

DISPONIBILIDADES HÍDRICAS DO SOLO EM PLANTAS DE RÚCULA: PRODUÇÃO E TEOR DE ÁGUA NA PLANTA

JOÃO ANGELO S. NUNES¹, EDNA M. BONFIM-SILVA², TONNY J. A. SILVA³,
PRISCILLA C. M. NUNES⁴

¹ Engenheiro Agrícola e Ambiental, Pós-Graduando em Engenharia Agrícola, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Rondonópolis – MT, (66) 3410-4000, joaoangelo_jaciara@hotmail.com.

² Professora Doutora, Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis-MT.

³ Professor Doutor, Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis-MT.

⁴ Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis-MT.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: A rúcula (*Eruca sativa*) é uma das hortaliças folhosas mais populares no Brasil. O estresse hídrico tanto por falta, quanto por excesso é um fator limitante para a produção. Assim, objetivou-se estabelecer a disponibilidade hídrica no solo que acarrete em maior produção e teor de água na rúcula. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco disponibilidades hídricas (25, 50, 75, 100 e 125% da máxima capacidade de retenção) e quatro repetições. A umidade do solo foi mantida pelo método gravimétrico por pesagens diárias. O experimento foi coletado aos 28 dias após a semeadura e foram analisadas massa fresca, massa seca e teor de água na planta. As variáveis foram submetidas à análise de variância e quando significativa a teste de regressão até 5% de probabilidade. A máxima produção de massa fresca, massa seca e teor de água na plantas foram observados nas disponibilidades hídricas de 76,37, 76,56 e 65,53% da capacidade de retenção de água no solo, respectivamente. A disponibilidade hídrica influência na produção e teor de água em plantas de rúcula.

PALAVRAS-CHAVE: *Eruca sativa*, manejo da água, olericultura

SOIL WATER AVAILABILITY IN ROCKET PLANTS: PRODUCTION AND WATER CONTENT IN PLANTS

ABSTRACT: The rocket (*Eruca sativa*) is one of the most popular leafy vegetables in Brazil. Water stress both by missing, as by excess is a limiting factor for production. Thus, the objective was to establish the soil water availability that results in in more production and water content in the rocket. The experiment was conducted in a greenhouse and a completely randomized design with five water availability (25, 50, 75, 100 and 125% of the maximum retention capacity) and four replications. Soil moisture was maintained by the gravimetric method by daily weighing. The experiment was collected at 28 days after sowing and were analyzed fresh mass, dry mass and mass water content in plant. The variables were subjected to analysis of variance and when significant the regression test up to 5% probability. The maximum yield of fresh mass, dry mass and water content in plants were observed in water availability of 76.37, 76.56 and 65.53% of the capacity of water retention in the soil,

respectively. The water availability influence on production and water content in plants of rocket.

KEYWORDS: *Eruca sativa*, water management, Olericulture

INTRODUÇÃO

A área explorada com hortaliças no Brasil é estimada em 800 mil hectares, com produção de aproximadamente 16 milhões de toneladas (ENSINAS et al., 2008). Dentro dos conceitos modernos de produção de hortaliças, produzir mudas de alta qualidade é uma das etapas mais importantes do sistema produtivo. Além de outras técnicas, a utilização dessas mudas torna a exploração olerícola mais competitiva e, conseqüentemente, mais rentável (REGHIN et al., 2007).

A rúcula (*Eruca sativa*), também chamada de mostarda persa, pertence à família das Brassicáceas, apresenta folhas (OLIVEIRA et al., 2012), possui rápido crescimento vegetativo e ciclo curto. Devido a composição nutricional a rúcula vem se destacando entre as hortaliças no Brasil. Embora existam cultivares produtivas, o sistema radicular da rúcula é superficial, exigindo irrigação complementar. A rúcula é muito sensível ao déficit hídrico do solo, sendo a irrigação uma prática indispensável para que a olerícola atinja bons níveis de produção (CARVALHO et al., 2012).

