



FITOMASSA SECA DE MORINGA SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA E DOSES DE STIMULATE®

Jean Telvio Andrade Ferreira¹, Geovani Soares de Lima², Lauriane Almeida dos Anjos Soares³, Reynaldo Teodoro de Fátima¹, Micaela Benigna Pereira⁴, Jackson Silva Nóbrega⁵

RESUMO: A *Moringa oleífera* L. pode ser usada na produção de biodiesel, alimentação de animais e confecção de remédios. Neste contexto, objetivou-se avaliar o acúmulo de fitomassas em plantas de moringa em função da irrigação com águas salinas e doses de Stimulate®. O experimento foi desenvolvido sob condições de casa de vegetação, utilizando-se o delineamento de blocos casualizados, e os tratamentos consistiram em diferentes condutividades elétricas da água de irrigação e doses de bioestimulante, 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 obtidos pela matriz composto central de box. O bioestimulante proporcionou incremento no acúmulo de fitomassas secas da raiz das mudas de moringa, aos 60 dias após a emergência, porém a massa seca do caule e das folhas obteve-se melhores resultados sem o uso do bioestimulante.

PALAVRAS-CHAVE: nutrição, *Moringa oleífera* L., produção de mudas.

DRY MASS OF MORINGA PLANTS UNDER STIMULATE® DOSES AND SALINE WATER IRRIGATION

ABSTRACT: *Moringa oleífera* L. is an important source of nutrients for animal fodder and human food. The objective was to evaluate stem, leaf and root dry mass in moringa plants as a function of Stimulate® doses and irrigation with saline water. The design used was randomized blocks, and the treatments consisted of different electrical conductivities of irrigation water and

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

² 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: geovanisoareslima@gmail.com

³ Profa. Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Fone (83) 996601591 PB. E-mail: laurispo.agronomia@gmail.com

⁴ Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). E-mail: micabellebp@gmail.com

⁵ Bolsista de Pós-Doutorado Júnior do CNPq, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, CEP 58429-900 PB. Fone (83)99808-3364 E-mail: jacksonnobreaga@hotmail.com

doses of biostimulant, with minimum ($-\alpha$) and maximum (α) values of 0.5 and 10.0 dS m⁻¹ respectively. 1 and 0.0 and 10 ml L⁻¹, totaling 9 treatments obtained by the central composite matrix of box. The biostimulant provided an increase in the accumulation of dry mass in the root of the moringa seedlings, 60 days after emergence, but the dry mass of the stem and leaves obtained better results without the use of the biostimulant.

KEYWORDS: nutrition, *Moringa oleifera* L., seedling production.

INTRODUÇÃO

A *Moringa oleifera* L. é uma planta que pode ser usada como na forragem animal, produção biodiesel, e na alimentação humana, isto, além disto seu valor nutricional está associado a produção de remédios (CHHIKARA et al., 2019). A região semiárida é caracterizada pelas irregularidades das chuvas e altas temperaturas, que podem condicionar às fontes hídricas com altos teores de sais, e nesse contexto onerar o rendimento produtivo das culturas (LIMA et al., 2019). Visando minimizar os efeitos deletérios causados pela salinidade, o manejo nutricional torna-se um fator indispensável, isto visando manter nutricionalmente as plantas de acordo com o manejo nutricional exigido (FERREIRA et al., 2021). Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi testar diferentes doses de Stimulate® na atenuação do estresse salino em Moringa em áreas do Semiárido do Nordeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de maio a agosto de 2019 em ambiente protegido, no Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil. O município está situado nas coordenadas geográficas 6o 58' 00'' S e 35o 41' 00'' W com altitude de 575 m. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, cujos tratamentos consistiram em diferentes 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.

As sementes utilizadas foram obtidas no município de Pombal-PB. O substrato foi composto por solo em volume do tipo Latossolo (EMBRAPA, 2018), esterco bovino curtido e

areia lavada na proporção 3:1:1 de respectivamente, e a semeadura em sacos de polietileno de 1,2 dm³. Estão descritos na (tabela 2) os atributos químicos do substrato.

