



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina

Brasil

Nascimento de Oliveira, Fabrícia; Barros Torres, Salvador; Pereira Benedito, Cláisse;
Marinho, Jean Carlos

Comportamento de três cultivares de maxixe sob condições salinas

Semina: Ciências Agrárias, vol. 34, núm. 6, noviembre-diciembre, 2013, pp. 2753-2762

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744136018>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

Comportamento de três cultivares de maxixe sob condições salinas

Emergence and initial growth stage of gherkin plant cultivars due to salinity

Fabrícia Nascimento de Oliveira¹; Salvador Barros Torres^{2*};
Clarisse Pereira Benedito³; Jean Carlos Marinho⁴

Resumo

O maxixe é bastante cultivado no norte e nordeste do Brasil por pequenos produtores, onde a maioria destes faz uso da irrigação com águas oriundas de poços rasos, apresentando qualidade inferior, com elevados níveis de salinidade. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de três cultivares de maxixe quando submetidas ao estresse salino, por meio da embebição das sementes e irrigação em diferentes níveis de salinidade. Os tratamentos foram instalados no delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial $2 \times 3 \times 6$ (sementes tratadas com e sem pré-embebição em solução salina de NaCl ($5,2 \text{ g L}^{-1}$), três cultivares de maxixe (Do Norte, Nordestino e 163), e seis níveis de condutividade elétrica da água de irrigação ($0,65$ - testemunha; $1,30$; $2,15$; $3,0$; $3,85$; $4,70 \text{ dS m}^{-1}$), com quatro repetições de 50 sementes por tratamento. Avaliou-se a emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência, comprimento da parte aérea, área foliar, diâmetro do colo e massa seca da parte aérea. O tratamento pré-germinativo de sementes de maxixe com solução salina ($5,2 \text{ g L}^{-1}$) proporcionou maior emergência de plântula e índice de velocidade de emergência. Por outro lado, a salinidade da água de irrigação a partir de $2,15 \text{ dS m}^{-1}$ reduziu a emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência, comprimento da parte aérea, área foliar, diâmetro do colo e massa seca da parte aérea. As cultivares Nordestino e 163 destacaram-se como as mais tolerantes a salinidade em razão dos maiores valores de emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência e massa seca da parte aérea da plântula.

Palavras-chave: *Cucumis anguria*, estresse salino, embebição, emergência de plântulas

Abstract

The gherkin is quite grown in northern and northeastern Brazil by uses water from wells often exhibit high levels of salt. Therefore, this paper aimed to evaluate the behavior of three gherkin cultivars when subjected to salt stress by soaking the seeds and irrigation at different levels of salinity. The treatments were completely randomized in factorial scheme $2 \times 3 \times 6$ (seeds treated with and without pre-soaking in saline solution (5.2 g L^{-1}), three cultivars of cucumber (Northeast, North and 163), and six levels of electrical conductivity of irrigation water (0.65 - control, 1.30 , 2.15 , 3.0 , 3.85 , 4.70 dS m^{-1}) with four replications. One assessed the seedling emergence, emergence rate index, shoot length, leaf area, stem

¹ Prof^a Assistente I, Discente de Doutorado em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, Mossoró, RN. E-mail: fabricia@ufersa.edu.br

² Pesquisador, Prof. Dr. da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, EMPARN/UFERSA, Mossoró, RN. E-mail: sbtorres@ufersa.edu.br

³ Prof^a Adjunto I da UFERSA, Mossoró, RN. E-mail: clarisse@ufersa.edu.br

⁴ Eng^o Agr^o da UFERSA, Mossoró, RN. E-mail: carlosesam@yahoo.com.br

* Autor para correspondência

diameter and dry mass of shoots. The treatment of pre-germination of seeds of cucumber with saline (5.2 g L^{-1}) provided greater seedling emergence index and emergence rate. On the other hand, the salinity of irrigation water reduced seedling emergence, emergence rate index, shoot length, leaf area, stem diameter and dry matter. Cultivars Northeast and 163 stood out as the most tolerant to salinity due to higher estimates of seedling emergence, speed of emergence and shoot dry mass of seedlings.

Key words: *Cucumis anguria*, salt stress, soaking, seedling emergence

Introdução

O maxixe (*Cucumis anguria* L.) pertence à família das cucurbitáceas, e pode ser encontrado nas regiões tropicais e subtropicais do planeta, estendendo sua ocorrência à África Tropical, Brasil e Caribe (MADEIRA; REIFSCHEIDER; GIORDANO, 2008). Apresenta característica de considerável adaptabilidade a condições adversas, como rusticidade e reduzida necessidade hídrica, sendo o fruto apreciado principalmente nas regiões norte, nordeste e centro-oeste do Brasil (FILGUEIRA, 2003).

Por ser espécie rústica, o maxixe tem sido considerado como uma opção agrícola para a região nordeste. Além disso, como é planta anual, de caule rastejante ou trepador e crescimento indeterminado, pode ser importante para a conservação do solo, pois serve de cobertura vegetal do solo, reduzindo, dessa forma, a erosão e a perda de água por evaporação (YOKOYAMA; SILVA JUNIOR, 1988).

