

CULTIVO DO RABANETE CV. VERMELHO GIGANTE, SUBMETIDO A REPOSIÇÕES HÍDRICAS E FERTIRRIGAÇÃO COM FONTES DE NITROGÊNIO

M. M. Bernardino¹, D. M. Alves², J. H. R. Dias², A. V. S. Bastos³, L. N. S. Santos⁴,
C. T. S. Costa⁵

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo avaliar variáveis fisiológicas e produtivas do rabanete, cultivar redondo vermelho gigante, submetido a diferentes níveis de reposições hídricas (RH) e fontes de adubação nitrogenada via fertirrigação. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos plásticos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 2 com seis repetições. Os tratamentos compreenderam a combinação de dois níveis de reposição hídrica e duas fontes de nitrogênio. Aos 20 dias após a semeadura determinou-se o teor de clorofila foliar (TCF) a, b e total. Com a colheita determinou-se a massa seca do tubérculo (MST), massa seca da parta aérea (MSPA), produção de tubérculos (PT) e comprimento da raiz (CR). Analisando as variáveis produtivas da cv Vermelho Gigante a RH de 100% sobressaiu quando comparada com a RH de 50%, pois na maioria das variáveis foi responsável por proporcionar incrementos. Entretanto, houve similaridade entre as fontes de N. A maior PT foi alcançada com o SA, quando associado a RH de 100%. Quanto as variáveis fisiológicas, o TCb foi superior quando se utilizou a RH de 100% associado a U, e vice versa.

PALAVRAS-CHAVE: fisiologia, sulfato de amônio, ureia

ADISH CULTIVATION CV. VERMELHO GIGANTE, SUBMITTED TO WATER REPLACEMENT AND FERTIRRIGATION WITH NITROGEN SOURCES

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate productive and physiological variables of radish, Vermelho gigante cultivar, submitted to different levels of water

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agroquímica no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. Rodovia Sul Goiana, Km 01, Z. Rural, Rio Verde-GO, 75901-970. Fone: (64)996230645 E-mail: murilomartins91@hotmail.com

² Acadêmico do curso de Agronomia no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. E-mail: diego.ma1994@gmail.com; zehenrique_dias@hotmail.com

³ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, Doutorando no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. E-mail: alefe_viana@hotmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Engenharia Agrícola, Professor do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. E-mail: nazarios@yahoo.com.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Irrigação e Drenagem, Pós-doutorando no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. E-mail: ctsc2007@hotmail.com

replacement (WR) and source of nitrogen fertilization via fertirrigation. The experiment was conducted in a greenhouse in plastic pots. The experimental design was used in randomized blocks in a 2 x 2 factorial scheme with six replicates. The treatments are based on a combination of two replacement levels and two nitrogen sources. At 20 days after a sowing analysis of leaf chlorophyll content (TCF) a, b and total. The dry mass of the tuber (MST), dry mass of the airway (MSPA), tuber production (PT) and root length (CR) were determined with one harvest. Analyzing as productive variables of the Giant Red cv the 100% RH excelled when compared to a 50% RH, come in most of the variables with most suppliers. However, there was similarity between sources of N. The highest PT was reached with SA, when associated with 100% HR. As for physiological variables, the TCb were superior when using a 100% RH associated to U, and vice versa.

KEYWORDS: ammonium sulfate, physiology, urea.

INTRODUÇÃO

O rabanete é uma cultura originária da região mediterrânea, da família Brassicaceae, caracterizada por ter como parte comestível suas raízes, de formato globular, e polpa de coloração branca (FILGUEIRA, 1982). É uma planta de porte relativamente pequeno, com plantas chegando no máximo a 30 cm de altura (CAMARGO et al., 2007).

Apesar de não ser considerada uma hortaliça de grande importância, sua produção pode ser uma alternativa de diversificação de produtos em pequenas propriedades. Em função do ciclo de vida curto e da rusticidade da cultura, possui boa viabilidade financeira (Aguila et al., 2007).

