



Microclima na produção de alface em ambiente protegido com diferentes telas de sombreamento: uma revisão

Nágela Maria Henrique Mascarenhas

Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: eng.nagelamaria@gmail.com

Resumo - As intempéries climáticas prejudicam tanto a qualidade quanto o rendimento da produção, podendo diminuir drasticamente a rentabilidade do negócio. O manejo microclimático de uma estufa pode ser obtido através do uso de diversos tipos de telas, tais como as telas termorrefletoras, assim como as telas mais usadas comumente, de sombrite ou plástico. A temperatura influencia em inúmeras funções vitais nas plantas, como, crescimento, floração, fotossíntese, germinação, entre outras, e para desempenhar cada uma dessas funções, a planta possui temperaturas críticas, abaixo ou acima, em que seu desempenho fica comprometido. O ambiente protegido além de controle parcial de condições edafoclimáticas permite a realização de cultivos em épocas que não seriam propícias para a produção ao ar livre, tornando uma alternativa viável para os produtores rurais que desejam assegurar a produção em qualquer época do ano.

Palavras chaves: estufa, hidroponia, hortaliça

Abstract - Climatic weather damages both the quality and yield of production and can drastically reduce the profitability of the business. The microclimatic management of a greenhouse can be obtained through the use of several types of screens, such as thermo-reflective screens, as well as the most commonly used screens, sombrite or plastic. Temperature influences innumerable vital functions in plants, such as growth, flowering, photosynthesis, germination, among others, and to perform each of these functions, the plant has critical temperatures, below or above, in which its performance is compromised. The protected environment, besides partial control of soil and climatic conditions, allows the cultivation of crops at times that would not be suitable for outdoor production, making a viable alternative for rural producers who wish to ensure production at any time of the year.

Keywords: greenhouse, hydroponics, vegetable



Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é considerada a hortaliça folhosa mais importante no mundo, consumida principalmente in natura na forma de salada, tanto pelo preço baixo quanto pelo sabor e qualidade nutricional. Seu cultivo é praticado geralmente pela agricultura familiar (COSTA e SALA, 2005; MORAIS et al., 2018).

No país, a alface é cultivada em todas as regiões, porém, em algumas áreas seu cultivo é prejudicado devido as condições edafoclimáticas de algumas regiões, o que pode ocasionar em uma diminuição do produto ofertado (ZÁRATE et al., 2010). De modo que, o cultivo protegido é uma saída promissora para garantir a regularidade na oferta do produto, durante todo o ano, sem haja interferência das variações climáticas do local.

Inúmeros fatores climáticos podem interferir na produção da alface, de forma favorável ou não. A luminosidade afeta principalmente no desenvolvimento da planta, assim há uma preocupação com a variação de luz fornecida dentro da estufa (BEZERRA NETO et al., 2005; RIBEIRO et al., 2007), pois quando manejadas dentro de uma variação de luz ótima, a fotossíntese se eleva, aumentando consequentemente a quantidade de matéria seca acumulada aumenta (DIAMANTES et al., 2013).

Além do cuidado com as intempéries climáticas, em ambientes protegidos deve-se atenuar os cuidados com a irrigação, pois seu manejo adequado visa não somente suprir a necessidades da cultura, mas também o uso inteligente da água, minimizando desperdícios de energia e água, assim como diminuir a incidência de doenças e lixiviação de nutrientes (KOETZ et al., 2006; SILVA e QUEIROZ, 2013; VALERIANO et al., 2016).

Assim, o objetivo desta revisão é reunir informações acerca do microclima formado na produção de alface em ambiente protegido utilizando diferentes tipos de tela de sombreamento, e sua influência nas variáveis morfológicas da alface.

Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo de revisão de literatura integrativa com abordagem qualitativa, sendo o levantamento realizado a partir das seguintes bases de dados e motores de busca: Scielo, Google Acadêmico e Science Direct. De modo geral, foram utilizados como descritores os termos ‘telas de sombreamento’, ‘cultivo protegido’, ‘alface crespa’, ‘alface americana’, ‘*Lactuca sativa*’, ‘microclima’ e ‘hortaliças’, em português e inglês. Com o intuito de sistematizar informações sobre o tema a ser investigado, ao final foram selecionados artigos científicos dos últimos 40 anos.



