

Desenvolvimento inicial de três variedades de mamoneira em solução nutritiva com níveis de salinidade⁽¹⁾.

Guilherme Zolli Alves⁽²⁾; Júnior Cesar Rodrigues da Silva⁽³⁾; Rafaela Felix da França⁽⁴⁾; Rafael Antonio Presotto⁽⁵⁾; Martin de Oliveira Freire⁽⁶⁾, Everaldo Zonta⁽⁷⁾.

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos da Petrobras, Capes & CPGA-CS. ⁽²⁾Estudante de Licenciatura em Ciências Agrícolas; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seropédica, RJ, E-mail: guilhermezolli@hotmail.com; ⁽³⁾Estudantes de Agronomia; UFRRJ; jr.cesarrodrigues@hotmail.com; ⁽⁴⁾Estudantes de Agronomia; UFRRJ; rafaelaf@ufrrj.br; ⁽⁵⁾Estudante de Mestrado em Solos; UFRRJ; presotto_ufrrj@hotmail.com; ⁽⁶⁾Estudante de doutorado em Solos; UFRRJ; martin_freire@hotmail.com; ⁽⁷⁾ Professor do Departamento de Solos; UFRRJ; ezonta@ufrrj.br.

RESUMO: Visando a constante necessidade de obtenção de energia a partir da produção de biodiesel e de fomentar a agricultura familiar, a mamoneira vem se tornando uma excelente alternativa, sendo cultivada em regime sequeiro e possuindo boa adaptação nestas condições. O sódio em concentrações elevadas limita o crescimento da maioria das plantas, inclusive a mamoneira, por isso a seleção de variedades mais tolerantes pode aumentar a área disponível para seu cultivo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos provocados às cultivares de mamoneira quando submetidos a estresse salino em solução nutritiva. O experimento consistiu de um fatorial (5x3) com cinco doses de NaCl (controle, 25, 50, 75 e 100 mmol L⁻¹) e três cultivares de mamoneira ("BRS Energia", "MPA 34" e "MPB 01"). As mudas foram transplantadas para solução nutritiva de Hoagland & Arnon à 1/2 força iônica e após 4 dias de adaptação a solução foi renovada, sendo aplicado os tratamentos. As plantas permaneceram nestas condições 14 dias, quando mediu-se a altura das plantas, diâmetro do caule e massa de parte aérea (PA) e raízes. A salinidade reduziu significativamente a altura das plantas, diâmetro do caule e massa da PA de todas as cultivares analisadas. Entretanto a massa de raízes não foi influenciada significativamente. Houve diferença entre as cultivares, sendo que a "MPA 34" mostrou-se mais tolerante à salinidade.

Termos de indexação: *Ricinus communis* L, Sódio, Cultivo Hidropônico.

INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa pertencente à família Euphorbiaceae, normalmente cultivada em regime de sequeiro. Apresenta elevado potencial para produção de biodiesel, sendo a principal matriz para o programa de produção de biodiesel, contribuindo para ampliação da matriz energética brasileira. (Marcovitch et al., 2006).

Solos naturalmente salinos existem em algumas regiões brasileiras, principalmente no semiárido. Entretanto a utilização inadequada de água salobra para irrigação resulta em constante acúmulo de sais no solo. O cultivo de plantas não adaptadas a estas condições resultam em redução no crescimento e desenvolvimento das plantas, devido principalmente a diminuição do potencial osmótico da água do solo, resultando em problemas de toxicidade e desordem nutricional nas plantas (Fageria, 1989, Shannon, 1997).

Tendo em vista os problemas decorrentes da escassez de água potável em várias regiões agrícolas, muitos agricultores estão utilizando água contendo concentrações de sais relativamente altas para irrigação (Savvas et al., 2007).

No Norte e Nordeste do Brasil o cultivo de mamoneira se torna de extrema importância para geração de emprego, pois existe a participação em massa do agricultor familiar nesse processo (Marengo et al., 2010). Nesse sentido o cultivo em solos salinos, comum em algumas áreas do semiárido, poderá aumentar a área de cultivo dessa oleaginosa.

Sabendo que materiais genéticos podem diferir na tolerância à salinidade, a comparação do crescimento dessas plantas frente ao estresse salino permite selecionar cultivares mais produtivos nestas condições.

