

Cultivo da Soja em Camalhões em Solo Hidromórfico¹

O cultivo da soja nos solos hidromórficos do Rio Grande do Sul (RS) está sujeito a riscos decorrentes tanto da deficiência hídrica, como do excesso de umidade no solo. O excesso está associado à topografia predominantemente plana a um horizonte A pouco profundo e à presença de um horizonte B com baixa permeabilidade. Isto faz com que, após eventuais elevados volumes de precipitação pluvial, o solo fique saturado por longos períodos. Por outro lado, a ocorrência de deficiências hídricas nos meses de verão é comum em boa parte do Estado, sendo mais acentuada na sua parte sul e no litoral (Mota, 1970).

A execução da drenagem subsuperficial dos solos hidromórficos do RS, visando à lavoura de soja em rotação com o arroz irrigado, mostra-se pouco prática, pois mesmos drenos espaçados de 10 metros entre si não controlam satisfatoriamente o lençol freático (Schneider et al, 1984). A drenagem superficial parece a melhor forma e a economicamente mais viável, para abrandar os efeitos nefastos do excesso de água nesses solos (Chebataroff, 1981; Silva et al, 2001).

O cultivo da soja em camalhões neste tipo de solos apresenta-se como uma boa alternativa, sendo que em anos chuvosos, como o da safra 83/84, proporcionaram produção cerca de 600 kg ha⁻¹ maior que a do sistema convencional (Parfitt & Goulart, 1984). Entretanto, esta técnica tem apresentado problemas, como perdas na colheita mecanizada com colheitadoras convencionais de plataforma fixa, devido a inclinação da barra de corte e à maior tendência das plantas a acamar. Também se desconhece a dimensão mais adequada para os camalhões, com vistas à produção e à facilidade na colheita.

Em função do exposto este trabalho teve por objetivos determinar o tipo de camalhão, quanto à largura, e os arranjos de plantas, que proporcione maior produtividade e menor acamamento da soja, em comparação com o sistema convencional de cultivo, além de avaliar o efeito da irrigação em diferentes tipos de camalhões e arranjos de plantas sobre o rendimento e o acamamento da soja.

Esta ação de pesquisa foi conduzida na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão (31°52'00''S, 52°21'24''W; altitude 13,24 m), no RS, em um Planossolo Hidromórfico Eutrófico. Os ensaios de campo foram conduzidos nos anos agrícolas de 1986/87 a 1988/89, no delineamento experimental de blocos ao acaso com parcela subdividida. Os níveis de irrigação (com e sem irrigação) foram alocados nas parcelas e os oito tratamentos (tipos de cultivo) nas subparcelas.

Os tratamentos testados constituíram-se de três tamanhos de camalhões, com distintos arranjos de plantas e populações e o sistema convencional de cultivo: T₁, camalhão com 1,6 m de largura, três fileiras espaçadas de 0,35 m e 10 plantas por metro de fileira; T₂, camalhão com 1,6 m de largura, três fileiras espaçadas de 0,35 m e 20 plantas por metro de fileira; T₃, camalhão com 1,6 m de largura, duas fileiras espaçadas de 0,70 m e 20 plantas por metro de fileira; T₄, camalhão com 1,6 m de largura, duas fileiras espaçadas de 0,70 m e 30 plantas por metro de fileira; T₅, camalhão com 0,75 m de largura, uma fileira e 20 plantas por metro de fileira; T₆, camalhão com 0,75 m de largura, uma fileira e 30 plantas por metro de fileira; T₇, camalhão com 0,50 m de largura, uma fileira e 20 plantas por metro de fileira e; T₈, sistema convencional (ausência de camalhão), 0,50 m de espaçamento entre linhas e 20 plantas por metro de fileira. Nos tratamentos em que se previu irrigação, esta foi realizada sempre que a tensão de umidade do solo atingiu 0,6 atmosferas.

