

EFEITO DO BIOESTIMULANTE NA CULTURA DA BERINJELA SOB ESTRESSE HÍDRICO

WASHINGTON BENEVENUTO DE LIMA¹, ANTÔNIO RAMOS CAVALCANTE², JEAN PEREIRA GUIMARÃES³, FELIPE GUEDES DE SOUZA⁴, LÚCIA HELENA GARÓFALO CHAVES⁵

¹Doutorando CAPES/Fapesq, UFCG, Campina Grande-PB, washi_bene@yahoo.com.br;

²Doutorando CAPES, UFCG, Campina Grande-PB, antoniooledade@gmail.com;

³Doutorando CAPES, UFCG, Campina Grande-PB, jean.p.guimaraes@gmail.com;

⁴Doutorando CAPES, UFCG, Campina Grande-PB, felipeguedesjm_16@hotmail.com;

⁵Dra. Prof. Titular, UFCG, Campina Grande-PB, lhgafalo@hotmail.com.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: O uso do bioestimulante é uma prática usada na agricultura para atenuar o estresse hídrico e, assim, aumentar a produção agrícola. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do bioestimulante sob diferentes lâminas de irrigação no crescimento da berinjela. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB no período de janeiro a abril de 2019. A variedade de berinjela utilizada no experimento foi “EMBÚ”, o semeio foi feito diretamente no solo com 10 sementes por vaso. O desbaste foi feito a cada cinco dias após a emergência até os 21 dias após o semeio (DAS). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro doses de bioestimulante (0, 3, 6, 9 ml por planta) e três lâminas de irrigação (40, 60 e 80 da capacidade de campo) totalizando 36 unidades experimentais. As aplicações dos tratamentos foram realizadas aos 21 DAS, com as doses do bioestimulante e as lâminas de irrigação. As doses do bioestimulante ocasionaram efeito positivo quando as plantas estavam submetidas a condições de estresse hídrico, fato este não observado enquanto as plantas se encontravam na lâmina de 80% da capacidade de campo.

PALAVRAS-CHAVE: *atenuante*, estresse hídrico, *solanum melongena*.

EFFECT OF BIOSTIMULANT ON EGGPLANT UNDER WATER STRESS

ABSTRACT: The use of biostimulant is a practice used in agriculture to alleviate water stress and, thus, increase agricultural production. The present work had as objective to evaluate the effect of the biostimulant under different irrigation laminae on eggplant growth. The experiment was carried out at the Federal University of Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB, from January to April 2019. The eggplant variety used in the experiment was "EMBÚ", the sowing was done directly in the soil with 10 seeds per vase. The thinning was done every five days after emergence until the 21 days after sowing (DAS). The experiment was conducted in a completely randomized design with a biostimulant dose (0, 3, 6, 9 ml per plant) and three irrigation lamina (40, 60 and 80 field capacity) totaling 36 experimental units. The applications of the treatments were performed at 21 DAS, with the doses of the biostimulant and the irrigation slides. Biostimulant doses had a positive effect when the plants were submitted to water stress conditions, a fact not observed while the plants were in the 80% field capacity.

KEY WORDS: *attenuating*, water stress, *solanum melongena*.

INTRODUÇÃO

Os bioestimulantes são utilizados nas culturas com o objetivo de agir como atenuante de possíveis estresses durante o ciclo da cultura, tais como o hídrico e o nutricional, favorecendo o crescimento vegetal e auxiliando no controle de pragas e doenças, devido a sua composição conter

moléculas sinalizadoras, naturalmente presentes nas plantas em concentrações pequenas, sendo responsáveis por efeitos marcantes no desenvolvimento vegetal (Castro, 2010; Santos, 2004). Segundo Karnok (2000), em condições ideais as plantas desenvolvem-se bem e os efeitos do bioestimulantes podem não ser facilmente identificados. Sob condições de estresse, apresentam melhor resposta, aumentando a concentração de nutrientes no tecido foliar devido à presença de ácidos húmicos em sua composição, que afetam positivamente a retenção de água e atuam como reserva de nutrientes pelo fato de terem alta capacidade de formarem complexos com íons metálicos solúveis em água (Keltling, 1997).

