

# ÉPOCAS DE INÍCIO DA FERTIRRIGAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE

Victor Caetano Frugeri\*

Valdeci Orioli Júnior\*\*

João Victor Silva Bernardes\*\*\*

**RESUMO:** Aspectos sobre o manejo da adubação na produção de mudas de alface ainda são pouco estudados. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da época de início das fertirrigações em mudas de alface. O experimento foi conduzido em estufa e utilizaram-se bandejas de poliestireno expandido com 288 células preenchidas com substrato comercial para a produção de mudas de alface crespa (cv. Vera). Adotou-se o delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e seis repetições. Os tratamentos consistiram de seis épocas de início das fertirrigações, quais sejam: 3, 6, 9, 12 e 15 dias após a emergência das plantas. A solução nutritiva utilizada neste experimento foi a adotada por Araújo (2003), que é baseada na solução proposta por Furlani (1999). Por ocasião do transplante, avaliaram-se a massa fresca e seca da parte aérea e raízes e o número de folhas por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F ( $\alpha = 0,05$ ) e, quando constatadas diferenças significativas entre tratamentos, procedeu-se à análise de regressão. O início das fertirrigações aos três dias após a emergência proporcionou maior produção de massa seca da parte aérea e raiz e, ainda, mais número de folhas por ocasião do transplante das mudas.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L. Adubação. Nutrição. Ambiente protegido.

---

\*Engenheiro Agrônomo, ex-acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma, Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), *Campus* Uberaba, e-mail: victorcaetanoagro@yahoo.com.br.

\*\*Professor Doutor, Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), *Campus* Uberaba, e-mail: valdeci@iftm.edu.br.

\*\*\* Acadêmico do curso de Eng. Agrônoma, Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) - *Campus* Uberaba, e-mail: joãovictorsilvabernardes@gmail.com

**ABSTRACT:** Aspects of the management of fertilization in the production of lettuce seedlings is still little studied. Thus, the aim of this study was to evaluate the effects of commencement of fertigation season in lettuce seedlings. The experiment was conducted in a greenhouse and used expanded polystyrene trays with 288 cells filled with commercial substrate for the production of curly lettuce seedlings (cv. Vera). Randomized block design was adopted with five treatments and six replications. Treatments consisted of six early times of fertigation, namely: 3, 6, 9, 12 and 15 days after plant emergence. The nutrient solution used in this experiment was that adopted by Araújo (2003), which is based on the solution proposed by Furlani (1999). At the time of transplant were evaluated the fresh matter and shoot dry and roots and number of leaves per plant. Data were submitted to analysis of variance by F test ( $\alpha = 0.05$ ) and, when observed significant differences between treatments, proceeded to the regression analysis. The start of fertigation to three days after emergence showed higher mass production dry shoot and root and also more number of leaves at the time of transplanting.

Keywords: *Lactuca sativa* L. Fertilization. Nutrition. Protected environment.

## 1. INTRODUÇÃO

Em função de seu sabor e qualidade nutricional, aliados ao baixo custo, a alface (*Lactuca sativa* L.) figura entre as hortaliças mais consumidas na forma de salada no mundo. Trata-se de uma planta anual, originária de regiões de clima temperado e, segundo Embrapa (2013), no Brasil existem 66.301 propriedades rurais produzindo 525.602 toneladas por ano de alface, sendo 30% das propriedades localizadas na região sudeste, 30% na região sul, 26% na região nordeste, 7% na região centro-oeste e 6% na região norte. A cultura está presente, pois, em todas as regiões do país e caracteriza-se pela produção intensiva, durante todo ano (COSTA e SALA, 2005).

Os principais tipos de alface cultivados no Brasil, em ordem de importância econômica, são a crespa, americana, lisa e romana (COSTA e SALA, 2012). O consumo de alface de folhas crespas vem crescendo consideravelmente nos últimos anos e correspondeu a 44,55% do volume comercializado no ano de 2014, pela Ceagesp, isso evidencia a importância deste grupo de alface (AGRIANUAL, 2016).

Pelo fato de ser a hortaliça mais consumida no Brasil, a alface é a preferida dos pequenos produtores. A sua grande adaptação climática, o baixo custo de produção, a pouca suscetibilidade às pragas e doenças e a fácil comercialização, tornou-a bastante importante economicamente e socialmente no Brasil (LIMA, 2005).