Atualmente, no Brasil, a hortaliça mais plantada e consumida é alface, mas desde o final da década de 90 a rúcula vem conquistando espaço no mercado, sendo observado um aumento na quantidade comercializada e consumida (ALVES & SÁ, 2010). Para os olericultores, a rúcula também apresenta características importantes em nível econômico, como ciclo curto, alta produção por área e ampla aceitabilidade pelo mercado consumidor (AMORIM et al., 2007). Por ser uma cultura sensível à redução da água disponível no solo, a quantificação adequada do nível crítico de água passível de utilização pela cultura é de extrema importância.

Em geral as hortaliças têm seu desenvolvimento intensamente influenciado pelas condições de umidade do solo (KOETZ et al., 2013). A deficiência de água normalmente é o fator mais limitante para a obtenção de alta produtividade com produtos de boa qualidade, mas o excesso também pode ser prejudicial (SILVA & MAROUELLI, 1998).

Segundo Mantovani et al. (2009) a irrigação, no foco do agronegócio, insere-se em um conceito mais amplo de agricultura irrigada, sendo uma estratégia para aumento da produção, produtividade e rentabilidade da propriedade agrícola de forma sustentável, preservando o meio ambiente e criando condições para manutenção do homem no campo, através da geração de empregos permanentes e estáveis, sendo assim, o desenvolvimento da agricultura irrigada entre outros aspectos requer maior eficiência em relação à aplicação de água e nutrientes (SILVA et al., 2008).

Segundo LIMA JUNIOR et al. (2012) apesar da importância dos cultivos em ambientes protegidos para a olericultura brasileira, ainda são insuficientes os resultados de pesquisa que subsidiem o aproveitamento do potencial dessa tecnologia nas diferentes regiões climáticas do País, notadamente aqueles necessários ao adequado manejo da irrigação.

Diante do exposto, objetivou-se estabelecer a disponibilidade hídrica no solo que acarrete em maior produção e teor de água em plantas de rúcula.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de novembro de 2013 a janeiro de 2014, em casa de vegetação no Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis, no município de Rondonópolis-MT. Com um delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco disponibilidades hídricas no solo (25, 50, 75, 100

e 125% da máxima capacidade de retenção de água) e quatro repetições (Figura 1).



FIGURA 1. Vista geral do experimento em casa de vegetação.

O solo utilizado no experimento foi coletado em área de Cerrado na camada de 0,0-0,20 m de profundidade, classificado como Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2006). A calagem e a adubação foi realizada de acordo com análise de solo (Tabela 1), cuja caracterização química e granulométrica foi feita de acordo com a EMBRAPA (1997). O solo coletado foi destorroado e peneirado em malha de 4 mm, e posteriormente realizada a correção do solo para elevação da saturação por bases para 80%, permanecendo incubado por um período de 30 dias.

TABELA 1. Caracterização química e granulométrica de Latossolo Vermelho na camada de 0,0-0,20 m de profundidade.

pH	P	K	Ca	Mg	AL	H	SB	CTC	V	M.O.	Areia	Silte	Argila
CaCl ₂	mg dm ⁻³				-----cmol _c dm ⁻³ -----				%	g dm ⁻³		-----g kg ⁻¹ -----	
4,1	2,4	28	0,3	0,2	1,1	4,2	0,6	5,9	9,8	22,7	549	84	367

Na ocasião do plantio o solo foi adubado com 200 mg dm⁻³ de P₂O₅ e 200 mg dm⁻³ de K₂O, tendo como fonte o superfosfato simples e cloreto de potássio (KCl), respectivamente. A adubação nitrogenada (200 mg dm⁻³) teve como fonte a uréia, sendo a mesma realizada em cobertura e dividida em duas partes iguais, aos 7 e 14 dias após a semeadura.

