

Desenvolvimento da cultura da alface submetidos a diferentes lâminas de irrigação por gotejamento

Aryel Alba¹ e Helton Aparecido Rosa²

¹Técnico em Agropecuária. Acadêmico do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. aryzin.alba@hotmail.com

²Engenheiro Agrícola. Mestre em Energia na Agricultura. Doutorando em Engenharia Agrícola (UNIOESTE). Professor de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. helton.rosa@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento das plantas de alface submetidas a diferentes lâminas de irrigação por gotejamento. O experimento foi realizado no perímetro industrial Conservas Aguasolo, localizada na cidade de Santa Helena-Paraná, nos meses de agosto a setembro de 2018. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), que foi composto por cinco tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram constituídos por cinco lâminas de água, sendo: T1, T2, T3, T4, e T5 baseados nas lâminas de irrigação de 50, 75, 100, 125 150 % da água necessária que a cultura precisa para ter produção máxima. Os parâmetros analisados foram: massa de matéria fresca por planta, número de folhas, e altura de planta. Os dados obtidos serão submetidos a teste de normalidade de Shapiro-Wilk, com posterior análise de variância e teste de F a 5% de significância com auxílio do software SISVAR. Para os parâmetros significativos com auxílio do Excel serão ajustados gráficos de regressão. Os tratamentos 2 e 3 juntamente com as lâminas 75 e 100 % da ETc foram as que mais demonstraram resultado nos parâmetros de altura de planta e massa de matéria fresca, e o tratamento 3 juntamente com a lâmina de 125% da ETc demonstrou maior resultado no número de folhas, já o tratamento 1 e 5 foram os que obtiveram os piores resultados.

Palavras-chave: Probabilidade, parâmetros, produção.

Development of lettuce culture submitted to different drip irrigation blades

Abstract: The objective of this work is to evaluate the development of lettuce plants submitted to different drip irrigation slides. The experiment was carried out in the Conservas Aguasolo industrial area, located in the city of Santa Helena-Paraná, from August to September 2018. A randomized complete block design (DBC) was used, consisting of five treatments and four replications, totaling 20 parcels. The treatments consisted of five water slides: T1, T2, T3, T4, and T5 based on the irrigation slides of 50, 75, 100, 125, 150% of the required water that the crop needs to have maximum yield. The analyzed parameters were: fresh matter mass per plant, number of leaves, and plant height. The data obtained will be submitted to a Shapiro-Wilk normality test, with a posterior analysis of variance and a 5% significance test using the SISVAR software. For the significant parameters with Excel help will be adjusted regression graphs. The treatments 2 and 3 together with the 75 and 100% ETc slides were the ones that showed the highest results in the plant height and fresh matter mass parameters, and treatment 3 together with the 125% ETc blade showed a higher result in the number of leaves, treatment 1 and 5 were the ones that obtained the worst results.

Key words: Probability, parameters, production.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa L.*), pertencente à família Asteraceae, é uma das principais hortaliças folhosas comercializadas e consumida pelo povo brasileiro devido à facilidade de aquisição e à produção durante o ano todo (OLIVEIRA et al., 2004).

O Brasil possui uma área plantada de alface de aproximadamente 35.000 ha, sendo o grupo crespa em maior quantidade. E nesse grupo, a cultivar Veronica é responsável por 70% da produção, e o grupo americana é responsável por 15% desta produção (COSTA e SALA, 2005).

O pico produtivo da alface é nos meses de abril e dezembro, e assim reduzindo os preços praticados. Já nos meses de janeiro e março o preço aumenta devido a incidência de chuvas e assim ocorrendo um aumento do preço do produto. A principal forma de ser consumida a alface é na forma “in natura” (MORETTI e MATTOS, 2006).

A alface é uma hortaliça que exige bastante água, sendo assim, o manejo adequado da irrigação é fundamental para cultura, devendo suprir as necessidades hídricas da hortaliça, e assim minimizando as doenças e a lixiviação de nutrientes, e também havendo uma redução de água e gasto de energia (KOETZ et al., 2006). Quando a irrigação por gotejamento é bem manejada, ela proporciona um maior rendimento à aplicação de água, e assim resultando em um melhor controle da lâmina aplicada, gerando menores perdas por evaporação e menores perdas por escoamento superficial (GOMES e SOUZA, 2002).

