



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

FORMAÇÃO DE MUDAS DE NONI SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS E BIOFERTILIZANTE BOVINO NO SOLO¹.

Járisson Cavalcante Nunes²; Lourival Ferreira Cavalcante³; Alex Matheus Rebequi²;
Antonio João de Lima Neto²; Adriana Araújo Diniz⁴; João José Mendes Silva⁵;
Míriam Alice da Silva Brehm⁶

RESUMO

Um experimento foi desenvolvido em ambiente telado do Departamento de Solos e Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia/PB, para avaliar a emergência e crescimento inicial de plântulas de noni durante a formação de mudas no solo com biofertilizante bovino sob irrigação com águas salinas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2, correspondente aos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹, no solo com e sem adição de biofertilizante, aplicado em volume correspondente a 10% do volume do substrato. A emergência das plântulas sob irrigação com água salina, o crescimento em altura, o diâmetro do caule, o número de folhas e a área foliar do noni foram superiores no solo com biofertilizante bovino em relação aos tratamentos sem o insumo orgânico.

Palavras-chave: *Morinda citrifolia* L.; salinidade; insumo natural.

SEEDLING PRODUCTION OF NONI UNDER IRRIGATION WITH SALINE WATER AND BIOFERTILIZER ON SOIL.

ABSTRACT

An experiment was carried out in greenhouse from Agrarian Sciences Center of the Federal University of Paraíba, County Areia, Paraíba State, Brazil, in order to evaluate the seedlings emergency and initial growth of noni plants under irrigation with saline water and biofertilizer applied on soil. Treatments were distributed in statistical delineate completely randomized, using a factorial design 5x2, referring at levels of electric conductivity of irrigation water: 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 dS m⁻¹, in soil with and without bovine biofertilizer applied to soil at level equivalent to 10% in volume of the substrate. Seedling emergency, plants height, stem diameter, leaves number and leaf area of the plants increased in treatments with saline water and bovine biofertilizer, in relation the treatments without the organic insum.

Key-words: *Morinda citrifolia* L. ; salinity; natural input.

Trabalho recebido em 23/04/2009 e aceito para publicação em 20/05/2009.

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq;

² Estudante de Graduação em Agronomia, CCA/UFPB, Vila Acadêmica, Cidade Universitária, CEP 58397-000, Areia, PB. Bolsista PIBIC/CNPq, e-mail: jarissonagro@hotmail.com; alexrebequi@hotmail.com; antoniojbal@hotmail.com;

³ Prof. Dr., Departamento de Solos e Engenharia Rural, CCA/UFPB, Areia, PB; Bolsista do CNPq, e-mail: lofeca@cca.ufpb.br;

⁴ Doutoranda do Programa de Pós - graduação em Agronomia, CCA/UFPB, Areia, PB, e-mail: adrisolos@bol.com.br;

⁵ Doutorando do Programa de Pós – Graduação em Agronomia, CCA/UFPB, Areia-PB; Professor da UEMA, São Luiz, MA, e-mail: jjj_mendes@hotmail.com;

⁶ Mestranda do Programa de Pós - graduação em Manejo de Solo de Água, CCA/UFPB, Areia-PB, e-mail: miriambrehm@yahoo.com.br.

1. INTRODUÇÃO

O Noni (*Morinda citrifolia* L.) é uma planta exótica, com altura entre 3 a 10 m pertencente à família *Rubiaceae* (NELSON, 2009), tendo como origem o Sudoeste da Ásia, sendo difundida pelo homem através da Índia - das Ilhas do Pacífico até as ilhas da Polinésia Francesa, onde se situa o Taiti. Os polinésios provavelmente cultivaram a planta noni devido aos seus variados usos (SOLOMON, 1998), e atualmente ela é tida como uma das mais importantes fontes da medicina tradicional dessas regiões. Segundo West et al. (2006) todas as partes da planta têm usos tradicionais e modernos, incluindo raízes e casca (tintura e remédios), tronco (lenha, instrumentos), além das folhas e frutos (alimento e remédios). As frutas desta planta possuem histórico de uso nas farmacopéias de países do Sudeste Asiático e, nas últimas décadas, ocorreu um aumento significativo do interesse científico e comercial relativo aos sucos de frutas noni, em virtude dos efeitos benéficos da substância xeronina para a saúde humana.

