

## AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DE SOJA COM DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

ALEXIS MAO BERNAL<sup>1</sup>, RUBEN FRANCO IBARS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CICM-IPTA - Centro de Investigación Capitán Miranda (Ruta II, km 10,5. San Lorenzo Paraguay. Telefax: +595 21 586136, alexismaobernal@hotmail.com

<sup>2</sup> FCA/UNA - Facultad de Ciencias Agrarias (Ruta Mcal. Estigarribia Km 10 - San Lorenzo), Telefax: +595 21 585606, rubenf27@yahoo.com.mx

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** Embora a média de precipitação durante o verão na região leste do Paraguai é alta, o regime de chuvas está sujeito a variação, e situações de seca são frequentes. O trabalho foi realizado no de Centro de Pesquisa Agropecuária do Governo do Departamento Central. O objetivo geral do estudo foi a obtenção de alto rendimento e qualidade de grãos pela aplicação de irrigação por aspersão. As variáveis avaliadas foram altura da planta, rendimento, peso de 1000 sementes (g) e germinação (%). Foi determinada a lâmina de irrigação ideal para maior rendimento, e estabeleceu uma função de produção para a lâmina recebida e rendimento da cultura. Os tratamentos foram: Testemunha (precipitação efetiva), irrigação em momentos críticos, e irrigações aos 60%, 80 e 100 da Evapotranspiração (ETc). Foi utilizado um desenho inteiramente casualizado. O tratamento com maior rendimento foi aquele que aplico 100 % da Etc atingiu 5713,60 kg/ha, seguido pelos rendimentos das plantas que receberam a aplicação da irrigação ao 80 % da ETc e em momentos críticos com 3818,5 e 3804,3 kg/ha, respectivamente. Os rendimentos mais baixos foram obtidos pelo efeito da irrigação correspondente ao 60 % da ETc com 2615 kg/ha e o testemunha com 2269 kg/ha.

**PALAVRAS-CHAVE:** soja irrigada, evapotranspiração, irrigação por aspersão.

### EVALUATION OF SOYBEAN YIELD WITH DIFFERENT LEVELS OF SPRINKLER IRRIGATION

**ABSTRACT:** Although the average rainfall during the summer in the eastern region of Paraguay is high, rainfall is subject to change and drought are common. The study was conducted at the Agricultural Research Center of the Government of the Central Department. The overall objective of the study was to obtain high yield and grain quality by applying sprinkler irrigation. The variables evaluated were plant height, yield, weight of 1000 seeds (g) and germination (%). Blade ideal for irrigation increased yield was determined, and established a production function for incoming blade and crop yield. The treatments were: control (effective rainfall), irrigation at critical moments, and irrigation at 60%, 80% and 100% of the evapotranspiration (ETc). A completely randomized design was used. Treatment with higher yield was that who apply 100% of ETc reached 5713.60 kg/ha, followed by income from plants that received the application of irrigation to 80% of ETc and at critical moments with 3818.5 and 3804.3 kg/ha, respectively. The lowest yields were obtained by the effect of irrigation corresponding to 60% of ETc with 2615 kg/ha and witness with 2269 kg/ha.

**KEYWORDS:** irrigated soybean, evapotranspiration, sprinkler irrigation

**INTRODUÇÃO:** Na última década, a soja tem se convertido no principal item produzido pela economia paraguaia e no maior produto de exportação. A partir do ingresso no país na década de 1970, na fronteira Leste, limite com o Brasil, o grão apresentou um crescimento constante e, em alguns períodos, até acelerado. O rendimento tem sofrido altas e baixas na última década. Em 2000 foi

