

Influência dos tipos de tela de sombreamento (TNTs) no desenvolvimento da alface nas condições climática de Garanhuns/PE

Influence of types of shading screen (TNTs) on the development of lettuce in the climate conditions of Garanhuns/PE

DOI:10.34117/bjdv7n1-328

Recebimento dos originais: 13/12/2020

Aceitação para publicação: 13/01/2021

Antonio Ricardo Santos de Andrade

Doutorado em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista
Júlio de Mesquita Filho- UNESP

Instituição: Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE

Endereço: Av. Bom Pastor, s/n - Boa Vista - Garanhuns - PE, CEP: 55292-270, Brasil

E-mail: ricoarsa@gmail.com

Bruna Moraes de Souza

Graduando em Agronomia (Curso de Agronomia) pela Universidade Federal do Agreste
de Pernambuco – UFAPE

Instituição: Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE

Endereço: Av. Bom Pastor, s/n - Boa Vista - Garanhuns - PE, CEP: 55292-270, Brasil

E-mail: bruna_morais@gmail.com

Edijailson Gonçalves da Silva

Graduando em Agronomia (Curso de Agronomia) pela Universidade Federal do Agreste
de Pernambuco – UFAPE

Instituição: Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE

Endereço: Av. Bom Pastor, s/n - Boa Vista - Garanhuns - PE, CEP: 55292-270, Brasil

E-mail: edijailsongoncalves@gmail.com

Rodrigo Gomes Pereira

Professor Doutor da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE

Instituição: Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE

Endereço: Av. Bom Pastor, s/n - Boa Vista - Garanhuns - PE, CEP: 55292-270, Brasil

E-mail: rgpereira2005@hotmail.com

Edes Torres da Silva

Graduando em Agronomia (Curso de Agronomia) pela Universidade Federal do Agreste
de Pernambuco – UFAPE

Instituição: Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE

Endereço: Av. Bom Pastor, s/n - Boa Vista - Garanhuns - PE, CEP: 55292-270, Brasil

E-mail: edestorres@gmail.com

Maria Gorete dos Santos Silva

Graduando em Agronomia (Curso de Agronomia) pela Universidade Federal do Agreste
de

Pernambuco – UFAPE

Instituição: Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE

Endereço: Av. Bom Pastor, s/n - Boa Vista - Garanhuns - PE, CEP: 55292-270, Brasil
E-mail: goretasantos_sj@outlook.com

Alberto dos Passos Vieira

Graduando em Agronomia (Curso de Agronomia) pela Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE

Instituição: Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE

Endereço: Av. Bom Pastor, s/n - Boa Vista - Garanhuns - PE, CEP: 55292-270, Brasil
E-mail: albertopassosvieira@gmail.com

Jennifer Ferreira da Silva

Engenheiro Agrônomo pela Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG) da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Instituição: Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG

Endereço: Av. Bom Pastor, s/n - Boa Vista - Garanhuns - PE, CEP: 55292-270, Brasil
E-mail: jennycat14y@gmail.com

RESUMO

A principal dificuldade da produção de alface nas regiões do semi-árido nordestino são as altas temperaturas e a luminosidade, que afetam de modo significativo o crescimento da cultura. Nesse sentido, o presente experimento teve como objetivo avaliar a influência dos tipos de tela de sombreamento (TNTs) no crescimento da alface. O experimento foi conduzido na área experimental da UFRPE/UAG, no Município de Garanhuns/PE. O delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos, representados pelos tipos de tela de sombreamento (TNTs): T₁ – sem cobertura; T₂ – TNT branco; T₃ – TNT azul; T₄ – TNT vermelho e T₅ – TNT amarelo e quatro repetições. A cultivar foi a Salad Bowl (Roxa) a céu aberto, com espaçamento de 0,20 x 0,20 m. As características avaliadas aos 15, 30 e 45 dias após transplante referente a influência das modificações do ambiente com as diferentes cores de telas foram: número de folhas (NF), altura da parte aérea da planta (ALP), diâmetro da copa (DC), matéria fresca total (MFT) e matéria seca total (MST), bem como foram mensuradas as clorofilas A e B, clorofila total (clorofila A+B) e a relação clorofila A/B. Os maiores valores da produção da alface cultivar Salad Bowl (Roxa) foram registrados sob tela de sombreamento em comparação sem cobertura. A utilização de tela de cores amarela e vermelha associada com a cultivar Salad Bowl foi a que proporcionou melhor resultado, constituiu-se em um meio de incrementar a rentabilidade do produtor nas condições do Agreste Pernambucano. Com relação aos teores da clorofila A, B e total (A+B) o controle (sem cobertura) apresentou os maiores acúmulos nas folhas da alface.

Palavras-chave: Alface, cobertura, crescimento.

ABSTRACT

The main difficulty of lettuce production in the semi-arid northeastern regions are the high temperatures and luminosity, which significantly affect the growth of the crop. In this sense, the present experiment aimed to evaluate the influence of shading screen types (Tnts) on lettuce growth. The experiment was conducted in the experimental area of UFRPE/UAG, in the municipality of Garanhuns/PE. The experimental design entirely randomized with five treatments, represented by the types of shading mesh (TNTs): T1 - without coverage; T2 - white TNT; T3 - blue TNT; T4 - red TNT and T5 - yellow TNT

and four repetitions. The cultivar was the open-air Salad Bowl (Purple), with spacing of 0.20 x 0.20 m. The characteristics evaluated at 15, 30 and 45 days after transplantation related to the influence of the modifications of the environment with the different colors of screens were: number of sheets (NF), height of the aerial part of the plant (ALP), crown diameter (DC), total fresh matter (MFT) and total dry matter (MST), as well as were measured chlorophyll A and B, total chlorophyll (chlorophyll A+B) and chlorophyll ratio A/B. The highest values of the lettuce production cultivate Salad Bowl (Purple) were recorded under shading screen in comparison without coverage. The use of yellow and red fabric associated with the Salad Bowl cultivar was the one that provided the best result, constitutes a means to increase the profitability of the producer in the conditions of the Agreste Pernambucano. Regarding the levels of chlorophyll A, B and total (A+B) the control (without cover) presented the largest accumulation in lettuce leaves.

Keywords: Lettuce, covering, growth.

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) é nativa de espécies silvestres, sendo encontrada em regiões de clima temperado, como sul da Europa e Ásia Ocidental. É a hortaliça com maior consumo e área plantada no Brasil e no mundo, ocupando assim a primeira lugar no ranking entre as hortaliças folhosas mais importantes em termos de valor econômico na produção e aquisição, sendo utilizadas principalmente na natureza, em saladas frescas (SALA & COSTA, 2012; WATTHIER et al., 2017; LEITE et al., 2019).

