

Cultivo de alface crespa produzidas em hidroponia em diferentes ambientes de cultivo

Growing crisp lettuce in hydroponics in different growing environments

Victor Souza Chaves¹, João Pedro Maia², Itamar Rosa Teixeira³, José Hortêncio Mota⁴

RESUMO: O cultivo de alface em hidroponia é crescente no Brasil, o que faz com que se torne necessária a realização de estudos que avaliem as cultivares disponíveis no mercado, em diversos locais e ambientes de cultivo, visto que algumas podem apresentar variações no desempenho agrônomo em função de condições climáticas. Este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomo de cultivares de alface do grupo solta crespa em sistema de cultivo hidropônico, em dois diferentes ambientes de cobertura: estufa coberta com polietileno de baixa densidade e telado vermelho foto conversora. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições e dez cultivares (Amanda, Brida, Caipira, Camila, Cristal, Invicta, Solaris, Thais, Vanda e Vera). As variáveis analisadas foram: massa fresca total e comercial; massa fresca de caule e de raiz; número de folhas; comprimento e diâmetro de caule; e teor de massa seca. A cultivar Brida apresentou a maior massa fresca total (330,08 g planta⁻¹) e comercial (308,50 g planta⁻¹) no cultivo com cobertura de polietileno e também maior massa fresca total (341,2 g planta⁻¹) e comercial (322,6 g planta⁻¹) no cultivo em tela vermelha. Todas cultivares avaliadas, em ambos ambientes de cultivo, apresentaram tamanho para o mercado *in natura*.

Palavras-chave: Hidroponia; *Lactuca sativa* L.; Plasticultura.

ABSTRACT: The cultivation of lettuce in hydroponics is growing in Brazil, which makes it necessary to conduct studies to evaluate the cultivars available on the market in various locations and growing environments, since some may present variations in agronomic performance depending on specific conditions. The aim of this study was to evaluate the agronomic performance of commercial lettuce cultivars of the loose leaf group in a hydroponic cultivation system in two different covering environments: greenhouse covered with low density polyethylene and red roof photo converter. The randomized block design was used with three repetitions and ten cultivars (Amanda, Brida, Caipira, Camila, Cristal, Invicta, Solaris, Thais, Vanda, and Vera). The variables analyzed were: total and commercial fresh mass; stem and root fresh mass; number of leaves; stem length and diameter, and dry mass content. The Brida cultivar showed the highest total fresh mass (330.08 g plant⁻¹) and commercial fresh mass (308.50 g plant⁻¹) when grown on polyethylene cover and also the highest total fresh mass (341.2 g plant⁻¹) and commercial fresh mass (322.6 g plant⁻¹) when grown on red canvas. All cultivars evaluated, in both growing environments, presented standard for the fresh market.

Keywords: Hydroponics; *Lactuca sativa* L.; Plasticulture.

Autor correspondente: José Hortêncio Mota
E-mail: hortenciomota@ufjf.edu.br

Recebido em: 2024-03-09
Aceito em: 2024-06-21

¹ Graduando em Agronomia. Universidade Federal de Jataí, Jataí (GO), Brasil.

² Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás. AMTec Bioagrícola, Iturama (MG), Brasil.

³ Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Lavras. Docente da Universidade Estadual de Goiás, Anápolis (GO), Brasil.

⁴ Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras. Docente na Universidade Federal de Jataí (UFJ), Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteraceae com grande importância econômica, social e alimentar no Brasil (Souza *et al.*, 2019) e considerada uma das hortaliças folhosas mais importantes do ponto de vista econômica (Soldatenko *et al.*, 2018).

Em função das características das folhas, bem como a formação ou não de cabeças, as cultivares de alface são agrupadas em seis tipos ou grupos (Filgueira, 2008), dentre os quais o grupo solta crespa destaca-se por ser a mais consumida e preferida no Brasil, representando 70% do mercado (Tazzo; Borcioni, 2017).

A alfacultura está presente em todas as regiões brasileiras, nos diferentes Estados e, conseqüentemente, em diferentes condições edafoclimáticas, o que denota a necessidade de avaliar as diferentes cultivares, nas diferentes condições de cultivo, para verificar ou indicar as cultivares mais adaptadas as estas adversidades.

