

Água salina e biofertilizante de esterco bovino na cultura do gergelim¹

Geocleber Gomes Sousa²; Jamili Nobre Fiusa^{3*}; Kelly Nascimento Leite⁴; Stallone Costa Soares³;
Giovana Lopes da Silva⁵

¹Submetido em 07-04-2017 e aprovado em 05-07-2017

²Prof. Dr., Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR), Bolsista de produtividade da FUNCAP, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção-CE, CEP:62790-000; e-mail:sousagg@unilab.edu.br

³Graduandos em Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, *Bolsista de Iniciação Científica/FUNCAP, Redenção-CE, CEP:62790-000; e-mail: miulinobre@hotmail.com; stallonesoares@hotmail.com

⁴Prof^a. Dr., Centro Multidisciplinar (CMULTI), Universidade Federal do Acre (UFAC), Cruzeiro do Sul-AC, CEP:69920-900; e-mail: knleite.ufac@gmail.com

⁵Prof^a. Dr., Instituto Federal do Maranhão, Campus de Codó (IFMA), Codó-MA, CEP:65076-091; e-mail:gisolos@hotmail.com

Resumo - O estresse salino afeta o crescimento das plantas em todo o mundo. Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento inicial da cultura do gergelim irrigada com águas salinas em solo com e sem biofertilizante de esterco fermentado de gado bovino. O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, no período de agosto a setembro de 2014. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2, com cinco repetições, referente aos valores de condutividade elétrica da água de irrigação: 0,8; 1,5; 3,0 e 4,5 dS m⁻¹, em solo sem e com biofertilizante de esterco bovino, diluído em água na proporção de 1:1, ao nível de 10% do volume do substrato. Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas, altura de plantas, diâmetro do caule, área foliar, matéria seca da parte aérea, da raiz e total. O estresse salino prejudica o número de folhas, a altura de plantas e matéria seca da parte aérea em plantas gergelim. O biofertilizante bovino atenuou os efeitos deletérios da salinidade sobre a área foliar, diâmetro do caule, matéria seca da raiz e total em plantas de gergelim.

Palavras-chave: Oleaginosa; Estresse salino; Insumo orgânico.

SALINE WATER AND BOVINE BIOFERTILIZER IN SESAME CROP

Abstract - Saline stress affects plant growth worldwide. In order to evaluate the initial development of irrigated sesame culture with saline water in soil with and without bovine biofertilizer, an experiment it was conducted in full sun, in the experimental area of the Meteorological Station in Fortaleza, Brazil, in the period from August to September 2014. The treatments were arranged in a completely randomized design in a factorial 4 x 2 with eight replications, referring to the electric conductivity of the irrigation water: 0.8; 1.5; 3.0 and 4.5 dS m⁻¹, with and without ground beef biofertilizer diluted with water at a ratio of 1: 1 level of 10% of the substrate volume. The following variables were evaluated: leaf number, plant height, stem diameter, leaf area, dry matter of shoot, root and total. Saline stress impairs the number of leaves, plant height and shoot dry matter in sesame plants. The bovine biofertilizer attenuated the deleterious effects of salinity on leaf area, stem diameter, root dry matter and total on sesame plants.

Keywords: Oil; Salt stress; Organic fertilizer.

1 Introdução

O gergelim (*Sesamum indicum* L.), pertencente à família Pedaliaceae, é a mais antiga oleaginosa conhecida mundialmente. A África é considerada o continente de origem devido à existência da maioria das espécies silvestres do gênero *Sesamum* (EMBRAPA, 2015).

De acordo Beltrão e Vieira (2001) essa oleaginosa é um alimento de grande valor nutritivo, que constitui opção para o Semiárido nordestino, como alternativa de renda, fonte de proteína para o consumo humano e enriquecimento de outros produtos, dos segmentos fitoterápicos e fitocosméticos.

Nas regiões áridas e semiáridas, a salinização decorre da natureza física e química dos solos, do regime pluvial e da alta evaporação potencial, naturalmente, o uso de irrigação acarreta a incorporação de sais ao perfil do solo. No entanto, em áreas irrigadas, pelo intenso processo de intemperismo de minerais há acúmulo de íons, que originam solos com acúmulo de sais, muitas vezes de reação alcalina, limitando sua fertilidade e a produtividade das culturas (SANTOS et al., 2010).

