

ÍNDICES FISIOLÓGICOS DA MAMONEIRA BRS 149 SOB ESTRESSE SALINO

MÁRIO LUIZ FARIAS CAVALCANTI¹; PEDRO DANTAS FERNANDES²; HANS RAJ GHEYI³;
NAPOLEÃO ESBERARD DE MACEDO BELTRÃO⁴; GENIVAL BARROS JÚNIOR⁵;
SEVERINO PEREIRA DE SOUSA JÚNIOR⁶

Escrito para apresentação no
XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
02 a 06 de Agosto de 2004 - São Pedro - SP

RESUMO: Este trabalho foi conduzido em casa de vegetação, objetivando-se avaliar as características fisiológicas da mamoneira BRS 149 (Nordestina), irrigada com cinco tipos de águas (níveis salinos), combinados com cinco diferentes proporções de sódio (Na) e cálcio (Ca), no delineamento 5 x 5 dispostos em blocos casualizados com 3 repetições. Foram estudados os efeitos dos fatores sobre a razão de área foliar, relação raiz/parte aérea, eficiência quântica do fotossistema II e potencial hídrico na folha aos 80 dias após a germinação. Observou-se que apenas as variáveis relação raiz/parte aérea e potencial hídrico na folha foram afetadas pela salinidade.

PALAVRAS-CHAVE: Ricinus communis, mamona, salinidade

PHYSIOLOGICAL INDICES OF CASTOR BEAN BRS 149 UNDER SALINE STRESS

ABSTRACT: This study was conducted in greenhouse, with the objective to evaluate the physiological characteristics of the castor bean BRS 149 (Nordestina), irrigated with five different electrical conductivities of water (saline levels), combined with five different proportions of sodium (Na) and calcium (Ca), in a 5 x 5 randomized blocks with 3 repetitions. The effects of the factors on the leaf area ratio, root/aerial part ratio, quantum efficiency of the photosynthesis II and leaf water potential up to 80 days after the germination were studied. It was observed that only the variables root/aerial part ratio and water potential in the leaf were affected by the salinity.

KEYWORDS: Ricinus communis, castor bean, salinity

INTRODUÇÃO: A mamoneira (*Ricinus communis* L.), também conhecida como carrapateira ou rícino, é uma espécie de origem tropical, sendo cultivada comercialmente em mais de 15 países. O óleo extraído de suas sementes tem um elevado valor estratégico pelo fato de não existirem bons substitutos em muitas de suas aplicações e pela sua versatilidade industrial, tem grande valor como lubrificante de motores de grande rotação, por isso é usado na aviação. Planta de clima tropical e subtropical (GRANER & GODOY JÚNIOR, 1967), tem nos elementos climáticos os principais fatores a influenciar o seu potencial genético em termos de produtividade. A prática da irrigação, em muitas situações, é a única maneira de garantir a produção agrícola com segurança, principalmente em regiões tropicais de clima quente e seco, como é o caso do semi-árido do Nordeste brasileiro, onde ocorre déficit hídrico para as plantas devido à taxa de evapotranspiração exceder à de precipitação durante a maior parte do ano. Nessas condições, sem um adequado manejo da irrigação, a salinização do solo é inevitável (HOLANDA & AMORIM, 1997). A carência de informações a respeito dos efeitos da salinidade nas características de crescimento da cultura, justifica o presente trabalho que se propôs a estudar o efeito de água salina no cultivo de mamoneira BRS 149 – Nordeste, sobre características fisiológicas das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado sob condições de casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola da UFCG, utilizando-se da variedade BRS-149 (Nordestina). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 3 repetições, sendo estudados cinco níveis de salinidade de água (N1=0,7; N2=1,7; N3=2,7; N4=3,7 e N5=4,7 dS m⁻¹, a

1- Biólogo, Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, (83) 322-2343 / 8803-6419 / 310-1285, mariolfcavalcanti@yahoo.com.br