Uma das formas de atenuar o efeito ambiental das condições climáticas sobre a alfacultura é a utilização de telas de sombreamento, os quais possibilitam minimizar os efeitos prejudiciais no cultivo de alface. Porém, a utilização do uso de telas pode apresentar o inconveniente de reduzir o fluxo de luz a níveis inadequados, promovendo prolongamento do ciclo, estiolamento das plantas e redução da produtividade (Ginegar do Brasil, 2021). De acordo com Seabra Júnior *et al.* (2009), o sombreamento reduz o efeito da temperatura, bem como a luminosidade elevada no cultivo de alface, evitando conseqüentemente o pendoamento precoce, favorecendo, além disso, um aumento da produtividade.

Ressalta-se que há uma grande variedade de telas ou malhas para diferentes fins na agricultura, como as malhas fotoconversoras, que visam, principalmente, aumentar a eficiência fotossintética da cultura pela modificação do espectro da luz solar, além de minimizar os danos causados pelo excesso de radiação solar e evitar danos causados por granizo, pássaros, insetos e chuvas fortes (Minuzzi; Frederico; Santos, 2017).

O cultivo de alface em sistemas de cultivo protegido (plásticos ou telas), associado ao cultivo hidropônico vem aumentando, por viabilizar a produção de hortaliças durante o ano todo, facilitando o manejo da cultura e o aproveitamento dos insumos, possibilitando, também, o controle parcial das condições ambientais adversas (Lopes *et al.*, 2003), garantindo assim a qualidade das plantas de alface durante o ano e principalmente no verão (quente e úmido), que é uma exigência do consumidor.

Neste contexto, este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de alface do grupo solta crespa em sistema de cultivo hidropônico, em dois diferentes ambientes de cobertura: estufa coberta com polietileno de baixa densidade e telado vermelho foto conversora, nas condições edafoclimáticas de Jataí-GO.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma propriedade rural do município de Jataí, região Sudoeste de Goiás, entre as coordenadas 17°53'08"S e 51°40'12"O, a 670 m de altitude. O clima, conforme a classificação de Köppen atualizada por Alvares *et al.* (2014), é do tipo Aw, tropical de savana e megatérmico com estações seca e chuvosa definidas. A temperatura média anual é de 22,5°C e a precipitação total anual, de 1.623,7 mm (Oliveira, 2021). Os dados climáticos de Jataí durante a condução do experimento encontram-se na Figura 1.

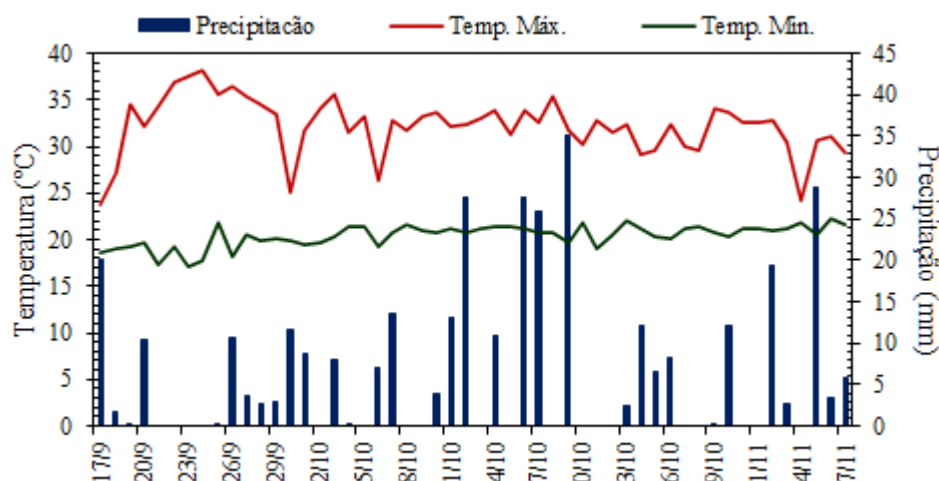


Figura 1. Precipitação pluviométrica e temperaturas máxima e mínima registradas em Jataí-GO no período de condução do experimento.

Fonte: INMET (2018).

Foram conduzidos dois experimentos sob o sistema hidropônico de cultivo (NFT), no período de setembro a novembro de 2018, utilizando-se o delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em dois sistemas de cultivo: estufa convencional (experimento I) e telado vermelho (experimento II). A Figura 2 ilustra os ambientes onde os experimentos foram realizados.

