

## Desempenho de genótipos de soja em solo hidromórfico de várzea

Evandro Luiz Missio<sup>1</sup>, Sérgio de Assis Librelotto Rubin<sup>1</sup>,  
Nilton Luiz Gabe<sup>1</sup>, José Geraldo Ozelame<sup>1</sup>

**Resumo** - A soja pode ser uma alternativa para exploração dos solos de várzea no estado do Rio Grande do Sul, onde predomina o cultivo de arroz. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes genótipos de soja em solo de várzea. O experimento foi conduzido no município de Júlio de Castilhos, onde foram avaliados dez genótipos de soja em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. O rendimento de grãos apresentou diferenças significativas entre os genótipos em cada ano agrícola. O segundo ano de ensaio foi o que proporcionou o maior rendimento de grãos para os genótipos estudados. A linhagem JC 21198 foi a mais produtiva dentre os genótipos avaliados. A média do rendimento de grãos dos genótipos de soja na várzea foi superior à média de rendimento de grãos da soja no Estado para os três anos agrícolas em estudo.

**Palavras-chave:** soja, várzea, rendimento de grãos.

## Performance of soybean genotypes in lowland soil

**Abstract** - The soybean may be a commercial alternative to exploration in of lowlands soils in Rio Grande do Sul Brazilian State, where the rice crop is currently utilizes. The aim of this study was to evaluate the different performance of soybean genotypes in lowland soil. The experiment was developed in Júlio de Castilhos municipality, where ten genotypes of soybean were evaluated in randomized block design with four repetitions. The grain yield presented significant differences among genotypes and growing seasons. The second year of evaluation provided the greatest grain yield to the different genotypes studied. The JC 21198 lineage was the most productive in the different genotypes evaluates. The average grain yield of soybean genotypes in the lowland soil was higher than the State average grain yield for the three growing seasons studied.

**Key-words:** soybean, lowland soil, grain yield.

### Introdução

O monocultivo é a principal forma de exploração das áreas de várzea devido à baixa adaptação das espécies agrícolas mesófitas, o que limita a capacidade de exploração econômica deste ambiente. O arroz irrigado é a cultura predominante, entretanto, o seu cultivo promove alta infestação de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.), dificultando a continuidade do cultivo em certas áreas, determinando períodos de pousio e levando à necessidade de identificar alternativas para minimizar o problema. Vários estudos têm procurado soluções para melhorar a exploração (BARNI et al., 1985; GASTAL et al., 1999), porém, poucas culturas apresentam possibilidade de retorno em solos mal drenados, sendo a soja uma delas. Diferentes pesquisadores têm demons-

trado que a soja apresenta potencial produtivo em solos de várzea no Rio Grande do Sul (SANTOS e VIEIRA, 1975; BARNI e SILVA, 1979), com produtividade média de 3,0 t ha<sup>-1</sup>. A soja, segundo trabalhos desenvolvidos na Austrália (TROEDSON et al., 1983), tem apresentado boa adaptação a solos saturados, apresentando inclusive maior produtividade que em solos bem drenados. Os solos sob condição de inundação também promovem a absorção excessiva de nutrientes como o ferro. Estudos desenvolvidos por Barni (1999) mostraram que as plantas de soja absorveram elevadas concentrações de ferro, provocando amarelecimento nas folhas jovens. Avaliando genótipos de soja sob condições de várzea, Corrêa et al. (2006) constataram que o excesso hídrico causou uma redução na massa seca de plantas de soja em todos os

<sup>1</sup> Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO). E-mail: evandro-missio@fepagro.rs.gov.br.

genótipos testados. Estes pesquisadores destacaram ainda que a cultivar FEPAGRO RS 10 obteve a maior massa seca do sistema radicular. Para Wuebker et al. (2001), a inundação ou saturação do solo pode resultar na baixa germinação e estabelecimento de plântulas, podendo reduzir o rendimento da cultura. Outro estudo desenvolvido em laboratório mostrou que dentre 50 cultivares submetidas ao excesso hídrico, a maioria apresentou severa redução da germinação após o quarto dia de inundação (HOU e THSENG, 1991). Cultivando dois genótipos de soja em solo inundado, Pires et al. (2002) observaram que a principal alteração foi observada no sistema radicular das plantas, onde a condição de encharcamento promoveu mudanças anatômico-morfológicas das raízes, resultando numa adaptação ao ambiente de hipoxia.

