



FONTES E DOSES DE BIOFERTILIZANTE E FERTILIZANTE ORGANOMINERAL NA CULTURA DO RABANETE

Michel de Paula Andraus¹, Aline Assis Cardoso¹, Evaldo de Melo Ferreira¹, Abadia dos Reis Nascimento², Alexsander Seleguini²

1 Aluno de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás.
(michelandraus@gmail.com) Goiânia-Brasil

2 Professor da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) por ser cultivado em muitas propriedades pequenas que compõem os cinturões verdes das regiões metropolitanas brasileiras assume papel importante do ponto de vista alimentar, econômico e social. Um dos fatores que podem prejudicar a produtividade dessa cultura é a ocorrência de desordens fisiológicas de origem nutricional. Respostas positivas têm sido observadas com a aplicação de adubos orgânicos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito no crescimento e desenvolvimento da planta de diferentes fontes e doses de fertilizantes. Os tratamentos utilizados consistiram em: T1 – testemunha, sem adubação; T2 – adubação mineral; T3 – adubação com biofertilizante - 50% da dose; T4 – adubação com biofertilizante - 100% da dose; T5 – adubação com fertilizante organomineral - 50% da dose; e T6 – adubação com fertilizante organomineral - 100% da dose. O experimento foi delineado em blocos casualizados, com cinco repetições. Aos 17 e 34 dias após a semeadura (DAS) foram avaliados a altura de planta, diâmetro de raiz, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz. Aos 17 DAS, maiores diâmetros de raiz, foram observados com as adubações mineral e com ½ da dose de biofertilizante e organomineral. Quanto à altura de plantas, o tratamento que apresentou valor superior a todos os demais foi o de adubação mineral. Já aos 34 DAS o diâmetro de raiz foi maior no tratamento biofertilizante 50%. Verificou-se que o biofertilizante apresenta eficiência similar ao fertilizante mineral no fornecimento de nutrientes, desenvolvimento e produção de raízes na cultura do rabanete.

PALAVRAS-CHAVE: adubação orgânica, diâmetro de raiz, massa seca de raiz *Raphanus sativus* L.

SOURCES AND DOSAGE OF BIOFERTILIZER AND ORGANOMINERAL FERTILIZER IN RADISH

ABSTRACT

The radish (*Raphanus sativus* L.) is cultivated in a large number of small farms of the green belts of the Brazilian metropolitan areas, therefore plays an important role economically, socially and food. One of the factors that may damage the commercial

productivity of this culture is the occurrence of physiological disorders of nutritional origin. Positive responses have been observed with the application of organic fertilizers. The objective of this study was to evaluate the effect on growth and development of the plant from different sources and doses of fertilizer. The treatments were: T1 - control without fertilization; T2 - mineral fertilizer; T3 - fertilization with biofertilizer - 50% of the dose; T4 - fertilization with biofertilizer - 100% of the dose; T5 - fertilization with organomineral fertilizer - 50% of the dose; and T6 - fertilization with organomineral fertilizer - 100% of the dose. The experiment was in a randomized block design with five replications. At 17 and 34 days after sowing (DAS) were evaluated plant height, root diameter, dry weight of shoot and root dry weight. At 17 DAS, larger root diameter, were observed with mineral fertilization and ½ dose of biofertilizers and organomineral fertilizers. About the plant height, the treatment that presented value above all others was the mineral fertilizer. At 34 DAS the root diameter was greater in biofertilizer - 50% treatment. It was found that the biofertilizer has efficiency similar to the mineral fertilizer into the nutrient supply, development and production of radish roots.

KEYWORDS: organic fertilizer, root diameter, root dry weight, *Raphanus sativus L.*

INTRODUÇÃO

No Brasil, o rabanete não é considerado uma cultura de significativa expressão em termos de área cultivada e produção, mas é uma cultura de elevada rentabilidade (CECÍLIO FILHO & MAY, 2002), especialmente por ser de ciclo curto e, por isso, propiciar rápido giro de capital. Pode assim, ser utilizado como cultura intercalar entre outras de ciclo mais longo, tornando-a interessante em uma propriedade (PELLOSO et al., 2012).

