

## ANÁLISE TÉCNICO FINANCEIRA NA PRODUÇÃO DE ESPINAFRE EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE FERTIRRIGAÇÃO NITROGENADA

C. MISSIO<sup>1</sup>; B. L. R.SILVEIRA<sup>1</sup>; J. G. TAKARA.<sup>1</sup>; G. A. BISCARO<sup>2</sup>; A. V. A. MOTOMIYA; E. P. GOMES

**RESUMO:** Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes níveis de fertirrigação nitrogenada na produtividade e no custo de utilização de nitrogênio em plantas de espinafre, irrigadas por gotejamento. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, sendo avaliadas nas parcelas seis doses de nitrogênio: 0, 30, 60, 90, 120 e 150 kg ha<sup>-1</sup>. A fertirrigação proporcionou aumento linear da massa fresca e seca, sendo que a dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N foi a que apresentou a maior eficiência técnica. A maior eficiência financeira ocorreu com a dose de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N.

**PALAVRAS-CHAVE:** irrigação por gotejamento, uréia, *Spinacia oleracea*

## TECHNICAL FINANCIAL ANALYSIS IN THE PRODUCTION OF SPINACH YIELD UNDER LEVELS OF NITROGEN FERTIRRIGATION

**SUMMARY:** Spinach is a very affordable price of vegetables, rich in nutrients and whose consumption has been increasing in recent years. Although it remains little studied. Therefore aimed to evaluate the effects of different levels nitrogen fertirrigation on yield and cost of nitrogen utilization in spinach plants irrigated by drip. The experimental design was a randomized block in split plot with six levels of nitrogen, 0, 30, 60, 90, 120 and 150 kg ha<sup>-1</sup>. Nitrogen rates applied in the irrigation water had significant effects on the main characteristics of spinach. Fertigation linearly increased the fresh and dry, and the dose of 150 kg N ha<sup>-1</sup> was the one with the most efficient technique. The greatest financial efficiency occurred with a dose of 30 kg ha<sup>-1</sup> N.

**KEYWORDS:** drip irrigation, urea, *Spinacia oleracea*

---

<sup>1</sup> Graduandos do Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados MS, Caixa Postal 533, CEP 79804-970, Dourados, MS. Fone: (067)3410-2420. e-mail: kmissio@hotmail.com.

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Dourados, MS.

## INTRODUÇÃO

A área explorada com hortaliças no Brasil é estimada em 800 mil hectares, com produção de aproximadamente 16 milhões de toneladas. Esta atividade gera 2,4 milhões de empregos diretos e renda superior a oito bilhões de reais (HORA et al., 2004). Entre as hortaliças, o espinafre teve um aumento significativo no consumo, por possuir um preço bastante acessível e ser rico em nutrientes.

BURT et al. (1995) afirmaram que a fertirrigação é o mais econômico e eficiente método de aplicação de fertilizantes, especialmente quando utilizado através de sistemas de irrigação localizada. A fertirrigação assegura que os fertilizantes sejam aplicados diretamente na região de maior concentração de raízes das plantas, permitindo o fracionamento das doses e o aumento na eficiência da adubação.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade, o comportamento das características morfofisiológicas e o custo de utilização de uréia em plantas de espinafre submetidas a diferentes níveis de fertirrigação nitrogenada, em condições de campo na Região de Dourados, Mato Grosso do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Dourados (MS), na Universidade Federal da Grande Dourados, entre 07 de maio e 03 de setembro de 2010. A altitude média local é de 446 m, com latitude de 22° 11' 45'' S e longitude 54° 55' 18'' W. Utilizou-se a variedade de espinafre Nova Zelândia, da Feltrin ® Sementes. O plantio das mudas ocorreu em casa de vegetação, com bandejas de isopor de 128 células.

O solo foi gradeado e encanteirado cerca de 15 dias antes do transplante das mudas, e então foram aplicados 5,0 kg m<sup>-2</sup> de esterco de curral curtido. Os canteiros de cada parcela experimental possuíam 7,0 metros de comprimento e 1,0 metro de largura. O sistema de irrigação utilizado foi o localizado, do tipo gotejamento, da marca Petroísa, modelo Manari, com mangueiras espaçadas de 30 cm entre si e gotejadores espaçados de 20 cm. O manejo da irrigação foi realizado com base na metodologia sugerida por BERNARDO et al. (2005).