No que se refere aos estádios de crescimento e sua relação com o rendimento em solos encharcados, Barni e Gonçalves (1977) relatam que o excesso de umidade na fase de florescimento da soja pode prejudicar o rendimento de grãos, reduzindo em mais de 60 % a produtividade. Estudando a influência do ambiente hipóxico sobre a cultura da soja, Badinelli et al. (2006) observaram que o alagamento do sistema radicular causou uma redução do incremento de massa seca nas raízes nos estádios V3 e R2 para os genótipos estudados. No entanto, o mesmo trabalho mostrou que a aplicação do tratamento hipóxico no estádio V7 para a cultivar FT-Abyara induziu um acréscimo de massa seca na raiz, fato atribuído à formação de raízes adventícias pela planta sob condições de inundação. Para Sugimoto et al. (2000), o período de maturação do grão é considerado a fase de maior tolerância das plantas de soja ao excesso de umidade do solo. Estudos desenvolvidos por Bergamaschi e Berlato (1974) com cultivares de soja de diferentes ciclos mostraram que o peso médio de 100 grãos, altura de planta e rendimento aumentaram, enquanto que o acamamento diminuiu em solo sob condições de drenagem quando comparado a área mal-drenada. Comparando diferentes períodos de inundação do solo para a cultura da soja, Barni (1999) observou que a inundação aumenta o uso da água por grama de massa seca produzida, diminuindo a eficiência da planta em relação ao fator água. Segundo o mesmo autor, a absorção de água por planta diminuiu, reduzindo a massa seca e a estatura de planta.

O rendimento de grãos foi estudado por Scott et al. (1989) sob condições de solo inundado. Esses autores mostraram que o rendimento da soja diminuiu entre 17 e 43 % quando o período de alagamento foi

na fase vegetativa, e 50 a 56 % quando o alagamento se deu no subperíodo de floração. Trabalhos elaborados por Van Toai e Beuerlein (1994), avaliando 84 cultivares de soja sob solo inundado, mostraram que as mesmas produziram 25 % a menos em relação a solos bem drenados e também houve diferenças na tolerância dos genótipos ao ambiente hidromórfico. Na tentativa de relacionar cultivares de soja e resistência ao alagamento, Reyna et al. (2003) concluíram que para o rendimento de grãos houve diferenças entre as cultivares avaliadas, mostrando que alguns genótipos são mais tolerantes ao excesso de água. Para esses autores, esta diferença está relacionada à presença de genes que permitem uma melhor adaptação desses genótipos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes genótipos de soja em solo hidromórfico de várzea, a fim de indicação para cultivo em regiões do Estado do Rio Grande Sul, onde as estiagens são mais frequentes e intensas.

## Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos na FEPAGRO Sementes, em Júlio de Castilhos, RS (latitude 29°13'26", longitude 53°40'45" e altitude de 514 metros) durante os anos agrícolas 2004/2005, 2005/2006 e 2006/2007. O solo pertence à unidade de mapeamento Banhado (Gleissolo Háplico Ta eutrófico vértico), cujas características químicas estão descritas na Tabela 1.