O consumo da alface vem aumentando devido ao uso de tecnologias como o cultivo protegido que proporciona ao mercado um produto de alta qualidade ao longo do ano (SILVEIRA, 2016). Atualmente, a alface se destaca por ser a hortaliça mais consumida no Brasil e a 3ª hortaliça com maior volume de produção, perdendo apenas para a melancia e o tomate, segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas – ABCSEM (SANTOS et al., 2018). Liderando o ranking do tipo de alface mais consumida no Brasil está o tipo Crespa, que detém 70% do mercado, em segundo lugar a cultivar Americana que possui 15%, a Lisa com 10% e as demais (Mimosa) que correspondem à apenas 5% do mercado (SALA & COSTA, 2012). Na região Nordeste, a alface é tradicionalmente cultivada por agricultores de base familiares que buscam agregar renda, promovendo assim, grande importância econômica e social (LEITE et al., 2019). Dessa forma, a demanda por essas folhosas torna-se essencial em feiras livres e supermercados.

O cultivo da alface apresenta grandes limitações, em virtude de sua sensibilidade às condições ambientais adversas como temperatura, umidade do ar e a luminosidade

associada à radiação solar, afetando a produtividade, uma vez que este fator influencia os processos metabólico, onde dias mais curtos e temperaturas mais amenas favorecem o desenvolvimento vegetativo da cultura (FU et al. 2012; SILVA et al. 2019). Nestes aspectos, as relações entre as condições climáticas e a produção agrícola são complexas, visto que afetam diretamente o crescimento e o desenvolvimento das plantas, sob diferentes formas, nas diversas fases das lavouras (SILVA et al., 2019). Destaca-se que, para o crescimento e desenvolvimento ideal das plantas, a temperatura do ar e o fator de umidade, interferem diretamente na transpiração, afetando a fotossíntese e a produção de matéria seca (CALVETE & TESSARO, 2008).

De acordo com Demartelaere et al. (2020), o cultivo de alface em altas temperaturas pode causar doenças e desequilíbrios nutricionais nas plantas. Dessa forma, no Nordeste brasileiro, o cultivo dessa hortaliça se reduz a pequenas regiões do semi-árido, com o plantio de cultivares adaptadas às condições climáticas da região de floração precoce, mas com baixa produtividade (QUEIROGA et al., 2001; DEMARTELAERE et al., 2020).

Para reduzir o impacto que a temperatura e a radiação excessiva têm sobre o crescimento e o desenvolvimento da alface nas condições do semi-árido nordestino, é essencial que os efeitos nocivos sob as plantas sejam minimizados pela adoção de práticas de manejo principalmente sustentáveis (BLIND & SILVA FILHO, 2015). A utilização de coberturas de polipropileno nas lavouras em locais de alta temperatura e luminosidade, reduz a intensidade da energia radiante com um melhor ajuste em sua distribuição. Além disto, a redução da temperatura e adequada luminosidade acarretam outros fatores favoráveis à necessidade da planta, principalmente a diminuição da fotorrespiração, que contribui para um melhor rendimento da cultura, maior produtividade e qualidade das folhas, quando comparada ao cultivo ao ar livre (SILVA et al. 2015; SILVA et al. 2019).

No Estado de Pernambuco, a maioria dos municípios cultiva alface, mas a maior concentração é encontrada em Vitória de Santo Antão, na Zona da Mata. Em 2006, a produção foi de 525.602 toneladas (IBGE, 2006; MAGALHÃES et al., 2010). No município de Garanhuns, o baixo nível tecnológico, fatores climáticos e a escassez de informações técnicas sobre a implantação e manejo da cultura contribuem para a baixa produtividade (OLIVEIRA et al., 2006). Segundo Radin (2004), o cultivo da alface é mais bem adaptado em climas temperados, sendo, porém, produtivo em regiões de baixas temperaturas do que em altas, com temperaturas na faixa de 6 °C a 30 °C. Já em relação

à umidade do ar, ela pode variar de 60 a 80%, porém em algumas fases do seu ciclo esses valores podem ser inferiores a 60%.

As coberturas de polipropileno, também conhecidos como telas, têm um importante fundamento para a redução direta da incidência da luz solar em várias hortaliças, principalmente a alface, que utiliza pouca energia radiante (CALLEGARI, 2001). De acordo com SANTOS et al. (2018) no cultivo da alface, a grande incidência de raios solares pode atacar as folhas com queimaduras, promovendo danos e prejudicando a produtividade e com manejo adequado, uso de cultivares resistentes a altas temperaturas e uso de telas de sombreamento, a produção tende a ser elevada. O uso de telas de sombreamento tem sido utilizado no manejo de diversas culturas, a fim de atenuar os efeitos extremos da radiação solar e da temperatura e promover uma condição microclimática adequada para o desenvolvimento das plantas, devido à redução da intensidade e melhor distribuição da energia radiante (COSTA et al., 2011). As telas de sombreamento (TNTs) podem ser utilizadas de diversas formas, seja diretamente na planta, seja na forma de túneis ou diretamente no solo, tem a vantagem de ser de baixo custo e fácil de usar (BARROS JUNIOR et al, 2004). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e desenvolvimento da cultura da alface, cultivar Salad Bowl (Roxo) sombreado com telas sombreamento (TNTs), em condições de alta luminosidade no município de Garanhuns/PE e identificar a melhor interação entre esses fatores.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Localização da condução do experimento

O experimento foi instalado e conduzido na Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). O local onde está instalado o viveiro apresenta coordenada geográfica a 8°53'25" latitude sul e 36°29'34" oeste longitude, distância até a capital 229 km do Estado de Pernambuco, e 930 m de altitude, com uma temperatura média anual em torno de 21° C, variando 9°C no inverno, umidade relativa de 80% e precipitação média anual de 998,4 milímetros.

O solo, no qual o experimento foi instalado, foi caracterizado como Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 2018). Os resultados de análise química do solo antes da instalação do experimento, de acordo com a metodologia descrita pela Embrapa (1999) pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1. Característica química do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm, amostra realizada antes da instalação do experimento.

pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB*	CTC	V	
CaCl ₂	mg. Kg ⁻¹	-----cmolc. Kg ⁻¹ -----									%
7,85	12,4	0,04	0,10	2,20	1,10	0,05	0,17	3,43	3,60	95,4	

Estrutura e condução do experimento

Primeiramente, o solo da área passou por um tratamento de subsolagem e gradagem, em seguida foram levantados quatro canteiros de 1,5 m de largura por 7,5 m de comprimento e 20 cm de profundidade. A semeadura da alface cultivar Salad Bowl (Roxo) foi realizada no dia 13/01/2013 em bandejas de polipropileno expandido de 200 células, colocando três sementes no centro das células, na profundidade de 5 mm com substrato húmus. O transplante das mudas foi realizado em 15/02/2013 quando as mudas apresentavam quatro folhas definitivas, no espaçamento de 0,25 x 0,25 m. Cada parcela experimental tinha em média 5,0 m² de área (1,0 x 5,0 m) e consistia em 83 plantas. As mudas foram conduzidas em ambiente protegido, que possui sombrite preto de 80% de transparência, até que estarem prontas para o transplante. O desbaste foi efetuado entre 10 e 15 dias da semeadura e quando as plântulas apresentavam quatro folhas definitivas foram transferidas para os canteiros. A proteção das plantas com agrotêxtil (plantas diretamente cobertas com TNT) foi colocada no quarto dia após o transplante (DAT), sendo retirada apenas para as realizações dos tratos culturais (eliminação de plantas daninhas e adubações) e fixados lateralmente com pedras. A eliminação de plantas daninhas foi realizada a cada 15 DAT, por meio de capina manual e a colheita foi realizada 40 DAT.

