

## ACÚMULO E PARTIÇÃO DE MASSA SECA DA ALFACE CULTIVADA EM DIFERENTES SUBSTRATOS

*Keiviane da Silvam Lima*

Graduanda em Agronomia/UFERSA. Mossoró - RN. Bolsista do PIBIC/CNPq.  
E-mail: kei.v@hotmail.com

*Francisco de Assis de Oliveira*

Prof. MSc. Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas /UFERSA. Mossoró – RN  
E-mail: thikaoamigao@ufersa.edu.br

*Roberto Vieira Pordeus*

Prof. DSc. Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas /UFERSA. Mossoró – RN  
E-mail: rpordeus@ufersa.edu.br

*Cícero Fernandes dos Santos*

Eng. Agr. Ambientalista, PISF, Porteiras, CE E-mail: ciceroagrosantos@hotmail.com

*Carlos José Gonçalves de Souza Lima*

Doutorando em Irrigação e Drenagem, Departamento de Engenharia de Biosistemas /ESALQ/USP. Piracicaba – SP  
E-mail: kj.gon@bol.com.br

**RESUMO** – Este trabalho foi conduzido objetivando avaliar o acúmulo de massa seca da alface em ambiente protegido, cultivada em diferentes substratos e intervalos de fertirrigação. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizados, em esquema fatorial 7 x 3, com três repetições. Os tratamentos testados foram constituídos da combinação de sete substratos (Areia, Vermiculita, Fibra de coco, Serragem de madeira, Areia + Serragem (1:1), Vermiculita + Serragem (1:1) e Fibra de coco + Serragem (1:1)), com 3 intervalos de fertirrigação (F<sub>1</sub>-diária, F<sub>2</sub>-2 dias e F<sub>3</sub>-4 dias). As plantas foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade para 4 dm<sup>3</sup> de substrato, e foram coletadas aos 35 dias após o transplante e avaliadas quanto ao acúmulo e a partição de massa seca entre parte aérea e o sistema radicular. As plantas cultivadas em areia e fibra de coco associados à fertirrigação diária tiveram maior desenvolvimento da parte aérea em relação ao sistema radicular.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa*. Ambiente protegido. Fertirrigação.

## ACCUMULATION AND DRY MATTER PARTITION OF THE LETTUCE CULTIVATED IN DIFFERENTS SUBSTRATES

**ABSTRACT** – This work was carried with to evaluate the accumulation dry matter in lettuce in greenhouse, cultivated in substrates with different fertirrigation intervals. Completely randomized design was adopted in factorial scheme 7x3, with three repetitions. The treatments tested were constituted of combination seven substrates (Sand, Fiber coconut, Vermiculite, Fiber coconut, Wood sawdust, Sand + Wood sawdust (1:1), Vermiculite + Wood sawdust (1:1), Fiber coconut + Wood sawdust (1:1)), with three intervals fertirrigation (F<sub>1</sub>-1 day, F<sub>2</sub>-2 days and F<sub>3</sub>- 4 days). The plants were cultivated in containers with capacity of 4 dm<sup>3</sup> de substrate, and collected 35 DAT and evaluated know accumulation and partition dry matter between aerial part and root system. The substrates sandy and fiber coconut were more promising to production lettuce this conditions. The daily fertirrigation provide development larger of lettuce cultivated in substrates. The plants cultivated in sandy and fiber coconut association the daily fertirrigation showed larger development aerial part in relation root system.

**Keywords:** *Lactuca sativa*. Greenhouse. Fertigation.

## INTRODUÇÃO

O setor hortícola possibilita a geração de grande número de empregos, sobretudo devido a elevada exigência de mão-de-obra desde a sementeira até a comercialização. No Brasil as hortaliças ocuparam em

2006, uma área de 773,2 mil hectares, produzindo aproximadamente 17,4 milhões de toneladas e gerando 3 milhões de empregos no campo (IBGE, 2008). Dentre as hortaliças de maior interesse econômico, pode-se destacar a alface como a mais consumida pelos brasileiros, sendo

uma das espécies mais cultivadas em cultivos hidropônicos.

