



## **A SUPLEMENTAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA É CAPAZ DE MELHORAR O CRESCIMENTO DE PLANTAS DE ALFACE SOB IRRIGAÇÃO DEFICITÁRIA?**

Ismael de Oliveira Cavalcante<sup>1</sup>, Alexandre Reuber Almeida da Silva<sup>2</sup>, Anderson Cândido Vieira<sup>3</sup>, Mairton Oliveira da Silva<sup>3</sup>, José Polycarpo Negreiros Leite<sup>3</sup>

**RESUMO:** A alface é uma hortaliça com alta produção em todo o mundo, inclusive no Brasil. Ela pode ser cultivada durante todo ano, oferecendo alta produtividade com baixo custo. Trata-se de uma cultura exigente em água e em nutrientes e de reconhecida sensibilidade ao déficit hídrico. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar se a suplementação de matéria orgânica teria a capacidade de melhorar o crescimento na alface sob estresse hídrico, atenuando os prováveis efeitos deletérios que a aplicação insuficiente de água seria capaz de exercer sob as plantas. O experimento foi realizado no IFCE, campus Iguatu sendo conduzido em casa de vegetação do tipo sombrite, sob delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2 x 2, com quatro repetições cada, sendo dois níveis de suprimento hídrico e dois níveis de fertilização orgânica. A maximização do crescimento ocorreu sob condições de irrigação plena, independentemente da suplementação de matéria orgânica. A presença isolada de matéria orgânica foi benéfica em todas as variáveis analisadas, independentemente do nível de suprimento hídrico. Pode-se considerar que a presença de matéria orgânica só se mostrou efetiva sob condições de pleno suprimento hídrico para a produção de área foliar e para a taxa de crescimento absoluto em diâmetro longitudinal.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lactuca sativa* L., fertilização orgânica, déficit hídrico.

## **CAN ORGANIC MATTER SUPPLEMENTATION IMPROVE THE GROWTH OF LETTUCE PLANTS UNDER DEFICIENT IRRIGATION?**

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrícola, Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu, Rodovia Iguatu / Várzea Alegre, km 05, s/n, Vila Cajazeiras, 63503-790, Iguatu, Ceará – Brasil, Fone: (85) 3455-3037. E-mail: ismael.oliveira.cavalcante61@aluno.ifce.edu.br

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Depto de Ensino, IFCE – Campus Iguatu, Iguatu, Ceará

<sup>3</sup> Graduandos em Engenharia Agrícola, Depto de Ensino, IFCE – Campus Iguatu, Iguatu, Ceará

**ABSTRACT:** Lettuce is a vegetable with high production worldwide, including Brazil. It can be cultivated all year round, offering high productivity at low cost. It is a demanding crop in terms of water and nutrients and recognized sensitivity to water deficit. In this sense, the present study aimed to evaluate whether the supplementation of organic matter would have the capacity to improve growth in lettuce under water stress, attenuating the probable deleterious effects that the insufficient application of water would be able to exert on the plants. The experiment was carried out at IFCE, Iguatu campus, being conducted in a greenhouse of the shade type, under a completely randomized design in a factorial scheme 2 x 2, with four replications each, being two levels of water supply and two levels of organic fertilization. Growth maximization occurred under full irrigation conditions, regardless of organic matter supplementation. The isolated presence of organic matter was beneficial in all analyzed variables, regardless of the water supply level. It can be considered that the presence of organic matter was only effective under conditions of full water supply for the production of leaf area and for the absolute growth rate in longitudinal diameter.

**KEYWORDS:** *Lactuca sativa* L., organic fertilization, water deficit.

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) está entre as folhosas com maior produção global. Em 2020, a produção mundial chegou a mais de 27,6 milhões de toneladas (FAO, 2022). No Brasil, o comércio e o consumo dessa hortaliça se devem, entre outros fatores, as suas características de alta produtividade, rentabilidade e baixo capital investido (SANTOS et al., 2015), além disso, há facilidade de aquisição e pode ser cultivada durante o ano inteiro (OLIVEIRA et al., 2004).