A capacidade máxima de armazenamento de água pelo solo foi determinada a partir de um ensaio com três vasos com perfurações na sua parte inferior, contendo, cada vaso 4280 g de solo. Esses vasos foram imersos em água até a saturação do solo (24 horas), sendo em seguida suspensos para drenagem do excesso de água. Ao cessar a drenagem (48 horas), os vasos foram novamente pesados e por diferença de peso obteve-se a máxima capacidade de retenção de água no solo (capacidade de pote) de acordo com a metodologia descrita por (BONFIM-SILVA et al. 2011).

Foram semeadas 20 sementes de rúcula da cultivar Apiciatta Folha Larga em vasos com capacidade para 4 dm³. Aos 9 e 16 dias após a semeadura foram realizados os desbastes

permanecendo ao final três plantas por unidade experimental (vaso). A evapotranspiração de cada vaso foi determinada através de pesagem utilizando uma balança com capacidade para 15 kg.

A disponibilidade hídrica do solo foi mantida em 80% da máxima capacidade de retenção de água até aos 15 dias após sementeira, onde a partir de então foram aplicados os tratamentos (25, 50, 75, 100 e 125% de disponibilidade hídrica no solo) avaliados.

A reposição de água foi realizada de acordo com o método gravimétrico, onde através de pesagens diárias (duas vezes ao dia), todas as parcelas foram pesadas em balança eletrônica, repondo o volume de água até que a umidade do solo atingisse 25, 50, 75, 100 e 125% de disponibilidade hídrica no solo.

Aos 28 dias após sementeira foi realizada a coleta do experimento, onde foram avaliados o massa fresca, massa seca e teor de água em plantas de rúcula. O material coletado foi deixado em estufa de circulação forçada a 65° C até atingir massa constante. O teor de água nas plantas foi determinado através da diferença de massas (Equação 1), conforme a equação proposta por SOARES (2007).

$$U = \left(\frac{MFPA - MSPA}{MFPA} \right) \times 100 \quad (1)$$

em que,

U – teor de água na parte aérea (%);

MFPA – massa de matéria fresca da parte aérea (g); e

MSPA – massa de matéria seca da parte aérea (g).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativo foi realizado o teste de regressão até 5% de probabilidade para verificar o efeito dos níveis de disponibilidade de água nas características avaliadas, com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de massa fresca da parte aérea teve diferença significativa em função das disponibilidades hídricas, sendo observado um ajuste ao modelo quadrático de regressão. Em que a máxima produção de massa fresca foi de 129,04 g de rúcula por vaso, sendo essa produção proporcionada pela disponibilidade hídrica de 76,37% da máxima capacidade de retenção de água no solo.

RODRIGUES et al. (2013a) ao avaliarem a desenvolvimento inicial de brócolis em diferentes disponibilidades hídricas (20, 40, 60 e 80% da água disponível no solo) observaram que obteve-se uma maior produção de matéria fresca com 80% da água disponível no solo, decrescendo a produção para essa variável a medida em que se reduziu a água disponível para a cultura. RODRIGUES et al. (2013b) ao trabalharem com a cultura do rabanete em um Latossolo Vermelho-Amarelo também obtiveram a máxima produção de matéria fresca com uma disponibilidade hídrica de 80% da máxima capacidade de retenção de água.

PEREIRA et al. (1999) também trabalhando com a cultura do rabanete em função dos níveis de reposição (60 a 100% da capacidade de campo) e frequência de irrigação, observaram que houve efeito significativo apenas para os níveis de reposição, onde dentro do intervalo experimental obtiveram máxima produção de massa fresca da parte aérea com 100% da capacidade de campo.

ARAUJO et al. (2010) apresentaram uma equação linear para descrever a resposta da massa de

matéria fresca de plantas de alface cv Veronica em função das lâminas de irrigação, onde concluíram que a cultura responde a elevadas lâminas de irrigação.