A crescente demanda por hortaliças de alta qualidade e ofertadas durante o ano todo tem contribuído para o investimento em novos sistemas de cultivo, que permitam produção adaptada a diferentes regiões e condições adversas do ambiente (CARRIJO et al., 2004). Atualmente, tem-se intensificado o cultivo sem o uso do solo, sendo um dos principais meios de produção, o cultivo em substratos inertes.

Cultivos em substratos demonstram grande avanço frente aos sistemas de cultivo no solo, pois oferecem vantagens como o manejo mais adequado da água, o fornecimento de nutrientes em doses e épocas apropriadas, a redução do risco de salinização do meio radicular e a redução da ocorrência de problemas fitossanitários, que se traduzem em benefícios diretos no rendimento e qualidade dos produtos colhidos (ANDRIOLO et al., 1999).

O substrato deve garantir por meio de sua fase sólida a manutenção mecânica do sistema radicular da planta, do suprimento de água e nutrientes pela fase líquida e oxigênio e transporte de dióxido de carbono entre as raízes e o ar externo pela fase gasosa (MINAMI; PUCHALA, 2000). Além disso, o substrato utilizado deve ser abundante, estar disponível em longo prazo e não provocar qualquer tipo de impacto ambiental negativo relevante.

Vários são os materiais utilizados como substratos para plantas, tais como, turfa, areia, bagaço de cana-de-açúcar, casca de amendoim, cascalho, lã de rocha, isopor, areia, espuma fenólica, argila expandida, perlita, vermiculita, casca de arroz, casca de pinus, fibra da casca de coco (SOARES, 2002, FERNANDES et al., 2006), entre outros, os quais, em função de sua maior ou menor retenção de umidade, necessitam de diferentes metodologias para aplicação de solução nutritiva.

Atualmente, tem se expandido o uso do pó de coco como substrato agrícola, principalmente porque este resíduo apresenta características físicas que favorecem o desenvolvimento das raízes (CARRIJO et al., 2002). Carrijo et al. (2004), ressaltam que a caracterização de produtos encontrados nas diferentes regiões do país é fundamental para reduzir o custo de produção de hortaliças em substratos. Nesse sentido, Schmitz et al. (2002) enfatizam a importância da avaliação dos diferentes substratos para cada cultura.

Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o acúmulo e a partição de massa seca em plantas de alface cultivada em substratos sob diferentes intervalos de fertirrigação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no período de outubro a novembro de 2008 em condições de casa de vegetação (sombrite de 50% nas laterais e cobertura com massa transparente), no Departamento de Ciências

Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), arranjos em esquema fatorial 7 x 3, totalizando 21 tratamentos com 3 repetições, num total de 63 unidades experimentais, sendo a unidade experimental representada por um vaso com capacidade para 4 dm<sup>3</sup>, contendo uma planta.

Os tratamentos consistiram da combinação de sete tipos de substratos (Areia, Vermiculita, Fibra de coco, Serragem de madeira, Areia + Serragem (1:1), Vermiculita + Serragem (1:1) e Fibra de coco + Serragem (1:1)) combinadas com três intervalos de fertirrigação (F<sub>1</sub>-diária, F<sub>2</sub>-2 dias e F<sub>3</sub>-4 dias). A serragem foi obtida em movelaria localizada na cidade de Mossoró. Antes da instalação do experimento, a serragem peneirada em malha de 4 mm e em seguida lavada em água corrente a fim de diminuir o teor de tanino.

As mudas foram produzidas a partir de sementes comerciais, cv. Vera Crespa (grupo SAKATA®), através de semeadura em bandejas de poliestireno expandido com capacidade para 128 células, contendo vermiculita como substrato e cinco sementes por célula. Até o quarto dia após a emergência das plântulas, as irrigações eram efetuadas duas vezes ao dia com água oriunda de poço profundo. No quinto dia após a emergência, realizou-se o desbaste deixando-se uma muda por célula e em seguida as bandejas foram transferidas para solução nutritiva e, cultivada por quinze dias no sistema floating.