A semeadura dos ensaios foi efetuada em 22 de novembro de 2004, 22 de novembro de 2005 e quatro de dezembro de 2006. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, constituindo um bifatorial (três ambientes x dez genótipos). Foram avaliados dez genótipos, sendo seis variedades (IAS 5, FEPAGRO 25, BRS 154, BRS FEPAGRO 24, FT ABYARA e FEPAGRO RS 10) e quatro linhagens (JC 20139, JC 21148 (FEPAGRO 31), JC 21198 e JC 20243). Cada parcela foi constituída de quatro linhas de 5,5 metros de comprimento, sendo que para a área útil foram consideradas as duas linhas centrais, desprezando-se 50 cm de borda, totalizando uma área útil de 4,05 m<sup>2</sup>. Utilizou-se uma semeadora de parcelas da marca Semeato SHP 249, com espaçamento entre linhas de 45 cm. As sementes foram tratadas com o fungicida Protreat e a densidade foi calculada para 300.000 plantas ha<sup>-1</sup>. A área experimental foi dessecada 30 dias antes da instalação do experimento, utilizando-se Roundup WG na forma granulada com dosagem de 1,5 kg ha<sup>-1</sup>. Utilizou-se uma adubação de 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 0-25-25 distribuída

**Tabela 1 - Composição química do solo antes da instalação do experimento. Júlio de Castilhos, RS**

P	K	Arg.	MO	pH	SMP	Al	Ca	Mg	H+Al	CTC			
mg L <sup>-1</sup>		%		me 100L <sup>-1</sup>									
S	B	Zn	Cu	Mn	Na	Fe	Sat. CTC	Sat. CTC	Relação				
mg L <sup>-1</sup>						%	Na	Al	Efet.	pH 7,0	Ca:Mg	Ca:K	Mg:K
mg L <sup>-1</sup>				%				%		%			
18,2	36,0	53,0	2,2	5,5	6,0	0,2	2,9	2,2	3,6	8,8	5,5		
Nd	1,3	0,50	1,2	Nd	15,0	0,10	1,2	3,7	59,6	1,3	31,5	23,9	

em sulco ao lado da semente, além de inoculação com *Bradyrhizobium* no mesmo sulco das sementes. Durante o ciclo da cultura, foram efetuados os tratamentos culturais necessários para o controle de plantas invasoras, pragas e doenças foliares.

As características avaliadas foram rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), ciclo total (dias), altura de planta (cm) e inserção do primeiro legume (cm), acamamento (nota de 1 a 5), retenção foliar (nota de 1 a 5) e peso de cem sementes (g). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico SOC – EMBRAPA.

## Resultados e Discussão

A Tabela 2 mostra os resultados de rendimento de grãos e dados fenológicos e fenométricos obtidos ao longo de três anos de experimentação em solo de várzea. No primeiro ano, a cultivar BRS FEPAGRO 23 foi a mais produtiva com rendimento de 2639 kg ha<sup>-1</sup>, entretanto, diferiu significativamente apenas do último colocado (JC 20243). A média geral do ensaio foi de 2389 kg ha<sup>-1</sup>. A produtividade média do experimento no segundo ano foi de 3434 kg ha<sup>-1</sup>, sendo a linhagem JC 21198 a mais produtiva (4061 kg ha<sup>-1</sup>) e estatisticamente igual a outras cinco linhagens (Tabela 2). Para o último ano de avaliação, o rendimento de grãos apresentou média geral de 2958 kg ha<sup>-1</sup>, e a linhagem JC 20139 destacou-se com 3340 kg ha<sup>-1</sup>, maior rendimento dentre os genótipos avaliados sem, contudo, diferir significativamente do segundo e terceiro colocados. A menor produtividade média do ensaio no primeiro ano deveu-se principalmente à estiagem que ocorreu durante o ciclo da cultura (Figura 1). Para o segundo ano, a precipitação durante o ciclo da cultura ficou um pouco abaixo da normal climá-

