



Produção de biomassa de adubos verdes irrigados com água de diferentes níveis de salinidade

Biomass production of green manures irrigated with water of different levels of salinity

OLIVEIRA, Francisco Ronaldo Alves de ¹; OLIVEIRA, Letícia Kenia Bessa de ²;
COELHO JÚNIOR, Luiz Ferreira ³; VIANA, Caris dos Santos ⁴; FONSECA, Tarsia
Nayara Massary ⁵; OLIVEIRA, Alexandre Bosco de ⁶

¹ Instituto Federal do Piauí/Universidade Federal do Ceará, ronaldo.oliveira@ifpi.edu.br; ^{2,3,4,5,6}
Universidade Federal do Ceará; ² leticia.kbo7@gmail.com, ³ luiz.fc.jr@alu.ufc.br, ⁴
carisviana@hotmail.com, ⁵ Instituto Federal do Piauí, tarsiamassari@gmail.com ⁶
alexandrebosco@ufc.br

Eixo temático: Manejo de agroecossistemas de base ecológica

Resumo: Leguminosas possuem grande potencial para adubação verde, porém, são relatadas como sensíveis à salinidade. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a influência da salinidade na produção de massa seca de crotalária juncea e mucuna-preta. Para isso, montou-se um experimento em vasos, em casa de vegetação, no município de Fortaleza-CE. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 4, sendo duas espécies de plantas: crotalária júncea (*Crotalaria juncea* L.) e mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* L.); e quatro níveis de salinidade da água de irrigação (CEa= 0,5; 2,0; 3,5 e 5,0 dS m⁻¹), com quatro repetições. Aos 28 dias após a semeadura as plantas foram coletadas e avaliadas quanto a produção de massa seca parte aérea e raiz. O estresse salino provocou drástica redução na massa seca das espécies estudadas. Quando irrigada com água de boa qualidade, a mucuna-preta produziu mais biomassa, porém, a crotalária juncea foi mais tolerante a salinidade.

Palavras-chave: leguminosas; plantas de cobertura; estresse salino.

Keywords: leguminous; cover plants; saline stress.

Introdução

A perda de fertilidade do solo em decorrência da degradação é uma problemática que tem se intensificado nos últimos anos no Nordeste brasileiro. Entre as práticas agroecológicas que possibilitam a produção de alimentos nessas áreas, destaca-se a adubação verde, que consiste em introduzir em um sistema de produção espécies apropriadas para incorporar ou depositar sobre o solo sua biomassa (OLIVEIRA et al, 2018).

Espécies de várias famílias podem ser utilizadas como adubo verde, no entanto, por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras nitrogênio atmosférico e apresentarem baixa relação carbono/nitrogênio, as leguminosas (Fabaceae) são as mais utilizadas. Dentre as espécies desta família que têm sido utilizadas para este fim, destacam-se a crotalária júncea e a mucuna-preta.



Outro problema do Nordeste brasileiro é a escassez de água. Em muitas situações, a irrigação é a única maneira de garantir a produção agrícola devido as baixas precipitações e elevada evapotranspiração potencial durante a maior parte do ano (HOLANDA et al., 2016). Diante disso, as águas subterrâneas constituem uma importante fonte hídrica para utilização na irrigação de pequenas áreas nessa região. No entanto, cerca de 60 % dos poços perfurados no Nordeste apresentam água com elevado teor de sais dissolvidos (BRASIL-MMA, 2012).

A salinidade do solo constitui um dos principais estresses abióticos que limitam a produtividade das culturas, sobretudo em regiões áridas e semiáridas (LIANG et al., 2018; OLIVEIRA; ALENCAR; MEDEIROS, 2013). Entre os efeitos da salinidade nas plantas pode-se citar o estresse osmótico, dificultando a absorção de água e por consequência diminuindo no crescimento da parte aérea, reduzindo da expansão foliar e inibindo a formação de gemas laterais (TAIZ et al., 2017). Além disso, a acumulação de quantidades tóxicas de Na^+ e Cl^- nas folhas, leva a inibição da fotossíntese e dos processos biossintéticos.

Apesar das leguminosas serem consideradas sensíveis ao estresse salino, ainda são escassos estudos que indiquem até qual nível de salinidade da água de irrigação essas espécies produzem biomassa. Assim, partindo da hipótese de que espécies de adubo verde produzem biomassa mesmo quando irrigada com água salina, este estudo teve como objetivo avaliar a produção de massa seca de crotalária e mucuna-preta irrigadas com água de diferentes níveis de salinidade.

