

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE EM SISTEMA *FLOATING* SOB TELA DE SOMBREAMENTO E COBERTURA PLÁSTICA

Suzana Rodrigues de Souza;

Enga.-Agra. Egressa do Curso de Agronomia, UFAC, e-mail: suzanasouza2004@yahoo.com.br

Cristina Szilagyi Saldanha

Enga.-Agra. Egressa do Curso de Agronomia, UFAC, e-mail: szilagyi_agro@yahoo.com.br

Yrle da Rocha Fontinele

Aluna do Curso de Agronomia, UFAC, e-mail: yrlerocha@bol.com.br

Sebastião Elviro de Araújo Neto

Eng.-Agr. Dr. Fitotecnia, Professor da Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus BR 364, km 04, CEP 60.356-001, Rio Branco-AC, e-mail: selviro2000@yahoo.com.br

Jorge Ferreira Kusdra

Eng.-Agr. Dr. Produção Vegetal, Professor da Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus BR 364, km 04, CEP 60.356-001, Rio Branco-AC, e-mail: j.f.k@terra.com.br

RESUMO – Com o objetivo de avaliar a produção de mudas de alface em casa de vegetação sob sombreamento e em sistema *floating*, realizou-se um experimento na Universidade Federal do Acre, no período de novembro/2006 a janeiro/2007. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema de faixas com parcelas subdivididas, com oito tratamentos e quatro repetições. As faixas constituíram-se na casa-de-vegetação e campo aberto, com parcelas sombreadas e não sombreadas e subparcelas com e sem sistema *floating*. As mudas foram cultivadas em bandejas de poliestireno de 128 células, contendo substrato orgânico a base de composto, casca-de-arroz carbonizada e solo na proporção de 1:1:1, adicionado de 10% de carvão vegetal e 1,5 kg.m⁻³ de termofosfato. A tela com 50% de sombreamento foi colocada a 50 cm de altura das mudas. Após 24 dias da semeadura, foram avaliadas as massas da matéria seca da parte aérea, da raiz e total das plantas. A maior produção de massa de matéria seca da parte aérea e total da planta foi obtida utilizando-se casa de vegetação e tela de sombreamento. Em casa de vegetação, o sistema *floating* sem sombreamento apresentou menor desenvolvimento do sistema radicular e massa de matéria seca total, não diferindo entre si na condição de sombreamento. A produção de mudas sem *floating* foi melhor com sombreamento em campo e sem sombreamento em casa de vegetação. No geral, a melhor qualidade das mudas foi obtida em casa de vegetação.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., propagação, plasticultura, ambiente protegido.

PRODUCTION OF LETTUCE SEEDLINGS IN SYSTEM FLOATING UNDER SHADING SCREEN

ABSTRACT – With the objective of evaluating the production of lettuce seedlings in greenhouse under shading and in floating system, it was installed an experiment in the Federal University of Acre, in the period of November of 2006 to January of 2007. The experimental design was in randomized blocks with four replicates, in split-plot arrangement in strips. The strips corresponded to in the greenhouse and field, the strip, in shading (with and without) and constituting the split-plot, the floating system (with and without). The seedlings were cultivated in trays of polystyrene of 128 cells, containing substrate the base of organic composition, charred peel-of-rice and soil in the proportion of 1:1:1, added 10% of the vegetable coal and 1,5 kg m⁻³ of termphosphate. The screen with 50% of shading was placed to 50 cm of height. After 24 days of the planting, they were appraised the dry masses of the aerial part, of the root and total of the plant. The largest production of dry mass of the plant's aerial and total part was obtained being used it greenhouse and shading screen. Greenhouse, the floating system without shading presented smaller development of the system root and dry mass total, not differing to each other in the shading condition. The production of seedlings without floating system was better with shading in field and without shading in greenhouse. In the general, the best quality of the seedlings was obtained greenhouse.

Key Words: *Lactuca sativa* L., propagation, plasticultura, protected environment.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa bastante consumida em todo o mundo e a de maior expressão econômica no Brasil.

