



## FERTIRRIGAÇÃO DA CULTURA DO RABANETE COM DIFERENTES DOSAGENS DE NITROGÊNIO

---

Crysthian Roberto Macedo da Silva<sup>1</sup>, Marcos Henrique Dias Silveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá – MT, (roberto.silva0@uol.com.br)

<sup>2</sup> Professor Doutor da Universidade Federal de Mato Grosso, Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Rondonópolis – MT, Brasil.

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

---

### RESUMO

Este trabalho visou ao estudo de diferentes doses de nitrogênio, via fertirrigação, na cultura do rabanete (*Raphanus sativus*), com o objetivo de avaliar sua influência no desenvolvimento da planta. O experimento, em casa de vegetação, teve arranjo inteiramente casualizado, com cinco doses de nitrogênio (0; 62,5; 125,0; 187,5 e 250,0 mg.dm<sup>-3</sup>) e quatro repetições. Foram utilizados 20 vasos com capacidade de 5,0 dm<sup>-3</sup> de solo e gotejadores confeccionados de garrafas PET, de 2 dm<sup>-3</sup> de volume, acopladas a equipos de aplicação de soro fisiológico. A fertirrigação nitrogenada foi realizada em três doses, a primeira aos oito DAE, a segunda aos 15 DAE e a terceira aos 22 DAE. Aos 25 DAE as plantas foram avaliadas quanto ao teor relativo de clorofila e posteriormente colhidas, com a determinação de matéria fresca de parte aérea e raízes, diâmetro de raiz e, após secagem em estufa a 60 °C, matéria seca de parte aérea e de raiz. A quantidade de clorofila foi influenciada pelas doses de N, com ajuste a modelo quadrático sem, entretanto, se correlacionar aos demais componentes da produção avaliados, que não revelaram diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

**PALAVRAS CHAVE:** *Raphanus sativus*, nitrogênio, fertirrigação.

### FERTIGATION CULTURE OF THE RADISH WITH DIFFERENT DOSAGES OF NITROGEN

#### ABSTRACT

This work aimed to study various doses of nitrogen, by fertirrigation, on the culture of radish (*Raphanus sativus*), in order to assess their influence on plant development. The experiment, at green-house, had arrangement entirely randomized, with five nitrogen rates (0, 62.5, 125.0, 187.5 and 250.0 mg. dm<sup>-3</sup>) and four repetitions. We used 20 vessels with a capacity of 5 dm<sup>-3</sup> soil and drip made PET bottles of 2 dm<sup>-3</sup> volume and application equipment serum. The nitrogen fertigation was done in tree doses, the first at 8 DAE, the second at 15 DAE, and the third at 22 DAE. At 25 DAE

were measured relative chlorophyll rate at leaf, after harvest was measured fresh matter of plant and of root, and root diameter. After dried at 60 °C was measured dry matter of plant and dry matter of root. The nitrogen fertigation was done in three doses, the first at 8 DAE, the second at 15 DAE, and the third at 22 DAE.

**KEYWORDS:** *Raphanus sativus*, nitrogen, fertigation.

## INTRODUÇÃO

O rabanete, *Raphanus sativus* L., apesar de não representar muito em termos de área plantada e produção, é uma cultura de elevada rentabilidade e de rápido retorno econômico, devido ao ciclo curto; o que o torna uma cultura importante nas pequenas propriedades dos cinturões verdes de regiões metropolitanas (CARDOSO & HIRAKI, 2001).

O nitrogênio é um nutriente muito exigido pelas hortaliças e seu fornecimento via adubação complementa a capacidade de suprimento via mineralização da matéria orgânica do solo, geralmente baixa em relação às necessidades das plantas (MALAVOLTA, 1990).

Autores como GANTHI *et al.*, (1989) e DJUROKVA *et al.*, (2007) obtiveram resposta positiva ao fornecimento de nitrogênio via adubação mineral na produção do rabanete, enquanto outros como SANCHEZ *et al.*, (2007) e QUADROS *et al.*, (2010), não obtiveram resposta significativa.