Resultados e Discussão

Alface produzido em ambiente protegido

O cultivo em ambiente protegido tem se tornado uma prática cada vez mais comum no que diz respeito ao cultivo de hortaliças, destacando-se a produção de hortaliças folhosas (incluindo a alface), pimentão, tomate e hortaliças do tipo mini/baby (BOAS, 2006; AZEVEDO et al., 2013).

Além do controle do ambiente, propiciando ótimas condições para o desenvolvimento da alface, o cultivo protegido também apresenta outras vantagens, dentre elas, o aumento na produtividade, precocidade na colheita, colheita na entressafra, e melhor qualidade dos produtos (VÁSQUEZ et al., 2005; AZEVEDO et al., 2013). Porém, o cultivo em ambiente protegido também apresenta algumas desvantagens, como por exemplo, altas temperaturas do ar no seu interior nos meses mais quentes, característica não desejável no que diz respeito ao cultivo da alface (CARDOSO, 2011).

A alface tolera uma amplitude térmica que varia de 6 a 30°C de acordo com Filgueira (1982). Se essas condições não são oferecidas as plantas, em temperaturas baixas, ocorre um retardo no seu desenvolvimento, segundo Yuri et al. (2002). Se exposta em condições adversas de estresse, o desenvolvimento da cultura pode ficar comprometido, como ocorre quando o ambiente apresenta altas temperaturas, a alface reduz seu ciclo, produzindo folhagens mais rígidas, além de estimular o pendoamento, que não é desejável na produção (LUZ et al., 2009).

Em virtude ao trabalho de melhoramento genético, pode se obter cultivares que possuam um pendoamento mais lento, que é uma característica crucial para o cultivo no verão ou em regiões com temperaturas elevadas (SALA e COSTA, 2012). Azevedo et al. (2013) corroborando com Oliveira et al. (2004), dizem que a ausência de cultivares de alfaces selecionadas ou melhoradas para cultivo em ambiente protegido, tem sido um fator limitante para a modalidade de exploração, torna-se necessário um programa de melhoramento específico para obtê-los.

Telas de uso agrícolas

Um dos problemas mais comum no cultivo de alface, são as altas temperaturas, inúmeras técnicas tem sido empregada com a intenção de amenizar as temperaturas dentro das estufas agrícolas, dentre elas destacam-se a utilização de placas de resfriamento adiabático, nebulização e o uso de telas de sombreamento (STRECK et al., 2002; SALES et al., 2014).

O manejo microclimático de uma estufa pode ser obtido através do uso de diversos tipos de telas, tais como as telas termorrefletoras, assim como as telas mais usadas comumente, de sombrite ou plástico (SALES et al., 2014; SEABRA JÚNIOR et al., 2010), e cada tela (podendo ser sombrite ou plástico), pode apresentar diferentes intensidades (30, 40 e 50%), diferentes colorações (verde, vermelho, branco, preto).

Estudando a produção de alface em diferentes telas de sombreamento, Queiroga et al. (2001) verificaram que houve interação positiva entre as cultivares utilizadas e os tipos de tela.



Usando a tela de coloração verde, verificaram que a cultivar Great Lakes apresentou maior altura de plantas que as cultivares Verônica e Regina sob telas branca e preta.

O autor explica que, a tela de cor verde ofereceu uma menor incidência de radiação solar para as plantas, conseqüentemente, amenizou a temperatura e favoreceu o crescimento das plantas (QUEIROGA et al., 2001). Já Oliveira et al. (2011) avaliando a produtividade de alface tipo crespa, cultivar Verônica, sob cultivo protegido usando tela de sombreamento e tela termorrefletora, e em campo aberto, perceberam que o ambiente campo aberto obteve uma maior produtividade que os ambientes protegidos. Seabra Junior et al. (2009), que dizem que o cultivo em ambiente aberto favorece o desenvolvimento da planta quando as temperaturas estão favoráveis.

Uma cultura conduzida dentro de uma variação ótima de luminosidade, promovem uma fotossíntese elevada, uma respiração normal, conseqüentemente um maior acúmulo de matéria seca (GONÇALVES et al., 2017; BEZERRA et al., 2005). Segundo Bezerra et al. (2005), esses benefícios podem ser alcançados com o uso de telas de polipropileno, pela redução de incidência de radiação solar direta.

Quando há mudança de luz, a aclimação fotossintética é uma das importantes respostas das plantas, e pode variar em um pequeno ou grande espaço de tempo (YANHONG, 1997). Queiroga et al., (2001) estudando alfaces cultivadas nas condições edafoclimáticas do Rio Grande do Norte, verificaram aumentos de 27% na produtividade foram proporcionados pelo uso de sombreamento com tela branca, quando comparado ao cultivo sem sombreamento.