Dentre as características do Noni se destacam as suas habilidades às mais diversas situações de clima, solo e sob estresses ambientais. É uma planta que cresce tanto em florestas de solos férteis, como em áreas de baixa fertilidade em

terras arenosas e em solos poucos profundos e rochosos. Conforme descrito por Nelson & Elevitch (2006) é uma cultura tolerante aos efeitos salinos e alcalinos dos solos e se desenvolve em regiões de clima seco como de clima úmido. Apesar da adaptabilidade intercontinental, ainda não há no Brasil informações sobre plantios comerciais de noni, nem de sua tolerância aos sais do solo ou da água de irrigação, mas há registro de plantas de pé franco tanto no Norte como no Sudeste do país.

O teor salino dos solos é um dos principais obstáculos ao sistema de produção das culturas. Seus efeitos manifestam-se através de alterações nos atributos físicos e químicos, que reduzem o potencial osmótico da solução do solo e pela ação direta de íons específicos na nutrição mineral das plantas. Isso significa que a germinação e o crescimento das plântulas podem ser inibidos pelos efeitos nocivos da salinidade dos solos (CAVALCANTE et al., 2006). Esse problema é mais freqüente em regiões tropicais de clima quente e seco, caracterizado por elevadas taxas de evapotranspiração e baixos índices pluviométricos, a exemplo do semi-árido do Nordeste brasileiro, onde se encontram as terras mais intensamente cultivadas; com o uso da irrigação, o risco de tornar os solos salinizados ou com sodicidade é

ainda mais sério (SOUZA et al., 2000; FREIRE & FREIRE, 2007).

No Nordeste brasileiro as águas utilizadas nas irrigações apresentam, na maioria das vezes, concentração de sais na faixa de 1 a 30 mmolc L⁻¹ correspondendo à faixa de condutividade elétrica de 0,1 a 3,0 dS m⁻¹. Tal fator aliado a intensa evaporação e à falta de drenagem de solo adequada, poderá provocar problemas de salinidade no solo caso seja utilizada na agricultura (HOLANDA & AMORIM, 1997; SOUSA, 2006). Em função disso, a verificação da adequabilidade da água para fins de irrigação deve considerar, principalmente, fatores relacionados ao teor e tipo de sais, às características do solo, à tolerância da cultura, as condições climáticas, o manejo da irrigação e as condições de drenagem (RHOADES et al., 2000).

Anualmente, 10 milhões de hectares de terras irrigadas são abandonados devido aos problemas de salinização e/ou sodificação. O Nordeste brasileiro apresenta uma área potencial de irrigação estimada em 6 milhões de hectares e atualmente 25% dos perímetros irrigados existentes na região Nordeste estão salinizados (BRITO, 2002; LEITE, 2005).

Segundo Ayers & Westcot (1999) nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade; algumas

produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos, cuja diferença se deve à melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas possuem e permitem absorver maior quantidade de água, mesmo em condições de salinidade. Esta capacidade de adaptação é muito útil e permite a seleção das culturas mais tolerantes e capazes de produzir rendimentos economicamente aceitáveis, quando não se pode manter a salinidade do solo ao nível de tolerância das plantas que se cultivam.

De acordo com Cavalcante (2000) e Leite et al. (2007) recuperar solos seriamente comprometidos pela salinidade e, especialmente pela alcalinidade, não tem demonstrado viabilidade técnica e tampouco econômica. Partindo desse princípio parece que pesquisas de espécies e cultivares mais tolerantes, capazes de atingir rendimentos economicamente viáveis e em condições de salinidade elevada, possibilitam a ocupação de áreas salinizadas que são constantemente abandonadas - sobretudo na região Nordeste - além da introdução de plantas exóticas com múltiplos usos como na agricultura, pecuária, medicina e na fabricação de cosméticos.

Ao considerar as suas utilidades e capacidades de adaptação às mais diversas

situações de solo e clima, o objetivo do trabalho foi avaliar a emergência e crescimento inicial do noni sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizante.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de março a maio de 2008, em ambiente telado do Departamento de Solos e Engenharia Rural da Universidade Federal da Paraíba. O substrato constou de material da camada de 0-20 cm de um Argissolo Amarelo Distrófico não salino (SANTOS, 2006), conforme os atributos físicos e químicos apresentados na Tabela 1.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições, usando o esquema fatorial 5x2, referente aos valores de condutividade elétrica da água de irrigação: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹, no solo sem e com biofertilizante comum. Os níveis de salinidade das águas de irrigação foram obtidos a partir da diluição de uma água fortemente salina, de condutividade elétrica 12,8 dS m⁻¹ com uma não salina com 0,5 dS m⁻¹.