Embora o nitrogênio seja um nutriente importante para as hortaliças, ainda pouco se conhece a respeito de quantidades a serem utilizadas na cultura do rabanete (QUADROS *et al.*, 2010).

Recomenda-se que a umidade do solo deve ser mantida próxima de 100% da capacidade de campo ao longo de todo o ciclo da cultura do rabanete, o que indica a necessidade de utilização de sistemas de irrigação que trabalhem com altas frequências, característica típica de sistemas de irrigação localizada, como sistemas do tipo tubo-gotejador.

A aplicação de fertilizantes via água de irrigação favorece a redução ou eliminação de perdas de nutrientes por lixiviação, escoamento superficial, a possibilidade de parcelamento das adubações, aumentando a eficiência na utilização dos adubos pelas plantas, há diminuição do custo de mão-de-obra, pois os nutrientes são fornecidos no momento e em quantidades adequadas para as plantas (ANDRADE JUNIOR *et al.*, 2006).

ANDRIOLLO *et al.*, (2011) ressaltam que a fertirrigação permite manter a disponibilidade de água e de nutrientes próximas dos valores considerados ótimos ao crescimento e à produtividade da cultura, devendo-se evitar variações bruscas do potencial matricial do substrato, especialmente em períodos de forte demanda evaporativa.

Face a relativa escassez de trabalhos sobre o tema e as diferentes respostas encontradas, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência de cinco doses de nitrogênio (0, 62.5, 125.0, 187.5 e 250.0 mg.dm<sup>-3</sup> de solo), aplicadas via fertirrigação, na cultura do rabanete.

## METODOLOGIA

O experimento foi realizado na casa de vegetação do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas – *Campus*

Universitário de Rondonópolis, da Universidade Federal de Mato Grosso, localizada à altitude de 284 metros, latitude 16°47' 0'' Sul e longitude 54°33' 60'' Oeste, entre os meses de setembro e outubro de 2011.

O clima de Rondonópolis, segundo o IBGE citado por SETTE (2001), é considerado tropical continental subúmido (alternadamente úmido e seco), com moderado déficit de água no inverno e regular excesso no verão. Sendo caracterizado por uma temperatura média anual de 25 °C, com a média das máximas de 32,6 °C e a média das mínimas de 18,6 °C .

Foram utilizados 20 vasos com capacidade para 5,0 dm<sup>3</sup> de solo, com cinco tratamentos e quatro repetições, em delineamento experimental inteiramente casualizado.

Os tratamentos, diferentes doses de N aplicada via fertirrigação, foram denominados A = 0; B = 62,5; C = 125,0; D = 187,5 e E = 250 g de N por dm<sup>3</sup> de solo, tendo a uréia como fonte. Assim, as dosagens de uréia por vaso foram de: 0; 0,7; 1,4; 2,1 e 2,8 g.vaso<sup>-1</sup>, divididas em três aplicações: a primeira aos oito DAE, a segunda aos 15 DAE e a terceira aos 22 DAE.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, construído com 20 garrafas PET de 2 dm<sup>-3</sup> acopladas a 20 equipos de aplicação de soro fisiológico, de modo a permitir o controle da quantidade de água aplicada. Estes conjuntos foram dispostos sobre os vasos por meio da utilização de uma haste de madeira sobre base de tijolos sobrepostos, com as garrafas sendo presas à haste com arame liso (Figura 1).



**FIGURA 1** – Vista parcial do sistema de irrigação por gotejamento utilizado.

Fonte: Acervo Pessoal do primeiro autor.

O manejo de irrigação se deu por turno de rega fixo de dois dias, mantendo a umidade próxima da capacidade de campo durante todo o ciclo da cultura.

O solo para preenchimento dos vasos foi coletado na área experimental do *Campus* Universitário de Rondonópolis no dia 18/08/2011, sendo do tipo Latossolo vermelho do cerrado, textura média, caracterizado por boa drenagem.