Costa et al. (2011) estudando rúcula em Cáceres-MT, contataram que a produção em campo aberto apresentou valores aceitáveis, mostrando-se viável, porém sob tela preta de 50%, houve incremento na produção em cerca de 43% e antecipação da colheita, resultados esses que se assemelham aos encontrados por Santana et al. (2009), que constataram que a tela de sombreamento preto 50% proporcionou um maior acúmulo de massa fresca em alface roxo.

Microclima

Dentro das alterações acometidas no microclima do ambiente protegido, a radiação solar apresenta papel imprescindível, pois para alcançar altos rendimentos neste método de cultivo, está diretamente relacionado as boas condições de luminosidade (ANDRIOLO, 2000). O desempenho morfológico das plantas é comprometido não somente com a ausência ou a presença de luz, mas também a qualidade da luz ofertada (LARCHER, 2004).

A temperatura influencia em inúmeras funções vitais nas plantas, como, crescimento, floração, fotossíntese, germinação, entre outras, e para desempenhar cada uma dessas funções, a planta possui temperaturas críticas, abaixo ou acima, em que seu desempenho fica comprometido (FERNANDES, 2016). O tipo de cobertura, a altura do pé direito, incidência e sentido dos ventos, cultura implantada, incidência da radiação solar, entre outros inúmeros fatores pode interferir na temperatura no interior de uma estufa (SALES, 2012), e segundo Nascimento et al. (2012) o material de cobertura é o principal responsável pelo aumento da temperatura interna dentro da estufa.

A umidade relativa do ar também é influenciada pela modificação do ambiente (CUNHA, 2001), nos períodos do ano em que a umidade está baixa, faz-se o uso de nebulização ou microaspersão de água em ambientes para mantê-las próximas as recomendadas para a



cultura (ANDRIOLO, 2000). Outro ponto a ser considerado, é a incidência de patógenos, pois altos valores de umidade, propiciam o aparecimento de doenças foliares (FERNANDES, 2016).

Efeitos do microclima nas variáveis morfológicas

Estudos realizados por Guerra et al. (2017) o número de folhas em alface crespa Elba (Empresa TopSeed) foi estatisticamente igual para as telas de sombreamento verde 50% e o plástico transparente de 150 μm , e superiores em relação ao pleno sol, com incrementos de 46,72% (verde) e 41,51% (plástico). A exposição direta à radiação solar provocou a formação de folhas alongadas e estreitas, ao contrário do que aconteceu às plantas sombreadas, que produziram folhas com formato oval, ou seja, curta e larga do ápice para a base.

Resultados semelhantes também foram obtidos por Queiroga et al. (2001) que não constataram diferenças entre a tela verde e o plástico sobre o número de folhas da alface. Por outro lado, Bezerra Neto et al. (2005) observaram que a tela verde apresentou desempenho superior ao pleno sol em relação ao número de folhas e à produtividade da alface.

Bezerra Neto et al. (2005) em estudos realizados em Mossoró-RN, relataram que as mudas de alface produzidas sob tela de sombreamento, mesmo sendo menores que as produzidas a céu aberto, apresentam folhas em maior número, o que favorece melhor desempenho fisiológico. O excesso de radiação e temperatura elevada pode levar a muda a um estado de estresse fisiológico, consequentemente impedindo seu desenvolvimento normal.

Em estudos realizados por Neto et al. (2010), plantas submetidas às malhas termorefletoras 60 e 70% e malha negra 50% apresentaram estioladas com distância média de 1,23 cm, associado ao número reduzido de folhas para a cultivar Olinda tipo crespa.

Ricardo et al. (2014) relatam que cultivar Lavinia apresentou maior número de folhas quando cultivada em campo aberto, necessitando dessa forma de maior quantidade de luz para proporcionar aumento da emissão de folhas. Contudo a cultivar Regiane apresentou menores resultados quando cultivadas sob Cromatinet e Aluminet.

Segundo Dantas e Escobedo (1998) o maior incremento da TCC taxa de crescimento da cultura (TCC) que correlaciona o índice de área foliar com a taxa de assimilação líquida ocorreu na terceira semana após o transplante. Este fato foi relevante no que se refere à cobertura do solo pela cultura. Houve decréscimo geral da TCC, a partir dos 36 DAT evidenciando-se, assim, a aproximação do ponto de colheita.