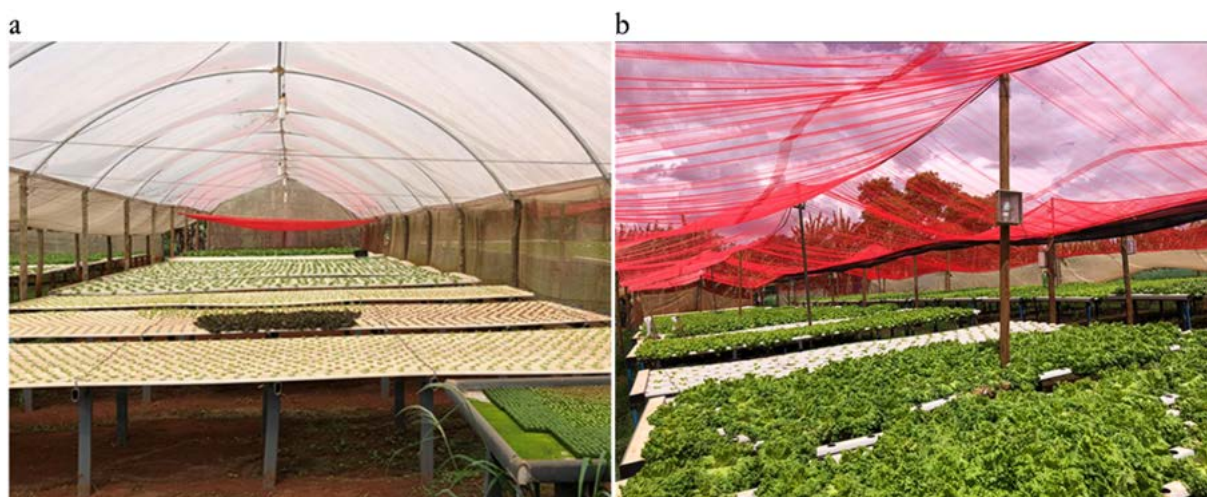


Figura 2. Ambientes de realização dos experimentos: a) estufa convencional; b) Telado coberto com malha pigmentada vermelha ChoromatiNet® Leno.

Para o cultivo em estufa, foi utilizada uma casa de vegetação do tipo arco, não climatizada, com 45 m de comprimento por 7 m de largura, 4 m de pé-direito e coberta com polietileno de baixa densidade (PEBD) aditivado contra raios ultravioletas (UV), com espessura de 150 μ m, e suas laterais revestidas por tela branca. O cultivo em telado foi conduzido em uma estrutura com 4 m de pé-direito e dimensionamento de 45 m de comprimento por 7 m de largura, coberta com tela pigmentada vermelha (ChromatiNet® Leno), com 30% de sombreamento tanto na parte superior quanto nas laterais.

Em cada experimento, foram utilizados dez tratamentos, constituídos pelas cultivares de alface do grupo solta crespa: Amanda, Brida, Caipira, Camila, Cristal, Invicta, Solaris, Thais, Vanda e Vera. As cultivares de alface foram semeadas (sementes peletizadas) em placas de espuma fenólica, com as células de 2 x 2

x 2 cm. Após a semeadura, as placas foram umedecidas com água até a sua completa hidratação. Após a germinação das plântulas de alface, as placas foram colocadas em uma mesa de germinação (berçário), onde receberam solução nutritiva de forma intermitente durante nove dias.

Para o preparo de 1.000 L da solução nutritiva, foi utilizado 700 g de composto recomendado para hidroponia (10% de N; 9% de P; 28% de Mg; 4,3% de S; 0,06% de B; 0,01% de Cu; 0,07% de Mo; 0,05% de Mn; e 0,02% de Zn), 500 g de nitrato de cálcio, 625 g de nitrato de potássio e 12 g de quelato de ferro.

A técnica utilizada para o cultivo hidropônico foi a *Nutrient Film Technique* (NFT) ou técnica de circulação laminar de nutrientes, que consistia no bombeamento intermitente de solução nutritiva, formando uma fina lâmina da solução que supria as plantas de água e nutrientes.

O sistema NFT era composto por um conjunto hidráulico de bancadas de cultivo, um tanque de armazenamento de solução nutritiva com capacidade de 5.000 litros e um conjunto motobomba de 1cv, ligado a um temporizador ("Time"), programado para permanecer ligado por 15 minutos e desligado por 15 minutos durante o dia (das 6:00 às 18:00 horas e das 20 às 21:30 horas), além de apenas três acionamentos de 15 minutos, às 21:30, 00:00 e 03:00 horas.