As questões hídricas em regiões semiáridas é um fator limitante para o desenvolvimento agrícola que afeta o crescimento, a sanidade e a produção das culturas (Monteiro et al., 2006), no entanto, o cultivo de hortaliças em regiões semiárida se restringe as mudanças climáticas principalmente nas questões hídricas, baseado no índice pluviométrico anual que fica em torno de 700 milímetros, com poucas chuvas se concentram entre os meses de janeiro a maio, sendo distribuídas uniformemente, com áreas que são mais secas, ficando anos sem presença de chuva. Esses fatores dificulta o desenvolvimento da agricultura, gerando baixas produções agrícolas em regiões semiáridas (D'angiolella et al., 1998). No entanto a irrigação é uma prática usada em agricultura com a finalidade de suprir as necessidades hídricas das culturas, tendo em conta a precipitação que ocorre numa dada região e a distribuição temporal da mesma (Raposo, 1996).

Quando se refere à produção de hortaliças em regiões com temperatura elevada a berinjela (*Solanum melongena*) se destaca, sendo originária do sudoeste asiático, apresenta adaptação para cultivo nas regiões tropicais e subtropicais (Sekara et al., 2007), onde o cultivo da berinjela ocorre preferencialmente nas regiões e estações do ano mais quentes, sendo que as temperaturas diurnas ideais estão entre 25 e 35 °C e noturnas entre 20 e 27 °C (Ribeiro, 2007). É uma planta perene, possuindo características arbustivas. Seu caule é semilenhoso, altura variando de 1,0 a 1,8 m, com intensa ramificação lateral conferindo-lhe aspecto de arbusto compacto. As raízes podem ultrapassar 1,0 m de profundidade. Suas folhas, dependendo da cultivar, podem apresentar espinhos e a forma do limbo foliar é ovado ou oblongo-ovado (EMBRAPA, 2007).

Diante o exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do bioestimulante sob diferentes lâminas de irrigação no crescimento da berinjela.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, pertencente à Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, no programa de Pós-Graduação em Engenharia agrícola, Campina Grande, PB (7°12'52" de latitude Sul, 35°54'24" de longitude Oeste e altitude média de 550 m), no período de janeiro a abril de 2019. O delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 3 com 3 repetições totalizando 36 unidades experimentais, sendo os fatores quatro doses de bioestimulante de acordo com a recomendação (0, 3, 6, 9 ml por planta) e três lâminas de irrigação (40, 60 e 80 % da capacidade de campo), conduzido em vasos de 15 kg de solo.

A variedade de berinjela utilizada no experimento foi a “EMBÚ”. O semeio foi feito diretamente nos vasos, semeando 10 sementes por vaso. Os desbastes foram feitos a cada 5 dias após a emergências, até os 21 dias após o semeio – DAS. A aplicação dos tratamentos foi realizada aos 21 DAS, com as doses do bioestimulante e as lâminas de irrigação. Foi realizada a análise química do solo utilizado no experimento que apresentou o seguinte resultado: Cálcio (2,10 meq/100g), Magnésio (1,57 meq/100g), Sódio (0,26 meq/100g), Potássio (0,21 meq/100g), S (4,14 meq/100g), Hidrogênio (4,16 meq/100g), Alumínio (0,03 meq/100g) T(8,33 meq/100g), Carbono orgânico (0,77%), Matéria orgânica (1,33%), Nitrogênio (0,07%), pH H₂O (5,35) e condutividade elétrica (0,43 mmhos/cm). Baseado na análise do solo foi feita a adubação segundo a recomendação para a cultura da berinjela com 100 kg de N; 150 kg de P; 100 kg de K, utilizando como fontes Ureia, Fosfato Monoamônio - MAP e Cloreto de Potássio, respectivamente.

A capacidade de campo foi determinada pelo método gravimétrico realizada em casa de vegetação, utilizando-se vasos plásticos com 15 kg de solo, sendo o solo umedecido durante período de 24 horas, por capilaridade, até a saturação, no entanto, considerou-se CC o conteúdo de água no solo após a livre drenagem e assim determinou-se as lâminas usadas no experimento. O turno de rega foi de 2 dias e assim todos os vasos eram pesados e irrigado manualmente com o volume referente a cada tratamento.

As variáveis biométricas foram analisadas aos 30 DAS: altura de plantas (AP), o diâmetro do caule (DC) e o número de folhas (NF). A AP (cm) foi determinada do colo da planta até a bifurcação da última folha; o DC (mm) foi mensurado no colo da planta a 0,02 m do solo; e na contagem do NF (unidades) consideraram-se as que estavam sadias, fotos sinteticamente ativas totalmente expandidas com comprimento mínimo da nervura central de 3 cm, e a área foliar (AF) (cm²) foi determinada medindo largura e comprimento, calculando pela equação desenvolvida por Hinnah et al. (2014).