Metodologia

O estudo foi realizado em casa de vegetação situada na Horta Didática do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará - UFC, campus do Pici, em Fortaleza – CE ($3^\circ 44' 22''$ S e $38^\circ 34' 35''$ O, altitude de 21 m), no período de outubro a novembro de 2018. Segundo a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Aw' , tropical chuvoso, com estação chuvosa predominante de verão. As médias de temperatura e precipitação anual são de 26°C e 1.450 mm, respectivamente.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2×4 , sendo duas espécies de plantas: crotalária júncea (*Crotalaria juncea* L.) e mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* L.); e quatro níveis de salinidade da água de irrigação ($\text{CEa} = 0,5; 2,0; 3,5$ e $5,0 \text{ dS m}^{-1}$), com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída por um vaso de 8,0 L contendo uma planta. Os vasos foram preenchidos com um ARGISSOLO VERMELHO AMARELO eutrófico típico, coletado a 30 cm de profundidade em área próxima à Estação Agrometeorológica da UFC, cujas características físico-químicas se encontram na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização físico-química do solo utilizado.

pH	CE	M.O.	P*	K*	Na	Ca	Mg	Al	(H+Al)
----	----	------	----	----	----	----	----	----	--------



H ₂ O	dS m ⁻¹	%	--mg dm ⁻³ --		-----cmol _c dm ⁻³ -----				
5,40	0,53	1,20	20,40	61,00	0,00	1,13	0,20	0,00	0,66
Areia		Silte		Argila					Classe textural
-----g kg ⁻¹ -----									
890		60		50					Areia

*Extrator Mehlich 1.

O solo foi umedecido até a capacidade de campo e posteriormente semeado três sementes por vaso em uma profundidade de 3,0 cm. Foi realizado desbaste aos sete dias após a semeadura deixando-se a planta mais vigorosa por vaso. Não foi realizado nenhum tipo de adubação ou correção no solo.

A água utilizada para irrigação foi proveniente da rede de abastecimento da UFC. Os níveis de salinidade foram obtidos por meio da adição de NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O nas proporções de 7:2:1, por constituírem os principais sais presentes nas águas da região Nordeste. Para o preparo das águas salinas utilizou-se um condutímetro portátil para aferição da condutividade elétrica da água (CEa). As irrigações foram feitas de forma manual, diariamente e no final da tarde. O manejo da irrigação foi feito com base no consumo de água das plantas em relação à irrigação do dia anterior. Ressalta-se que a água salina foi aplicada a partir do dia seguinte à semeadura e que não foi aplicada lâmina de lixiviação dos sais.

Aos 28 dias após a semeadura (DAS) as plantas foram coletadas, separadas em raiz e parte aérea, acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas. Após a secagem, o material foi pesado em balança de precisão para obtenção da massa seca da raiz e massa seca da parte aérea. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva (média e desvio padrão) e os gráficos elaborados utilizando-se o software Sigma Plot 12.5.

Resultados e Discussão

A massa seca da parte aérea e de raiz de crotalária juncea e mucuna-preta foi drasticamente afetada com o aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação (Figuras 1A e 1B).

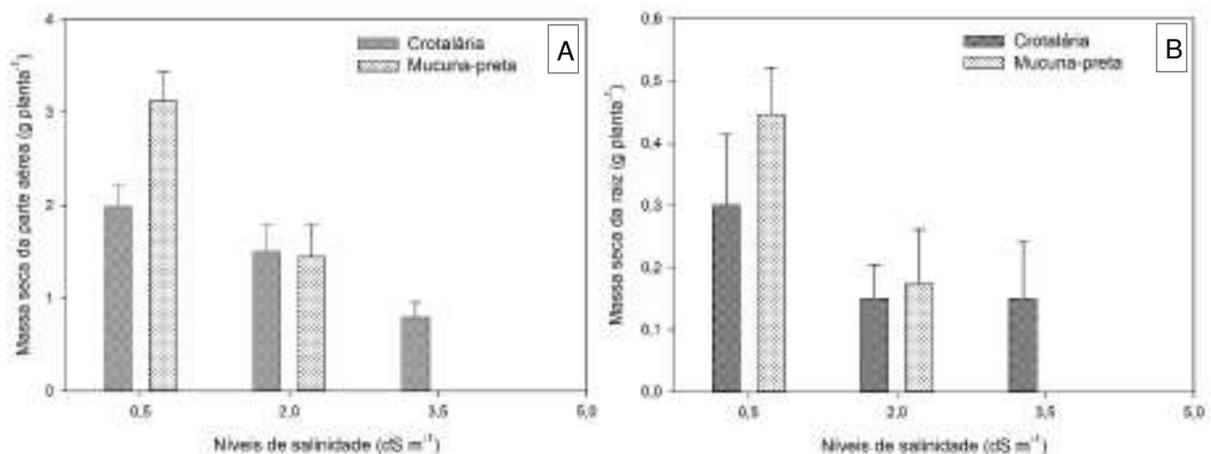


Figura 1. Massa seca da parte aérea (A) e da raiz (B) de plantas de crotalária juncea e mucuna-preta aos 28 DAS, irrigadas com água de diferentes níveis de salinidade.

É importante ressaltar que buscou-se simular uma situação em que a única água disponível para o agricultor apresentasse elevados teores de sais. Assim, o estresse salino foi aplicado desde a semeadura das sementes e isso provavelmente provocou efeitos deletérios já no processo de germinação. A este respeito, Nunes et al. (2009) verificaram efeito prejudicial de concentrações salinas na germinação de sementes e no crescimento inicial de plântulas de *Crotalaria juncea*.

