

**AÇÃO MITIGADORA DA ADUBAÇÃO COM ACADIAN® EM MORINGA SOB
IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS**

Jean Telvio Andrade Ferreira¹, Reynaldo Teodoro de Fátima¹, Jackson Silva Nóbrega²,
Francisco Romário Andrade Figueiredo³, João Everthon da Silva Ribeiro², Geovani Soares de
Lima⁴

RESUMO: A Moringa é uma planta utilizada como forragem animal e fonte de bioestimulante. O objetivo deste trabalho foi avaliar o acúmulo de fitomassas em moringa em função de diferentes níveis de salinidades da água de irrigação e aplicação de biofertilizante. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, cujos tratamentos consistiram de condutividades elétricas da água e doses de bioestimulante à base de algas marinhas, com valor mínimo ($-α$) e máximo ($α$) respectivamente de 0,5 e 10,0 ds m⁻¹ e 0,0 e 10 ml L⁻¹, totalizando 9 tratamentos gerados através da matriz composto central de box, O estresse salino diminuiu a alocação da fitomassa de folhas e de caule. O bioestimulante não atenuou os efeitos deletérios do estresse salino sobre a alocação de fitomassa seca das raízes, caule e folhas.

PALAVRAS-CHAVE: *Moringa oleífera* L., estresse salino, bioestimulante

**MITIGATE ACTION OF FERTILIZATION WITH ACADIAN® IN MORINGA
UNDER IRRIGATION WITH SALINE WATER**

ABSTRACT: Moringa is a plant used as animal fodder and a source of biostimulant. The objective of this work was to evaluate the accumulation of phytomass in moringa as a function of different levels of water salinity and application of biofertilizer. The design used was a randomized block design, whose treatments consisted of electrical conductivities of the irrigation water and doses of biostimulant based on seaweed, with a minimum ($-α$) and maximum ($α$) value of 0.5 and 10.0, respectively. ds m⁻¹ and 0.0 and 10 ml L⁻¹, totaling 9

¹ Discente do Curso de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 584290-900, Campina Grande, PB. E-mail: jeantelvioagronomo@gmail.com; reynaldo.t16@gmail.com; jacksonnobrega@hotmail.com

² Discente do Curso de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 58397-000 Email: jacksonnobrega@hotmail.com

³ Discente do Curso de Doutorado, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Rua Francisco Mota Bairro, 572 - Pres. Costa e Silva, Mossoró - RN, 59625-900 Email: romarioagroecologia@yahoo.com.br

⁴ Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. Fone (83) 99945-9864. E-mail: geovani.soares@pq.cnpq.br

treatments generated through the central composite matrix of box. Salt stress decreased the allocation of phytomass of leaves and stem. The biostimulant did not attenuate the deleterious effects of salt stress on root, stem and leaf dry mass allocation

KEYWORDS: *Moringa oleífera* L., salt stress, biostimulant

INTRODUÇÃO

A *Moringa Moringa oleífera* L. é uma planta nativa da Índia e Paquistão, cultivada no mundo todo para fins de forragem animal, remédios, alimentação humana e produção de biodiesel (MOFIJUR et al., 2014). A produção agrícola é fortemente afetada quando submetidas a estresses sejam bióticos ou abióticos, nesse contexto um dos mais onerosos é o salino, visto a considerável diminuição nos rendimentos das culturas quando submetidas as essas condições (PLAZEK et al., 2013). O efeito do excesso de sais sobre as plantas torna-se dispendioso principalmente quando elas não conseguem compartimentaliza-los em seus vacúolos alterando suas atividades metabólicas e conseqüentemente seus processos fisiológicos (GHEYI et al., 2016). A fim de mitigar o efeito deletério causado pela salinidade, o manejo nutricional torna-se um fator indispensável, e isso vem ao encontro das exigências nutricionais das plantas (FERREIRA et al., 2021). Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi testar diferentes doses de Acadian® na atenuação do estresse salino em *Moringa* em áreas do Semiárido do Nordeste Brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, cujos tratamentos consistiram de condutividades elétricas da água de irrigação e doses de bioestimulante à base de algas marinhas, com valor mínimo ($-\alpha$) e máximo (α) respectivamente de 0,5 e 10,0 ds m⁻¹ e 0,0 e 10 ml L⁻¹, totalizando 9 tratamentos (Tabela 1) gerados através da matriz Composto Central de Box (MATHEUS et al., 2001), com quatro repetições constituídas por quatro plantas.