de 2,4 toneladas por hectare, enquanto no 2010 atingiu 2,7 tonelada por hectare. O pico histórico foi alcançado em 2003, com quase três toneladas por hectare. Porém, também houve anos de produtividade muito baixa, como 2006 e 2009, com apenas 1,5 tonelada por hectare (REPÓRTER BRASIL 2010). Segundo o IICA (2014) foi observada uma queda na produção de soja entre os anos 2011 e 2012 principalmente pelo efeito da seca. A soja mostra uma notável capacidade de se adaptar a déficit de água. Ao que tudo indica, o déficit de água no período reprodutivo é o que mais afeta a produtividade. Muitas observações mostram que déficit de água, não muito severos, durante o estágio vegetativo, não afetam significativamente a produtividade. A demanda máxima de água, para produção máxima, varia de 450 a 700 mm, para ciclos de 100 a 130 dias, dependendo do clima. (FENDRICH, 2003). Segundo DOORENBOS & KASSAN (1979) para atingir uma produtividade elevada, as necessidades hídricas da cultura da soja encontram-se entre 450 e 850 mm. O presente trabalho tem o objetivo de determinar o efeito de diferentes laminas de irrigação por aspersão no rendimento e qualidade de grãos de soja.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido no ano agrícola 2011/12, utilizando a cultura da soja em uma área experimental da “Facultad de Ciencias Agrarias”, no município de J. Augusto Saldívar cujas coordenadas geográficas são: Latitude 25°25’12,5 “S, Longitude 57°26’12,5” W e Altitude de 160 m. O clima da região, de acordo com a classificação climática de Thornthwaite, é C2A’ sub-úmido úmido megatérmico. O solo apresenta declividade inferior a 3 %, com baixo conteúdo de argila e matéria orgânica.

A semeadura foi feita o dia 9 de Novembro de 2011. O manejo da irrigação foi realizado com o tanque evaporímetro classe A e um pluviômetro. Foi utilizado um sistema de microaspersão convencional fixo. Os valores de evaporação do tanque foram utilizados para cálculo de ETo de acordo com a metodologia da FAO. O cálculo da ETc foi realizado utilizando os valores de Kc de 0,4, 1 e 0,55 para os estágios de desenvolvimento I, III e IV, respectivamente, os valores foram propostos por AVIDAN (1994). O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado. Os tratamentos foram: Testemunha (precipitação efetiva), irrigação em momentos críticos (TC), e irrigações aos 60%(T60), 80%(T80) e 100%(T100) da Evapotranspiração (ETc), com seis repetições por tratamento. O cultivar utilizado foi IGRA 626 RR de ciclo semiprecoce (124 dias), segundo PITOL & BROCH (2014) é uma variedade suscetível ao déficit hídrico do solo. As variáveis avaliadas foram altura da planta, rendimento, peso de 1000 sementes (g) e germinação (%). A Figura 1 apresenta o tanque evaporímetro e uma das parcelas irrigadas.

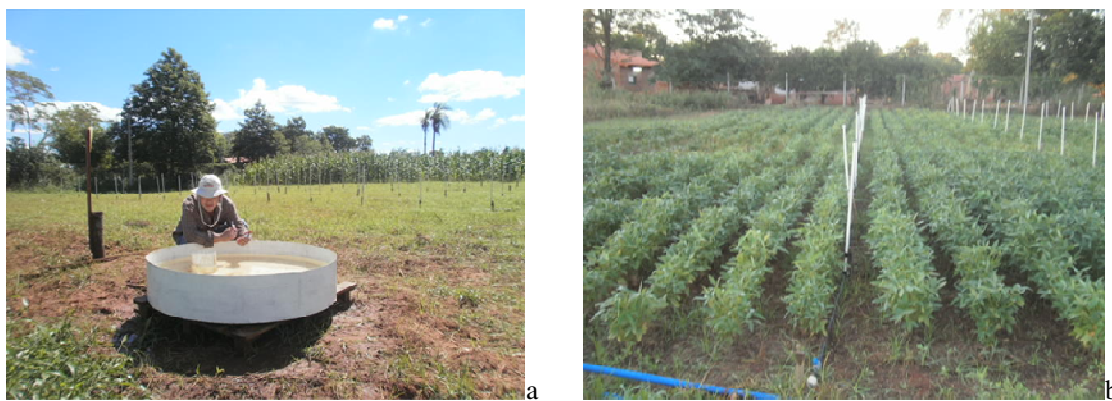


FIGURA 1. Instalação do tanque “classe A” (a), parcela irrigada (b).