Circular 34 Técnica

Pelotas, RS
Dezembro, 2002

Autores

Francisco de Jesus
Vernetti Junior
Eng. Agr. M.Sc.
Embrapa Clima
Temperado
Cx. Postal 403
96001-970
Pelotas, RS.

José Maria
Barbat Parfitt
Eng. Agric. M.Sc.
Embrapa Clima
Temperado
Cx. Postal 403
96001-970
Pelotas, RS.

Mário Franklin da
Cunha Gastal
Eng. Agr. M.Sc.
Embrapa Clima
Temperado
Cx. Postal 403
96001-970
Pelotas, RS.

Embrapa

¹ Trabalho realizado na Estação Experimental Terras Baixas

Considerou-se ao se planejar os camalhões, tamanhos que permitissem a mecanização do experimento.

Os parâmetros analisados foram alturas médias das plantas na maturação e de inserção da 1ª vagem, notas de acamamento, números médios de vagens por planta, diâmetro da haste na altura do colo, estande final, peso médio de cem sementes e rendimento de grãos.

Resultados e Discussão

Nas safras em que este ensaio foi conduzido ocorreram deficiências hídricas sempre a partir do estádio reprodutivo e, mais intensos e prolongados, nos dois últimos anos agrícolas da condução (87/88 e 88/89).

A análise da variância (teste F) dos dados fenométricos e de rendimento médio de grãos dos diversos modos de cultivo, independentemente da forma de manejo de água, foi significativa apenas para altura de inserção dos legumes (Tabela 1). Os coeficientes de variação das diversas análises conferem boa precisão ao experimento.

A comparação de médias (teste de Duncan) não se mostrou significativa para altura de planta, altura de inserção de legumes e peso de cem sementes. Para acamamento, o maior valor encontrado foi o do tratamento T₇, seguido por T₅, estes significativamente diferentes entre si e dos demais tratamentos, os quais diferiram de T₈, que apresentou a menor nota (Tabela 1). Quando se analisa o resultado do Teste de Duncan para o efeito dos sistemas de cultivo sobre o rendimento médio de grãos, a melhor performance é obtida pelo tratamento T₈, seguida, em ordem decrescente, por T₇, T₂ e T₁, os quais não diferiram entre si, mas se apresentaram significativamente distintos dos tratamentos T₅, T₆ e T₃, os de pior desempenho.

A análise de variância para os parâmetros obtidos nos diversos modos de cultivo sem irrigação (Tabela 2) indica que somente a altura de inserção dos legumes foi significativa. Ao realizar-se a comparação de médias (Duncan) para altura de inserção, peso de cem sementes e rendimento, não se verificam diferenças estatisticamente significativas, embora em valores absolutos, no caso deste último parâmetro, ocorra uma diferença de 30% entre o melhor (T₈) e o pior tratamento (T₃). Para as variáveis altura de planta, acamamento e diâmetro de haste houve diferenças significativas, embora em valores absolutos não sejam muito importantes. No caso de estande final e número de vagens por planta observam-se diferenças significativas, onde o estande menor em geral apresenta o maior número de vagens por planta.

A análise de variância para os parâmetros obtidos nos diversos modos de cultivo com irrigação (Tabela 3) mostra somente a altura de inserção dos legumes significativa. No que se refere a comparação de médias, à semelhança do sem irrigação, altura de inserção e peso de cem sementes também não sofreram influência dos tratamentos utilizados. No caso de altura de planta, acamamento, número de vagens por planta, diâmetro da haste e estande final as diferenças significativas observadas, em valores absolutos não são muito importantes, exceto para estande final no caso dos tratamentos T₃ e T₅. Para o rendimento médio de grãos não ocorreu diferença significativa entre os três melhores tratamentos (T₈, T₇ e T₂) que, por sua vez, diferiram significativamente dos piores tratamentos (T₆, T₅ e T₃).

