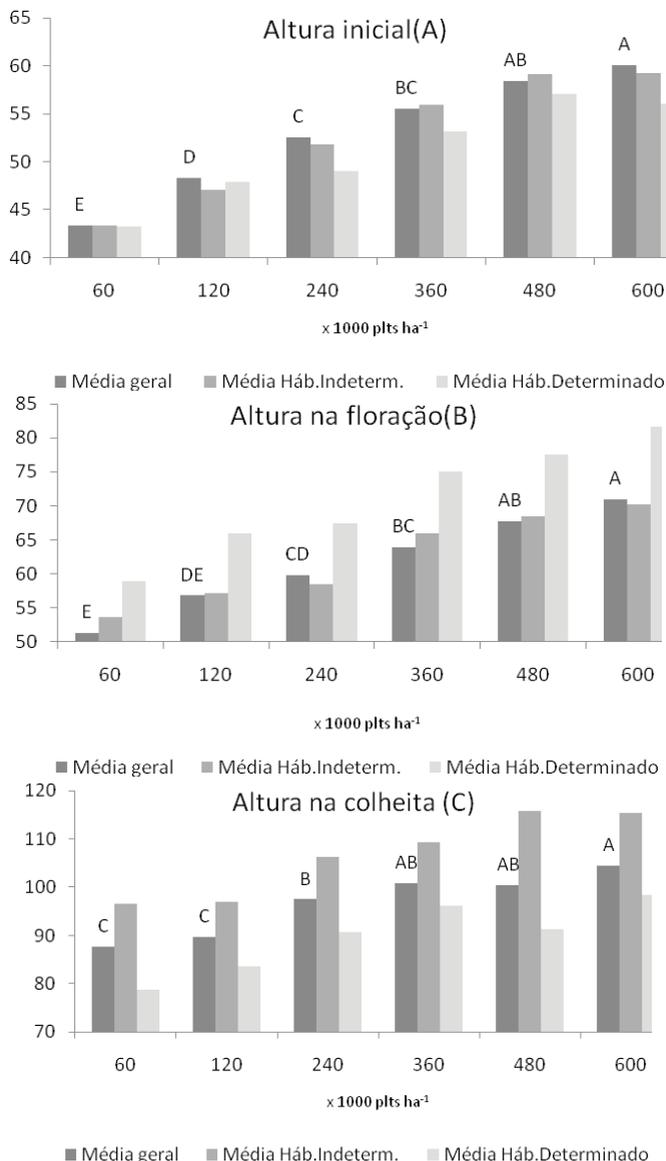


Figura 1. Médias (geral e em função do hábito de crescimento) de altura da planta de soja em diversas populações de plantas em três ocasiões de medida: A - altura inicial; B - altura na floração; C - altura na maturação. Colunas das médias gerais seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si (Tukey). Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

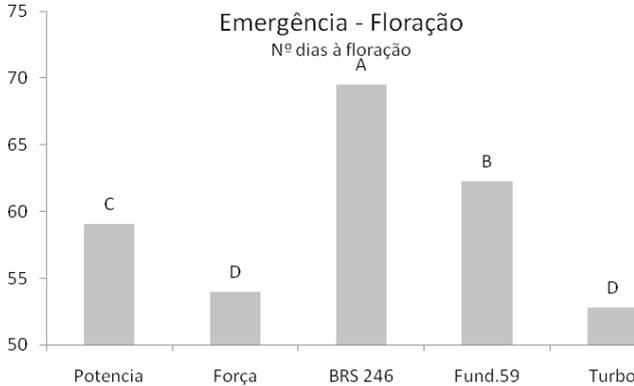


Figura 2. Número de dias da emergência ao florescimento das diversas cultivares independentemente da população utilizada. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

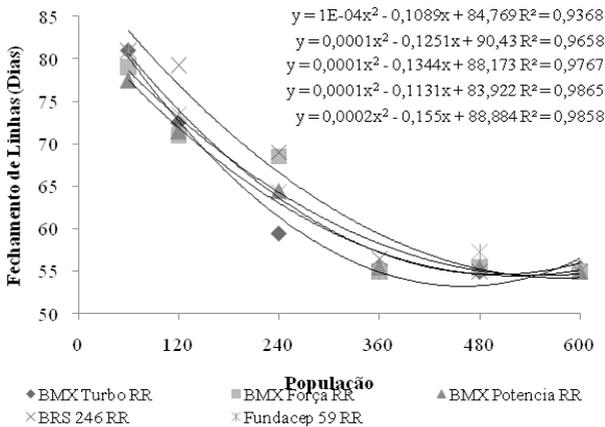


Figura 3. Número de dias para o fechamento entre linhas. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Conclusões

Com o aumento de população as cultivares tiveram um acréscimo na altura, devido à competição entre plantas.