2- Engenheiro Agrônomo, Professor do DEAg/CCT, UFCG, CAMPINA GRANDE-PB

3- Engenheiro Agrônomo, Professor do DEAg/CCT, UFCG, Campina Grande-PB

4- Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Doutor, Embrapa Algodão, Campina Grande-PB

5- Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB

6- Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB

25 °C) combinados a cinco proporções diferentes de sódio e cálcio (Na:Ca) (T1=9,5:0,5; T2=7,5:2,5; T3=5,0:5,0; T4=2,5:7,5; e T5=0,5:9,5), compondo um fatorial 5 x 5. Foram utilizados vasos plásticos com capacidade para 21 litros, preenchidos com um material de solo franco, não salino, cujas características químicas e físico-hídricas foram determinadas pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), da UFCG, seguindo metodologias propostas por Richards (1954) e pela Embrapa (1979). As águas para irrigação foram preparadas a partir dos sais NaCl e CaCl₂.2H₂O, tomando-se como base a água do sistema de abastecimento de Campina Grande–PB e água de chuva, devidamente diluídas com água destilada e acrescidas dos sais de acordo com os tratamentos. Após os vasos serem previamente solo ser previamente irrigado com água do respectivo tratamento, realizou-se o plantio de seis sementes por vaso (profundidade de 2 cm). Foram realizados desbastes em duas datas, aos 10 e 30 dias após a germinação (DAG), deixando-se duas plantas na primeira e apenas uma na segunda. Aos 80 DAG fez-se estudo das seguintes características: razão de área foliar, relação raiz/parte aérea, eficiência quântica do fotossistema II e potencial hídrico na folha. A partir dos dados de área foliar e fitomassa, determinou-se a razão de área foliar (RAF), através da relação entre a área foliar e a fitomassa da parte aérea, de acordo com a equação a seguir, contida em Ferri (1985):

$$RAF = AF/FPA \text{ (cm}^2 \text{ g}^{-1}\text{)}$$

onde AF corresponde à área foliar no tempo t (cm²) e FPA corresponde à fitomassa da parte aérea no tempo t (g). A relação raiz/parte aérea (R/PA) foi calculada pelo quociente entre os valores de fitomassa das raízes e da parte aérea da planta, segundo a equação:

$$R/PA = FR/FPA \text{ (g g}^{-1}\text{)}$$

onde FR corresponde à fitomassa das raízes no tempo t (g) e FPA à fitomassa da parte aérea no tempo t (g). A medição da eficiência quântica do fotossistema II (EQF–II) foi realizada através do instrumento PEA II (Hansatech Instruments Co., UK), com as medições dos parâmetros de fluorescência, escolhendo-se a terceira folha da parte superior de cada planta, as quais tiveram a região da leitura submetida ao escuro por 30 minutos (DURÃES, 2000). O potencial hídrico na folha (PHF) foi obtido através da câmara de pressão de Schollander de acordo com a metodologia contida em Righes et al (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A salinidade da água de irrigação afetou a relação raiz/parte aérea (R/PA), ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 1); o efeito foi linear e crescente, também para R/PA (P<0,01), com incremento de 0,03 g g⁻¹ por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação (Figura 1), o que representa 9,85%. Esse incremento da relação raiz/parte aérea com o aumento da salinidade, deu-se em função da maior taxa de redução ocorrida na fitomassa da parte aérea, em relação à de raiz. Carneiro (2001), estudando diferentes níveis de salinidade em cinco clones de cajueiro anão-precoce, constatou acréscimo na relação raiz/parte aérea, com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, sendo o crescimento da parte aérea mais afetado pela salinidade da água de irrigação que o do sistema radicular. De acordo com Maas & Nieman (1978), Shannon (1979), Fageria (1984 e 1989), esse resultado pode ser um indicativo de adaptação morfo-fisiológica da cultura à elevada concentração de sais devido à redução do potencial osmótico do solo, fazendo com que a planta tenha a sua capacidade de absorção de água aumentada ao mesmo tempo que diminui a taxa de transpiração.