Quando as mudas apresentaram de 3 a 4 folhas definitivas, foram transplantadas para vasos com capacidade para 4 dm<sup>3</sup> de substrato. Os vasos foram dispostos sobre bancada de madeira com altura de um metro, em quatro fileiras, de forma que o espaçamento entre fileiras e entre vasos dentro das fileiras foi de 0,30 m.

A irrigação foi realizada com frequência de uma vez por dia, até 15 dias após transplântio (DAT), quando a irrigação passou a ser realizada com a frequência de duas vezes ao dia, a partir do 16º DAT até a colheita. O volume de água ou solução aplicado foi determinado por meio de pesagem dos vasos, sendo o mesmo suficiente para repor a água evapotranspirada, de modo que a umidade do substrato atingisse a máxima capacidade de retenção de umidade de cada substrato (Eq. 1).

$$ETc = PS_1 - PS_2 \quad (1)$$

sendo que:

ETc – Evapotranspiração da cultura;

PS<sub>1</sub> – Peso do sistema no dia anterior após a irrigação;

PS<sub>2</sub> – Peso do sistema no dia atual antes da irrigação

S – Sistema composto por recipiente + substrato + planta + água.

A pesagem dos vasos foi realizada duas vezes ao dia, sendo a primeira para determinar o volume de água evapotranspirada (PS<sub>2</sub>) em relação à pesagem feita no dia anterior (PS<sub>1</sub>). A segunda pesagem era realizada após a

irrigação e finalização de uma possível drenagem (PS<sub>1</sub>). Nos três primeiros dias após o transplântio das mudas, a irrigação foi realizada com água proveniente do sistema de abastecimento do campus da UFRSA, extraída de poço profundo, cuja análise físico-química apresentou as seguintes características: CE=0,50 dS m<sup>-1</sup>, pH=8,30; Ca<sup>2+</sup>=2,10; Mg<sup>2+</sup>=1,10; K<sup>+</sup>=0,30; Na<sup>+</sup>=2,30; Cl<sup>-</sup>=1,80; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>=3,00 e CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>=0,20 (mmol<sub>C</sub> L<sup>-1</sup>).

O manejo da fertirrigação foi realizado de acordo com o manejo da irrigação, visto que, para os tratamentos que receberam a fertirrigação diária, todo volume de água evapotranspirado foi repostado através de solução nutritiva. As quantidades de nutrientes da solução nutritiva adicionados para 100 L de mistura de água foram: 50 g nitrato de cálcio, 37 g nitrato de potássio, 14 g de fosfato monoamônico, 27 g sulfato de magnésio e 6 g de Quelatec® (mistura sólida de EDTA-chelated nutrientes contendo 0,28% Cu, 7,5% Fé, 3,5% Mn, 0,7% Zn, 0,65% B e 0,3% Mo).

Para os tratamentos em que a fertirrigação foi realizada nos intervalos de dois e quatro dias, foi aplicada a mesma quantidade de nutrientes utilizada nos tratamentos cuja fertirrigação foi diariamente e acrescentada, mediante cálculos, uma quantidade de água suficiente para repor o volume perdido no sistema. Ao final do experimento foram aplicados em todos os tratamentos a mesma quantidade de nutrientes, no entanto, como em cada frequência de fertirrigação aplicaram-se soluções com diferentes concentrações de nutrientes, foram aplicados soluções com diferentes condutividades elétricas, a saber: F<sub>1</sub>=1,65 dS m<sup>-1</sup>, F<sub>2</sub>=3,54 dS m<sup>-1</sup> e F<sub>3</sub>=5,76 dS m<sup>-1</sup>.

