

Sensibilidade da alface americana (*Lactuca sativa*) sob nível freático

Marinez Carpinski¹, Reginaldo Ferreira Santos², Helton Aparecido Rosa¹, Douglas Bassegio²,
Lucas da Silveira¹, Fabíola Tomassoni²

¹FAG – Faculdade Assis Gurgacz

²Mestrado em Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Rua Universitária, n.2069,
CEP: 85.819-110, Bairro Universitário, Cascavel, PR.

Resumo: O conhecimento dos critérios agrônômicos de drenagem para cultura da alface é fundamental na elaboração de projetos, permitindo antecipar seu comportamento sob níveis de drenagem do solo. Este trabalho tem por objetivo avaliar as condições de aeração e umidade do perfil de um solo argiloso sob nível freático para cultura da alface (*lactuca sativa*) cultivado em solo orgânico. O experimento foi conduzido em ambiente protegido pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Cascavel. O plantio foi realizado em um conjunto de lisímetros de lençol constante em delineamento experimental inteiramente casualizado com seis tratamentos e seis repetições. A variação do nível freático foi de 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,50 e 0,60 m abaixo do nível superior do solo. Pelos resultados obtidos pode-se concluir que os níveis freáticos do solo não influenciaram as variáveis; altura da planta, diâmetro e massa seca da planta, sendo que, para massa fresca da planta, número de folhas, massa fresca e seca da raiz houve efeito decrescente do aumento do rebaixamento do nível freático no desenvolvimento da cultura da alface.

Palavras-chave: profundidades, aeração, umidade.

Sensibilidade da alface americana (*Lactuca sativa*) sob nível freático

Abstract: The knowledge of agronomic criteria of drainage for the lettuce crop is essential in preparing projects, allowing levels to anticipate its behavior under soil drainage. This study aims to evaluate the conditions of aeration and moisture profile of a clay soil under the water table for the lettuce (*lactuca sativa*) grown in organic soil.. The experiment was conducted in a greenhouse belonging to the State University of West Paraná - UNIOESTE in the city of Cascavel . The planting was done on a set of lysimeters constant water completely randomized design with six treatments and six replications . The variation of the groundwater level was 0.10 , 0.20, 0.30 , 0.40, 0.50 and 0.60 m below the top soil . This study aims to evaluate the conditions of aeration and moisture profile of a clay soil under the water table for the lettuce (*lactuca sativa*) grown in organic soil . The data were evaluated fenométricos , plant height , stem diameter , fresh and dry weight of stem, number of leaves, fresh and dry weight of leaf fresh weight and dry root . For the results obtained it can be concluded that there was no significant difference for plant height , diameter and plant dry mass to applied treatments , and for fresh weight of plant, number of leaves , fresh and dry root was diminishing effect of increased lowering of groundwater level in the development of the lettuce .

Keywords: depth , aeration , moisture.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa*) originou-se de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental (Filgueira, 2003). É a mais popular das hortaliças folhosas, sendo cultivada em quase todas as regiões do globo terrestre. Pode ser considerada boa fonte de vitaminas e sais minerais, destacando seu elevado teor de vitamina A, além de conter vitaminas B1 e B2, vitaminas C, cálcio e ferro (Fernandes et al., 2002).

No Brasil, os dados levantados por Sala e Costa (2012) indicam que os principais tipos de alface cultivados em ordem de importância econômica são a crespa, americana, lisa e romana. As mudanças ocorridas na alficultura brasileira foram descritas por Costa e Sala (2005), sendo que a mais significativa foi à substituição da alface lisa (tipo White Boston) pela cultivar do tipo crespa (Grand Rapids). Outra tendência observada atualmente consiste na elevação da procura por variedades do tipo americana, sendo que este tipo ocupa cerca de 15% do mercado de alface. O crescimento em participação deste tipo pode ser justificado pela consolidação e expansão das redes de fast food no Brasil.

Além disto, ao contrário dos sistemas de produção americano e europeu, que contam com excelente sistema logístico ligado a cadeia de frio, o modelo brasileiro baseia-se na produção de alface em “cinturões verdes” próximos aos centros consumidores desta folhosa (Sala e Costa, 2012).