Conforme o aumento da população, aumenta a velocidade de fechamento de linha. Porém, nas populações acima de 360 mil

plantas por hectare o comportamento para o fechamento de linha praticamente não se modifica, ficando ao redor de 55 dias, o que influencia diretamente o estabelecimento de plantas daninhas, podendo diminuir o número de aplicações de herbicidas.

Referências

BARNI, N. A.; GOMES, J. E. da S.; GONÇALVES, J. C. Efeito da época de semeadura, espaçamento e população de plantas sobre o desempenho da soja [*Glicynemax* (L.) Merrill], em solo hidromórfico. **Agronomia Sulriograndense**, v. 21, n. 2, p. 245-296, 1985.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento, junho 2013 Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf>.

COSTA, J. A.; PIRES, J.; RAMBO, L.; THOMAS, A. Redução no espaçamento entre linhas e potencial de rendimento da soja. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, p. 22-28, mar./abr. 2002.

ENDRES, V. C. Espaçamento, densidade e época de semeadura. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. **Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados: Embrapa CPAO, 1996. p. 82-85. (Embrapa CPAO. Circular Técnica, 3).

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, ago. 2002.

Qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em diferentes populações de plantas irrigadas por aspersão

Daniel Ândrei Robe Fonseca
Francisco de Jesus Verneti Junior
Luís Osmar Braga Schuch
Ewerton Gewehr
Bruna Barreto dos Reis
Luis Henrique Konzen
Patrick Peres Rocha
Lilian Madruga de Tunes

Introdução

A crescente modernização das lavouras de soja brasileira, principalmente no Sul do Brasil, tem exigido dos produtores de sementes mudanças profundas para aperfeiçoar o processo produtivo. No sistema de produção que visa à otimização de padrões quantitativos e qualitativos, a semente de alta qualidade ocupa papel fundamental (COSTA et al., 2001). Na qualidade fisiológica das sementes, representada pela germinação e vigor, é importante ressaltar este último, que pode afetar o desempenho e a regeneração das plantas.

A cultura da soja apresenta grande faixa de adaptação a variações de população de plantas por área (MARCOS FILHO, 1986), portanto a densidade pode ser reduzida sem que ocorra alteração significativa na produtividade, com o uso de cultivares geneticamente melhoradas, aliado ao ajuste da adequada população de plantas no sistema de produção (WATANABE et al. 2005). Esta combinação constitui fator importante na redução dos custos de produção, pois possibilita a

Qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em diferentes populações de plantas irrigadas por aspersão

diminuição da quantidade de sementes por área, favorecendo a margem de rentabilidade da cultura.

O estudo do comportamento de cultivares de soja sob diferentes condições de cultivo torna-se fundamental na busca do entendimento do manejo da cultura. A soja apresenta características de alta plasticidade, ou seja, capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia da planta, nos componentes do rendimento e na qualidade das sementes produzidas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica das sementes de soja produzidas em diferentes populações de plantas conduzidas com irrigação por aspersão em solos de várzea.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS, na safra de 2012/13, utilizando-se cinco cultivares de soja de diferentes grupos de maturação, BMX Turbo RR (GM 5.8), BMX Força RR (GM 6.2), BMX Potência RR (GM 6.7), BRS 246 RR (GM 7.2), FUNDACEP 59 RR (GM 7.5), e seis populações de plantas (60, 120, 240, 360, 480 e 600 mil plantas ha⁻¹). Os tratamentos foram definidos em bifatorial A x B (Fator A: cultivares; Fator B: populações) num delineamento experimental de blocos casualizados, contendo 30 tratamentos com quatro repetições, totalizando 120 unidades experimentais.

As parcelas experimentais consistiram de quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,50 metros entre si. A área útil de cada parcela constituiu-se das duas linhas centrais eliminando-se 0,50 metros das extremidades, totalizando quatro metros quadrados,

sendo o restante considerado como bordadura. A qualidade fisiológica das sementes foi realizada a partir das sementes colhidas na área útil, limpas e secas.