tica de 30 anos (Figura 1), porém, a produtividade foi 43 % superior ao primeiro ano e 4 % superior ao último ano de avaliação. Resultados semelhantes foram obtidos por Heatherly e Pringle (1991) estudando duas cultivares de soja num solo tipo Glay, cujos dados mostraram que sob condições de solo mais seco, devido à baixa precipitação, a produtividade foi significativamente superior às condições de encharcamento. Para as condições de várzea, tanto os períodos longos de estiagem como as situações de excesso hídrico comprometem o rendimento de grãos, sendo que o manejo da água através da drenagem e irrigação é fundamental no cultivo da soja na várzea. Para Reyna et al. (2003) houve redução de 17 a 43 % na produtividade da soja quando a inundação do solo ocorreu durante o estágio vegetativo e de 50 a 56 % de rendimento quando esta inundação ocorreu durante o período reprodutivo. Outro estudo estimou uma redução diária de 89 a 129 kg ha<sup>-1</sup> em diferentes genótipos de soja sob condições de estresse por excesso de água (SCOTT et al., 1989). Também foi constatada uma redução de até 25 % em 84 cultivares de soja avaliadas sob área inundada durante quatro semanas (VAN TOAI et al., 1994). Relatos de Wuebker et al. (2001) acerca de inundação ou saturação do solo, destacam que esta condição pode resultar num baixo índice de germinação e estabelecimento das plântulas, prejudicando também o rendimento da cultura. Estes autores mencionam que o tempo de exposição da semente ao solo inundado determinará a sua viabilidade e, conseqüentemente, sua germinação. Para Runge e Odell (1960), a saturação hídrica do solo durante o período vegetativo prejudica o desenvolvimento e reduz o número de flores das plantas. Contudo, Costa (1973) observou que o número de dias da sementeura ao florescimento não sofreu alteração com a saturação hídrica do solo.

**Tabela 2 – Rendimento de grãos, dados fenológicos e fenométricos em dez genótipos de soja cultivados em área de várzea. Júlio de Castilhos, RS**

Genótipo	Rend. grãos (kg ha <sup>-1</sup> )*	Emerg. Flor (dias)	Ciclo total (dias)	Altura planta (cm)	Altura inserção (cm)	Acam. (1 a 5)	Ret. foliar (1 a 5)	Peso cem sementes (g)
<b>Ano Agrícola: 2004/2005</b>			Semeadura: 22/11/2004			Emergência: 07/12/2004		
BRS FEPAGRO 23	2639 a <sup>z</sup>	59	145	89	15,3	3,3	1,3	17,8
FEPAGRO 25	2600 a	56	135	89	15,5	1,3	2,0	14,6
JC 20139	2546 a	54	135	85	14,5	1,0	1,3	17,9
JC 21198	2545 a	61	144	85	10,0	2,5	1,0	17,0
FEPAGRO RS 10	2384 ab	60	145	85	11,5	2,5	2,0	18,7
IAS 5	2362 ab	56	135	78	14,7	1,0	3,0	18,9
BRS 154	2318 ab	54	140	103	14,5	2,3	1,3	19,1
JC 21148 (FEPAGRO 31)	2304 ab	41	136	67	12,7	2,0	1,0	15,8
FT ABYARA	2201 ab	62	143	58	14,7	2,0	1,3	16,4
JC 20243	1993 b	58	139	89	15,0	3,0	1,3	17,7
Média	2389	56	140	83	13,8	2,1	1,5	17,4
CV (%)	13,4							
<b>Ano Agrícola: 2005/2006</b>			Semeadura: 22/11/2005			Emergência: 30/11/2005		
JC 21198	4061 a <sup>z</sup>	64	149	109	25	3,8	1,3	18,9
FEPAGRO 25	3761 ab	63	130	105	23	2,5	1,0	17,2
JC 21148 (FEPAGRO 31)	3610 abc	59	137	101	18	3,3	1,0	16,5
JC 20243	3581 abc	65	139	111	21	3,5	1,0	17,6
BRS 154	3493 abc	66	137	120	23	2,8	1,0	20,3
IAS 5	3403 abc	61	130	100	18	1,8	1,0	17,7
BRS FEPAGRO 23	3197 bc	64	143	104	18	3,3	1,0	18,5
JC 20139	3185 bc	60	131	94	19	2,8	1,0	18,2
FEPAGRO RS 10	3079 bc	61	141	95	17	2,5	1,0	22,7
FT ABYARA	2975 c	69	143	98	18	3,0	1,0	16,7
Média	3434	63	138	104	20	2,9	1,0	18,4
CV (%)	12,1							
<b>Ano Agrícola: 2006/2007</b>			Semeadura: 04/12/2006			Emergência: 11/12/2006		
JC 20139	3440 a <sup>z</sup>	53	129	88	15	2,0	1,0	15,4
JC 20243	3098 ab	50	126	70	20	1,0	1,0	15,4
IAS 5	3096 ab	55	122	90	16	1,0	1,0	15,9
JC 21148 (FEPAGRO 31)	2938 bc	59	134	100	20	1,0	1,0	14,8
FEPAGRO 25	2935 bc	54	122	100	20	1,0	1,0	14,3
BRS 154	2903 bc	55	126	105	21	1,0	1,0	13,7
JC 21198	2883 bc	56	128	85	18	1,0	1,0	19,1
BRS FEPAGRO 23	2850 bc	55	132	105	21	1,0	1,0	14,8
FT ABYARA	2849 bc	55	134	80	14	1,0	1,0	18,0
FEPAGRO RS 10	2589 c	51	123	75	16	1,5	1,0	17,4
Média	2958	54	128	90	18	1,2	1,0	15,9
CV (%)	8,3							

\* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Comparando-se a média de rendimento de grãos do experimento (Tabela 2) com os dados médios de produtividade obtida no Rio Grande do Sul dentro de cada ano agrícola (EMATER, 2010), observou-se que nos três anos agrícolas a produtividade do ensaio de várzea foi superior à média do Estado. No ano agrícola 2004/2005 a média do ensaio de várzea foi 3,65 vezes ( $2389 \text{ kg ha}^{-1}$ ) superior à média do Estado ( $654 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Esta baixa produtividade média do Estado neste período está relacionada ao déficit hídrico ocorrido durante o ciclo de cultivo da soja. Para o segundo ano (2005/2006), constatou-se que a média de produtividade do ensaio de várzea ( $3434 \text{ kg ha}^{-1}$ ) foi 1,75 vezes superior à média de produtividade do Rio Grande do Sul ( $1956 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Por fim, no último ano agrícola (2006/2007), a comparação entre as produtividades do ensaio de várzea ( $2958 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e do Estado ( $2555 \text{ kg ha}^{-1}$ ) mostrou produtividade 1,16 vezes superior para os genótipos cultivados em área de várzea.

O subperíodo da emergência à floração foi de 56, 63 e 54 dias dentro de cada ano do experimento. O ciclo total, da emergência à maturação, obteve média de 140 dias no primeiro ano, 138 dias no segundo e 128 dias para o último ano. Esta média baixa para o terceiro ano de avaliação está relacionada à época de semeadura, a qual foi realizada mais tardiamente em relação aos anos anteriores. A altura de planta ficou com média de 83 cm no primeiro ano, 104 cm no segundo e, no último ano de ensaio, este valor chegou a 105 cm (Tabela 2). Heatherly e Spurlock (2000) encontraram diferenças significativas entre altura de planta em diferentes genótipos de soja sob condições de inundação. Entretanto, os mesmos autores não consideram que este parâmetro tenha influenciado no rendimento dos genótipos. Para a inserção do primeiro legume, as médias para cada ano foram, respectivamente, 13,8 cm, 20 cm e 18 cm. O acamamento no primeiro ano de ensaio ficou com média de 2,1 (Tabela 2). A cultivar BRS FEPAGRO 23 obteve um acamamento de 3,3, maior resultado entre os genótipos avaliados. No segundo ano, a média geral do ensaio foi de 2,9, maior valor dentre os três anos estudados. A linhagem JC 21198 alcançou o valor mais elevado, com nota de 3,8. Para o último ano de ensaio, praticamente não houve acamamento dos genótipos. A maior retenção foliar foi observada no primeiro ano de ensaio (Tabela 2), em que, devido à seca, observou-se maior presença de plantas com retenção, destacando-se a cultivar IAS 5 com nota 3,0. Para o segundo e terceiro ano, as médias dos ensaios mostraram que não houve retenção foliar. O peso de cem sementes foi diferente para cada ano de ensaio, sendo que na