As sementes desta espécie são numerosas, de formato elípticas com $5-6 \text{ mm} \times 2-2,5 \text{ mm}$ e 1 mm de espessura (KIRKBRIDE JUNIOR, 1993). Para que a semente germe e externe o máximo de vigor é necessário que ela seja mantida nas condições ideais para a espécie (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), no entanto, elevada concentração salina pode também afetar a hidratação e absorção de água, sendo estes os processos iniciais da germinação. Normalmente, solos afetados por sais são encontrados em zonas áridas e semiáridas, onde a combinação de elevadas temperaturas, intensa evaporação, baixa precipitação pluviométrica e a deficiência em drenagem ocasionam o acúmulo de sais solúveis e o incremento do sódio trocável na

superfície dos solos (BARROS et al., 2004).

O rendimento das culturas diminui quando o teor de sais na solução do solo atinge níveis que não permitem que essas retirem água suficiente da zona radicular, provocando assim, estado de escassez de água. A sensibilidade a maiores ou menores teores de sais na água é uma característica de cada tipo de planta, pois nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade. Algumas produzem rendimentos aceitáveis com altos níveis de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos. Esta diferença deve-se a melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas apresentam o que permite absorver, mesmo em condições de salinidade maior quantidade de água (AYRES; WESTCOT, 1991), daí a importância de estudos direcionados a verificar o comportamento das espécies quando submetidas a condições salinas.

Na literatura são poucos os trabalhos desenvolvidos para avaliação dos efeitos da salinidade na germinação e no crescimento inicial de plântulas das espécies das cucurbitáceas. Queiroga et al. (2006) e Ferreira, Torres e Costa (2007) em melão, constataram diferenças entre os híbridos quanto a tolerância à salinidade. Em abóbora (FRANÇOIS, 1985), pepino (TORRES; VIEIRA; MARCOS FILHO, 2000) e melancia (TORRES, 2007) foi observado que a diminuição progressiva do potencial osmótico de NaCl do substrato prejudicou a germinação e o desenvolvimento de plântulas, demonstrando mais uma vez que as espécies respondem de formas diferentes à salinidade.

Para a cultura do maxixe existem poucos trabalhos avaliando os efeitos do estresse salino na

germinação e no crescimento inicial de plântulas. Alguns autores verificaram que o aumento da concentração salina na água de irrigação diminuiu o vigor e afetou a germinação de sementes de maxixe (GUIMARÃES et al., 2008; GÓIS; TORRES; PEREIRA, 2008). Neste sentido, trabalhos específicos com sementes dessa espécie, em condições salinas, são escassos, necessitando a realização de estudos sistemáticos.

Por este motivo, objetivou-se avaliar o comportamento de três cultivares de maxixe quando submetidos a estresse salino, por meio da embebição das sementes e irrigação em diferentes níveis de salinidade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, em Mossoró-RN, no período de janeiro a março de 2012. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 x 6, com quatro repetições. Utilizaram-se sementes tratadas (com e sem pré-embebição em solução salina de NaCl a 5,2 g / L), três cultivares de maxixe (Do Norte, Nordestino e 163) e seis níveis de condutividade elétrica da água (0,65 – água de poço; 1,30; 2,15; 3,0; 3,85; 4,70 dS m⁻¹).

Realizou-se um pré-ensaio com o objetivo de determinar o tempo ideal de embebição das sementes sem provocar danos às membranas celulares das mesmas. Foi realizado com duas soluções, com condutividade elétrica de 5,40 e 9,70 dS m⁻¹, submetendo as sementes por 2, 4, 6, 8 e 10 horas nas soluções de NaCl, nas concentrações citadas anteriormente, onde foram colocadas em placa de Petri contendo 50 mL das soluções, deixando-as embeber até o término do tempo estabelecido (QUEIROGA et al., 2006). Quando completado cada tempo, essas sementes foram retiradas da solução e imediatamente lavadas

com água destilada, colocadas em caixas plásticas transparente, sobre duas folhas de papel mata-borrão, e acondicionadas em câmara de germinação tipo B.O.D. com temperatura regulada para 20-30 °C no período de oito dias. Realizou-se a contagem das sementes germinadas, para determinar o melhor tempo de submersão e a melhor condutividade elétrica da água de embebição (QUEIROGA et al., 2006). A partir da porcentagem de germinação obtida, foi escolhida a solução com 9,70 dS m⁻¹ (5,2 g / L de NaCl) e o tempo de 2 horas para embeber as sementes utilizadas no experimento.