Considerando o modo de produção brasileiro de alface, nota-se a importância de se avaliar as cultivares nas condições específicas às quais serão plantadas em larga escala quanto à produtividade (Rodrigues et al. 2008).

De acordo com Katayama (1993) a alface apresenta baixo teor de calorias, tornando-se uma das formas de salada in natura mais consumida por todas as classes sociais brasileira. Entretanto, seu cultivo apresenta limitações, principalmente em virtude de sua sensibilidade às condições adversas de temperatura, umidade e chuva (Gomes et al., 2005).

O sistema radicular da alface é ramificado e superficial, explorando apenas os primeiros 0,25 m do solo, quando a cultura é transplantada. Em semeadura direta, a raiz pivotante pode atingir até 0,60 m de profundidade (Filgueira, 2003).

O solo ideal para cultivo dessa hortaliça é o de textura média, rico em matéria orgânica com boa disponibilidade de nutrientes. Para se obter maior produtividade, é necessário o uso de insumos que melhorem as condições físicas, químicas e biológicas do solo. As maiores produções podem ser obtidas a partir da melhoria das características

químicas e físico-química do solo, o que pode ser obtida com o acréscimo de doses crescentes de compostos orgânicos (Souza et al., 2005).

A sensibilidade das culturas ao excesso de umidade é dependente do clima e do estágio fenológico em que a inundação acontece. Experimentos realizados com as culturas do trigo, feijão, pimentão e milho, revelaram que a floração é o estágio em que a umidade elevada causa maior redução de produtividade e que, no estágio final do ciclo, o efeito adverso do encharcamento diminui (Cruciani, 1981; Silva, 1982; Cruciani e Minami, 1982; Cruciani, 1985). Para culturas cujo ciclo comercial não chega a atingir o florescimento, como a alface, poucos são os relatos na literatura a respeito do estágio mais sensível. Segundo Vildoso (1995), trabalhando com a cultura da cenoura em lisímetros, imprimiu estresses por elevação do lençol freático com três dias de duração, aplicados aos 8, 33 e 63 dias após a semeadura.

Os resultados revelavam que a cultura foi mais sensível ao encharcamento ocorrido no primeiro estágio. Por outro lado, Costa et al. (2003), procedendo de forma semelhante em três fases do ciclo da cultura da beterraba, observaram maiores reduções na produtividade das plantas submetidas ao encharcamento ocorrido na terceira fase.

De acordo com Kerbauy (2004) a subirrigação através do nível de controle do lençol freático pode superar a falta de água as plantas e implicações com déficit hídrico. É de grande importante, pois garante uma maior produtividade reduzindo o estresse. Solos com excesso de umidade implicam em redução da taxa de oxigênio uma vez que apresentam aeração deficiente, pois a água ocupa os poros do solo, fazendo com que os rendimentos das culturas se reduzam.

O cultivo em solos onde as condições não são ideais para as culturas, como em solos hidromórficos se apresenta muitas vezes, como opção de expansão da área agricultável economicamente viável. Algumas espécies cultivadas encontram, nesses ambientes, condições favoráveis ao seu desenvolvimento, como alta umidade na camada superficial do solo, mas para a maioria das espécies de interesse comercial incluindo-se as hortaliças, é necessário um controle do lençol freático, fazendo com que possa habilitar o solo, que não esta sendo utilizado, para a o cultivo de espécies como hortaliças que desenvolvem um importante papel econômico na agricultura moderna.

Os processos fisiológicos envolvidos na produção vegetal têm uma relação muito estreita com maior ou menor disponibilidade de água no solo para as plantas (Aguiar, 2005). Quanto à necessidade hídrica da cultura da alface, esta vem sendo estudada há vários anos,

assim este trabalho tem por objetivo avaliar a sensibilidade da cultura da alface americana (*Lactuca sativa*) sob diferentes níveis freático.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em ambiente protegido pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, localizado na cidade de Cascavel, Paraná, Brasil, latitude 24°53'47"S e longitude 53°32'09"W, com precipitação média anual de 1.640 mm e temperatura média de 19°C.