A solução nutritiva era conduzida do reservatório até os canais de cultivo por meio do conjunto motobomba, passando pelas raízes na forma de lâmina d'água com os nutrientes dissolvidos, possibilitando que a planta absorvesse a água, os nutrientes e o oxigênio de que necessitava. Em seguida, a solução retornava por gravidade ao reservatório, formando, um sistema fechado. Esse sistema era dividido em três fases distintas de produção: berçário (produção de mudas), pré-crescimento e crescimento final (colheita).

Em todas as fases do experimento a composição da solução nutritiva utilizada foi a mesma. O manejo da solução foi realizado diariamente por meio da reposição da água consumida e do acompanhamento da condutividade elétrica, que se mantinha em uma faixa de 1,2 a 1,5 mS cm⁻¹, e da correção do pH, mantendo-o entre 6,2 e 6,5.

Posteriormente, as mudas foram transferidas para as bancadas de pré-crescimento, compostas de 18 perfis hidropônicos de polipropileno, com 6 m de comprimento, com orifícios de 2,5 cm de diâmetro e 5 cm de largura cada, com uma largura de bancada de cultivo de 2 m, com espaçamento entre plantas e perfis de 12 x 12 cm. As mudas permaneceram nesse estado por 10 dias, até atingirem de quatro a seis folhas definitivas.

Após esse período, as mudas empregadas no experimento I foram transplantadas para as bancadas de crescimento final, compostas de nove perfis hidropônicos, com 6 m de comprimento, orifícios de 5 cm de diâmetro e 10 cm de largura cada, espaçamento entre plantas e perfis de 25 x 25 cm e declividade de 4%, onde permaneceram até a colheita. Já as mudas empregadas no experimento II foram transferidas para o telado. Em ambos os experimentos, a colheita foi realizada no momento em que se verificou o desenvolvimento comercial adequado para o mercado *in natura*, o que ocorreu 52 dias após a semeadura.

Na colheita, as variáveis analisadas foram: massa fresca total (MFT), plantas foram cortadas rente as raízes e pesadas; massa fresca comercial (MFCo), pesadas somente às cabeças comerciais, retirando-se as folhas externas danificadas; massa fresca de caule (MFC) e massa fresca de raiz (MFR); número de folhas (NF), obtido por meio da contagem de todas as folhas da planta, sendo desconsideradas aquelas que possuísem tamanho inferior a 5 cm; comprimento (CC) e diâmetro de caule (DC); e teor de massa seca (TMS), amostras de folhas foram secas em estufa com circulação forçada de ar (65 - 70°C) até massa constante.

Os dados coletados, após terem atendidos os pressupostos estatísticos (homogeneidade das variâncias e normalidade), foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, os tratamentos foram comparados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do software Rbio (Bhering, 2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo das cultivares para as características: massa fresca total (MFT) e comercial (MFC); massa fresca de caule (MFCa); massa fresca de raiz (MFR); **número de folhas (NF)**; comprimento de caule (CC) e diâmetro de caule (DC), no cultivo em estufa e em telado vermelho (Tabelas 1 e 2). No entanto, para o teor de matéria seca (TMS), **não houve diferença significativa**, tanto no cultivo em estufa quanto no cultivo sob telado vermelho (Tabelas 1 e 2).

Observa-se que para MFT e MFCo houve a formação de três grupos para o cultivo em estufa, sendo que a cultivar Brida apresentou maior massa fresca total (330,1 g planta⁻¹) e comercial (308,5 g planta⁻¹) no cultivo em estufa e também maior massa fresca total (341,2 g planta⁻¹) e comercial (322,6 g planta⁻¹) no cultivo em telado (Tabela 1 e 2). Moura Neto *et al.* (2022), avaliando quatro cultivares de alface tipo crespa (Brida, Bruna, Graciela e Grand Rapids), obtiveram resultados semelhantes para cultivar Brida de 375,8 g planta⁻¹.

Tabela 1. Valores médios para cultivares de alface crespa cultivadas em estufa.