O cultivo de hortaliças é considerado um dos mais exigentes, nos âmbitos nutricional e hídrico. Em função disso, a utilização de técnicas como a irrigação e a adubação tornam-se alternativas de aumento de produtividade, e diminuição dos riscos relacionados a esses cultivos. Essas técnicas utilizadas, apesar de eficientes, elevam os custos de produção, principalmente quando não manejadas de maneira adequada. Assim, torna-se necessária a avaliação dos fatores que compõe os sistemas de produção, relacionados a eficiência e o manejo da irrigação (DANTAS et al. 2014) e também da adubação dessas culturas. Segundo Mantovani et al., 2009, a irrigação deve ser planejada com o intuito de atingir a máxima produção ao menor custo possível, em função da unidade de água aplicada.

A qualidade nutricional das plantas é influenciada pela disponibilidade de nutrientes, podendo apresentar distúrbios fisiológicos que culminam na diminuição de produtividade, quando há deficiência de qualquer um desses (MORAES, 2006). Dentre esses nutrientes o Nitrogênio se destaca pelo fato de ser constituinte de aminoácidos e proteínas que desempenham papel importante em processos fisiológicos das plantas (MALAVOLTA et al., 1997), sendo considerado o segundo nutriente mais exigido em hortaliças (FILGUEIRA, 2000).

Nesse contexto, o presente estudo teve por objetivo avaliar variáveis fisiológicas e produtivas do rabanete, cultivar redondo vermelho gigante, submetido a diferentes níveis de reposições hídricas (RH) e fontes de adubação nitrogenada via fertirrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente controlado, com temperatura média de 27°C e umidade relativa de 70%, instalado em área pertencente ao Instituto Federal Goiano, Campus de Rio Verde, localizado na região sudoeste do estado de Goiás, situado a 17° 47' 53'' latitude e 51° 55' 53'' longitude com altitude de 743 m. Utilizou-se vasos com capacidade de dez litros, os quais foram preenchidos com 8 kg de solo, classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (Embrapa, 2013).

O cultivar escolhido para o estudo foi o Coral por ser uma das mais cultivadas no Brasil. O rabanete redondo vermelho gigante é uma hortaliça de porte alto com um sistema radicular redondo de coloração externa vermelha-arroxeadada e polpa branca, com adaptação a temperaturas amenas e frias com um ciclo entre 30-40 dias. A semeadura foi realizada em outubro de 2016 e adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 2 com seis repetições. Os tratamentos compreenderam a combinação de dois níveis de reposição hídrica (50 e 100% da evapotranspiração da cultura) e duas fontes de nitrogênio (sulfato de amônio e ureia). Utilizou-se um sistema de irrigação por gotejamento com vazão nominal de 2 L ha⁻¹ e coeficiente de uniformidade absoluto (CUA) de 96% em uma pressão de serviço de 10 mca. Cada vaso recebeu um gotejo, e o manejo de irrigação foi realizado pelo evaporímetro de Pichet e base de cálculos seguindo a metodologia de Mendonça & Rassini (2009).

As fontes de nitrogênio utilizadas foram o sulfato de amônio (18% de N) e Ureia (45% de N), sendo que, a recomendação destes tratamentos e da fertirrigação de base foram baseadas em Novais (1991), onde, foi realizado correção de solo com calcário (20 g vaso⁻¹) e adubação de pré-plantio com 1,33 g vaso⁻¹ de P (super fosfato simples) e 0,3 g vaso⁻¹ de K (cloreto de

potássio). Com relação aos tratamentos de N aplicou-se 1,7 g vaso⁻¹ via solução nutritiva, parceladas em duas aplicações, com os adubos dissolvidos em 500 ml de água.

Determinou-se o teor de clorofila a, b e total aos 30 dias após semeadura com auxílio de um clorofilômetro. A produção de tubérculos foi obtida a partir da colheita, com a determinação da massa fresca em balança analítica com precisão de 0,01 g. As massas secas da parte aérea (folhas + talos), e dos tubérculo foram determinadas após a secagem em estufa de circulação de ar forçada na temperatura de 65°C durante 48 horas. O comprimento de raiz foi determinado com auxílio de um paquímetro digital utilizando a raiz principal como objeto de análise.