Relativo à produção de massa seca da parte aérea das duas espécies estudadas (Figura 1A), a mucuna-preta produziu 36,5 % a mais em relação a crotalária juncea quando se irrigou com água de boa qualidade (0,5 dS m⁻¹). No segundo nível de salinidade (2,0 dS m⁻¹), a crotalária juncea superou a mucuna-preta em 3,3 %, e, no terceiro nível (3,5 dS m⁻¹), apenas a crotalária juncea produziu matéria seca.

Quando se analisa a produção de massa seca da parte aérea de cada espécie dentro dos níveis de salinidade, observa-se para crotalária juncea um decréscimo de 24,2 e 60,1 % em relação ao controle (0,5 dS m⁻¹), quando as plantas foram irrigadas com água de 2,0 e 3,5 dS m⁻¹, respectivamente. No último nível de salinidade (5,0 dS m⁻¹) o estresse provocou 100 % de morte das plantas. Já na espécie mucuna-preta, a irrigação com água de 2,0 dS m⁻¹ provocou redução de 53,5 % em relação ao controle, enquanto que a partir do nível de 3,5 dS m⁻¹ houve morte de 100 % das plantas. O decréscimo na produção de biomassa e consequente morte das plantas submetidas a estresse salino é explicado pela diminuição do potencial osmótico do solo que dificulta a absorção de água pela planta afetando vários processos biossintéticos e causando desbalanço nutricional, além de provocar efeito tóxico dos íons Na⁺ e Cl⁻ (TAIZ et al., 2017).



Com base nos dados obtidos, nas condições em que foi realizada esta pesquisa, é possível fazer uma estimativa da produtividade de massa seca das duas. Considerando o nível salino tolerado (crotalária juncea = $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ e mucuna-preta = $2,0 \text{ dS m}^{-1}$) e o espaçamento de $0,5 \text{ m} \times 0,04 \text{ m}$ para crotalária juncea e de $0,5 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}$ para mucuna-preta é, aos 28 DAS a produtividade da crotalária juncea seria de $395,0 \text{ kg ha}^{-1}$ e da mucuna-preta de $144,5 \text{ kg ha}^{-1}$. É importante ressaltar que no cultivo em vasos o acúmulo de matéria seca é desfavorecido, sobretudo pelo menor volume de solo explorado pelas raízes (SILVA et al., 2009). Além disso, o fato de não ter sido aplicado lâmina de lixiviação potencializou o estresse salino ao qual as plantas foram submetidas. Assim, em condições de campo e com manejo da irrigação que favoreça a lixiviação dos sais, a produtividade de biomassa dessas espécies tende a ser maior, mesmo sem nenhum tipo de adubação, o que torna estes resultados ainda mais relevantes.

No que diz respeito a massa seca das raízes (Figura 1B), os níveis de $2,0$ e $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ provocaram uma redução de 50 % na crotalária juncea quando comparado ao tratamento controle. Para a mucuna-preta, logo no nível de $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ o decréscimo foi de 62,2 %. Observa-se que não houve diminuição na massa seca de raiz da crotalária entre os níveis de salinidade de $2,0$ e $3,5 \text{ dS m}^{-1}$. O crescimento radicular em detrimento da parte aérea é um dos mecanismos das plantas para enfrentar o estresse abiótico (TAIZ et al., 2017), explicando assim o fato dessa espécie ter tolerado irrigação com uma concentração salina maior ($3,5 \text{ dS m}^{-1}$) quando comparado a mucuna-preta ($2,0 \text{ dS m}^{-1}$).

Conclusões

Em condições de solo arenoso e sem adubação, a mucuna-preta produz mais biomassa do que a crotalária juncea desde que seja irrigada com água de boa qualidade. No entanto, a crotalária juncea é mais tolerante a salinidade pois produz biomassa quando irrigada com água de até $3,5 \text{ dS m}^{-1}$, enquanto que a mucuna-preta, apenas até $2,0 \text{ dS m}^{-1}$.

Referências bibliográficas

BRASIL - MMA. Documento Base - **Programa Água Doce**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012. 321p.

HOLANDA, J. S. et al. Qualidade da água para irrigação. In: GHEYI, H. R. et al. (Eds.). **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. 2. ed. Fortaleza, CE: INCT Sal, 2016, p. 35-47.

LIANG, W. et al. Plant salt-tolerance mechanism: A review. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, n. 495, p. 286-291, 2018.



NUNES, A. S. et al. Fontes e níveis de salinidade na germinação de sementes de *Crotalaria juncea* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 753-757, 2009.

OLIVEIRA, A. B. et al. Comparison Between the Water and Salt Stress Effects on Plant Growth and Development. In: SENER, A. (Org.). **Responses of Organisms to Water Stress**. Rijeka: Intech, 2013, cap. 4, p. 67-94.

OLIVEIRA, F. R. A. et al. Green fertilization with residues of leguminous trees for cultivating maize in degraded soil. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 4, p. 798 - 807, 2018.

SILVA, E. C. et al. Aproveitamento de nitrogênio pelo milho em razão da adubação verde, nitrogenada e fosfatada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 2, p. 118-127, 2009.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 859 p.