O biofertilizante comum foi obtido sob fermentação anaeróbica (SANTOS, 1992). Para se obter o insumo adicionam-

se partes iguais de água não salina e sem concentração elevada de cloreto, em geral, nunca acima de 10 mmolc L⁻¹ (CAVALCANTE & CAVALCANTE, 2006) e esterco fresco de bovino em recipiente que não sofra oxidação, mantendo-se 20% do seu volume para evitar acidentes. Para liberação do gás metano produzido pelas bactérias conectase uma extremidade de uma mangueira fina na parte superior do biodigestor mantendo a outra submersa em um recipiente com água. A composição química do biofertilizante e da água para fins de irrigação está indicada na Tabela 2.

O substrato foi acondicionado em bolsas de polietileno preto com capacidade para 4,5 L, utilizando 4 L, incorporados com 2,0 g de superfosfato simples (18% P₂O₅) nos dois litros da camada superior. O biofertilizante bovino foi aplicado ao solo depois de diluído em água, na proporção de 1:1, 24 horas antes da semeadura, em volume correspondente a 10% do volume do substrato - equivalente a 400 mL.

Quatro sementes de noni foram semeadas em cada unidade experimental na primeira semana de março de 2008. A irrigação com cada tipo de água foi feita pelo processo de pesagem, fornecendo a cada planta o volume de água evapotranspirada a cada 48 horas.

Tabela 1. Atributos físicos e químicos, quanto à salinidade, do solo utilizado como substrato.

Atributos Físicos	Valores	Atributos Químicos	Solo
Densidade do solo (g cm^{-3})	1,14	CEes a 25°C (dS m^{-1})	0,27
Densidade de partículas (g cm^{-3})	2,71	pH	7,2
Porosidade Total ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$)	0,58	Ca^{2+} ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	0,83
Areia (g kg^{-1})	557	Mg^{2+} ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	0,34
Silte (g kg^{-1})	63	Na^+ ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	1,33
Argila (g kg^{-1})	380	K^+ ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	0,15
Ada (g kg^{-1})	26	Cl^- ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	1,50
GF (%)	93,2	CO_3^{2-} ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	Ausente
ID (%)	74	HCO_3^- ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	0,27
Ucc (g kg^{-1})	103,4	SO_4^{2-} ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	0,98
Upmp (g kg^{-1})	48,2	RAS (mmol L^{-1})	1,73
Adi (g kg^{-1})	55,2	PST (%)	0,34
Classificação			

Ada = Argila dispersa em água; GF = Grau de flocculação; ID = Índice de dispersão = $100 - \text{GF}$; Adi = Água disponível; Ucc = umidade do solo na capacidade de campo (-0,033 MPa); Upmp = Umidade do solo no ponto de murchamento permanente (-1,5 MPa); RAS = Relação de adsorção de sódio = $\text{Na}^+ [(\text{Ca}^+ + \text{Mg}^+)/2]^{1/2}$; PST = Percentagem de sódio trocável = $100 (\text{Na}^+ / \text{CTC})$; CTC = Capacidade de troca catiônica ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + \text{Na}^+$).

Tabela 2. Resultados das análises químicas do biofertilizante bovino líquido e da água utilizada na irrigação.

Variáveis	Biofertilizante	Água
pH	6,77	7,16
CE a 25°C (dS m^{-1})	3,11	0,35
Ca^{2+} ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	8,22	1,25
Mg^{2+} ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	11,15	1,23
Na^+ ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	4,21	0,78
K^+ ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	7,48	0,16
Cl^- ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	8,50	2,25
CO_3^{2-} ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	Ausente	Ausente
HCO_3^- ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	2,34	0,86
SO_4^{2-} ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	19,87	0,43
$\text{RAS}^- (\text{mmol L}^{-1})^{1/2}$	1,35	0,70

CE = condutividade elétrica; RAS = Relação de adsorção de sódio = $\text{Na}^+ [(\text{Ca}^+ + \text{Mg}^+)/2]^{1/2}$

Após a semeadura foi registrado o período para emergência da primeira plântula normal, conhecido como primeira contagem, que significa o início da germinação das sementes e contadas diariamente as plântulas emergidas até a estabilização do processo de emergência, para avaliação do índice de emergência das plântulas (IVE), pela expressão de Nakagawa (1994), em que $IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + Em/Nm$, sendo: E1, E2 ... Em = número de plântulas emergidas na primeira, segunda e última contagem; e N1, N2 ... Nm = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem, e o percentual de emergência referente à última leitura das plântulas emergidas.