A calagem, baseada no resultado de análise de solo (Tabela 1), foi calculada para elevar a saturação de bases (V%) a 80%, tendo sido realizada 24 dias antes da semeadura, com calcário dolomítico de PRNT 80,3 %, na dosagem de 12 g.vaso<sup>-1</sup>.

Tabela 1. Caracterização química e granulométrica de Latossolo Vermelho proveniente de Cerrado nativo

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	T	MO	V	m	Areia	Silte	Argila
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>				cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			g kg <sup>-1</sup>	%			g kg <sup>-1</sup>	
4,7	1,2	40	0,2	0,1	1,6	4,5	6,5	24,8	9,8	66,3	740	105	155

Fonte: Resultados de análises de solo realizadas no Laboratório de Solos de Engenharia Agrícola e Ambiental da UFMT, Campus de Rondonópolis.

Para o cálculo da calagem foi utilizada a fórmula (1), de acordo com metodologia utilizada por RAIJ *et al.*, (1987).

$$NC \text{ (t/ha)} = \frac{(V_1 - V_2) \times CTC}{PRNT} \dots\dots\dots (1)$$

$$\frac{(80 - 10,6) \times 5,6}{80,3} = 4,84 \text{ t. ha}^{-1}.$$

Onde:

**NC** = Necessidade de calagem em tonelada por hectare.

**V<sub>1</sub>**= Valor da saturação das bases trocáveis do solo, em porcentagem, antes da correção.

**V<sub>2</sub>** = Valor da saturação de bases trocáveis que se deseja;

**PRNT** = Poder de reação de neutralização total

**CTC** = Capacidade de troca de cátions.

Para ajuste da dosagem de calcário ao volume do vaso utilizou-se regra de três simples, considerando uma profundidade de solo de 20 cm na NC calculada por (1):

$$\frac{2000000 \text{ dm}^3 \text{-----} 4,84 \text{ t. ha}^{-1}}{5 \text{ dm}^3 \text{-----} X}$$

$$X = 7,3 \times 10^{-6} \text{ t} = 12,1 \text{ g.}$$

A semeadura direta nos vasos foi realizada em 12 de setembro de 2011, com 10 sementes por vaso e utilização da adubação de base de 0,4 g de N e 3,75g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por vaso. Fornecidos, respectivamente, via uréia e superfosfato simples.

Foi adicionado 1,0 g de k<sub>2</sub>O por vaso em cobertura, 10 dias após a semeadura, tendo o cloreto de potássio como fonte.

Cinco dias após a emergência das plantas (DAE) foi realizado o desbaste, deixando-se quatro plantas por vaso.

No dia 11 de outubro foram realizadas as leituras de teor relativo de clorofila, por meio da utilização de clorofilômetro modelo SPAD 502.

A colheita foi realizada aos 25 DAE, logo após a leitura SPAD, quando foram avaliados os seguintes componentes de produção:

- Matéria fresca de parte aérea (g.vaso<sup>-1</sup>)
- Matéria fresca de raízes (g.vaso<sup>-1</sup>)
- Diâmetro da raiz (cm)

- Matéria seca de parte aérea (g.vaso<sup>-1</sup>)
- Matéria seca de raízes (g.vaso<sup>-1</sup>)

Os resultados foram submetidos a análise de variância, por meio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000), com teste de Tukey a 5% e posterior análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das variáveis estudadas, apenas o teor relativo de clorofila (SPAD) foi influenciado pela dosagem de N via fertirrigação, com as suas médias sendo representadas na tabela 2.

Os resultados foram, então, submetidos a análise de regressão.

