



A SUPLEMENTAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA PODE MELHORAR A PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE PLANTAS DE ALFACE SOB IRRIGAÇÃO DEFICITÁRIA?

Anderson Cândido Vieira¹, Alexandre Reuber Almeida da Silva², Ismael de Oliveira Cavalcante³, Mairton Oliveira da Silva³, José Polycarpo Negreiros Leite³

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. O estudo teve como objetivo avaliar se a implementação de matéria orgânica tem a capacidade de melhorar a produção e a alocação de biomassa na alface sob estresse hídrico. 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 dois níveis de suprimento hídrico e dois níveis de fertilização orgânica. Os resultados mostram que a presença da matéria orgânica conjuntamente com a irrigação plena, maximizaram a produção e a alocação de biomassa por parte das plantas de alface. A irrigação deficitária compromete a dinâmica de carbono por parte das plantas. Quando aplicada a irrigação deficitária, a presença de matéria orgânica foi capaz de atenuar parcialmente os efeitos adversos do déficit hídrico na cultura da alface no tocante à alocação e à produção de biomassa.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa* L., Fertilização orgânica, Déficit hídrico.

CAN ORGANIC MATTER SUPPLEMENTATION IMPROVE THE BIOMASS PRODUCTION OF LETTUCE PLANTS UNDER DEFICIT IRRIGATION?

ABSTRACT: Lettuce is a vegetable with high production worldwide, including Brazil. It can be grown all year round, offering high productivity at low cost. The study aimed to evaluate whether the implementation of organic matter has the ability to improve the production and

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará/IFCE – Campus Iguatu, Rodovia Iguatu / Várzea Alegre, km 05, s/n, Vila Cajazeiras, CEP: 63503-790, Iguatu, Ceará. Fone: (88) 98140.6157. E-mail: anderson.candido.vieira07@aluno.ifce.edu.br

² Prof. Doutor, Depto de Ensino, IFCE – Campus Iguatu, Iguatu, Ceará

³ Graduandos em Engenharia Agrícola, Depto de Ensino, IFCE – Campus Iguatu, Iguatu, Ceará

allocation of biomass in lettuce under water stress. The experiment was carried out at the IFCE, Iguatu campus, being controlled in a shaded greenhouse, under a completely randomized design in a 2 x 2 factorial scheme, with two levels of water supply and two levels of organic fertilization. The results found show that the presence of organic matter together with full irrigation maximize production and allocation of biomass by lettuce plants. Deficit irrigation compromises the carbon dynamics on the part of the plants. When applied to deficit irrigation, the presence of organic matter provided better plant performance. The addition of organic matter was able to partially attenuate the adverse effects of water deficit on lettuce in terms of biomass allocation and production.

KEYWORDS: *Lactuca sativa* L., Organic fertilization, Water deficit.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das culturas folhosas com maior produção global. Em 2020, a produção mundial ultrapassou 27,6 milhões de toneladas (FAO, 2022). No Brasil, a comercialização e o consumo dessa hortaliça se devem, entre outros fatores, à sua alta produtividade, rentabilidade e baixo capital de investimento (SANTOS et al., 2015), além de sua fácil disponibilidade e cultivo o ano inteiro (OLIVEIRA et al., 2004). A alface é uma cultura exigente em água, por isso o manejo adequado da irrigação é importante (FILGUEIRA, 2013), principalmente em regiões tropicais de clima quente e seco, como o semiárido do Nordeste brasileiro, onde a evaporação supera a precipitação anual e para garantir a produção agrícola a irrigação se torna uma opção indispensável (GHEYI et al., 2016).

Diante disso, o planejamento e o manejo da irrigação devem ser eficientes, a fim de obter a máxima eficiência dos recursos hídricos e manter o valor econômico da olerícola no comércio. A aplicação de fertilizantes orgânicos é uma das principais formas de adubação, devido aos benefícios que pode proporcionar a microbiótica, macronutrientes e micronutrientes do solo, além do baixo custo de obtenção e capacidade de melhorar à tolerância das plantas ao déficit hídrico (FILGUEIRA, 2013).

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). Assim exposto, o objetivo deste estudo foi verificar se

a suplementação de matéria orgânica pode melhorar a produção e a alocação de biomassa nas plantas de alface em condições de deficiência hídrica.