A colheita foi realizada aos 35 dias após o transplântio. As plantas coletadas foram acondicionadas em sacolas plásticas devidamente identificadas e transportadas para o laboratório de Irrigação e Salinidade do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFRSA. As plantas foram cortadas e separadas em parte aérea e sistema radicular, sendo em seguida acondicionadas em sacos de papel previamente identificados e postas para secagem em estufa com circulação forçada de ar, com temperatura de 65°C (±1), até apresentarem peso constante. Em seguida foram determinadas a massa seca da parte aérea (MSPA),

matéria seca do sistema radicular (MSR) e matéria seca total (MST). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificado efeito significativo dos substratos para matéria seca das raízes (MSR), da parte aérea (MSPA) e total (MST) ao nível de 1% de probabilidade. Para intervalos de fertirrigação verificou-se efeito significativo ao nível de significância de 5% para MSR, e de 1% para MSPA e MST. A interação entre os fatores Salinidade x intervalos de fertirrigação foi significativa para MSR e MSPA ao nível de 1%, enquanto que para MST, a interação foi significativa ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 1). Esses resultados evidenciam que os tratamentos aplicados promoveram diferentes condições para o desenvolvimento das plantas. De acordo com Norrie et al. (1994) o sucesso do cultivo em substrato depende da otimização de diversas variáveis, dentre as quais as práticas de irrigação e de nutrição.

Para o acúmulo de fitomassa seca produzida nos diferentes substratos, verificaram-se os maiores valores nas plantas cultivadas nos substratos Fibra de coco e Areia, enquanto que o menor valor foi obtido nas plantas produzidas no substrato Fibra de coco +Serragem. Avaliando-se o desenvolvimento das plantas nos diferentes intervalos de fertirrigação, constatou-se resposta variada de acordo com o substrato utilizado, sendo observada redução na fitomassa seca nos substratos Areia, Fibra de coco e Areia + Serragem, quando a solução nutritiva foi fornecida em intervalos maiores, enquanto nos demais substratos obtiveram-se resposta oposta (Tabela 2).

Com relação ao desenvolvimento das plantas nos intervalos de fertirrigação, foi constatada uma redução significativa com o aumento desse intervalo nos substratos Areia, Fibra de coco e Areia + fibra de coco, enquanto que nos demais substratos não foram observadas diferenças significativas (Tabela 2).

**Tabela 1.** Resumo da análise da variância para massa seca das raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST) da alfaca cultivada em diferentes substratos e intervalos de fertirrigação

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		MSR	MSPA	MST
Substratos	6	0,49**	25,34**	31,73**
Intervalos de Fertirrigação	2	0,44*	20,48**	12,49**
Substrato x Intervalo de Fertirrigação	12	0,31**	4,33**	2,08*
Erro	42	0,11	0,46	0,93
C.V. (%)		15,7	12,87	10,55

\*, \*\* - Significativos a 0,05 e 0,01, respectivamente, pelo teste F.

Para o acúmulo de fitomassa seca das plantas em cada intervalo de fertirrigação, foram observados resultados semelhantes para os intervalos F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub>, com os maiores valores sendo obtidos nas plantas cultivadas nos substratos Fibra de coco e Areia, enquanto que os demais substratos não apresentaram resultados diferentes estatisticamente, proporcionando os menores valores. No intervalo de fertirrigação F<sub>3</sub>, os maiores valores foram observados nos substratos areia, fibra de coco e vermiculita.

O maior acúmulo obtido no substrato fibra de coco pode ser atribuído a uma possível maior disponibilidade de nutrientes para as plantas, conforme observado por Oliveira & Hernandez (2008) em mudas de berinjela. Andriolo et al. (2004) avaliaram a produção de fitomassa seca de duas cultivares de alface, cultivadas em substratos em duas estações do ano e não encontraram resposta significativa para os tipos de substratos, sendo observado, no entanto, diferenças entre as cultivares para as estações do ano.