Os dados foram submetidos à análise de variância, comparando-se por meio de análise de regressão as doses de bioestimulante (fatores quantitativos) e por meio de teste de médias (Tukey) as lâminas de irrigação ao nível de 0,05 de probabilidade, utilizando-se software estatístico SISVAR versão 5.2 (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados de análise de variância as variáveis AP, DC e AF foram influenciadas significativamente pelas lâminas de irrigação, enquanto que as doses de bioestimulante influenciaram as variáveis AP e AF. Quando analisada a interação entre os fatores, observa-se efeito significativo para a AP e a AF aos 25 dias após o semeio na cultura da berinjela.

Tabela 1. Resumo da ANOVA para altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF) na cultura da berinjela aos 25 dias após o semeio (DAS) influenciadas por diferentes doses de bioestimulante e lâmina de irrigação.

FV	GL	Quadrado médio			
		AP25DAS	DC 25 DAS	NF25 DAS	AF25 DAS
L	2	*	**	ns	*
D	3	*	ns	ns	**
L * D	6	**	ns	ns	**
Eq. Quadrática	1	**	ns	ns	**
Eq. Linear	1	**	ns	ns	**
Erro	24	1,31	0,34	0,45	477,18
CV	%	15,75	19,46	18,53	18,31

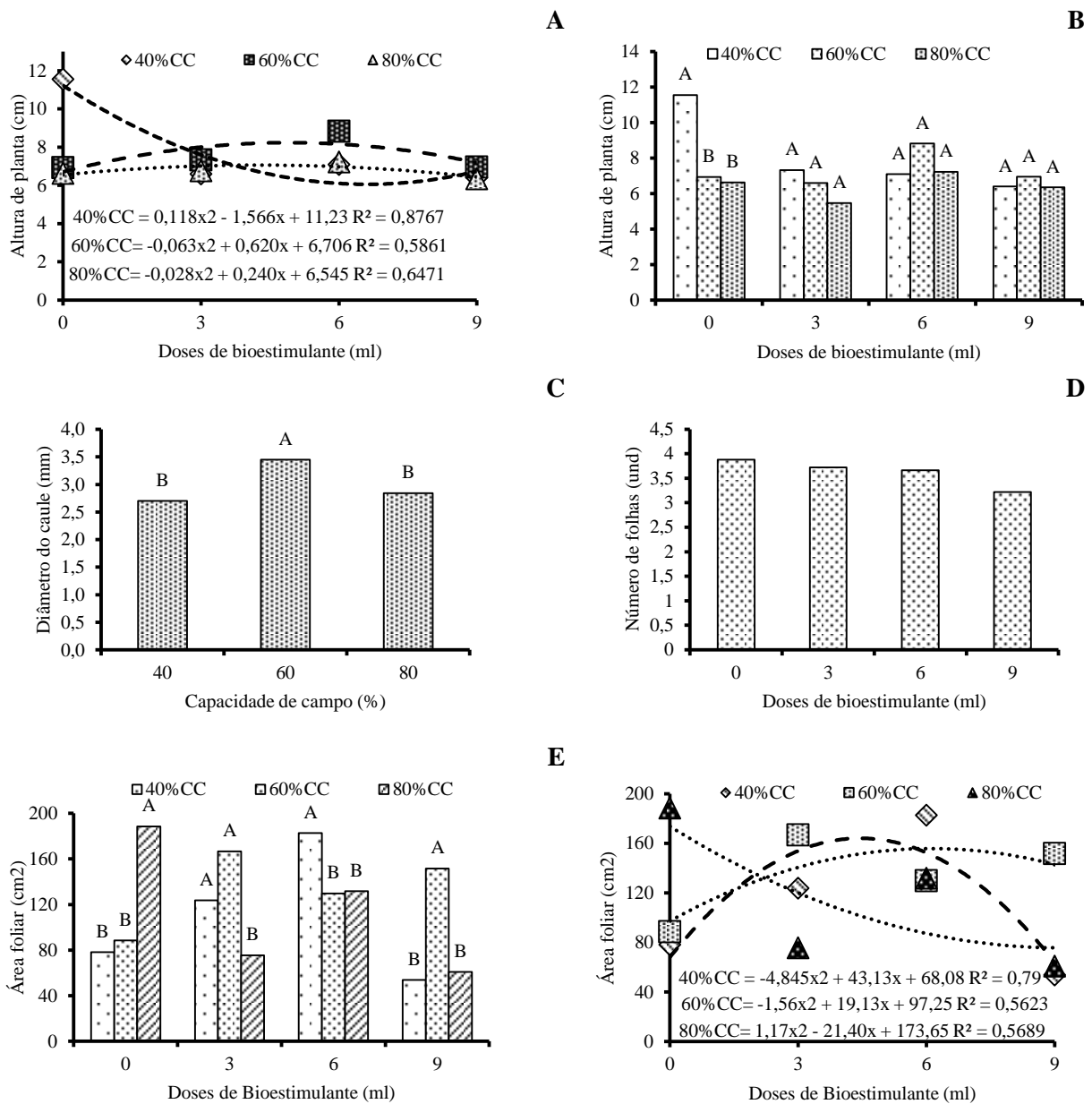
*, ** significativo a 0,5 e 0,01 respectivamente; ns não significativo; ^{FV} Fator de variância e ^{GL} grau de liberdade.