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

Tratamentos	Níveis		Valores CEai (dS m ⁻¹)	Doses DB (g L ⁻¹)
	CEai	D _{NF}		
1	-1	-1	1,88	1,45
2	-1	1	1,88	8,55
3	1	-1	8,62	1,45
4	1	1	8,62	8,55
5	-1,41(α)	0	0,50	5,00
6	1,41(α)	0	10,00	5,00
7	0	-1,41(α)	5,25	10,00
8	0	1,41(α)	5,25	0,00
9	0	0	5,25	5,00

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

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

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 _c 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.

O bioestimulante utilizado foi o Stimulate®, composto por 0,005% do ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% do ácido giberélico (giberelina), sendo o único biorregulador registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). As concentrações utilizadas no experimento foram baseadas na pesquisa realizada por Santos et al. (2013) em girassol (*Helianthus annuus* L.). aplicado 20 dias após o plantio. As águas utilizadas na irrigação foram obtidas por meio da diluição da água do sistema de abastecimento da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) CEa ≤ 0,5 dS m⁻¹ e acrescentando-se (NaCl) utilizando a expressão “CS = 0,01 [(CED – 0,4) / Gp] x 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 condutivímetro digital portátil modelo microprocessado Instrutherm® (modelo CD-860). A irrigação foi feita diariamente pelo método de lisimetria de drenagem, a partir da diferença entre a quantidade aplicada e drenada com o início da aplicação das águas salinas aos 10 dias após a semeadura.

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

Os níveis de CEa e as doses de Stimulate influenciaram de forma significativa fitomassa seca do caule (MSC), de folhas (MSF), raiz bioestimulante, aos 60 dias após a emergência - DAE. (MSR) (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para as variáveis, fitomassa seca do caule (MSC), de folhas (MSF), de raiz (MSR) de plantas de moringa em função da irrigação com água salina e aplicação de bioestimulante, aos 60 dias após a emergência (DAE).

Tratamentos	GL	Quadrados médios		
		MSC	MSF	MSR
Blocos	1	0,002 ^{ns}	0,017 ^{ns}	0,12 ^{ns}
Tratamento		0,012 ^{**}	0,650 ^{**}	5,14 ^{**}
CEai (L)	1	0,037 [*]	0,160 [*]	0,35 [*]
CEai (Q)	3	0,028 ^{ns}	0,329 ^{**}	0,42 ^{**}
Stimulate(L)	3	0,106 ^{**}	0,800 ^{**}	2,49 ^{**}
Stimulate (Q)	1	0,070 ^{**}	0,620 ^{**}	1,68 ^{**}
CEai × Stimulate	1	0,001 ^{ns}	0,021 ^{ns}	0,04 ^{ns}
CV (%)		9,70	9,40	8,00

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

A fitomassa seca de caule reduziu linearmente com o incremento das doses de biostimulantes (Figura 1A), cujo decréscimo foi de 2,49% por aumento unitário na dose de biostimulantes. Comparando-se a MSC das plantas submetidas a concentração de 0 ml L⁻¹ em relação as que receberam 7 ml L⁻¹, observa-se diminuição de 0,05g. Já a fitomassa seca de folhas (Figura 1B) obteve-se o valor máximo estimado de 1,598 g por plantas sob aplicação de 0,00 ml L⁻¹, porém com valores próximos aos encontrados (1,251g) no maior valor do bioestimulante 7 ml L⁻¹. Em relação a fitomassa seca de raiz (Figura 1C) constata-se acréscimo de 5,06% por incremento na dose de biostimulantes. Em termos relativos, verifica-se aumento na MSR de 35,44% quando se compara a menor 0,00 ml L⁻¹ com a maior dose de bioestimulante (7,00 ml L⁻¹). Estas respostas positivas com o aumento das doses do bioestimulante relacionam-se com a melhoria na capacidade de absorção nutricional das raízes, estimulando a produção de folhas na parte aérea da planta, mas não necessariamente ao alongamento caulinar que possivelmente foi adaptado as condições salinas (SOUSA et al., 2020).