As unidades experimentais foram construídas utilizando tubos de PVC de 200 mm de diâmetro, com profundidade do lençol freático de 0,10; 0,15; 0,25; 0,35; 0,45 e 0,55m, assentados sobre bandejas de plástico para manutenção da umidade e providos de manta geotêxtil para evitar a perda de solo. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e três repetições. As diferentes alturas dos vasos simularam, concentrando-se na variável água, os efeitos de diferentes níveis freáticos constantes (Silveira, 2000). As características fenológicas analisadas foram: altura de planta, diâmetro da planta, número de folhas, massa fresca e seca de folhas, massa fresca e seca da raiz.

A manutenção da água na bandeja foi realizada manualmente garantindo sempre um nível de água constante, não sendo realizada nenhuma irrigação superficial nos vasos após a instalação do experimento.

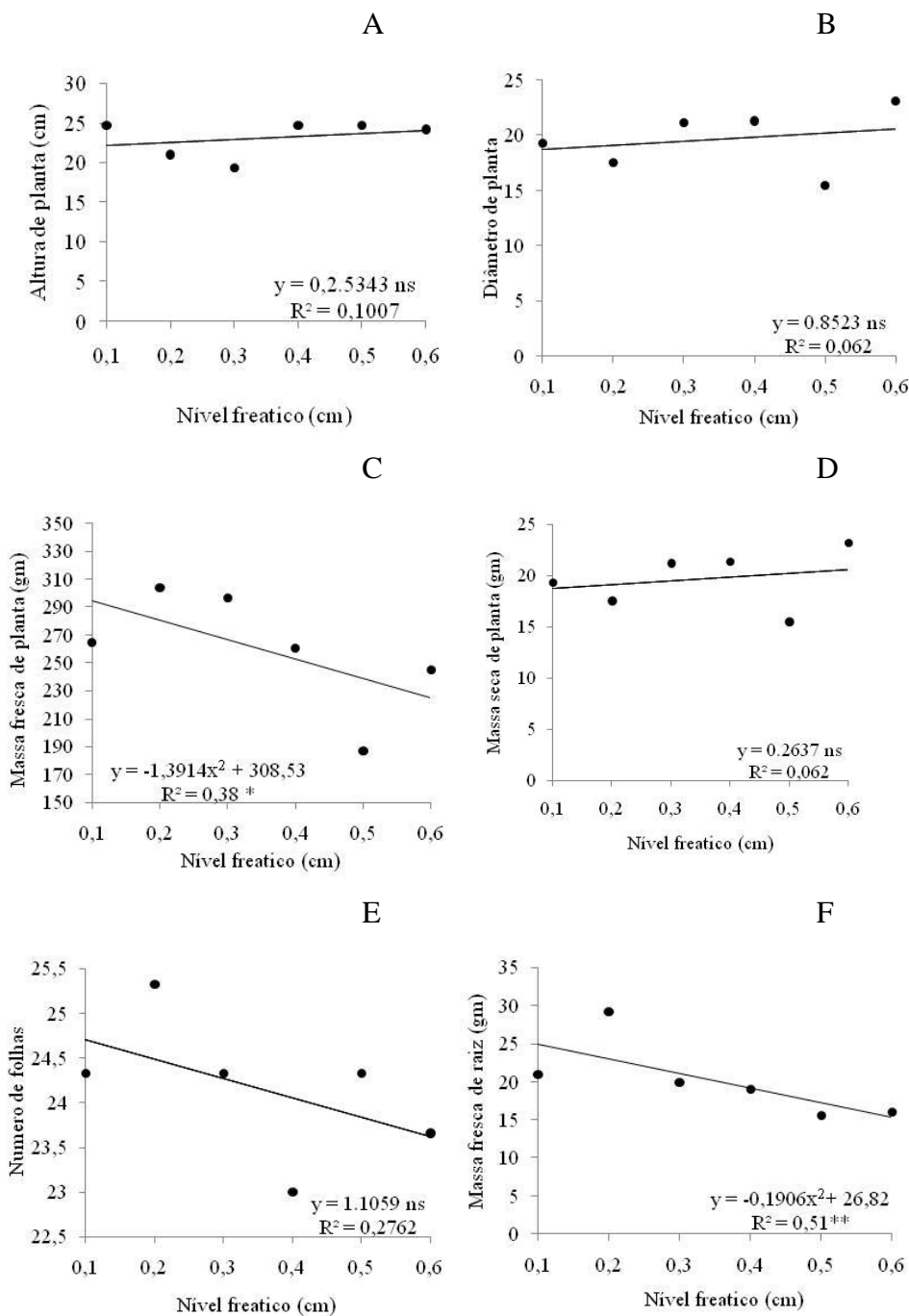
As plantas foram avaliadas aos 15 dias após a emergência, em duas épocas ou levantamento de cultivo sucessivo até o auge do seu ciclo quando foram retiradas para análise totalizando 40 dias. Foi determinada a massa da matéria fresca com a utilização de balança de precisão, altura utilizando-se de fita graduada em mm a partir do solo até o ápice da planta e secadas em estufa (60-70°C), para a determinação da massa da matéria seca (Prado, 2011).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a interação entre os fatores bem como suas médias foram comparadas através do teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade de erro, com a utilização do pacote estatístico Assistat® versão 7.5 beta (Silva e Azevedo, 2002).