A produção de mudas é um importante fator no resultado final da produção de alface. Segundo Minami (1995), 60% do sucesso de uma cultura está em começá-la com mudas boas, de melhor qualidade. As mudas devem ser provenientes de sementes sadias e de variedades e linhagens recomendadas. O substrato, também, deve ser bem preparado, para que a planta emerja e cresça com bom vigor, quanto a parte aérea e raiz (OLIVEIRA; PEREIRA, 1984).

De acordo com Minami e Puchala (2000), as vantagens da produção de mudas em olericultura são muitas, como uniformidade da produção, diminuição de perda de sementes e precocidade da produção. Também Carmelo (1995), aponta como vantagem da produção de mudas a precocidade da produção.

Dentre as alterações relativamente recentes no sistema de produção de alface, destaca-se o uso de bandejas multicelulares de poliestireno expandido para obtenção de mudas que, dentre os principais benefícios, pode-se mencionar: facilidade no manuseio e transporte, maior controle de fatores adversos no processo de germinação e crescimento das plantas, desenvolvimento de mudas na ausência de competição

interespecífica e intraespecífica, obtenção de mudas com sistema radicular intacto, melhor sanidade das mudas, possibilidade de adoção de maior população de plantas na área de cultivo, precocidade na produção e maior número de ciclos de cultivo (GRUPO EUCATEX, 1990; SANTOS, 1995). No entanto, existem relativamente poucos estudos no país quanto a este ambiente produtivo e, em função disso, a produção de mudas em bandejas tem sido realizada com base em práticas e pesquisas realizadas em outros países (VIEIRA, 1990). Conseqüentemente, muitas dúvidas existem quanto aos tratamentos culturais, substratos, momento de transplante etc.

No processo de produção vários fatores podem atrasar o transplante das mudas, o que pode afetar negativamente o crescimento inicial da cultura no campo, atrasar a colheita e reduzir a produtividade (CHENG, 1971; McKEE, 1981). Assim, é importante que as mudas sejam produzidas no menor tempo possível. O período de permanência das mudas de alface nas bandejas é condicionado pelo tamanho das células e, ainda, pela velocidade de exaustão do substrato (WANG e KRATKY, 1976).

A produção de mudas de hortaliças apresenta alta complexidade, uma vez que muitas variáveis podem interferir no resultado final. Além da temperatura na germinação das sementes (NASCIMENTO; CANTLIFE, 2002), métodos de irrigação (ANDRIOLO et al. 2001) e substratos, a nutrição das mudas pode influenciar de forma significativa a produtividade da cultura.

É indiscutível a importância da nutrição mineral adequada de qualquer tipo de planta. Nos cultivos em solo é grande a quantidade de trabalhos feitos no Brasil sobre a nutrição das hortaliças, entre os quais pode-se destacar Haag e Minami (1988) e Fontes e Guimarães (1999).

No entanto, existe carência de trabalhos sobre a importância da nutrição em mudas de alface. Os poucos trabalhos sobre o assunto abordam, principalmente, a interação entre nutrientes e seus reflexos no desenvolvimento de parte aérea e raízes (MASSON et al., 1991; TREMBLAY; SENEAL, 1988; KRAKTY; MISHIMA, 1981). Ainda, segundo Dufault (1998), há no caso da produção de mudas, grande dificuldade no estudo de nutrição das plantas, pois o manejo nutricional está associado àquilo que o produtor entende como sendo uma boa muda, e não há consenso sobre isto, e a maioria dos trabalhos se restringe aos efeitos de doses de nutrientes e suas relações, principalmente N e P.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da época de início das fertirrigações na produção de mudas de alface em bandejas de poliestireno expandido com 288 células.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido, de 16/09/2015 a 01/11/2019, em casa de vegetação localizada no Setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), *Campus* Uberaba, localizado a 19°39'19" sul, na longitude 47°57'27" oeste, a uma altitude de 800 m, no município de Uberaba, Estado de Minas Gerais, Brasil, com clima, segundo classificação de Köppen, Aw (clima megatérmico), ou seja, clima tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca de inverno.