A salinidade é um dos fatores abióticos que mais afetam o crescimento das culturas (MUNNS; TESTER, 2008). Os efeitos negativos do excesso de sais sobre a germinação e o crescimento inicial de plantas em altura de plantas, área foliar e número de folhas vêm sendo estudados e evidenciados por vários pesquisadores em diferentes oleaginosas, como reportam Suassuna et al. (2014) em gergelim, Sousa et al. (2014) em amendoim, Oliveira et al. (2015) em pinhão manso e Gomes et al. (2015) em girassol.

Segundo Ayres e Westcot (1991), no que se refere à salinidade da água a cultura do gergelim é extremamente sensível, ocorrendo uma redução no seu desenvolvimento se a água de irrigação contiver altos teores de sais na sua composição.

Algumas estratégias vêm sendo estudada para manter os rendimentos das culturas em áreas afetadas pela salinidade. Entre elas está o uso do biofertilizante bovino de fermentação aeróbia. O biofertilizante é um adubo orgânico líquido produzido em meio aeróbico ou anaeróbico a partir de uma mistura de esterco fresco de bovino e água (SILVA et al., 2016).

Alguns estudos têm demonstrado a possibilidade do biofertilizante aplicado no solo

atenuar o efeito do estresse salino. Cavalcante et al. (2011) verificaram que o aumento da concentração salina das águas prejudicou crescimento da cultura do pinhão-manso, mas, com menor intensidade no solo onde foi aplicado o biofertilizante. Sousa et al. (2014) também constataram efeitos benéficos do biofertilizante de esterco bovino de fermentação anaeróbia e aeróbia em ambiente salino sobre as plantas de amendoim.

O objetivo com este trabalho foi avaliar o crescimento inicial da cultura do gergelim irrigada com águas salinas em solo com e sem biofertilizante bovino.

2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido em estufa telada na Estação Agrometeorológica, Campus do Pici, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza-Ceará (3°45' S; 38° 33' W e altitude de 19 m). Segundo a classificação de Köppen, a área do experimento está localizada numa região de clima Aw⁷ (tropical chuvoso, com temperaturas elevadas e com estação chuvosa predominante no outono). O solo utilizado foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2013), coletado na camada de 0-20 cm de profundidade, passado em peneira de 2 mm de malha. Alguns atributos físicos e químicos do solo antes da aplicação dos tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Atributos químicos e físicos do solo na acamada de 0-20 cm antes da aplicação dos tratamentos

Atributos químicos	
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,0
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,8
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,63
H ⁺ Al ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,65
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,4
K (mg dm ⁻³)	0,15
pH (H ₂ O 1:25)	6,5
CEes* (dS m ⁻¹)	0,54
PST** (%)	19
Atributos físicos	
Classe textural	Franco arenosa
Densidade do solo (g cm ⁻³)	1,4

*CEes-condutividade elétrica do extrato de saturação;

**PST-percentagem de sódio trocável.

Foram semeadas seis sementes de gergelim em vasos plásticos com capacidade de 50 litros, em setembro de 2014. Após o estabelecimento das plântulas, aos 8 dias após a semeadura (DAS), fez-se o desbaste deixando-se uma planta por vaso.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado seguindo o esquema fatorial 4 x 2, com cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco condutividades elétricas da água de irrigação (CEai) - (0,8 dS m⁻¹; 1,5 dS m⁻¹; 3,0 dS m⁻¹; e 4,5 dS m⁻¹), aplicadas em vasos sem (B1) e com (B2) biofertilizante de esterco fermentado de esterco bovino. O biofertilizante foi diluído em água na razão de 1:1, aplicados de uma única vez (aos 10 dias após a semeadura), em volume equivalente a 10% (5 L planta⁻¹) do volume do substrato de acordo com os tratamentos, sendo que nos demais foi aplicado o mesmo volume com água salina de acordo com seu nível.

Na preparação da água salina foram utilizados os sais de NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, na proporção de 7:2:1 obedecendo a relação entre CEa e sua concentração (mmol_c L⁻¹ = CE x 10) (RHOADES; KANDIAH; MASHALI, 2000). A irrigação com as fontes de água de diferentes salinidades foi iniciada após o desbaste.