**Tabela 2.** Massa seca total da alface produzida em substratos com diferentes intervalos de fertirrigação. Mossoró-RN, UFRSA, 2008

Substratos	----- Intervalos da fertirrigação -----			Médias
	F <sub>1</sub> – 1 dia	F <sub>2</sub> – 2 dias	F <sub>3</sub> – 4 dias	
Areia	5,80 Aa*	4,23 ABa	3,07 Bab	4,37
Fibra de coco	8,00 Aa	5,83 Ba	3,80 Ca	5,88
Serragem	1,70 Ab	1,23 Ab	0,73 Ab	1,22
Vermiculita	1,63 Ab	1,50 Ab	2,43 Aab	1,86
Areia + Serragem	2,90 Ab	1,77 ABb	0,87 Bb	1,84
Fibra de coco + Serragem	1,07 Ab	0,77 Ab	0,77 Ab	0,87
Vermiculita + Serragem	2,00 Ab	1,67 Ab	0,77 Ab	1,44
Médias	3,30	2,43	1,76	

\*Médias seguidas com a mesma letra maiúsculas nas linhas, e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade.

Avaliando a partição de massa seca, pode-se observar que para a maioria dos tratamentos avaliados, cerca de 60% da MST foi acumulada na parte aérea, com maior destaque nas plantas cultivadas nos substratos que proporcionaram maior desenvolvimento (Areia e Fibra de coco). Constata-se ainda que a contribuição da parte aérea sobre a MST foi reduzida pelo aumento no intervalo da fertirrigação (Figura 1).

Essa resposta pode ser atribuída a um provável aumento da condutividade elétrica da solução nutritiva fornecida nos maiores intervalos de fertirrigação, uma vez que para todos os intervalos de fertirrigação foi aplicada a mesma quantidade de nutrientes, e, quanto maior a concentração de nutrientes, maior a condutividade elétrica da solução (STAFF, 1998).

Na literatura existem diversos estudos que relatam redução na massa seca da alface em resposta ao aumento da salinidade do meio de cultivo, seja cultivo em solo (VIANA et al., 2004; DIAS et al., 2005) ou em sistema hidropônico (PINTO et al., 2004; SOARES et al., 2007; HELBEL JÚNIOR et al., 2008).

As alterações na distribuição percentual da massa seca provocadas pelo estresse salino são condizentes com o fato de que a salinidade, além de reduzir a produção de biomassa pode também alterar a partição de fotoassimilados entre as diferentes partes das plantas. Viana et al. (2001) e Viana et al. (2004), avaliaram a produção de alface irrigada com água salina e verificaram