O sucesso do cultivo de hortaliças depende em grande parte da utilização de mudas de alta qualidade (MINAMI, 1995). Nesse sentido a etapa de produção das mudas é fator determinante para o bom desempenho das plantas nos canteiros de produção, tanto do ponto de vista nutricional, quanto do tempo necessário para a colheita e, conseqüentemente, do número de ciclos possíveis por ano (CARMELLO, 1995).

A produção de mudas de hortaliças sob cultivo protegido tem apresentado um aumento expressivo e uma crescente adoção pelos olericultores, em decorrência das vantagens em relação ao sistema tradicional, geralmente conduzido em sementeira a céu aberto, devido à possibilidade do controle parcial dos fatores ambientais adversos (SOUZA et al., 1994), facilidade do manejo, redução dos riscos, previsibilidade e constância da produção (BEZERRA, 2003).

Vários fatores estão envolvidos na formação de uma muda em sistema protegido, enumerando-se como principais: o substrato, o recipiente e a irrigação. Esses devem proporcionar um bom desenvolvimento da muda durante a sua permanência no viveiro, visando um bom desempenho da futura planta (LESKOVAR E STOFFELA, 1995).

As telas de sombreamento vêm sendo cada vez mais utilizadas com o objetivo de reduzir a incidência direta dos raios solares, proporcionar temperaturas mais amenas e também minimizar o efeito de chuvas e ventos fortes (BEZERRA, 2003). O uso de telas na produção de mudas de alface pode minimizar os efeitos extremos da radiação e, assim, contribuir para a obtenção de plantas vigorosas e adequadas para o transplantio podendo, conseqüentemente, resultar no aumento da produtividade da cultura e na melhoria da qualidade das folhas para consumo (SILVA, 1999).

Nas últimas décadas, o cultivo de plantas em ambiente protegido, especialmente em estufas, veio revolucionar a fisiologia da produção de hortaliças. As estufas trouxeram a possibilidade de ajustar o ambiente às plantas e, conseqüentemente, de estender o período de produção para épocas do ano e mesmo regiões antes inaptas à agricultura (ANDRIOLO, 1999). Entretanto, no cultivo a céu aberto as sementes ficam em condições desuniformes e, conseqüentemente, a germinação, emergência e crescimento das plântulas também são irregulares. Além disso, as mudas ficam expostas às intempéries e mais propícias ao ataque de pragas e doenças, sendo assim, um sistema pouco eficiente quanto ao aspecto fitossanitário (MINAMI, 1995).

Uma nova técnica de produção de mudas de hortaliças é o sistema denominado de flutuante

(*floating*) ou piscina. Esse sistema de piscinas é muito utilizado para a produção de mudas de alface, e consiste em se colocar bandejas com substrato em piscinas contendo água, adicionada de solução nutritiva (hidroponia) ou não; e estas servirão como suprimento de água (BORNE, 1999). Com isso, diminui a preocupação do olericultor em manter sempre úmido os substratos com sistemas de irrigação tradicionais (aspersão ou rega manual) além de garantir a obtenção de mudas de boa qualidade.

No estado do Acre, o sistema de produção de mudas e a qualidade delas é muito variado pois os olericultores as produzem em canteiros, bandejas e copos plásticos, em casa de vegetação e campo aberto. As condições climáticas dificultam a produção de hortaliças, principalmente no período de maior precipitação pluviométrica, quando ocorre excesso de umidade no solo ou no substrato, alta umidade relativa do ar e elevada temperatura, formando um ambiente propício ao ataque de fungos e bactérias e com pouco oxigênio no solo, além dos danos diretos nas folhas pelos pingos de chuva. Segundo Nunes (1986), nestas condições, o uso de cobertura plástica é altamente benéfico e promove resultados positivos na produção de hortaliças.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de mudas de alface em casa de vegetação sob sombreamento e em sistema *floating*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Acre, durante o período de novembro/2006 a janeiro/2007. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema de faixas com parcelas subdivididas, com oito tratamentos e quatro repetições. As faixas constituíram-se na casa-de-vegetação e campo aberto, com parcelas sombreadas e não sombreadas e subparcelas com e sem sistema *floating*. A unidade experimental foi constituída por 10 mudas centrais do total de 69 mudas em bandejas de poliestireno de 128 células.