O gotejamento é um sistema que aplica diretamente água na região radicular da hortaliça, em pequeno volume, porém em alta frequência, de forma em que a quantidade de água no solo fica próximo da capacidade de campo, proporcionando uma maior flexibilidade da fertirrigação, e proporcionando um maior rendimento na aplicação de água e também um menor custo (MAGGI et al., 2006).

A produção da alface é prejudicada na maioria das vezes por fenômenos climáticos, assim diminuindo a oferta do produto. Devido a esses fenômenos climáticos muitos produtores optam por produzir hortaliça em ambiente protegido, assim produzindo o produto o ano todo, mesmo em anos em que as condições climáticas são indesejáveis a cultura (VALERIANO et al., 2016).

O desenvolvimento das hortaliças em ambientes protegidos por plásticos, telas protetoras ou de sombreamento tem o objetivo de proteger contra o excesso de chuva, geadas, temperaturas elevadas e contra os ventos. Sendo assim, irá proporcionar um grande aumento da produtividade e conseqüentemente uma melhor qualidade final do produto e seu ciclo de produção fica mais curto (SILVEIRA, 2016).

Neste sentido, o trabalho tem o objetivo de avaliar o desenvolvimento das plantas de alface submetidas a diferentes lâminas de irrigação por gotejamento.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido sistema estufa, nos meses de agosto a setembro de 2018, situada no perímetro industrial Conservas Aguasolo, localizada na cidade de Santa Helena-Paraná, possuindo uma longitude de 54° 19' 58" W, latitude de 24° 51' 37" S e altitude de 258 metros. O clima é subtropical, com uma média de temperatura de 15,8 C nos meses mais frios e 25 C nos meses mais quentes, e concentração de chuva no período do verão.

O ambiente protegido (estufa) foi construído em uma estrutura metálica “tipo casa” de ferro, com 4 m de largura por 7 m de comprimento, totalizando 56 m², e 1,80 m de altura na parte mais alta. A parte superior foi revestido com filme plástico transparente anti-UV de 150 micras de espessura e por cima deste plástico foram colocados 8 faixas de filme plástico anti-UV de 150 micras para maior proteção contra ventos.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), composto por cinco tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram constituídos por cinco lâminas de água, sendo: T1, T2, T3, T4, e T5 baseados nas lâminas de irrigação de, 50, 75, 100, 125, 150 % da ETC (Evapotranspiração de Cultura). Para estimativa da Evapotranspiração de Referência (ET_o) diária, em mm dia⁻¹, foi utilizado o método de Camargo (1971), conforme Equação 1.

$$ET_o = 0,01 \cdot Q_o \cdot T_{med} \cdot NDP \text{ (mm/dia) (Equação 1)}$$

Onde:

Q_o = irradiância solar extraterrestre (mm dia⁻¹)

T_{med} = Temperatura média (°C)

NDP= Número de dias do período

$ET_o_{\text{setembro}} = 0,01 \cdot 12,87 \cdot 19,2 = 2,47 \text{ (mm dia}^{-1}\text{)}$

Utilizou-se $K_c = 1,05$ conforme Maroulli et al. (2011), que indicou esse coeficiente para fase de produção do alface.

Portanto as lâminas diárias para cada tratamento serão as respectivas para o mês de setembro:

Portanto: $ETC = ET_o \cdot K_c$

SETEMBRO:

T1- 50 % - $(1,24 \text{ mm dia}^{-1}) \cdot 1,05 = 1,30 \text{ mm dia}^{-1}$

T2- 75 % - $(1,85 \text{ mm dia}^{-1}) \cdot 1,05 = 1,94 \text{ mm dia}^{-1}$

T3- 100 % - $(2,47 \text{ mm dia}^{-1}) \cdot 1,05 = 2,59 \text{ mm dia}^{-1}$

T4- 125 % - $(3,09 \text{ mm dia}^{-1}) \cdot 1,05 = 3,24 \text{ mm dia}^{-1}$

T5- 150 % - $(3,71 \text{ mm dia}^{-1}) \cdot 1,05 = 3,90 \text{ mm dia}^{-1}$

Os valores de mm dia^{-1} foram convertidos em tempos diferentes, sendo calculado através da vazão do sistema, para irrigar os seguintes tratamentos:

Tabela 1- Tempo que foi irrigado para cada tratamento em função da porcentagem da lâmina de água.