A alface é uma cultura exigente em água, tornando importante o manejo adequado da irrigação (FILGUEIRA, 2013), principalmente em regiões tropicais de clima quente e seco como o semiárido do Nordeste brasileiro, onde a evapotranspiração supera a precipitação anual e para garantir a produção agrícola na região, a irrigação se torna uma opção indispensável (GHEYI et al., 2016). O Ceará apresenta clima semiárido com intensa variabilidade temporal e espacial de chuvas (CAVALCANTI et al., 2009). Sob essa perspectiva, para se obter a máxima eficiência dos recursos hídricos, como também preservar o valor econômico da olerícola no comércio, o planejamento e o manejo da irrigação devem ser eficientes.

A aplicação de adubo orgânico se constitui como uma das principais formas de adubação utilizadas, devido aos benefícios que pode proporcionar a microbiótica, macronutrientes e micronutrientes do solo, como também, o baixo custo de aquisição (FILGUEIRA, 2013).

Considera-se, ainda, conforme registros da literatura, que a adição de matéria orgânica é capaz de melhorar a disponibilidade da água no solo e conferir um melhor desempenho nas plantas, sob condições de déficit hídrico. Santos et al. (2015) concluiu que a cultura da alface respondeu significativamente a todas as lâminas de irrigação que não houve efeito significativo para o adubo orgânico e nem para a interação lâminas de irrigação e adubo. Farias et al. (2017), Nunes et al. (2017), Santana et al. (2012) e Silva et al. (2020) obtiveram resultados significantes para o fator adubação orgânica, onde esse insumo favoreceu o crescimento vegetativo da espécie.

Farias et al. (2017), afirmam que o uso de adubo orgânico é fundamental para o bom desenvolvimento da alface. Além disso, o uso de adubação de origem animal implementa uma filosofia de aproveitamento dos recursos renováveis locais, promovendo sustentabilidade ecológica (TREADWELL et al., 2007).

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar se a suplementação de matéria orgânica teria a capacidade de melhorar o crescimento na alface sob estresse hídrico, atenuando os prováveis efeitos deletérios que a aplicação insuficiente de água seria capaz de exercer sob as plantas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O cultivo experimental de alface foi desenvolvido entre os meses de setembro e outubro de 2022, nas dependências do setor de Agricultura (AG III), no campus Iguatu do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, no município de Iguatu - CE, localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 6° 23'31" de latitude Sul; 39° 15'59" de longitude oeste e altitude média de 220 m.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do tipo sombrite, com transparência à radiação solar de 50%. O experimento foi conduzido sob delineamento estatístico inteiramente casualizado e disposto em um esquema fatorial 2 x 2, com quatro repetições cada, sendo dois níveis de suprimento hídrico (irrigação plena e deficitária) e dois níveis de fertilização orgânica (com e sem suplementação de matéria orgânica). Foram utilizadas quatro repetições, sendo cada parcela experimental constituída de uma planta por vaso, perfazendo um

total de dezesseis parcelas. O solo utilizado como substrato para o cultivo das plantas de alface no experimento pertence à classe dos Neossolos, segundo a classificação proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2013).

O experimento foi conduzido em vasos de material plástico flexível, com capacidade volumétrica de 18 L. Nos tratamentos que receberam à suplementação da adubação orgânica, utilizou-se como fonte húmus de minhoca comercial, conforme a dosagem indicada pelo fabricante, que resultou na recomendação de 1 L vaso<sup>-1</sup>, o qual foi incorporado manualmente e homogeneizado às amostras de solo nos vasos.

Seguidamente, em todas as unidades experimentais, realizaram-se as distribuições dos fertilizantes químicos sintéticos, em consonância com a análise de solo e as necessidades nutricionais da cultura da alface, conforme as recomendações estabelecidas para o estado do Ceará, sendo que por ocasião do transplântio das mudas aplicaram-se em fundação as quantidades equivalentes à 4 g m<sup>-2</sup> de nitrogênio nas formas de uréia e fosfato monoamônico - MAP, 8 g m<sup>-2</sup> de fósforo na forma de fosfato monoamônico - MAP, 3 g m<sup>-2</sup> de potássio na forma de cloreto de potássio e 2,5 g m<sup>-2</sup> de micronutrientes na forma da formulação comercial FTE BR-12.