Ao analisar a interação entre os fatores estudados (Figura 1A), lâmina de irrigação e doses de bioestimulante, observa-se efeito quadrático para variável a AP, sendo possível encontrar altura máximo de 11,23; 8,15; 7,01 cm referente às doses de 0, 6 e 3 ml do bioestimulante para as lâminas de 40, 60 e 80 % da capacidade de campo respectivamente. O melhor resultado (11,23 cm) observado na combinação entre os fatores de 40% de CC e sem o bioestimulante. Porém, as plantas se encontravam no estágio inicial, com baixa exigência hídrica, assim não observou-se efeitos das doses do bioestimulante, devido ao mesmo atuar em condições de estresse. Segundo (Karnok, 2000) quando as plantas se encontram em ambiente favorável não há efeito do bioestimulante. No entanto, até os 25 DAS a ausência do bioestimulante e adubado com 50% e 40% da capacidade de campo atende aos aspectos nutricional e hídrico da cultura da berinjela altura de planta.

Na interação doses de bioestimulante dentro de cada lâmina (Figura 1B), observa-se efeito significativo na combinação da lâmina de 40% da capacidade de campo e ausência do bioestimulante, com aumento de 40,05 e 42,64% para as lâminas de 60 e 80%CC. Ao analisar as doses de 3, 6, e 9 ml dentro de cada lâmina, não observando efeito significativo com médias gerais de 5,6; 7,29 e 7,17 cm respectivamente independente da lâmina de irrigação. Não corroborando com os resultados encontrados por Oliveira et al. (2008) comentam que as maiores limitações para o cultivo de berinjela estão relacionadas à baixa disponibilidade de água, de nutrientes, ou seja, a berinjela se mostrou bastante resistente ao estresse hídrico. Carvalho et al. (2004) avaliaram a altura de plantas de berinjela sob diferentes lâminas, obtendo altura máxima na reposição de 100% de água, resultado este que não corroboram com presente estudo, onde os melhores resultados foram obtido na lâmina de 40% da capacidade de campo.

Figura 1. Desdobramento de doses de bioestimulante dentro de cada lâmina de irrigação (A) e das lâminas de irrigação para cada doses de bioestimulante (B) para altura da planta, diâmetro do caule (C)

e Desdobramento de doses de bioestimulante dentro de cada lâmina de irrigação (A) e das laminas de irrigação para cada doses de bioestimulante (B) para área foliar para cultura da berinjela.



Para o diâmetro do caule (Figura 1C) observa-se efeito significativo apenas para lâmina de irrigação na comparação de média, como o maior diâmetro do caule de 3,45 mm na lâmina de 60 % da capacidade de campo, com um aumento de 21,68 e 17,65 % referente às lamina de 40 e 80 % da capacidade de campo respectivamente. Não houve efeito do bioestimulante para o diâmetro do caule contudo a média geral foi de 2,99 mm, com redução de 13,3 no DC quando comparado as maior media na lamina de 60% CC.

Os fatores testados não ocasionaram efeito significativo no número de folhas (Figura 1D), no entanto, em uma análise geral, observa-se que independente dos fatores estudado a média foi de 3,62 folhas por planta, ou seja, numa visão ampla, poderia se optar pela menor lâmina (40% da CC) sem o uso do bioestimulante, já que não houve efeito significativo e assim reduziria os custos tanto com água quanto com bioestimulante, já que na fase inicial da berinjela não é tão exigente nos aspectos hídricos e nutricionais.