Tratamento	Lâmina (%)	Tempo diário irrigado (min)
1	50	17
2	75	26
3	100	35
4	125	44
5	150	53

Fonte: Aryel Alba (2018).

Nos primeiros dez dias foi realizada irrigação diária, através do gotejamento, uniforme para todas as plantas, em uma quantidade de 100 % da Evapotranspiração de Cultura (equivalente há 35 minutos), assim proporcionando um melhor pegamento das mudas, e consequentemente não havendo nenhuma mortalidade, após esses dez dias foi distribuído água para cada tratamento conforme demonstra na tabela 1.

Os canteiros foram feitos com o auxílio de um encanteirador. Foram feitos 5 linhas de canteiro e cada linha possui 4 canteiros, assim totalizando 20 parcelas. Cada parcela foi representada por um canteiro de 1 m de largura por 1,5 m de comprimento, com espaçamento entre os canteiros de 0,25 m, contendo três linhas de plantas em cada canteiro, com espaçamento entre linhas de 0,33 m e 0,30 m entre plantas, assim contendo 9 plantas por parcela.

Foi utilizado o sistema de irrigação por gotejamento de 10 cm de espaçamento entre os emissores e com uma vazão máxima de 1 L/h por emissor. A reposição de água foi feita diariamente conforme a lâmina de água de cada canteiro.

As mudas foram transplantadas para os canteiros no dia 20 de agosto e foram colhidas para a análise dos dados dia 28 de setembro, sendo assim seu desenvolvimento dentro da estufa foi de 40 dias.

A variedade utilizada foi a Ariel, que é considerada uma alface tipo crespa e possui alto aspecto comercial e possuindo plantas considerada grandes de alta produtividade.

Os parâmetros analisados foram: massa de matéria fresca por planta (MMF- gramas), número de folhas (NF- unidade/quantidade), e altura de planta (AP- centímetro).

Os dados obtidos foram submetidos a teste de normalidade de Shapiro-Wilk, com posterior análise de variância e teste de F a 5% de significância com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2014). Para os parâmetros significativos com auxílio do Excel foram ajustados gráficos de regressão.

Resultados e discussão

Para todos os parâmetros avaliados os dados foram todos significativos a regressão com comportamento quadrático.

Na figura 1 são apresentados os valores médios de massa fresca conforme a porcentagem de irrigação que foi conduzido para cada tratamento.

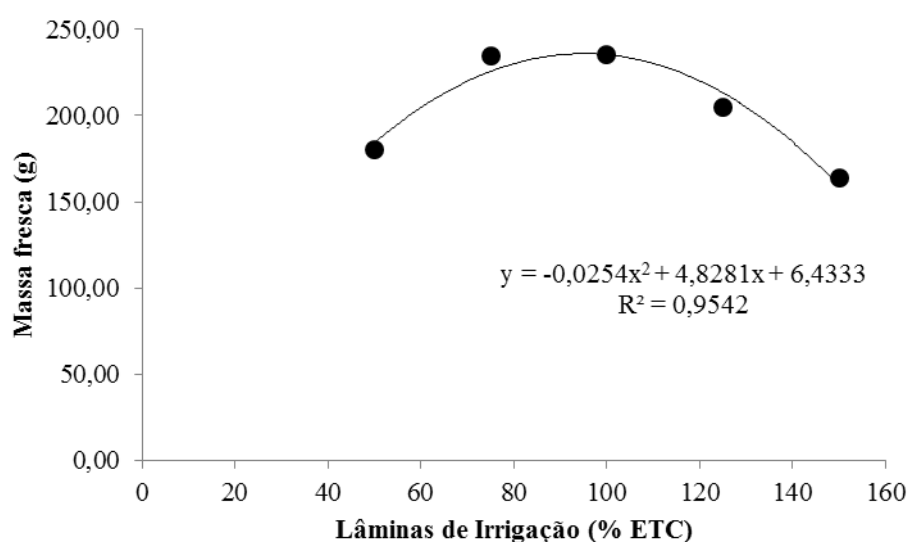


Figura 1- Produção média de massa de matéria fresca em função ao tempo de irrigação.