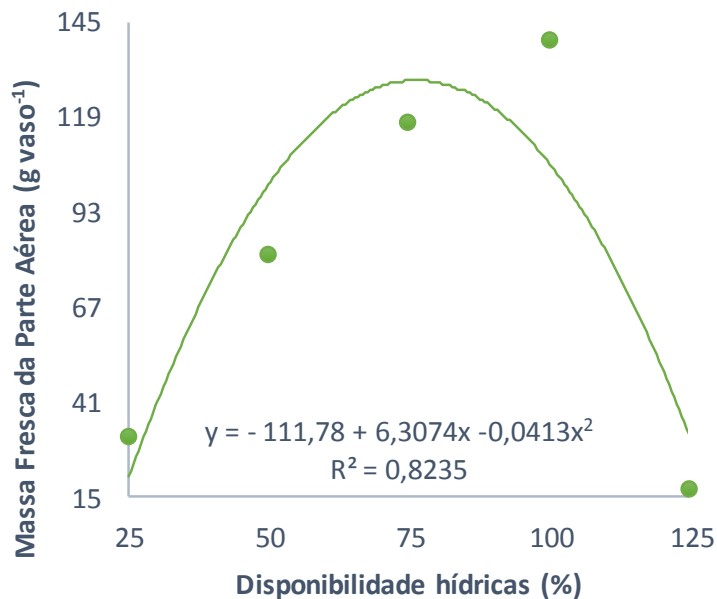


FIGURA 2 – Massa Fresca da Parte Aérea de plantas de rúcula em função de diferentes disponibilidades hídricas.

Para a variável massa seca da parte aérea foi observado comportamento da curva de regressão semelhante ao da variável massa fresca da parte aérea. A massa seca da parte aérea diferiu-se estatisticamente em função das disponibilidades hídricas, onde o solo com 76,56% da sua máxima capacidade de retenção de água proporcionou uma produção máxima de massa seca da parte aérea de plantas de rúcula de 12,96 g vaso⁻¹ (Figura 3).

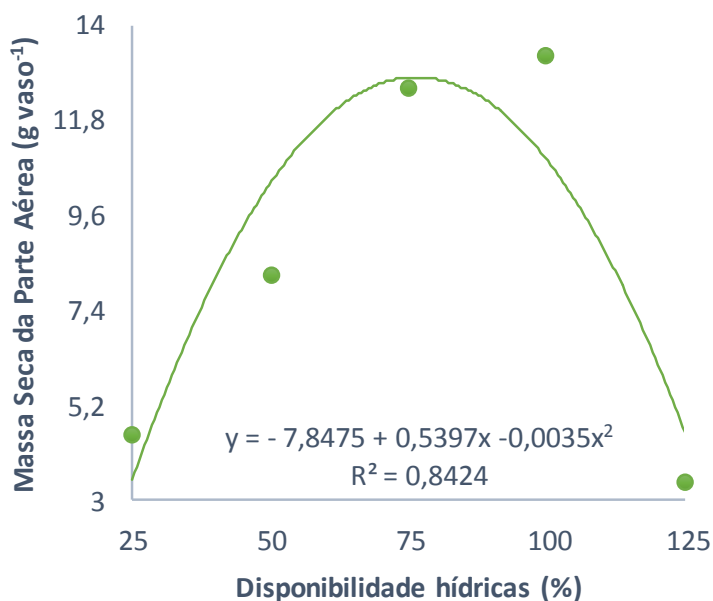


FIGURA 3 – Massa Seca da Parte Aérea de plantas de rúcula em função de diferentes disponibilidades hídricas.

LIMA JUNIOR et al. (2012), em um experimento com produção de alface americana sob diferentes lâminas e tensões de água no solo, observaram que a produtividade total, comercial e a eficiência do uso de água foram afetadas pela quantidade de lâmina d'água aplicada no solo. À medida que se aumentava a lâmina de irrigação, ocorria um acréscimo nas variáveis de produtividade total, onde o ponto máximo para a produtividade total foi estimado com uma lâmina de 159,1 mm, referente à uma reposição de 95 % da lâmina de água evapotranspirada.