Para o preparo das soluções salinas, utilizou-se água de poço (pH = 7,50; Na = 2,79 mmol_c L⁻¹; Ca = 1,80 mmol_c L⁻¹; CO₃ = 0,35 mmol_c L⁻¹; RAS = 0,74 (mmol L⁻¹)^{0,5}; Cl = 1,60 mmol_c L⁻¹) do Campus Mossoró (UFERSA) e cloreto de sódio (NaCl). As soluções de NaCl foram calibradas, em condutivímetro digital Modelo Tec-4MP, para cada uma das condutividades elétricas (C.E) desejada. A partir dos dados obtidos foi possível obter os níveis de salinidade 1,30; 2,15; 3,0; 3,85 e 4,70 dS m⁻¹ espaçados em 0,85 dS m⁻¹. As sementes foram semeadas em bandejas de polietileno com 128 células, contendo substrato Hortimix folhosas®. O substrato foi inicialmente umedecido na proporção de 50% da capacidade de retenção, através do método de saturação por capilaridade seguida por drenagem livre. As bandejas foram colocadas em casa de vegetação em temperatura e umidade relativa do ambiente variando de 27 a 30 °C e 70 a 75%, respectivamente.

As bandejas foram mantidas nesse ambiente por doze dias, onde foram realizadas as seguintes avaliações: a) Emergência das plântulas: conduzido com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento. Ao final dos oito dias foram feitas contagens do número de plântulas normais (BRASIL, 2009) e os resultados expressos em porcentagem; b) Índice de velocidade de emergência (IVE): determinado conforme metodologia de Maguire (1962), contando-se diariamente o número de plântulas emergidas até a estabilização do

número das plântulas no oitavo dia, sendo o IVE calculado pela fórmula: $IVE = (E1/N1) + (E2/N2) + \dots + (En/Nn)$, onde: E é o número de plântulas emersas e N é o número de dias após o início do teste; c) Comprimento da parte aérea: aos doze dias após a semeadura foi mensurada o comprimento das plântulas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, tomando-se a medida da base do colo até a extremidade da folha mais alta (NAKAGAWA, 1994); d) Diâmetro do colo: realizado com o auxílio de um paquímetro e os resultados expressos em mm; e) Área foliar: sendo determinada em cm^2 por meio de um integrador de área (marca LI-COR, modelo LI-3100) com medida de todas as folhas de cada plântula; f) Massa seca da parte aérea: as plântulas mensuradas de cada repetição foram cortadas na região do colo, colocadas em sacos de papel e postas para secar em estufa regulada a 70 °C por 48 horas. A massa obtida foi dividida pelo número de plântulas componentes, resultando na massa da matéria seca da parte aérea das plântulas e os resultados expressos em $mg \cdot plântula^{-1}$ (NAKAGAWA, 1999).

Os resultados foram submetidos à análise de variância para verificar o efeito dos tratamentos avaliados, e em seguida, a média dos fatores qualitativos (cultivares e embebição) foi comparada pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e o fator quantitativo (níveis de salinidade) avaliados por meio da análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa SISVAR Versão 4.2 (FERREIRA, 2003).

Resultados e Discussão

Considerando-se as interações entre os fatores avaliados, no presente estudo, apenas não se observou interação entre embebição e níveis de salinidade para a variável diâmetro do colo. Constatou-se efeito significativo da interação entre embebição e cultivares para todas as variáveis estudadas. Houve interação significativa entre cultivares e níveis de salinidade para todas as características analisadas, evidenciando variabilidade entre as cultivares de maxixe (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise da variância para emergência de plântulas (EP), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA), área foliar (AF), diâmetro do colo (DC) e massa seca da parte aérea da plântula (MSPA) em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.), submetidas à embebição e a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, Mossoró-RN, 2012.

FV	GL	EP	IVE	CPA	AF	DC	MSPA
Cultivar (C)	2	37,056**	46,155**	0,694 ^{n.s.}	49,573**	0,776 ^{n.s.}	15,090**
Embebição (E)	1	30,331**	20,556**	26,717**	0,109 ^{n.s.}	7,398**	20,116**
Nível (N)	5	204,707**	132,663**	494,827**	32,286**	185,726**	124,932**
C x E	2	11,684**	16,144**	15,549**	4,848**	4,149*	7,774**
N x E	5	12,779**	14,878**	14,764**	2,203*	1,951 ^{n.s.}	2,815*
N x C	10	11,351**	11,243**	21,132**	10,725**	6,180**	7,193**
Erro	110						
C.V. (%)	-	4,22	5,15	6,38	16,44	9,62	17,38

** = significância a 1% de probabilidade; * = significância a 5% de probabilidade; ^{n.s.} = não significativo.

FV = fonte de variação; GL = graus de liberdade; C x E = interação entre cultivar e embebição; N x E = interação entre nível e embebição; N x C = interação entre nível e cultivar; Erro = resíduo; CV = coeficiente de variação experimental.

Fonte: Elaboração dos autores.

Dentre as cultivares, Nordestino e 163 apresentaram maior emergência das plântulas e índice de velocidade de emergência em relação à cv. Do Norte para as sementes com e sem embebição. Já para o comprimento da parte aérea, diâmetro do colo e massa seca da parte aérea, constatou-se que essas mesmas cultivares

foram mais tolerantes nas condições de sementes não embebidas em solução salina e que para a cv. Do Norte este tratamento forneceu os maiores valores de área foliar (Tabela 2). Em plântulas de melão a área foliar foi influenciada pela embebição,

sendo que, o híbrido Daimiel apresentou maior área foliar nas condições de sementes embebidas em solução salina e que não se verificou diferenças entre os híbridos Hy Mark e Honey Dew Red Flesh (QUEIROGA et al., 2006).