Ainda conforme a referida recomendação de adubação, aos 14 dias após o transplântio das mudas realizou-se a adubação de cobertura, sendo aplicados aos vasos os equivalentes à 9 g m<sup>-2</sup> de nitrogênio nas formas de uréia e 3 g m<sup>-2</sup> de potássio na forma de cloreto de potássio.

Para as estimativas da quantidade de fertilizante a ser aplicada no vaso, utilizou-se a área do vaso, estimada a partir das médias de seus diâmetros inferiores e superiores.

Com o intuito de mensurar os efeitos dos diferentes tratamentos do experimento sob as plantas de alface (*Lactuca sativa* L.) foram utilizadas sementes do grupo “folhas crespa” (Americana), cultivar Jade, pertencente à empresa Sakata.

As mudas de alface, cultivar Jade, foram produzidas em bandejas de poliestireno com 128 células, empregando o substrato comercial Plantmax Folhosas®, onde se semeou 1 semente por célula. Durante o período entre a semeadura e o transplante, as bandejas permaneceram sobre estrados de madeira, no interior de uma casa de vegetação com transparência à radiação solar de 50%. Não foi feita qualquer aplicação de nutrientes ao longo desta etapa. A água foi fornecida às mudas através de irrigações feitas várias vezes ao dia via nebulização, de forma a manter sempre elevado o teor de umidade do substrato.

A irrigação do experimento foi realizada de forma manual, com o auxílio de provetas volumétricas graduadas em mililitros, sendo adotado um turno de rega diário. O manejo da irrigação foi baseado nas condições climáticas, a partir da estimativa diária da

evapotranspiração da cultura – ETC, sendo diariamente reposta aos vasos uma lâmina equivalente a 100% da ETC nos tratamentos submetidos à irrigação plena e a 50% da ETC naqueles sujeitos à irrigação deficitária, devidamente estimadas em volume, conforme as dimensões dos vasos utilizados no experimento. A ETC foi estimada a partir da multiplicação da evapotranspiração de referência (ETo) e do coeficiente de cultura (Kc).

Para a estimativa diária da evapotranspiração de referência (ETo), utilizaram-se dos valores médios mensais de evapotranspiração obtidos por Rodrigues et al. (2017), através do método de Penman-Monteith - FAO 56 para a cidade de Iguatu-CE. Contudo, por se tratar de um cultivo em ambiente protegido, os valores de ETo utilizados nas estimativas das lâminas de água aplicadas foram multiplicados pelo fator 0,70; com vistas a correção da ETo em função do ambiente de cultivo, tendo em vista que, em geral, a evapotranspiração no interior do ambiente protegido fica em torno de 60 % a 80 % da verificada externamente (VIANA, 2000).

Já para a estimativa diária da ETC, utilizaram-se dos coeficientes da cultura (Kc's) em função dos dias após o transplântio das mudas, obtidos por Santana, Mancin & Ribeiro (2016), conforme o apresentado na Tabela 3, a seguir.

**Tabela 1.** Coeficientes de cultura (Kc) em função dos dias após transplântio da alface<sup>1</sup>.

Dias após o transplântio	Kc
0 aos 8	0,54
9 aos 16	0,84
17 aos 24	0,96

<sup>1</sup>Fonte: Adaptado a partir de Santana, Mancin & Ribeiro (2016).

O crescimento das plantas de alface foi avaliado por meio das seguintes variáveis: taxas de crescimento absoluto em altura e em diâmetros (transversal e longitudinal), diâmetro caulinar, número de folhas e área foliar aos 7, 14 e 21 dias após o transplântio das mudas com o auxílio de uma trena métrica graduada em centímetros.