Irrigação

A irrigação foi feita com o uso de fita gotejantes, com emissores a cada 20 cm e com vazões de 1,5 L.h⁻¹ a 71 kPa de pressão de serviço. O manejo da irrigação nos canteiros foi realizado por meio da evapotranspiração de referência (ET_o) onde a reposição foi diária, tomando-se como base a leitura do tanque Classe A, colocando-se 100% da Evaporação do Tanque Classe A. O tanque foi posicionado próximo da área experimental e sobre um estrado de madeira com 15 cm de altura. O monitoramento da umidade do solo foi feito por meio de tensiômetros localizados a 15 cm de profundidade em duas parcelas de cada tratamento. Os dados de precipitação foram registrados por

meio de pluviômetro instalado no local do experimento e logo após o transplante das mudas de alface para os canteiros.

Adubação da alface

A adubação dos canteiros foi realizada 15 dias antes do transplante das hortaliças, seguindo as orientações de Souza & Resende (2006), e foram realizadas com base na análise do solo, sendo no plantio adicionado 0,65 g/cova de nitrogênio, na forma de uréia, 3,37 g/cova de P_2O_5 , na forma de superfosfato simples e 1,12 g/cova de K_2O , na forma de cloreto de potássio. Em cobertura foram colocados 2 g/metro linear de nitrogênio, na forma de uréia e 1,5 g/metro linear de K_2O , na forma de cloreto de potássio aos 15 dias após o transplante (DAT). Também foram adicionados 2 kg/m² de esterco bovino a cada canteiro, que serviu para repor os nutrientes perdidos em cultivos anteriores, uma vez que área já eram utilizados para produção de hortaliças folhosas (CAVALCANTI et al., 2008).

Tratamento e delineamento experimental

Os tratamentos foram constituídos com e sem cobertura das planta com telas de sombreamentos (TNTs): T1 – sem cobertura; T2 – TNT branco; T3 – TNT azul; T4 – TNT vermelho e T5 – TNT amarelo. Todos os TNTs aplicados foram com a densidade de 60 g cm². O delineamento experimental realizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições, cada parcela com dimensão de 1,5 x 1,5 m.

Variáveis analisadas e análise estatística

Para avaliar o crescimento e a produtividade da alface cultivada, foram analisadas as seguintes variáveis: número de folhas (NF), após a colheita, as folhas por planta de cada tratamento foram realizadas a contagem numérica das folhas, cujo critério estabelecido foi o tamanho da folha que fosse maior que 4 cm; altura da parte aérea da planta (AP), foi medida a partir da distância entre o nível do solo no caule e a altura máxima das folhas por meio de régua em centímetros; diâmetro da copa (DC), determinado por régua graduada, medindo-se a parte aérea da planta de uma ponta à outra em centímetros; massa fresca total (MFT), após a colheita, separou-se a parte aérea das raízes, e com auxílio de balança digital de precisão (0,01 g) determinou o peso da matéria fresca; matéria seca total (MST) após secagem em estufa a 65 °C até atingir massa constante e então pesados em peso digital de precisão (0,01g) em gramas; os teores de

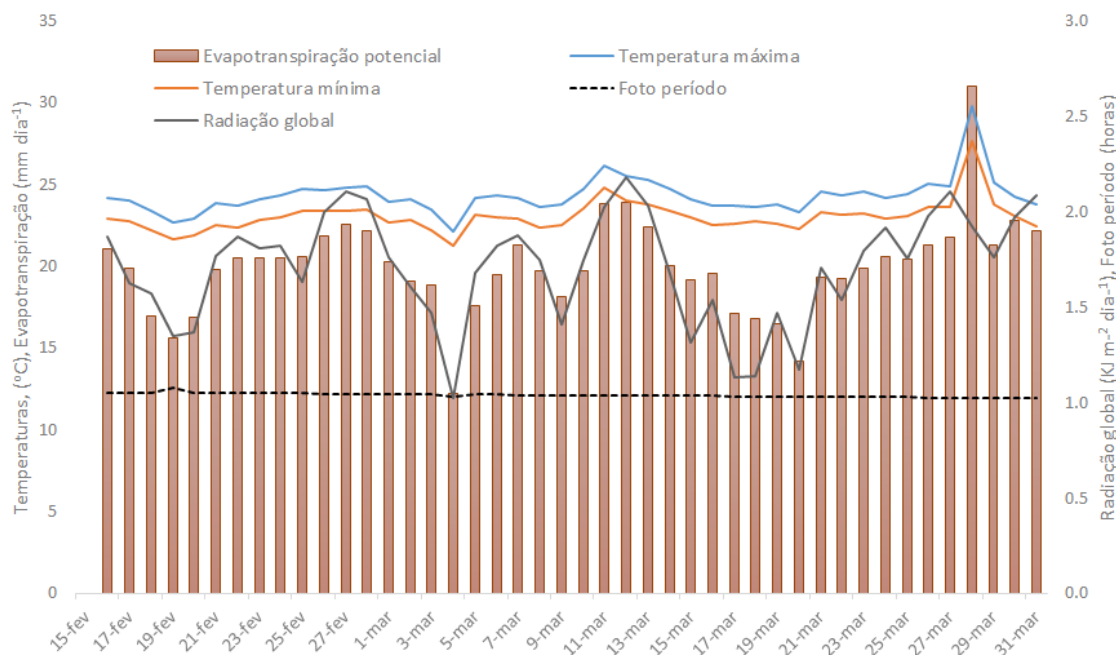
clorofila A (CLfA) e B (CLfB), clorofila total (clorofila A+B) das folhas, expressos em unidade de superfície ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ da folha) e a relação clorofila A/B foram outras variáveis analisados onde foram medidos aos 15, 30 e 45 DAT por um clorofilômetro digital ClorofiLOG® (Falker®).

Para a análise estatística foi utilizado o software Sisvar (FERREIRA, 2000), sendo os dados submetidos à análise de variância (ANOVA), através do teste F ao nível de 1 e 5% de significância. Na comparação entre médias dos tratamentos, foi utilizado o teste Tukey a 1 e 5% de probabilidade. A homogeneidade de variância foi testada pelo teste de Levene e a normalidade dos erros foi testada pelo teste Cramer Von-Misses, ambos a 1 e 5% de significância (PIMENTEL GOMES, 2002).

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Figura 1, são apresentadas os valores médios da distribuição temporal das variáveis climáticas da temperatura máxima, mínima e evapotranspiração potencial, radiação solar global e foto período que provocaram respostas ao consumo hídrico da cultura da alface durante o período experimental.