A TABELA 1 apresenta as laminas de água recebida pelas plantas. Os tratamentos T100, T80 e T60 aplicaram laminas de irrigação adicionais, o TC e a testemunha só receberam precipitação efetiva nos primeiros 60 dias. Nas últimas duas etapas todos os tratamentos irrigados aplicaram laminas adicionais à precipitação efetiva. Todos os tratamentos irrigados receberam uma lamina total (irrigação + precipitação efetiva) dentro da faixa de 450 a 850 mm proposta como ótima por DOORENBOS &

KASSAN (1979) e FRENDRICH (2003). Na ultima coluna pode ser observada a lamina correspondente só à irrigação

TABELA 1. Laminas de água (mm) recebida por cada tratamento.

Tratamentos	Precipitação efetiva e lamina de irrigação (mm) em cada estágio de desenvolvimento				$\Sigma$ (mm)	Irrigação (mm)
	VE ate VC(20 días)	V <sub>(n)</sub> (25 días)	R <sub>(1, 2,3,4)</sub> (40 días)	R <sub>(5,6,7,8)</sub> (30 días)		
T100*	92,4	96,5	261,3	153,9	603,9	369,1
T.80*	83,1	81,2	234,2	131,6	530,1	295,3
T.60*	73,8	65,9	207,2	109,4	456,3	221,5
TC*	46,0	20,3	261,3	153,9	481,4	246,6
Testemunha**	46,0	20,3	126,0	42,5	234,8	-

\*Irrigação + precipitação efetiva, \*\* precipitação efetiva.

A TABELA 2 apresenta a comparação das medias das diferentes variáveis. O maior rendimento foi apresentado pelo efeito da irrigação ao 100 % da ETc (T100), seguida dos rendimentos por efeito dos tratamentos T80, TC e T60, este ultimo não foi diferente estaticamente do testemunha que apresentou o rendimento mais baixo. O T100 aplicou 369,1 mm de irrigação somando com a precipitação efetiva a lamina final foi de 603,9 mm. As duas variáveis seguintes, altura das plantas e peso de 1000 sementes, também mostraram um efeito superior da irrigação ao 100% da ETc (T100). Em geral poder de germinação foi elevado em todos os tratamentos, apresentando o T100 e o TC os maiores valores. O maior rendimento obtido em este trabalho é superior aos Rendimentos apresentados por Hanich para o mesmo cultivar, 5053 e 4739 kg ha<sup>-1</sup> para plantio no inicio e no final de Outubro do ano 2010, respectivamente (CONTACTO Y AGRONEGÓCIOS, 2011)

TABELA 2. Rendimento (kg ha<sup>-1</sup>), altura das plantas (cm), peso de 1000 sementes (g) e poder de germinação (%) por efeito de diferentes níveis de irrigação.

Tratamentos	Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )	Altura das plantas (cm)	Peso de mil sementes (g)	Poder de germinação (%)
T100	5713,6 A	81,9 A	159,8 A	98,4 AB
T80	3818,5 B	67,5 B	152,5 BC	95,8 ABC
TC	3804,3 B	76,8 A	153,6 BC	98,8 A
T60	2615,4 BC	63,3 BC	150,5 BCD	94,7 CD
Testemunha	2268,5 C	56,3 C	148,2 CD	94,5 BCD

Medias de tratamentos seguidos da mesma letra, nas colunas, não apresentam diferencia estatística (teste Tukey ao 5% de probabilidade).

