

EFEITO DO SOMBREAMENTO SOBRE CULTIVARES DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPÔNICO, EM ARIQUEMES-RO

EFFECT OF SHADOWING ON LETTUCE CULTIVARS IN HYDROPONIC SYSTEM IN ARIQUEMES-RO

Rogério Carlos de Souza 

Graduado em Agronomia pela Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.
E-mail: rogerio.26274@faema.edu.br.

Ueliton Oliveira de Almeida 

Doutor em Produção Vegetal e Fiscal Agropecuário do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Acre – IDAF.
E-mail: uelitonhonda5@hotmail.com.

Julyana Corrêa de Ávila 

Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.
E-mail: julyana.26270@faema.edu.br.

Adriana Ema Nogueira 

Mestra em Engenharia Agrônômica e Docente do curso de Agronomia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.
E-mail: agronomia@faema.edu.br.

Maiara Caroline Anselmo 

Graduada em Agronomia pela Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.
E-mail: maiara.37957@faema.edu.br.

Julio César de L. Mendes Júnior 

Engenheiro Agrônomo da Secretaria do Estado de Planejamento Orçamento e Gestão - SEPOG-RO.
E-mail: jc.eagro@gmail.com.

Submetido: 7 fev. 2022.

Aprovado: 5 abr. 2022.

Publicado: 7 abr. 2022.

E-mail para correspondência:

uelitonhonda5@hotmail.com.

Este é um trabalho de acesso aberto e distribuído sob os Termos da *Creative Commons Attribution License*. A licença permite o uso, a distribuição e a reprodução irrestrita, em qualquer meio, desde que creditado as fontes originais. Imagem: StockPhotos (Todos os direitos reservados).



Open Access

Resumo: A alta temperatura é um dos principais entraves à produção de alface no verão, pois induz o pendoamento precoce das plantas, resultando em consideráveis perdas ao agricultor. Com isso, este trabalho objetivou avaliar a produção de três cultivares de alface em sistema hidropônico sob diferentes condições de sombreamento, em Ariquemes-RO, entre 21/08/2020 e 09/10/2020. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 3, com três repetições e 5 plantas por parcela, totalizando-se 135 plantas. O primeiro fator foi constituído de três cultivares de alface (Pira roxa; Alcione; e, Gloriosa) e o segundo fator foi composto por três níveis de sombra (0% - pleno sol, 50% e 70% de sombra). A colheita foi feita aos 49 dias após a semeadura. Avaliou-se as seguintes características agrônômicas: altura da planta; número de folhas; comprimento e diâmetro do caule; diâmetro da planta; comprimento da raiz; massa fresca da parte aérea; e, produtividade (kg m^{-2}). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Houve efeito significativo para todas as características agrônômicas avaliadas para as condições de sombra e cultivares. Entretanto, para a interação sombra x cultivares, teve-se influência significativa apenas para o número de folhas, diâmetro do caule e massa fresca da parte aérea e produtividade. As telas de sombrite de 50% e 70% proporcionam plantas de alface com maiores portes, caracterizados pela altura e diâmetro da planta em relação ao pleno sol. Entretanto, este permite obter plantas mais pesadas em relação aos ambientes sombreados. A cultivar Gloriosa, seguida da Alcione, apresenta massa fresca e produtividade superior às demais em todos os ambientes de cultivo.

Palavras-chave: Lactuca sativa. Hidropônico. Tela preta. Temperatura.

Abstract: The high temperature is one of the main obstacles to the production of lettuce in the summer, as it induces the early weighing of the plants, resulting in considerable losses to the farmer. Thus, this work aimed to evaluate the production of three lettuce cultivars in a hydroponic system under different shading conditions, in Ariquemes-RO, between 9/21/2020 and 10/9/2020. The experiment was conducted in a completely randomized design in a 3 x 3 factorial scheme, with three replicates and 5 plants per plot, totaling 135 plants. The first factor consisted of three lettuce cultivars (Pira roxa; Alcione; and, Gloriosa) and the second factor consisted of three levels of shade (0% - full sun, 50% and 70% shade). The harvest was done at 49 days after sowing. The following agronomic characteristics were evaluated: plant height; number of leaves; stem length and diameter; plant diameter; root length; fresh mass of the aerial part; and, productivity (kg m^{-2}). The data were subjected to analysis of variance and the means were compared using the Tukey test at 5% probability. There was a significant effect for all agronomic characteristics evaluated for shade and cultivar conditions. However, for the shade x cultivar interaction, there was a significant influence only on the number of leaves, stem diameter and fresh mass of the aerial part and productivity. The 50% and 70% shade screens provide lettuce plants with larger sizes, characterized by the plant's height and diameter in relation to full sun. However, this allows to obtain heavier plants in relation to shaded environments. The cultivar Gloriosa, followed by Alcione, presents fresh mass and superior productivity than the others in all cultivation environments.

Keywords: Lactuca sativa. Hydroponic. Black screen. Temperature.