Tabela 2. Desdobramento da interação para emergência de plântula (EP), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA), diâmetro do colo (DC), área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MSPA) de plântulas em cultivares de maxixe (*Cucumis anguria* L.), com e sem embebição em solução de NaCl, Mossoró-RN, 2012.

Embebição em NaCl	Cultivares					
	163	Nordestino	Do Norte	163	Nordestino	Do Norte
.....EP (%).....					IVE.....
Sem embebição	85 Bb	88 Aa	81 Cb	12,69 Bb	13,71 Aa	11,85 Cb
Com embebição	92 Aa	87 Ba	84 Ca	13,75 Aa	13,33 Ba	12,68 Ba
.....CPA (cm).....					DC (mm).....
Sem embebição	10,13 Aa	9,99 Aa	9,44 Ba	1,84 Aa	1,82 ABa	1,71 Ba
Com embebição	9,20 Bb	9,05 Bb	9,71 Aa	1,71 Ab	1,68 Ab	1,75 Aa
.....AF (cm ²).....					MSPA (mg).....
Sem embebição	229,25 Aa	194,7 Ba	250,98 Ab	80 Aa	82 Aa	61,3 Ba
Com embebição	210,26 Bb	182,95 Ca	275,65 Aa	69,3 Ab	64 Ab	62,7 Aa

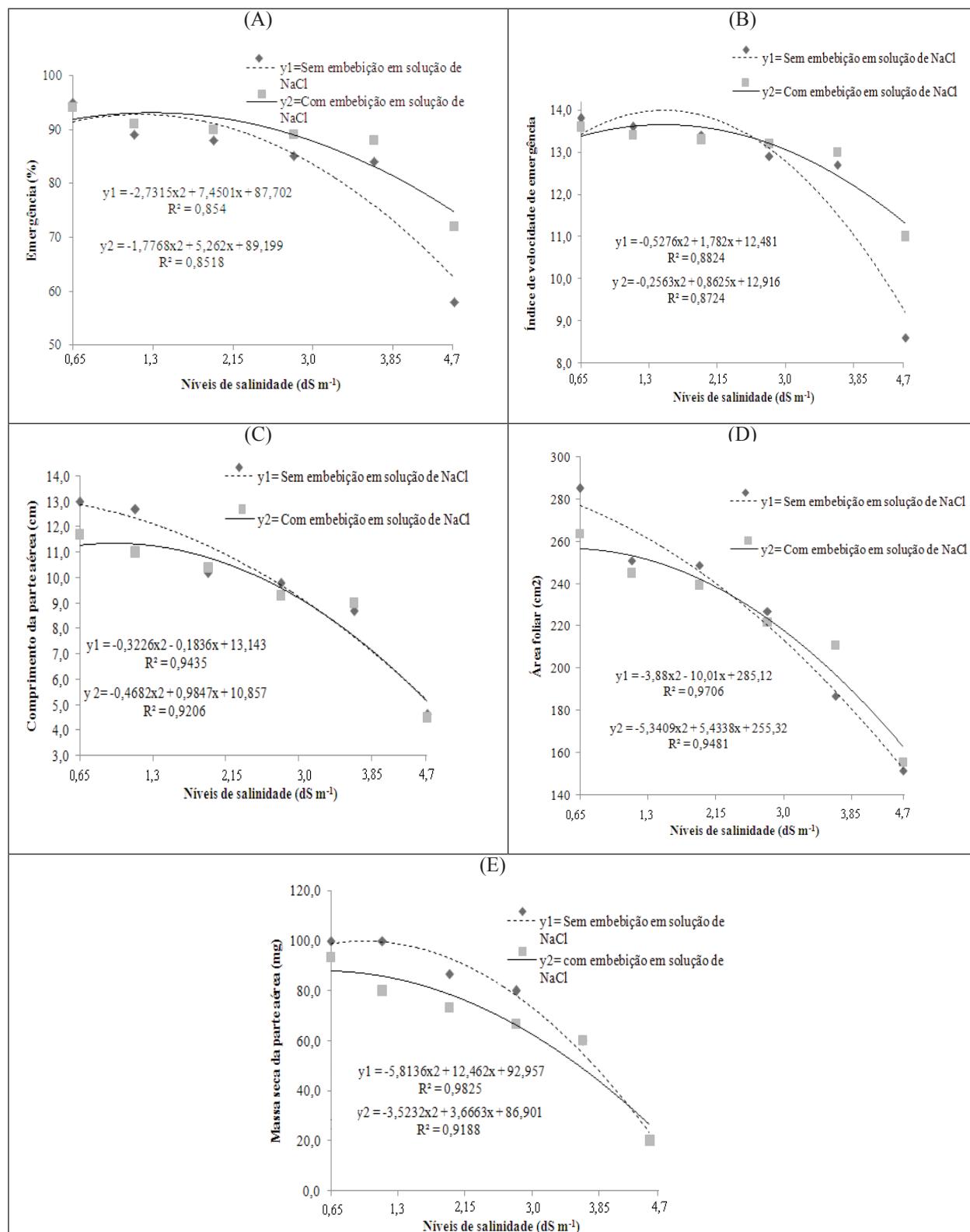
Letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores.