ordem dos ensaios os valores ficaram com peso de 17,4 gramas, 18,4 gramas e 15,9 gramas, respectivamente (Tabela 2). O menor valor do primeiro ano deve-se principalmente às condições climáticas do período, representadas por uma estiagem mais forte no estágio reprodutivo da cultura, resultando em menor peso de cem sementes e redução do rendimento de grãos. Estudando diferentes cultivares de soja num período de três anos, Heatherly e Spurlock (2000) constataram que o peso de cem sementes não variou significativamente no primeiro e segundo anos em função dos tratamentos com irrigação, entretanto, no último ano de ensaio foram observadas diferenças significativas no peso em relação aos tratamentos com inundação.

Comparando-se os genótipos quanto às médias dos dados fenológicos e fenométricos para os três anos de experimento (Tabela 3), observou-se que a média da emergência à floração foi de 58 dias, sendo que a cultivar FT ABYARA apresentou o maior período entre a emergência e floração (62 dias). Quanto ao ciclo total, a média foi de 135 dias, sendo os genótipos JC 21198, BRS FEPAGRO 23 e FT ABYARA de ciclo mais longo (140 dias). A cultivar BRS 154 apresentou a maior média de altura de planta para os três anos de ensaio (109 cm), sendo que a média dos genótipos foi de 92 cm. A altura de inserção ficou com média de 17 cm.

O acamamento ficou com nota média de 2,0, valor considerado bom para as condições de várzea. A retenção foliar também foi pouco destacada (média de 1,2), e o peso de cem sementes alcançou 17,2 gramas de média ao longo dos três anos de ensaio (Tabela 3). Avaliando o comportamento de linhagens sob encharcamento a partir da floração plena, Gastal et al. (1999) observaram que determinadas linhagens sobreviveram até o final do ciclo e produziram sementes. Algumas toleram até 20 dias de encharcamento na fase vegetativa e dez dias na fase reprodutiva, enquanto outras morrem, e nenhuma resistiu ao encharcamento durante todo o ciclo. Neste estudo, não houve intervenção nas condições de umidade do solo, pois as mudanças climáticas que resultam em estiagem ou excesso de chuva também permitem avaliar a estabilidade dos genótipos no contexto.