Introdução

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) é uma verdura amplamente importante quanto aos aspectos econômicos e alimentar para os brasileiros, e o seu consumo vem se expandindo cada vez mais devido à modificação no hábito alimentar das pessoas, que vem se preocupando mais com a saúde, sendo necessária sua produção diária no decorrer do ano para atender à crescente demanda do mercado consumidor com mercadoria fresca e de boa qualidade ^(1,2).

Dessa forma, a cultura é uma hortaliça folhosa presente diariamente na mesa consumidor brasileiro por possuir fonte de vitaminas, fibras e sais minerais que são conservados devido ao consumo fresco na forma de saladas ou em lanches, e por apresentar baixa caloria ^(3,4,5,6). O consumo dela atende bem a essas necessidades humanas, tendo em vista que o seu consumo contribui para a boa manutenção do organismo ⁽⁷⁾.

Em 2016, a quantidade produzida desta espécie folhosa foi de 575,5 mil toneladas em uma área de 86,8 mil hectares, a qual foi cultivada por mais de 670 mil horticultores, sendo, portanto, a verdura folhosa com maior volume produzido nacionalmente ⁽⁸⁾. No Estado de Rondônia, a alface juntamente com outras hortaliças como abóbora, melancia, coentro, cebolinha, couve, cará, tomate e outras tem sido cultivada durante o ano inteiro, graças, principalmente, aos cultivos protegidos, os quais proporciona colheita diariamente e com oferta de produtos de boa qualidade e com diminuição do uso de defensivos agrícolas ⁽⁹⁾.

A hidroponia, um sistema de cultivo alternativo sem uso de solo, tem sido bem expandida nos últimos anos. É uma modalidade de cultivo que também proporciona produtos de qualidade no decorrer do ano, sendo associada ao uso da plasticultura, ou seja, com uso de estufas protegidas, tipo guarda-chuvas, entre outras. Todavia, segundo Cometti *et al.* ⁽¹⁰⁾, uma grande parte dos produtores de hortaliças escolhem as cultivares sem embasamento técnico e científico, que tenha segurança estatística e seja recomendada para o local em que esteja, o que pode resultar em perdas significativas de produtividade e qualidade, como o pendoamento precoce, e consequentemente em prejuízos econômicos.

As temperaturas elevadas e os dias longos constituem-se como elementos climáticos limitantes para o cultivo de algumas hortaliças em algumas épocas do ano, a exemplo da alface que inicia a fase reprodutiva mais rápida, representada pelo pendoamento precoce ^(11,12), tornando-se inviável produzi-la economicamente sem uso de cultivares recomendadas para o local. Quando ocorre o pendoamento precoce ou fase reprodutiva mais cedo, as folhas ficam amargas devido a produção de látex, o que resulta na perda da qualidade, e com isso, o horticultor terá prejuízos, já que terá perdas na produção. Nesse sentido, é importante a execução de estudos que indiquem a produção de alface de qualidade em épocas desfavoráveis ao seu cultivo.

A utilização de telas de sombrite ou sombreamento pode ser uma boa alternativa para reduzir a alta temperatura dentro da estufa, e além disso, pode proporcionar folhas mais tenras aos consumidores ⁽¹¹⁾, sendo, portanto, importante no desenvolvimento de culturas hortícolas, já que a produção pode ser viabilizada ao longo do ano ⁽¹³⁾.

Nesse sentido, é amplamente importante analisar o desempenho de cultivares de alface sob sistema hidropônico utilizando-se tela de sombreamento, principalmente por haver poucas informações de sua produção nestas condições. Com isso, objetivou-se com este estudo avaliar as características de produção de três cultivares de alface em sistema hidropônico sob diferentes condições de sombreamento, em Ariquemes-RO.

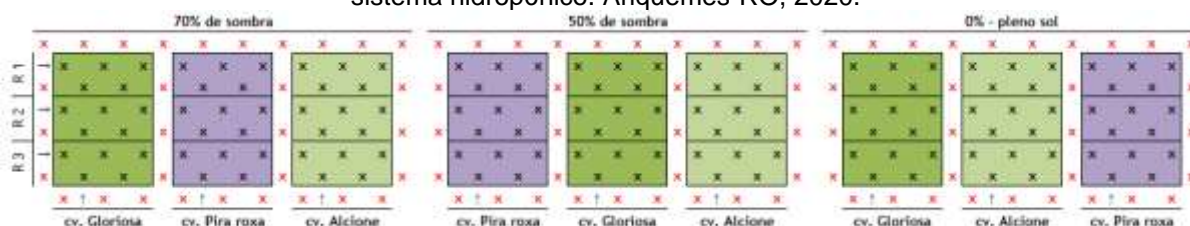
Metodologia

O experimento foi instalado e conduzido na horta RR Hortaliças, de propriedade dos irmãos Souza, situada no município de Ariquemes-RO, entre agosto e outubro de 2020. O município está situado a 144 metros de altitude, latitude: 9°54'50" Sul, longitude: 63°2'38 Oeste. Conforme Köppen, a classificação climática da região é do tipo Aw (tropical chuvoso) com temperaturas variáveis entre 17 e 23 °C para as mínimas, 30 e 34 °C para as máximas e 24 e 26 °C para a média anual, e precipitação pluviométrica anual de 2.181 mm.