Resultados e discussão

De acordo com as regressões ajustadas, é possível afirmar que a altura da planta, diâmetro e massa seca da planta não sofreram influencia em função dos níveis freáticos do solo. Já as variáveis massa fresca da planta, número de folhas, massa fresca e seca da raiz foram influenciadas significativamente de forma decrescente em relação ao nível freático.

Barreto et al. (2008) trabalhando com sorgo forrageiro, observaram redução no acúmulo de matéria fresca e seca das plantas, quando estas eram submetidas ao alagamento.



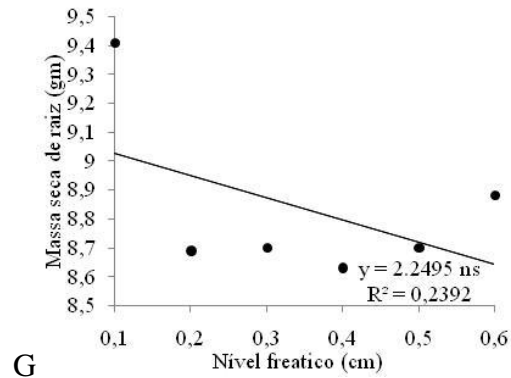


Figura 1. Variação da altura (Figura A), diâmetro (Figura B), massa fresca (Figura C), massa seca (Figura C), número de folhas (Figura D), massa fresca da raiz (Figura E) e massa seca de raiz da planta (Figura F) submetidas a diferentes níveis freáticos.

A produção econômica final de uma cultura é resultante das interações planta-solo e ambiente. Porém, para se compreender a natureza dos controles intrínsecos da cultura, são necessárias observações mais detalhadas, além da sua produção final (Pereira & Machado, 1987). De acordo com Hunt (1987), a análise de crescimento permite ao pesquisador obter comparações importantes, com plantas cultivadas em condições naturais, semi-naturais ou artificiais. Como podemos observar (Figura A) a altura da alface não sofreu interferência em função dos diferentes regimes de profundidades do lençol freático. Segundo Kvet et al. (1971), a análise de crescimento de comunidades vegetais é um dos primeiros passos na análise de produção primária, caracterizando-se como elo de rendimento das culturas e a análise destas por meio de métodos fisiológicos. Pereira e Machado (1987) afirmam que, a análise de crescimento representa a referência inicial na análise de produção das espécies vegetais, requerendo informações que podem ser obtidas sem a necessidade de equipamentos sofisticados. Tais informações são as quantidades de material contido em toda planta e em suas partes (folha, caule, raiz), e o tamanho do aparelho fotossintetizante (área foliar) obtidas a intervalos de tempo regular durante o desenvolvimento fenológico da planta.

Como pode ser observado (Figura B) apresenta um pequeno acréscimo conforme o aumento do nível freático, os maiores valores foram observados nas plantas cultivadas com o a profundidade do nível freático de 0,60 m, sendo que o menor valor encontrado foi com o tratamento 0,10m de profundidade do nível.

Em função da massa fresca da alface Hamada e Testezlaf (1995), utilizando um sistema irrigação por gotejamento manejado com base na evaporação medida no tanque Classe A afirmaram que, a produção da cultura da alface foi influenciada por diferentes lâminas de água de irrigação, principalmente na fase final de seu desenvolvimento. Segundo

os autores, 80% a 90% da massa fresca foram produzidas nas duas semanas anteriores à colheita, e as maiores percentagens foram obtidas pelas maiores lâminas de água.