Aos 80 dias após a semeadura foi feito o desbaste das plântulas, mantendo-se a mais vigorosa por repetição e aos 120 dias, após a semeadura, foram obtidos a altura das plantas, o diâmetro do caule à altura do colo das plântulas, o número de folhas por planta e área foliar, a biomassa das raízes e da parte aérea (caule + folhas) das plantas. A altura de plantas foi medida com auxílio de uma régua milimetrada, considerando a altura do colo ao ponto de inserção da última folha; para medição do diâmetro caulinar foi utilizado paquímetro digital 6" 150 mm DC-60 Western aferido em milímetro; e a área foliar foi estimada pelo produto do comprimento pela maior

largura usando um fator de correção de 0,65 correspondente a relação entre a área real e a estimada.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência das plântulas do noni independentemente do teor salino das águas teve início aos 27 dias após a semeadura, quando foram constatadas as primeiras plântulas normais emergidas, e o processo de emergência foi estabilizado aos 43 dias após a primeira contagem da emergência da plântula normal. Esses resultados são promissores, já que em seu país de origem as sementes levam de 6 a 12 meses para emergirem se não submetidas a um pré-tratamento (NELSON, 2009), permitindo-se excluir essa prática.

A interação salinidade da água x biofertilizante não exerceu efeitos significativos sobre o índice de velocidade de emergência (IVE), mas aumentou em função da salinidade da água de irrigação até a condutividade elétrica máxima estimada de 1,1 dS m⁻¹ com maior IVE de 1,58 (Figura 1A). Ao final da emergência pelos resultados da Figura 1 B, observa-se redução dos percentuais de plantas emergidas com aumento da salinidade das águas no solo sem biofertilizante.

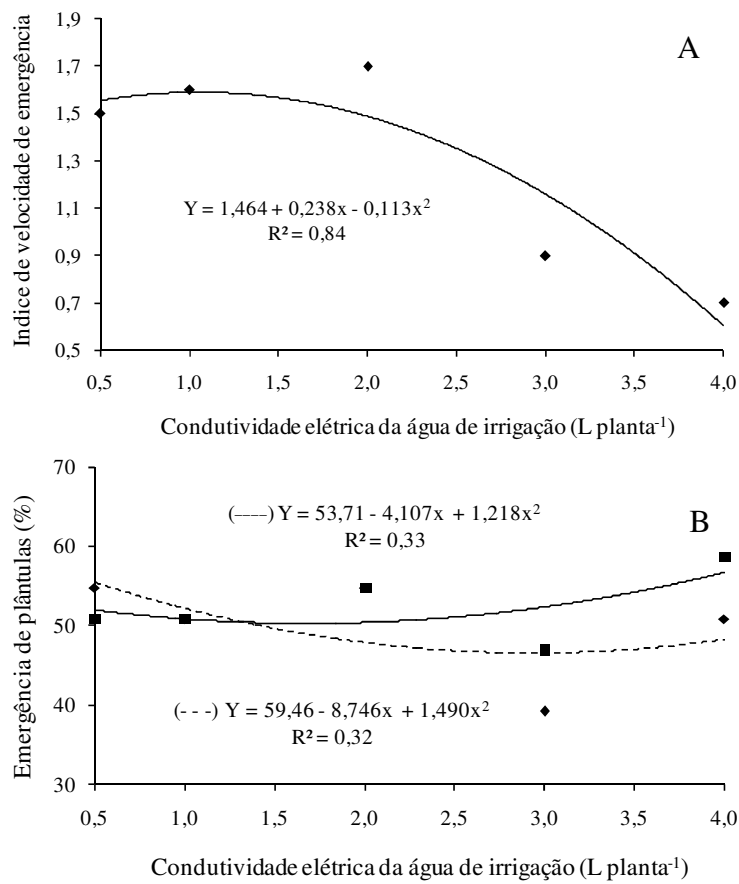


Figura 1. Valores do índice de velocidade de emergência (A) nos tratamentos irrigados com águas salinas e emergência de plântulas de Noni (B) irrigado com águas salinas no solo sem biofertilizante bovino (- - -) e com adição do mesmo (—), aos 70 dias após a semeadura.