Observou-se efeito quadrático para as variáveis em sementes não tratadas com solução de NaCl, as quais apresentaram menor emergência de plântulas (EP) e índice de velocidade de emergência (IVE), em comparação com as sementes tratadas, a partir de 2,15 dS m⁻¹ (Figura 1-A e 1-B). O fato de ter havido interação embebição x níveis de salinidade para a emergência de plântulas e IVE deve estar relacionado ao ajustamento osmótico, ou seja, a embebição das sementes fez com que elas se ajustassem à salinidade da água a qual foram submetidas, resultando maior emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência (QUEIROGA et al., 2006). A interação embebição x níveis de salinidade não foi significativa para

diâmetro do colo, porém para os demais fatores esta interação foi significativa, sendo que o tratamento com embebição de NaCl proporcionou menor comprimento da parte aérea, área foliar e massa seca da parte aérea (Figura 1-C, 1-D e 1-E). Observações de salinidade afetando a emergência de plântulas também foram observadas em outras cucurbitáceas, como, melão (SECCO et al., 2010; FERREIRA; TORRES; COSTA, 2007), pepino (TORRES; VIEIRA; MARCOS FILHO, 2000) e melancia (TORRES, 2007). Segundo Aragão et al. (2009), diferentes respostas a elevação da salinidade do solo sobre a emergência de plântulas e IVE dos cultivares de melão foi observado a partir de 2 dS m⁻¹.

Figura 1. Emergência (A), índice de velocidade de emergência (B), comprimento da parte aérea (C), área foliar (D) e massa seca da parte aérea (E) de sementes de cultivares de maxixe (*Cucumis anguria* L.) com e sem embebição em solução de NaCl e submetidas à irrigação com águas de diferentes níveis de salinidade, Mossoró-RN, 2012.



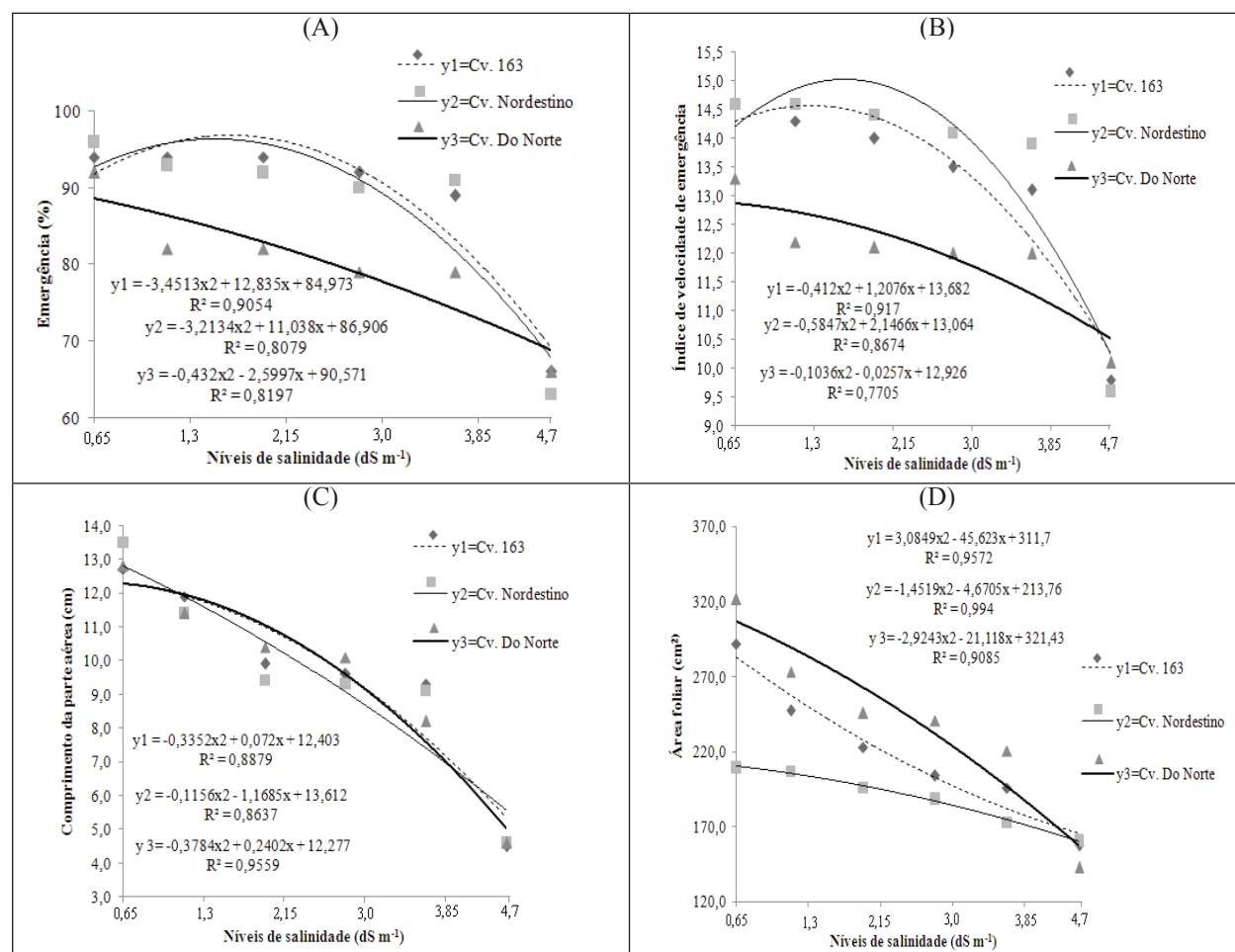
Fonte: Elaboração dos autores.

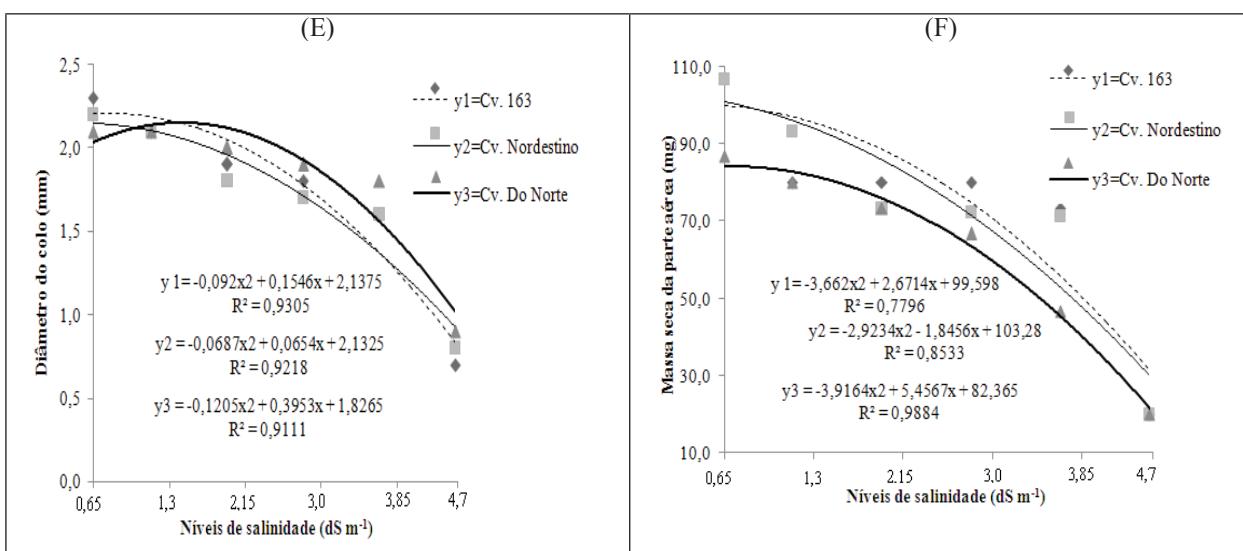
O comprimento da parte aérea foi influenciado pela embebição da semente em solução de NaCl, as quais apresentaram menor comprimento em comparação com as sementes não tratadas, a partir de 2,15 dS m⁻¹ (Figura 1-C). A interação embebição x níveis de salinidade não foi significativa para diâmetro do colo. As plântulas provenientes de sementes tratadas com NaCl apresentaram menor massa seca da parte aérea em comparação com as sementes não tratadas, a partir de 1,30 dS m⁻¹ (Figura 1-E). Queiroga et al. (2006), trabalhando com melões dos tipos Cantaloupe, Orange Flesh e Pele de Sapo, constataram que as plântulas provenientes de sementes embebidas apresentaram maior massa seca da parte aérea, não corroborando

com os resultados desta pesquisa.

No que se refere ao efeito dos níveis de salinidade da água de irrigação, observou-se que seu aumento reduziu a emergência, IVE, comprimento da parte aérea e diâmetro do colo nas três cultivares avaliadas, sendo estas afetadas negativamente a partir de 2,15 dS m⁻¹ (Figura 2-A, 2-B, 2-C e 2-E). Para área foliar e massa seca da parte aérea as cultivares foram afetadas pelo estresse salino a partir de 1,3 dS m⁻¹ (Figura 2-D e 2-F). Este fato pode ser explicado por Jacoby (1994) que atribui a redução da taxa de crescimento das plântulas aos efeitos geral da salinidade sobre a fisiologia das plantas.

Figura 2. Emergência (A), índice de velocidade de emergência (B), comprimento da parte aérea (C), área foliar (D), diâmetro do colo (E) e massa seca da parte aérea (F) de cultivares de maxixe (*Cucumis anguria* L.), Do Norte, Nordestino e 163, submetidas à irrigação com águas de diferentes níveis de salinidade, Mossoró-RN, 2012.