A matéria fresca da alface (Figura C) decresceu em relação aos níveis freáticos estudados. Tomassoni, F., et al. (2013) observou que o rebaixamento do lençol freático influenciou positivamente a massa fresca da couve-flor durante todo o ciclo. Barreto et al. (2008) e Tanaka (2010) ambos trabalhando com sorgo forrageiro, observaram que o encharcamento nos primeiros níveis foi prejudicial ao desenvolvimento do sorgo, afetando a massa fresca e seca da planta.

Os principais fatores de estresse das culturas agrícolas são a temperatura do ar, a disponibilidade de água e nutrientes (Andriolo et al., 2003). O efeito do estresse sobre a planta se caracteriza pela redução da fotossíntese e do crescimento, alterações no padrão de repartição da massa seca entre órgãos e modificações no balanço hormonal. Com relação à massa seca pode se observar na (Figura D) que não houve diferença significativa entre todos os tratamentos. O nível freático não influenciou em nenhum dos tratamentos, se diferenciando do resultado encontrado por Tomei (2012) em seu estudo com plantas de eucalipto, em relação à massa fresca e seca das plantas submetidas aos diferentes níveis freático, verificou que as maiores médias foram para níveis de 0,2 e 0,3m, respectivamente.

Quanto ao número de folhas (Figura E) pode se observar a ocorrência de decréscimo conforme o aumento do nível freático. Este resultado concorda com os resultados encontrados por Andrade Junior e Klar (2013) que apresentou queda no número de folhas.

O sistema radicular da alface é muito ramificado e superficial, explorando apenas os primeiros 0,25m do solo, quando a cultura é transplantada. Em semeadura direta, a raiz pivotante pode atingir até 0,60m de profundidade (Filgueira, 2003). Com relação à massa fresca da raiz (Figura F) houve uma diferença significativa ** ao nível de 1% de probabilidade, sendo o tratamento que obteve a maior média em gramas foi o 0,20 m de profundidade do nível freático com 29,26 gramas por planta. Desse modo verifica-se que a planta teve seu sistema radicular nos primeiros 0,25m de solo, e que por sinal foi no tratamento com 0,20m de profundidade do nível freático que obteve a maior media entre todas. Este resultado difere com o de Tomei et al (2012) quando trabalho realizado com plantas de eucalipto puderam identificar diferenças significativas entre os níveis de lençol freático.

Como o sistema radicular da alface é muito ramificado, em relação à massa seca da raiz (Figura G) pode-se observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos abordados. Se difere também dos resultados encontrados por Barreto et al. (2008), e Tanaka

(2010) ambos trabalhando com sorgo forrageiro, observaram que a situação de alagamento nos primeiros níveis foi prejudicial ao desenvolvimento do sorgo e o peso de massa fresca e seca.

Conclusão

Não houve diferença significativa para as variáveis altura de planta, diâmetro e massa seca de planta aos tratamentos aplicados. Já as variáveis massa fresca de planta, número de folhas, massa fresca e seca de raiz foram influenciados significativamente de forma decrescente em função do nível freático aplicado.

Referencias

AGUIAR, J.V. de. **A Função de Produção na Agricultura Irrigada**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2005. 196p.

ANDRIOLO, J.L.; ESPINDOLA, M.C.; STEFANELLO, M.O. **Crescimento e desenvolvimento de plantas de alface provenientes de mudas com diferentes idades fisiológicas**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.1, Jan-Fev, p.35-40, 2003.

ANDRADE JUNIOR, A.S. de; KLAR, A.E. **Manejo da irrigação da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) através do tanque Classe A**. Disponível em: <<https://www.scielo.br>> Acesso em: 26 ago. 2013.

BARRETO, A. G. T.; COSTA, R. C. L.; CRUZ, F. J. R.; CAMARGO, P. M. P.; LUZ, L.M. Respostas bioquímicas e fisiológicas das plantas de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) submetidas ao alagamento. In: VI Seminário de iniciação científica da UFRA e XII Seminário de iniciação científica da EMBRAPA, 2008, Belém. **Anais...** Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2008.

COSTA, R. N. T.; VASCONCELOS, J. P.; SILVA, L. A.; NESS, R. L. L. Efeitos do excesso de água no solo sobre componentes de produção da beterraba. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 32, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBEA, 2003, CD Rom.