O delineamento experimental empregado foi o de blocos completos, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de seis doses de nitrogênio: 0; 30; 60; 90; 120 e 150 kg ha<sup>-2</sup> de N na forma de uréia. Cada parcela foi constituída por 63 plantas, sendo potencialmente

úteis as 21 plantas centrais. O transplante das mudas foi realizado aos 30 dias após a semeadura (DAS). Foram realizadas duas fertirrigações, correspondentes ao parcelamento das doses (1/2 da dose proposta em cada tratamento), aos 32 e 52 dias após o transplante (DAT). Para a injeção dos fertilizantes, foi utilizado injetor do tipo bomba hidráulica de pistão.

Aos 36 e 64 dias após o transplante (DAT), realizou-se a determinação do índice de clorofila das folhas (IC), através da leitura com um clorofilômetro SPAD-502, Minolta. As leituras foram realizadas no terço médio da segunda folha inferior de 10 plantas de espinafre.

Aos 68 DAT foi realizada a colheita da parte aérea das plantas das parcelas, para avaliação das seguintes características: diâmetro do pé de espinafre (DM), massa fresca das folhas (MFF) e massa seca das folhas (MSF).

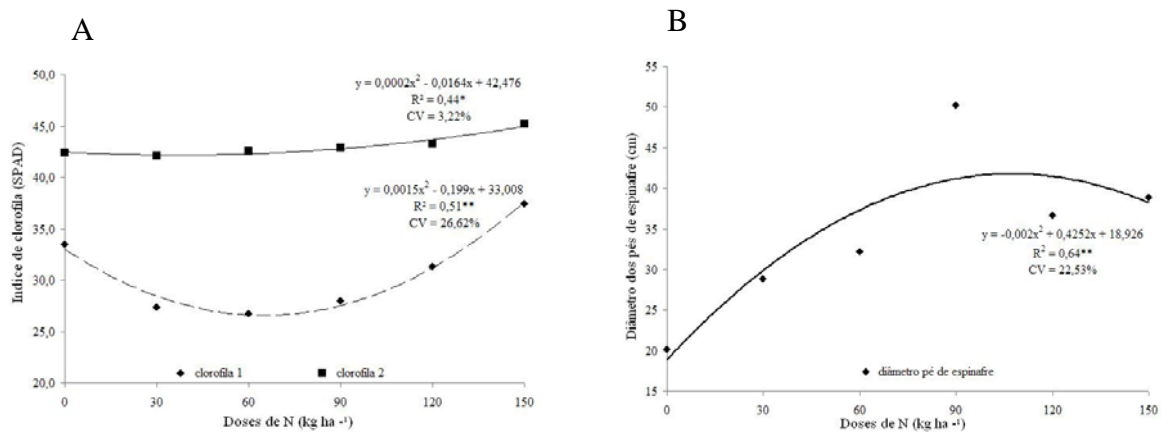
O efeito dos tratamentos foi avaliado por meio de análise de variância, verificando-se a significância pelo teste F de Snedecor. Quando significativos, os dados foram submetidos à análise de regressão pelo método dos mínimos quadrados (BANZATO & KRONKA, 1992).

A análise financeira foi realizada através das metodologias propostas por HOJI (2007) e o cálculo da eficiência financeira utilizando a equação apresentada por GITMAN (2004), na qual a eficiência financeira é a razão entre a receita obtida e o custo do fertilizante.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