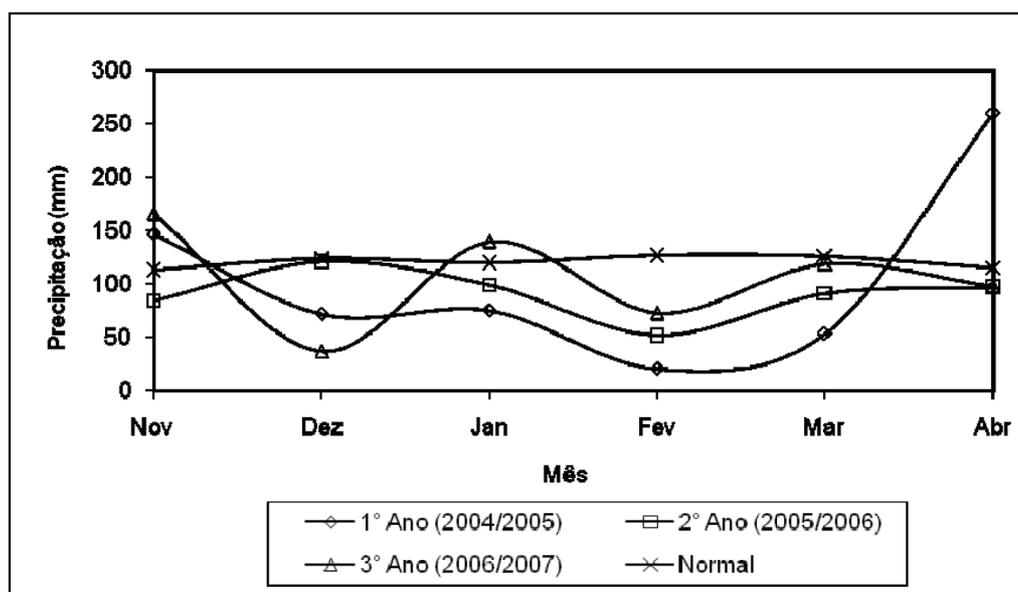
## Conclusões

- Houve diferenças significativas entre genótipos quanto ao rendimento de grãos dentro de cada ano agrícola.
- O segundo ano de ensaio foi o que proporcionou o maior rendimento de grãos para os genótipos estudados.

**Tabela 3 - Média dos dados fenológicos e fenométricos de genótipos de soja em três anos de cultivo sob área de várzea. Júlio de Castilhos, RS**

Genótipo	Emerg. Floração (dias)	Ciclo total (dias)	Altura planta (cm)	Altura inserção (cm)	Acam. (1 a 5)	Ret. Foliar (1 a 5)	Peso cem sementes (g)
JC 21198	60*	140	93	18	2,4	1,1	18,3
FEPAGRO 25	58	129	98	19	1,6	1,3	15,4
JC 20139	56	132	89	16	1,9	1,1	17,2
IAS 5	57	129	89	16	1,3	1,7	17,5
JC 21148 (FEPAGRO 31)	53	136	89	17	2,1	1,0	15,7
BRS 154	58	134	109	19	2,0	1,1	17,7
BRS FEPAGRO 23	59	140	99	18	2,5	1,1	17,0
JC 20243	58	135	90	19	2,5	1,1	16,9
FEPAGRO RS 10	57	136	85	15	2,2	1,3	19,6
FT ABYARA	62	140	79	16	2,0	1,1	17,0
Média	58	135	92	17	2,0	1,2	17,2

\* Média de três anos de cultivo.



**Figura 1** - Precipitação ocorrida durante o ciclo da cultura da soja em três anos consecutivos e a respectiva normal climática. Júlio de Castilhos, RS

- A linhagem JC 21198 foi a mais produtiva dentre os genótipos avaliados.
- A média do rendimento de grãos dos genótipos de soja em solo de várzea foi superior à média de rendimento de grãos da soja obtida no Rio Grande do Sul para os três anos agrícolas em estudo.

### Agradecimentos

À Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, financiadora do projeto.

### Referências

- BADINELLI, P.G. *et al.* Influência do Ambiente Hipóxico sobre o Crescimento de Soja Nodulada em Diferentes Estádios Fenológicos. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 8. Disponível em: <[www.ufpel.edu.br/cic/2006/arquivos/ca00992](http://www.ufpel.edu.br/cic/2006/arquivos/ca00992)>. Acesso em: 02 set. 2009.
- BARNI, N.A. Efeito do Período de Inundação do Solo na Absorção de Nutrientes, Uso da Água e Crescimento da Planta de Soja. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 7-18, 1999.

DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE SOJA EM SOLO HIDROMÓRFICO DE VÁRZEA