O rabanete é uma brassicácea de porte reduzido, e é caracterizada por apresentar raízes globulares, de coloração escarlate brilhante e polpa branca nas cultivares de maior aceitação no mercado (FILGUEIRA, 2005). Apesar de ser uma cultura de pequena importância em termos de área plantada, o rabanete é cultivado em um grande número de pequenas propriedades dos cinturões verdes das regiões metropolitanas. Uma das vantagens de se cultivar esta espécie é a possibilidade de obter renda entre o período de cultivo de outras duas culturas de ciclo mais longo, pois além de ser relativamente rústica, gera retorno rápido (CARDOSO & HIRAKI, 2001).

De acordo com FERREIRA et al. (2006), os nutrientes podem afetar os níveis de alguns compostos orgânicos nas plantas devido à influência que exercem sobre os processos bioquímicos ou fisiológicos, como a atividade fotossintética e a taxa de translocação de fotoassimilados. As hortaliças tuberosas necessitam de elevadas concentrações de nutrientes, e pelo alto custo na adubação química, abre espaço as novas formas de utilização na adubação, como a adubação verde que apresenta vários benefícios à cultura (BATISTA, 2011) e adubação composta de outras fontes orgânicas.

Conforme BISSANI et al. (2008) na adubação orgânica podem ser utilizados resíduos de diferentes origens, entre elas a animal e vegetal. Aqueles que sofrem processamento industrial não são incluídos nesse grupo, sendo denominados químicos ou minerais. Já os organominerais constituem a mistura de ambos os fertilizantes.

Os mesmos autores ressaltam que os adubos orgânicos apresentam baixos teores dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), mas podem ser complementados com adubação mineral, de forma que as plantas possam obter maior benefício dos nutrientes através do sincronismo de liberação ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura.

O fertilizante organomineral é um produto alternativo, sendo elaborado a partir do enriquecimento de adubos orgânicos com fertilizantes minerais. Como ele apresenta maior concentração de nutrientes em relação aos fertilizantes orgânicos, pode ser empregado em menores quantidades por área, além do menor custo de transporte (FERNANDES & TESTEZLAF, 2002). O biofertilizante é um subproduto obtido a partir da fermentação anaeróbica (sem a presença de ar) de resíduos da lavoura ou dejetos de animais na produção de biogás (LEMOS et al., 2015).

Um fator que pode influenciar negativamente na produtividade do rabanete é a ocorrência de desordens fisiológicas relacionadas ao suprimento de nutrientes, e respostas positivas têm sido observadas com a aplicação de adubos orgânicos. SANTOS et al. (1999), testando o uso de composto de fonte orgânica no desenvolvimento do rabanete, nas doses de 30; 60; 90 e 120 t ha⁻¹, observaram que doses crescentes do composto proporcionaram aumento nos níveis de nutrientes disponíveis, teores de matéria orgânica e valores de pH do solo, além de incrementarem a produção de massa seca, tanto da parte aérea como do sistema radicular do rabanete.

Tendo visto o benefício que os fertilizantes à base de materiais orgânicos podem proporcionar às culturas, e a possibilidade de utilização desses materiais em pequenas e médias propriedades produtoras de rabanete, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes e doses de fertilizantes no desenvolvimento desta cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na horta experimental da Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, na cidade de Goiânia, Goiás. O clima da região, conforme classificação de Köppen, é Aw, tropical de savana, megatérmico. O regime pluvial é bem definido, com período chuvoso de outubro a abril e seco de maio a setembro, com precipitação média anual de 1460 mm (SILVA et al., 2010). O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura média, cuja amostra composta foi analisada quimicamente (Tabela 1).

TABELA 1 Atributos químicos do solo da área experimental.

pH	Ca	Mg	Al	H + Al	CTC	P	K	M.O.	V
CaCl ₂	cmol _c dm ⁻³					mg dm ⁻³		%	
5,8	7,8	1,8	0,0	2,1	12,0	15,5	97,0	1,1	82,5

O experimento foi delineado em blocos casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições, totalizando 30 parcelas representadas por canteiros de dois metros de comprimento e três linhas de plantio, constituindo uma área de 0,8 m² cada parcela. Os tratamentos utilizados foram diferentes adubações, sendo: T1 – testemunha; T2 – fertilizante mineral; T3 – Biofertilizante 50% da dose; T4 –