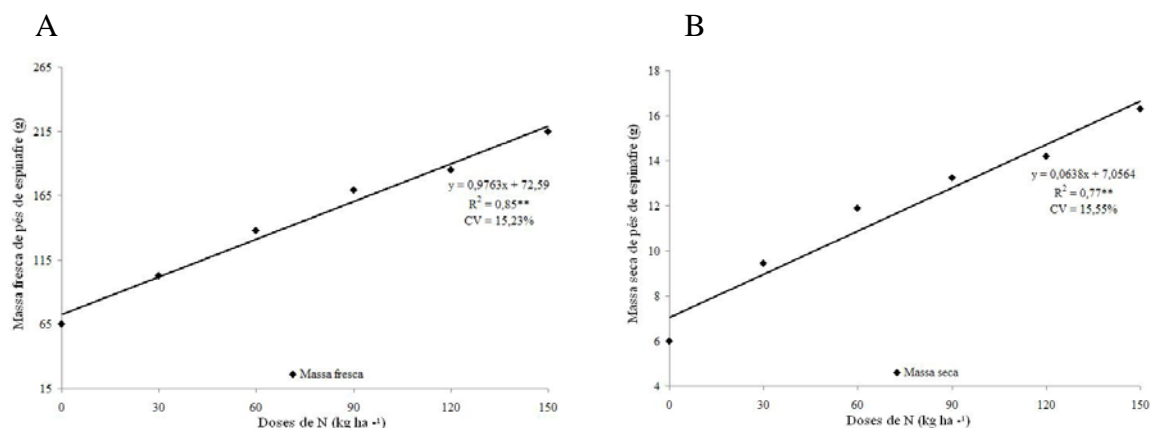
As doses de nitrogênio aplicadas na água de irrigação apresentaram efeitos significativos nas principais características morfofisiológicas do espinafre. Foram observados efeitos significativos das doses de N aplicadas sobre o teor de clorofila das plantas, medido pelo índice SPAD, na primeira leitura ( $P < 0,01$ ) e na segunda leitura ( $P < 0,05$ ) (Figura 1A). Um aspecto importante sobre a resposta do índice de clorofila em relação às doses de N aplicadas refere-se ao formato da curva polinomial ajustada, na forma de parábola invertida.

A aplicação de N favoreceu, de forma direta, o desenvolvimento vegetativo das plantas sendo observado que as doses aplicadas apresentaram efeito quadrático altamente significativo pelo teste F ( $P < 0,01$ ) sobre o diâmetro dos pés de espinafre (Figura 1B). A dose que proporcionaria o máximo diâmetro seria a dose de  $106 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio, a partir daí inicia-se a redução nesta característica da planta.



**Figura 1.** (A) Índice de clorofila (Spad) do espinafre, aos 36 e 64 dias; (B) Diâmetro dos pés espinafre (g). \* e \*\* significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação.

Observou-se uma resposta linear ( $P < 0,01$ ) para os valores de massa fresca e massa seca (Figura 2A e 2B), sendo que a maior dose proposta neste trabalho ( $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio) foi também a de maior eficiência agrônômica.



**Figura 2.** (A) Massa fresca dos pés espinafre (g); (B) Massa seca dos pés espinafre (g). \*\* significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F. CV: coeficiente de variação.

Realizando-se a análise financeira dos dados de produtividade (Tabela 1), de acordo com a dose de uréia aplicada, determinou-se a dose economicamente viável. Considerou-se o preço da uréia (45% de N) a US\$ 0,552 por kg; para se determinar a renda do espinafre, adotou-se o que foi observado por HEREDIA Z. & VIEIRA (2004), os quais avaliaram a produção e a renda bruta de cebolinha solteira consorciada com espinafre, e chegaram a um valor médio de peso de um maço de espinafre de 320 g. A massa fresca média do pé de espinafre observado neste experimento foi de 145,81 gramas. Para se realizar a análise

financeira, convencionou-se que cada maço de espinafre deveria pesar no máximo 320 g, sendo a quantidade de maços determinada pela massa fresca total de plantas produzidas em um hectare dividido pelo peso máximo do maço. O preço médio do maço de espinafre em Dourados, MS, foi de US\$ 0,95, de acordo com a cotação do dólar comercial de 20/04/2011 (R\$ 1,575). Considerando-se o espaçamento da cultura do espinafre ser de 0,30 x 0,30 m, pode-se estimar uma população de 111.111,1 plantas por hectare.

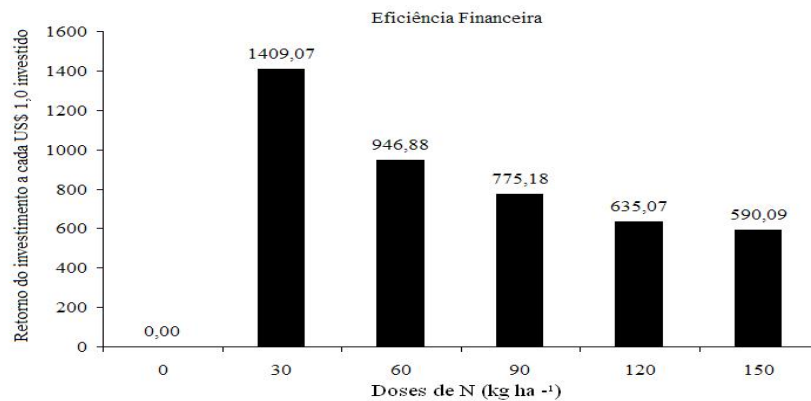
**Tabela 1.** Análise de eficiência financeira da fertirrigação nitrogenada na cultura do espinafre. Dourados (MS), 2011.