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, possuindo clima do tipo BSw'h', no sistema Koppen, denominado Semiárido quente.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do tipo sombrite, com fechamento lateral, com transparência à radiação solar de 50%. O experimento foi conduzido sob delineamento estatístico inteiramente casualizado e disposto em fatorial 2 x 2, sendo dois níveis de suprimento hídrico (irrigação plena e deficitária) e dois níveis de fertilização orgânica (com e sem suplementação de matéria orgânica), com quatro repetições, perfazendo um total de dezesseis parcelas. Constatou-se que o solo utilizado 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 com adubação orgânica, utilizou-se como fonte húmus de minhoca comercial, conforme a dosagem indicada pelo fabricante, que resultou na recomendação de 1 L vaso⁻¹. Foram utilizadas sementes do grupo “folhas crespa”, cultivar Jade.

O manejo da irrigação foi baseado nas condições climáticas, a partir da estimativa diária da evapotranspiração da cultura – ET_c, sendo diariamente repostas aos vasos uma lâmina equivalente a 100% da ET_c e a 50% da ET_c, sendo a ET_c estimada a partir da multiplicação da evapotranspiração de referência (ET_o) e do coeficiente de cultura (K_c).

Tabela 1. Coeficientes de cultura (K_c) em função dos dias após transplântio da alface¹.

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

¹Fonte: Adaptado a partir de Santana et al. (2016).

A produção e a alocação de biomassa das plantas de alface foram avaliadas a partir das seguintes variáveis: massas frescas (MFF) e secas das folhas (MSF), massa seca radicular (MSR) e relação raiz/parte aérea (RRPA).

Para tanto, as plantas foram seccionadas na altura da superfície do solo e para a mensuração da biomassa seca das raízes, elas foram separadas do solo por lavagem em água corrente.

Na sequência, as amostras das partes aéreas e das raízes das plantas foram pesadas em balança analítica para fins de obtenção das massas frescas e seguidamente acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa com circulação de ar forçado, mantendo-se a temperatura na faixa de 65° °C no Laboratório de Análises de Água, Solos e Tecidos Vegetais (LABAS) do campus Iguatu do IFCE.

O tempo de secagem foi determinado por pesagens das amostras até a manutenção de peso constante. Após a secagem, cada amostra foi pesada em balança analítica para aferição da biomassa seca total acumulada nas folhas e nas raízes, sendo o valor apresentado o correspondente a média aritmética de quatro plantas amostradas, expresso em (g planta⁻¹).

A relação parte raiz / parte aérea, foi calculada dividindo-se massa seca total do sistema radicular pela massa seca total da parte aérea, cujos valores foram expressos de forma adimensional.

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 para suprimento hídrico apresentaram resultados significativos, para a matéria orgânica somente MFF foi significativo e MSF altamente significativo (Tabela 2). A interação entre os fatores foi significativa, exceto para a variável MSF.

Para a massa seca das folhas o suprimento hídrico pleno distinguiu-se significativamente da irrigação deficitária (Tabela 3). A redução da área foliar pode afetar a fotossíntese, resultando em redução do crescimento das plantas (HUANG, 2018).

Tabela 2. Resumo das análises das variâncias para os dados de massa fresca das folhas (MFF), massa seca das folhas (MSF), massa seca radicular (MSR) e relação raiz/parte aérea (RRPA) 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, 2022¹.

FV	GL	Quadrados médios			
		MFF	MSF	MSR	RRPA
Suprimento hídrico (SH)	1	291,66**	4,58**	0,02**	0,01**
Matéria orgânica (MO)	1	105,74**	0,84**	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Interação SH x MO	1	40,15*	0,08 ^{ns}	0,01**	0,01**
Tratamentos	3	145,85**	1,83**	0,01**	0,01**
Resíduo	12	5,25	0,03	0,01	0,01
Total	15	(-)	(-)	(-)	(-)
CV (%)		20,66	3,17	27,06	23,21

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

As condições de limitação hídrica levaram a uma redução na AF como forma de defesa e, portanto, a uma redução no rendimento de massa seca das folhas (MSF).

Tabela 3. Massa seca das folhas (MSF) de plantas de alface submetidas à irrigação plena e deficitária. Iguatu, Ceará, 2022¹.