A análise realizada para o efeito irrigação, independentemente do sistema de cultivo, se encontra na Tabela 4. O teste F mostra significância para altura de planta e acamamento. Ao aplicar-se o teste de Duncan, observa-se que além dos dois parâmetros, já significativos pelo F-teste, o número de vagens por planta também o é.

É importante salientar que, em números absolutos, acamamento, número de vagens por planta e rendimento são, respectivamente, 50%, 28% e 61% maiores quando na presença de irrigação. Pode-se verificar também que, nas três safras da condução do experimento (Tabela 5), as diferenças pró-irrigação variam de 24,3%, num ano considerado normal em relação às precipitações, a 75,5% no último ano, o qual foi extremamente seco, principalmente à partir do período reprodutivo.

Os resultados obtidos indicam como melhor sistema de cultivo da soja para os solos de várzea o sistema convencional (T₈), mas é importante salientar que, durante a condução do experimento, não ocorreu nenhum período de excesso hídrico significativo, o que favoreceu esse sistema em detrimento do uso de camalhões.

Ao desconsiderar o sistema convencional e analisar somente o de camalhões, observa-se que o melhor sistema passa a ser o T₇, seguido de T₂ e T₁.

O sistema T₇ (camalhões pequenos) é o que mais se assemelha ao convencional, em relação a arranjo e população de plantas, o que poderia explicar sua boa performance, além de requerer pouca movimentação de solo, o que facilitaria sua utilização.

Os sistemas T₁ e T₂ (camalhões grandes) são os que possuem três fileiras em cada camalhão e, provavelmente, são superiores aos demais, em função do melhor arranjo de plantas (espaçamento). Os sistemas restantes usam espaçamentos em torno de 75 cm entre linhas o que, possivelmente, determinou que não houvesse um melhor aproveitamento do solo, e que os rendimentos fossem menores.

Conclusões

Em função dos resultados obtidos nesse trabalho e nas condições em que foi realizado, podemos concluir que:

- > O sistema de cultivo convencional apresenta melhores respostas que os tratamentos com uso de camalhões.
- > Na média dos anos, nos tratamentos com irrigação, o rendimento foi 60% superior aos não irrigados;
- > A irrigação favoreceu os componentes de rendimento, que por sua vez, estiveram positivamente correlacionados com o rendimento de grãos;
- > Dentro dos sistemas de cultivo em camalhão há um favorecimento àqueles que apresentam arranjo de plantas (espaçamento) e populações mais semelhantes ao sistema convencional; e
- > O cultivo da soja em camalhões aumenta o acamamento quando comparado com o sistema convencional.

Referências Bibliográficas

CHEBATOROFF, N. *La soja en la rotación con arroz en el área de la cuenca de la Laguna Merin.s.l. Estación*

Experimental del Este Centro de Investigaciones Agrícolas "A. Boerger", 1981. n.p.

MOTA, F.S.da. *Balanço Hídrico do Rio Grande do Sul. Pesq. Agrop. Bras.*, 5: 1-27, 1970.

PARFITT, J.M.B.; GOULART, J.P. *Utilização de camalhões para o cultivo da soja em solos de várzeas do Rio Grande do Sul*. Pelotas, EMBRAPA-UEPAE de Pelotas, 1984. 3 p. (EMBRAPA-UEPAE de Pelotas. Pesquisa em andamento, 12).

SCHNEIDER, F.M.; STEINDORF, A.P.; HELDWEIN, A.B.; BURIOL, G.A.; SACCOL, A.V.; RIGHES, A.A.; KONIG, O.; MANFRON, P.A. *Comportamento de doze cultivares de soja à condições de drenagem e de irrigação subterrânea num solo hidromórfico*. In: Santa Maria. Universidade Federal. *Contribuição do Centro de Ciências Rurais à XII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul*. Santa Maria, 1984. P.29-36

SILVA, C.A.S. da; PARFITT, J.M.B.; PORTO, M.P. *Manejo da água para as culturas do milho, sorgo e soja em solos hidromórficos*. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2001. 46 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 26)

Tabela 1. Teste de Duncan (5%) para algumas características fenométricas e rendimento médio de grãos de soja cultivada em diversos tipos de camalhões e no sistema convencional, independentemente da forma de manejo de água. Análise conjunta 1986/87, 1987/88 e 1988/89.

