

# EFEITO DA DOSE DE NITROGÊNIO, LÂMINA DE IRRIGAÇÃO E UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NA MAXIMIZAÇÃO DO LUCRO DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)

João L. ZOCOLER<sup>(1)</sup>; José A. FRIZZONE<sup>(2)</sup>; Maria M. Z. BORBA<sup>(3)</sup>

**RESUMO:** Estudou-se o efeito da dose de nitrogênio, da lâmina de irrigação e da uniformidade de distribuição de água pelo sistema de irrigação na produtividade e na maximização da receita líquida do feijoeiro. Foram analisadas duas situações de irrigação para produtores com sistemas fixos e semifixos de aspersão e outras duas para produtores de com sistemas tipo pivô apresentando diferentes níveis de uniformidade de distribuição. Também foram considerados dois preços do feijão, 0,5830 e 0,4057 US\$/kg. Nos níveis econômicos houve lucro para o primeiro preço e prejuízo para o segundo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação, produtividade, lucro

**ABSTRACT:** This paper aims to quantify the influence of the nitrogen levels, irrigation depths and water application uniformity on bean yield and profit. It was focused two situations applied producers with fixed and semi-fixed sprinkler system and two others applied producers with center pivot system presenting different uniformity levels. It was considered two prices received by producers, 0,5830 and 0,4057 US\$/kg. The economics levels of the production factors proportioned attractive profits when the bean price was 0,5830 US\$/kg and damage when the bean price was 0,4057 US\$/kg.

**KEYWORDS:** Irrigation, yield, profit

**INTRODUÇÃO:** A disponibilidade de água e nutrientes no solo é fundamental ao desenvolvimento das culturas e seu conhecimento possibilita o manejo adequado das irrigações e das adubações. A maioria das recomendações de manejo dos fatores de produção citados visam apenas a obtenção de produtividades físicas máximas da cultura, com pouca preocupação sobre sua economicidade, podendo tornar a irrigação e o nível de fertilização inviáveis à atividade produtiva. Diante disto, o presente trabalho teve o objetivo de analisar o efeito conjunto destes três fatores de produção, ou seja, dose de nitrogênio, lâmina de irrigação e uniformidade de distribuição de água na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e na receita líquida auferida em quatro situações de irrigação.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A receita líquida proveniente da cultura, em US\$/ha, é obtida pela equação:

$$RL(\bar{w}, N) = P_Y \cdot Y - P_{\bar{w}} \cdot \bar{w} - P_N \cdot N - CFC \quad (1)$$

<sup>(1)</sup> Prof. Assistente, Departamento de Ciência do Solo e Engenharia Rural, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP, Ilha Solteira, SP.

<sup>(2)</sup> Prof. Assistente Doutor, Depto de Engenharia Rural, ESALQ / USP, Piracicaba, SP.

<sup>(3)</sup> Prof. Assistente Doutor, Depto de Economia Rural, FCAVJ / UNESP, Jaboticabal, SP.

sendo:  $P_Y$  - preço do produto, considerado <sup>(1)</sup> 0,5830 US\$/kg (média dos últimos 10 anos) e <sup>(2)</sup> 0,4057 US\$/kg (preço mínimo estabelecido pelo governo para a safra 95/96);  $P_{\bar{W}}$  - preço da unidade de lâmina total média de água (US\$/mm.ha);  $P_N$  - preço da unidade de nitrogênio (oriundo do sulfato de amônio) aplicado, considerado 1,0461 US\$/kg; CFC - custos dos fatores constantes, considerado 571,42 US\$/ha. A função de produção do feijoeiro, em kg/ha, obtida por Frizzone (1986) e adaptada conforme modelo de Howell (1964), é obtida pela equação:

$$Y = -755,65 + 7,92 \cdot \bar{W} + 12,66 \cdot N - 0,0084 \cdot \bar{W}^2 \cdot \left(1 + \frac{\pi}{2}\right) + 0,0084 \cdot \pi \cdot \bar{W}^2 \cdot CUC - 0,0084 \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \bar{W}^2 \cdot CUC^2 \quad (2)$$

sendo: N- quantidade de nitrogênio (kg/ha);  $\bar{W}$  - lâmina total média de água (mm); CUC - coeficiente de uniformidade de distribuição de Christiansen.

- preço da unidade de lâmina total média de água apresenta grande variação, sendo obtido pela equação:  $P_{\bar{W}} = CFAS_u + CABO_u + CAMR_u + CAMO_u$  (3)
- sendo:  $CFAS_u$  - custo fixo anual do sistema por unidade de lâmina de irrigação;  $CABO_u$  - custo anual com bombeamento por unidade de lâmina de irrigação;  $CAMR_u$  - custo anual com manutenção e reparos por unidade de lâmina de irrigação;  $CAMO_u$  - custo anual com mão-de-obra por unidade de lâmina de irrigação, que é desprezível para os sistemas fixos de aspersão e os tipo pivô central, sendo porém considerável e de valor muito variável para os sistemas semifixos. Os parâmetros da equação 3 foram equacionados para os seguintes casos de irrigação:

**1º Caso: Sistema fixo de irrigação por aspersão (área: 7,776 ha):** Fazendo-se uma adaptação da metodologia e dados obtidos por ZOCOLER (1994), tem-se:

$$CFAS_u = \frac{377,84 - 1138,41 \cdot CUC + 1287,27 \cdot CUC^2}{\bar{W}} \quad (4); \quad CABO_u = 0,1276 + \frac{14,39}{\bar{W}} \quad (5);$$

$$CAMR_u = \frac{103,56 - 312,04 \cdot CUC + 352,84 \cdot CUC^2}{\bar{W}} \quad (6)$$