Figura 1. Valores médio mensais dos dados meteorológicos da temperatura máxima, mínima ($^{\circ}\text{C}$) e evapotranspiração potencial (mm dia^{-1}), radiação solar global ($\text{kJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$) e foto período (horas) no período do ensaio experimental da cultura da alface, Garanhuns/PE.



No período de condução do experimento (15/6 a 31/03/2013), a temperatura máxima e mínima média diurna foi de 24,28 e 23,02°C, respectivamente, evapotranspiração potencial média de 1,71 mm dia⁻¹, radiação solar global de 1,72 kJ m⁻² dia⁻¹ e o foto período de 12 horas diárias. O valor acumulado da precipitação registrada no período experimental foi de apenas 0,59 mm dia⁻¹. Para a umidade relativa do ar, a máxima e mínima encontradas no período foram de 87,46 e 82,71%, respectivamente.

A análise de variância para as variáveis de crescimento: número de folhas (NF), altura da planta (ALP), diâmetro do caule (DC), matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) da cultura da alface, estão apresentadas na Tabela 2, que possibilita verificar que houve variação estatística significativa ($\alpha \leq 1$) entre os tratamentos, cobertura das planta com telas de sombreamentos (TNTs) em todas as variáveis estudadas.

Tabela 2. Análise de variância das características agrônômicas da alface número de folhas (NF), altura da parte aérea da planta (ALP), diâmetro da copa (DC), matéria fresca total (MFT) e matéria seca total (MST), submetidos a diferentes cores de tela de sombreamentos (TNTs), Garanhuns/PE.

Fator de variação	GL	Valor do teste QM				
		NF	ALP (cm)	DC (cm)	MF(g)	MS(g)
Tratamento	4	184,45*	99,92 *	122,30*	8544,2*	31,7*
Resíduo	15	20,93	7,95	16,78	266,93	1,85
Total	19	---	---	---	---	---
CV (%)	---	14,71	9,54	17,03	13,35	17,33
Medial geral	---	31,1	29,55	24,05	122,4	7,85

QM – Quadrado médio, GL – grau de liberdade; ns - não significativo, * - significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. CV (%) = coeficiente de variância.

Pela análise da variância usando o teste Fischer-F as variáveis de crescimento da alface cultivar Salad Bowl (Roxa), constatou-se diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade de resposta da cultura quanto ao sistema de cobertura da planta com telas de sombreamentos (TNTs). Essa diferença é importante, permite, segundo COSTA et al. (2011), o uso de telas de sombreamento para o sistema plantio da cultura da alface permitido condição microclimática adequada para o desenvolvimento das plantas, devido à redução da intensidade e melhor distribuição da energia radiante.

Os coeficientes de variação para as variáveis de crescimento da alface analisadas foram altos em todos os tratamentos, variando de 9,54 a 17,33%, indicando alta heterogeneidade dos dados na execução do delineamento experimental, ou seja, indicando qual conjunto das variáveis analisadas no trabalho são razoavelmente homogêneos (Tabela 2). Os maiores coeficientes de variação ocorreram nas variáveis MS, DC, MF e NF, respectivamente. Para a variável ALP o valor do coeficiente de variação foi de 2,41%,

indicando assim uma homogeneidade média e conseqüentemente boa precisão na condução do trabalho em campo.

Na Tabela 3, são apresentados os valores médios das variáveis da alface estudadas pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade, referente aos efeitos de diferentes cores de tela de sombreamento. De modo geral, houve diferença estatisticamente em todas as variáveis analisadas, ou seja, as variáveis NF, ALP, DC, MFT e MST, foram influenciadas significativamente pelas diferentes tratamentos “diferentes cores de tela de sombreamento de TNTs” (Tabelas 2 e 3). Isso indica que houve respostas modificativas que adaptaram as plantas às condições ambientais, durante o seu período de crescimento dependendo das cores das diferentes telas testadas no experimento. A maior influência foi observada nas variáveis ALP, DC, MFT e MST, exceto para NF, sendo que os maiores valores para as características avaliadas foram nas plantas cultivadas sob a tela vermelha para NF, ALP e MF, e tela amarela para DC, exceto para número MS que o melhor resultado foi obtido na testemunha – sem tela de sombreamento (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios das variáveis de crescimento por meio da análise do teste de Tukey, referente aos efeitos de diferentes cores de tela de sombreamento (TNTs), sobre o número de folhas, a altura, diâmetro, matéria fresca e matéria seca em folhas de alface cultivar Salad Bowl (Roxa), Garanhuns/PE.

Tratamento	NF	ALP (cm)	DC (cm)	MF(g)	MS(g)
Amarela	35,25 a	31,25 ab	28,50 a	150,50 a	8,75 ab
Branca	31,75 a	28 bc	28,49 a	108 b	7,25 b
Vermelha	35,50 a	36,50 a	19,50 bc	167,50 a	9,75 ab
Azul	19,25 b	29,25 b	16,75 c	49,50 c	3,25 c
Sem cobertura (controle)	33,75 a	22,75 c	27 bc	136,50 ab	10,25 a
Média geral	31,1	29,55	24,05	122,4	7,85

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Também observa-se que, NF houve um aumento significativo, quanto à utilização de telas, as telas vermelhas, amarelas, sem telas e brancas não diferiram estatisticamente entre si, mas diferiram da tela azul (Tabela 3). Sendo a tela vermelha e amarela as que mais se destacaram, não diferindo estatisticamente entre si, mesmo sendo a vermelha numericamente um pouco maior, corroborando com Queiroga (2001), que também observou diferenças entre os tipos de tela na altura da planta de alface. Já os resultados encontrados Bezerra Neto (2005), que ao fazer ensaios com diferentes cores de tela (branca, verde, preta e sem tela), na cultura da alface, não observou diferença significativa

entre os tipos de tela e a variável altura e diâmetro da planta. Bezerra Neto (2005), também observou diferenças significativas entre os tipos de telas de sombreamento, em relação do número de folhas, sendo a tela branca a que mais se sobressaiu. Oliveira et al. (2006), em seus ensaios correlacionando diferentes cultivares com e sem uso de agro têxtil, também observou que o resultado em relação ao número de folhas foi similar entre os tipos de proteção. Segundo Oliveira et al. (2004), na produção de alface, o número de folhas é uma característica importante e está intimamente associado à temperatura do ambiente de cultivo e ao foto período. Radin et al. (2004) observaram diferenças no número de folhas entre as cultivares Regina, Verônica e Marisa, tanto em estufa agrícola, como quando cultivada no campo.