Neste contexto foram utilizadas três cultivares de mamoneira: "BRS Energia", "MPA 34" e "MPB 01", sendo que a cultivar "MPA 34", desenvolvida pela EBDA (Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A) em parceria com a Embrapa, possui características próprias para o semiárido. A cultivar "BRS Energia", desenvolvida pela Embrapa Algodão, caracteriza-se pela precocidade no cultivo. Já a MBP 01 se destaca na produtividade e porte baixo (Santiago et al., 2008).

O objetivo desse trabalho foi comparar estas três cultivares de mamoneira quanto a sua tolerância à salinidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Solos da UFRRJ. O delineamento experimental utilizado foi um fatorial (5x3) inteiramente casualizado com parcela subdividida com três repetições. Os níveis do primeiro fator foram cinco concentrações de sódio em solução nutritiva (controle, 25, 50, 75 e 100 mmol L⁻¹) obtido pela diluição de NaCl, e o segundo fator composto por três cultivares de mamoneira (“BRS Energia”, “MPA 34” e “MPB 01”). A sub parcela foi constituída de três plantas de cada variedade, totalizando 9 plantas na parcela principal.

As plantas foram germinadas em substrato arenoso e após 15 dias foram transplantadas para caixas contendo 36 L de solução nutritiva de Hoagland & Arnon (1950) à 1/2 força iônica. Passados 4 dias de adaptação, a solução nutritiva foi renovada sendo adicionado NaCl de acordo com os tratamentos.

As plantas permaneceram nesta condição por 14 dias com monitoramento diário da condutividade elétrica (CE) e pH da solução nutritiva. Durante todo o experimento a solução nutritiva recebeu oxigenação constante.

Após esse período mensurou-se a altura das plantas e diâmetro do caule, então as plantas foram coletadas e separadas em raízes e parte aéreas para pesagem (matéria fresca).

Os dados obtidos foram submetidos a teste de normalidade dos resíduos (Lilliefors) e homogeneidade da variância dos erros (Cochran e Bartlett) com posterior análise de variância. Quando significativos pelo teste F com p<0,05, o fator quantitativo (salinidade) foi desmembrado por regressão linear, sendo os coeficientes testados pelo teste F com p<0,05. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAS (SAS Institute, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância do diâmetro do caule (DC), altura da planta e peso de parte aérea (PA) e raízes das variedades de mamoneira está apresentado na **tabela 1**.

A salinidade em solução nutritiva influenciou significativamente praticamente todos os parâmetros mensurados, com exceção somente para a massa de raízes.

As variedades de mamoneira diferiram significativamente entre si, não havendo entretanto, interação com a salinidade.

Tabela 1 - Valores do quadrado médio da análise de variância das avaliações fenológicas.

FV	DC	Altura	Massa	
			PA	Raízes
Salinidade (S)	18,5 ^{**}	88,7 ^{**}	1104 ^{**}	76,3 ^{ns}
S/BRS Energia	5,2 ^{**}	52,2 ^{**}	356 ^{**}	46 ^{ns}
S/MPA 34	7,0 ^{**}	51,1 ^{**}	395 ^{**}	17 ^{ns}
S/MPB 01	7,5 ^{**}	4,5 ^{ns}	380 ^{**}	45 ^{ns}
Variedade (V)	5,38 [*]	248 ^{**}	180 ^{**}	177 ^{**}
S*V	0,64 ^{ns}	9,59 ^{**}	13,7 ^{ns}	16,3 ^{ns}
CV1	13,0	10,4	16,4	17,8
CV2	13,9	7,8	17,3	18,0

DC: diâmetro do caule. ^{*} Significativo pelo teste F com p<0,05 e 0,01, respectivamente; ^{ns}: não significativo.

O detalhamento do efeito da salinidade para o diâmetro do caule (DC) e altura das plantas está apresentado na **figura 1**, onde verifica-se uma redução significativa destas variáveis com o aumento da salinidade. Em relação ao DC, os efeitos da salinidade entre as cultivares foram similares. Em contraste ao controle, o maior nível de sal resultou em redução média de 35% no DC.

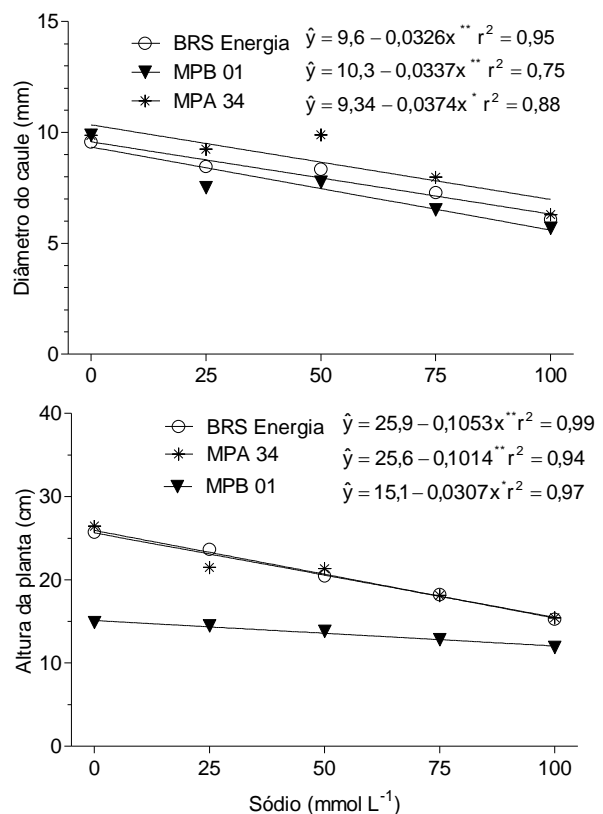


Figura 1 - Altura das plantas e diâmetro do caule das variedades de mamoneira em função de níveis de salinidade em solução nutritiva. ^{*}, ^{**}: Equação significativa com p<0,05 e 0,01, respectivamente.

A altura da planta também foi influenciada pela salinidade em solução nutritiva, resultando em redução dessa variável para todas as cultivares

estudadas. Entretanto, analisando a **figura 1**, é pertinente apontar a semelhança entre as cultivares “BRS Energia” e a “MPA 34”, tanto em relação à altura no controle (coeficiente linear), como para o efeito da salinidade (coeficiente angular). Já a cultivar “MPB 01” diferiu das demais, apresentando menor tamanho inicial (na ausência do sal) e com menor taxa de redução com o aumento da salinidade em solução nutritiva. A variedade “MPB 01” foi desenvolvida visando características como crescimento precoce e boa resistência a doenças (Santiago et al., 2008).

Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al. (2006), que avaliaram o crescimento inicial da mamoneira utilizando uma combinação de esterco bovino e níveis de salinidade. Nesse trabalho a salinidade também reduziu a altura das plantas, mas o DC não foi afetado significativamente. A divergência em relação ao DC pode ser devido a menor intensidade do estresse salino adotado naquele estudo.

A massa da PA das cultivares de mamoneira em função da salinidade está apresentada na **figura 2**. Observa-se que houve redução significativa com o aumento de salinidade em solução nutritiva.

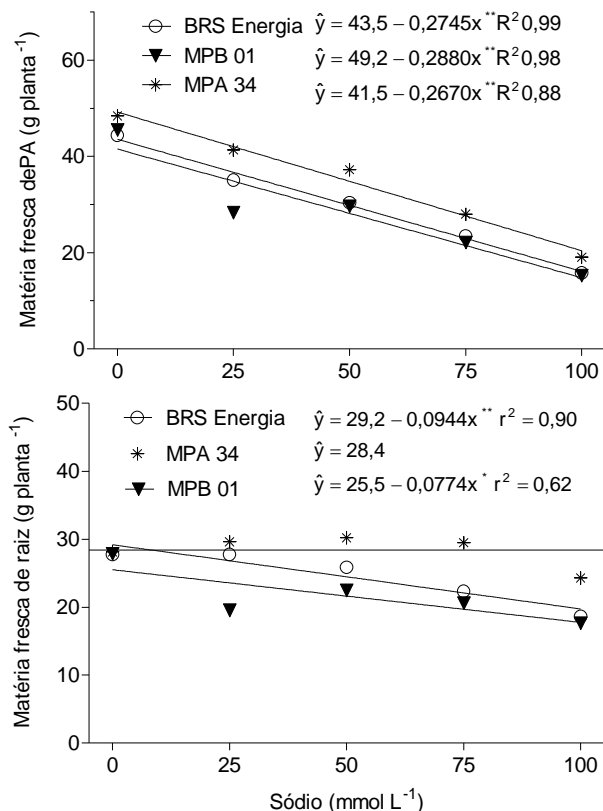


Figura 2 - Massa de matéria fresca de raiz e parte aérea das variedades de mamoneira em função de níveis de salinidade em solução nutritiva. *, **: Equação significativa com $p < 0,05$ e $0,01$, respectivamente.

As três cultivares analisadas apresentaram taxas de redução (coeficiente angular) similares entre si. Entretanto, a variedade “MPA 34” destacou-se das demais com maior peso em todos os níveis de salinidade e com menor taxa de redução (maior coeficiente linear) em função da salinidade.