- \_\_\_\_\_. *et al.* Avaliação Agronômica de Cultivares de Soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) em Solos Hidromórficos. **Agronomia Sul-Riograndense**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 189-207, 1985.
- \_\_\_\_\_.; GONCALVES, J.C. Cultivo de Soja em Terras de Arroz. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, n. 8, p. 15-18, 1977.
- \_\_\_\_\_. ; SILVA, P.R.F. Comportamento de Cultivares de Soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) em Terras de Arroz Irrigado. **Agronomia Sul-Riograndense**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 23-31, 1979.
- BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M.A. Efeitos de Tratamentos de Drenagem na Produção de Duas Cultivares de Soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). **Agronomia Sul-Riograndense**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 73-85, 1974.
- CORRÊA, M.F. *et al.* Diferentes Genótipos de Soja Nodulada sob Influência do Alagamento no Acúmulo de Massa Seca. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 8., 2006, Pelotas. Anais... Pelotas: Editora da UFPel, 2006.
- COSTA, J.A. Efeito da Inundação Sobre a Soja *Glycine max* (L.) Merril. **Agronomia Sul-Riograndense**, Porto Alegre, v.9, n.1, p.113-119, 1973.
- EMATER - Assistência Técnica e Extensão Rural. Sumário de Informações 2010: Porto Alegre, 134 p. <<http://www.emater.tche.br/site/br/arquivos/servicos/informativos/sumario2010.pdf>>. Acesso em 22 de junho de 2011.
- GASTAL, M.F. da C.; BRANÇÃO, N.; VERNETTI, F. de J. Indicação de Cultivares de Soja para Terras Baixas. Pelotas: EMBRAPA Agropecuária de Clima Temperado, 1999. v. 1, n. 1, p. 95-99.
- HEATHERLY, L.G.; PRINGLE, H.C. Soybean Cultivars' Response to Flood Irrigation of Clay Soil. **Agronomy Journal**, Madison, v. 83, p. 231-236, 1991.
- \_\_\_\_\_.; SPURLOCK, S.R. Furrow and Flood Irrigation of Early-Planted, Early-Maturing Soybean Rotated with Rice. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, p. 785-791, 2000.
- HOU, F.F.; THSENG, F.S. Studies on the Flooding Tolerance of Soybean Seed: Varietal Differences. **Euphytica**, Netherlands, v. 57, p. 169-173, 1991.
- PIRES, J.L.F.; SOPRANO, E.; CASSOL, B. Adaptações Morfofisiológicas da Soja em Solo Inundado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 41-50, 2002.
- REYNA, N. *et al.* Evaluation of QTL for Waterlogging Tolerance Insouthern Soybean Germplasm. **Crop Science**, Madison, v. 43, p. 2077-2082, 2003.
- RUNGE, E.; ODELL, R.T. The Relation Between Precipitation, Temperature and the Yeld of Soybean on the Agronomy South Farm. **Agronomy Journal**, Madison, v.52, n.5, p.245-247, 1960.
- SANTOS, O.S.; VIEIRA, C. Comportamento de Dez Variedades de Soja em Diferentes Ambientes do Estado do Rio Grande do Sul. **Experientiae**, Viçosa, v. 20, n. 4, p. 89-116, 1975.
- SCOTT, H.D. *et al.* Flood Duration Effects on Soybean Growth and Yield. **Agronomy Journal**, Madison, v. 81, p. 631-636, 1989.
- SUGIMOTO, H.; KOESMARYONO, Y.; NAKANO, R. Effect of Excess Moisture in the Soil Different Stages of Development on the Growth and Seed Yield of Soybean. **Pakistan Journal of Biological Science**, Pakistan, v. 3, n. 9, p. 1465-1667, 2000.
- TROEDSON, R.J. *et al.* Saturated Soil Culture – an Innovative Water Management Option for Soybean in the Tropic and Sub-tropics. In: SHANMGASUNDARAM, S.; SULZBERGER, E. W. (Eds.). **Soybean in Tropical and SubTropical Coopping Systems**. Tsukuba, 1983.
- VAN TOAI, T.T.; BEERLEIN, J.F. Genetic Variability for Flooding Tolerance in Soybeans. **Crop Science**, Madison, v. 34, p. 1112-1115, 1994.
- WUEBKER, E.F.; MULLEN, R.E.; KOEHLER, K. Flooding and Temperature Effects on Soybean Germination. **Crop Science**, Madison, v. 41, p. 1857-1861, 2001..