Por outro lado, verifica-se aumento da mesma variável nas plantas irrigadas com águas salinas em solo com biofertilizante. Essa situação diverge dos resultados da literatura, em que a emergência das plântulas sofre declínio com o aumento do teor salino das águas de irrigação, como registrado por Cavalcante et al. (2002) e Costa et al. (2005) em seus experimentos com maracujazeiro amarelo.

O crescimento em altura do noni respondeu estatisticamente à interação salinidade x biofertilizante. Observa-se na

Figura 2 que as plantas nos tratamentos com o biofertilizante cresceram com o aumento da salinidade da água de irrigação de 0,5 até 3,14 dS m⁻¹, atingindo altura máxima de 9,73 cm. Por outro lado, nos tratamentos sem o insumo as plantas cresceram até a condutividade elétrica da água estimada de 2,34 dS m⁻¹, produzindo um crescimento máximo de 7,41 cm. Essa situação evidencia maior eficiência do biofertilizante comum (água + esterco fresco de bovino) mesmo em substrato irrigados com águas de salinidade elevada.

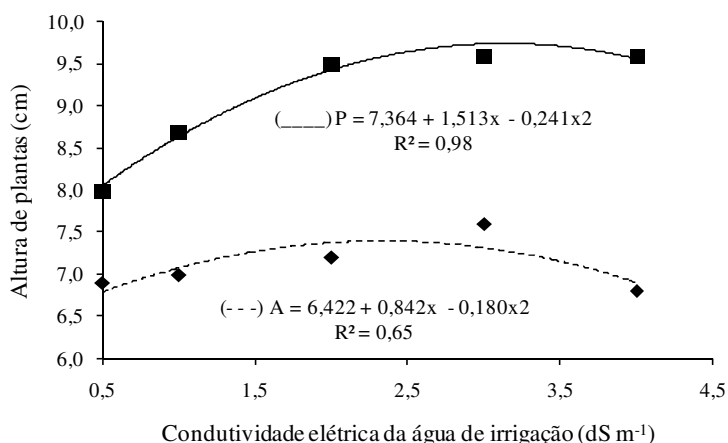


Figura 2. Altura de plantas do noni irrigado com águas salinas, na ausência e presença de biofertilizante bovino

Pelos resultados, o biofertilizante proporciona utilização de uma água com teor salino 34,2% maior em relação aos tratamentos sem o insumo e promovendo aumento percentual de 31,3% no crescimento em altura das plantas. A tendência dos efeitos do biofertilizante bovino em reduzir a ação prejudicial dos sais à emergência e ao crescimento em altura das plantas foi semelhante à apresentada por Campos et al. (2004) e Vieira et al. (2007) cujo experimento avaliou a emergência e crescimento inicial da mamoneira e goiabeira em solos sem problemas de sais com biofertilizante bovino irrigados com águas salinas.

O diâmetro caulinar não foi influenciado pela interação salinidade da água x biofertilizante, mas sofreu ação do efeito isolado da condutividade elétrica da água de irrigação e da aplicação do biofertilizante. O diâmetro caulinar médio

em função da salinidade da água aumentou até a condutividade elétrica de 1,83 dS m⁻¹ atingindo valor máximo de 3,68 mm (Figura 3A).

Nas plantas irrigadas com água de condutividade elétrica acima desse valor o diâmetro das plantas sofreu declínio, o que indica que a resposta do noni à salinidade da água de irrigação é diferenciada nos diversos órgãos da planta.

Quanto ao biofertilizante se verifica na Figura 3B um aumento de 3,1 para 4,0 mm no diâmetro entre as plantas dos tratamentos sem e com o insumo registrando um aumento de 29% superior em relação ao substrato que não recebeu o insumo. Essa superioridade expressa uma ação benéfica do biofertilizante em reduzir o efeito inibidor da salinidade no crescimento das plantas.