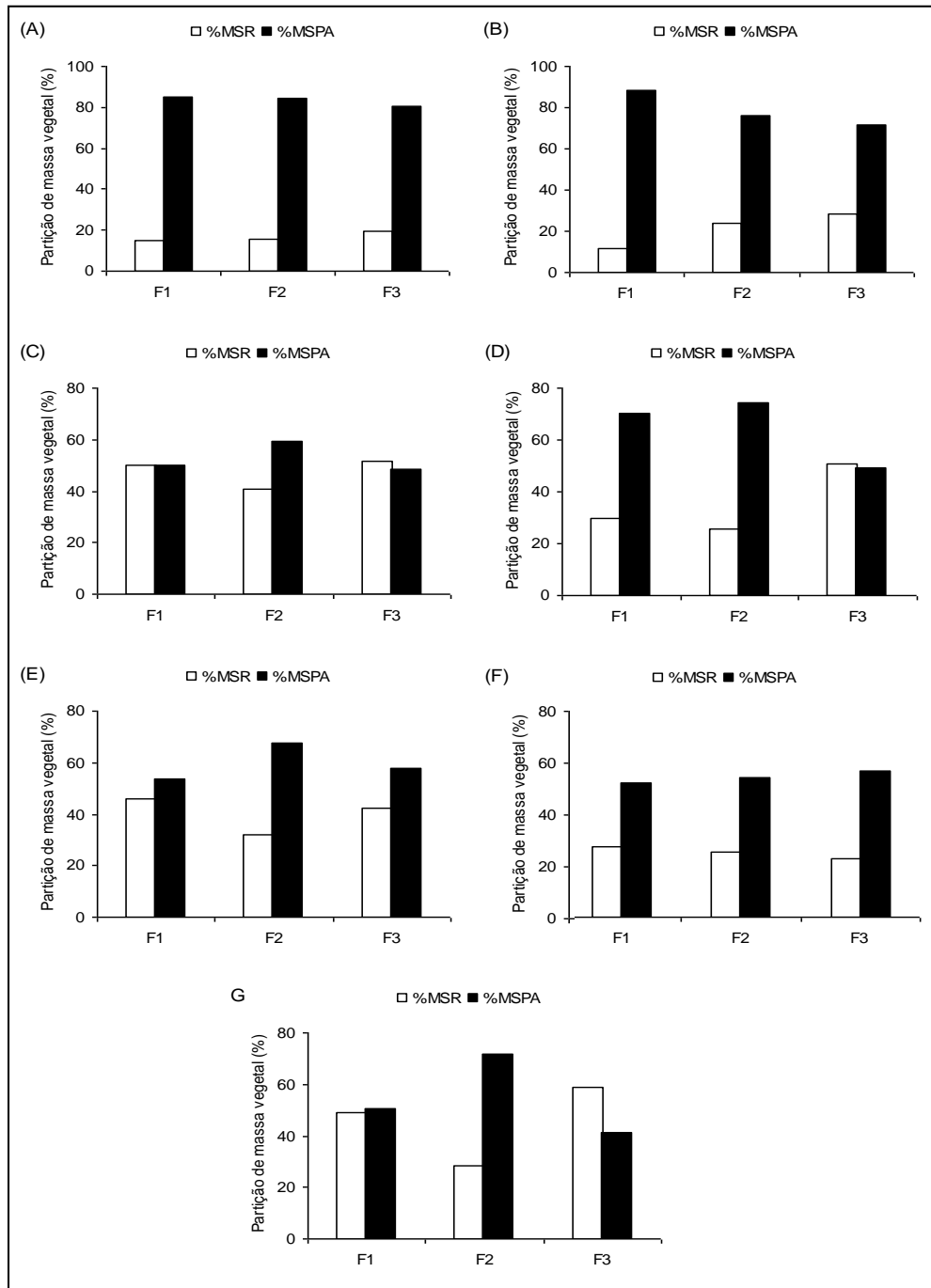
que o efeito da salinidade é mais intenso no sistema radicular.

Fernandes et al. (2006) avaliaram a produção de tomate cultivado em substratos em dois intervalos de fertirrigação (F<sub>1</sub>-fertirrigação semanal; F<sub>2</sub>-fertirrigação duas vezes na semana), verificaram maior desenvolvimento das plantas que receberam o maior parcelamento da fertirrigação, resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho.

Avaliando a partição da fitomassa seca em relação aos tipos de substratos no intervalo de fertirrigação F<sub>1</sub>, pode-se verificar que, apenas nos substratos Fibra de coco, Areia e Vermiculita, o acúmulo de fitomassa na parte aérea foi consideravelmente superior ao acumulado no sistema radicular, enquanto que nos demais substratos os resultados estiveram próximos de 50% (Figura 2).

Para o intervalo F<sub>2</sub> observa-se resposta diferente à encontrada para o intervalo de fertirrigação F<sub>1</sub>, com os substratos Fibra de coco, Areia, Vermiculita, Areia + Serragem e Vermiculita + Serragem apresentando uma maior contribuição na produção de fotoassimilados na parte aérea das plantas.

No intervalo F<sub>3</sub> apenas os substratos Fibra de coco e Areia apresentaram maior superioridade da parte aérea em relação ao sistema radicular, enquanto que os demais substratos apresentaram comportamentos semelhantes, com uma contribuição praticamente igual entre a parte aérea e o sistema radicular (Figura 2).