Com relação a ALP, as telas vermelhas e amarelas não diferiram estatisticamente entre si, mas diferiram da testemunha (sem tela de sombreamento). O maior desenvolvimento da planta com base na ALP foi observada sob a tela vermelha, esse resultado pode ter ocorrido em razão do estiolamento induzido pela baixa intensidade luminosa. De acordo com Oren-Shamir et al. (2001) algumas espécies apresentam maiores incrementos com relação à taxa de crescimento quando cultivadas sob tela de cor vermelha do que sob tela azul ou preta. Segundo Oliveira et al. (2011) a temperatura influencia em funções vitais das plantas como germinação, transpiração, respiração, fotossíntese, crescimento e floração, por isso, o plantio em ambiente protegido pode ser utilizado a forma de minimizar os efeitos da temperatura sobre a planta. De acordo com Silva (1999) citado por Bezerra Neto et al. (2005) a produção de mudas de alface sob telas de polipropileno em regiões de temperatura e luminosidade elevadas pode contribuir na diminuição dos efeitos maléficos da radiação, resultando em mudas vigorosas, boas para o transplante e conseqüentemente, aumento na produtividade e na qualidade das folhas para consumo.

Com relação ao diâmetro, as telas amarelas e brancas não diferiram estatisticamente entre si, porém ambas diferiram estatisticamente das telas vermelhas e o tratamento sem tela e estas diferiram da tela azul (Tabela 3). Concordando com Schoeninger et al. (2011) que observou que plantas de alface que ficaram expostas a pleno sol, apresentaram diâmetro menor que as plantas sombreadas. A maior influência nos valores médios do DC da alface foi observada na tela amarela.

A massa fresca e seca da alface foram influenciados pelos fatores em estudo, onde as telas amarelas, vermelhas e o sem tela não diferiram entre si, porém diferiram quando

comparadas com as demais. A branca e a sem tela não diferiram entre si, sendo o tratamento com tela azul a que apresentou valores mais baixos com relação ao peso total da planta (tabela 3). Discordando de Otto & Reghin (2001), o qual obteve maior peso de matéria fresca em todas as cultivares estudadas que estavam sob telas de agrotêxtil em relação as cultivadas sem proteção. A matéria seca da alface também foram influenciados pelas diferentes cores de telas de sombreamento, os tratamentos sem tela, tela vermelha e tela amarela diferiram das telas branca e da azul, sendo que a amarela e vermelha não diferiram entre si (Tabela 3). Corroborando com Queiroga (2001), que em seus ensaios relacionando tipos de telas de sombreamento (verde, branco e preto) e cultivares, observou maiores teores de matéria seca e produtividade, quando utilizados telas brancas. Segundo Ramos (1995), hortaliças quando submetidas a pleno sol durante o cultivo, além de terem seu ciclo reduzido, produzem folhas mais fibrosas. Talvez, devido a esta produção de fibras o tratamento sem tela tenha se mostrado numericamente maior em relação à matéria seca.

Os resultados de significância da ANOVA pelo teste F ($p < 0,01$) com teores de clorofila nas folhas da alface, aos 15, 30 e 45 DAT, estão expressos na Tabela 4. Houve efeito significativo em decorrência dos diferentes cores de telas de sombreamento durante o período em estudo, sobre os teores de clorofila nas folhas de alface, aos 15, 30 e 45 DAT (CLfA *, CLfB *, clorofila total * e relação de clorofila A/B *), com exceção da CLfA^{ns}, clorofila total^{ns} e relação de clorofila A/B^{ns} aos 45 DAT, que não foi verificada efeito significativa das diferentes cores de telas de sombreamento nas folhas da alface (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância dos teores de clorofilas A (CLfA) e B (CLfB), clorofila total (clorofila A+B) e a da relação de clorofila A/B das folhas da alface ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ de folha) submetidas as diferentes cores de tela de sombreamentos (TNTs) aos 15, 30 e 45 DAT, Garanhuns/PE.

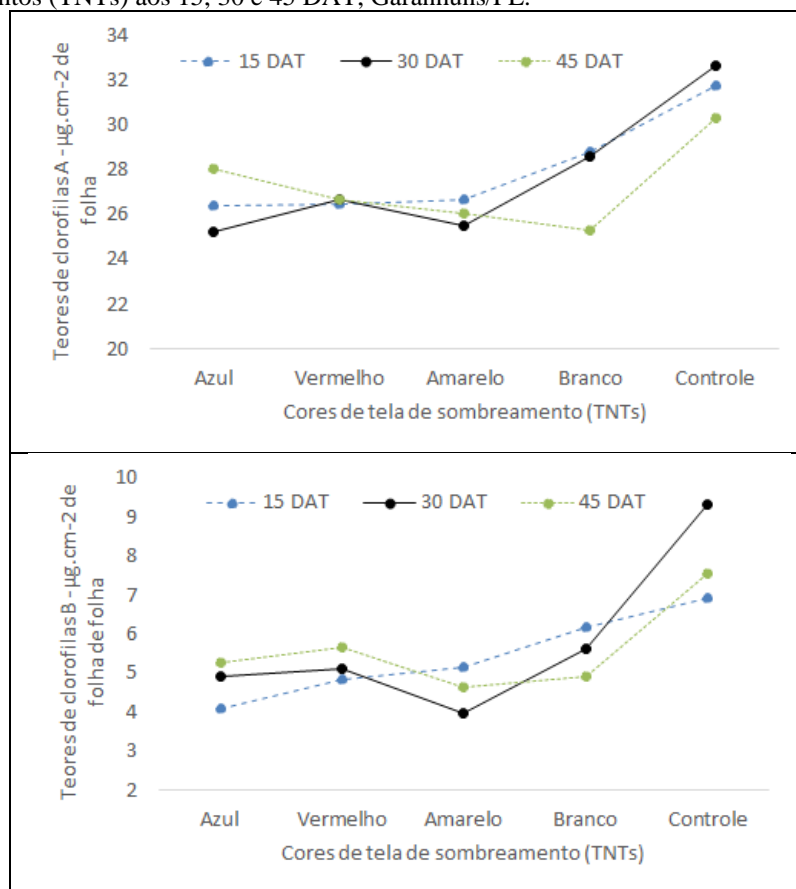
Fator de variação	GL	Valor do teste QM			
		CLfA	CLfB	Clorofila total	Clorofila A/B
15 dias após o transplatinio (DAT)					
Tratamento	4	21,67 *	5,00 *	46,04 *	2,89 *
Resíduo	15	3,30	0,60	4,63	1,04
CV (%)	---	6,48	14,31	6,43	19,02
Medial geral	---	28,04	5,43	33,47	5,37
30 dias após o transplatinio (DAT)					
Tratamento	4	51,98 *	17,08 *	126,03 *	2,71 *
Resíduo	15	5,51	1,8	9,34	0,28
CV (%)	---	8,61	20,36	9,24	10,72
Medial geral	---	27,75	5,78	33,06	5,00
45 dias após o transplatinio (DAT)					
Tratamento	4	15,59 ns	5,28 *	37,16 ns	1,11 ns
Resíduo	15	15,43	1,33	18,54	0,55
CV (%)	---	14,40	20,58	13,09	14,72