O experimento recebeu suplementação de água por aspersão, através de um pivô linear Valley. O controle foi realizado através do monitoramento de umidade do solo pelo sensor *watermark*, que mede a tensão com que a água encontra-se retida pelo arranjo das partículas de solo.

As avaliações foram realizadas no Laboratório Didático de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia/Faem, da Universidade Federal de Pelotas. Foi avaliada a qualidade fisiológica das sementes produzidas através seguintes testes: primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), teste de frio (TF), envelhecimento acelerado (EA), comprimento de total de plântulas (CTP), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR).

Germinação: realizou-se com quatro repetições de 50 sementes em cada unidade experimental, utilizando como substrato papel *germitest*, umedecido previamente com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. Os rolos foram colocados no germinador a uma temperatura de 25 °C. As contagens foram realizadas aos cinco e oito dias, de acordo com as Regras para Análise de Semente (BRASIL, 2009) Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Primeira contagem de germinação: foi realizada juntamente com o teste de germinação. A avaliação ocorreu no quinto dia após a semeadura, em cada unidade experimental (BRASIL, 2009).

Teste de Frio (TF): realizou-se com quatro repetições de 50 sementes em cada unidade experimental, utilizando como substrato papel *germitest*, umedecido previamente com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. Os rolos foram inseridos em sacos

Qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em diferentes populações de plantas irrigadas por aspersão

plásticos e acondicionados em câmara BOD sob temperatura de 10 °C durante sete dias. Após esse período, foi realizado o teste de germinação (BRASIL, 2009). As sementes foram avaliadas no quinto dia e os resultados expressos em percentagem de plântulas normais.

Envelhecimento acelerado (EA): realizou-se com quatro repetições de 50 sementes em cada unidade experimental, utilizando-se o método de gerbox adaptado. As sementes foram espalhadas em camada única sobre uma tela suspensa dentro da caixa de gerbox, contendo 40 mL de água. Essas caixas permaneceram em câmara BOD sob temperatura de 41 °C por 48 horas. Após esse período, as sementes foram colocadas para germinar conforme metodologia descrita para o teste de germinação (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais aos cinco dias após o início do teste. .

Comprimento total de plântulas (CTP), de parte aérea (CPA) e de raiz (CR): as avaliações foram realizadas utilizando quatro subamostras de 20 sementes para cada unidade experimental. Utilizou-se como substrato rolo de papel *germitest*, no qual as sementes foram distribuídas em duas linhas, longitudinais e desencontradas, localizadas no terço superior do papel. Após a confecção dos rolos os mesmos foram colocados no germinador regulado à temperatura constante de 25°C (NAKAGAWA, 1999). As determinações foram realizadas aos sete dias após a semeadura (adaptado RAS, 2009) através da medição do comprimento de parte aérea e de raiz, e, em seguida, calculado o comprimento médio da parte aérea e da raiz. Para o comprimento total de plântulas somaram-se o comprimento de parte aérea e comprimento de raiz. Os dados foram expressos em centímetros.

Resultados e Discussão

A análise da variância indicou que não ocorreu interação entre os

fatores cultivares e população de plantas. Constata-se também que a variação na população de plantas não afetou a qualidade fisiológica das sementes produzidas, como pode ser observado para os parâmetros primeira contagem da germinação, germinação, envelhecimento acelerado e teste frio (Tabela 1).

As cultivares BMX Potência RR e BRS 246 RR apresentaram percentagem elevada de sementes germinadas no teste de primeira contagem da germinação (Tabela 2), enquanto que as demais cultivares (BMXTurbo RR, Potência RR e Fundacep 59 RR) apresentaram resultados inferiores neste parâmetro. O teste de germinação evidenciou o alto desempenho da cultivar BMX Potência RR e baixo para a cultivar BMXTurbo RR. As cultivares BMX Força RR, BRS 246 RR e Fundacep 59 RR não diferiram entre si. De forma semelhante aos resultados observados no teste de germinação, a cultivar BMX Potência RR obteve elevada percentagem de plântulas normais, enquanto BMXTurbo RR apresentou resultados menos expressivos no teste de envelhecimento acelerado. As cultivares BMX Força RR, BRS 246 RR e Fundacep 59 RR não diferiram entre si para o teste de envelhecimento acelerado. O parâmetro teste de frio não apresentou diferenças significativas para as distintas populações e cultivares avaliadas.