Utilizaram-se sementes de alface, cultivar Vera, semeadas em bandejas de poliestireno de 128 células, contendo substrato orgânico a base de composto orgânico, casca-de-arroz carbonizada e solo na proporção de 1:1:1, adicionado de 10% de carvão e 1,5 kg m⁻³ de termofosfato.

No sistema *floating*, as bandejas permaneceram flutuando sobre lâmina d'água constante. As piscinas foram construídas com lona plástica dupla face prateada, resultando em um sistema fechado, onde o meio líquido não era movimentado e nem oxigenado artificialmente.

As bandejas foram colocadas sob tela de nylon de cor preta com 50% de sombreamento posicionada a 50 cm de altura das bandejas. O sombreamento permaneceu até a retirada das mudas.

A semeadura foi realizada no dia 27/11/06, colocando-se de três a cinco sementes no centro de cada célula da bandeja. Após a emergência efetuou-se desbaste deixando uma plântula por célula.

As bandejas permaneceram na casa de vegetação e em campo aberto até os 24 dias após a semeadura, sendo realizadas irrigações diárias naquelas que se encontravam fora do *floating*.

As variáveis avaliadas foram as massas de matéria seca de parte aérea, de raiz e total da muda. Para a obtenção das massas de matéria seca as mudas foram separadas em parte aérea e raiz, acondicionadas em sacos de papel etiquetados e mantidas em estufa com circulação forçada de ar, regulada a 70 °C, até atingirem massa constante. Após serem retiradas da estufa, foram pesadas em balança eletrônica digital. A

massa de matéria seca total das mudas foi obtida somando-se as massas da matéria seca da parte aérea e da raiz.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito significativo dos fatores isolados, ambiente e sombreamento, sobre a massa da matéria seca da parte aérea, sendo obtidas maiores médias nas mudas produzidas em casa de vegetação e sob sombreamento (Tabela 1).

Tabela 1 – Massa da matéria seca da parte aérea (em gramas) de mudas de alface produzidas em casa de vegetação e campo aberto, sob sombreamento e sistema *floating*. Rio Branco, UFAC, 2007.

Fatores de variação	Casa de vegetação	Campo aberto	Com sombreamento	Sem sombreamento	Com <i>floating</i>	Sem <i>floating</i>
Médias	0,0635 a	0,0371 b	0,0568 a	0,0437 b	0,0520 a	0,0486 a
C.V. (%)	16,32		10,92		7,47	

* Médias seguidas de letras distintas minúsculas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Segovia et al. (1997) compararam o crescimento de cultivares de alface produzidas no interior e no exterior de estufas de polietileno e observaram que as plantas cultivadas no interior apresentaram maiores massas de matéria seca de parte aérea.

O maior crescimento da parte aérea das mudas de alface em casa de vegetação pode ser explicado pelo maior acúmulo de graus-dia, que promove maior produção de folhas, e pelo maior sombreamento, pois a cobertura de polietileno retém em torno de 20,4% da radiação solar, havendo assim, menores intensidades de irradiações globais e refletidas (RADIN et al., 2004; FRISINA E ESCOBEDO, 1999). Esta menor radiação sobre a cultura da alface promove produção de folhas maiores, contribuindo para uma maior quantidade de massa por planta (RADIN et al., 2004).

Ramos (1995) verificou que o sombreamento proporcionou maior produção de

matéria seca de alface tanto na fase de formação de mudas quanto na fase de produção comercial.

Silva (1999), utilizando tela de nylon de cor preta com malha de 2 x 2 mm colocada a 25 cm de altura do leito da sementeira, observou que a produção de matéria seca de alface foi maior quando as plantas foram sombreadas na fase de sementeira. Segundo o autor, a redução dos efeitos extremos da radiação contribuiu para a obtenção de mudas vigorosas e adequadas para transplântio resultando, conseqüentemente, em aumento da produtividade e na melhoria da qualidade das folhas para consumo.