Para a produção das mudas foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido com 288 células preenchidas com substrato comercial composto de casca de pinus, esterco, serragem, fibra de coco, vermiculita, casca de arroz, cinza, gesso

agrícola, carbonato de cálcio e magnésio, termofosfato magnésiano e aditivos fertilizantes. O produto apresentava pH 6,0 e 0,8% de Ca. No dia 16/09/2015 foi realizada a sementeira, colocando-se uma semente peletizada de alface por célula da bandeja.

Utilizou-se o cultivar Vera que, segundo Della Vecchia et al. (1999), foi selecionada pelo método genealógico, a partir do cruzamento das cultivares Verônica e Slow Bolting. A cultivar Vera apresenta plantas vigorosas com folhas crespas, bem mais acentuadas que as da cultivar Verônica. As folhas são eretas e de coloração verde-clara brilhante. Seu ciclo, da sementeira ao ponto ideal de colheita para o mercado, varia de 50 a 70 dias conforme a região e época de cultivo. Apresenta excelente resistência ao florescimento prematuro em cultivos de verão. Trata-se de um cultivar ligeiramente mais sensível à queima de bordas das folhas, no cultivo de verão, quando comparada à cultivar Verônica. Apresenta excelente desenvolvimento em cultivo de inverno a campo aberto e em cultivo hidropônico durante o ano todo.

Adotou-se o delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e seis repetições, sendo cada repetição constituída de uma bandeja. Os tratamentos consistiram de seis épocas de início das fertirrigações, quais sejam: 3, 6, 9, 12 e 15 dias após a emergência das plantas.

Durante trinta horas após a sementeira as bandejas foram mantidas na sombra e, na sequência, foram dispostas em bancadas de metal que ficavam a uma distância de 0,80 m da superfície do solo com o intuito de possibilitar a poda natural das raízes pela luz e facilitar a irrigação e movimentação das bandejas, evitando possíveis danos às mudas.

As mudas eram irrigadas duas vezes por dia e as fertirrigações eram realizadas com intervalos de cinco dias, com início determinado pelos tratamentos. Para as fertirrigações utilizou-se um pulverizador costal manual, aplicando-se, aproximadamente, 1,3 L de solução nutritiva (até o início da drenagem) por bandeja. Imediatamente após as fertirrigações, as plantas eram pulverizadas com água a fim de se retirar a solução nutritiva da superfície das folhas. As fertirrigações foram realizadas sempre no período da manhã. Todas as plantas, ao final do experimento, receberam a mesma dose de nutrientes.

A solução nutritiva utilizada neste experimento foi a adotada por Araújo (2003), que é baseada na solução proposta por Furlani (1999). Para tanto, foram preparadas duas soluções estoque, com 10 L cada, denominadas solução A e solução B, com as seguintes composições (g ou mL por 10 L): Solução A – nitrato de potássio (83,30 g), nitrato de cálcio (250,00 g), ferro quelatizado EDTA (124,50 mL) e solução de micronutrientes (33,00 mL). Solução B – nitrato de potássio (83,33 g), fosfato monoamônio (50,00 g) e sulfato de magnésio (133,30 g). A solução de micronutrientes utilizada na solução A possui a seguinte composição ( $\text{g L}^{-1}$ ): sulfato de manganês monohidratado (15,0), ácido bórico (15,0), sulfato de zinco heptahidratado (5,0 g), sulfato de cobre pentahidratado (1,5), molibdato de amônio (1,5). Para produção de ferro quelatizado foi preparada uma solução contendo 24,1 g de sulfato ferroso heptahidratado em 400 mL de água e outra com 25,1 g de EDTA dissódico em 400 mL de água. Estas soluções foram misturadas e o volume completado para 1L. Posteriormente, deixou-se a solução borbulhando por 12 horas.