Biofertilizante 100% da dose; T5 – Fertilizante organomineral 50% da dose; T6 – Fertilizante organomineral 100% da dose. As doses (100%) do Biofertilizante e fertilizante organomineral foram determinadas com base nas proporções de 12 t ha⁻¹ e 4 t ha⁻¹, respectivamente, sendo esses valores estabelecidos conforme a composição química de cada fertilizante, de forma que fossem equivalentes nas quantidades de N, P e K fornecidos. Na adubação mineral foi utilizado fertilizante mineral misto (NPK) 04-14-08 na dose de 120 Kg/ha.

Os fertilizantes foram aplicados manualmente e incorporados ao solo em cada parcela antes do plantio, que foi realizado manualmente com sementes de rabanete, cultivar Crimson. As linhas do canteiro foram feitas utilizando marcadores manuais seguindo o espaçamento de 20 cm entre linhas e 5 cm entre plantas, resultando em 120 plantas por parcela. A germinação completa ocorreu por volta do sexto dia após a semeadura, e então foi realizado o desbaste para obter o número de plântulas esperado.

As plantas foram irrigadas diariamente por aspersão, mantendo a umidade do solo próxima à capacidade de campo. O controle de plantas infestantes foi realizado por capinas manuais sempre que necessário. Aos 17 dias após a semeadura (DAS) foi avaliada a altura de seis plantas por parcela, aleatoriamente, com auxílio de uma régua graduada em centímetros, medindo-se a parte aérea do nível do solo até a folha mais alta. As mesmas plantas foram retiradas cuidadosamente, raiz e parte aérea, e levadas ao laboratório da Escola de Agronomia para análises de diâmetro da raiz (cm) usando-se um paquímetro digital e massa seca da raiz e da parte aérea, obtidas através da pesagem do material obtido após secagem em estufa de circulação de ar forçada por 72 horas a 65°C.

No final do ciclo da cultura, que se deu aos 34 DAS, foram coletadas novamente seis plantas por parcela e foram feitas as mesmas análises realizadas na primeira coleta. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do *software* SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tabela 2, observa-se que aos 17 DAS, na metade de ciclo da cultura do rabanete, os tratamentos avaliados proporcionaram diferente desenvolvimento com relação a todos os parâmetros avaliados. O diâmetro de raiz se apresentou estatisticamente superior nos tratamentos mineral, Biofertilizante 50% e fertilizante organomineral 50%.

Verifica-se que o tratamento mineral proporcionou desenvolvimento de raiz satisfatório, entretanto, apesar de os fertilizantes de origem orgânica apresentarem liberação de nutrientes conhecidamente mais lenta do que os minerais, eles foram capazes de proporcionar desenvolvimento equivalente à adubação mineral nesse período do ciclo da cultura.

De acordo com GUADAGNIN et al. (2009) a melhora nas condições físicas do solo proporcionado pelos fertilizantes orgânicos se apresenta como um diferencial do seu uso. Esse comportamento deve-se não apenas ao fato do fornecimento de nutrientes como ocorre na adubação mineral, mas conforme SILVA (2010), também pelos efeitos benéficos na agregação, porosidade, retenção e infiltração de água no solo.

A dose de 50%, ou seja, 6 t ha⁻¹ para o biofertilizante e 2 t ha⁻¹ para o organomineral, mostrou ser mais adequada do que a dose de 100% estabelecida. O menor valor de diâmetro de raiz foi observado no tratamento controle (sem adubação), o que era esperado, uma vez que o suprimento das plantas nesse tratamento veio somente dos nutrientes já presentes no solo.

Quanto à altura de planta, o tratamento que apresentou valor superior a todos os demais foi o de adubação mineral, com 9,67 cm de altura. A massa seca da parte aérea (MSPA) foi maior nos tratamentos mineral e Biofertilizante 100%.

Em trabalho desenvolvido por BOZIO et al. (2011), avaliando a eficiência de composto orgânico em parâmetros de crescimento de mudas de rabanete, encontraram resultados de comprimento de parte aérea e raiz significativamente superiores, contrastando com as que cresceram em substrato sem composto orgânico, as quais, significativamente, atingiram menores comprimentos.