Todos os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e quando houve significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) com auxílio do programa SISVAR-ESAL®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme análise de variância (Tabela 1) houve efeito significativo da reposição hídrica na produção de tubérculo, na massa total de tubérculo, no teor de clorofila b e na relação clorofila a:b. Quanto as fontes de nitrogênio utilizadas houve efeito significativo para a maioria das variáveis analisadas, não havendo significância apenas para o comprimento de raiz, o teor de clorofila a e relação entre as clorofilas a e b. Quando é analisada a interação entre a reposição hídrica e as fontes de nitrogênio, houve significância apenas para a produção de tubérculos, a massa seca da parte aérea, o teor de clorofila b e a relação entre clorofila a e b. Em relação as variáveis, apenas o teor de clorofila a não apresentou efeito significativo em nenhum dos tratamentos utilizados.

A produção de tubérculos em função da reposição hídrica dentro das diferentes fontes de nitrogênio foi maior produção quando se utilizou a reposição hídrica de 100%, havendo diferença significativa quando se compara as duas reposições nas duas fontes de nitrogênio. Santos et al. (2012) obteve resultados semelhantes analisando o crescimento do rabanete utilizando diferentes laminas de irrigação, onde a lâmina de 100% obteve o maior crescimento dos bulbos e conseqüentemente os melhores resultados. Em relação a produção de matéria seca da parte aérea houve diferença significativa entre os níveis de reposição hídrica apenas quando a fonte de nitrogênio utilizada foi a ureia, não havendo diferença quando se utilizou o sulfato de amônio (Figura 1). Esses resultados evidenciam a importância da quantidade de água aplicada para o desenvolvimento das culturas, sendo a irrigação uma importante ferramenta de aumento de produtividade das culturas.

Dentre as principais respostas ao déficit hídrico, se destacam o decréscimo da área foliar e a redução caulinar (McCree & Fernández, 1989). Isso pode ser um dos fatores que explicam as melhores respostas terem sido observadas para a produção de tubérculos quando se utilizou uma lamina de irrigação maior.

Essas análises foram feitas também em função das fontes de nitrogênio dentro dos níveis de reposição hídrica, onde a produção de tubérculos apresentou diferença significativa entre as fontes de N para o tratamento de RH 50%, sendo que a maior produção foi observada utilizando o sulfato de amônio. Na RH 100% não foi observada diferença significativa entre as fontes de N utilizadas. Na análise de produção de matéria seca da parte aérea, as fontes de N apresentaram diferença significativa nos dois níveis de reposição hídrica, sendo que para esses dois níveis a maior produção foi observada quando se utilizou a ureia como fonte de N (Figura 1). Esses dados corroboram com Zanão Júnior et. al, 2005, que avaliando diferentes fontes de nitrogênio também observou efeito significativo em função das fontes utilizadas para a matéria seca da parte aérea.