O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado em esquema

fatorial 3 x 3, com três repetições e 5 plantas por parcela, totalizando-se 135 plantas (Figura 1). No primeiro fator, alocou-se três cultivares de alface (Pira roxa; Alcione; e, Gloriosa) e no segundo fator os três níveis de sombra (0% - pleno sol, 50% e 70% de sombra). Em todas as parcelas foram utilizadas filme plástico, sendo este apenas para as parcelas sob pleno sol, e para aquelas sombreadas usou-se cobertura com telas de sombrites a uma altura de 0,70 m acima da bancada (Figura 2).

Figura 1 – Croqui do experimento em função de ambientes de sombra e cultivares de alface em sistema hidropônico. Ariquemes-RO, 2020.



Fonte: Souza (2021).

Figura 2 – Estrutura dos ambientes de sombra com tela de sombrite preta. Ariquemes-RO, 2020.



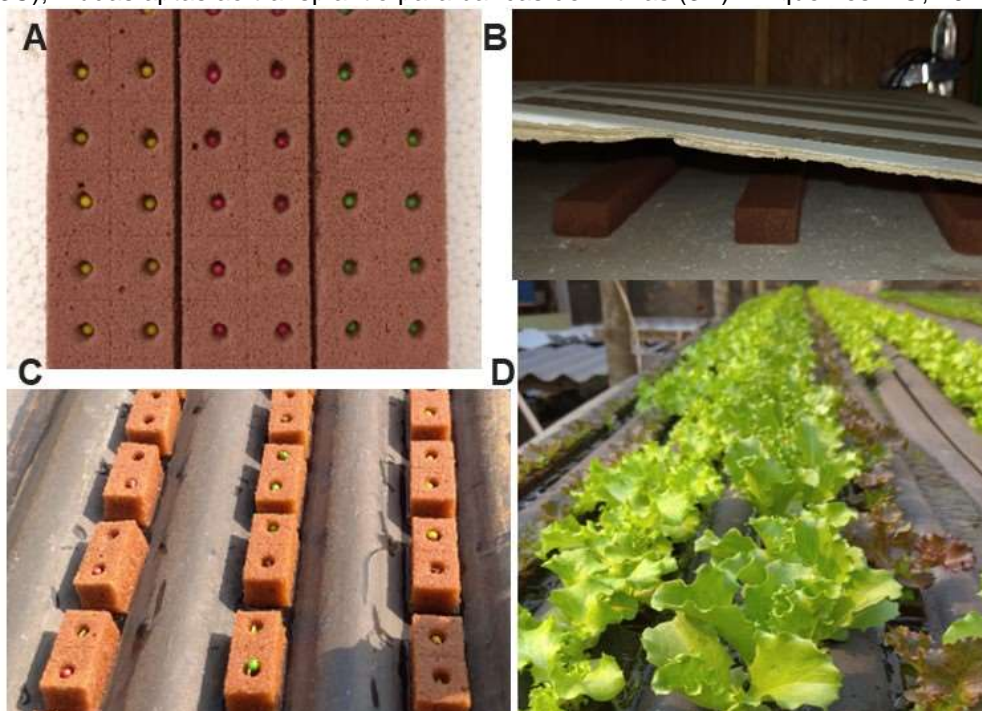
Fonte: Souza (2021).

A estufa do experimento foi tipo guarda-chuva, com as laterais abertas, sendo o pé-direito com 4,0 m e cobertura plástica de 150 micras. As bancadas utilizadas foram com 4,0 m de comprimento, 1,5 m de largura e 2% de declividade. Utilizou-se o espaçamento de 0,24 x 0,24 m, em formato de quincôncio (Figura 2), resultando 20 plantas m⁻². As telhas usadas para o fluxo da solução nutritiva apresentavam 5,0 cm de diâmetro e cada bancada possuía reservatório próprio de 500 L e bomba de 32W com acionamento manual. Utilizou-se mulching para cobertura da solução nutritiva (Figura 2).

As sementes foram induzidas à germinação no dia 21 de agosto de 2020, sendo inseridas diretamente em placas de espuma fenólica com com dimensão de 2 x 2 cm, com apenas uma semente por orifício (Figura 3A). Lavou-se as espumas em água corrente e retirou-se o excesso, ficando, assim, pronta para semeadura. Após a semeadura, colocou-se o material em ambiente escuro por 48 horas até as plântulas emergirem (Figura 3B). Após a emergência, levou-se ao berçário onde ficaram durante 25 dias para formação das mudas (Figura 3C). Posteriormente, transferiu-se as mudas para as bancadas de produção, onde apresentavam de 4 a 5 folhas definitivas, em média (Figura 3D). As mudas receberam o sombreamento a partir da transferência do berçário para as bancadas de produção, em 15/09/2020.