Tabela 1. Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), envelhecimento acelerado (EA) e teste de frio (TF), na média de cinco cultivares de soja em função de população de plantas. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Pop. 1.000	60	120	240	360	480	600
PCG %	87 a	88 a	87 a	85 a	86 a	85 a
G %	93 a	94 a	91 a	92 a	92 a	91 a
EA %	86 a	88 a	88 a	85 a	88 a	86 a
TF %	92 a	92 a	92 a	90 a	89 a	90 a

Valores seguidos pela mesma letra na horizontal não diferem entre si (Tukey 5%).

Tabela 2. Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), envelhecimento acelerado (EA) e teste de frio (TF), na média de seis populações de plantas em função das cultivares de soja. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Cultivar	Turbo RR	Força RR	Potência RR	BRS 246 RR	FUND. 59 RR	600
PCG %	83 b	86 b	91 a	88 ab	85b	85 a
G %	90 b	92 ab	94 a	93 ab	92 ab	91 a
EA %	83 b	89 a	89 a	87 ab	86 ab	86 a
TF %	88 a	90 a	93 a	91 a	90 a	90 a

Valores seguidos pela mesma letra na horizontal não diferem entre si (Tukey 5%).

Quanto às variáveis comprimento total de plântulas, de parte aérea e de raiz (Figura 1), foi observado que a cultivar BMX Potência RR destacou-se em relação às demais cultivares. Assim, as cultivares BMX Força RR, FUNDACEP 59 RR e BMX Turbo RR apresentaram desempenho intermediário, enquanto que BRS 246 RR apresentou os menores valores para todas as variáveis analisadas (CTP, CPA e CR). Conforme a Tabela 3, não foi encontrado efeito significativo entre as diferentes populações de plantas, para as médias das distintas cultivares de soja.

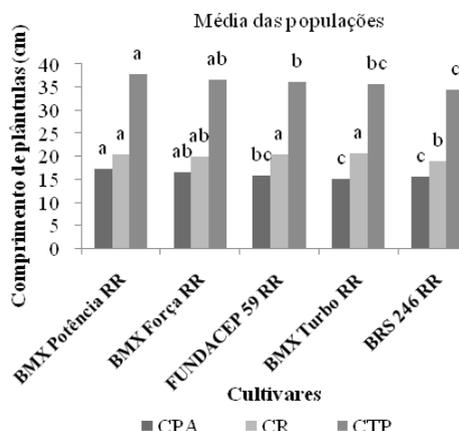


Figura 1. Comprimento de plântulas de soja: parte aérea (CPA), raiz (CR) e comprimento total (CTP), entre diferentes cultivares de soja, na média de seis populações de plantas. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Tabela 3. Comprimento de plântulas de soja: parte aérea (CPA), raiz (CR) e comprimento total (CTP), em função de população de plantas, na média de cinco cultivares de soja. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, 2013.

Pop. 1.000	60	120	240	360	480	600
CPA	16,4 a	16,5 a	16,0 a	16,1 a	16,1 a	15,5 a
CR	20,5 a	19,9 a	20,4 a	20,1 a	19,7 a	19,7 a
CPT	36,9 a	36,4 a	36,4 a	36,2 a	35,8 a	35,2 a

Valores seguidos pela mesma letra na horizontal não diferem entre si (Tukey 5%).

Conclusões

Conclui-se que existe grande potencial de produção de sementes de alta qualidade fisiológica em solos de várzea. As sementes produzidas da cultivar BMX Potência RR apresentaram qualidade fisiológica superior frente às demais testadas.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395 p.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. de M.; MAURINA, A. C.; FRANÇA-NETO, J. de B.; PEREIRA, J. E.; BORDINGNON, J. R.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Efeito da colheita mecânica da soja nas características físicas, fisiológicas e químicas das sementes em três Estados do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 140-145, 2001.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows. Winstat. Versão 1.0**. UFPel, 2003.

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas: Fundação Cargill, 1986.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.

WATANABE, R. T.; FIORETTO, R. A.; FONSECA, I. B.; SEIFERT, A. L.; SANTIAGO, D. C.; CRESTE, J. E.; HARADAS, A.; CUCOLOTTOS, M. Produtividade da cultura da soja em função das densidade populacional e da porcentagem de cátions (Ca, Mg e K) no complexo sortivo do solo. **Semina**, v. 24, n. 4, p. 477-484, 2005.

Embrapa

Clima Temperado

CGPE 11792

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA