

## **SOMBREAMENTO NO DESEMPENHO DA ALFACE EM CONDIÇÕES DE ESTIAGEM NO LESTE MARANHENSE**

*Rafael Mendes de Sousa, Diogo Ribeiro de Araujo, Francisca Maria Souza Chaves, Mayara da Silva Mendes, Sabrina da Silva Nascimento, Mariléia Barros Furtado*

CCA, Universidade Estadual do Maranhão, Av. Lourenço Vieira da Silva, n. 1000, Bairro Jardim São Cristovão, 65055-310, São Luís - MA. rafaelmendes\_sousa@hotmail.com

O uso de telas de sombreamento é altamente recomendado durante o período de estiagem no nordeste brasileiro. Objetivou-se com este estudo identificar a influência do sombreamento sobre o desempenho de duas cultivares de alface conduzidas em três ambientes de cultivo nas condições de estiagem no leste maranhense. Os ambientes de cultivo consistiram em: ambiente sem sombrite e ambientes protegidos com sombrite 50% de cores branca e preta. Foram realizadas leituras diárias de temperatura do ar e umidade relativa do ar nos três ambientes de cultivo em quatro horários (8:00, 11:00, 14:00 e 17:00h) e aos 41 dias após o plantio foi realizada a colheita. As menores temperaturas e os maiores valores de umidade relativa do ar foram registrados no ambiente protegido com sombrite cor preta. A cultivar Mônica apresentou os maiores valores de matéria seca da folha, matéria seca do caule e espessura do caule e, portanto, pode ser recomendada para cultivo nas condições estudadas.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L., temperatura do ar, luminosidade

### **Shading in lettuce performance under drought conditions in eastern Maranhão.**

The use of shading screens is highly recommended during the dry season in Northeast Brazil. The objective of this study was to identify the influence of shading on the performance of two lettuce cultivars conducted in three growing environments under drought conditions in eastern Maranhão. The cultivation environments consisted of: ambient outdoor and protected environments with sombrite 50% of colors white and black. Daily readings of air temperature and relative air humidity were performed in the three growing environments at four times (8:00, 11:00, 14:00 and 17:00) and at 41 days after planting the harvest was performed. The lowest temperatures and the highest values of relative air humidity were recorded in the protected environment with black sombrite. The cultivar Monica presented the highest values of dry matter of the leaf, dry matter of the stem and thickness of the stem and, therefore, can be read for the conditions studied.

**Key words:** *Lactuca sativa* L., air temperature, luminosity

## Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta adaptada às condições que proporcionam menor fluxo de energia radiante e temperaturas amenas. Quando se conduz uma cultura em uma variação ótima de luminosidade, com outros fatores favoráveis, a fotossíntese é elevada e há maior produção de matéria seca. Temperaturas elevadas, por sua vez, podem induzir ao pendoamento precoce, influenciando o preço e oferta do produto no mercado (Ricardo et al. 2014).

É muito difícil constatar os efeitos isolados da temperatura e umidade no desempenho das plantas em condições de campo, pois estes fatores climáticos são altamente influenciados por outros determinantes, sobretudo a radiação solar (Santos et al. 2010). A luminosidade excessiva pode limitar o desenvolvimento das plantas com reflexos nas formas de crescimento e de adaptações. O sombreamento artificial é a estratégia que vem sendo utilizada para melhorar a qualidade da incidência de radiação sobre os cultivos (Gazolla Neto et al., 2013).

Por este motivo tem sido muito recomendado o uso das telas de sombreamento de polietileno, popularmente conhecidas como “sombrites”, estas reduzem a passagem da radiação solar para o interior dos abrigos protegidos e, conseqüentemente, podem reduzir a temperatura do ar e aumentar a umidade relativa dentro destes ambientes de cultivo (Rampazzo et al., 2014).

Em regiões tropicais as altas temperaturas e radiação solar podem ser inconvenientes para o cultivo das hortaliças, portanto, é muito comum o uso de simples instalações construídas em madeira e cobertas com sombrite para o cultivo de hortaliças. As telas de sombreamento reduzem a intensidade de energia radiante e melhoram a sua distribuição, permitindo melhor desempenho da cultura (Costa et al., 2011).

Alguns trabalhos apontam as diferentes eficiências na alteração ambiental proporcionadas por telas de sombreamento de diferentes cores (Pinheiro et al., 2012; Scherer et al., 2013). É muito comum o uso da tela de

sombreamento de cor preta, porém no mercado, também podem ser encontradas telas verdes ou brancas. A tela de sombreamento preta tem demonstrado melhor desempenho no nordeste no período de estiagem em virtude de conseguir reduzir a radiação solar e temperatura no interior dos abrigos comparada ao ambiente desprotegido.

Objetivou-se com este estudo avaliar as alterações ambientais proporcionadas por dois ambientes protegidos com tela de sombreamento de cores branca e preta e suas interferências no desempenho de duas cultivares de alface, conduzidas no período de estiagem no Leste Maranhense.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, situado no município de Chapadinha - MA (3° 44' 30''S, 43° 21' 37''W e 105 m de altitude), entre os meses de Julho e Agosto de 2015, em condições de estiagem. O clima da região é classificado como tropical úmido (Selbach; Leite, 2008), apresentando temperatura média anual superior a 27°C, com máximas de 37°C e mínimas de 21°C (Maranhão, 2002).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico e foi manejado de forma convencional com aração e gradagem para a instalação do experimento. Foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm para a quantificação de suas características químicas (Tabela 1) e físicas (Tabela 2).

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2 (ambientes de cultivo e cultivares de alface), com seis tratamentos e três repetições, totalizando 18

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental

M. O. g dm <sup>3</sup>	pH	P mg dm <sup>3</sup>	K	Ca	Mg	S. B. mmolc dm <sup>3</sup>	H + Al	CTC	V %
31,0	4,7	21,0	1,6	17,0	13,0	31,6	37,0	68,6	46,0

Tabela 2. Características físicas do solo da área experimental

Profundidade cm	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Silte/argila	H <sub>2</sub> O na pasta de saturação
	-----		%		-----	
0-20	30	46	8	16	0,5	29,6

unidades experimentais. Sendo os tratamentos os seguintes: alface Simpson cultivada em ambiente coberto com sombrite branco, Simpson cultivada em ambiente com sombrite preto; Simpson cultivada a céu aberto; alface Mônica cultivada em ambiente com sombrite branco; Mônica cultivada em ambiente com sombrite preto e Mônica cultivada a céu aberto.

As cultivares de alface utilizadas pertencem ao grupo crespa e são indicadas para o cultivo nas condições do nordeste brasileiro. A alface Mônica caracteriza-se por apresentar cor verde médio, adequada qualidade comercial e tolerância às temperaturas elevadas e ao acamamento. A cultivar Simpson semente preta apresenta coloração verde clara e também é considerada tolerante às altas temperaturas.

Cada ambiente de cultivo compunha-se de seis canteiros com mesmas dimensões, os quais constituíram as parcelas experimentais. Os canteiros apresentavam 1,00m de largura por 1,20m de comprimento, onde as plantas de alface foram dispostas em quatro fileiras por canteiro com espaçamento de 25 cm entre fileiras e 25 cm entre plantas, com vinte plantas por canteiro, cento e vinte plantas por estufa, totalizando trezentos e sessenta plantas na área experimental.

Os ambientes de cultivo possuíam as seguintes dimensões: 3,0 x 5,6m, com altura de pé direito de 2,0 m, orientação Norte-Sul. As variáveis ambientais foram avaliadas nos três ambientes, as quais se referiram a dados de temperatura do ar e umidade relativa, registrados diariamente em quatro horários (8:00, 11:00, 14:00 e 17:00 h), individualmente em cada ambiente, por termohigrômetro e globo negro instalados na área central de cada ambiente a 0,70 m da superfície do solo, observando-se as recomendações de Beltrão et al. (2002) e Furlan e Folegatti (2002).