Pode-se verificar, na figura 1, que os níveis de irrigação foram significativos com comportamento quadrático, com nível de significância de 5%, tendo como maiores valores 235,17 g de massa fresca com o tempo de irrigação correspondente a 35 min (100% da Evapotranspiração de Cultura) e 234,50 g e massa fresca com o tempo de irrigação de 26 min (75% da Evapotranspiração de Cultura). Andrade, Duarte e Robeiro (1992), trabalharam com alface, sendo quatro níveis de irrigação baseados na evaporação de (50%; 75%; 100% e 125%), e constataram que a matéria fresca também apresentaram comportamento quadrático, tendo obtido valores máximos de 184 g com o nível de irrigação correspondente a 75%.

Zizas et al. (2002), ao avaliarem cultivares de alface em Ilha Solteira-SP, obtiveram valores inferiores aos obtidos neste trabalho, com massa de matéria fresca variando de 119,2 a 188,4 g planta⁻¹ em cultivares do grupo crespa. Schumacher et al. (2012), ao avaliar algumas cultivares constataram que a massa fresca por planta variou de 187,87 a 297,05 g planta, sendo que o maior rendimento foi obtido pela cultivar Veneranda (297,05 g planta), seguido das cultivares Sophia (256,08 g planta) e Lavínia (251,33 g planta). Salatiel et al. (2001), verificaram valores de massa fresca total da planta variando de 249,4 a 257,8 g planta, para as cultivares Verônica e Vera, em estudo realizado na cidade de Jaboticabal-SP. Queiroz et al. (2014) observaram, na cultivar Verônica, produção comercial de 301,14 g planta, tendo um maior valor encontrado do devido trabalho.

Na figura 2, são apresentados os valores médios de número de folhas conforme a porcentagem de irrigação que foi conduzido para cada tratamento.

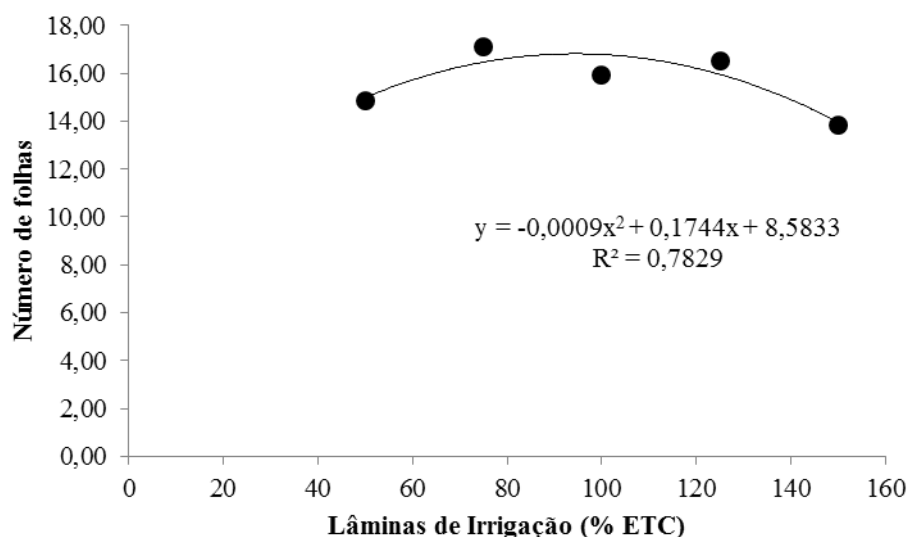


Figura 2- Produção média de número de folhas por planta em função ao tempo de irrigação.

De acordo com a figura 2, verifica-se que a eficiência no uso da água apresentou dados significativos tendo comportamento quadrático, com nível de significância de 5%, assim tendo como maiores valores, 17,08 folhas de alface com o tempo de irrigação de 26 min (75% da Evapotranspiração de Cultura) e 16,50 folhas de alface com o tempo de irrigação de 44 min (125% da Evapotranspiração de Cultura).