TABELA 2 Diâmetro de raiz, altura de planta, massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca da raiz (MFR) de plantas de rabanete submetido a diferentes fontes e doses de adubação aos 17 e 34 dias após a semeadura (DAS).

17 DAS				
Tratamento	Diâmetro de raiz (cm)	Altura de planta (cm)	MSPA (g)	MSR (g)
Controle	0,9 b*	5,97 b	1,63 d	3,32 d
Mineral	1,64 a	9,67 a	6,86 a	7,68 a
Biofertilizante 50%	1,66 a	6,60 b	6,02 b	6,80 bc
Biofertilizante 100%	1,28 ab	6,09 b	7,13 a	7,17 ab
Organomineral 50%	1,58 a	5,03 b	5,53 c	5,00 d
Organomineral 100%	1,34 ab	6,96 b	5,88 c	5,28 c
34 DAS				
Controle	1,60 e	9,30 c	3,87 e	5,47 d
Mineral	3,50 ab	17,00 a	8,63 b	9,53 a
Biofertilizante 50%	3,66 a	14,32 b	7,22 c	7,17 b
Biofertilizante 100%	2,92 cd	13,16 b	9,72 a	8,67 a
Organomineral 50%	2,46 d	10,40 c	4,66 e	6,17 c
Organomineral 100%	3,02 cd	14,76 b	6,06 d	7,24 b

*Valores seguidos de mesma letra não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 34 DAS observa-se que o diâmetro de raiz foi maior no tratamento biofertilizante 50%. Já a altura de planta foi maior no tratamento biofertilizante 100%, seguido do tratamento mineral. A maior altura de planta pode estar relacionada à disponibilidade de nitrogênio, elemento essencial no crescimento vegetal e responsável pela expansão foliar (LINHARES et al., 2012).

A MSPA apresentou maiores resultados no tratamento biofertilizante 100%, e por fim, os maiores valores de MSR foram obtidos nos tratamentos: mineral e biofertilizante 100%.

De forma geral o comportamento dos biofertilizantes é satisfatório, porém os resultados não deixam claro qual a dose correta a ser aplicada. Isso pode ser explicado por existir uma falta de sincronismo entre a mineralização dos nutrientes do adubo orgânico e as épocas de maior acúmulo de nutrientes pela cultura (MUELLER, et al., 2013).

De acordo com EL-DESUKI et al. (2005) há uma relação entre o desenvolvimento de raízes de rabanete e um maior número de folhas e maior área foliar. De acordo com esses autores, isso pode ser atribuído a uma maior interceptação de luz, o que geraria uma maior produção de fotoassimilados. E essa relação pôde ser verificada neste trabalho, pois os tratamentos que apresentaram maior MSPA, também apresentaram valores de massa seca de raiz (MSR) superiores aos demais tratamentos.

SOUZA et al. (2012) observaram que a utilização de adubos orgânicos contribuiu de forma efetiva no desempenho do rabanete cultivado, em relação a outros tratamentos de adubação utilizados em seu experimento, entre eles a adubação mineral.

Observa-se que de maneira geral, os fertilizantes que se destacaram foram o mineral e o biofertilizante, tendo visto que no final do ciclo, aos 34 DAS, proporcionaram uma raiz mais densa, o que é interessante para o mercado consumidor.

Conforme revisão realizada por PEREIRA et al. (2013) sobre o uso de adubos orgânicos em rabanete e outras culturas, foi verificado que, além de melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, esses fertilizantes não afetam o meio ambiente, sendo ecologicamente correto e também economicamente viável, e que deve ser mais difundido e pesquisado no meio agrícola.

Neste trabalho o biofertilizante pôde ser comparado ao fertilizante mineral no fornecimento de nutrientes para a cultura do rabanete. Mesmo com ciclo relativamente curto, a cultura teve a necessidade nutricional suprida por um fertilizante à base de composto orgânico, que pode ser produzido com resíduos da propriedade ou da vizinhança, proporcionando menor impacto ambiental, menor perda de nutrientes com o passar do tempo e melhor condicionamento do solo, que são características proporcionadas pela matéria orgânica.

CONCLUSÃO

O biofertilizante apresenta eficiência similar ao fertilizante mineral no fornecimento de nutrientes, desenvolvimento e produção de raízes na cultura do rabanete.