Aos trinta e nove dias após a emergência das plantas foram determinadas a massa fresca da parte aérea e raiz de 60 plantas por parcela, localizadas na parte central

da bandeja. O material vegetal utilizado para esta avaliação foi acondicionado em sacos de papel devidamente identificados e, posteriormente, foi seco em estufa com circulação forçada de ar à 65° C por 72 horas. Após a secagem o material foi pesado para determinação da massa seca da parte aérea e raiz. Avaliou-se, ainda, também aos 39 dias após a emergência das plantas, o número de folhas verdes em 20 plantas por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F a 5% de probabilidade e, quando constatadas diferenças significativas entre tratamentos, procedeu-se à análise de regressão polinomial. A escolha do modelo matemático foi realizada considerando-se o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), escolhendo-se aquele com maior  $R^2$ , desde que explicasse biologicamente os resultados.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 1 encontra-se o resumo da análise de variância para as variáveis massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e número de folhas de mudas de alface em função da época de início da fertirrigação. Verifica-se nesta tabela que os tratamentos influenciaram significativamente todas as variáveis analisadas.

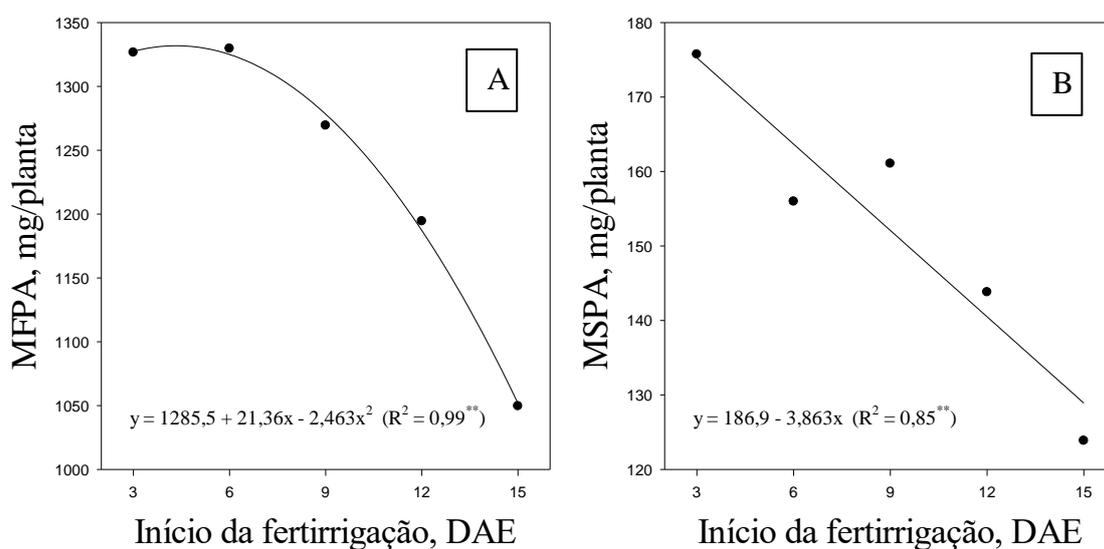
Na Figura 1A encontra-se a equação do modelo matemático ajustado aos dados de massa fresca da parte aérea em função do início das fertirrigações. Por meio desta equação verifica-se que a maior massa seca da parte aérea (1333 mg/planta) é obtida quando as fertirrigações são iniciadas com, aproximadamente, quatro dias após a emergência. Em fertirrigações iniciadas posteriormente, verificou-se que a massa fresca

da parte aérea foi menor quanto maior o atraso para se iniciar a aplicação dos fertilizantes.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e número de folhas (NF) de mudas de alface em função da época de início da fertirrigação.

Causa de variação	GL	MFPA	MFR	MSPA	MSR	NF
		----- valor F -----				
Tratamentos	4	2,92*	4,25*	7,89**	7,16**	2,92**
Blocos	5	0,88 <sup>ns</sup>	0,89 <sup>ns</sup>	1,27 <sup>ns</sup>	3,17*	4,71**
Resíduo	20	-	-	-	-	-
DMS	-	289,8	142,6	29,4	10,2	0,26
C.V. (%)	-	13,6	24,6	11,2	16,8	3,9

ns, \* e \*\*: não significativo ( $p > 0,05$ ), significativos a  $p < 0,05$  e  $p < 0,01$ , respectivamente.



**Figura 1.** Massa fresca (MFPA) [A] e seca (MSPA) [B] da parte aérea de mudas de alface em função da época de início da fertirrigação (dias após a emergência – DAE).