Vilas Boas et al. (2007) observaram um efeito quadrático do número de folhas com a aplicação da irrigação nas plantas, obtendo um maior número de folhas que gerou uma média de 23,06 folhas e aplicando 235,3 mm que equivale a 118,8% da evaporação do tanque classe A (ECA). Andriolo, Espindola e Stefanello (2003) observaram que para a alface, cv. Vera, o maior valor de folhas por planta foi de 21,20. Santos e Pereira (2004), estudando o efeito de

diferentes tensões de água no solo sobre o comportamento produtivo da alface americana, cv. Raider, em ambiente protegido, observaram que o máximo de folhas foi de 22,25 por planta com uma lâmina de água aplicada de 152,7 mm. Os resultados que foram encontrados variam devido às condições edafoclimáticas onde os experimentos foram realizados, aos diferentes tratamentos utilizados nos experimentos, e também a utilização de cultivares diferentes.

Verifica-se que na figura 3, são apresentados os valores médios de altura de planta conforme a porcentagem de irrigação que foi conduzido para cada tratamento.

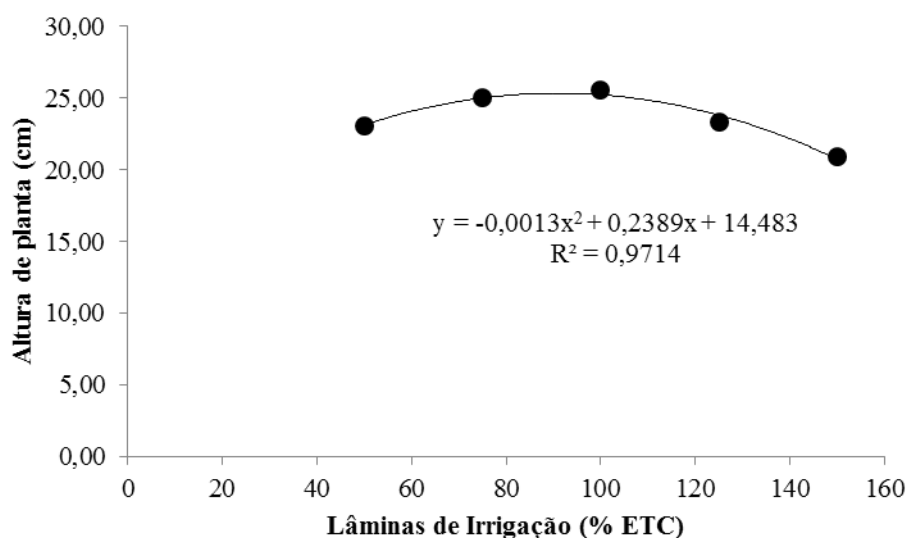


Figura 3- Altura média de planta em função ao tempo de irrigação.

De acordo com a figura 3, verifica-se que a eficiência no uso da água apresentou dados significativos tendo comportamento quadrático, com um nível de significância de 5%, observa-se que as maiores médias foram 25,58 cm com o tempo de irrigação de 35 min (100% da Evapotranspiração de Cultura) e 25 cm com o tempo de irrigação de 26 min (75% da Evapotranspiração de Cultura).

Schumacher et al. (2012), ao avaliar 6 cultivares constataram que a cultivar que apresentou maior altura foi a Sophia que teve um desempenho com 28,39 cm de altura e a que apresentou menor altura foi a cultivar Vanda com 15,13 cm de altura. Magalhães et al. (2015) analisando cultivares com as diferentes lâminas de irrigação, verificou-se no tratamento com lâmina de irrigação de 125% ETC, que a cultivar Rapids apresentou maior altura de planta que as cultivares de alface Simpson e Mônica, sendo 26 cm. Silva et al. (2006) avaliando diferentes cultivares de alface em Gurupi-TO, não verificaram diferença na altura de planta das cultivares Mônica (18,0 cm) e Rapids (15,3 cm).

Conclusões

Com a aplicação das lâminas 75 e 100% da evapotranspiração da cultura (ETc) , foi possível obter uma maior eficiência na altura de plantas e massa fresca, porém no parâmetro número de folhas as lâminas que obtiveram maior eficiência foram 75 e 125% da ETc. Já as lâminas de 50 e 150% da evapotranspiração da cultura (ETc) foram as que demonstraram os piores resultados.