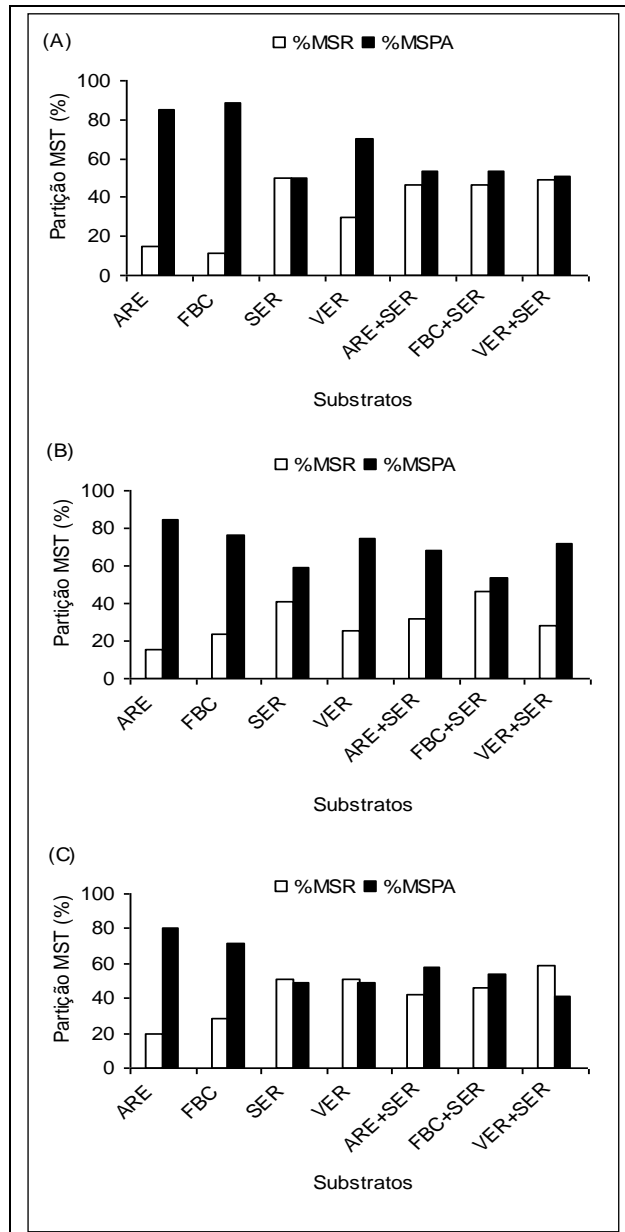


**Figura 1.** Partição da massa seca da alface cultivada em diferentes intervalos de fertirrigação em diferentes substratos Areia (A), Fibra de coco (B), Serragem (C), Vermiculita (D), Areia + Serragem (E), Fibra de coco + Serragem (F) e Vermiculita + Serragem (G)

Avaliando a partição da fitomassa seca em relação aos tipos de substratos no intervalo de fertirrigação F<sub>1</sub>, pode-se verificar que, apenas nos substratos Fibra de coco, Areia e Vermiculita, o acúmulo de fitomassa na parte aérea foi consideravelmente superior ao acumulado no sistema radicular, enquanto que nos demais substratos os resultados estiveram próximos de 50%. Para o intervalo F<sub>2</sub> observa-se resposta diferente à encontrada para o intervalo de fertirrigação F<sub>1</sub>, com os substratos Fibra de coco,

Areia, Vermiculita, Areia + Serragem e Vermiculita + Serragem apresentando uma maior contribuição na produção de fotoassimilados na parte aérea das plantas. No intervalo F<sub>3</sub> apenas os substratos Fibra de coco e Areia apresentaram maior superioridade da parte aérea em relação ao sistema radicular, enquanto que os demais substratos apresentaram comportamentos semelhantes, com uma contribuição praticamente igual entre a parte aérea e o sistema radicular (Figura 2).

Estes resultados evidenciam que a planta pode ter seu desenvolvimento vegetativo alterado, de acordo com as condições ambientais às quais são submetidas. Pode-se destacar ainda a interação entre os fatores tipos de substratos e intervalos de fertirrigação, uma vez que as plantas produziram fitomassa nas diferentes partes avaliadas (parte aérea e sistema radicular) dependente dos substratos utilizados e de acordo com cada intervalo de fertirrigação.