Suprimento hídrico	MSF (g planta ⁻¹)
Irrigação plena	6,41 a
Irrigação deficitária	5,34 b
DMS	0,20332

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

Para a massa seca das folhas a presença de matéria orgânica distinguiu-se significativamente da ausência (Tabela 4). Santana et al. (2012) já tinham observado o aumento da biomassa seca em alface adubada com compostos orgânicos. Peixoto Filho et al (2013) avaliaram a produção de alface em campo utilizando esterco de frango, de bovino e de ovino. Os autores validaram ganhos de produtividade em massa fresca (MF) e massa seca (MS) em relação as testemunhas. Segundo Silva et al. (2010), a adubação orgânica aumenta a produtividade total, aumentando o peso total e produzindo plantas com melhores características em relação às plantas cultivadas apenas com fertilizantes minerais.

Tabela 4. Massa seca das folhas (MSF) de plantas de alface submetidas à ausência e à presença de suplementação de matéria orgânica ao substrato. Iguatu, Ceará, 2022¹.

Matéria orgânica	MSF (g planta ⁻¹)
Ausência	5,65 b
Presença	6,11 a
DMS	0,20332

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

Ao desdobrar a interação significativa entre suprimento hídrico e matéria orgânica nas variáveis MFF, MSR e RRPA (Tabela 5). Constatamos que todas as variáveis com a presença de matéria orgânica foram beneficiadas quando a irrigação plena foi aplicada, ao aplicar a irrigação

deficitária, a ausência de matéria orgânica se mostrou melhor para as variáveis MSR e RRPA e não houve diferença estatística para ausência ou presença na variável MFF.

Tabela 5. Massa fresca das folhas (MFF), massa seca radicular (MSR) e relação raiz/parte aérea (RRPA) 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, 2022¹.

Suprimento hídrico	Matéria orgânica					
	Ausência		Presença		Ausência	
	MFF		MSR		RRPA	
	(g planta ⁻¹)		(g planta ⁻¹)		(adimensional)	
Irrigação plena	11,20 aB	19,51 aA	0,09 aB	0,15 aA	0,01 aB	0,02 aA
Irrigação deficitária	5,83 bA	7,81 bA	0,06 aA	0,03 bB	0,01 aA	0,01 bB
DMS <i>Linha</i>	3,5289		0,0354		0,0050	
DMS <i>Coluna</i>	3,5289		0,0354		0,0050	

¹DMS, 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.

A maior RRPA no tratamento com déficit hídrico deve-se a maior alocação de biomassa às raízes (Tabela 5). Esse incremento da alocação nas parcelas com déficit hídrico sugere uma priorização dos mecanismos de combate ao estresse da planta para o crescimento radicular, favorecendo a absorção de água e a menor perda hídrica pela evapotranspiração (FIGUEIROA et al., 2004).

CONCLUSÕES

A presença da matéria orgânica conjuntamente com a irrigação plena, maximizaram a produção e a alocação de biomassa por parte das plantas de alface.

A irrigação deficitária compromete a dinâmica de carbono por parte das plantas.

Quando aplicada a irrigação deficitária, a presença de matéria orgânica foi capaz de atenuar parcialmente os efeitos adversos do déficit hídrico na cultura da alface no tocante à alocação e à produção de biomassa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

- FIGUEIROA, M. F. et al. Crescimento de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) sob diferentes regimes hídricos. **Acta Botânica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 1-14, 2004.
- 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.
- HUANG, R. D. Research progress on plant tolerance to soil salinity and alkalinity in *sorghum*. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 17, n. 4, p. 739-746, 2018.
- JACOMINE, P. K. T.; ALMEIDA, J. C.; MEDEIROS, L. A. R. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Ceará**. 1973.
- 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.
- PEIXOTO FILHO, J. U.; FREIRE, M. B. D. S.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F.; PESSOA, L. G.; KAMIMURA, K. M. Lettuce productivity with doses of poultry, cattle and sheep manure in successive crops. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 419-424, 2013.
- SANTANA, C. T. C. et al. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta nas diferentes doses de torta de filtro. **Revista Ciência Agrônômica**, 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, J. C. N. **Processos hidrológicos e sedimentológicos em clima semiárido tropical**. 2015. 168 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- SANTOS, M. A. L. et al. Produção da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) em função das lâminas de irrigação e tipos de adubos. **Ciência Agrícola**, v. 13, n. 1, p. 33-39, 2015.
- SILVA, F. A. DE M.; BÔAS, R. L. V.; SILVA, R. B. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 1, n. 32, p.131-137, 2010.

A. A. R. da Silva et al.

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.