A técnica utilizada foi a de fluxo laminar de nutrientes (NFT = Nutrient Film Technique), que corresponde à manutenção de 2/3 do sistema radicular imerso sob um filme de solução nutritiva e mantido por meio de fluxo contínuo. Durante todo o ciclo da alface, usou-se a solução nutritiva indicada por ⁽¹⁴⁾. Não houve ocorrência de pragas e doenças durante a condução da cultura.

Figura 3 – Processo de formação das mudas de alface: semeadura em espuma fenólica (3A); sementes em ambiente escuro até a germinação (3B); sementes germinadas alocadas no berçário (3C); mudas aptas ao transplântio para bancas definitivas (3D). Ariquemes-RO, 2020.



Fonte: Souza (2021).

No momento da colheita, realizada em 09/10/2020, aos 49 dias após a semeadura (Figura 4A, 4B e 4C), avaliou-se as seguintes características agrônômicas: altura da planta (cm), obtida a partir do colo da planta até a extremidade das folhas mais altas; o número de folhas, quantificado após a separação do caule; o comprimento do caule, medido com uso de fita métrica; o diâmetro do caule, obtido através de medição com paquímetro na parte mediana do mesmo; o diâmetro da planta, quantificado nos sentidos transversal e longitudinal com uso de fita métrica; comprimento da raiz, medido com uso de fita métrica; a massa fresca da parte aérea, retirando-se as raízes e as folhas mortas, medida com uso de balança; e a produtividade em kg m^{-2} , determinada pela multiplicação da massa fresca da parte aérea pela quantidade de plantas em cada m^2 .

Figura 4 – Porte das plantas na colheita das cultivares Pira roxa (4A) Alcione (4B) e Gloriosa (4C) em condições de 0%, 50% e 70% de sombra, na sequência da esquerda para a direita, respectivamente. Ariquemes-RO, 2020.



Fonte: Souza (2021).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com emprego do software estatístico Sisvar ⁽¹⁵⁾.

Resultados e Discussões

Houve influência significativa em todas as características agrônômicas analisadas para as condições de sombreamento, proporcionadas pelos sombrites de cor preta, e entre todas as cultivares avaliadas. Entretanto, na interação entre estes fatores, houve influência significativa apenas para a quantidade de folhas, diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea e produtividade, sendo, portanto, dependentes

entre si, enquanto as demais tiveram efeito isolado (Tabela 1). A falta de interação significativa entre níveis de sombreamento e híbridos de alface para altura da planta, comprimento do caule, diâmetro da planta, massa fresca da parte aérea e produtividade também foi observada por Costa Júnior ⁽¹⁶⁾ nas condições do município de Catolé do Rocha-PB.

A altura da planta, por não apresentar interação significativa, foi analisada de forma independente, com isso, observou-se que as condições de sombra de 50% e 70% propiciaram maiores crescimento em altura em comparação a 0% de sombreamento, enquanto a cultivar Alcione foi maior estatisticamente em comparação com às demais, com média de 28,36 cm de altura (Tabela 2). Esta diferença em altura da planta entre as condições de sombra pode estar relacionada, provavelmente, devido ao microclima proporcionado pelos sombrites, pois segundo Costa Júnior ⁽¹⁶⁾, ocorre a redução da radiação e da temperatura do ar, bem como, da elevação da umidade relativa do ar que promoveu um maior crescimento as plantas de alface. Em relação às cultivares, a Alcione apresentou valores maiores, provavelmente, devido às características genéticas distintas em comparação com o tamanho médio das plantas.

Tabela 1 – Valores de quadrado médio para as características de crescimento e produção de cultivares de alface em sistema hidropônico sob diferentes condições de sombreamento. Ariquemes-RO, 2020.

Fontes de variação	GL	ALT (cm)	NF (un.)	Com p. caule (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Diâmetro planta (cm)	Com p. da raiz (cm)	MFPA (g)	PROD (kg m ²)
Sombra (S)	2	7,67* *	122**	1,86*	30,46**	10,70*	52,37*	26072,69**	10,43**
Cultivar (C)	2	57,91**	43,02**	39,64**	31,08**	169,35**	429,35**	58909,79**	23,56**
S x C	4	5,20 ⁿ _s	4,51*	0,45 ⁿ _s	1,62*	3,90 ⁿ _s	17,02 ^{ns}	2018,48**	0,81**
Erro	18	8,26	1,41	0,36	0,51	2,15	8,77	171,87	0,07
CV(%)		2,60	4,56	5,35	4,62	4,25	7,38	6,97	6,97

ALT: altura da planta; NF: número de folhas; MFPA: massa fresca da parte aérea.

Fonte: Souza (2021).