Tabela 1. Tratamentos gerados através da matriz Composto Central de Box (CCB).

Tratamentos	CEai (dS m ⁻¹)	DB (ml L ⁻¹)
T1	1,88	1,45
T2	1,88	8,55
T3	8,62	1,45
T4	8,62	8,55
T5	0,50	5,00
T6	10,00	5,00
T7	5,25	10,00
T8	5,25	0,00
T9	5,25	5,00

CEai: Condutividade elétrica da água de irrigação; DB: Doses de bioestimulante.

As sementes foram obtidas no município de Pombal-PB e semeadas em sacos de polietileno de $1,2 \text{ dm}^{-3}$ com substrato na proporção 3:1:1 de solo em volume do tipo Latossolo (EMBRAPA, 2018), esterco bovino curtido e areia lavada respectivamente. Os atributos químicos do substrato estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Atributos químicos do substrato utilizado no experimento, antes da aplicação dos tratamentos

pH	M.O	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	SB	H ⁺ + Al ⁺³	Al ⁺³	CTC
	g kg ⁻¹	-- mg kg ⁻³ --					cmol. dm ⁻³			
7,8	22,2	85,5	693,6	2,9	1,6	0,2	6,5	0,0	0,0	6,5

M.O= matéria orgânica; SB= saturação por bases; CTC= capacidade de troca de cátions.

As águas utilizadas na irrigação foram obtidas pela mistura da água do sistema de abastecimento da UFPB CEa $\leq 0,5 \text{ dS m}^{-1}$ e adicionando-se (NaCl) utilizando a expressão “CS = $0,01 [(CEd - 0,4) / Gp] \times Peq$ ” como sugerido por Lima et al. (2001) onde CS: concentração iônica (g L^{-1}); CEd: condutividade elétrica desejada; Peq: peso equivalente; Gp: grau de pureza de 97%, com os valores aferidos com condutímetro digital portátil modelo microprocessado Instrutherm[®] (modelo CD-860). A irrigação foi feita diariamente com o início da aplicação das águas salinas aos 10 dias após a semeadura, sendo o volume aplicado estabelecido pelo método de lisimetria de drenagem, a partir da diferença entre o volume aplicado e drenado. O bioestimulante usado foi (Acadian[®] [Agritech – Canadá]) aplicado 20 dias após o plantio e com composição de: N - 8,12; P - 6,82; K - 12,00; Ca - 1,60; Mg - 2,03; S - 8,16 g kg^{-1} ; B - 5,74; Cu - 13,60; Fe - 11,5; Mn - 0,04; Zn - 24,40 e Na - 20000 mg kg^{-1} ; hidróxido de potássio, com 61,48 g L^{-1} de K₂O solúvel em água; 69,60 g L^{-1} de carbono orgânico total; e com densidade de 1,16 g dm^{-3} (SILVA et al., 2016). A aplicação foi feita por meio de pulverização de 100 ml de calda das respectivas doses por planta. A alocação da fitomassa da Moringa foi obtida após a secagem das plantas em estufa de circulação de ar a 65C e pesagem das fitomassas em balança de precisão e separação (folhas, caule e raiz), conforme metodologia de Benincasa (2003), utilizando-se a Equação: Alocação de fitomassa órgão = $(MS_{\text{órgão}} / MS_{\text{total}}) \times 100$. Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão polinomial, utilizando-se o programa estatístico R (R CORE TEAM, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre as doses de Acadian e os níveis de salinidade da água salina foi significativa para fitomassa seca de folhas e do caule. Houve efeito isolado da salinidade e do atenuante sobre a alocação de fitomassa de raiz (Tabela 3). A máxima alocação de fitomassa de folhas é foi obtida sob o maior nível salino sem concentração de Acadian (Figura 1A).

Tabela 3. Efeito isolado da salinidade e do atenuante sobre a alocação de fitomassa de raiz.