O biofertilizante bovino foi preparado a partir de uma mistura de partes iguais de esterco fresco bovino e água não salina sob fermentação anaeróbia, durante 30 dias, em recipiente plástico. Para se obter o sistema anaeróbio, a mistura foi colocada em uma bombona plástica de 240 L deixando-se um espaço vazio de 15 a 20 cm no seu interior e fechada hermeticamente. Na tampa foi adaptada uma mangueira com a outra extremidade mergulhada num recipiente com água na altura de 20 cm, para a saída de gases (SILVA et al., 2016).

A composição química do biofertilizante de esterco bovino está apresentada na Tabela 2.

Durante os primeiros 10 dias a irrigação foi realizada com água não salina, a fim de proporcionar o estabelecimento da cultura, sendo feito em seguida o desbaste. Após esse período os tratamentos com águas salinas foram iniciados, deixando uma planta por vaso. Aos 50 dias após a semeadura (DAS) foram analisadas as seguintes variáveis: número de folhas totalmente abertas por planta por meio da contagem direta das folhas, área foliar (método do Scanner - utilizou-se um digitalizador de imagens (Scanner), acoplado a um microcomputador, onde a imagem foi analisada pelo software Sigmascan® para a realização do cálculo da área) e altura de plantas com trena métrica graduada em centímetro.

Nesse mesmo período as plantas foram colhidas e acondicionadas em sacos de papel identificado e, em seguida, colocadas para secar em estufa a 60 °C, até atingirem valor constante de matéria seca. Em seguida foram pesadas e determinado a massa seca da parte aérea (MSPA), matéria da raiz (MSR) e a matéria seca total (MST).

Os resultados obtidos foram submetidos a análises de variância e de acordo com o nível de significância no teste F para níveis de salinidade e biofertilizante bovino, procedeu-se análise de regressão, ao nível de significância de até 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa ASSISTAT. 7.6 Beta.

3 Resultados e Discussão

Na análise de variância apresentada na Tabela 3, observa-se que a interação entre águas salinas x biofertilizantes, influenciaram significativamente em nível de significância de 5% pelo teste F a área foliar (AF o diâmetro do caule (DC), a matéria seca da raiz (MSR) e total (MST) da cultura do gergelim, enquanto, para o número de folhas (NF), altura de plantas (AP) e matéria seca da parte aérea (MSPA) houve apenas efeito isolado da salinidade.

Tabela 2 Características químicas do biofertilizante

N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn
g L ⁻¹					mg L ⁻¹				
1,07	0,58	0,97	1,3	0,4	-	64,95	23,29	3,64	7,21

Tabela 3 Resumo da análise de variância para o número de folhas (NF), altura da planta (AP), diâmetro caulinar (DC), área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca total (MST) em plantas de gergelim em função de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e biofertilizante

FV	GL	Quadrado médio						
		NF	AP	DC	AF	MSPA	MSR	MST
Tratamentos	7	7,22ns	71,5ns	2,75**	14238,76**	2,03ns	180,13**	5123,19**
Salinidade (S)	3	6,58**	82,21**	0,31ns	300780,2**	12,31*	172,15**	8941,2**
Biofertilizantes (B)	1	0,85ns	14,7ns	6,1*	53948,89**	1,89ns	124,13**	590,13**
A x S	3	0,72ns	11,21ns	3,15**	12930,78**	1,92ns	208,12**	991,13**
Resíduo	24	1,1	10,26	0,81	4553,78	0,52	19,1	201,13
CV (%)		19,21	21,15	18,20	24,12	24,59	27,12	27,32

FV= fonte de variação; **e*Significativa a 0,01e 0,05 pelo teste de F, respectivamente; GL -grau de liberdade.

O aumento da concentração de sais da água de irrigação afetou negativamente o número de folhas (Figura 1). Vale lembrar que o estresse salino resulta em menor expansão foliar, com reflexos negativos na fotossíntese líquida, na condutância estomática, prejudicando os processos bioquímicos das plantas (GOMES et al., 2011; PREZARES et al., 2015). Já Oliveira et al. (2011), relataram que a redução do número de folhas em condições de estresse salino é uma das alternativas da planta para manter a absorção de água, refletindo-se na redução da transpiração.