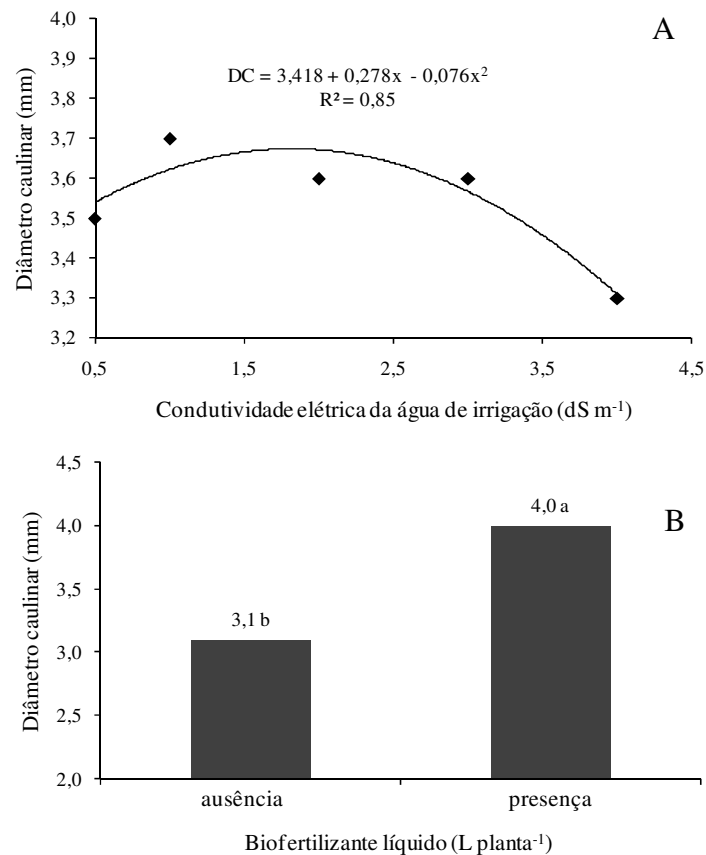


Figura 3. Diâmetro do caule de plantas do noni irrigado com águas salinas (A), em solo sem e com biofertilizante bovino (B).

Esse fenômeno ocorre devido as substâncias húmicas, a exemplo do biofertilizante, proporcionarem a produção de ácidos orgânicos, carboidratos, açúcares como a sacarose e outros solutos orgânicos que de acordo com Handa et al. (1983), Barreto (1997) e Lacerda et al. (2003) reduzem a ação depressiva da salinidade às plantas.

A emissão de folhas pelo noni não respondeu aos efeitos da interação salinidade da água x biofertilizante e nem à ação isolada da salinidade da água de irrigação. Essa situação diverge da constada para goiabeira (TÁVORA et al.,

2001; CAVALCANTE et al., 2005) e para o maracujazeiro amarelo (SOARES et al., 2002; CAVALCANTE et al., 2002; COSTA et al., 2005) em que o número de folhas das plantas diminuiu com o aumento da salinidade das águas.

Entretanto, nos tratamentos com biofertilizante o número médio de folhas aumentou de 11,3 para 12,8 folhas planta⁻¹ entre as plantas do solo sem e com biofertilizante, resultando num aumento percentual de 13,3% em relação aos tratamentos sem o insumo (Figura 4).

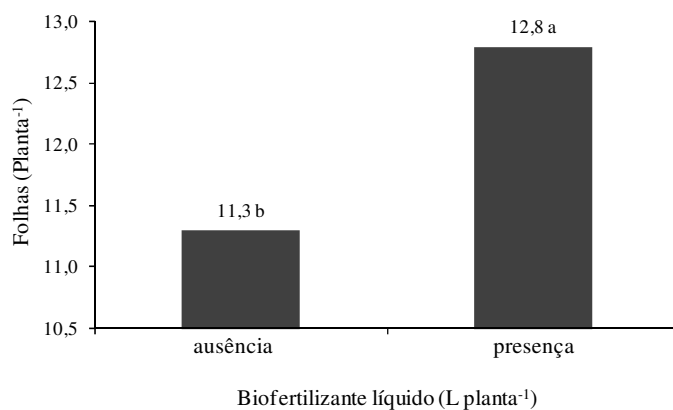


Figura 4. Número de folhas de plantas do noni em solo na ausência e presença de biofertilizante bovino.

Essa tendência está em consonância com Campos et al. (2004) após concluírem que plantas de mamoneira sob irrigação com águas salinas emitiram mais folhas nos tratamentos com biofertilizante que as dos tratamentos sem o respectivo insumo. Ao considerar que a emissão de folhas pelas plantas está associada às funções das substâncias promotoras de crescimento como auxinas e giberelinas (TAIZ & ZEIGER, 2006) verifica-se que o biofertilizante revela exercer efeito positivo em atenuar a ação depressiva dos sais às plantas sob condições adversas de salinidade.