Em relação a área foliar – AF verificou-se o desdobramento da lâmina de irrigação dentro de cada dose, ou seja, na comparação de média para as plantas que não receberam as doses de bioestimulante observa-se uma diferença significativa entre a lâmina de 80 % da CC em relação a lâmina de 40 e 60% da CC de 58,5 e 53% respectivamente, com a maior AF de 188,44 cm². Verifica-se na dose de 3 ml de bioestimulante uma redução de 54,7% quando comparado a lâmina de 60 em 80% da CC. Já para dose de 6 e 9 ml do bioestimulante, a maior AF 182,64 e 151,54 cm² verificadas nas lâminas de 40 e 60% CC, quando comparado as outras lâminas estudadas, observa-se redução de 29% na dose de 6 ml de bioestimulante e 64,54% na dose de 9 ml. Portanto, o bioestimulante atenuou os efeitos do estresse hídrico em plantas.

Analisando o desdobramento das doses de bioestimulante dentro de cada lâmina de irrigação, observa-se que as doses 4,45 e 6,1 ml ocasionou a maior AF de 153,88 e 155,77 cm² para as lâminas de 40 e 60% CC, respectivamente. Já para a lâmina de 80% CC, observou-se área foliar de 173,65 cm² no tratamento que não recebeu o bioestimulante. Observa-se que a lâmina de 60% proporcionou uma AF de 155,77 cm² na dose de 6,1 ml de bioestimulante, ou seja, as plantas de berinjela responderam melhor quando submetidas aos estresses hídrico e na presença do bioestimulante.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as doses do bioestimulante ocasionaram efeito positivo quando as plantas estavam submetidas a condições de estresse hídrico, sendo os melhores resultados obtidos na lâmina de 60 % da capacidade de campo.

REFERÊNCIAS

- Castro, P. R. C. Novos agroquímicos controle hormonal e outros fitoquímicos. *Agroanalysis – Revista do agronegócio da FGV*, 2010. Disponível em: 57. Acesso em: 14 jul. 2012.
- D'angiolo, G. L. B.; Castro Neto, M. T.; Coelho, E. F. Tendências climáticas para os Tabuleiros Costeiros da região de Cruz das Almas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, 1998, Poços de Caldas. Anais... Lavras: UFLA, 1998. v. 1, p. 43-45
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Hortaliças. Cultivo da Berinjela. 2007. < disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Beringela/Beringela_Solanum_melongena_L />. Acessado em abril de 2019.
- Ferreira, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v.6, p.36-41, 2008.
- Hinnah, F.D; Heldwein, A.B; Maldaner, I.C; Loose, L.H; Lucas, D.D.P; Bortoluzzi, M.P. Estimativa da área foliar da berinjela em função das dimensões foliares. *Bragantia*, Campinas, v. 73, n. 3, p.213-218, 2014.
- Karnok, K.J. Promises, promises: can biostimulants deliver? *Golf Course Management*, Newton, v. 68, p. 67-71, 2000.
- Kelting, M. P. Effects of soil amendments and biostimulants on the post-transplant growth of landscape trees. 1997. 58 f. Thesis (PhD) - Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia, 1997.
- Monteiro, R. O. C; Colares, D. S; Costa R. N. T; Leão, M. C. S; Aguiar, J. V. Função de resposta do meloeiro a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. *Horticultura Brasileira*, v.24, p.455-459, 2006.
- Raposo, J. R. A Rega – Dos primitivos regadios às modernas técnicas de rega. 1ª Edição. Edição da Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 1996. p.88-148
- Ribeiro, C.S.C. Berinjela (*Solanum melongena* L.). Embrapa Hortaliças, Sistemas de Produção, 3, Versão Eletrônica Nov/2007 22 Fev. 2016.
- Santos, C. M. G. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento do algodoeiro. 2004. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2004.
- Sekara, A; Cebula S; Kunick E. Cultivated eggplants – origin, breeding objectives and genetic resources, a review. *Folia Horticulturae*, v. 19, p. 97-114, 2007.
- Oliveira, A. D.; Hernandez, F. F. F.; Assis Junior, R. N. Pó de coco verde, uma alternativa de substrato na produção de mudas de berinjela. *Revista Ciência Agronômica*, v.39, n.1, p.39-44, 2008