A massa de matéria seca da raiz das mudas foi influenciada pela interação entre o ambiente de cultivo, o sombreamento e o sistema *floating*. Entretanto, ao desdobrar-se essa interação verificou-se que a matéria seca da raiz foi maior em campo aberto sobre sombreamento e sem *floating* e em casa de vegetação sem sombreamento e sem *floating* (Tabela 2).

Tabela 2 – Massa da matéria seca da raiz (em gramas) de mudas de alface produzidas em casa de vegetação e campo aberto, sob sombreamento e sistema *floating*. Rio Branco, UFAC, 2007.

Ambiente	Com sombreamento		Sem sombreamento		Média de ambiente
	Com <i>floating</i>	Sem <i>floating</i>	Com <i>floating</i>	Sem <i>floating</i>	
Campo aberto	0,0141 aA α	0,0168 aA α	0,0123 aA α	0,0097 bA β	0,0132
Casa de vegetação	0,0109 aA α	0,0102 bA β	0,0104 aB α	0,0208 aA α	0,0131
Média de sombreamento	0,0130		0,0133		-
C.V.1. (Ambiente) =	12,57%				
C.V.2. (Sombreamento) =	7,66%				
C.V.3. (<i>Floating</i>) =	8,85%				
C.V.4. (Experimento) =	14,87%				

* Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna, maiúsculas na linha para sistema *floating* e letras gregas na linha em colunas alternadas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

O sistema *floating* não contribuiu para o crescimento das raízes, provavelmente devido a maior disponibilidade de água, tendo em vista que, as bandejas permaneceram flutuando sobre a lâmina d'água durante todo ciclo da muda, impossibilitando a ocorrência da poda natural das raízes, que acontece com a saída das mesmas pelos orifícios basais das bandejas, secando-as em contato com o ar (MARTINS e FERNANDES, 1999). Esta poda estimula o enraizamento secundário (PEREIRA e MARTINEZ, 1999) resultando em maior quantidade de massa de raiz. Uma alternativa para permitir a poda das raízes no sistema *floating* é a adição de cobre na água. Porém, desta forma, cria-se outro problema, o de contaminação ambiental (OLIVEIRA, 2000).

Outro fator que pode causar redução da massa de raiz no sistema *floating* é a deficiência de oxigênio ocasionada pelo excesso de água. Durante o crescimento da muda, a deficiência de oxigênio reduz a própria absorção de água, causando murcha, afetando a membrana celular, as relações de água, a nutrição mineral, a produção e transporte de

reguladores de crescimento, a fotossíntese, a respiração e o transporte de carboidratos (PEZESHKI, 1994). Em condições de excesso a água ocupa todo o espaço poroso, reduz as trocas gasosas e pode propiciar condições anaeróbicas em torno das raízes. Esta situação diminui a respiração e limita a fotossíntese favorecendo, ainda, o aparecimento de doenças nas plantas (SCARPARE FILHO, 1995; MARTINS et al., 1999). Sob altas temperaturas o excesso de água é ainda mais problemático pois aumenta a taxa respiratória da raiz (PEREIRA e MARTINEZ, 1999).

A massa de matéria seca total das mudas foi também influenciada pela interação entre o ambiente de cultivo, o sombreamento e o sistema *floating*. Ao desdobrar-se essa interação verificou-se que em casa de vegetação o sistema *floating* sem sombreamento resultou em menor crescimento das plantas não diferindo entre si na condição de sombreamento. Por outro lado, a produção de matéria seca total da muda sem *floating* foi melhor com sombreamento em campo e sem sombreamento em casa de vegetação (Tabela 3).

Tabela 3 – Massa da matéria seca total (em gramas) de mudas de alface produzidas em casa de vegetação e campo aberto sob sombreamento e sistema *floating*. Rio Branco, UFAC, 2007.

