



O HIDROGEL É EFICAZ NA PROTEÇÃO DAS PLANTAS DE ALFACE SOB EFEITOS DE DEFICIT HÍDRICO?

Igor Oliveira da Silva¹, Maria Fernanda da Silva Vieira², Pedro Felipe Soares Lima²,
Alexandre Reuber Almeida da Silva³

RESUMO: A cultura da alface, é disseminada em todo país, porém, a espécie necessita de um manejo adequado da irrigação para o alcance do seu pleno desempenho agrônômico. O hidrogel é um polímero hidrorretentor, capaz de absorver grande quantidade de água e vem sendo utilizado como alternativa viável para melhorar o armazenamento de água no solo. Dito isso, objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar os efeitos da irrigação plena e deficitária associadas à presença e a ausência de hidrogel sobre a produção de biomassa de plantas de alface. O experimento foi conduzido sob delineamento estatístico inteiramente casualizado e disposto em um esquema fatorial 2 x 2, sendo resultantes das associações de dois níveis de suprimento hídrico (irrigação plena e deficitária) e a ausência/presença de hidrogel. Para tanto, foram utilizadas quatro repetições, sendo cada parcela experimental constituída de uma planta por vaso, perfazendo um total de dezesseis parcelas. Conclui-se que a irrigação plena e o uso do hidrogel de forma isolada, foram benéficos para as variáveis massa fresca e seca das folhas, e para as variáveis massa seca radicular e raiz/aérea, a presença do hidrogel juntamente com o déficit hídrico, comprometeram a produção de biomassa.

PALAVRAS-CHAVE: água, balanço de carbono, polímeros hidrorredutores.

IS THE HYDROGEL EFFECTIVE IN PROTECTING LETTUCE PLANTS UNDER THE EFFECTS OF WATER DEFICIT?

ABSTRACT: The lettuce crop is widespread throughout the country, however, the species needs proper irrigation management to achieve its full agronomic performance. Hydrogel is a hydroretentive polymer, capable of absorbing large amounts of water and has been used as a

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu, 63503-790, Iguatu, Ceará – Brasil, Fone: (88) 994891541. E-mail: igor.oliveira.silva06@aluno.ifce.edu.br

² Graduandos em Engenharia Agrícola, Depto de Ensino, Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu, Iguatu, Ceará

³ Prof. Doutor, Depto de Ensino, Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu, Iguatu, Ceará

viable alternative to improve water storage in the soil. That said, the objective of the present work was to evaluate the effects of full and deficit irrigation associated with the presence and absence of hydrogel on the biomass production of lettuce plants. The experiment was conducted under a completely randomized statistical design and arranged in a 2 x 2 factorial scheme, resulting from the associations of two levels of water supply (full and deficit irrigation) and the absence/presence of hydrogel. For this purpose, four replications were used, with each experimental plot consisting of one plant per pot, totaling sixteen plots. It is concluded that full irrigation and the use of hydrogel alone were beneficial for the variables fresh and dry mass of leaves, and for the variables root and root/air dry mass, the presence of hydrogel together with water deficit compromised biomass production.

KEYWORDS: water, carbon balance, water-redeeming polymers.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça difundida mundialmente e muito popular no Brasil. Devido ao fato de ser uma cultura muito sensível ao estresse hídrico, na região semiárida brasileira, as condições climáticas predominantes mostram-se desfavoráveis ao cultivo da espécie em grande parte do ano, dadas as irregularidades das distribuições das precipitações naturais no tempo e no espaço (FERNANDES et al., 2019).

Um dos fatores mais limitantes a esse cultivo é a restrita disponibilidade hídrica, decorrente do baixo volume pluviométrico que característico da região, isso faz com que a produtividade dessa hortaliça seja muito comprometida em condições de sequeiro. Fato que impera a necessidade de adoção da prática da irrigação (ZANELLA et al., 2008).

Nessa perspectiva, dentre os principais fatores abióticos que interferem na produção das culturas, o déficit hídrico é o mais importante, e ocorre quando a perda de água pela planta excede a capacidade de absorção pela raiz, provocando danos ao crescimento e desenvolvimento (CAMPOS et al., 2021).

Dada a sensibilidade da cultura da alface à escassez hídrica, associada a necessidade de otimizar o uso de água na irrigação frente à sua escassez nas regiões semiáridas, os usos de polímeros hidroretentores podem ser interessantes, atuando como reguladores da disponibilidade de água para as culturas, aumentando a produtividade local e maximizando a eficiência da água na irrigação (MENDONÇA et al., 2013).

Todavia, as pesquisas já executadas com variações no conteúdo de água no solo em alface apresentam respostas diversificadas e são escassos os trabalhos que associaram a utilização de polímeros no semiárido do nordeste brasileiro.