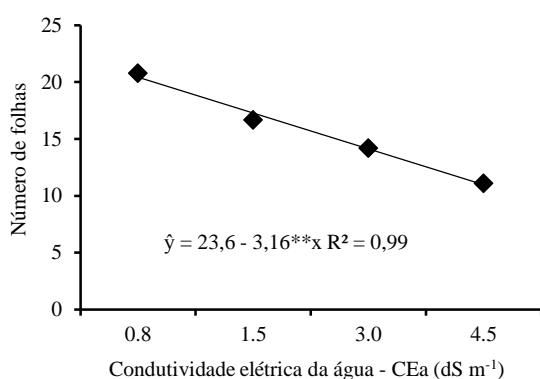


Figura 1 Número de folhas por planta de gergelim em função da condutividade elétrica da água de irrigadas.

Os resultados estão coerentes com os de Suassuna et al. (2014) ao concluírem que a irrigação do gergelim, com águas de salinidade entre 06, a 4,6 dS m⁻¹, provocaram redução no número de folhas aos 26 dias após a semeadura. Resultados semelhantes também foram encontrados por Oliveira et al. (2014), trabalhando com maxixeiro, os quais constataram que a irrigação com água salina também provocou redução no número de folhas.

O estresse salino da água de irrigação reduziu o crescimento em altura de plantas (Figura 2). Esse efeito reflete sobre a redução do

potencial osmótico da solução do solo (CALVET et al. 2013) e conseqüentemente no crescimento das plantas (PREZARES et al., 2015).

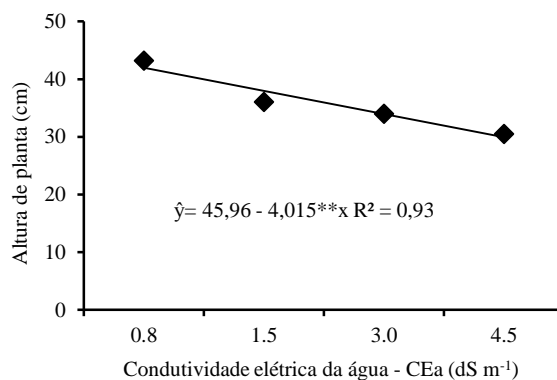


Figura 2 Altura de plantas por planta de gergelim, em função da condutividade elétrica da água de irrigadas.

Resultado similar foi constatado por Suassuna et al. (2014) ao irrigar plantas de gergelim com águas salinas. Da mesma forma, Sousa et al. (2014) estudando o crescimento inicial do feijão-de-corda irrigado com água salinidade, em condições de casa de vegetação, concluíram que o estresse salino afetou o crescimento da cultura em altura das plantas. Cavalcante et al. (2011) também verificaram efeito negativo sobre a altura de plantas de pinhão-mansão irrigado com águas salinas.

O aumento da salinidade da água de irrigação inibiu o crescimento das plantas de gergelim até 1,5 dS m⁻¹, expresso pelo diâmetro do caule (Figura 3). A redução do crescimento sob salinidade tem sido atribuída ao estresse osmótico, provocado pela redução do potencial hídrico externo, e ao efeito iônico causado pelo acúmulo de íons nos tecidos vegetais (MUNNS; TESTER, 2008).

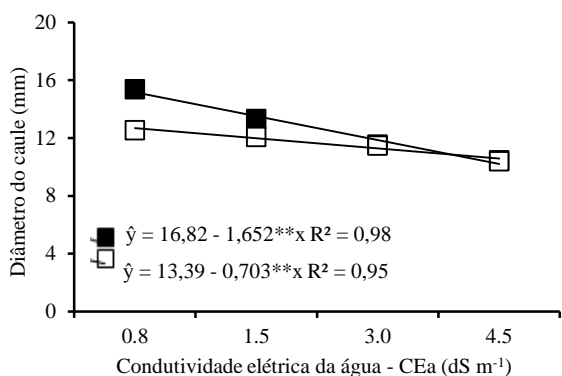


Figura 3 Diâmetro do caule por planta de gergelim irrigadas com águas salinas em solo com (■) e sem (□) biofertilizante bovino.