Ambiente	Com sombreamento		Sem sombreamento		Média de ambiente
	Com <i>floating</i>	Sem <i>floating</i>	Com <i>floating</i>	Sem <i>floating</i>	
Campo aberto	0,0612 bA α	0,0611 aA α	0,0442 bA β	0,0348 bA β	0,0503
Casa de vegetação	0,0860 aA α	0,0710 aA α	0,0641 aB β	0,0851 aA α	0,0765
Média de sombreamento	0,0698		0,0689		-
C.V.1. (Ambiente) =	11,89%				
C.V.2. (Sombreamento) =	10,00%				
C.V.3. (<i>floating</i>) =	6,79%				
C.V.4. (Experimento) =	13,17%				

* Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna, maiúsculas na linha para sistema *floating* e letras gregas na linha em colunas alternadas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O sombreamento mostrou-se mais eficiente em campo aberto por proteger a muda da insolação e precipitação direta, condição já proporcionada pela cobertura da casa de vegetação. A maior produção de biomassa das mudas cultivadas com sombreamento em campo aberto se deve, provavelmente, à menor incidência da radiação solar nas plântulas, diminuindo assim o efeito da temperatura. Ramos (1995) afirma que a orientação dos cloroplastos em direção à luz em condições de baixa luminosidade permite absorção máxima.

CONCLUSÕES

Os efeitos prejudiciais da alta luminosidade sobre o crescimento e a qualidade de mudas de alface podem ser amenizados de forma significativa quando estas são produzidas em casa de vegetação ou com o uso de tela de sombreamento.

A casa de vegetação e o sombreamento aumentam o crescimento da parte aérea de mudas de alface.

A utilização do *floating* para produção de mudas não é eficiente para o crescimento das raízes de alface.

A produção de mudas sem *floating* é melhor com sombreamento em campo e sem sombreamento em casa de vegetação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: UFSM, 1999. 142 p.

BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p.

BORNE, H. R. **Produção de mudas de hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999, 189 p.

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

FARIAS, J. R. B. et al. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 51-62, 1993.

FRISINA, V. de A.; ESCOBEDO, J. F. Balanço de radiação e energia da cultura de alface em estufa de polietileno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1775-1786, out. 1999.

LESKOVAR, D. I.; STOFFELLA, P. J. Vegetable seedling root systems: morphology, development, and importance. **Hotsience**, Alexandria, v. 30, n. 6, p. 1153-1159, 1995.

MARTINS, S. R.; FERNANDES, H. S. Cultivo de alface em solo em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 56-63, 1999.

MARTINS, S. R.; PEIL, R. M.; SCHWENGBER; ASSIS, F. N.; MENDEZ, M. E. G. Produção de melão em função de diferentes sistemas de condução de plantas em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 15-23, 1999.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. 128 p.
NUNES, M. U. C. **Produtividade de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) sob cobertura plástica e em campo aberto no Acre**. Rio Branco: UEPAE, 1986. 3 p. (EMBRAPA/UEPAE. Comunicado Técnico).

OLIVEIRA, G. Controle da qualidade em substrato industrializado. In: KAMPF, A. N.; FERMINO, M. H. F. (Org.). **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000.

PEREIRA, P. R. G.; MARTINEZ, H. E. P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 24-31, 1999.

PEZESHKI, S. R. Plant response to flooding. In: WILKSON, R. E. (Ed.) **Plant-environment interactions**. New York: Marcel Dekker, 1994. p. 289-322.

RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 178-181, abril-junho, 2004.

RAMOS, J. E. L. **Sombreamento e tipos de recipientes na formação de mudas e produção em alface**. Mossoró, 1995. 53 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró - ESAM.

SCARPARE FILHO, J. A. Viveiros para formação de mudas. In: MINAMI, K. (Ed.) **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. p. 47-51.

SEGOVIA, J. F. O.; ANDRIOLO, J. L.; BURIOL, G. A.; SCHNEIDER, F. M. Comparação do crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) no interior e exterior de uma estufa de polietileno em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 37-41, 1997.

SILVA, V. F. **Cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas**. Mossoró, 1999. 25 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM.

SOUZA, J. A. de; SOUZA, R. J. de; COLLICCHIO, E.; GOMES, L. A. A.; SANTOS, H. S. **Instruções práticas para construção de estufas “modelo Ana Dias”**. Lavras: UFLA, 1994. 22 p. (Circular, 17).