Cultivar	MFT	MFCo	MFCa	MFR	NF	CC	DC	TMS
	(g planta ⁻¹)				(un)	(cm)	(mm)	(%)
Amanda	279,9 b	267,8 b	27,7 a	44,8 a	26,3 a	8,0 a	26,9 a	8,0 a
Brida	330,1 a	308,5 a	28,3 a	40,7 a	21,7 b	9,3 a	26,6 a	7,6 a
Caipira	243,6 c	214,5 c	17,3 b	22,7 b	22,0 b	6,5 b	24,0 b	6,7 a
Camila	254,3 b	235,2 c	21,9 a	30,6 b	30,7 a	9,9 a	22,6 b	8,7 a
Cristal	269,4 b	260,8 b	25,1 a	38,2 a	20,7 b	9,1 a	24,5 b	6,9 a
Invicta	273,3 b	254,6 b	25,3 a	39,9 a	21,0 b	8,8 a	24,5 b	7,9 a
Solaris	208,8 c	190,9 c	17,1 b	27,1 b	22,3 b	7,7 b	21,9 b	8,3 a
Thais	202,5 c	185,4 c	11,8 c	29,5 b	17,3 b	6,0 b	21,2 b	7,6 a
Vanda	270,7 b	252,3 b	25,6 a	32,6 b	20,7 b	8,3 a	26,2 a	7,8 a
Vera	235,6 c	215,3 c	20,3 b	32,0 b	29,3 a	9,5 a	23,5 b	9,4 a
Média	256,8	238,5	22,0	33,8	23,2	8,3	24,21	7,9
F	7,00*	9,47*	13,64*	6,51*	5,00*	4,14*	5,19*	1,57 ^{ns}
CV (%)	9,46	8,94	11,39	13,83	14,07	13,14	6,21	13,80

MFT: massa fresca total; MFCo: massa fresca comercial; MFR: massa de caule massa fresca de raiz; NF: massa número de folhas; CC: comprimento de caule; DC: diâmetro de caule; e TMS: teor de matéria seca.

Médias seguidas de letras iguais na coluna pertencem ao mesmo grupo de acordo com Scott Knott a 5% de probabilidade.

Souza *et al.* (2018), ao estudarem 14 cultivares de alface crespa (Alcione, Bruna, Coral, Cristina, Isabela, Milena, Solaris, SVR-2005, TE70, Thaís, Valentina, Vanda, Veneranda e Vera) em cultivo via solo, obtiveram, para a cultivar Solaris, valor de 322,3 g planta⁻¹ (MFT) e 245,5 g planta⁻¹ (MFCo); para Thaís 354,0 g planta⁻¹ (MFT) e 258,0 g planta⁻¹ (MFCo); para Vanda, 370,3 g planta⁻¹ (MFT) e 290,3 g planta⁻¹ (MFCo); e para Vera, 303,0 g planta⁻¹ (MFT) e 242,3 g planta⁻¹ (MFCo), respectivamente. Esses valores foram superiores aos obtidos no experimento (Tabela 1 e 2), provavelmente, devido ao maior tempo de cultivo no solo (21 dias superior ao do presente estudo).

Tabela 2. Valores médios para cultivares de alface crespa cultivadas sob telado vermelha.

Cultivar	MFT	MFCo	MFCa	MFR	NF	CC	DC	TMS
	(g planta ⁻¹)				(un)	(cm)	(mm)	(%)
Amanda	278,3 b	264,5 b	16,8 b	40,0 c	27,3 a	5,9 c	26,0 a	7,6 a
Brida	341,2 a	322,6 a	23,5 a	58,8 a	23,7 b	6,7 b	27,3 a	7,0 a
Caipira	213,3 d	207,1 c	13,9 b	38,0 c	26,0 a	3,9 d	21,7 c	8,2 a
Camila	266,8 b	255,3 b	20,6 a	47,4 b	19,7 d	7,5 a	23,5 b	8,1 a
Cristal	261,4 b	249,9 b	18,5 b	36,3 c	22,3 c	5,5 c	24,7 b	7,4 a
Invicta	231,3 c	216,2 c	15,9 b	43,2 c	19,3 d	6,2 c	24,5 b	8,5 a
Solaris	243,2 c	232,5 c	18,1 b	34,2 c	19,3 d	6,3 c	23,2 b	7,2 a
Thais	213,7 d	204,5 c	12,6 b	41,7 c	20,3 d	4,5 d	20,8 c	8,7 a
Vanda	239,6 c	230,2 c	21,5 a	38,2 c	23,7 b	6,3 c	27,2 a	9,0 a
Vera	247,2 c	223,0 c	17,8 b	37,0 c	19,7 d	6,9 b	23,4 b	7,1 a
Média	253,6	240,6	17,9	41,5	22,1	6,0	24,2	7,9
F	19,40*	13,14*	5,50*	2,87*	15,81*	24,76*	16,10*	1,02 ^{ns}
CV (%)	5,80	6,98	13,91	18,35	5,79	6,42	3,84	15,58

MFT: massa fresca total; MFCo: massa fresca comercial; MFR: massa de caule massa fresca de raiz; NF: massa número de folhas; CC: comprimento de caule; DC: diâmetro de caule; e TMS: teor de matéria seca.