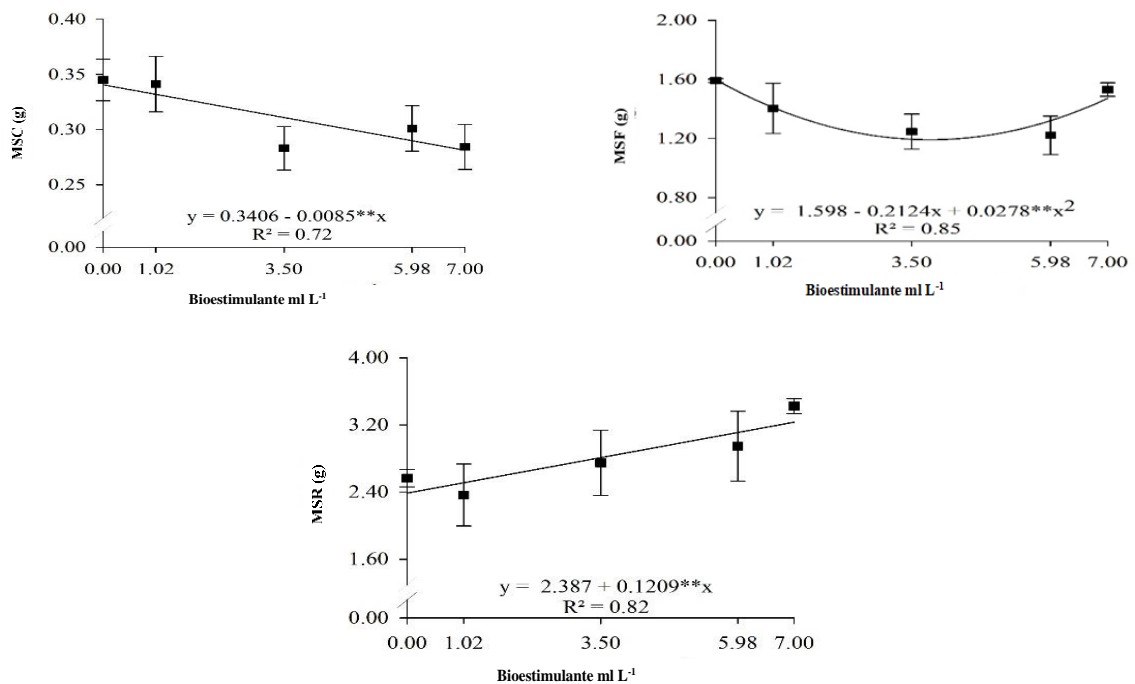


Figura 1. Fitomassa seca do caule (A), de folhas (B), de raiz (C) de plantas moringa, em função da aplicação de bioestimulante, aos 60 dias após a emergência (DAE).

CONCLUSÕES

A aplicação de bioestimulante atuou positivamente em relação a massa seca da raiz das mudas de moringa, já sobre a massa seca do caule e das folhas os maiores valores ocorreram sem o uso do bioestimulante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. T.; CONDÉ, A. B. T.; COSTA, R. L.; POMELA, A. W. V.; SOARES, A. L.; MARTINS, F. A. D.; OLIVEIRA, C. B.D. Produtividade de milho em função da redução do nitrogênio e da utilização de *Azospirillum brasilense*. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15, n. 2, p. 229-239, 2016.

CHHIKARA, N.; ABDULAH, B.; MUNEZERO, C.; KAUR, R.; SINGH, G.; PANGHAL, A. Exploring the nutritional and phytochemical potential of sorghum in food processing for food security. **Nutrition and Food Science**, v. 49 n 2, p.318-332, 2019.

LIMA, G. S. DE; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. DOS A.; AZEVEDO, C. A.; LIMA, V. L. Salinity and cationic nature of irrigation water on castor bean cultivation. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.22, p.267-272, 2019.

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.

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

SOUSA, C. A. A.; COSTA, C. C.; SANTOS, J. B.; MEDEIROS, A. C. Uso de bioestimulante no desenvolvimento inicial de melancia em solo salino. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e92996837-e92996837, 2020.