**TABELA 2** - Resultado do teste de Tukey a 5% para teor relativo de clorofila (SPAD)

```

-----
      Teste Tukey para a FV nitrogenio
-----
DMS: 8,04162987527223  NMS: 0,05
-----
Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 1,7823829556678
-----
Tratamentos (dose N)           Médias           Resultados do teste
-----
A                               41.400000       a
E                               45.275000       a b
D                               47.400000       a b
B                               48.800000       a b
C                               50.500000       b
-----

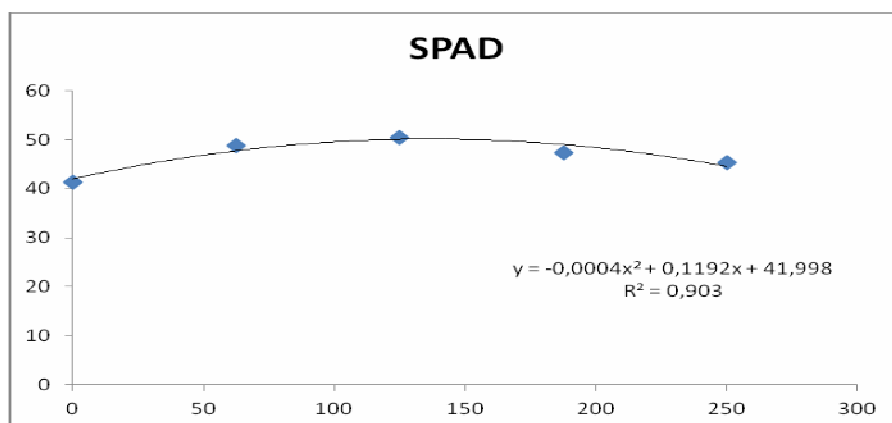
```

Obs.: letras iguais na vertical não diferem entre si ao nível de 5% no teste de Tukey.

Fonte: dados originais dos autores

A análise de regressão dos resultados de teor relativo de clorofila (SPAD) aos 25 DAE das plantas (Fig. 2) obteve ajuste a equação de modelo polinomial quadrático, de modo semelhante ao obtido por GORDIN *et al.*, (2010) na produção de mudas de couve chinesa. No entanto, estes diferentes níveis de teor relativo de clorofila não se correlacionaram com qualquer medida referente a produtividade vegetal, seja de matéria fresca ou matéria seca de parte aérea ou de raízes.

A equação obtida para o teor relativo de clorofila (SPAD) é apresentada a seguir:  $Y = -0,0004 x^2 + 0,1192 x + 41,998$  ; com  $R^2 = 0,903$ .



**FIGURA 2** – Análise de regressão das leituras do teor relativo de clorofila  
 Fonte: dados originais dos autores.

GUIMARAES *et al.*, (1999) também não obtiveram correlações significativas com a concentração de N-org e N-total e concentrações de clorofila no limbo das folhas de plantas de tomate determinadas pelo método do medidor portátil SPAD-502.

A tabela 3 sintetiza os resultados de matéria fresca de parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e diâmetro de raiz do rabanete (DR), que não apresentaram diferença estatística ao nível de 5% no teste de Tukey, provavelmente em função do nitrogênio proveniente da mineralização da matéria orgânica do solo e pela inclusão de pequena dose de uréia na sementeira.

**TABELA 3** Valores de matéria fresca de parte aérea (MFPA), matéria fresca de raiz (MFR), matéria seca de parte aérea (MSPA), matéria seca de raiz (MSR) e diâmetro de raiz do rabanete (DR).

Dose de N (g.dm <sup>-3</sup> )	MFPA (g.vaso <sup>-1</sup> )	MFR (g.vaso <sup>-1</sup> )	MSPA (g.vaso <sup>-1</sup> )	MSR (g.vaso <sup>-1</sup> )	DR (cm)
0	23.8675 a	14.2100 a	6.0975 a	5.3525 a	3.1375 a
87,5	18.1800 a	14.6150 a	6.6750 a	5.4925 a	2.6750 a
125,0	24.0175 a	14.1200 a	6.4375 a	5.4225 a	3.4125 a
187,5	29.5925 a	15.9625 a	6.8800 a	5.6075 a	3.7250 a
250,0	18.9425 a	19.4650 a	6.5575 a	6.2700 a	3.3000 a
CV (%)	31,94	43,95	6,60	10,62	

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.  
 Fonte: dados originais dos autores.

A matéria fresca aparentemente apresentou grande variação de resultados, porém o seu coeficiente de variação foi elevado, o que não possibilitou que o resultado da média fosse significativo.