A interação salinidade da água x biofertilizante interferiu com significância estatística na área foliar das plantas (Figura 5). Em ambas as situações, no solo sem e com o biofertilizante, os dados cresceram de forma quadrática com o aumento da salinidade das águas, mas com superioridade nas plantas sob irrigação com águas salinas e biofertilizante. Nos

tratamentos com o insumo orgânico a área foliar aumentou em função da salinidade da água até a condutividade elétrica máxima estimada de 3,54 dS m⁻¹, correspondente ao maior valor de 352,28 cm² planta⁻¹ e no solo sem biofertilizante até 2,10 dS m⁻¹ para uma área foliar máxima de 209,17 cm² planta⁻¹. Ao relacionar os da condutividade elétrica máxima estimada da água (3,54/2,10) e os valores correspondentes de área foliar (352,28/209,17), constata-se que no solo com biofertilizante o uso de uma água 68,6% mais salina promoveu o mesmo aumento relativo na área foliar do noni em relação aos tratamentos sem o biofertilizante bovino. Pelos resultados, assim como verificado também para emergência das plântulas, crescimento em altura, diâmetro do caule e número de folhas, o biofertilizante atenuou os efeitos degenerativos dos sais com reflexos positivos no aumento da área foliar.

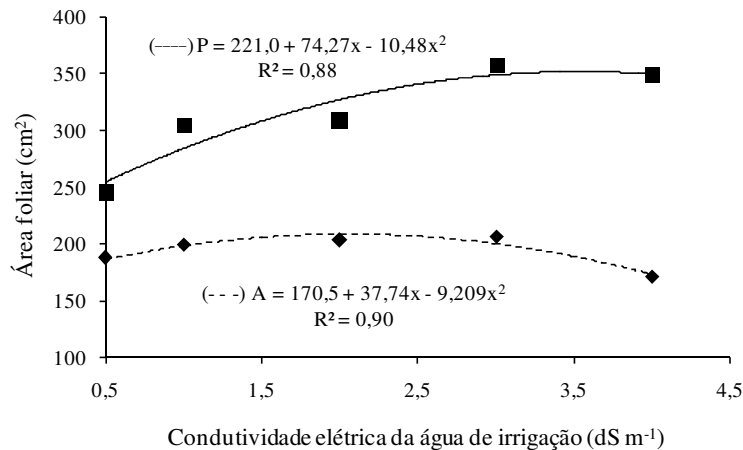


Figura 5. Área foliar do noni irrigado com águas salinas no solo sem (---) e com (—) biofertilizante bovino.

4. CONCLUSÃO

O aumento da salinidade da água de irrigação inibiu a emergência das plântulas de noni no solo sem e aumentou no solo com biofertilizante.

O biofertilizante proporcionou maior crescimento das plantas de noni em altura, diâmetro caulinar, número de folhas e área foliar sob irrigação com águas salinas.

REFERÊNCIAS

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Trad. H. R. Gheyi et al., Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29).
- BARRETO, L. P. **Estado nutricional e bioquímico do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sob estresse salino**. 1997. 179f. Tese (Doutorado em Botânica – Fisiologia Vegetal). Universidade Rural de Pernambuco, Recife, 1997.

- BRITO, L. K. F. L. **Avaliação da resposta in vitro de duas variedades de abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merr) a um segundo cultivo na presença de NaCl**. 2002. 63f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

- CAMPOS, V. B.; BRUNO, G. B.; BRUNO, R. L. A; RODOLFO JÚNIOR, F. Efeito da salinidade da água de irrigação e biofertilizante bovino sobre emergência e crescimento inicial da mamoneira. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., 2004. **Resumos...** João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2004. v. 2.

- CAVACANTE, L. F.; LIMA, R. L. S.; SANTIAGO, R. D.; CAVALCANTE, I. H. L. E ARAÚJO, F. A. R. Melhoria química e física de um solo salino sódico tratado com matéria orgânica e cultivado com leguminosas e forrageiras. **Ciência Agrícola**, Rio Lardo, v. 6, n. 1, p. 27-35, 2001/2002.