Resultados semelhantes foram encontrados por Suassuna et al. (2014) em planta de gergelim irrigada com águas salinas aos 26 DAS. Em referência ao aumento promovido pelo biofertilizante bovino na condutividade elétrica de 0,8 e 1,5 ds m⁻¹, os dados estão de acordo com Viana et al. (2014) ao adubar com biofertilizante bovino a cultura do milho e Gomes et al. (2015) a cultura do girassol. Porém Contrariando esse estudo, Campos et al. (2009) não verificaram efeito significativo para essa variável ao cultivar a cultura da mamona sobre estresse salino em solo com biofertilizante bovino.

O aumento do conteúdo salino da água de irrigação reduziu a área foliar na presença e ausência de biofertilizante bovino (Figura 4). Salienta-se que a inibição provocada pelo estresse salino se torna mais prejudicial quando resulta em menor expansão foliar, com reflexos negativos na taxa de fotossíntese líquida (SOUSA et al., 2014). No entanto, o biofertilizante promoveu superioridade onde, segundo Silva et al. (2016), esse efeito pode ser resultado da ação positiva dos biofertilizantes que estimulam a liberação de substâncias húmicas, favorecendo assim maior liberação de nitrogênio ao solo.

Comportamento semelhante a este foi registrado também por Suassuna et al. (2014), ao estudarem os efeitos do aumento da salinidade sobre a área foliar da cultura do gergelim. Quanto ao efeito superior do biofertilizante bovino, Sousa et al. (2014) ao estudarem o efeito do estresse salino sob a área foliar da cultura do amendoim, evidenciaram resultado semelhante ao desse estudo. Da mesma forma, Cavalcante et al. (2011) ao utilizarem biofertilizante de esterco bovino em solo irrigado com águas salinas na cultura do

pinhão-manso, concluíram que, com o insumo orgânico, as plantas produziram maior área foliar.

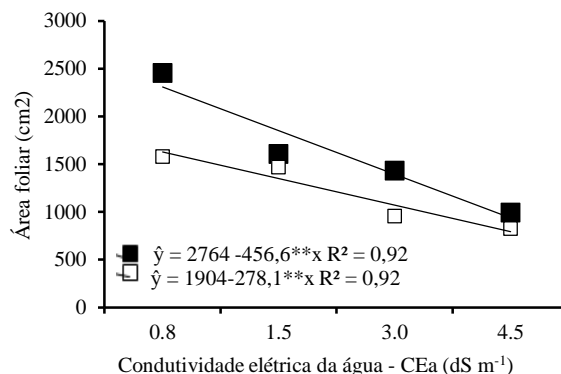


Figura 4 Área foliar por planta de gergelim irrigadas com águas salinas em solo com (■) e sem (□) biofertilizante bovino.

É importante ressaltar que a inibição da área foliar deve ter sido provocada, em maior parte, pelos efeitos tóxicos dos sais absorvidos pelas plantas, pela baixa capacidade de ajustamento osmótico da cultura ou pela redução do potencial total da água provocado pelo aumento da concentração salina (MUNNS; TESTER, 2008).

A matéria seca da parte aérea decresceu em função do aumento dos níveis de sais na água de irrigação (Figura 5). Vale ressaltar que a inibição do crescimento deve ter sido provocada, em maior parte, pelos efeitos tóxicos dos sais absorvidos pelas plantas, pela baixa capacidade de ajustamento osmótico da cultura e pela redução do potencial total da água provocado pelo aumento da concentração salina (LÚCIO et al., 2013).

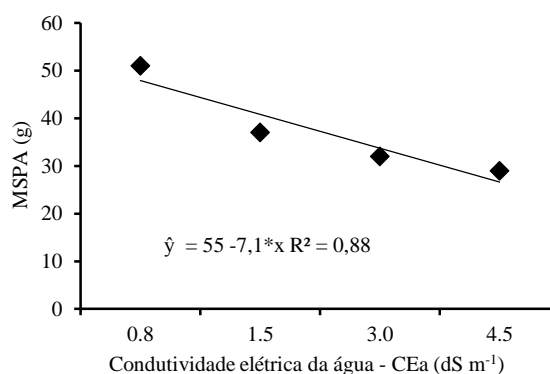


Figura 5 Matéria seca da parte aérea por planta de gergelim em função da condutividade elétrica da água de irrigadas.