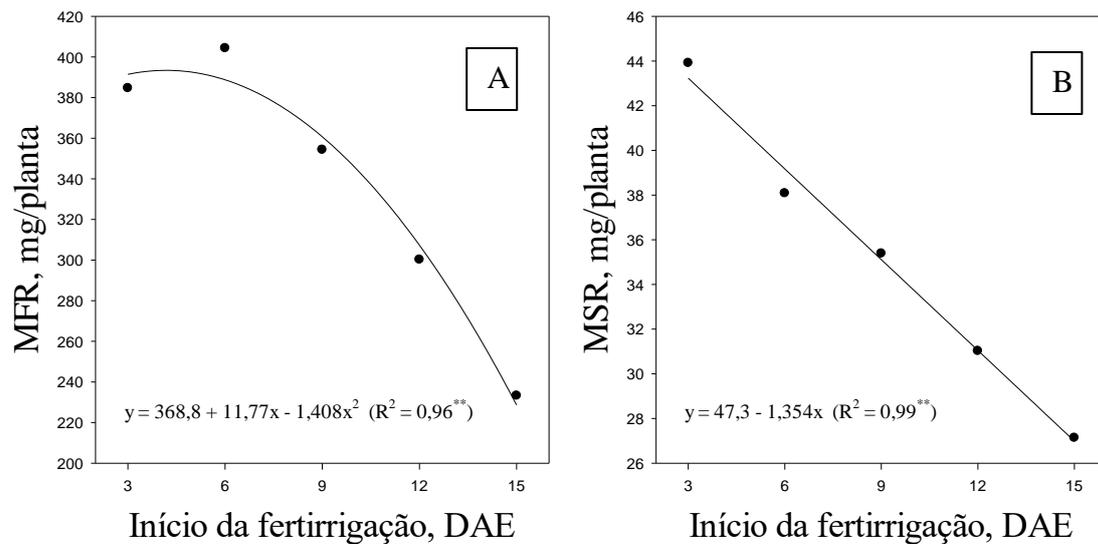
Cesconetto et al. (2001), estudando a produção de alface (cvs. Cinderela e Veneranda) em função volume de substrato (número de células por bandeja), verificaram, aos 34 dias após a emergência em plantas cultivadas em bandejas de 288 células produção de massa fresca da parte aérea de 870 e 930 mg/planta, para os cultivares Cinderela e Veneranda, respectivamente.

No entanto, quanto à massa seca da parte aérea, é possível observar na Figura 1B que houve redução linear nesta variável em decorrência do aumento dos dias após emergência das plantas para se iniciar as fertirrigações. O início das fertirrigações aos três dias após a emergência, portanto, proporcionou a maior produção individual de massa seca da parte aérea (175,3 mg/planta).

Pela equação do modelo matemático ajustados aos dados de massa seca da parte aérea, pode-se verificar que fertirrigações iniciadas depois dos três dias após a emergência ocasionariam redução de 3,863 mg/planta a cada dia de atraso.

Resultados semelhantes aos descritos anteriormente foram observados para a massa fresca (Figura 2A) e seca (Figura 2B) de raízes. A maior produção individual de massa fresca de raiz (393,6 mg/planta) é obtida com o início das fertirrigações aos quatro dias após a emergência, aproximadamente. Após este momento, verifica-se que houve redução desta variável à medida que se atrasou a primeira fertirrigação.

Já, para a massa seca de raízes, observou-se redução linear em função do acréscimo de dias para o início das fertirrigações. A aplicação dos fertilizantes aos três dias após a emergência propiciou a produção (estimada) de 43,2 mg/planta. O atraso nas fertirrigações (i.e. depois de três dias após a emergência) ocasionou redução de 1,354 mg de massa seca por planta a cada dia.