- CAVALCANTE, L. F. **Sais e seus problemas nos solos irrigados**. Areia: 2000, 72p. Apostila.
- CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L. Uso de água salina na agricultura. In: CAVALCANTE, L. F.; LIMA, E. M (ed.). **Algumas frutíferas tropicais e a salinidade**. Jaboticabal: FUNEP, 2006, Cap.1, p. 1-17.
- CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L.; PEREIRA, K. S. N.; OLIVEIRA, F. A.; GONDIM, S. C.; ARAÚJO, F. A. R. Germination and initial growth of guava plants irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.4, p.515-519, 2005.
- COSTA, A. N.; SALGADO, J. S.; COSTA, A. F. S. Solos, nutrição e adubação do maracujazeiro-amarelo. In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. da. **Tecnologia para produção de maracujá**. Vitória, ES: Incaper. 2005, Cap. 3, p. 57 a 84.
- FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J. Fertilidade do solo e seu manejo em solos afetados por sais. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H., BARROS, N. F. et al. (ed.). **Fertilidade do solo**: Viçosa: SBCS, 2007. p. 929-954.
- HANDA, S.; BRESSAN, R. A.; HANDA, A. K.; CARPITA, N. C. Solutes contributing to osmotic adjustment in cultured plant cells adapted to water stress. **Plant Physiology**, v. 73, p. 834 – 8433, 1983.
- HOLANDA, J. S., AMORIM, J. R. A. Qualidade da água para irrigação. In: **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, XXVI, 1997. Campina Grande: UFPB/SBEA, p. 137-169, 1997.
- LACERDA, C. F.; CABRAIA, J.; CANO, A. O.; RUIZ, H. A.; PRISCO, J. T. Solute accumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes under salt stress. **Environmental and Experimental Botany**, v. 49, p. 107-120, 2003.
- LEITE, E. M. **Utilização de corretivos químicos em solos degradados por sódio usando milheto (*Pennisetum americanum* L.) como planta teste**. Areia. 2005. 62f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2005.
- LEITE, E. M.; CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, A. A.; SANTOS, R. V.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, I. H. L. Correção da sodicidade de dois solos irrigados em resposta à aplicação do gesso agrícola. **Irriga**, v. 12, n. 2, p. 168 - 176, 2007.
- NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseado na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.
- NELSON, S. C. **Species profiles for pacific island agroforestry**. Disponível em: <<http://www.trditionaltree.org.htm>>. Acesso em: 02 fev. 2009.
- NELSON, S. C.; ELEVITCH, C. R. **Noni: the complete guide for consumers and growers**. Holualoa, Hawaii: Permanent Agriculture Resources, 2006.
- RHOADES, J.; KAMDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 2000. 117f. Tradução por GHEYI, H. R.; SOUSA, J. R.; QUEIRÓZ, J. E. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 48).

- SANTOS, A. C. V. **Biofertilizantes líquidos: o defensivo agrícola da natureza**. 2.ed., rev. Niterói: EMATER – RIO, 162p. 1992. (Agropecuária Fluminense, 8).
- SANTOS, H. G. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006. 306p.
- SOARES, F. A. L.; GHEYI, H. R.; VIANA, S. B. A.; UYEDA, C. A.; FERNANDES, P. D. Water salinity and initial development of yellow passion fruit. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 3, p. 491-497, 2002.
- SOLOMON, N. **Nature's amazing healer**. Utah: Woodland Publishing, 1998.
- SOUSA, G. B. **Interação biofertilizante x salinidade da água x volume de substrato na emergência e crescimento inicial do maracujazeiro-amarelo**. Areia. 2006. 78f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2006.
- SOUZA, L. C.; QUEIROZ, J. E.; GHEYI, H. R. Variabilidade espacial da salinidade de um solo aluvial no semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 35-40, 2000.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed. 2006. 719p. Tradução de SANTARÉM, E. R... [et al]. 3. ed. (Plant physiology).
- TÁVORA, F. J. A. F.; FERREIRA, R. G. HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com NaCl. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n.2, Jaboticabal, 2001.
- VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; CAVALCANTE, L. F.; SILVA, G. F.; SILVA, G. B.; OLIVEIRA, W. M.; ALBUQUERQUE, R. P. F. de. **Água salina e biofertilizante bovino no comportamento vegetativo da goiabeira cultivar Paluma**. Workshop Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada. Recife, 2007.
- WEST, B. J.; JENSEN, C. J. WESTENDORF, J. Noni juice is not hepatotoxic. Research and Development Department, Tahitian Noni International, American Fork, UT 84003, USA. **World Journal Gastroenterol**, Utar, v. 14, n. 12, p. 3616- 3619, 2006.nal, 1997. 943 p.