Tendências semelhantes foram observadas por Galvão et al. (1998) ao cultivar gergelim em condições de casa de vegetação. Em amendoim, Sousa et al. (2012) também obtiveram reduções da matéria seca da parte aérea com o aumento da concentração de água salina. Essa tendência foi também registrada por Oliveira et al. (2014) na cultura do maxixe.

O aumento na salinidade da água de irrigação também diminuiu a matéria seca da raiz em plantas de gergelim, porém com menor intensidade na presença do biofertilizante de esterco bovino (Figura 6).

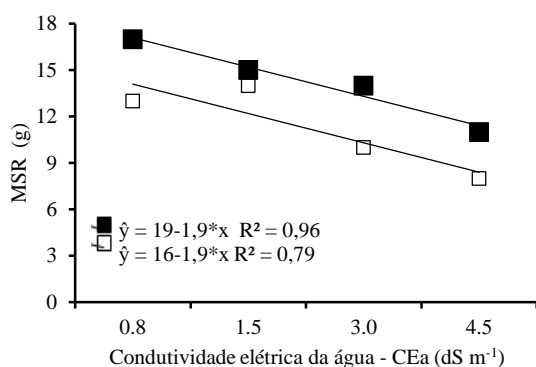


Figura 6 Matéria seca da raiz por planta de gergelim irrigadas com águas salinas em solo com (■) e sem (□) biofertilizante bovino.

De forma similar, Sousa et al. (2014), ao avaliaram o crescimento do amendoim em solo irrigado com águas salinas, verificaram redução na massa seca das raízes. Já Campos et al. (2009) observaram efeito positivo do biofertilizante bovino na cultura da mamoneira irrigada com água salina. Da mesma forma, Medeiros et al. (2011) registraram redução da MSR em planta de tomate cereja, porém com menor intensidade na presença do biofertilizante.

Similar a matéria seca da raiz, a matéria seca total também foi influenciada pelos fatores salinidade da água de irrigação e presença e ausência de biofertilizante bovino (Figura 7).

Oliveira et al. (2014) constataram comportamento similar para o maxixeiro, quando estudaram diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. Esses autores evidenciaram que o acúmulo de matéria seca total foi afetada negativamente pela crescente salinidade da água de irrigação. De forma semelhante, Prazeres et al. (2015) registraram redução da MST em plantas de feijão caupi irrigada com águas salinas.

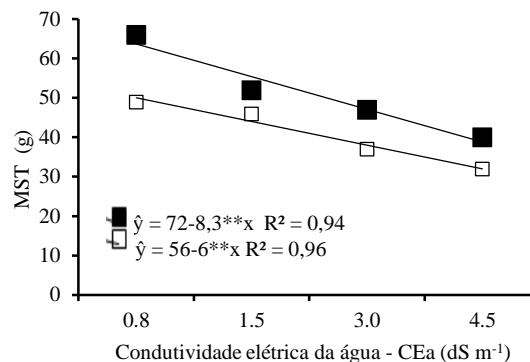


Figura 7 Matéria seca da raiz por planta de gergelim irrigadas com águas salinas em solo com (■) e sem (□) biofertilizante bovino.

A adição do biofertilizante bovino promoveu maior acúmulo de matéria seca total na cultura do gergelim. Essa superioridade possivelmente está relacionada com a capacidade do biofertilizante em estimular a proliferação de micro-organismos e solubilizadores de nutrientes essenciais no solo, aumentando a sua disponibilidade às plantas (SOUSA et al., 2013).

O comportamento dos dados está coerente com o obtido por Cavalcante et al. (2010) na cultura da goiabeira submetidas a irrigação com águas salinas em solo com biofertilizante bovino. Os autores afirmam que os tratamentos com esse insumo orgânico atenuaram o efeito dos sais sobre essa variável. De forma similar, Campos et al. (2009) avaliando a MST da cultura da mamoneira irrigada com água salina em solo com e sem biofertilizante bovino, constataram uma superioridade nas plantas com o insumo orgânico.