Tratam.	Altura (cm)		Acamam. (1-5)	Vagens / planta	Diâmetro da Haste (cm)	Estande final (mil plant. ha ⁻¹)	Peso de cem sementes (g)	Rendimento (kg ha ⁻¹)
	Planta	Inserção						
T ₁	54,2 a ¹	9,7 a	1,82 c	34,8 a	0,56 a	121,8 e	15,6 a	1490 abc
T ₂	59,2 a	11,1 a	1,80 c	30,6 ab	0,52 abc	180,6 bc	15,6 a	1549 ab
T ₃	57,0 a	10,4 a	1,87 c	32,6 ab	0,53 ab	139,0 de	15,3 a	1345 c
T ₄	59,8 a	11,5 a	1,87 c	30,7 ab	0,51 bc	189,9 abc	15,6 a	1437 bc
T ₅	56,6 a	9,8 a	2,01 b	32,4 ab	0,52 abc	149,8 d	15,8 a	1341 c
T ₆	57,9 a	11,3 a	1,77 c	27,5 bc	0,50 b	203,1 a	15,6 a	1347 c
T ₇	54,8 a	10,6 a	2,13 a	24,4 c	0,48 c	196,1 ab	15,2 a	1607 ab
T ₈	58,5 a	11,3 a	1,36 d	28,5 b	0,51 bc	177,6 c	15,1 a	1654 a
CV (%)	8,2	10,8	8,9	21,2	8,9	13,8	5,4	14,3
F ²	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	Ns

¹ Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

² ns: não significativo; ** - significativo a 1%.

Tabela 2. Teste de Duncan (5%) para algumas características fenométricas e rendimento médio de grãos de soja cultivada em diversos tipos de camalhões e no sistema convencional, sem irrigação. Análise conjunta 1986/87, 1987/88 e 1988/89.

Tratam.	Altura (cm)		Acamam. (1-5)	Vagens / planta	Diâmetro da Haste (cm)	Estande final (mil plant. ha ⁻¹)	Peso de cem sementes (g)	Rendimento (kg ha ⁻¹)
	Planta	Inserção						
T ₁	53,3 b ¹	9,3 a	1,64 ab	33,7 a	0,55 a	113,7 d	15,4 a	1105 a
T ₂	57,3 ab	10,8 a	1,47 bc	25,6 ab	0,49 ab	180,5 ab	15,1 a	1169 a
T ₃	56,7 ab	10,7 a	1,61 abc	28,3 ab	0,53 ab	134,1 od	14,6 a	991 a
T ₄	59,0 a	11,0 a	1,47 bc	24,8 b	0,49 ab	193,3 a	15,6 a	1106 a
T ₅	54,7 ab	9,0 a	1,47 bc	27,4 ab	0,50 ab	153,4 bc	15,2 a	1096 a
T ₆	58,3 ab	11,3 a	1,47 bc	25,9 ab	0,49 ab	202,1 a	15,2 a	1132 a
T ₇	53,2 b	9,7 a	1,70 bc	21,5 b	0,47 b	195,1 a	14,6 a	1203 a
T ₈	55,6 ab	10,6 a	1,07 d	25,0 b	0,49 ab	176,9 ab	14,6 a	1240 a
CV (%)	8,2	10,8	8,9	21,2	8,9	13,8	5,4	14,3
F ²	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	Ns

¹ Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

² ns: não significativo; ** - significativo a 1%.

Tabela 3. Teste de Duncan (5%) para algumas características fenométricas e rendimento médio de grãos de soja cultivada em diversos tipos de camalhões e no sistema convencional, com irrigação. Análise conjunta 1986/87, 1987/88 e 1988/89.