As mudas de alface foram produzidas em bandejas de isopor de cento e vinte e oito células, utilizando-se o substrato natural produzido nas proporções de 1:1:1 (solo, esterco de gado curtido e composto orgânico de restos vegetais). O transplante foi realizado no período em que as plantas apresentaram em média quatro folhas definitivas, decorridos vinte dias após a semeadura nas bandejas. As irrigações foram efetuadas manualmente, utilizando a lâmina de 9,2 mm/dia.

A calagem foi realizada aos 60 dias precedentes ao transplante das mudas. As adubações de plantio e

cobertura foram realizadas baseando-se nas informações obtidas com a análise química do solo e seguindo-se as recomendações de Alvares et al. (1999). A adubação orgânica foi realizada mediante a distribuição de torta de mamona curtida sobre os canteiros com posterior incorporação, dez dias antes do transplante das mudas na proporção 14 toneladas ha<sup>-1</sup>.

A colheita foi realizada aos 41 dias após o plantio das mudas, quando as plantas foram retiradas dos canteiros e separadas em folhas e caules, com posterior pesagem de ambas as partes em balança analítica. As folhas foram submetidas à medição indireta do teor de clorofila com o uso de clorofilômetro portátil e foram medidos os diâmetros dos caules com o uso de paquímetro. Em seguida, folhas e caules foram depositados em sacos de papel, identificados e levados à estufa para secagem a 65°C, onde permaneceram por 72 horas.

Os dados obtidos por meio destas avaliações foram submetidos ao Teste de Shapiro Wilks (modificado) para verificar a normalidade e ao teste de Levene para verificar a homocedasticidade. Atendidas essas pressuposições os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste Duncan considerando o nível de até 5% de significância. Utilizou-se o software Infostat para a realização das análises estatísticas.

## Resultados e Discussão

As temperaturas mantiveram-se elevadas durante todo o período experimental, o que provavelmente foi suficiente para intensificar a transpiração das plantas e reduzir o seu potencial produtivo. Entretanto o ambiente protegido com sombrite preto conseguiu reduzir significativamente a temperatura, além de alterar a umidade relativa do ar comparado ao ambiente externo (Tabela 3).

Nota-se que apesar da significativa redução da temperatura proporcionada pelo ambiente com tela de sombreamento cor preta, as cultivares apresentaram respostas diferentes entre os ambientes de cultivo. O menor valor de matéria seca da folha apresentado pela cultivar Simpson em sombrite preto pode estar relacionado à baixa adaptação desta cultivar às condições de luminosidade proporcionadas por esta tela de sombreamento, provocando-lhe sinais de

Tabela 3. Variáveis: Temperatura normal (Temp.), temperatura máxima (T. Máx.), temperatura mínima (T. Mín.), umidade (Umid.) e temperatura em globo negro (Globo N.)

Variável	Ambiente			CV (%)
	Céu Aberto	S. Branco	S. Preto	
Temp.	36,8 b	36,6 b	33,6 a	4,4
T. Máx.	47,4 b	46,8 b	39,2 a	12,0
T. Mín.	20,8 a	21,6 a	20,7 a	24,4
Umid.	34,7 a	58,3 b	67,0 c	17,9
Globo N.	36,1 b	34,9 a	34,3 a	5,4

Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si, foi aplicado o teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

estiolamento. A cultivar Mônica, por outro lado, parece demonstrar menor propensão ao estiolamento, apresentando resposta positiva ao cultivo em ambiente protegido (Tabela 4). Não foi constatado melhor desempenho das cultivares em condições de temperaturas mais amenas (com sombrite preto), provavelmente pelo fato de que a redução na temperatura não foi significativa para uma resposta positiva das cultivares, uma vez que as mesmas são tolerantes às temperaturas elevadas. No Brasil,

programas de melhoramento foram desenvolvidos com o objetivo de adaptar ao calor os principais grupos de variedades de alface, de modo a realizar plantios no verão e expandir o cultivo para outras regiões. As tradicionais cultivares europeias foram cruzadas com cultivares de lento florescimento prematuro e a seleção foi realizada em plantios de verão (Viana et al., 2013).