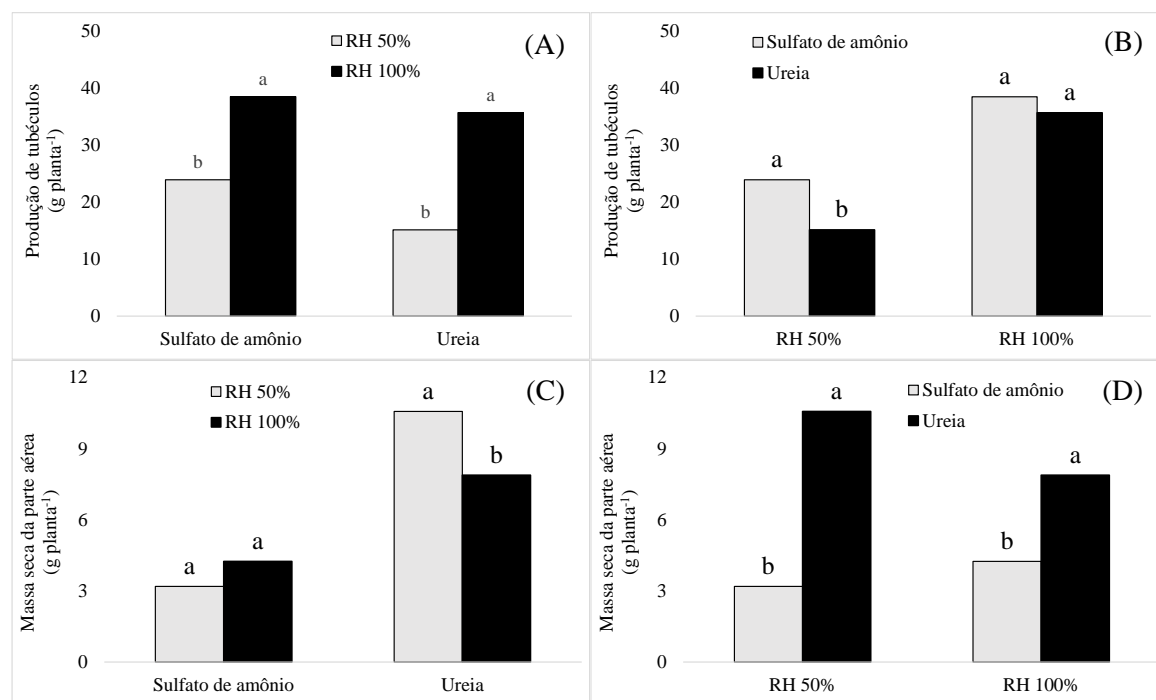


Figura 1. Produção de tubérculos (A) e massa seca da parte aérea (C) em função das reposições hídricas dentro das diferentes fontes de nitrogênio; produção de tubérculos (B) e massa seca da parte aérea (D) em função das fontes de nitrogênio dentro dos níveis de reposição hídrica.

A avaliação dos teores de clorofila b e a relação clorofila a:b foi feita em função das reposições hídricas dentro das diferentes fontes de N. O teor de clorofila b apresentou diferença significativa quando se compara os níveis de reposição hídrica utilizando como fonte de N a ureia, onde o maior teor foi encontrado com RH 100%. Quando se utilizou o sulfato de

amônio como fonte de N, não houve diferença significativa entre os níveis de reposição hídrica para o teor de clorofila b. Quanto a relação clorofila a:b, observou-se comportamento semelhante ao teor de clorofila b, onde houve significância apenas quando se utilizou a ureia, todavia nesse caso a maior relação foi encontrada quando foi utilizado RH 50% (Figura 2).

As análises dos teores de clorofila b e relação clorofila a:b feitas em função das fontes de nitrogênio dentro dos níveis de reposição hídrica mostraram que houve diferença significativa para o teor de clorofila b na comparação entre as fontes de nitrogênio apenas para a RH 100%, onde o maior teor foi observado para a ureia, não havendo diferença entre os tratamentos na utilização de sulfato de amônio. Já a análise da relação clorofila a:b observou-se que para as duas fontes de N, houve significância quando se compara os diferentes níveis de reposição hídrica utilizados. No entanto as maiores relações foram observadas de maneira distinta em cada uma das reposições hídricas, onde para a RH 50%, a maior relação foi observada na utilização de ureia, enquanto com RH 100%, a maior relação foi observada utilizando-se o sulfato de amônio (Figura 2).

Esses resultados diferem do encontrado por Lacerda et al., 2017, onde, avaliando o teor de clorofila em diferentes lâminas de irrigação, não observou diferença significativa entre os tratamentos utilizados, o que não corrobora com este trabalho onde houve diferença entre os tratamentos.