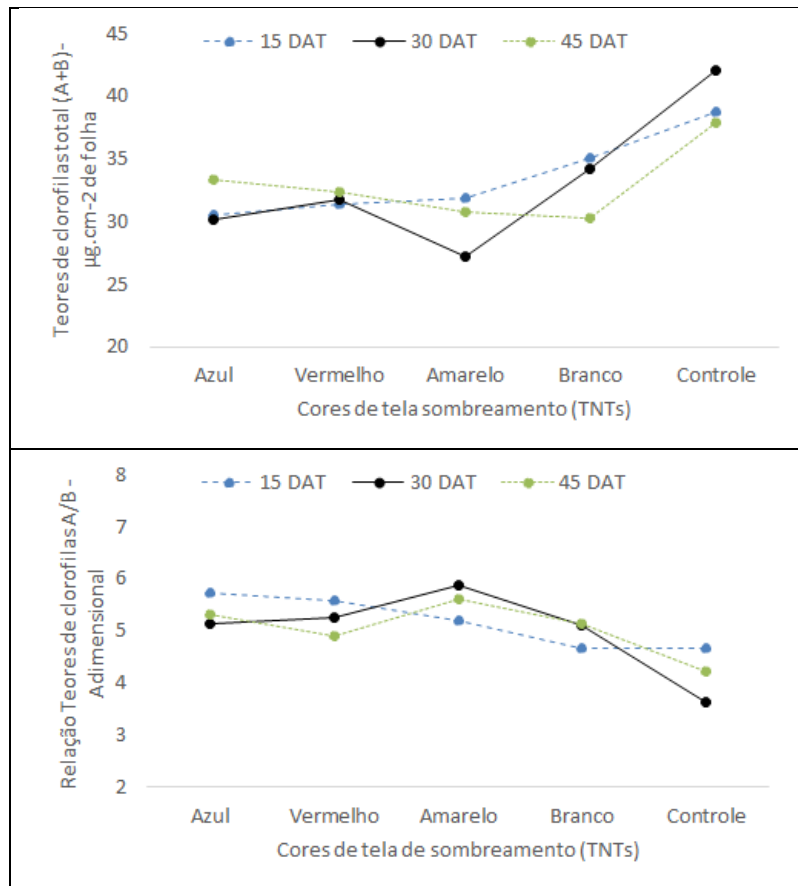
Medial geral --- 27,28 5,61 32,89 5,04

QM – Quadrado médio, GL – grau de liberdade; ns - não significativo, * - significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. CV (%) = coeficiente de variância.

Os valores das leituras dos teores de clorofila (A, B, total (A+B) e da relação A/B) do colorímetro, avaliados em ambas as faces das folhas da alface sofreram um grande variação temporal, e aumento significativo dos teores de clorofila nas folhas com as diferentes cores de tela sombreamentos (TNTs) a cada 15 DAT (Figura 2). De acordo com Dias et al. (2020), a eficiência fotossintética está ligada ao teor de clorofila das plantas, afetando o crescimento e influenciando na adaptabilidade das mesmas aos diversos ambientes. Segundo Almeida et al. (2004) diversos fatores externos e internos afetam a biossíntese de clorofilas, por isso, os seus conteúdos foliares podem variar de maneira significativa. Entre estes fatores, a luz é essencial a sua síntese.

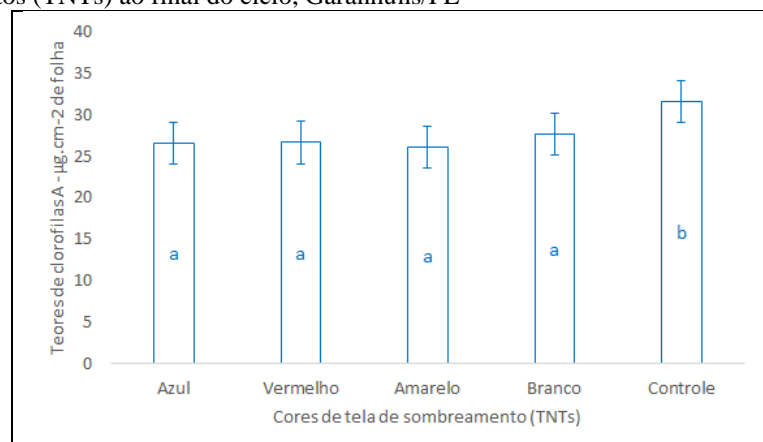
Figura 2. Valores médios dos teores de clorofilas A (CLfA) e B (CLfB), clorofila total (clorofila A+B) e da relação de clorofila A/B das folhas da alface ($\mu\text{g.cm}^{-2}$ de folha) submetidas as diferentes cores de tela de sombreamentos (TNTs) aos 15, 30 e 45 DAT, Garanhuns/PE.