Bezerra Neto et al. (2005), avaliando o desempenho de alface em ambientes com diferentes cores de tela em Mossoró, constataram maiores valores de massa fresca da parte aérea de mudas e maior taxa de crescimento em tela de cor branca, resultados semelhantes aos encontrados neste estudo.

Viana et al. (2013) relataram em sua revisão que as folhas que apresentam expansão celular em condições de baixa disponibilidade de energia solar são mais tenras e possuem maior superfície de área foliar do que aquelas que se expandiram sob condições de elevada disponibilidade de radiação solar, o que sugere que os ambientes protegidos podem proporcionar melhores condições para o desenvolvimento das folhas.

Apesar de não ter sido constatada uma diferença marcante para os diâmetros de caules das cultivares dentre os ambientes de cultivo, é possível notar uma

Tabela 4. Variáveis: Matéria Seca da Folha (MSF); Matéria Seca do Caule (MSC); Espessura do Caule (EC); Número de Folhas (NF) e Teor de Clorofila (Clorofila)

Variável	Cultivar	Ambiente (A)			Média geral	CV (%)
		Céu Aberto	S. Branco	S. Preto		
MSF (%)	Simpson	9,90 b	11,53bc	7,80 a	9,74 A	10,48
	Mônica	9,70ab	12,70 c	10,20bc	10,87 B	
	Média	9,8 a	12,12 b	9,60a		
MSC (%)	Simpson	12,07ab	9,83ab	8,83 a	10,24 A	16,47
	Mônica	12,91 b	16,87 c	12,57ab	14, 11 B	
	Média	12,49 ab	13,35 b	10,70 a		
EC (cm)	Simpson	1,03ab	0,97ab	0,87 a	0,96 A	19,35
	Mônica	1,37 b	1,23ab	1,23ab	1,28 B	
	Média	1,20 a	1,10 a	1,05 a		
NF (unid.)	Simpson	21,33 a	21,80 a	21,33 a	20,84 A	16,39
	Mônica	19,60 a	17,00 a	19,40 a	18,67 A	
	Média	20,47 a	19,40 a	20,37 a		
Clorofila (SPAD)	Simpson	24,27ab	34,80 c	24,97ab	28,01, A	15,69
	Mônica	31,30bc	22,37 a	22,55 a	25,41 A	
	Média	27,78 a	28,58 a	23,76 a		

<sup>AB</sup> Médias seguidas de letras iguais nas colunas (maiúsculas) ou nas linhas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste Duncan ao nível de 5% de significância.

certa tendência de caules menos espessos nos ambientes protegidos como resultado da menor incidência de radiação solar. Os menores diâmetros de caule observados na cultivar Simpson indicam a sua inferioridade para a condução em ambiente protegido em período de estiagem quando comparada a alface Mônica.

Efeito similar, porém não significativo foi observado na variável matéria seca do caule. Este maior valor médio apresentado pela cultivar Mônica também comprova o seu melhor desempenho em condições ambientais de estiagem, quando comparada a alface Simpson. O bom desempenho da cultivar Mônica em características de produção e diâmetro da cabeça também foi relatado por Nespoli et al. (2009).

Não foi observada diferença significativa em relação à variável número de folhas entre os tratamentos avaliados. O maior valor médio de número de folhas, embora não estatisticamente diferente do apresentado pela alface Mônica (18,67), foi apresentado pela alface Simpson (20,84). Ribeiro et al., (2007), estudando a influência do sombrite no desenvolvimento da alface em cultivo hidropônico no Rio Grande do Norte, não encontraram efeito significativo para a variável número de folhas. Resultados semelhantes foram relatados por Bezerra Neto et al., (2005).