Segundo MARSCHNER (1995), esse fato é evidenciado pelo incremento de seu teor nos tecidos, embora essa maior quantidade não resulte em aumento de crescimento ou produtividade, uma vez que a planta já atingiu seu apogeu.

Nas condições do experimento, nenhum dos componentes de produção estudados foi influenciado, apresentados na tabela 3, pelas diferentes doses de N testadas. Estes resultados seguem o mesmo padrão obtido por QUADROS *et al.*, (2011), que também trabalharam com rabanete e doses de N aplicadas via fertirrigação.

## CONCLUSÃO

As diferentes dosagens de nitrogênio via fertirrigação influenciaram o teor relativo de clorofila nas folhas da cultura do rabanete, com os maiores teores na dosagem de 125,0 g de N por dm<sup>3</sup> de solo, entretanto tais dados não se correlacionaram aos componentes de produção, que não se diferenciaram entre si.

De acordo com os dados analisados, a implantação do rabanete para pequenos produtores se torna viável, pois, o gasto que teria com a adubação nitrogenada pode ser substituída pela adubação orgânica, já que o nitrogênio não influencia no desenvolvimento vegetativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; DIAS, N. S.; FIGUEIREDO JUNIOR, L. G. M.; RIBEIRO, V. Q.; SAMPAIO, D. B. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.10, n.4, p.836-841, 2006.

ANDRIOLO JL; ERPEN L; CARDOSO FL; COCCO C; CASAGRANDE GS; JÄNISCH DI. 2011. Nitrogen levels in the cultivation of strawberries in soilless culture. **Horticultura Brasileira** 29: 516-519.

CARDOSO, A. I. I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p. 196-199, 2001

DJUROVKA, M.; MARKOVIC, V.; ILIN, Z.; JEVTIC, S. The effect of nitrogen fertilizer on the dry matter content and mineral elements in radish. **Acta Horticulturae**, n. 462, p. 139-144, 2007.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

GHANTI, P.; SOUNDA, G.; GHATAK, S. Effect of levels of nitrogen and soil moisture regimes on growth and yield of radish. **Environment and Ecology**, v.7, n.4, p. 957-959, 1989.

GORDIN, C. R. B.; BISCARO, G. A.; SANTOS, A. D. dos; PAGLIARINI, M. K.; PEIXOTO, P. P. P. Níveis de fertirrigação nas características morfofisiológicas de mudas de couve chinesa. **Agrarian**, Dourados, v. 3, n. 10, p. 253-260, 2010.

GUIMARÃES, T.G. et al. Teores de clorofila determinados por medidor portátil e sua relação com formas de nitrogênio em folhas de tomateiro cultivados em dois tipos de solo. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n.1, p. 209-216, 1999

MALAVOLTA. E. Pesquisa com nitrogênio no Brasil - passado presente e perspectiva. In: Simpósio Brasileiro de nitrogênio em plantas, 1,... 1990 Itaguaí RJ. Anais... Itaguaí: **Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 1990. P. 89-177.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London : Academic, 1995. 889p.

QUADROS, B. R. de; SILVA, E. S.; BORGES, L. S.; MOREIRA, C. A.; MORO, A. L.; VILLAS BÔAS, R. L. Doses de nitrogênio na produção de rabanete fertirrigado e determinação de clorofila por medidor portátil nas folhas. **Irriga**. Botucatu, v.15, p.353-360, out-dez 2010.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; FERREIRA, M.E.; LOPES, A.S. & BATAGLIA, O.C. Análise química do solo para fins de fertilidade. Campinas, **Fundação Cargill**, 1987. 170p.

SANCHEZ, J.E.; WILLSON, T.C.; KIZILKAYA, K.; PARKER, E.; HARWOOD, R.R. Enhancing the mineralizable nitrogen pool through substrate diversity in long term cropping systems. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.65, n.5,P.1442-1447, 2007.

SETTE, D. M.; TARIFA, J. R. Clima e ambiente urbano tropical: o caso de Rondonópolis – MT. **Revista Intergeo**. Rondonópolis, Ano 1, n.1, p.7-34, 2001.