Fonte: Elaboração dos autores.

As cvs. Nordestino e 163 apresentaram variação de 96% a 63% e 94% a 66%, respectivamente, do nível de salinidade da água de irrigação 0,65 dS m⁻¹ para o nível 4,70 dS m⁻¹ (Figura 2-A). Em relação à cv. Do Norte, as maiores porcentagens de emergência de plântulas ocorreram nos níveis 0,65; 1,30 e 2,15 dS m⁻¹ que não diferiram estatisticamente entre si, entretanto, houve queda significativa no valor dessa variável no nível de salinidade de 4,70 dS m⁻¹, com 66% de emergência de plântulas. Na cultura do maxixe, Guimarães et al. (2008) verificaram que o aumento da concentração salina na água de irrigação diminuiu o vigor e afetou a germinação das sementes a partir de 2,0 dS m⁻¹. Góis, Torres e Pereira (2008), também com sementes de maxixe, cv. Liso, verificaram que a diminuição progressiva do potencial osmótico de NaCl do substrato prejudicou a germinação e que os efeitos se acentuaram a partir do potencial osmótico -0,04 MPa.

Para todas as cultivares houve redução do índice de velocidade de emergência das plântulas à medida que o nível de salinidade da água de irrigação aumentava no substrato (Figura 2-B). Para a cv. Do Norte os efeitos foram mais acentuados a partir de 2,15 dS m⁻¹ de salinidade, enquanto as cvs. 163 e Nordestino apresentaram maior redução

na velocidade de emergência a partir dos níveis de salinidade 3,0 e 3,85 dS m⁻¹, respectivamente. Portanto, verificou-se que para a emergência e índice de velocidade de emergência, as cvs. Nordestino e 163 apresentaram maior tolerância à salinidade em relação a cv. Do Norte. Resultados semelhantes foram verificados por Secco et al. (2010), em cultivares de melão, nos quais observaram que houve decréscimo linear do índice de velocidade para todas as cultivares testadas e que a cv. Gaúcho Redondo foi a menos tolerante ao estresse salino.

A cultivar Do Norte, com a menor estimativa de massa seca da parte aérea, emergência de plântulas e IVE, apresentou o maior declínio entre as cultivares avaliadas. O comportamento das cvs. Nordestino e 163 foram distintos da cv. Do Norte, demonstrando mais tolerância a maiores níveis de salinidade da água de irrigação. Ferreira, Torres e Costa (2007), estudando o efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de meloeiro, verificaram a superioridade do híbrido Mandacaru, em razão dos maiores valores de índice de velocidade de emergência, emergência de plântulas, comprimento da parte aérea da plântula e massa da matéria seca da parte aérea das plântulas, quando comparado com o híbrido Vereda para todos

os níveis de salinidade da água de irrigação.

O comprimento da parte aérea de plântulas, diâmetro do colo e área foliar sofreram efeito quadrático negativo com o aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação, evidenciando que, estas variáveis foram prejudicadas pela salinidade (Figura 2-C, 2-D e 2-E). Houve também redução significativa de 23,35%; 46,06% e 55,66% na área foliar das cvs. Nordestino, Do Norte e 163, respectivamente, do nível de 0,65 dS m⁻¹ para 4,70 dS m⁻¹ de salinidade da água de irrigação, a qual é superior àquela observada em trabalhos realizados em melão onde houve redução de 17,61% na área foliar do nível 0,45 para 3,85 dS m⁻¹ (QUEIROGA et al., 2006).

Houve efeito quadrático da massa seca da parte aérea das plântulas (Figura 2-F) que apresentou variação inversamente proporcional com o aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação, conforme havia sido verificado para as demais variáveis. As reduções da massa seca do nível de salinidade da água de irrigação de 0,65 dS m⁻¹ para 4,70 dS m⁻¹ foram de 76,93%; 81,26% e 82,35%, para as cvs. Do Norte, Nordestino e 163, respectivamente; porém sendo mais acentuada a partir de 1,30 dS m⁻¹ para as cvs. Nordestino e 163 e, para a cv. Do Norte, essa redução foi observada a partir do nível 2,15 dS m⁻¹. Esses resultados são concordantes com os encontrados por Guimarães et al. (2008), em sementes de maxixe, que observaram uma redução de 85,2% da massa seca para as plântulas irrigadas com a água de maior salinidade.