Os dados obtidos nas variáveis foram submetidos à análise da variância pelo teste F a 1% e 5% de probabilidade.

Quando verificado efeito significativo na análise da variância, as médias obtidas nos diferentes tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Quando houve interação dos fatores, foram feitos os devidos desdobramentos, utilizando-se o programa computacional para assistência estatística ASSISTAT® 7.7 pt da Universidade Federal de Campina Grande.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as variáveis analisadas apresentaram resultados estatisticamente significativos para os fatores isolados suprimento hídrico e matéria orgânica (Tabela 2). Por outro lado, a interação entre os fatores mostrou-se não significativa nas variáveis estudadas, exceto para a TCADL e para a área foliar, que foram estatisticamente significativas a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resumo das análises das variâncias para os dados de taxa de crescimento absoluto em altura (TCAA), taxa de crescimento absoluto em diâmetro transversal (TCADT), taxa de crescimento absoluto em diâmetro longitudinal (TCADL), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF) de plantas de alface submetidas à irrigação plena e deficitária, associadas à ausência e à presença de suplementação de matéria orgânica ao substrato. Iguatu, Ceará, 2022<sup>1</sup>.

FV	GL	Quadrados médios					
		TCAA	TCADT	TCADL	DC	NF	AF
Suprimento hídrico (SH)	1	0,09**	0,52**	0,65**	94,09**	110,25**	184662,15**
Matéria orgânica (MO)	1	0,03**	0,03**	0,23**	25,50**	36,00**	76147,38**
Interação SH x MO	1	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,07**	2,56 <sup>ns</sup>	4,00 <sup>ns</sup>	31910,03*
Tratamentos	3	0,04*	0,18**	0,32**	40,71**	50,08**	97573,19**
Resíduo	12	0,000	0,00	0,01	0,83	3,12	3611,60
Total	15	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
CV (%)		40,76	10,92	30,26	10,76	14,89	20,21

<sup>1</sup>FV, fontes de variação, GL, graus de liberdade (\*), significativo a 5% de probabilidade; (\*\*), significativo a 1% de probabilidade, (ns), não significativo pelo teste F.

O atendimento pleno das necessidades hídricas da cultura propiciou maiores valores para as variáveis taxa de crescimento absoluto em altura (TCAA), taxa de crescimento absoluto em diâmetro transversal (TCADT), diâmetro caulinar (DC) e número de folhas (NF), aos quais são estatisticamente superiores àqueles mensurados sob irrigação deficitária, independentemente da presença ou da ausência da matéria orgânica (Tabela 2). Semelhantemente, a presença da matéria orgânica foi capaz de favorecer essas mesmas variáveis, independentemente do suprimento hídrico (Tabela 3). Para as variáveis taxa de crescimento absoluto em diâmetro longitudinal (TCADL) e área foliar (AF), pode-se considerar que a presença de matéria orgânica só se mostrou efetiva sob condições de pleno suprimento hídrico (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 3.** Taxa de crescimento absoluto em altura (TCAA), taxa de crescimento absoluto em diâmetro transversal (TCADT), diâmetro caulinar (DC) e número de folhas (NF) de plantas de alface submetidas à irrigação plena e deficitária. Iguatu, Ceará, 2022<sup>1</sup>.

Suprimento hídrico	TCAA	TCADT	DC	NF
	(cm dia <sup>-1</sup> )	(cm dia <sup>-1</sup> )	(mm)	(unidades planta <sup>-1</sup> )
Irrigação plena	0,21 a	0,65 a	10,91 a	14,50 a
Irrigação deficitária	0,05 b	0,29 b	6,06 b	9,25 b
DMS	0,06063	0,05685	0,99431	1,92500

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; DMS, diferença mínima significativa.

**Tabela 4.** Taxa de crescimento absoluto em altura (TCAA), taxa de crescimento absoluto em diâmetro transversal (TCADT), diâmetro caulinar (DC) e número de folhas (NF) de plantas de alface submetidas à ausência e à presença de suplementação de matéria orgânica ao substrato. Iguatu, Ceará, 2022<sup>1</sup>.