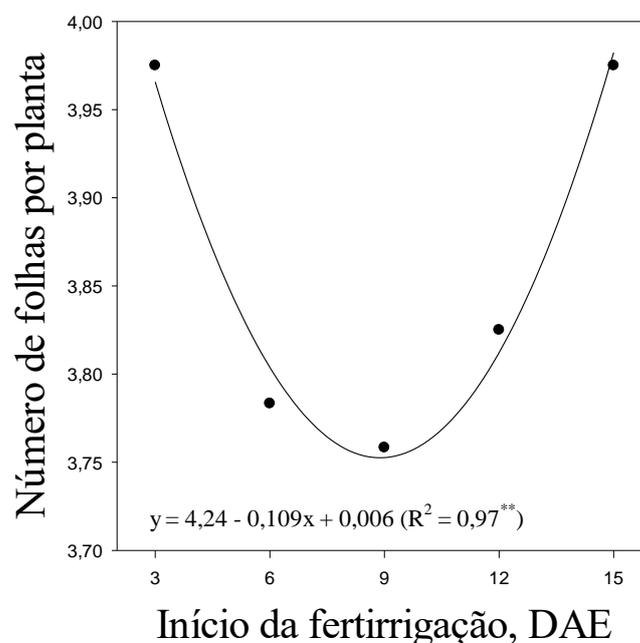


**Figura 2.** Massa fresca (MFR) [A] e seca (MSR) [B] de raízes de mudas de alface em função da época de início da fertirrigação (dias após a emergência – DAE).

Estes resultados são importantes, pois os produtores rurais normalmente iniciam as fertirrigações na produção de mudas de alface entre os cinco e sete dias após emergência das plantas. Provavelmente isto ocorra pela suposição de que a exigência nutricional das plantas antes deste período é muito pequena e que, portanto, a quantidade de nutrientes na semente e, sobretudo, no substrato seriam suficientes para proporcionar adequado crescimento às plantas. Esta hipótese, no entanto, não se sustenta quando considerados os resultados do presente estudo.

Na Figura 3 nota-se, decréscimo do número de folhas em função do aumento de dias para se iniciar a fertirrigação, até nove dias após a emergência das plantas. Contudo, fertirrigações realizadas depois deste momento incrementaram o número de folhas por planta. Isto pode ser explicado considerando-se, conjuntamente, a velocidade de emissão de folhas novas e de senescência de folhas velhas e, também, a produção de massa seca entre os tratamentos.

As plantas fertirrigadas a partir dos três dias após a emergência apresentavam maior número de folhas que aquelas fertirrigadas a partir dos seis e nove dias após a emergência (Figura 3), pois apresentavam maior velocidade de emissão de folhas novas sem, contudo, apresentarem senescência precoce das folhas mais velhas. Associado a isto, as plantas fertirrigadas a partir de três dias após a emergência apresentavam maior massa seca em relação àquelas sob influência dos demais tratamentos (Figura 1B e 2B). Isto, provavelmente, decorre do fato de estas plantas terem recebido nutrientes em quantidades adequadas e de forma sincronizada com sua exigência nutricional.



**Figura 3.** Número de folhas de mudas de alface em função da época de início da fertirrigação (dias após a emergência – DAE).

Plantas fertirrigadas a partir de seis e nove dias após a emergência apresentavam menor massa seca que aquelas que receberam a aplicação de fertilizantes aos três dias após a emergência (Figura 1B e 2B) e, ainda, apresentavam senescência

precoce das folhas mais velhas, o que acabou por reduzir o número de folhas aos 39 dias após a emergência.

Já as plantas fertirrigadas a partir dos 12 e 15 dias após a emergência, não apresentaram senescência precoce das folhas mais velhas, o que possivelmente levou a maior número de folhas verdes em relação às plantas que foram fertirrigadas a partir dos seis e nove dias após a emergência. A exigência nutricional destas plantas, provavelmente, era menor que as demais, pois produziram menos massa seca de raízes e parte aérea (Figura 1B e 2B), o que reduziu a necessidade de redistribuição de nutrientes e, conseqüentemente, a velocidade de senescência das folhas mais velhas. Estas plantas apresentavam, ainda, menor altura (dados não apresentados) e folhas menores.

#### **4. CONCLUSÕES**

1) Fertirrigações iniciadas após quatro dias da emergência das plantas promove significativa redução na massa fresca da parte aérea e raízes das plantas de alface.

2) O início das fertirrigações das mudas de alface já aos três dias após a emergência das plantas proporciona maior produção de massa seca da parte aérea e raiz.

3) Em função dos resultados obtidos, recomenda-se que as fertirrigações para produção de mudas de alface sejam antecipadas, com início aos três dias após a emergência das plantas.

#### **5. REFERÊNCIAS**

AGRIANUAL 2016. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2016. 119 p.