Fonte de variação	TABELA ANOVA			
	GL	Quadrado médio		
		AFC	AFF	AFR
Blocos	3	0,0783	0,24832	0,24832
Tratamento	8	1.29e-11 ***	0,00103**	1.3e-07 ***
DNAC (L)	1	4,25**	5,31	14,54**
DNF (Q)	1	4,91**	6,82	17,46**
CEai (L)	1	1,51	1,39	15,28**
CEai (Q)	1	6,61**	6,66	17,65**
DNF (L) x CEai (L)	1	0,58**	1,27**	0,008
CV		8,6	10	6,5

ns, **, * respectivamente não significativo, significativo a $p \leq 0,01$ e $p \leq 0,05$.

Nas combinações de CEai de 10 dS m^{-1} e $0,5 \text{ ml L}^{-1}$ do atenuante essa alocação é maior 42% quando comparadas com as plantas que receberam $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ e $0,5$ do atenuante. Na alocação da fitomassa do caule (Figura 1B) o maior valor ocorreu sob salinidade da água de $10,00 \text{ dS m}^{-1}$ e $6,4 \text{ (ml L}^{-1})$ do atenuante havendo uma diminuição de 74%. Esse comportamento de oposição entre AFF e AFC possivelmente ocorreu devido a um dano transmissão de assimilados no transporte do floema fazendo com que ocorresse um acúmulo nas folhas, mesmo com os danos fotossintéticos causados pela salinidade (DREYER, 2017).