Matéria orgânica	TCAA	TCADT	DC	NF
	(cm dia <sup>-1</sup> )	(cm dia <sup>-1</sup> )	(mm)	(unidades planta <sup>-1</sup> )
Ausência	0,08 b	0,42 b	7,22 b	10,37 b
Presença	0,18 a	0,52 a	9,75 a	13,37 a
DMS	0,06063	0,05685	0,99431	1,92500

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; DMS, diferença mínima significativa.

**Tabela 5.** Taxa de crescimento absoluto em diâmetro longitudinal (TCADL) e área foliar (AF) de plantas de alface submetidas à irrigação plena e deficitária, associadas à ausência e à presença de suplementação de matéria orgânica ao substrato. Iguatu, Ceará, 2022<sup>1</sup>.

Suprimento hídrico	Matéria orgânica			
	Ausência	Presença	Ausência	Presença
	TCADL		AF	
	(cm dia <sup>-1</sup> )		(cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup> )	
Irrigação plena	0,38 aB	0,77 aA	291,17 aB	518,46 aA
Irrigação deficitária	0,12 bA	0,22 bA	165,62 bA	214,28 bA
DMS <small>Linha</small>	0,1760		92,5489	
DMS <small>Coluna</small>	0,1760		92,5489	

<sup>1</sup>DMS, diferença mínima significativa; médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

A maximização do crescimento ocorreu sob condições de irrigação plena, independentemente da suplementação de matéria orgânica. A presença isolada de matéria orgânica foi benéfica em todas as variáveis analisadas, independentemente do nível de suprimento hídrico. Pode-se considerar que a presença de matéria orgânica só se mostrou efetiva sob condições de pleno suprimento hídrico para a produção de área foliar e para a taxa de crescimento absoluto em diâmetro longitudinal

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; DIAS, M. A. F.; JUSTI, M. G. A. (Org.). **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 464 p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013.

FAO. Food and agriculture Organization of the United Nations. 2022. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 17 dez. 2022.

FARIAS, D. B. S. et al. Cobertura do solo e adubação orgânica na produção de alface. **Revista de Ciências Agrárias - Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 60, n. 2, p. 173-176, 2017.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. 421 p.

GHEYI, H. R.; DIAS, N. DA S.; LACERDA, C. F. DE; GOMES FILHO, E. (EDS.). **Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados**. 2. ed. Fortaleza: INCTSal, 2016.

NUNES, K. G. et al. Comportamento da alface-Americana sob diferentes doses de composto orgânico e lâminas de irrigação. **Irriga**, v. 22, n. 1, p. 167–176, 2017.

OLIVEIRA, A. C. B. et al. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum, Agronomy**, v. 26, n. 2, p. 211-217, 2004.

SANTANA, C. T. C. et al. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta nas diferentes doses de torta de filtro. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, p.22-29, 2012.

SANTANA, M. J.; RIBEIRO, A. A.; MANCIN, C. A. Evapotranspiração e coeficientes de cultura para a alface e rúcula cultivadas em Uberaba, MG. **Revista Inova Ciência & Tecnologia/Innovative Science & Technology Journal**, p. 7-13, 2016.

SANTOS, M. A. L. et al. Produção da cultura da alface (*Lactuca tatarica* L.) em função das lâminas de irrigação e tipos de adubos. **Ciência Agrícola**, v. 13, n. 1, p. 33-39, 2015.

SILVA, M. T. et al. Húmus de minhoca (*Eisenia foetida*) na adubação de alface em ambiente protegido. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 17549-17557, 2020.

TREADWELL, D. D. et al. Nutrient management in organic greenhouse herb production: Where are we now? **HortTechnology**, v. 17, n. 4, p. 461-466, 2007.

VIANA, T. V. D. A. **Evapotranspiração obtida com o sistema razão de Bowen e com um lisímetro de pesagem em ambiente protegido**. 2000. 155p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.