REFERÊNCIAS

BATISTA, M. A. V. Adubação verde na produtividade, qualidade e rentabilidade de beterraba e rabanete. 2011. 123f. **Tese** (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN.

BISSANI, C.A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F.A.O.; TEDESCO, M.J. (eds). **Fertilidade dos solos e manejo da adubação das culturas**. 2ª Ed. Porto Alegre, Metrópole, 2008. 344p.

BOZIO, D. M.; REIS, L. A.; BIRCK, R. Eficácia de composto orgânico aplicado à produção de alface e rabanete. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2011.

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. 328-331, 2001.

CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 501-504, 2002.

EL-DE SUKI, M.; SALMAN, S.R.; EL-NEMR, M.A.; ABDEL-MAWGOUD, A.M.R.. Effect of plant density and nitrogen application on the growth, yield and quality of radish (*Raphanus sativus* L.). **Journal of Agronomy**, v.4, n.3, p.225-229, 2005.

FERNANDES, A. L. T.; TESTEZLAF, R. Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando-se fertilizantes organominerais e químicos. **Revista Brasileira de Engenharia agrícola e ambiental**. Campina Grande, v. 6, n. 1, Apr. 2002.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 141-145, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2005. 402 p.

GUADAGNIN, E. C. ; SCHOROEDER JUNIOR, L. ; SILVA, V. P. ; SOUZA, M. A. S. Adubação orgânica e mineral em sistema de cultivo protegido. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 13, 2009, São José dos Campos. **Resumos expandidos...** São José dos Campos: Ciência & Ética o paradigma do século XXI, 2009.

LE MOS, V. T.; CASTANHEIRA, D. T.; REIS, E. A. C. Fertilizantes especiais – Um novo patamar de produtividade. **Revista Grãos**, Maringá. 2015.

LINHARES, P. C. F.; SOUSA, A. J. P.; PEREIRA, M. F. S.; ALVES, R. F.; MARACAJÁ, P. B. Proporções de jitirana (*Merremia aegyptia* L.) com flor-de-seda (*Calotropis procera* (ait.) R. Br.) no rendimento de coentro. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v. 8, n. 4, p. 44-48, out - dez, 2012.

MUELLER, S.; WAMSER, A. F.; SUZUKI, A.; BECKER, W. F. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p.86-92. 2013.

PELLOSO, I. A. O.; VIEIRA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H.; SANTOS, M. C. Produção e renda bruta da calêndula, alface e rabanete solteiros e consorciados com dois arranjos de plantas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina. v. 33, n. 2. 2012.

PEREIRA, D. C.; WILSEN NETO, A.; NÓBREGA, L. H. P. Adubação orgânica e algumas aplicações agrícolas. **Revista Varia Scientia Agrárias**. v. 03, n.02, p. 159-174. 2013.

SANTOS, C. M. P. R; FERREIRA, M. C. L; REIS, P. A. C; BALLESTERO, S. D; FORTES NETO, P. 1999. **Efeito de doses crescentes de composto de lixo no desenvolvimento de *Raphanus sativus***. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, MOSTRA DE POS-GRADUAÇÃO, 4, Taubaté. *Anais eletrônicos...*Taubaté: UNITAU, 1999. Disponível em: <<http://www.unitau.br/prppq/iniciant/vieic/tabela.resumos.bio.htm>>. Acesso em: 18 mar. 2015.

SILVA, F. M. F. **Matéria orgânica na cafeicultura**. Muzambinho: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, 2010. 38p. (Trabalho de Conclusão de Curso).

SILVA, S. C.; HEINEMANN, A. B.; PAZ, R. L. F.; AMORIM, A. O. **Informações meteorológicas para pesquisa e planejamento agrícola, referentes ao ano de 2009**, do município de Santo Antônio de Goiás, GO. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. 32 p. (Documentos, 256).

SOUZA, M. D. B.; NASCIMENTO, A. D.; RAMOS, A. B.; MARQUES, N. D.; SILVA, R. F. Produção orgânica de rabanete sob diferentes fontes de adubos orgânicos. **Revista Cadernos de Agroecologia**. v.7, n. 2, 2012.