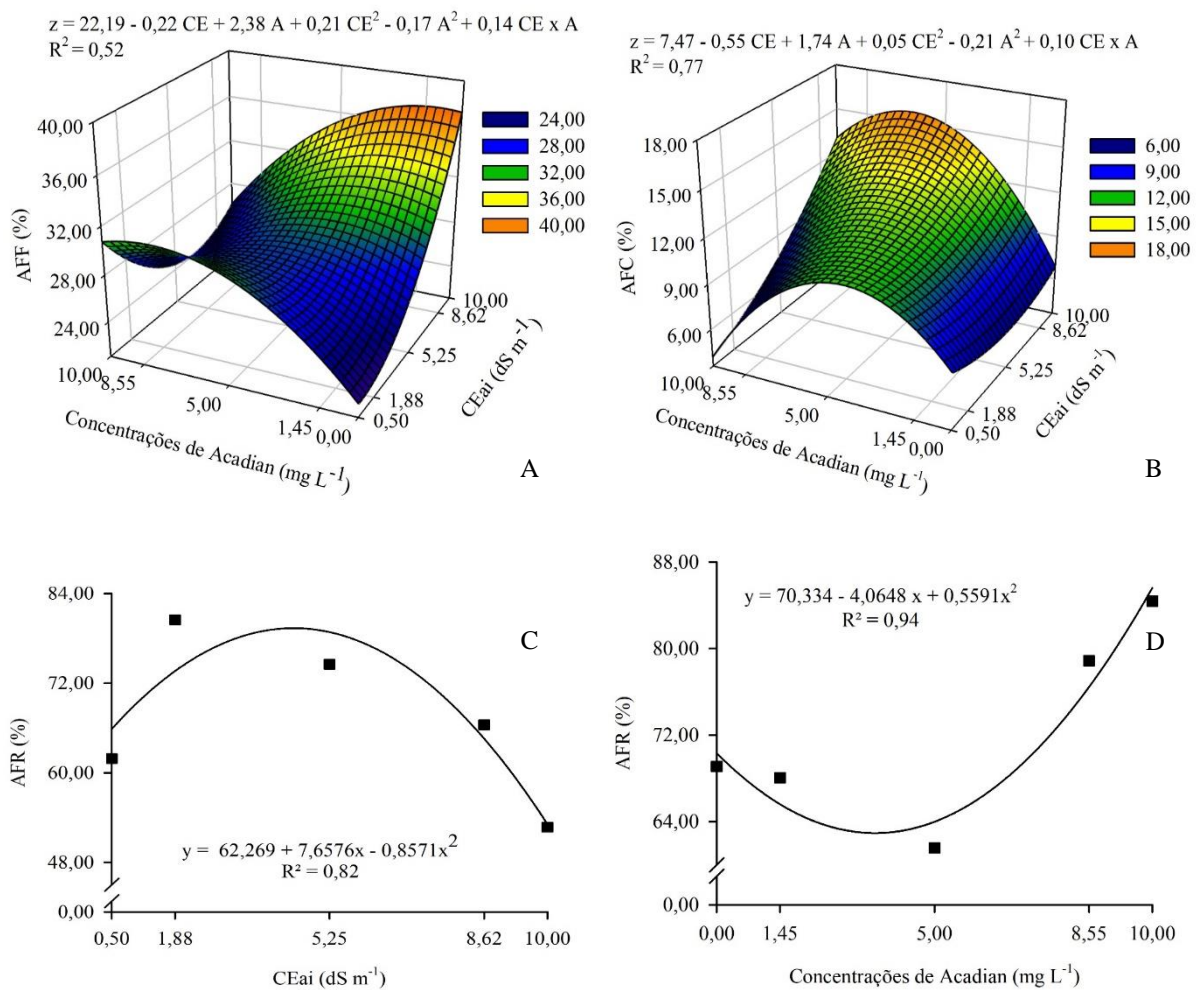


Figura 1. Alocação de fitomassa de folhas (A), caule (B) e raiz (C) da moringa, em função de diferentes doses de Acadian® e níveis de salinidade da água salina, aos 75 dias após a semeadura.

No que diz respeito a alocação de fitomassa da raiz (Figura 1C) o aumento da salinidade ocasionou uma diminuição da AFC a partir do nível de 4,46 dS m⁻¹ decrescendo até o maior nível de salinidade. Já em relação as concentrações de Acadian alocação da fitomassa das raízes a dose 10,00 proporcionou os maiores valores, devido o contato das raízes com os sais prejudicarem os processos de absorção de água e nutrientes, dificultando seu crescimento (CEITA, 2020).

CONCLUSÕES

A salinidade afeta a alocação de fitomassa do caule e aumenta nas folhas. O bioestimulante não ameniza os efeitos deletérios do estresse salino sobre a alocação de fitomassas de folhas e caule. O bioestimulante aumenta a alocação de fitomassa de raiz em plantas de moringa.

REFERÊNCIAS

- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- CEITA, E. D. R.; SOUSA G. G. G.; THOMAS, J.; SOUSA, M. D.; GOES, G. F.; SILVA, F. D. B. Emergência e crescimento inicial em plântulas de cultivares de fava irrigada com águas salinas. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 14, n. 1, p. 3854-3864, 2020.
- DREYER, I.; GOMEZ, P. J. L.; RIEDEL, S. J.N. The potassium battery: a mobile energy source for transport processes in plant vascular tissues. **New Phytologist**, v. 216, n. 4, p. 1049-1053, 2017.
- Embrapa, **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 ed., Brasília, DF: Embrapa.
- FERREIRA, F. N.; LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; SÁ, F. V. S.; DIAS, A. S.; PINHEIRO, F. W. A. Photosynthetic efficiency and production of *Annona squamosa* L. under salt stress and fertilization with NPK. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, n. 7 p. 446-452, 2021.
- GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. 2ed. Fortaleza: INCTSal, 2016. 504p.

MATEUS, N. B.; BARBIN, D.; CONAGIN, A. Viabilidade de uso do delineamento composto central. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 23, n. 6, p. 1537-1546, 2001.

MOFIJUR, M.; MASJUKI, H. H.; KALAM, M. A.; ATABANI, A. E.; FATTAH, I. R.; MOBARAK, H. M. Comparative evaluation of performance and emission characteristics of Moringa oleifera and Palm oil based biodiesel in a diesel engine. **Industrial crops and products**, v. 53, p. 78-84, 2014.

PLAZEK, A.; TATRZAŃSKA, M.; MACIEJEWSKI, M.; KOŚCIELNIAK, J.; GONDEK, K.; BOJARCZUK, J.; DUBERT, F. Investigation of the salt tolerance of new Polish bread and durum wheat cultivars. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 35, n. 8, p. 2513-2523, 2013.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2017.

SILVA C. C.; ARRAIS, I. G.; ALMEIDA, J. P. N.; DANTAS, L. L. G. R.; SILVA, F. S. O.; MENDONÇA V. Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L. Le Jolis na produção de porta-enxertos de *Annona glabra* L. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 2, p. 234–241, 2018.