Segundo Brzezinski *et al.* ⁽¹⁷⁾, o maior crescimento em altura em ambientes com telas de sombreamento em relação ao pleno sol ocorre porque as plantas não são

afetadas pela maior temperatura ambiental. Os resultados entrados neste estudo foram semelhantes aos observados por Queiroga *et al.* ⁽¹⁸⁾, os quais verificaram que a maior altura se deve à menor radiação solar nas plantas nos ambientes com telas, o que diminui a temperatura e permite, portanto, melhor crescimento e desenvolvimento do vegetal.

Os resultados também se assemelham aos observados por Guerra *et al.* ⁽⁵⁾, os quais obtiveram maior altura para a alface crespa cultivar Elba quando produzida com tela preta com 50% de sombra em relação ao pleno sol, nas condições de Santarém-PA. Entretanto, há trabalhos que mostram resultados contrários aos obtidos neste estudo, como o de Borges *et al.* ⁽¹⁹⁾, que não encontraram efeito significativo ao avaliarem o desempenho das cultivares de alface crespa e roxa em ambientes de sombra semelhantes ao deste trabalho, ou seja, 0%, 50% e 70%.

Tabela 2 – Altura da planta, número de folhas, comprimento e diâmetro do caule de cultivares de alface em sistema hidropônico sob diferentes condições de sombra. Ariquemes-RO, 2020.

Cultivares de alface	Condições de sombra			Média
	0%	50%	70%	
----- Altura da planta (cm) -----				
Gloriosa	25,35	26,09	27,79	26,41 b
Pira roxa	21,87	24,01	24,12	23,33 c
Alcione	27,81	28,78	28,50	28,36 a
Média	25,01 B	26,30 A	26,80 A	
----- Número de folhas -----				
Gloriosa	29,60 Ab	26,00 Ba	23,27 Cb	26,29
Pira roxa	28,53 Ab	20,93 Bb	21,87 Bb	23,78
Alcione	32,80 Aa	25,53 Ba	26,07 Ba	28,13
Média	30,31	24,16	23,73	
----- Comprimento do caule (cm) -----				
Gloriosa	10,23	9,85	9,60	9,89 b
Pira roxa	10,46	10,06	10,17	10,23 b
Alcione	14,61	13,60	12,85	13,68 a
Média	11,76 A	11,17 AB	10,87 B	
----- Diâmetro do caule (mm) -----				
Gloriosa	18,20 Aa	16,90 ABa	15,47 Ba	16,86
Pira roxa	15,97 Ab	11,80 Bc	12,10 Bb	13,29
Alcione	18,23 Aa	15,23 Bb	14,47 Ba	15,98
Média	17,47	14,64	14,01	

*Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Souza (2021).

O número de folhas, influenciado pela interação entre os fatores, apresentou maior quantidade quando as plantas foram cultivadas em ambiente de 0% de sombra,

para as três cultivares avaliadas (Tabela 2), sendo diferente dos resultados obtidos por Guerra *et al.* ⁽⁵⁾, que observaram menores valores quando as plantas foram submetidas a um ambiente de pleno sol, aos verificados por Queiroga *et al.* ⁽¹⁸⁾ que não notaram diferenças significativas entre a tela preta e o plástico sobre a quantidade de folhas, e aos encontrados por Costa Júnior ⁽¹⁶⁾ pela falta de influência significativa para ambientes com 0%, 30%, 50% e 70% de sombreamento.

Ao verificar o comportamento das cultivares, pode-se observar que a cultivar Alcione apresentou número de folhas superior as demais em condições de 0% e 70%, e foi estatisticamente similar a cultivar Gloriosa em 50% de sombra, sendo, portanto, ambas superiores a Pira roxa neste ambiente (Tabela 2). Estas diferenças verificadas para tal característica agrônômica são devidas, possivelmente, à carga genética expressa em cada cultivar ⁽¹⁸⁾.

O número de folhas por planta é uma característica amplamente importante, uma vez que elas se constituem na parte comestível da planta e sobretudo quando há maior emissão de folhas, o que pode alterar a área foliar da planta ⁽¹⁶⁾, além disso, pode mostrar a adaptação do genótipo ao ambiente, além de ser um caráter próprio de cada cultivar.

O comprimento do caule também não apresentou interação significativa, sendo os fatores independentes entre si. Dessa forma, verifica-se na Tabela 2 que houve maior comprimento do caule em condições de 0% de sombra, porém, sem diferir estatisticamente de ambiente de 50%, diferentemente da altura da planta que foi superior em ambientes sombreados, provavelmente, em decorrência das folhas terem alcançado maiores comprimentos, resultando, portanto, em altura superior em 50% e 70%. Estes resultados são diferentes dos obtidos por Costa Júnior ⁽¹⁶⁾, que encontraram valores maiores para híbridos de alface nos ambientes com telas de sombreamento, com exceção daquele de 30%, que foi semelhante ao pleno sol, e por Aires ⁽¹³⁾, e Neves *et al.* ⁽²⁰⁾. Em relação às cultivares, observou-se que a Alcione promoveu o maior comprimento do caule, com média de 13,68 cm.