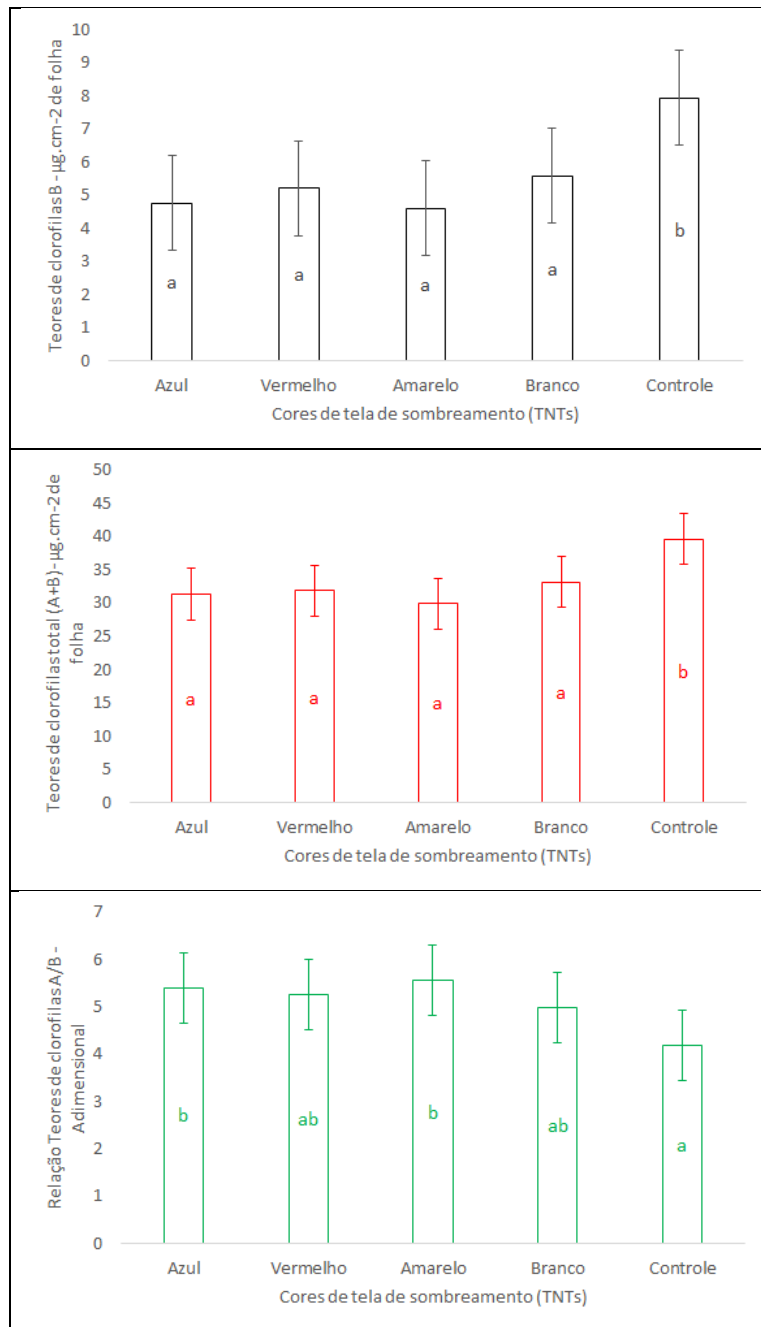




Os resultados de significância da comparação das médias dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade, referente aos efeitos de diferentes cores de tela de sombreamento nos teores de clorofila das folhas ao final do ciclo (45 DAT), estão expressos na Figura 3.

Figura 3. Valores médios dos teores de clorofilas A (CLfA) e B (CLfB), clorofila total (clorofila A+B) e a da relação de clorofila A/B das folhas da alface ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ de folha) submetidas às diferentes cores de tela de sombreamentos (TNTs) ao final do ciclo, Garanhuns/PE





Observa-se na Figura 3 que, ao final dos 45 DAT as plantas sem sombreamento e com telas branca produziram significativamente maiores valores de teores de CLfA, CLfB e Clorofila total (A+B). Porém, os teores da relação de clorofila A/B teve um comportamento inverso ao no ciclo estudado, com telas de sombreamento azul e amarela apresentaram maior razão de teores de clorofilas nas folhas de alface de Salad Bowl (Roxa).

Nas variáveis teores de clorofilas (CLfA, CLfB), clorofila total e relação de clorofila A/B) das folhas da alface (Figura 3) as barras do erro padrão das médias de tratamento (cores de tela de sombreamentos - TNTs) demonstram uma discrepância entre

os valores dos teores de clorofilas dentro de um mesmo tratamento, sobretudo para os tratamentos tela branca e controle (sem tela), o que pode ser explicado pelo fato da radiação direta e da intensidades de luz que cada tela de TNT absorve a radiação do sol. Além disto a cultura da alface é bastante influenciado pelas condições ambientais, por ser uma espécie originária de clima temperado. O fato dos valores moderados do erro padrão das médias entre os tratamentos (Figura 3) revela certo grau de incerteza quando associado aos valores da média dos teores de clorofila. Esta condição pode estar relacionada, muitas vezes, à metodologia, sendo considerada, neste caso pouco trivial no estudo da morfologia da alface.

Com relação à concentração de clorofila, podemos observar na Figura 3, que a clorofila A mostrou diferença significativa, sendo o controle diferente estatisticamente dos demais tratamentos. O controle apresentou não só maior concentração de clorofila A, como também clorofila B, porém a clorofila B não diferiu estatisticamente entre os tratamentos. Com relação à clorofila total, o controle novamente apresentou maior concentração, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Verificou-se aumentando no valor de CLfA e diminuído do valor da CLfB, sendo que o maior valor acumulo de CLfA, CLfB e da clorofila total (A+B) foram observadas no tratamento controle (testemunha), exceção para relação de clorofila A/B das folhas da alface que foram constatadas quando submetidas sob os tratamentos com telas de cor azul e amarela não diferiam estatisticamente uma da outra, mas diferiam da tela cor vermelha, branca e do controle. Segundo Almeida et al. (2004) o crescimento e a adaptação da planta a diferentes condições ambientais está associado à sua eficiência fotossintética que, por sua vez, está relacionada, entre outros fatores, aos teores de clorofila foliar. O maior acúmulo de teores de clorofila em níveis mais sombreados pode ser devido a um efeito compensatório da espécie pela menor quantidade de radiação disponível. BOARDMAN (1977) citado por Almeida et al. (2004) reforça a ideia de que folhas cultivadas sob baixas intensidades de luz, apresentam maiores teores de clorofila por unidade de peso.

O tratamento com tela amarela mostrou-se bastante significativo em todas as variáveis analisadas. Observou-se também no decorrer do experimento, que a incidência de plantas daninhas foi muito menor nos tratamentos de telas azuis e sendo maior no tratamento sem tela e no de tela amarela, respectivamente. Concordando com Rocha (2009), no qual notou que no solo nu, houve uma grande proliferação de plantas daninhas, em função da radiação direta que atinge o mesmo. Além disso, não houve nenhuma incidência de qualquer tipo de praga, nem de doenças no decorrer do experimento.

A relação A/B não diferiu estatisticamente entre si, embora os tratamentos amarelo e controle tenham se mostrado numericamente maior que os demais. Os tratamentos com tela amarela, azul, vermelha e branca não diferiram estatisticamente entre si, com relação às concentrações de clorofila. Entretanto a tela azul apresentou numericamente maior concentração de clorofila A, B e total que as demais telas. Já as plantas que se desenvolveram sob malha azul obtiveram maior produção de clorofila A e B, entretanto as que estavam sob malha vermelha e cinza foram observadas concentrações medianas. Em plantas a pleno sol, o teor de clorofilas A, B e total apresentarem menor concentração do que as plantas sob sombreamento, já com relação à razão clorofila A/B estas foram numericamente maior as demais.

4 CONCLUSÃO

Com estes resultados foi possível verificar uma maior produção da alface cultivar Salad Bowl (Roxa) com tela de sombreamento (TNTs) em comparação sem cobertura, demonstrando que o sombreamento no cultivo da alface reduzir a incidência de luz durante o período mais quente do ano, em regiões de clima semiárido poderá proporcionar uma maior produção. Dessa forma, pode-se concluir que as variáveis meteorológica, tais como, temperatura do ar e luminosidade elevadas, e radiação solar da região são fatores relevantes para a crescimento e produção da alface no município de Garanhuns/PE. Em relação aos valores dos teores da clorofila A, B e total (A+B), o controle apresentou maior concentração nas folhas da alface.

REFERENCIAS

ALMEIDA, L.P.A.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; ZANELA, S.M.; VIEIRA, C.V. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.1, p.83-88, 2004.

BARROS JÚNIOR, A.P.; GRANGEIRO, L.C.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; SOUZA, J.O.; AZEVEDO, P.E.; MEDEIROS, D.C. Cultivo da alface em túneis baixos de agrotêxtil. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.4, p. 801-803, out-dez 2004.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R.H.C.; ROCHA, R.C.C.; NEGREIROS, M.Z.; LEITÃO, M.M.V.B.R.; NUNES, G.H.S.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; QUEIROGA, R.C.L.F. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.1, p.133-137, 2005.