Médias seguidas de letras iguais na coluna pertencem ao mesmo grupo de acordo com Scott Knott a 5% de probabilidade.

Oliveira *et al.* (2004) relatam que, para a comercialização da alface hidropônica, a embalagem deve conter um peso superior a 300 g de plantas comerciais, ainda que, para isso, possa necessário embalar juntas duas plantas. Ressalta-se que o consumidor de alface *in natura* compra por unidade e não por peso, assim a embalagem que apresentar maior volume, deverá atrair maior atenção do consumidor. Destacando que a preferência no consumo de hortaliças é realizada principalmente de forma visual.

Os resultados de produtividade comercial de alface diferem entre as cultivares de cada região em função das condições edafoclimáticas em que são implantados os cultivos/experimentos. Portanto, é necessário que o produtor avalie as cultivares disponíveis no mercado durante as estações do ano para selecionar as que melhorem se adaptam para as suas condições de cultivo, e que também atendam as preferências dos consumidores de cada região.

Para massa fresca de caule (MFCa) houve efeito significativo das cultivares tanto para cultivo em estufa como para o cultivo em telado (Tabela 1 e 2). Para o cultivo em estufa, houve a formação de três grupos, com variação média de 11,8 a 28,3 (g planta⁻¹), já para o cultivo em telado a massa fresca média de caule variou de 17,8 a 23,5 (g planta⁻¹). O consumidor brasileiro não tem o hábito de consumir caule de alface, assim sendo, os mesmos são destacados quando a alface está sendo desfolhada para ser sanitizada para o consumo. No entanto, ressalta-se que os caules de alface podem ser consumidos, haja vista que as alfaces que vão para o mercado *in natura* apresentam caules crocantes.

Para massa fresca de raízes (MFR), houve diferença para as cultivares, tanto no cultivo em estufa como para o cultivo em tela sob sistema de hidroponia (Tabela 1 e 2). No cultivo em estufa, as maiores massas de raízes foram obtidas pelas cultivares Invicta (39,9g planta⁻¹), Cristal (38,2g planta⁻¹), Brida (40,7g planta⁻¹), e Amanda (44,8 g planta⁻¹). Já para o cultivo em telado, as cultivares Camila (47,44 g planta⁻¹) e Brida (58,75 g planta⁻¹) foram as que apresentaram maior massa fresca de raízes. Esta variação pode ser atribuída a vários fatores, desde a variabilidade genética das cultivares até a variação da composição da solução nutritiva, associado às condições climáticas.

O excesso de raiz de cultivares de alface cultivado no sistema hidropônico apresenta certa dúvida, pois na colheita o excesso de raiz é descartado. Como os nutrientes estão disponíveis na lâmina d'água e são absorvidos pelas raízes e translocados para as folhas, o crescimento radicular em excesso, provavelmente, não apresenta vantagens para a produção da planta. Não há informações na literatura referente ao tamanho de raízes de alface em cultivo hidropônico, porém, o que se observa é que parte das raízes na planta favorece maior conservação na pós colheita para alface *in natura*.

Para número de folhas (NF), houve diferença significativa para as cultivares de alface em cultivo em estufa e em telado (Tabelas 1 e 2). Sendo que as cultivares: Amanda (26,3), Vera (29,3) e Camila (30,7), no cultivo em estufa, e as cultivares: Caipira (26,0) e Amanda (27,3), no cultivo em telado, foram, respectivamente, as que apresentaram maior número de folhas. Autores como Santi *et al.* (2013), avaliando três cultivares de alface americana, (Júlia, Tainá, e Rafaela) e Fonseca; Schuck; Silva (2015), avaliando três cultivares (Gloriosa, Pira roxa e Vitália), também verificaram variação em relação ao número de folhas comerciais de alface.

O número de folhas é uma característica importante, principalmente pelo fato da alface ser uma hortaliça folhosa cujas folhas constituem a parte comercial (Filgueira, 2008) e, também, pelo fato de que o consumidor efetua a compra por unidade e não por peso, observando, assim, a aparência, o volume e o número de folhas por cabeça (Diamante *et al.*, 2013). Segundo Araújo *et al.* (2011), uma maior quantidade de folhas por planta resulta numa maior área foliar, maior massa fresca e, conseqüentemente, uma maior produtividade.