O comprimento do caule é uma característica muito usada para observar à resistência das plantas ao pendoamento precoce e tolerância ao calor ⁽¹⁰⁾, sendo que aquelas que apresentam tamanho menor tendem a ser mais resistentes. Segundo

Aquino *et al.* ⁽²¹⁾, o que evidencia o pendoamento em cultivares de alface é o alongamento do caule, caracterizando a passagem do estágio vegetativo para o reprodutivo. Dessa forma, em condições de 70% de sombra obteve-se menor comprimento do caule, e conseqüentemente, maior tolerância ao pendoamento, principalmente para a cultivar Alcione, a qual apresentou algumas plantas da bordadura com pendoamento precoce.

O diâmetro do caule seguiu o mesmo comportamento do número de folhas, ou seja, apresentou maior valor em condições de 0% de sombra para todas as cultivares, exceto a Gloriosa, a qual foi estatisticamente semelhante à produzida em 50% de sombra. Estes resultados são controversos aos encontrados por Costa Júnior ⁽¹⁶⁾, que obteve maiores diâmetros em híbridos de alface cultivados em ambientes de sombra em relação ao pleno sol. Ao avaliar o efeito das cultivares, verificou-se que a Gloriosa e a Alcione apresentaram valores superiores em comparação com a Pira roxa sob todas as condições de sombra avaliadas (Tabela 2).

O diâmetro da planta apresentou o mesmo comportamento da altura da planta, sendo superior quando cultivado em condições de 50% de sombra, mas sem diferir estatisticamente do de 70% (Tabela 3), diferentemente dos resultados observados por Queiroga *et al.* ⁽¹⁸⁾ com três tipos de telas de sombreamento, sendo branca, verde e preta, e por Borges *et al.* ⁽¹⁹⁾, que não verificaram efeito significativo para as cultivares crespa e roxa quando produzidas as mesmas condições de sombra deste estudo. Por outro lado, foram semelhantes aos resultados encontrados por Neves *et al.* ⁽²⁰⁾, que observaram maior diâmetro da planta ou tamanho da cabeça de cultivares de alface americana nos ambientes sombreados quando comparados ao pleno sol. Da mesma forma, Aires ⁽¹³⁾ também obteve resultados maiores para esta variável para diversas cultivares de alface do grupo americana em ambientes com três tipos de telas de sombreamento (vermelha, preta e Chromatinet®) em relação ao pleno sol, com exceção da cultivar Rafaela.

Tabela 3 – Diâmetro da planta, comprimento da raiz e massa fresca da parte aérea de cultivares de alface em sistema hidropônico sob diferentes condições de sombra. Ariquemes-RO, 2020.

Cultivares	Condições de sombra			Média
	0%	50%	70%	
----- Diâmetro da planta (cm)-----				
Gloriosa	36,07	36,17	37,80	36,68 a
Pira roxa	28,50	30,53	29,53	29,52 b
Alcione	35,30	39,40	37,33	37,34 a
Média	33,29 B	35,37 A	34,89 AB	
----- Comprimento da raiz (cm) -----				
Gloriosa	37,63	27,87	32,33	32,61 c
Pira roxa	48,23	46,07	44,31	46,20 a
Alcione	42,73	41,07	40,85	41,55 b
Média	42,87 A	38,34 B	39,16 B	
----- Massa fresca da parte aérea (g) -----				
Gloriosa	336,40 Aa	250,07 Ba	192,53 Ca	259,67
Pira roxa	135,20 Ac	79,67 Bc	86,00 Bc	100,29
Alcione	275,87 Ab	172,13 Bb	164,53 Bb	204,18
Média	249,16	167,29	147,69	
----- Produtividade (kg m ⁻²) -----				
Gloriosa	6,73 Aa	5,00 Ba	3,85 Ba	5,19
Pira roxa	2,70 Ac	1,59 Bc	1,72 Cc	2,00
Alcione	5,52 Ab	3,44 Bb	3,29 Bb	4,08
Média	4,98	3,35	2,95	

*Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Souza (2021).

Em relação às cultivares, a Gloriosa e a Alcione apresentaram os maiores valores de diâmetro da planta, sendo similares, com média de 36,68 e 37,34 cm, respectivamente (Tabela 3). Neves *et al.* ⁽²⁰⁾ Obtiveram resultado médio de 30,89 cm para cultivar Gloriosa nas condições edafoclimáticas de Cáceres-MT, porém, em sistema convencional de cultivo, sendo inferior ao encontrado neste estudo. Esta diferença pode ser devido ao sistema de cultivo, pois a alface produzida em sistema hidropônico apresenta melhores características agrônômicas que as conduzidas em sistema convencional, uma vez que ocorre maior acúmulo de massa, estando associado ao provimento de nutrientes essenciais na solução nutritiva, bem como pelo menor estresse hídrico ⁽²²⁾.