KOETZ et al. (2013) em pesquisa realizada com a cultura do rabanete irrigado com diferentes lâminas de água, também observaram um ajuste a modelo quadrático de regressão na produção de massa seca da cultura do rabanete, onde o nível de reposição que proporcionou maior massa seca foi o de 143,84% do necessário para elevar a umidade do solo a uma tensão de 10 kPa.

O teor de água observado na cultura da rúcula em disponibilidades hídricas, teve diferenças significativas em seus valores, em que também pode-se observar curva de regressão semelhantes a das variáveis massa fresca e seca da parte aérea. A umidade que correspondeu a 65,53% da capacidade de campo dos vasos foi a que proporcionou maiores valores de teor de água na cultura, sendo observada uma umidade nas plantas de 91,94% (Figura 4).

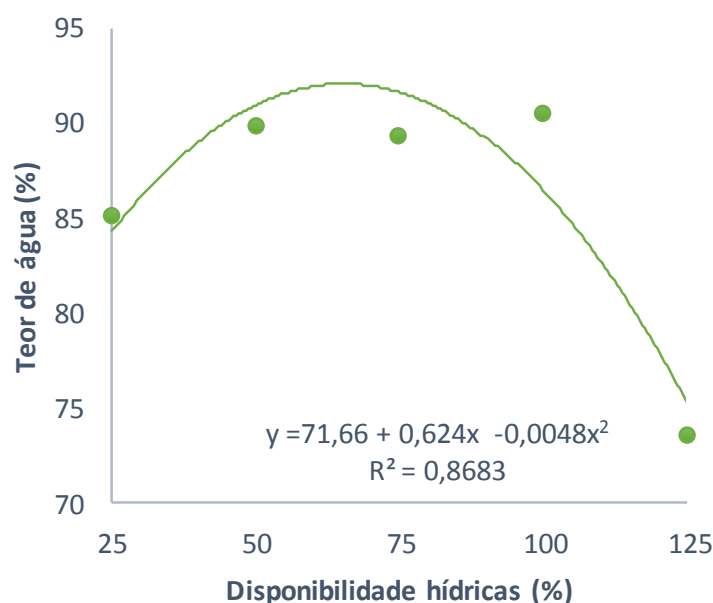


FIGURA 4 – Teor de água em plantas de rúcula em função de diferentes disponibilidades hídricas.

LOPES et al. (2005) avaliando os efeitos da irrigação em mudas de *Euclyptus grandis* aos 30 dias de aplicação das lâminas em diferentes substratos, onde observaram que com lâminas diárias de irrigação variando entre 6 e 14 mm, houve um aumento do teor de água na folha na medida em que se aumentava a lâmina de irrigação aplicada, independente do substrato utilizado.

CONCLUSÕES

A disponibilidade hídrica influencia na produção de massa fresca, massa seca e teor de água em plantas de rúcula.