A FIGURA 2 apresenta o rendimento de grãos em função da lamina de água recebida, uma analise visual indica que a lamina total para obter rendimentos próximos a 4000 kg ha<sup>-1</sup> deve estar acima dos 480 mm. Na figura também pode ser observada a equação que relaciona a lamina de água com o rendimento da cultura e o r<sup>2</sup> = 0,7.

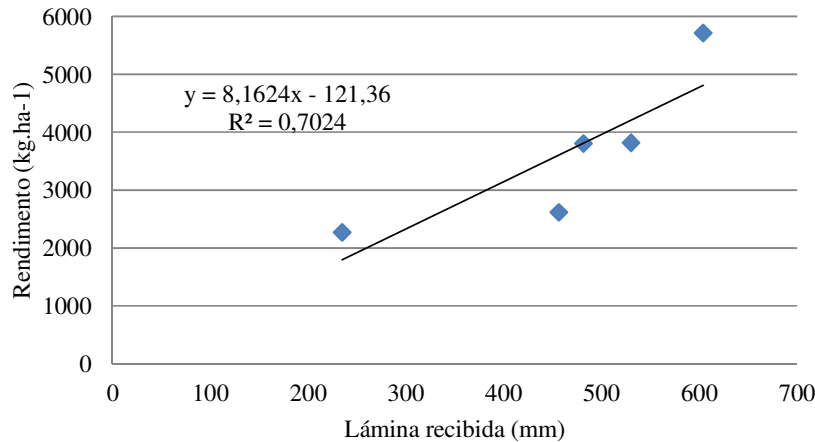


FIGURA 2. Rendimento da soja, cultivar IGRA 626 RR, em função da lâmina de água.

### CONCLUSÕES:

O maior rendimento foi atingido pelas plantas irrigadas pelo T100 (100% da ETc) com 5713,6 kg ha<sup>-1</sup>. As lâminas de irrigação em níveis de 80 y 100 da ETc assim como a irrigação em momentos críticos aumentaram o rendimento da cultura em relação à testemunha. Em termos quantitativos corresponde a lâminas de 481 ate 603,9 mm de água.

Nas variáveis de altura das plantas e peso de 1000 sementes o T100 apresentou os maiores valores. Foi estabelecida uma função linear positiva para o rendimento vs a lâmina de água com um r<sup>2</sup> de 0,7.

### REFERÊNCIAS

- AVIDAN, A. **Determinación del régimen de riego de los cultivos**. Israel, 1994. 78p.
- CONTACTO Y AGRONEGOCIOS. 2011. **Selección de variedades de soja**. Disponível em: [issuu.com/contactosyagronegocios/docs/agrotecnologia\\_06\\_jun2011\\_web](http://issuu.com/contactosyagronegocios/docs/agrotecnologia_06_jun2011_web). Acesso em: 23 nov. 2011.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Roma, Irrigation and Drainage Paper 33, 1979. 306p.
- FENDRICH, R. Chuva e produtividade da soja na fazenda experimental gralha azul da PUCPR. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.2, p. 37-46, abr./jun. 2003.
- IICA. **Producción de soja**. Disponível em: [www.iica.org.py/observatorio/producto-paraguay-soja-produccion](http://www.iica.org.py/observatorio/producto-paraguay-soja-produccion). Acesso em: 13 abr. 2014.
- PITOL, C.; BROCH, D.L. **Soja: Lavoura mais produtiva e tolerante à Seca**. Disponível em: [www.fundacaoms.org.br/uploads/publicacoes/06%20-%20soja%20mais%20produtiva%20e%20tolerante%20a%20seca\\_1123989594.pdf](http://www.fundacaoms.org.br/uploads/publicacoes/06%20-%20soja%20mais%20produtiva%20e%20tolerante%20a%20seca_1123989594.pdf). Acesso em: 13 abr. 2014.
- REPORTER BRASIL. **Os impactos socioambientais da soja no Paraguai**. São Paulo: ONG Reporter Brasil, 2010. 34 p.