| <i>Dose</i> | <i>PPE</i>                 | <i>PTH</i>               | <i>QM320</i> | <i>R</i>    | <i>C</i> | <i>M</i> | <i>EF</i> |
|-------------|----------------------------|--------------------------|--------------|-------------|----------|----------|-----------|
|             | gr<br>planta <sup>-1</sup> | gr hectare <sup>-1</sup> |              | dolar       |          |          |           |
| 0           | 65,45                      | 7272499,93               | 22726,56     | \$21.590,23 | \$0,00   | 0,00%    | 0,00      |
| 30          | 102,57                     | 11396944,33              | 35615,45     | \$33.834,68 | \$24,01  | 7,10%    | 1409,07   |
| 60          | 137,86                     | 15317222,07              | 47866,32     | \$45.473,00 | \$48,02  | 10,56%   | 946,88    |
| 90          | 169,29                     | 18809444,26              | 58779,51     | \$55.840,54 | \$72,04  | 12,90%   | 775,18    |
| 120         | 184,92                     | 20546388,68              | 64207,46     | \$60.997,09 | \$96,05  | 15,75%   | 635,07    |
| 150         | 214,78                     | 23863888,65              | 74574,65     | \$70.845,92 | \$120,06 | 16,95%   | 590,09    |

PPE = peso do pé de espinafre; PTH = peso total de plantas por hectare; QM320 = quantidade de maços de 320 gramas; R = receita; C = custo com nitrogênio (uréia); M = Margem de custo do nitrogênio (uréia) no faturamento total; EF= eficiência financeira

Quanto maior foi a dose de nitrogênio (uréia) utilizada, maior foi a sua margem de custo no faturamento total, influenciando na determinação da eficiência financeira, que permite a visualização do retorno do investimento, levando em consideração o custo (GITMAN, 2004).

Pode-se observar (Figura 5) que a maior eficiência financeira ocorreu com a dose de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, ou seja, esta é a dose que proporciona maior retorno do investimento para cada um dólar gasto. Neste trabalho a uréia pode ser considerada como custo, mas também como investimento, visto que, para cada US\$ 1,0 de uréia investido obteve-se o retorno de US\$ 1409,07. Apesar de doses maiores proporcionarem maiores eficiências agronômicas (maiores valores de massa fresca e massa seca), provavelmente os produtores estarão utilizando fertilizantes nitrogenados acima do necessário. Portanto, apesar da melhor dose agronômica observada neste trabalho ser de 150 kg ha<sup>-1</sup>, a dose financeira recomendada (por proporcionar uma rentabilidade maior ao produtor) é de 30 kg ha<sup>-1</sup>.



**Figura 4.** Eficiência financeira da aplicação de nitrogênio (uréia) na produtividade da cultura do espinafre. Dourados (MS), 2011.

## CONCLUSÕES

As doses de nitrogênio aplicadas na água de irrigação apresentaram efeitos significativos nas principais características do espinafre. A fertirrigação proporcionou aumento linear da massa fresca e seca, sendo que a dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N foi a que apresentou a maior eficiência agrônômica. A maior eficiência financeira ocorreu com a dose de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N.

## REFERÊNCIAS

- BANZATO, A; KRONKA, J. Experimentação Agrícola. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 323p.
- BERNARDO, S. et al. Manual de irrigação. 7. ed. Viçosa: UFV, 2005, 611p.
- BURT, C. et al. Fertigation. San Luis Obispo: California Polytechnic State University, 1995.
- GITMAN, L. J. Princípios da Administração Financeira. Editora Prentice-Hall, 10ª edição, 2004.
- HEREDIA Z., N.A.; VIEIRA, M.C. Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre. Horticultura Brasileira, Brasília, v.22, n.4, 2004.
- HOJI, M. Administração Financeira: uma abordagem prática, São Paulo, Atlas,. 2007
- HORA, R. C.; GOTO, R.; BRANDÃO FILHO, J. U. T. O lugar especial da produção de hortaliças no agronegócio. In: AGRIANUAL 2004: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP/M&S, 2004. p. 322-323.