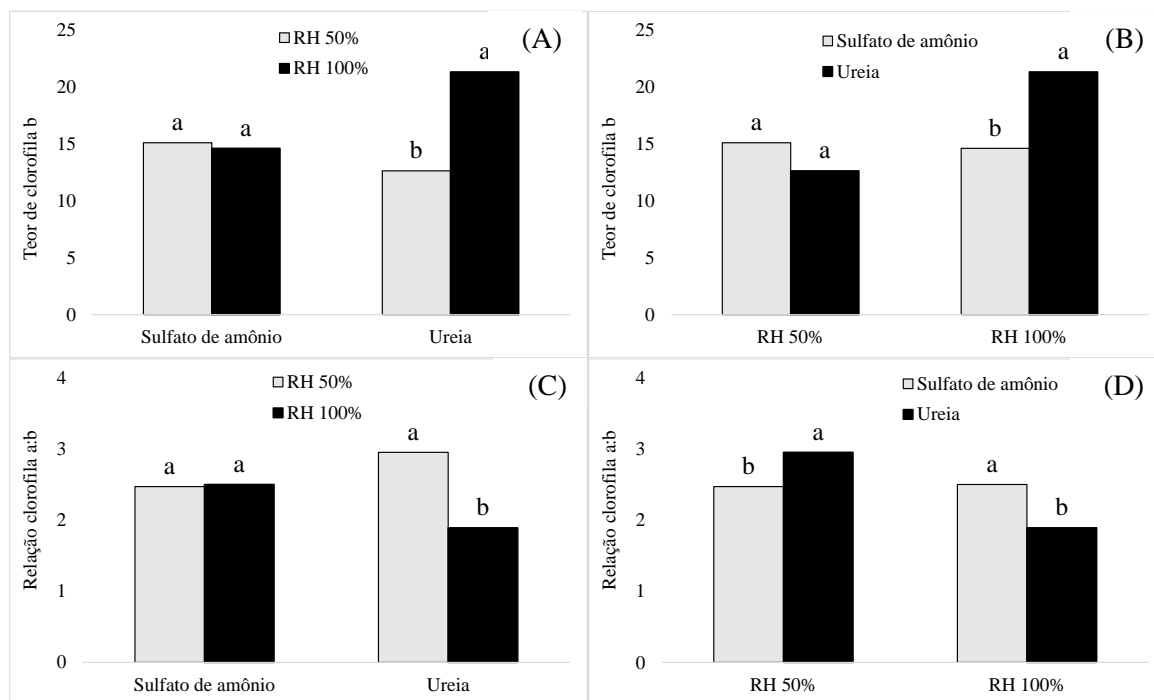


Figura 2. Teor de clorofila b (A) e relação clorofila a:b (C) em função das reposições hídricas dentro das diferentes fontes de nitrogênio; teor de clorofila b (B) e relação clorofila a:b (D) em função das fontes de nitrogênio dentro dos níveis de reposição hídrica.

A massa seca de tubérculos em função das respostas hídricas apresentou diferença

significativa em função dos diferentes níveis de reposição hídrica, sendo que houve maior produção de massa seca utilizando RH 100%. A mesma avaliação feita em função das diferentes fontes de nitrogênio também apresentando significância, sendo que a maior produção foi observada utilizando o sulfato de amônio como fonte de N.

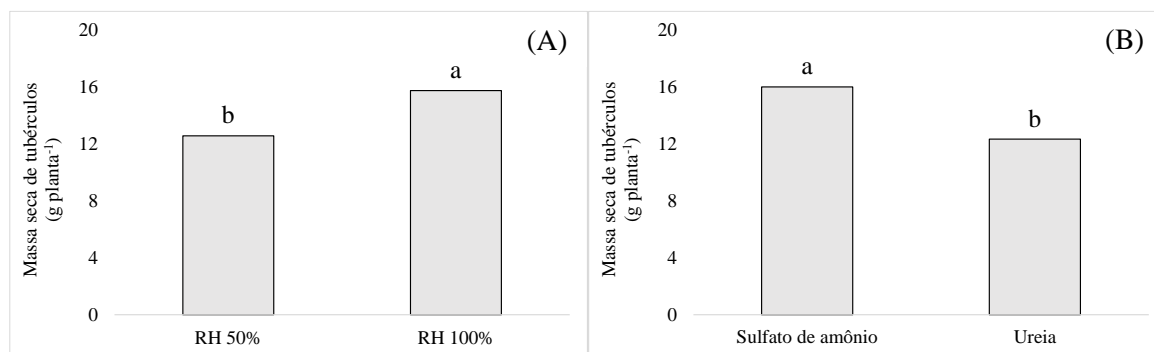


Figura 3. Massa seca de tubérculos em função das reposições hídricas (A); massa seca de tubérculos em função das fontes de nitrogênio (B).

Diferente do que ocorreu nesse trabalho, Caetano et al., 2015, avaliando matéria fresca e matéria seca de raiz de rabanete em diferentes fontes de nitrogênio não observou influência dessas fontes nas variáveis analisadas.

CONCLUSÕES

Houve interação entre a reposição hídrica e as fontes de nitrogênio utilizadas, com efeito significativo para a produção de tubérculos, a massa seca da parte aérea, o teor de clorofila b e a relação entre clorofila a e b. A produção de tubérculos obteve melhores índices utilizando 100% de reposição hídrica combinada a utilização de sulfato de amônio como fonte de nitrogênio. Na maioria das variáveis analisadas os maiores índices foram alcançados utilizando 100% de reposição hídrica aliada a utilização da ureia.