Referências

- ANDRIOLO, J. L.; ESPINDOLA, M. C. G.; STE- FANELLO, M. O. Crescimento e desenvolvimento de plantas de alface provenientes de mudas com diferentes idades fisiológicas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 35-40, 2003.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S; DUARTE, R. L. R; ROBEIRO, V. Q. Níveis de irrigação na cultura da alface. **EMBRAPA-UEPAE** de Teresina, 1992.
- COSTA, CP DA; SALA, F. C. A evolução da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 158-159, 2005.
- OLIVEIRA, A. C. B., SEDIYAMA, M. A. N., PEDROSA, M. W., GARCIA, N. C. P., GARCIA, S. L. R. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 26(2), 211-217, 2004.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, vol.38, n.2, 109-112, 2014.
- GOMES, E. P., DE PÁSUA SOUSA, A. Produtividade da alface (*Lactuca sativa* L.) em função dos valores de lâminas de água aplicados por gotejamento superficial e subsuperficial. **Irriga**, 7(1), 35-41, 2002.
- KOETZ, M., COELHO, G., COSTA, C. C. D., LIMA, E. P., SOUZA, R. J. D. Effect of potassium doses and irrigation frequency in the production of the american lettuce in greenhouse condition. **Engenharia Agrícola**, 26(3), 730-737, 2006.
- MAGALHÃES, F. F., DA CUNHA, F. F., GODOY, A. R., DE SOUZA, E. J., DA SILVA, T. R. Produção de cultivares de alface tipo crespa sob diferentes lâminas de irrigação, 2015.
- MAGGI, M. F., KLAR, A. E., JADOSKI, C. J., ANDRADE, A. R. S. Produção de variedades de alface sob diferentes potenciais de água no solo em ambiente protegido. **Irriga**, 415-427, 2006.
- MAROUELLI, W. A. ; OLIVEIRA, A. S. ; COELHO, E. F.; NOGUEIRA, L. C.; SOUSA, V. F. Manejo da água de irrigação. In: Sousa, V. F.; Marouelli, W. A.; Coelho, E. F.; Pinto, J. M.; Coelho Filho, M. A. (Org.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.
- MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. Processamento mínimo de alface crespa. **Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico**, 2006.

QUEIROZ, J. P. S.; COSTA, A. J. M.; NEVES, L. G.; SEABRA JÚNIOR, S.; BARELLI, M. A. A. Estabilidade fenotípica de alfaces em diferentes épocas e ambientes de cultivo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 276-283, 2014.

SANTOS, S. R.; PEREIRA, G. M. Comportamento da alface tipo americana sob diferentes tensões da água no solo, em ambiente protegido. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 569-577, set./dez. 2004.

SALATIEL, L. T.; BRANCO, R. B. F.; MAY, A.; BARBOSA, J. C.; PAULA, C. M.; CECÍLIO FILHO, A. B. Avaliação de cultivares de alface, cultivadas em casa de vegetação, em três épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 703-704, 2001.

SCHUMACHER, P. V.; MOTA, J. H.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. Competição de cultivares de alface em Jataí-GO. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 30, n. 2, p. S2.727-S2.731, jul. 2012. Suplemento.

SILVA, V. V.; BARRETO, H. G.; MOMENTÉ, V. G.; SOUZA, J. P. N. Avaliação de cultivares de alface na região de Gurupi -TO. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, **Anais...** 46. 2006.

SILVEIRA, F. C. G. Desempenho de genótipos de alface-crespa em diferentes ambientes de cultivo, no município de Igarapava-SP, 2016.

VALERIANO, T. T. B., de SANTANA, M. J., MACHADO, L. J. M., OLIVEIRA, A. F. Alface americana cultivada em ambiente protegido submetida a doses de potássio e lâminas de irrigação. **Irriga**, 21(3), 620-630, 2016.

VILLAS BOAS, R. C. V., CARVALHO, J. D. A., GOMES, L. A., DE SOUZA, K. J., RODRIGUES, R. C., DE SOUSA, A. M. Efeito da irrigação no desenvolvimento da alface crespa, em ambiente protegido, em Lavras, MG1. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, 11(4), 393-397, 2007.

ZIZAS, G. B.; SENO, S.; FARIA JÚNIOR, M. J. A.; SELEGUINI, A. Interação de cultivares e cobertura do solo na produção e qualidade de alface (período de março a abril de 2001). **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 20, n. 2, 2002. Suplemento 2.