Em estudo feito com tomate no município de Lago Rio – AL, houve um decréscimo no índice de área foliar após 70 DAT (dias após transplante), podendo estar relacionado com a abscisão das folhas mais velhas. O IAF condiciona a interceptação da radiação solar cuja otimização é fundamental para maximizar a produção de cachos e de frutos (dreno), os quais determinam a produtividade da cultura do tomateiro (REIS et al., 2013).

Os dados obtidos para área foliar específica (AFE), que representa área foliar pelo seu respectivo peso, indicaram que o ambiente da estufa também influencia este parâmetro. Em estufa, onde ocorre menor disponibilidade de radiação solar incidente devido a redução de aproximadamente 30% pelo material de cobertura, a AFE foi maior (RADIM et al., 2004).

Resultados semelhante ao de Dale (1988), o qual observou que, o aumento de sombreamento resulta em folhas maiores mas, mais finas. Costa et al. (2011), também relata que folhas que tiveram sua expansão celular sob condições de baixa disponibilidade de radiação



solar são mais finas, e tem maior superfície de área foliar do que folhas que se expandiram sob condições de alta disponibilidade de radiação solar.

Dantas e Escobedo (1998) realizaram estudos no inverno e no verão, obtendo valores da AFE nos ambientes protegidos, que foram sempre superiores aos valores da AFE na parcela externa e, com exceção das últimas semanas após o transplante, os comportamentos foram geralmente inversos. Desta forma, tanto no verão como no inverno, o crescimento da área foliar foi menor que o crescimento da matéria seca na última semana após o transplante.

Oscilações da AFE que ocorrem ao longo do ciclo podem ser devido as variáveis da temperatura e da radiação solar. Segundo Costa et al. (2011), a AFE de plantas de tomate e de crisântemo que cresceram em ambiente controlado foram correlacionadas com a temperatura média do ambiente. As duas culturas apresentaram aumento da AFE com o aumento da temperatura enquanto o aumento na disponibilidade de radiação solar resultou em decréscimos na AFE.

Em plantas de milho e de tomate que cresceram em condições de alta disponibilidade de radiação solar, a AFE pode decrescer por causa do acúmulo de amido nos cloroplastos com o decorrer do ciclo (COSTA et al., 2011). Com isso, pode-se inferir que o declínio da AFE com o decorrer do tempo poderia ser devido ao acúmulo de material estrutural e também ao envelhecimento das folhas.

Por se tratar de uma variável que corresponde à quantidade de matéria seca armazenada nas folhas e da massa seca retida em toda a planta (BENINCASA, 2003), é possível inferir que o cultivar Crespa Repolhuda tem maior RPF, à medida que cresce, por causa da menor quantidade de massa que é retida nas folhas, tendo uma maior exportação para os demais drenos da planta. Em estudos realizados por (ZUFFO et al., 2016) a RPF apresentou maiores valores para o cultivar Crespa Repolhuda.

Segundo Zuffo et al. (2016) A RAF, em função do tempo, foi maior aos 20 DAS e mostrou declínio acentuado após esse período até 24 DAS, estabilizando-se até a colheita. Para Caron et al. (2007), isso indica que, nesse estágio, a maior parte do material fotossintetizado é acumulada na fitomassa aérea da alface, para maior captação da radiação solar disponível. A partir desse período ocorreram decréscimos subsequentes do desenvolvimento fenológico da cultura, decorrentes do surgimento de tecidos e estruturas não assimilatórias, como flores e sementes, além do autossombreamento, secamento e queda de folhas, com a idade da planta.

Em estudos realizados em Bom Jesus – PI, os maiores valor da RAF correspondem aos dos cultivares Americana Rafaela e Repolhuda todo ano, independentemente da época avaliada. Apesar de ambos os cultivares não apresentarem diferença estatística, as curvas de ambos se igualam a partir dos 24 DAS. O menor RAF do cultivar repolhuda todo ano pode ser devido a suas características intrínsecas, que lhe conferem maior eficiência das folhas para realizar a fotossíntese e produzir fitomassa (ZUFFO et al., 2016).