Em outras cucurbitáceas trabalhos com os de Queiroga et al. (2006), com melão, constataram que o híbrido Daimiel destacou-se como o mais tolerante à salinidade quando comparado ao Hy Mark e Honey Dew Red Flesh, em razão das maiores estimativas de massa seca da parte aérea, área foliar e altura da plântula. Ainda para a mesma espécie, Ferreira, Torres e Costa (2007) constataram que o híbrido Mandacaru mostrou-se mais tolerante à salinidade quando comparado ao Vereda, em razão

dos maiores valores de emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência e comprimento da parte aérea das plântulas. Em pepino, Torres, Vieira e Marcos Filho (2000), observaram que a diminuição progressiva do potencial osmótico de NaCl do substrato prejudicou a germinação e o desenvolvimento de plântulas, sendo os efeitos acentuados a partir do potencial osmótico -0,4MPa. Em melancia, cv. Crimson Sweet, Torres (2007), também verificou que a germinação e o desenvolvimento de plântulas foram afetados com a diminuição progressiva do potencial osmótico de NaCl do substrato. Por outro lado, François (1985) trabalhando com abóbora, cvs. White Bush Scallop e Aristocrat Succini, só obteve redução significativa na porcentagem de germinação, em condições salinas acima de 14,4 dS m⁻¹, demonstrando, esta espécie vegetal, alta tolerância à salinidade.

Assim, a partir dos resultados encontrados neste trabalho pode-se verificar que as sementes de maxixe tratadas com solução salina de NaCl proporcionou menor comprimento da parte aérea, área foliar e massa seca da parte aérea, não sendo indicado este tratamento para esta cultura. As cultivares Nordestino e 163 destacaram-se como as mais tolerantes à salinidade em razão dos maiores valores de emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência e massa seca da parte aérea da plântula.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que sementes não tratadas com NaCl constituem-se em melhor opção para a cultura do maxixe. Elevadas concentrações salinas influenciam na emergência e crescimento inicial de plântulas desta espécie, sendo afetada com salinidade a partir de 2,15 dS m⁻¹.

A cultivar 163 é mais tolerante aos efeitos deletérios da salinidade que as demais cultivares, em razão dos maiores valores de comprimento da parte aérea, diâmetro do colo, área foliar e massa

seca da parte aérea, quando as sementes não foram embebidas em solução salina.

Referências

- ARAGÃO, C. A.; SANTOS, J. S.; QUEIROZ, S. O. P.; FRANÇA, B. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2009.
- AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. *A qualidade da água na agricultura*. Traduzido por GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB/FAO, 1991. 218 p. (FAO. Estudos Irrigação e Drenagem, 29).
- BARROS, M. F. C.; FONTES, M. P. F.; ALVAREZ, V. H.; RUIZ, H. A. Recuperação de solos afetados por sais pela aplicação de gesso de jazida e calcário no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 59-64, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.
- FERREIRA, D. F. *Sisvar: sistemas de análises de variância versão 4.2*. Lavras: DEX/UFLA, 2003.
- FERREIRA, G. S.; TORRES, S. B.; COSTA, A. R. F. C. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de meloeiro em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 181-185, 2007.
- FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003. 358 p.
- FRANÇOIS, L. E. Salinity effects on germination, growth, and yield of two squash cultivars. *HortScience*, Alexandria, v. 20, n. 6, p. 1102-1104, 1985.
- GÓIS, V. A.; TORRES, S. B.; PEREIRA, R. A. Germinação de sementes de maxixe submetidas a estresse salino. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 21, n. 4, p. 64-67, 2008.
- GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, F. A.; FREITAS, A. V. L.; MEDEIROS, M. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Germinação e vigor de sementes de maxixe irrigado com água salina. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v. 3, n. 2, p. 50-55, 2008.
- JACOBY, B. Mechanisms involved in salt tolerance by plants. In: PESSARAKLI, M. (Ed.). *Handbook of Plant and Crop Stress*. New York: Marcel Dekker, 1994. p. 97-123.
- KIRKBRIDE JUNIOR, J. H. *Biosystematic monograph of the genus Cucumis (Cucurbitaceae): botanical identification of cucumbers and melons*. Boone, N. C.: Parkway Publishers, 1993. 159 p.
- MADEIRA, N. R.; REIF SCHNEIDER, F. J. B.; GIORDANO, L. B. Contribuição portuguesa à produção e ao consumo de hortaliças no Brasil: uma revisão histórica. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 4, p. 428-432, 2008.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 49-86.
- _____. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANCA NETO, J. B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.
- QUEIROGA, R. C. F.; ANDRADE NETO, R. C.; NUNES, G. H. S.; MEDEIROS, J. F.; ARAÚJO, W. B. M. Germinação e crescimento inicial de híbridos de meloeiro em função da salinidade. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 24, n. 3, p. 315-319, 2006.
- SECCO, L. B.; QUEIROZ, S. O.; DANTAS, B. F.; SOUZA, Y. A.; SILVA, P. P. Germinação de sementes de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v. 4, n. 4, p. 129-135, 2010.
- TORRES, S. B. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melancia em função da salinidade. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 29, n. 3, p. 77-82, 2007.
- TORRES, S. B.; VIEIRA, E. L.; MARCOS FILHO, J. Efeitos da salinidade na germinação e no desenvolvimento de plântulas de pepino. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 39-44, 2000.
- YOKOYAMA, S.; SILVA JÚNIOR, A. A. Maxixe: uma hortaliça pouco conhecida. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 1, n. 3, p. 12-13, 1988.