Brzezinski *et al.* (2017) verificaram que plantas de alface cultivadas em estufa, apresentaram um número final de folhas maior do que as cultivadas em campo. Ressalta-se que o número de folhas para a produção de alface é uma característica importante e está intimamente associado à temperatura do ambiente de cultivo e ao fotoperíodo (Oliveira *et al.*, 2004). Plantas com maior número de folhas são desejáveis para suprir as novas tendências de mercado de consumir folhas de alface processadas e/ou embaladas (Sala; Costa, 2012).

Para o comprimento de caule (CC), houve efeito significativo das cultivares, tanto para cultivo em estufa com para o cultivo em telado vermelho (Tabela 1 e 2). Para o cultivo em estufa, a variação foi de 6,0 a 9,9 cm de comprimento e para o cultivo no telado vermelho a variação foi de 4,5 a 6,9 cm.

Yuri *et al.* (2004), estudando cultivares de alface do grupo repolhuda crespa (americana) para a indústria de processamento (*fast food*), relataram que caules com até 6 cm seriam os mais adequados para alface, ressaltando que caules até 9 cm são aceitáveis. Embora esta afirmação não se refira a alfaces do grupo solta crespa, observa-se que há uma relação direta entre comprimento do caule e pendoamento precoce, ou seja, caules muito grandes são indícios de um pendoamento precoce.

Altas temperaturas são um dos principais fatores de estresse ambiental que afetam o pendoamento da alface (Chen *et al.*, 2022), fato que compromete tanto a qualidade quanto a produção (Hao *et al.*, 2022). Observa-se que um menor comprimento de caule resulta da adaptação da planta a elevadas temperaturas, que leva a uma maior lentidão no início do alongamento do caule e ao prolongamento da fase vegetativa, resultando em maior período de cultivo no campo, com uma maior produtividade.

Por outro lado, houve efeito significativo das cultivares para a característica diâmetro de caule (DC), tanto para cultivo em estufa quanto para o cultivo em telado (Tabela 1 e 2). Para o cultivo em casa da vegetação, a variação foi de 21,2 a 26,9 mm, já para o cultivo no telado a variação foi de 21,7 a 27,34 mm.

Considerando que, durante o processamento, o caule é retirado manualmente, quanto maior for seu diâmetro, mais rápida será a remoção e, conseqüentemente, maior será o rendimento industrial.

Não houve diferença significativa para o teor de matéria seca (TMS), cuja massa seca média foi de 7,9%, tanto no cultivo em estufa quanto no cultivo em telado (Tabelas 1 e 2). Resultados similares foram

obtidos por Souza et al. (2018) em cultivo de verão em Jataí-GO. Os autores verificaram que o percentual de massa seca também não apresentou diferença estatística entre as cultivares avaliadas, com uma média de 8,9%.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cultivares avaliadas apresentaram diferentes respostas para as características massa fresca total e comercial, massa fresca de caule, massa fresca de raiz, número de folhas, comprimento de caule e diâmetro de caule, tanto no cultivo em estufa quanto em telado vermelho.

Para o teor de matéria seca não houve diferença significativa para o cultivo em estufa e para o cultivo em telado vermelho.

Tanto no cultivo em estufa quanto em telado vermelho, a cultivar Brida foi a que apresentou a maior massa fresca total e comercial.

Todas as cultivares avaliadas nos dois sistemas de cultivo apresentaram tamanho comercial para o mercado *in natura*.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil, Gebruder Borntraeger. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014. DOI: <https://dx.doi.org/https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- ARAÚJO, W. F.; SOUSA, K. T. S.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; BARROS, M. M.; MARCOLINO, E. Resposta da alface a adubação nitrogenada. *Revista Agro@mbiente On-line*, Boa Vista, v. 5, n. 1, p. 18-23, 2011. DOI: <https://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v5i1.440>
- BHERING, L. L. Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, Viçosa, v. 17, p. 187-190, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332017v17n2s29>
- BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; GELLER, A.; WERNER, F.; ZUCARELI, C. Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 64, p. 83-89, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201764010012>
- CHEN, L.; XU, M.; LIU, C.; HAO, J.; FAN, S.; HAN, Y. LsMYB15 regulates bolting in leaf lettuce (*Lactuca sativa* L.) under high-temperature stress. *Journal Frontiers in Plant Science*, Lausanne, v. 13, p. 921021, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.921021>
- DIAMANTE, M. S.; SANTINO JUNIOR, 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*, Fortaleza, v. 44, p. 133-140, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000100017>
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008.
- FONSECA, P. R. B.; SCHUCK, M. B.; SILVA, J. A. N. Diferentes tipos de alface sob duas condutividades na hidroponia. *Revista Eletrônica de Ciências Exatas e Agrárias*, Dourados, v. 5, p. 9-17, 2015.