Tratam.	Altura (cm)		Acamam. (1-5)	Vagens / planta	Diâmetro da Haste (cm)	Estande final (mil plant. ha ⁻¹)	Peso de cem sementes (g)	Rendimento (kg ha ⁻¹)
	Planta	Inserção						
T ₁	55,0 b ¹	10,2 a	2,0 c	36,0 a	0,57 a	130,0 b	15,7 a	1875 bcd
T ₂	61,0 ab	11,3 a	2,1 c	35,7 a	0,55 ab	180,7 a	16,2 a	1930 abc
T ₃	57,3 ab	10,2 a	2,1 c	36,8 a	0,53 ab	144,0 b	15,9 a	1698 cd
T ₄	60,7 ab	12,0 a	2,3 b	36,6 a	0,53 ab	186,6 a	15,5 a	1769 bcd
T ₅	58,3 ab	10,7 a	2,6 a	37,4 a	0,54 ab	146,2 b	16,4 a	1585 d
T ₆	57,5 ab	11,3 a	2,1 c	29,1 ab	0,52 ab	204,0 a	16,0 a	1563 d
T ₇	56,5 ab	11,5 a	2,6 a	27,3 b	0,49 b	197,0 a	15,8 a	2010 ab
T ₈	61,5 a	12,1 a	1,6 d	32,0 ab	0,53 ab	178,4 a	15,6 a	2067 a
CV (%)	8,2	10,8	8,9	21,2	8,9	13,8	5,4	14,3
F ²	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	Ne

¹ Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

² ns não significativo; ** - significativo a 1%.

Tabela 4. Efeito da irrigação sobre algumas características fenométricas e rendimento médio de grãos de soja cultivada em diversos tipos de camalhões e no sistema convencional. Análise conjunta 1986/87, 1987/88 e 1988/89.

Manejo de água	Altura (cm)		Acamam. (1-5)	Vagens / planta	Diâmetro da Haste (cm)	Estande final (mil plant. ha ⁻¹)	Peso de cem sementes (g)	Rendimento (kg ha ⁻¹)
	Planta	Inserção						
Irrigada	58,8 a ¹	11,3 a	2,1 a	33,7 a	0,53 a	171,7 a	15,9 a	1840 a
Não irrig.	55,9 b	10,3 a	1,4 b	26,4 b	0,50 a	169,5 a	14,9 a	1142 a
CV (%)	3,9	4,6	4,5	5,2	2,6	2,6	2,8	12,8
F ²	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns

¹ Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

² ns não significativo; ** - significativo a 1%.

Tabela 5. Efeito da irrigação no rendimento da soja cultivada em diversos tipos de camalhões e no sistema convencional. Anos agrícolas 1986/87, 1987/88 e 1988/89.

Manejo de água	1º ano	2º ano	3º ano	Média
Irrigada	1172	1910	2438	1840
Não irrigada	943	1094	1389	1142
Aumento de rendimento	24,3 (%)	74,6 (%)	75,5 (%)	61,1 (%)
Precipitações (vol. e distr.)	Normal	Seco no período reprodutivo		

Circular Técnica, 34

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Empresa Gilma Temperado

Endereço: Caixa Postal 403

Fone: (63) 275 8199

Fax: (63) 275 8219 - 275 8221

E-mail: sec@cpact.empresa.br

1ª edição

1ª impressão (2002) - 50

Comitê de Publicações

Presidente: Mário Franklin de Cunha Gastal

Secretário Executivo: Joseane M. Lopes Garcia

Membros: Airton Martins Magalhães Junior, Flávia Luz

Carlene Carvalho, Darcy Blanchard, Cláudio José de Silva

Fraiz Vera Algeyri Dória, Suplentes: Carlos Alberto

Barbosa Medeiros e Eva Ghazi

Expediente Responsável: Maria Daviani Freitas Rodrigues

Revisão de texto: Maria Daviani Freitas Rodrigues/Ana Luiza

Barbosa Viçosa

Edição eletrônica: Oscar Castro