Para Benincasa (2003), a RAF expressa à área foliar útil para fotossíntese, a razão entre a área foliar e a massa seca total. Segundo o autor, o declínio da RAF ocorre, pelo aumento da interferência de folhas superiores sobre as inferiores, à medida que a planta cresce, sendo uma tendência da AF útil diminuir de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta. Esses resultados corroboram os obtidos por Beckmann-Cavalcante et al. (2009), em experimentos com o desenvolvimento de crisântemo com soluções nutritivas



Conclusões

O ambiente protegido além de controle parcial de condições edafoclimáticas permite a realização de cultivos em épocas que não seriam propícias para a produção ao ar livre. Promove uso mais eficiente água pelas plantas e melhor aproveitamento de recursos de produção. O material utilizado para proteção nesse tipo de ambiente tem influência na produção das plantas, requerendo escolha de um que melhor se adeque de acordo com as necessidades da mesma.

Conflitos de interesse

Os autores declaram que o trabalho não possui conflito de interesses.

Referências

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Revista Horticultura Brasileira**, v.18, p.26-33, 2000.

AZEVEDO, A. M.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; OLIVEIRA, C. M.; FERNANDES, J. S. C.; PEDROSA, C. E.; DORNAS, M. F. S.; CASTRO, B. M. C. Seleção de genótipos de alface para cultivo protegido: divergência genética e importância de caracteres. **Revista Horticultura Brasileira**, v.31, p.260-265, 2013.

BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; PIVETTA, K. F. L.; CAVALCANTE, I. H. L.; CAVALCANTE, L. F.; BELLINGIERI, P. A. Soluções nutritivas no desenvolvimento do Crisântemo cultivado em vaso. **Revista Irriga**, v.14, p.205-219, 2009.

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas (noções básicas). 1.ed. **FUNEP**, Jaboticabal, 2003.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; ROCHA, R. H. C.; QUEIROGA, R. C. F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento, temperatura e luminosidade elevadas. **Revista Horticultura Brasileira**, v.23, p.189-192, 2005.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. H. C.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; NUNES, G. H. S.; SOBRINHO, J. E.; QUEIROGA, R. C. F. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Revista Horticultura Brasileira**, v.23, p.133- 137, 2005.



Boas, R. C. V. **Cultivo de alface crespa em ambiente protegido sob diferentes lâminas de irrigação**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2006.

CARON B. O.; MANFRON, P. A.; LÚCIO, A. D.; SCHMIDT, S.; MEDEIROS, S. L. P.; BONNECARRÉRE, R. A. G.; NETO, D. D. Equações de estimativa da fitomassa da parte aérea da alface. **Revista Ciência Rural**, v.37, p.1248-1254, 2007.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. A. evolução da alfacicultura brasileira. **Revista Horticultura Brasileira**, v.23, p.820-824, 2005.

COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; MESQUITA, V. A. G.; SASSAQUI, A. R. Efeitos do Organosuper ® e do ambiente protegido na formação de mudas de mamoeiro. **Revista de Engenharia Agrícola**, v.31, p.41-55, 2011.

CUNHA, A. R. **Parâmetros agrometeorológicos de cultura de pimentão (Capsicum annuum L.) em ambientes protegido e campo**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de São Paulo. Botucatu, 2001.

DALE, J. E. The control of leaf expansion. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.30, p.267-295, 1988.

DANTAS, R. T.; ESCOBEDO, J. F. Índices morfo-fisiológicos e rendimento da alface (*Lactuca sativa* L.) em ambientes natural e protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, p.27-31, 1998.

DIAMANTE, M. S.; SEABRA JÚNIOR, S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B.; DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, p.133-140, 2013.

FERNANDES, F. R. M. **Ambiente protegido: uma alternativa de cobertura com material reciclável**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Norte do Paraná. Bandeirantes, 2016.

GUERRA, A. M. N. M.; COSTA, A. C. M.; TAVARES, P. R. F. Atividade fotossintética e produtividade de alface cultivada sob sombreamento. **Revista Agropecuária Técnica**, v.38, p.125-132, 2017.

KOETZ, M.; COELHO, G.; COSTA, C. C.; LIMA, E. P.; SOUZA, R. J. Efeito de doses de potássio e da frequência de irrigação na produção da alface americana em ambiente protegido. **Revista Engenharia Agrícola**, v.26, p.730-737, 2006.

LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. 1.ed. **RIMA Artes e Textos**, São Carlos, 2004.



LUZ, A. O.; SEABRA JÚNIOR, S.; SOUZA, S. B. S.; NASCIMENTO, A. S. Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo. **Revista Agrarian**, v.2, p.71-82, 2009.