Assim, objetivou-se, com esse trabalho, avaliar os efeitos da irrigação plena e deficitária associadas à presença e a ausência de hidrogel sobre a produção de biomassa de plantas de alface.

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 fechamento lateral, construída com estrutura de madeira serrada, medindo 2,0 m de pé direito; 24,0 m de largura e 20,0 m de comprimento.

O experimento foi conduzido sob delineamento estatístico inteiramente casualizado e disposto em um esquema fatorial 2 x 2, sendo resultantes das associações de dois níveis de suprimento hídrico (irrigação plena e deficitária) e a ausência/presença de hidrogel. Para tanto, foram utilizadas quatro repetições, sendo cada parcela experimental constituída de uma planta por vaso, perfazendo um total de dezesseis parcelas.

O manejo da irrigação foi baseado nas condições climáticas, a partir da estimativa diária da evapotranspiração da cultura – E_{Tc}, sendo diariamente repostas aos vasos uma lâmina equivalente a 100% da E_{Tc} nos tratamentos submetidos à irrigação plena e a 50% da E_{Tc} naqueles sujeitos à irrigação deficitária, devidamente estimadas em volume, conforme as dimensões dos vasos utilizados no experimento. A E_{Tc} foi estimada a partir da multiplicação da evapotranspiração de referência (E_{To}) e do coeficiente de cultura (K_c).

Aos 21 dias após o transplante das mudas, a produção e a alocação de biomassa das plantas de alface foram avaliadas a partir das seguintes variáveis: massas frescas e secas das folhas, massa seca radicular e relação raiz/parte aérea. 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.

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

Foram detectadas influências estaticamente significativas dos efeitos isolados do suprimento hídrico e do uso do hidrogel sobre as variáveis massa seca e fresca das folhas (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo das análises das variâncias para os dados de massa fresca das folhas (MFFOLHAS), massa seca das folhas (MSFOLHAS), massa seca radicular (MSRADICULAR) e relação raiz/ parte aérea (RAIZ/ AÉREA) de plantas de alface submetidas à irrigação plena e deficitária, associadas à ausência e à presença de aplicação de hidrogel ao solo. Iguatu, Ceará, 2022¹.

FV	GL	Quadrados médios			
		MF _{FOLHAS}	MS _{FOLHAS}	MS _{RADICULAR}	RAIZ/ AÉREA
Suprimento hídrico (SH)	1	181,98**	0,91**	0,18**	0,00406**
Hidrogel (H)	1	82,23*	0,64*	0,12**	0,00312**
Interação SH x H	1	31,19 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,05*	0,00131*
Tratamentos	3	98,47**	0,54**	0,12**	0,00283**
Resíduo	12	11,94	0,02	0,01	0,00026
Total	15	(-)	(-)	(-)	(-)
CV (%)		21,52	2,31	61,75	61,04

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

Na Tabela 2, nota-se que, para as variáveis analisadas, a irrigação plena exibiu um melhor desempenho quando comparadas às irrigadas com deficiência hídrica, exibindo valores estatisticamente superiores para as massas frescas e secas foliares, quando comparadas àquelas verificadas na irrigação deficitária.

Resultados esperados e condizentes com a literatura, haja vista que quando as plantas têm uma maior disponibilidade de água no solo, melhor é seu desenvolvimento vegetativo e, por conseguinte, sua produção de biomassa é favorecida. Já nas plantas com déficit hídrico, constata-se a enorme dificuldade que essas possuem de absorver a água e os nutrientes presentes no solo, por isso possuem a massa menor (Tabela 2).

Tabela 2. Massa fresca das folhas (MFFOLHAS) e massa seca das folhas (MSRAÍZES) de plantas de alface submetidas à irrigação plena e deficitária. Iguatu, Ceará, 2022¹.

Suprimento hídrico	MF _{FOLHAS}	MS _{FOLHAS}
	(g planta ⁻¹)	(g planta ⁻¹)
Irrigação plena	19,43 a	6,66 a
Irrigação deficitária	12,69 b	6,19 b
DMS	3,76421	0,16206

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

Na Tabela 3, nota-se diferenças estatisticamente significativa quando se comparam os tratamentos ausência/presença de hidrogel no solo para essas mesmas variáveis, evidenciando o papel do hidrogel como maximizador da produção de biomassa fresca e seca das folhas nas plantas de alface, independentemente do suprimento hídrico.

Tabela 3. Massa fresca das folhas (MFFOLHAS) e massa seca das folhas (MSFOLHAS) de plantas de alface submetidas à ausência e à presença de aplicação de hidrogel ao solo. Iguatu, Ceará, 2022¹.