4 Conclusão

O estresse salino prejudica o número de folhas, a altura de plantas e matéria seca da parte aérea em plantas de gergelim;

O biofertilizante bovino atenuou os efeitos deletérios da salinidade sobre a área foliar, diâmetro do caule, matéria seca da raiz e total em plantas de gergelim.

Referências

- AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 218p.
- BELTRÃO, N. E. M.; VIEIRA, D. J. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 348p.

- CALVET et al. Crescimento e acumulação de solutos em feijão-de-corda Irrigado com águas de salinidade crescente em diferentes fases de desenvolvimento. *Irriga*, v. 18, n. 1, p. 148-159, 2013.
- CAMPOS, V. B. et al. Crescimento inicial da mamoneira em resposta à salinidade e biofertilizante bovino. **Revista Magistra**, v.21, n. 1, p. 41-47, 2009.
- CAVALCANTE, L. F. et al. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010.
- CAVALCANTE, L. F. et al. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino na Formação de mudas de pinhão-manso, **Revista Irriga**, v. 16, n. 3, p. 288-300, 2011.
- EMBRAPA. **Cultivo do gergelim**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fontesHTML/gergelim/cultivodogergelim/index.html>. Acesso em: 18 Jan. 2015.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.
- GALVÃO, F. A. D. et al. Influência da salinidade do solo sobre o crescimento e o estado nutricional do gergelim (*Sesamum indicum L.*). **Agropecuária Técnica**, v. 19, n. 1, p. 1-8, 1998.
- GOMES, K. R. et al. Irrigação com água salina na cultura do girassol (*Helianthus Annuus L.*) Em solo com biofertilizante bovino. **Irriga**, v. 20, n. 4, p. 680-693, 2015.
- GOMES, K. R. et al. Respostas de crescimento e fisiologia do milho submetido a estresse salino com diferentes espaçamentos de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 4, p. 365-370, 2011.
- LÚCIO, W. S. et al. Crescimento e respostas fisiológicas do meloeiro inoculado com fungos micorrízicos arbusculares sob estresse salino. **Semina**, v. 34, n. 4, p. 1587-1602, 2013.
- MEDEIROS, R. F. et al. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande**, v.15, n.5, p.505-511, maio 2011.
- MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p. 651-681, 2008.
- OLIVEIRA F. A. et al. Interação entre salinidade e bioestimulante no crescimento inicial de pinhão-manso. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.3, p.204-210, 2015.
- OLIVEIRA, A. B. et al. Accumulation of organic and inorganic solutes in NaCl-stressed sorghum seedlings from aged and primed seeds. **Scientia Agrícola**, v. 68, p. 632-637, 2011.
- OLIVEIRA, F. A. et al. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, à salinidade da água de irrigação. **Revista Ceres**, v. 61, n. 1, p. 147-154, 2014.
- PRAZERES et al. Crescimento e trocas gasosas de plantas de feijão-caupi sob irrigação salina e doses de potássio. **Revista Agro@mbiente**, v. 9, n. 2, p. 111-118, 2015.
- RHOADES, J.D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB. 2000, 117p.
- SANTOS, R.V.; CAVALCANTE, L.F.; VITAL, A.F.M. Interações salinidade-fertilidade do solo. In: **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade. Fortaleza, CE. parte II, cap 14, p. 221-252. 2010.
- SILVA, F. L. et al. Yield of common fig fertigated with bovine biofertilizer in the semiarid region of ceará. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 2, p. 425 – 434, 2016.
- SOUSA, G. G. et al. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 237-245, 2012.
- SOUSA, G. G. et al. Fertirrigação com biofertilizante bovino: efeitos no crescimento, trocas gasosas e na produtividade do pinhão-manso. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 3, p. 503-509, 2013.
- SOUSA, G. G. et al. Irrigação com água salina na cultura do amendoim em solo com biofertilizante bovino. **Revista Nativa**, v. 2, n. 2, p. 89-94, 2014.

SUASSUNA, J. F. et al. Emergência e crescimento inicial do gergelim 'brs seda' irrigado com águas salinizadas. In: II INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 2014, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: 2014. p. 692-699.

VIANA et al. Growth, gas exchange and yield of corn when fertigated with bovine biofertilizer. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 3, p. 106 - 114, 2014.