REFERÊNCIAS

- AGUILA, J.S.; SASAKI, F.F.; HEIFIGG, L.S.; ORTEGA, E.M.M.; JACOMINO, A.P.; KLUGE, R. A. Alteração do metabolismo respiratório em rabanetes minimamente processados. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, n.2, p.565-568, 2007.
- CAETANO, A. O.; DINIZ, R. L. C.; BENETT, C. G. S.; SALOMÃO, L. C. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia-MS, v. 2, n. 4, p. 55-59, out./dez. 2015.

CAMARGO, G. A.; CONSOLI, L.; LELLIS, I. C. S.; MIELI, J.; SASSAKI, E. K. Bebidas naturais de frutas perspectivas de mercado, componentes funcionais e nutricionais. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, Tupã-SP, v.1, n.2, p.181-195, 2007.

DANTAS, I. L. A.; FACCIOLI, G. G.; MENDONÇA, L. C.; NUNES, T. P.; VIEGAS, P. R. A.; SANTANA, L. O. G. Viabilidade do uso de água residuária tratada na irrigação da cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.). *Revista Ambiente e Água*. v.9, n.1, p.109-117, 2014.

EMBRAPA - Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Centro nacional de pesquisa de solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, RJ. p. 306, 2013.

FILGUEIRA, F.A.R. Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças. São Paulo: CERES, v. 2, 1982. p. 62-65 1982.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000, p. 402.

LACERDA, V. R.; GONÇALVES B. G.; OLIVEIRA F. G.; SOUSA, Y. B.; CASTRO, I. L. Características morfológicas e produtivas do rabanete sob diferentes lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* v.11, nº.1, p. 1127 - 1134, 2017

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. Irrigação - Princípios e Métodos. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2009. 355 p.

McCREE, K.J. & FERNÁNDEZ, C.J. Simulation model for studying physiological water stress responses of whole plants. *Crop Sci.*, 29:353-360, 1989.

MENDONÇA, F., & RASSINI, J. (2009). Método EPS para manejo da irrigação de forrageiras. Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba-SP: Potafos, 1997. 319 p.

MORAES, I. V. M. Dossiê Técnico: Cultivo de hortaliças. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2006. 26p.

NOVAIS R. F.; NEVES J. C. L.; BARROS N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira A. J. et al. (Ed.) Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: Embrapa-SEA, 1991. p. 189-253.

SANTOS, J. C. C., DA SILVA, C. H., DOS SANTOS, C. S., SILVA, C. D. S., MELO, E. B., & BARROS, A. C. Análise de crescimento e evapotranspiração da cultura do rabanete

submetido a diferentes lâminas de água. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 9 n. 1, 151-156; 2014.

ZANÃO JÚNIOR, L.A.; LANA, R.M.Q.; SÁ, K.A. Formas de parcelamento e fontes de adubação nitrogenada para produção de couve-da-Malásia. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.4, p.965-969, out-dez 2005.

TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produção de tubérculo (PT), massa seca de tubérculo (MST), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento de raiz (CR), teor de clorofila a (TCa), teor de clorofila b (TCb) e relação clorofila a e b (a/b), do cultivar de rabanete redondo vermelho gigante em função dos fatores reposição hídrica (RH) e fonte de nitrogênio (FN)

FV	GL	Quadrado médio						
		PT	MST	MSPA	CR	TCa	TCb	a/b
RH	1	1855,74**	60,99**	4,00 ^{ns}	1,71 ^{ns}	14,10 ^{ns}	100,77**	1,57**
FN	1	204,40**	80,52**	181,83**	2,10 ^{ns}	8,40 ^{ns}	26,92*	0,02 ^{ns}
RH x FN	1	52,33*	0,05 ^{ns}	21,09**	3,92 ^{ns}	28,34 ^{ns}	126,86**	1,81**
Bloco	5	11,46 ^{ns}	4,08 ^{ns}	0,85 ^{ns}	2,16 ^{ns}	5,96 ^{ns}	2,25 ^{ns}	0,05 ^{ns}
Resíduo	15	6,71	2,87	1,91	2,35	6,94	3,94	0,09
CV (%)		9,14	11,98	21,38	24,74	7,02	12,48	12,52
		----- g planta ⁻¹ -----			cm	-	-	-
Média geral		28,34	14,16	6,47	6,20	37,52	15,91	2,46