Hidrogel	MF _{FOLHAS}	MS _{FOLHAS}
	(g planta ⁻¹)	(g planta ⁻¹)
Ausência	13,79 b	6,23 b
Presença	18,33 a	6,63 a
DMS	3,76421	0,16206

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

Resultados que são explicados pelo mecanismo de atuação do hidrogel no solo, pois esse condicionador atua retendo e disponibilizando gradativamente água do solo para as plantas. De tal forma que os tratamentos que possuem a presença do hidrogel no solo exibem um resultado favorável dentre aquele que o hidrogel não foi aplicado.

Semelhantemente, Segundo Santos et al. (2015), as plantas cultivadas em solo com 16 g por vaso de hidrogel destacaram-se em massa seca e fresca da parte aérea.

Na Tabela 4, apresenta-se o desdobramento das interações significativas dos efeitos do suprimento hídrico e da aplicação do hidrogel sobre as variáveis massa seca radicular e relação raiz/ parte aérea. Nota-se, pelos resultados, que a irrigação plena exerceu nas duas variáveis uma diferença estatisticamente superior e muito expressiva quando comparado ao observado nas demais variáveis.

Santos et al. (2015), observaram uma maior produção de massa fresca de raízes de alface, quando elas foram submetidas a maiores dosagens de hidrogel no solo. Os autores atribuem a maior disponibilidade de água no solo, proporcionada pelo gel, como responsável pelo aumento da absorção de água pela planta, conseqüentemente aumentando a quantidade de raízes laterais.

Navroski et al. (2015) observaram maior produção na massa de raízes em mudas de Eucalyptos, quando elas foram submetidas a doses do polímero hidrogel juntamente com o substrato. Os autores atribuem resultado, a mesma resposta obtida por Santos et al. (2015),

justificando a maior disponibilidade hídrica fornecida pelo gel, como responsável pela maior massa de raízes, devido à maior disponibilidade de água e nutrientes. Resultados similares foram também os obtidos por Valeriano et al. (2016).

Tabela 4. Massa seca radicular (MSRADICULAR) e relação raiz/ parte aérea (RAIZ/ AÉREA) de plantas de alface submetidas à irrigação plena e deficitária, associadas à ausência e à presença de aplicação de hidrogel ao solo. Iguatu, Ceará, 2022¹.

Suprimento hídrico	Hidrogel			
	Ausência	Presença	Ausência	Presença
	MS _{RADICULAR}		RAIZ/ AÉREA	
	(g planta ⁻¹)		(adimensional)	
Irrigação plena	0,42 aA	0,13 aB	0,0651 aA	0,0191 aB
Irrigação deficitária	0,09 aA	0,03 bA	0,0152 aA	0,0054 bA
DMS _{Linha}	0,1621		0,0246	
DMS _{Coluna}	0,1621		0,0246	

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.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a irrigação plena e o uso do hidrogel de forma isolada, foram benéficos para as variáveis massa fresca e seca das folhas, e para as variáveis massa seca radicular e raiz/aérea, a presença do hidrogel juntamente com o déficit hídrico, comprometeram a produção de biomassa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, A. J. DE M; NACARATH, I. R. F. F. Estresse hídrico em plantas: uma revisão. **Research, Society And Development**, v. 10, p. e311101523155, 2021.
- FERNANDES, G. S. T.; LIMA, E. DE A.; ALVES, A. U.; BRITO, V. A.; SOARES, L. C. Condicionamento Agrometeorológico em Cultivares de Alface. **Revista Brasileira De Meteorologia**, v. 34, n.4, p. 505–514, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-7786344064>>.
- MENDONÇA, T. G.; URBANO, V. R.; PERES, J. G.; SOUZA, C. F. Hidrogel como alternativa no aumento da capacidade de armazenamento de água no solo. **Water Resources and Irrigation Management**, v. 2, p. 87-92, 2013.

NAVROSKI, M. C.; ARAÚJO, M. M.; FIOR, C. S.; CUNHA, S. F.; BERGHETTI, A. L. P.; PEREIRA, M. O. Uso de hidrogel possibilita redução da irrigação e melhora o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 43, n. 106, p. 467 - 476, 2015.

SANTOS H. T., CARVALHO D. F., SOUZA C. F., MEDICI L. O. Cultivo de alface em solos com hidrogel utilizando irrigação automatizada. **Revista Eng. Agrícola**, v. 35, n. 5, Jaboticabal, p.852-862, 2015.

VALERIANO, T. T. B.; SANTANA, M. J.; MACHADO, L. J. M.; OLIVEIRA, A. F. Alface americana cultivada em ambiente protegido submetida a doses de potássio e lâminas de irrigação. **Irriga**, v. 21, p. 620-230, 2016.

ZANELLA, F.; LIMA, A. L. S.; SILVA JÚNIOR, F. F.; MACIEL, S. P. A. Crescimento de alface hidropônica sob diferentes intervalos de irrigação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 366-370, 2008.