ANDRIOLO, J.L.; BOEMO, M.P.; BONINI, J.V. Crescimento e desenvolvimento de mudas de tomateiro e melão empregando os métodos de irrigação por microaspersão,

inundação subsuperficial e flutuação. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.3, p.332-335, 2001.

ARAÚJO, W.P. **Manejo da fertirrigação em mudas de alface produzidas em substrato**. Campinas, 2003, 77 f.. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical de Subtropical) – Instituto Agronômico de Campinas.

CARMELO, Q.A. de C. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: MINAMI, K (Org.). **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. p.27-37.

CESCONETTO AO; LAURA VA; FAVERO S. 2001. Tamanho de bandeja para a produção de mudas de alface cv. Verônica em Campo Grande-MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 41. **Resumos...** Brasília: SOB (CD-ROM).

CHENG, S.S. Efeito da idade das mudas no ciclo vegetativo da alface (*Lactuca sativa* L.). **Agros**, v.1, n.1, p.5-9, 1971.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 158-159, 2005.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

DELLA VECCHIA, P.T.; KOCH, P.S.; KIKUCHI, M. Vera: Nova cultivar de alface crespa resistente ao florescimento prematuro. **Horticultura Brasileira**, v. 17, n. 2, p. 171, 1999.

DUFAULT, R.J. **Vegetable transplant nutrition**. **HortTechnology**, 1998. Disponível em: <[http://www.imok.ufl.edu/veghort/docs/fert\\_072502a.pdf](http://www.imok.ufl.edu/veghort/docs/fert_072502a.pdf)>. Acesso em: 25/10/2015.

GRUPO EUCATEX. **Sistemas e insumos plantmax para a agricultura**. São Paulo, 1990.

FONTES, P.C.R.F.; GUIMARÃES, T.G. Manejo dos fertilizantes nas culturas de hortaliças cultivadas em solo em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, v.20, n. 200/201, p.36-44, 1999.

FURLANI, P.R. et al. Nutrição mineral de hortaliças: preparo e manejo de soluções nutritivas. **Informe Agropecuário**, v.20, n. 200/201, p.90-98, 1999.

HAAG, P.H.; MINAMI, K. (Coord.) **Nutrição mineral em hortaliças**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 538p.

KRAKTY, B.A.; MISHIMA, H.Y. Lettuce seedling and yield response to preplant and foliar fertilization during transplant nutrition. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.106, p.3-7, 1981.

LIMA B.A.B. **Avaliação de mudas de alface submetidas à adubação foliar com biofertilizantes cultivadas em diferentes substratos.** Mossoró, 2005, 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Escola Superior de Agronomia de Mossoró.

MASSON, J.; TREMBLAY, N.; GOSSELIN, A. Nitrogen fertilization and HPS supplementary lighting influence on vegetable transplants production. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.116, p.594-598, 1991.

McKEE, J.M.T. Physiological aspects of transplanting vegetables and other crops. I. Factors which influence reestablishment. **Horticultural Abstract**, v.51, n.5, p.265-272, 1981.

MINAMI, K (Org.) **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.** São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. 128 p.

MINAMI, K; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.162-163, 2000.

NASCIMENTO, W.M.; CANTILIFE, D.J. Germinação de sementes de alface sob alta temperatura. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.1, p.103-106, 2002.

OLIVEIRA, J.A de; PEREIRA, J.E. **Adubação de substratos para formação de mudas de café.** In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Londrina – PR, 1984. P 19 – 25.

SANTOS, H.S. **Efeito de sistemas de manejo do solo e de métodos de plantio na produção da alface (*Lactuca sativa* L.) em abrigo com solo naturalmente infestado com *Meloidogyne javanica*.** 1995. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1995.

TREMBLAY, N.; SENEAL, M. Nitrogen and potassium in nutrient solution influence seedling growth of four vegetable species. **Horticultural Science**, n.23, 1988, p.1018-1020.

VIEIRA, O.V. **Produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) em bandejas multicelulares.** 1990. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

WANG, J.K.; KRATKY, B.A. Seedling transplant and its effects on mechanized greenhouse lettuce production. **Trans. ASAE**, v.19, n.4, p.661-664, 1976.