GINEGAR DO BRASIL. **ChromatiNet Leno**, 2021. Disponível em: <<https://www.ginegar.com.br/agricultura/telas/chromatinet-leno>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. BDMEP - **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**: Série Histórica - Estação: 83464 Jataí – GO, 2018. Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br>>. Acesso em: 01 dez. 2018.

HAO, J.; YANG, J.; LIU, X.; PAN, G.; LI, Y.; ZHANG, X.; HAN, Y.; FAN, S.; ZHOU, Z. Molecular basis of high temperature-induced bolting in lettuce revealed by multi-omics analysis. **BMC Genomics**, London, v. 23, e580, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-022-08814-z>

LOPES, M. C.; FREIER, M.; MATTE, J. D.; GARTNER, M.; FRANZENER, G.; CASIMIRO, E.L.N.; SEVIGNANI, A. Acúmulo de nutrientes por cultivares de alface em cultivo hidropônico no inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 211-215, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362003000200018>

MINUZZI, R. B.; FREDERICO, C. A.; SANTOS, R. R. Características comerciais de alface Rosabela e Robusta em ambiente com malha foto conversora vermelha. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 7, p. 28-33, 2017. DOI: <https://doi.org/10.21206/bjsa.v7i4.441>

MOURA NETO, A.; TAVARES, G. S. T.; LIMA, E. A.; BRITO, V. A.; ALVES, A. U. Massa seca da parte aérea de diferentes cultivares de alface cultivadas em ambiente protegido. In: MELO, J.O.F. (Org.) **Ciências agrárias: o avanço da ciência no Brasil**. Guarujá: Científica Digital, 2023. p. 243-249. DOI: <https://dx.doi.org/10.37885/220207883>

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**, Maringá, v. 26, p. 211-217, 2004. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v26i2.1894>

OLIVEIRA, J. A. M. Balanço hídrico climatológico e classificação climática para o município de Jataí-GO. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 17, n. 3, p. 119-124, 2021. DOI: <https://doi.org/10.30969/acsa.v17i3.1243>

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 187-194, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000200002>

SANTI, A.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; NEUHAUS, A.; DALLACORT, R.; KRAUSE, W.; TIEPPO, R. C. Desempenho agrônomo de alface americana fertilizada com torta de filtro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, p. 338-343, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362013000200027>

SEABRA JUNIOR, S.; SOUZA, S. B. S.; THEODORO, V. C. A.; NUNES, M. C. M.; AMORIN, R. C.; SANTOS, C. L.; NEVES, L. G. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 3171-3176, 2009.

SOLDATENKO, A. V.; PIVOVAROV, V. F.; RAZIN, A. F.; MESHCHERYAKOVA, R. A.; SHATILOV, M. V.; IVANOVA, M. I.; TAKTAROV, S. V.; RAZIN, O. A. The economy of vegetable growing: the state and the present. **Vegetable crops of Russia**, n. 5, p.63-68, 2018. DOI: <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-5-63-68>

SOUZA, E. G. F.; SANTANA, F. M. S.; MARTINS, B. N. M.; LEAL, Y. H.; BARROS, A. B.; SILVEIRA, L. M. Economic evaluation of lettuce fertilized with biomass of *Calotropis procera* in two growing seasons.

Revista Caatinga, Mossoró, v. 32, p. 27-40, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n104rc>

SOUZA, V.S.; MOTA, J.H.; CARNEIRO, L.F.; YURI, J.E.; RESENDE, G.M. Desempenho de alfaces do grupo solta crespas cultivadas no verão em Jataí-GO. **Revista Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 27, p. 288-296, 2018. DOI: <https://doi.org/10.32929/2446-8355.2018v27n3p288-296>

TAZZO, I. F.; BORCIONI, E. Produção de alface em telado: benefícios sem limites. **Revista Campo & Negócios Hortifruti**, Uberlândia, p.32-34, 2017. Disponível em: <https://semcomplicar.com.br/campoenegocios/producao-de-alface-em-telado-beneficios-sem-limites/>. Acesso em: 10 abr. 2021.

YURI, J. E.; MOTA, J. H.; RESENDE, G. M.; SOUZA, R. J.; RODRIGUES JUNIOR, J. C. Desempenho de cultivares de alface tipo americana em cultivo de outono no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, p. 284-288, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000200005>