Não foi observada diferença significativa em relação à variável teor de clorofila, o que sugere que o sombreamento provocado pelos ambientes de cultivo não foi suficiente para reduzir a produção de clorofila das plantas.

### Conclusões

As cultivares de alface apresentam respostas diferentes aos ambientes de cultivo. A cultivar Mônica pode ser recomendada para região, nas condições estudadas, uma vez que apresentou maior matéria seca da folha, matéria seca do caule e espessura do caule. As menores temperaturas e as maiores umidades relativas do ar foram registrados no ambiente protegido com sombrite preto.

### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico no

Maranhão - FAPEMA, pela concessão de bolsa de iniciação científica para a realização desta pesquisa.

Ao professor Dr. Celso Yoji Kawabata (*in memoriam*) por sua imensa contribuição na realização deste trabalho".

### Literatura Citada

- ALVARES V. V. H. et al. 1999. Uso de gesso agrícola. In: Ribeiro, A.C.; Guimarães, P.T.G.; Alvarez V., V.H. eds. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação. Viçosa, MG, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. pp.67-78.
- BELTRÃO, N. E. de M.; FIDELES FILHO, J.; FIGUEIRÊDO, I. C. M. 2002. Uso adequado de casa-de-vegetação e de telados na experimentação agrícola. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 6:547-552.
- BEZERRA NETO, F. et al. 2005. Sombreamento para a produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. Horticultura Brasileira 23(1):133-137.
- COSTA, C. M. F. da et al. 2011. Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. Semina: ciências agrárias (Brasil) 32(1):93-102.
- FURLAN, R. A.; FOLEGATTI, M. V. 2002. Distribuição vertical e horizontal de temperaturas do ar em ambientes protegidos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 6:93-100.
- GAZOLLA NETO, A. et al. 2013. Ação de níveis de luminosidade sobre o crescimento de plantas de Maria-pretinha (*Solanum americanus*). Revista Brasileira de Biociências 11(1):88-92.
- MARANHÃO (ESTADO). 2002. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Laboratório de Geoprocessamento-UEMA. Atlas do maranhão. São Luís, MA, GEPLAN. 44p.
- NESPOLI, A. et al. 2009. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas. Horticultura Brasileira 27:3157-3162.
- PINHEIRO, R. R. et al. 2012. Efeito de diferentes malhas de sombreamento na emergência e

- produção de rúcula. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer (Brasil) 8(15):757.
- RAMPAZZO, R. et al. 2014. Eficiência de telas termorefléticas e de sombreamento em ambiente protegido tipo telado sob temperaturas elevadas. Engenharia na Agricultura, Viçosa, MG, 22(1): 01-04.
- RIBEIRO, M. C. C. et al. 2007. Influência do sombrite no desenvolvimento da alface em cultivo hidropônico. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável (Brasil) 2(2):69-72.
- RICARDO, A. S. et al. 2014. Telas de sombreamento no desempenho de cultivares de alface. Nucleus 11(2):433-441.
- SANTOS, L. L.; SEABRA JÚNIOR, S.; NUNES, M. C. M. 2010. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. Revista de Ciências Agroambientais (Brasil) 8 (1):83-93.
- SCHERER, R. L.; PERON, T. A.; MULLER, I. C. 2013. Efeitos de telas de diferentes cores em plantas de alface. In: Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar, 4. 30 a 31 out.
- SELBACH, J. F.; LEITE, J. R. S. A. 2008. Meio ambiente no Baixo Parnaíba: olhos no mundo, pés na região. São Luis, MA, EDUFMA. 216p.
- VIANA, E. P. T. et al. 2013 Cultivo de alface sob diferentes condições ambientais. Agropecuária Científica no Semiárido (Brasil) 9(2):21-26.