A parte aérea da mamoneira mostrou-se mais sensível à salinidade em comparação ao sistema radicular (**Figura 2**).

Na análise de variância o fator salinidade não foi significativo para o peso de raízes, entretanto, na análise de regressão (**Figura 2**) as cultivares “MPB 01” e “BRS Energia” tiveram uma redução significativa do peso das raízes. A redução chega a 32% e 30% no maior nível de salinidade em relação ao controle para as cultivares “BRS Energia” e “MPB 01”, respectivamente. A cultivar “MPA 34”, não apresentou redução no peso das raízes.

A cultivar “MPA 34” foi desenvolvida por pesquisadores e técnicos da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A (EBDA) em parceria com a Embrapa, chegando a ser 20% mais produtiva do que as outras cultivares similares, possuindo boa adaptação ao clima do semiárido (Rural BR, 2011).

Segundo Silva et al. (2004) as plantas de mamoneira são sensíveis em águas salinas, mesmo com condutividade elétrica de 4 dS m^{-1} reduzindo drasticamente seu crescimento a partir desse ponto. A concentração de sódio equivalente a essa CE seria de 25 mM, corroborando com os resultados encontrados neste trabalho, onde o aumento da salinidade na solução nutritiva proporcionou diminuição gradativa no crescimento das plantas.

CONCLUSÕES

A salinidade em solução nutritiva resultou em diminuição da altura das plantas, do diâmetro do caule e peso da parte aérea das três cultivares de mamoneira. O sistema radicular foi menos influenciado pela salinidade.

Houve diferença entre as cultivares, sendo a “MPA 34” a mais tolerante à salinidade.

AGRADECIMENTOS

A UFRRJ, pela infraestrutura que possibilitou a obtenção dos resultados e a Petrobras pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- FAGERIA, N. K. Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas. Brasília: EMBRAPA/DPU, 1989. 425p. EMBRAPA - CNPAF. Documento, 18.
- MARCOVITCH, J. Para mudar o futuro: mudanças climáticas, políticas públicas e estratégias empresariais. Saraiva/Edusp. São Paulo, 2006. 368 p.

MARENCO, C. R.; AZEVEDO, C. A. V.; SANTOS, D.B.; LIRA, V. M.; SANTOS, J. B. Tolerância da mamona BRS Energia a diferentes níveis de água salina. Enciclopedia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiania, vol.6, N.11; 2010 Pag.1-4.

OLIVEIRA, M. K. T.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; LIMA, C. J. G. S, GUIMARÃES, I. P. Efeito de diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade no crescimento inicial da mamoneira. Revista Verde, 1:47-53, 2006.

RURAL BR, Empresa baiana lança nova variedade de mamona. Disponível em: <<http://agricultura.ruralbr.com.br/noticia/2011/12/empresa-baiana-lanca-nova-variedade-de-mamona-3581519.html>>. Acesso em 10 abr. 2013.

SANTIAGO, A. N.; LARANJEIRAS, L. A. P.; DOUTORADO, V. V.; LEITO, V.M; OLIVEIRA, E, A; SILVA, S.A; PEIXOTO, M. F.S.P; PEIXOTO, C. P, GONÇALVES, N. P. EBDA "MPB 01" Nova variedade de mamona com potencial produtivo para agricultura

tecnificada. Salvador, BA, III Congresso Brasileiro de Mamona Energia e Ricinoquímica, 2008.

SAS INSTITUTE.. SAS System: SAS/STAT version 9.1 (software). Cary, 2003.

SAVVAS, D.; STAMATIB, E.; TSIROGIANNISB, I. L.; MANTZOSB, N.;BAROUCHASB, P.E; KATSOUASC, N.; KITTASC; C. Interactions between salinity and irrigation frequency in greenhouse pepper grown in closed-cycle hydroponic systems. Agricultural Water Management, 91:102-111, 2007.

SHANNON, M. C. Adaptation of plants to salinity. Advances in Agronomy, 60:75-120, 1997.

SILVA, A. F; COSTA, D. M. S; OLIVEIRA, E. D; MOURA, P. M; ALMEIDA, O. V; SILVA, M. S. L; ARAÚJO, T. C; SANTANA, L. M. Crescimento de plantas de mamona em função da salinidade da água de irrigação. In: FertBio 2004, 5., 2004, Lages, SC. Anais. Lages: SBCS, 2004. 1 CD-ROM.