O comprimento da raiz foi superior sem o uso de tela de sombreamento, ou seja, em de 0% de sombra, com 42,87 cm, em média (Tabela 3), sendo divergente ao encontrado por Costa Júnior ⁽¹⁶⁾ e por Pinto *et al.* ⁽²³⁾. Quanto às cultivares, verificou-se que a Pira roxa expressou maior valor em relação às demais, com 46,20 cm, em média.

Para a massa fresca da parte aérea, notou-se que as cultivares em condições

de 0% de sombra obtiveram maiores valores médios em relação aos de 50% e 70% de sombreamento (Tabela 3). À medida que se aumentaram os níveis de sombra, houve diminuição no acúmulo de massa fresca. Resultados controversos ao deste estudo foram encontrados por Guerra *et al.*⁽⁵⁾, por Aires⁽¹³⁾ e por Costa Júnior⁽¹⁶⁾, os quais verificaram que houve maior produção de massa fresca quando às plantas foram cultivadas em ambientes com telas de sombreamento. Borges *et al.*⁽¹⁹⁾ também encontraram resultados diferentes, uma vez que não observaram efeito significativo para a massa fresca em ambientes de 0%, 50% e 70% de sombra.

Ao avaliar as cultivares, percebeu-se que a cv. Gloriosa produziu maior massa fresca, seguida da Alcione em todas as condições de sombreamento, sendo, portanto, a Pira roxa, a menos produtiva (Tabela 3). Isso ocorre em virtude do porte da cultivar, tendo em vista que a massa fresca ou massa seca está diretamente relacionada com a sua morfologia. Assim, a cultivar Gloriosa (tipo Americana) destacou-se como mais produtiva, além da sua forma compacta, já que as demais com folhas menores e recortadas possuem volume inferior, o que resultou em massa fresca inferior. Adicionalmente, verificou-se que os valores médios da cultivar Gloriosa foram de 336,40, 250,07 e 192,53 g para os ambientes de 0%, 50% e 70% de sombreamento, respectivamente, os quais foram superiores aos 134,17 g obtidos por Neves *et al.*⁽²⁰⁾.

Gualberto *et al.*⁽¹⁾ analisaram o desempenho de cultivares de alface crespa cultivadas em sistema hidropônico, as quais foram provenientes de mudas obtidas em floating e espuma fenólica, em Marília-SP, e verificaram que a cultivar Jullie apresentou valor médio superior para a massa fresca da parte aérea em relação a cultivar “TPC” e que na quantidade de folhas a “TPC” sobressaiu-se em comparação à “Jullie” e que os sistemas de cultivos não influenciaram no rendimento das cultivares.

O mesmo comportamento foi observado para a produtividade, analisada em quilogramas m⁻², corroborando o maior rendimento em condições de 0% de sombra para todas as cultivares e menor produtividade para a cultivar Pira roxa em relação às demais (Tabela 3). Estes resultados não são compatíveis com os encontrados por Aires⁽¹³⁾, Costa Júnior⁽¹⁶⁾, Queiroga *et al.*⁽¹⁸⁾ e Neves *et al.*⁽²⁰⁾, os quais observaram maiores valores médios de produtividade quando a cultura foi avaliada sob condições de sombreamento proporcionada por telas. Estas diferenças são devido,

provavelmente, à forma de cultivo, tendo em vista que no presente estudo todos os ambientes continham o filme plástico acima.

Os maiores valores médios da massa fresca e produtividade obtidos sob condições de 0% de sombra podem ser em decorrência dos valores maiores observados para a quantidade de folhas, diâmetro e comprimento do caule neste ambiente. Guerra *et al.* ⁽⁵⁾ relataram que o maior número de folhas fotossinteticamente ativas é responsável pelos incrementos em produtividade, pois elas favorecem o acúmulo individual de massa produzida.

Embora as condições de 50% e 70% de sombreamento tenham proporcionados altura e diâmetro da planta superior à de 0%, não contribuíram de forma significativa para obtenção de plantas mais pesadas. Isso ocorreu, possivelmente, devido as folhas desenvolvidas em ambiente sombreado serem maiores e por conterem mais clorofila em cada centro de reação, entretanto, tem espessura menor que aquelas provenientes do pleno sol ⁽²⁴⁾, o que pode resultar em menor massa fresca ou seca.

Considerações Finais

As telas de sombrite de 50% e 70% proporcionam plantas de alface com maiores portes, ou seja, mais volumosas, caracterizadas pela altura e diâmetro da planta em relação ao pleno sol. Entretanto, este permite obter plantas mais pesadas em relação aos ambientes sombreados. A cultivar Gloriosa, seguida da Alcione, apresentam massa fresca e produtividade superiores as demais em todos os ambientes de cultivo.