COSTA, C.P.; SALA, F.C. A evolução da alficultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v.23, 2005.

CRUCIANI, D. E. Caracterização agrônômica de coeficientes de drenagem para elaboração de projetos. In: Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos, 4, 1981, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: ABRH, 1981. p.500-514.

CRUCIANI, D. E. Caracterização agrônômica do coeficiente de drenagem para elaboração de projetos com a cultura do milho (*Zea mays* L.) **Revista Item**, Brasília, n.22, p.28-31, 1985.

CRUCIANI, D. E.; MINAMI, K. Susceptibilidade do pimentão (*Capsicum annum* L.) a inundações temporárias do sistema radicular. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.39, p.137-150, 1982.

FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, junho 2002.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª ed., UFV, 2003.

GOMES, T.M. **Efeito do CO₂ aplicado na água de irrigação e no ambiente sobre a cultura da alface (Lactuca sativa)**. Tese (doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001.

HAMADA, E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento e produtividade da alface submetida a diferentes lâminas de água através da irrigação por gotejamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.9, p. 1201-1209, set. 1995.

KATAYAMA, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: SIMPOSIO SOBRE NÚTRICÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1990, Jaboticabal. POTAFOS, 1993.

KERBAUY, G.B. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

KVET, J.; ONDOCK, J.P.; NECAS, J.; JARVIS, P.G. Methods of growth analysis. In: SESTÁK, Z.; CATSKÝ, J.; JAVIS, P.G. (Ed.). **Plant photosynthetic production: Manúal of methods**. The Hague: 1971. p.341-391.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, E. C. Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais. Campinas, SP: Instituto Agrônômico. 1987. 33p. (IAC Boletim técnico nº 114).

PRADO, R. M.; SILVA, E. S.; BRAOS, B. B. Métodos de determinação da matéria seca e dos teores de macronutrientes em folhas de alface. **Revista Trópica**, v. 5, p. 12-16, 2011.

RODRIGUES I.N.; LOPES M.T.G.; LOPES R.; GAMA A.S.; MILAGRES C.P. Desempenho de cultivares de alface na região de Manaus. **Horticultura Brasileira**, v.26, p. 524-527, 2008.

SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alficultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.187-194, 2012.

SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, A. S. O pro-várzeas em propriedades selecionadas do município de Curvelo-MG. Viçosa: UFV, 1982. 77p. **Dissertação Mestrado**.

SILVEIRA, M. H. D. Produção de matéria seca e evapotranspiração da aveia preta (*Avena strigosa* S.) em seis níveis freáticos. 2000. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

SOUZA, P.A.; NEGREIROS, M.Z.; MENEZES, J.B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G.L.F.M.; CARNEIRO, C.R.; QUEIROGA, R.C.F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n.3, p. 754-757, jul set.2005.

TANAKA, A.A., **Desenvolvimento de plantas de sorgo submetidos a diferentes níveis de lençol freático**. Dissertação (Mestrado Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Botucatu. 2010.

TEIXEIRA YAÑEZ, L. D.; SALA, F. C.; COSTA, C. P.; KIMATI, H. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, Piracicaba, v.21, n.5, p.17-21, 2003.

TOMASSONI, F.; SANTOS, R. F.; ROCHA, A. A.; GALDINO, T. S.; NADALETI, W. C.; ROSSI, E.; CARPINSKI, M. Sensibilidade da couve-flor ao excesso de água no solo. **Revista Acta Iguazu**, Cascavel, v.2, p. 1-6, 2013.

TOMEI, L.K.; SANTOS, R.F.; BASSEGIO, D.; CARPINSKI, M.; SECCO, D.; WEMCKE, I. Sensibilidade ao crescimento inicial de eucalipto ao nível freático do solo. **Journal of Agronomic Sciences**. Umuarama, v.1, n.2, p.92-100, 2012.

VILDOSO, T. A. Relação entre a produção relativa e o índice diário de stress para a cultura da cenoura (*Daucus carota* L.). Viçosa: UFV, 1995. 43 p. **Dissertação Mestrado**.

Recebido para publicação em: 30/07/2013

Aceito para publicação em: 23/10/2013