MORAIS, R. A.; KOGA, O. S.; NOETZOLD, R.; SILVA, J. D.; COSTA, R. C. Cultivo de alface crespa em diferentes arranjo espaciais de plantas. **Revista Cultivando o Saber**, v.11, p.129-139, 2018.

NASCIMENTO, W. M.; CRODA, M. D.; LOPES, A. C. A. Produção de sementes, qualidade fisiológica e identificação de genótipos de alface termotolerantes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.4, p.510-517, 2012.

NETO, O. N. S.; DIAS, N. S.; ATARASSI, R. T.; REBOUÇAS, J. R. L.; OLIVEIRA, A. M. Produção de alface hidropônica e microclima de ambiente protegido sob malhas termorefletoras. **Revista Caatinga**, v.23, p.84-90, 2010.

OLIVEIRA, A. C. B.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W.; GARCIA, N. C. P.; GARCIA, S. L. R. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.26, p.211-217, 2004.

OLIVEIRA, R. G.; RODRIGUES, L. F. O. S.; SEABRA JÚNIOR, S.; SILVA, M. B.; NOHAMA, M. T. R.; INAGAKI, A. M.; NUNES, M. C. M. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob o cultivo protegido e campo aberto. **Revista Horticultura Brasileira**, v.29, p.110-118, 2011.

QUEIROGA, R. C. F.; NETO, F. B.; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, A. D.; AZEVEDO, C. M. S. B. Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró. **Revista Horticultura Brasileira**, v.19, p. 324- 328, 2001.

RADIM, B.; JÚNIOR, C. R.; MATZENAUE, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Revista Horticultura Brasileira**, v.2, p.178-181, 2004.

REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A. V.; ALBUQUERQUE, A. W.; JÚNIOR, J. F. S. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.386-391, 2013.

RICARDO, A. S.; VARGAS, P. F.; FERRARI, S.; PAVARINI, G. M. P. Telas de sombreamento no desempenho de cultivares de alface. **Nucleus**, v.11, p.433-442, 2014.

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



SALES, F. A. L. **Microclima na produção de alface hidropônica em ambiente protegido utilizando telas de sombreamento como subcobertura.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2012.

SALES, F. A. L.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; BARBOSA, J. P. R. A. D.; VIANA, T. V. A.; FREITAS, C. A. S. Telas agrícolas como subcobertura no cultivo de alface hidropônica. **Revista Ciência Rural**, v.44, p.1755-1760, 2014.

SANTANA, C. V. S.; ALMEIDA, A. C.; TURCO, S. H. N. Produção de alface roxa em ambientes sombreados na região do submédio São Francisco-BA. **Revista Verde**, v.4, p.01-06, 2009.

SEABRA JÚNIOR, S.; SOUZA, S. B. S; NEVES, L. G.; THEODORO, V. C. A; NUNES, M. C. M; NASCIMENTO, A. S; RAMPAZZO, R.; LUZ, A. O; LEÃO, L. L. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob diferentes telas de sombreamento no período de inverno. **Revista Horticultura Brasileira**, v.28, p.252-259, 2010.

SILVA, V. D.; QUEIROZ, S. O. P. Manejo de água para produção da alface em ambiente protegido. **Revista Irriga**, v.18, p.184-199, 2003.

STRECK, L.; SCHNEIDER, F. M.; TAZZO, I. F.; BURIOL, G. A.; HELDWEIN, A. B.; CARLET, F. Tecnología para disminuir as temperaturas elevadas no interior de estufas plásticas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.10, p. 207-214, 2002.

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

VÁSQUEZ, M. A. N.; FOLEGATTI, M. V.; DIAS, N. S.; SILVA, C. R. Efeito do ambiente protegido cultivado com melão sobre os elementos meteorológicos e sua relação com as condições externas. **Revista Engenharia Agrícola**, v.25, p.137-143, 2005.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C.; HELMICH, M.; HEID, D. M.; MENEGATI, C. T. Produção agroeconômica de três variedades de alface: cultivo com e sem amontoa. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, p.646-653, 2010.

Zuffo, A. M.; Silva, L. M. A.; Silva, R. L.; Menezes, K. O. (2016) - Análise de crescimento em cultivares de alface nas condições do sul do Piauí. **Revista Ceres**, v.63, p.145-153, 2016.