Referências

1. Gualberto R, Alcalde GLL, Silva CL. Desempenho de cultivares de alface crespa produzidas em hidroponia a partir de mudas produzidas em floating e espuma fenólica. *Colloquium Agrariae*. 2018; 14(1):147-152. DOI: 10.5747/ca.2018.v14.n1.a199
2. Ruiz AS, Souza SV, Sabbag OJ. Sustentabilidade em cultivos tradicional e hidropônico de alface. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente Maringá*. 2019; 12(3):815-835. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2019v12n3p815-835>

3. Monteiro AVVM, Vegro CLR, Ferreira CRRPT, Barbosa MZ, Nachiluk K, Ramos RC, Miura M, Fagundes PRS, Silva ROP, Camargo Filho WP, Carvalho YMC. A Produção da Agropecuária Paulista: considerações frente à anomalia climática. Análises e Indicadores do Agronegócio. 2015;10(4):1-16.
4. Zuffo AM, Zuffo Júnior JM, Silva LMA, Silva RL, Menezes KO. Análise de crescimento em cultivares de alface nas condições do sul do Piauí. Revista Ceres. 2016;63(2):145-153. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663020005>
5. Guerra AMNM, Costa ACM, Tavares PRF. Atividade fotossintética e produtividade de alface cultivada sob sombreamento. Revista Agropecuária Técnica. 2017;38(3):125-132. DOI: <https://doi.org/10.25066/agrotec.v38i3.29246>
6. Maia JP. Comportamento agrônômico de cultivares de alface americana em sistema hidropônico. [dissertação]. Jataí: Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UFG; 2019.
7. Laurett LL, Fernandes AA, Schimdt ER, Almeida CP, Pinto MLPB. Desempenho da alface e da rúcula em diferentes concentrações de ferro na solução nutritiva. Revista de Ciências Agrárias. 2017;60(1):45-52. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2466>
8. Kist BB et al. Anuário Brasileiro de Hortifruti 2019. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta; 2018. 96 p. [citado 28 out. 2020]. Disponível em: https://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2019/07/HortiFruti_2019_DUPLA.pdf
9. EMATER-RO. Produção de hortaliças. 2016. [citado 30 de out. 2020]. Disponível em: <http://www.emater.ro.gov.br/ematerro/2016/06/23/producao-de-hortalicas/>
10. Cometti NN, Galon K, Bremenkamp DM. Comportamento de quatro cultivares de alface em cultivo hidropônico em ambiente tropical. Revista Eixo. 2019;8(1):114-122. DOI: <https://doi.org/10.19123/eixo.v8i1.563>
11. Fontes PCR. Olericultura: teoria e prática. Viçosa, MG: Editora UFV; 2005.
12. Figueira FAR. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Editora UFV; 2008.
13. Aires ES. Cultivares de alface americana em função de épocas de produção e ambientes de cultivo no Submédio do Vale São Francisco. [dissertação]. Juazeiro: Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Horticultura Irrigada, Universidade do Estado da Bahia; 2019.
14. Basso EM, Bernardes LJL. Hidroponia: técnicas de implantação comercial do

cultivo de alface. Piracicaba; 1993.

15. Ferreira DF. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*. 2011;35(6):1039-1042. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>

16. Costa Júnior CO. Produção e qualidade de híbridos de alface em função de níveis de sombreamento e híbridos. [dissertação]. Pombal: Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, Universidade Federal de Campina Grande; 2018.

17. Brzezinski CR, Abati J, Geller A, Werner F, Zucareli C. Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. *Revista Ceres*. 2017; 64(1):083-089. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201764010012>

18. Queiroga RCF, Bezerra Neto F, Negreiros MZ, Oliveira AP, Azevedo CMSB. Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró. *Horticultura Brasileira*. 2001;19(3):192-196.

19. Borges CEC, Schmidt DM, Saul LT, Sordi A. Produtividade de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) em função de tipos de telas de sombreamento no município de Maravilha, AC. *Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc*. 2020.

20. Neves JFNF, Nodari IDE, Seabra Júnior SS, Dias LDE, Silva LB, Dallacort R. Produção de cultivares de alface americana sob diferentes ambientes em condições tropicais. *Revista Agro@mbiente On-line*. 2016;10(2): 130-136. DOI: <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v10i2.3200>

21. Aquino CF, Silva HP, Neves JMG, Aquino FF, Costa CPM, Costa CA. Performance of lettuce cultivars under hydroponic cultivation in the north of Minas Gerais. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*. 2017;11(3):1382-1388. DOI: 10.7127/rbai.v11n300604

22. Souza PF, Borghezán M, Zappelini J, Carvalho LR, REE J, Barcelos-Oliveira JL, Pescador R. Physiological differences of 'Crocantela' lettuce cultivated in conventional and hydroponic systems. *Horticultura Brasileira*. 2019;37(1):101-105. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620190116>

23. Pinto AA, Santana LD, Camara FT, Rodrigues WÁD, Costa MNF, Penha Filho N. Desenvolvimento e produção de alface crespa utilizando culturas para sombreamento lateral. *Revista Verde*. 2017;12(4):655-660. DOI: <https://doi.org/10.18378/rvads.v12i4.4840>

24. Taiz L, Zeiger E. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed; 2017.