**2º Caso: Sistema semifixo de irrigação por aspersão com CUC = 0,80 (área: 7,776 ha):**

$$CFAS_u = \frac{63,48}{\bar{W}} \quad (7); \quad CABO_u = 0,2466 + \frac{30,58}{\bar{W}} \quad (8); \quad CAMR_u = \frac{17,4}{\bar{W}} \quad (9); \quad CAMO_u = \frac{30,38}{\bar{W}} \quad (10)$$

**3º Caso: Sistemas tipo pivô central com CUC 95% (área: 99,9 ha):**

$$CFAS_u = \frac{41,64}{\bar{W}} \quad (11); \quad CABO_u = 0,4482 + \frac{29,44}{\bar{W}} \quad (12); \quad CAMR_u = \frac{12,68}{\bar{W}} \quad (13)$$

**4º Caso: Sistemas tipo pivô central com CUC 80% (área: 99,9 ha):** equações de  $CFAS_u$ ,  $CABO_u$  e  $CAMR_u$  iguais a 11, 12 e 13, respectivamente.

Efetuada-se as substituições correspondentes, a maximização da equação 1 é obtida quando:

$$\frac{\partial Y}{\partial \bar{W}} = 0; \quad \frac{\partial Y}{\partial N} = 0; \quad \frac{\partial Y}{\partial CUC} = 0 \quad \text{e} \quad \frac{\partial^2 Y}{\partial \bar{W}^2} < 0; \quad \frac{\partial^2 Y}{\partial N^2} < 0; \quad \frac{\partial^2 Y}{\partial CUC^2} < 0$$

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Tabela 1, mostra os níveis ótimos dos fatores de produção obtidos, onde pode-se verificar que a margem de lucro gerada pela cultura na máxima economicidade é atraente em todos os tipos de sistemas de irrigação, quando o preço do feijão for 0,5830 US\$/kg. Por outro lado, o produtor terá prejuízos com a cultura

em todos os sistemas de irrigação analisados se o preço do feijão for 0,4057 US\$/kg. No sistema de irrigação por aspersão fixo, o custo fixo anual foi o que teve maior participação no custo do fator água devido ao grande número de linhas laterais necessárias para cobrir a área, enquanto no sistema semifixo e nos tipo pivô central, o custo anual com bombeamento foi quem exerceu a maior participação neste fator. Nos sistemas tipo pivô central, com um aumento do coeficiente de uniformidade de distribuição de água de Christiansen de 80% para 95% o lucro aumenta em 32% quando o preço do feijão for igual a 0,5830 US\$/ha; e o prejuízo diminuiu em 39% quando o preço do feijão for igual a 0,4057 US\$/ha.

**CONCLUSÕES:** Nos níveis ótimos de economicidade dos fatores de produção o produtor obteve lucro em todos os tipos de sistemas de irrigação quando o preço do feijão foi igual a 0,5830 US\$/ha, que é a média dos últimos dez anos, e prejuízo quando o preço mínimo estabelecido pelo governo, ou seja, 0,4057 US\$/ha.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- FRIZZONE, J.A. 1986. **Funções de resposta do feijoeiro** (*Phaseolus vulgaris* L.) ao uso de nitrogênio e lâmina de irrigação. Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- HOWELL, D.T. 1964. Sprinkler nonuniformity characteristics and yield. Journal of Irrigation and Drainage Division, ASCE. 90: IR3: 55-67.
- ZOCOLER, J.L. 1994. Custos da irrigação por aspersão convencional em função da pressão de operação, diâmetros dos bocais e espaçamentos dos aspersores. Mestrado em Irrigação e Drenagem. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

TABELA 1. Tipos de sistemas de irrigação por aspersão, níveis e custos dos fatores variáveis de produção, receitas bruta (RB) e líquida (RL) máximas e relação receita líquida/custo total (CT) para cultura do feijoeiro.

SISTEMA	Py (US\$/kg)	CUC (%)	$\bar{W}$ (mm)	N (Kg/ha)	CUSTOS (US\$/ha)		Y (KG/ha)	RB (US\$/ha)	RL (US\$/ha)	RL/ <sup>1</sup> CT (%)
					$\bar{W}$	N				
Fixo	0,5830	74	492,7	100,60	383,45	105,24	1980,34	1154,54	93,02	8,77
Fixo	0,4057	66	444,2	92,95	310,49	97,23	1808,59	733,74	-255,50	-26,09
Semifixo	0,5830	80	502,2	101,37	265,60	106,04	2074,97	1209,71	264,75	28,07
Semifixo	0,4057	80	477,1	95,64	259,41	100,05	2047,34	830,61	-116,46	-12,51
Pivô central	0,5830	95	511,9	102,16	313,19	106,87	2209,50	1288,14	295,08	29,76
Pivô central	0,4057	95	475,5	95,50	296,88	99,90	2157,54	875,31	-109,10	-11,27
Pivô central	0,5830	80	481,4	99,68	299,52	104,28	2059,35	1200,60	223,13	22,88
Pivô central	0,4057	80	448,0	93,26	284,55	97,56	2011,16	815,93	-151,70	-15,91

<sup>1</sup>CT - custo total de produção do feijoeiro, ou seja, custo do fator água + custo do fator nitrogênio + custo dos fatores constantes (US\$/ha).