**Figura 2.** Partição da massa seca da alface cultivada em diferentes substratos e intervalos de fertirrigação (F<sub>1</sub>-Fertirrigação diária (A); F<sub>2</sub>-Fertirrigação em intervalos de dois dias (B); F<sub>3</sub>-Fertirrigação em intervalos de quatro dias (C)) em casa de vegetação. (ARE-Areia; FBC-Fibra de coco; SER-Serragem; VER-Vermiculita)

Gusmão et al. (2006) relatam que vários fatores influenciam o comportamento das plantas, tais como

clima, composição da solução nutritiva, frequência de irrigação e fertirrigação, estado fitossanitário da cultura e seu potencial genético, os quais certamente interagem com os substratos utilizados.

## CONCLUSÕES

1. Os substratos areia e fibra de coco foram mais promissores para produção de alface.
2. A fertirrigação diária proporciona melhor desenvolvimento das plantas de alface cultivadas em substratos.
3. As plantas cultivadas em substratos areia e fibra de coco apresentaram maior desenvolvimento da parte aérea em relação ao sistema radicular.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J. L. et al. Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. **Horticultura Brasileira**, v.17, n.3, p.215-219, 1999.
- ANDRIOLO, J. L. et al. Cultivo hidropônico da alface empregando substratos: uma alternativa a NFT? **Horticultura Brasileira**, v.22, n.4, p.794-798, 2004.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.4, p.533-535, 2002.
- CARRIJO, O. A. et al. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.1, p.5-9, 2004.
- DIAS, N. S.; DUARTE, S. N.; YOSHINAGA, R. T.; TELES FILHO, J. F. Produção de alface sob diferentes níveis de salinidade do solo. **Irriga**, v.10, n.1, p.20-29, 2005.
- FERNANDES, C.; CORÁ, J. E.; BRAZ, L. T. Desempenho de substratos no cultivo do tomateiro do grupo cereja. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.1, p.42-46, 2006.
- GUSMÃO, M. T. A.; GUSMÃO, S. A. L.; ARAÚJO, J. A. C. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.4, p.431-436, 2006.
- HELBER JÚNIOR, C.; REZENDE, R.; FREITAS, P. S. L.; GONÇALVES, A. C. A.; FRIZZONE, J. A. Influência da condutividade elétrica, concentração iônica e vazão de soluções nutritivas na produção de alface hidropônica. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.4, p.1142-1147, 2008.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Situação da produção e área de hortaliças no Brasil.**

- Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 fev. 2008.
- MINAMI, K.; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. **Horticultura Brasileira**, v. 18, suplemento, p. 162-163, 2000.
- NORRIE, J.; GRAHAM, M. E. D.; GOSSELIN, A. Potential evapotranspiration as a means of predicting irrigation timing in greenhouse tomatoes grown in peat bags. **Journal of American Society of Horticultural Science**, v.119, p.163-168.1994.
- OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F. Absorção de nutrientes em mudas de berinjela cultivadas em substratos alternativos. **Revista Ciência Agronômica**, v.39, n.4, p.583-589, 2008.
- PINTO, F. A.; FEITOSA, V. S.; SOUZA, V. S.; SOARES, I. Avaliação de diferentes condutividades elétricas da solução nutritiva no cultivo de alface em substrato. **Revista Ciência Agronômica**, v.35, p.165-170, 2004.
- SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D.; KAMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, v. 32, n. 06, p. 937-944, 2002.
- SOARES, I. **Alface: cultivo hidropônico**. Fortaleza: Editora UFC. 2002. 50p.
- SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; DUARTE, S. N.; MÉLO, R. F.; JORGE, C. A.; BONFIM-SILVA, E. M. Produção de alface utilizando águas salinas em sistema hidropônico. **Irriga**, v.12, n.2, p.235-248, 2007.
- STAFF, H. **Hidroponia**. 2. ed. Cuiabá: Sebrae/MT, 1998. 86 p.
- VIANA, S. B. A.; RODRIGUES, L. N.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R. Produção de alface em condições de salinidade a partir de mudas produzidas com e sem estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.1, p.60-66, 2001.
- VIANA, S. B. A.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; CARNEIRO, P. T. Índices morfofisiológicos e de produção de alface sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.23-30, 2004.

Recebido em 23/05/2011  
Aceito em 07/11/2011