BLIND A. D.; SILVA FILHO D. F. Desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem mulching em período chuvoso da Amazônia. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 9, n. 2, p. 143-151, 2015.

CALLEGARI, O.; SANTOS, H.S.; SCAPIM, C.A. Variações do ambiente e de práticas culturais na formação de mudas e na produtividade da alface (*Lactuca sativa* L. cv. Elisa). *Acta Scientiarum*. Maringá, v. 23, n. 5, p. 1117-1122, 2001.

CALVETE, E.O.; TESSARO, F. Ambiente protegido: aspectos gerais. In: PETRY, C. *Plantas ornamentais: aspectos para a produção*. 2. ed. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, p.24-45, 2008.

CAVALCANTI, F.J.A.; SANTOS, J.C.P.; PEREIRA, J.R. Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação. 2.ed. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 198p. 2008.

COSTA, C.M.F.; SEABRA JÚNIOR, S.; ARRUDA, G.R.; SOUZA, S.B.S. Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. *Semina*, Londrina, v.32, n.1, p.93-102, 2011.

DEMARTELAERE, A.C.F.; PRESTON, H.A.F.P.; FEITOSA, S.S.; PRESTON, W.; SILVA, R.M.S.; ROSADO, A.K.H.B.; MEDEIROS, D.C.M.; FERREIRA; M.S. RODRIGUES, A.L.S.; BENJAMIM, R.F. A influência dos fatores climáticos sob as variedades de alface cultivadas no Rio Grande do Norte. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 6, n. 11, p.90363-90378 nov. 2020.

DIAS, A.L.; SILVEIRA, P.H.A.M.; OMURA, S.S.; GARCIA, B.; OLIVEIRA, R.E.V. Determinação de Teores de Clorofilas e Carotenoides em Alface, Rúcula e Cebolinha. *Braz. J. Anim. Environ. Res.*, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 3100-3107, out./dez. 2020

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 412p. 1999.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SIBCS, 5ª.ed. Brasília/DF, 592 p. 2018.

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. São Carlos. Anais... UFSCar. p. 255-258. 2000.

FU, W.; LI, P.; WU, Y. Effects of different light intensities on chlorophyll fluorescence characteristics and yield in lettuce. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 135, p. 45-51, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Dados de 2006. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pe#>>. Acesso em: 17 jan. 2013.

LEITE, D.C.; TELES, E.C.P.V.A.; ARRAES, F.D.D.; ALVES, J.E.A. Alface em canteiro econômico integrado ao sistema de irrigação cuca de umbu no município de Salgueiro, Pernambuco. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 14, n. 2, p.1-12, 2019.

MAGALHÃES, A.G.; MENEZES D.; RESENDE, L.V.; BEZERRA NETO, E. Desempenho de cultivares de alface em cultivo hidropônico sob dois níveis de condutividade elétrica. *Horticultura Brasileira*, v. 28, p.316-320, 2010.

OLIVEIRA R.G. de; RODRIGUES LFOS; SEABRA Jr S; SILVA MB; NOHAMA MTR; INAGAKI, AM; NUNES, M. C. M. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob o cultivo protegido e campo aberto. *Hortic. bras.*, v.29, n. 2 (Suplemento - CD ROM), p.110-118, 2011.

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*, Maringá, v.26, n.2, p.211-217, 2004.

OLIVEIRA, S.K.L.; GRANGEIRO, L.C.; NEGREIROS. M.Z.; SOUZA, B.S.; SOUZA, S.R. R. Cultivo de alface com proteção de agrotêxtil em condições de altas temperaturas e luminosidade. *Revista Caatinga*, v.19, n.12, p.112-116, 2006.

OREN-SHAMIR, M.; GUSSAKOVSKY, E.G.; SHPIEGEL, E.;NISSIM-LEVI, A.; RATNER, K.; OVADIA, R.; GILLER, Y.E.;SHAHAK, Y. Colored shade nets can improve the yield and qualityof green decorative branches of *Pittosporumvariegatum*. *Journalof Horticultural Science and Biotechnology*, v.76, p.353-361, 2001.

OTTO, R.F.; REGHIN, M.Y.; TIMÓTEO, P.; PEREIRA, A.V.; MADUREIRA, A. Resposta produtiva de duas cultivares de morango cultivadas sob “não tecido” de polipropileno no município de Ponta Grossa – PR. *Horticultura Brasileira*, v. 18, p.210-21, 2001 (suplemento).

PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C.H. 2002. Estatística aplicada a experimentos agrônomicos e florestais. Piracicaba: FEALQ, 307p. 2002

QUEIROGA, R.C.F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; OLIVEIRA, A.P.; AZEVEDO, C.M.S.B. Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 19, n. 3, p. 192-196, 2001.

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

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

ROCHA, M.A.V.; PURQUERIO, L.F.V. Produção de alface em função de diferentes coberturas de solo. Horticultura Brasileira, 27, p475- 479, 2009.

SALA, F.C.; COSTA, C. Retrospectiva e tendência da alface cultura brasileira. Horticultura Brasileira, v. 30, p.187-194, 2012.

SANTOS, A.S.S.; RAMOS, G.Y.R.; JÚNIOR, J. S. A; CARDOSO, H.F.S.; ARAUJO, D.B. Influência de diferentes tipos de sombreamento e adubos orgânicos na cultura do alface (*lactuca sativa*), sob elevadas taxas de luminosidade no município de Codó-MA. III Congresso Internacional das ciências Agrárias – CINTER – PROVAGRO, p.1-11, 2018.

SCHOENINGER, V.; GIACOMIM, F.; MONTEIRO, D.P.S.; SANTOS, R.F. Variação da incidência de radiação solar na cultura da alface (*Lactuca sativa* L. cv. Elisa). Cascavel, v.4, n.3, p.1-8, 2011.

SILVA, E. M. N. C. P. et al. Desempenho agrônomico de alface orgânica influenciado pelo sombreamento, época de plantio e preparo do solo no Acre. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 50, n. 6, p. 468-474, 2015

SILVA, F.A.; QUEIROGA, R.C.F.; PEREIRA, F.H.F.; SANTOS, E.N.; SILVA, Z.L.; SILVA, H.L.O.; SOUSA, F.F.; ASSIS, L.E. Crescimento e acúmulo de fitomassa em alface com cobertura de solo e sombreado com agrotêxtil. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 5, n. 8, p. 11506-11520 aug. 2019.

SILVEIRA, F.C.G. Desempenho de genótipos de alface-crespa em diferentes ambientes de cultivo, no município de Igarapava-SP. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal, 23p. 2016.

SOUZA, J.L. & RESENDE, P. Manual de Horticultura Orgânica. 2.ed. atualizada e ampliada – Viçosa, MG: Aprenda Fácil. 843p. 2006.

WATTHIER M.; SILVA, M.A.S.; SCHWENGBER, J.E.; FERMINO, M.H. Produção de mudas de alface em substratos com base de composto de tungue em sistema orgânico de produção, sem período de verão. *Horticultura Brasileira*, v.35, n.2, p.290-294, 2017.