Os maiores valores para essas variáveis foram observadas nas disponibilidades hídricas de 76,37, 76,56 e 65,53% da capacidade máxima de retenção de água no solo, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. Z.; SÁ, M. E.; Avaliação do vigor de sementes de rúcula pelo teste de lixiviação de potássio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 108-116, 2010.
- AMORIM, H. C.; HENZ, G. P.; MATTOS, L. M. **Identificação dos tipos de rúcula comercializados no varejo do Distrito Federal**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Hortaliças, v.34, p.1-13, 2007.
- ARAÚJO, W. F.; SOUZA, K. T. S.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; OLIVEIRA, G. A. Rendimento e eficiência do uso da água pela alface em função da lâmina de irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 115-120, 2010.
- BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A.; CABRAL, C. E. A.; KROTH, B. E.; REZENDE, D.; Desenvolvimento inicial de gramíneas submetidas ao estresse hídrico. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 180-186, 2011.
- CARVALHO, K. S.; BONFIM-SILVA, E. M.; SILVEIRA, M. H. D.; CABRAL, C. E. A.; LEITE, N. Rúcula submetida à adubação nitrogenada via fertirrigação. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15; p. 1545-1553, 2012.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. 1997, 212p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.
- ENSINAS, S. C.; BISCARO, G. A.; BORELLI, A. B.; MÔNACO, K. A.; MARQUES, R. J. R.; ROSA, Y. B. C. J. Níveis de fertirrigação nas características morfofisiológicas de mudas de rúcula. **Agrarian**, Dourados, v.2, n.3, 2009.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- KOETZ, M.; CARVALHO, K. S.; BONFIM-SILVA, E. M.; REZENDE, C. G.; SILVA, J. C. Rúcula submetida a doses de fósforo em Latossolo Vermelho do cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15; p. 1554-1562, 2012.
- KOETZ, M.; SANTOS, C. S. A.; BEZERRA, M. D. L.; MENEZES, P. C.; BONFIM-SILVA, E. M. Influência do volume de reposição de água no desenvolvimento e produtividade da cultura do rabanete. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 9, n. 17; p. 1732-1743, 2013.
- LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOF, L. O.; BOAS, R. C. V.; SILVA, W. G.; SILVA, A. L. P. Produtividade da alface americana submetida a diferentes lâminas de irrigação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2681-2688, 2012.
- MANTOVANI, E. C; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. P. **Irrigação – princípios e métodos**. 3 ed. Atual, Viçosa: Ed. UFV, Imprensa Universitária, 2009. 355p.
- OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; NETA, M. L. S.; SILVA, R. T.; SOUZA, A. A. T.; SILVA, O. M. P.; GUIMARÃES, I. P. Desempenho de cultivares de rúcula sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, v. 8, n. 3, p. 67-73, 2012.
- PEREIRA, A. J.; BLANK, A. F.; SOUZA, R. J.; OLIVEIRA, P. M.; LIMA, L. A. Efeito dos níveis de reposição e frequência de irrigação sobre a produção e qualidade do rabanete. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 117-120, 1999.
- REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. C.; JACOBY, F. S. Produtividade da chicória (*Cichorium endivia* L.) em função de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas. **Ciência e**

Agrotecnologia, Lavras, v. 31, n. 3, p. 739-747, 2007.

RODRIGUES, R. R.; PIZETTA, S. C.; HOTT, M. O.; REIS, E. F.; TEIXEIRA, A. G. Desenvolvimento inicial de brócolis em diferentes disponibilidades hídricas. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 9, n. 17; p. 1041-1050, 2013 a.

RODRIGUES, R. R.; PIZETTA, S. C.; TEIXEIRA, A. G.; REIS, E. F.; HOTT, M. O. Produção de rabanete em diferentes disponibilidades de água no solo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 9, n. 17; p. 2121-2130, 2013 b.

SILVA, W. L. C.; MAROUELLI, W. A. **Manejo da irrigação em hortaliças no campo e em ambientes protegidos**. In: FARIA, M. A. (Coord.) Manejo de irrigação. Lavras: UFLA; SBEA, 1998. p.311-351.

SOARES, T.M. **Utilização de águas salobras no cultivo da alface em sistema hidropônico NFT como alternativa agrícola condizente ao semi-árido brasileiro**. 2007. 268p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SILVA, P. A. M.; PEREIRA, G. M.; REIS, R. P.; LIMA, L. A.; TAVEIRA, J. H. S. Função de resposta da alface americana aos níveis de água e adubação nitrogenada. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1266-1271, 2008.

LOPES, J. L. W.; GUERRINI, I. A.; CURY SAAD, J. C. C.; SILVA, M. R. Efeitos da irrigação na sobrevivência, transpiração e no teor relativo de água na folha em mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes substratos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 68, p.97-106, 2005.