O fator tipo de água não afetou a R/PA, nem foi significativa a interação entre os dois fatores estudados, isto é, houve efeito isolado dos níveis salinos da água de irrigação, independente da natureza do cátion. Fica evidenciada a tolerância da mamoneira ao Na, uma vez que não foi observado diferença significativa quando analisado o fator tipo de água. As variáveis razão de área foliar (RAF) e Eficiência Quântica do Fotossistema II (EQF-II) não foram afetadas significativamente pela salinidade nem pelos tipos de águas (Tabela 1). É importante ressaltar que existe uma relação significativa entre o potencial hídrico na planta e o rendimento das culturas. Potenciais muito negativos de água no vegetal indicam condições de estresse (planta sob tensão), sendo requerida irrigação imediata para se evitar que o crescimento e o rendimento sejam prejudicados. Esta análise do potencial de água na planta pode ser usada para permitir o uso mais eficiente da água de irrigação visando otimizar os rendimentos e prevenir perdas excessivas de água (RIGHES et al, 2003). De acordo com o modelo matemático obtido para potencial hídrico na folha (PHF), o efeito da salinidade foi linear e crescente (Figura 1),

com acréscimo de 1,76 bar (38,22%) na tensão com que a água está retida na folha por aumento unitário da condutividade elétrica.

Tabela 1. Resumo das análises de variância de raiz/parte aérea (R/PA), razão de área foliar (RAF), Eficiência Quântica do Fotossistema II (EQF-II) e potencial hídrico na folha (PHF) relativos aos dados obtidos aos 80 dias após a germinação da mamona. Camp

Causa de variância	Valores de Quadrado Médio			
	R/PA	RAF	EQF-II	PHF ^a
Nível salino (N)	0,03069 **	60,53333^{ns}	1,31042^{ns}	3,70645 **
Reg. Pol. Linear	0,02178 **	-	-	93,63333 **
Reg. Pol. Quadr.	0,00199 ^{ns}	-	-	0,16095 ^{ns}
Desvio Reg.	0,00070 ^{ns}	-	-	0,00800 ^{ns}
Resíduo	0,00056	-	-	0,86015
CV (%)	7,21	-	-	11,42
Tipo de água (T)	0,00693^{ns}	61,60000^{ns}	1,01042^{ns}	0,18691^{ns}
Interação (N x T)	0,00331^{ns}	113,09427^{ns}	0,53958^{ns}	0,14393^{ns}
Resíduo	0,00396	70,03194	1,37153	0,09037
CV (%)	19,18	9,90	1,38	10,75

^aDados transformados em \sqrt{X} .

Significativo a 0,01(**) de probabilidade;(ns) não significativo.

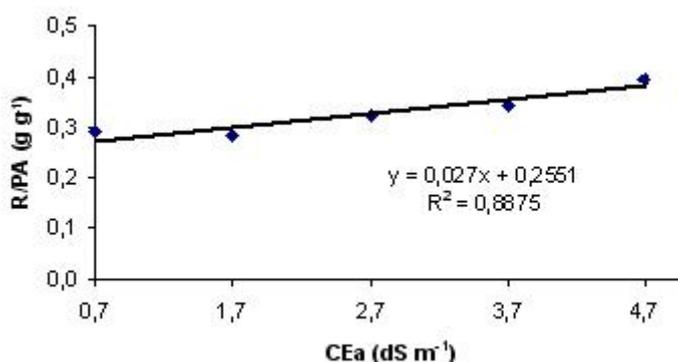


Figura 1. Relação raiz/parte aérea (R/PA) da mamoneira, aos 80 dias após a germinação (DAG), em função da salinidade da água de irrigação. Campina Grande-PB, 2003

CONCLUSÕES: A relação raiz/parte aérea apresentou um acréscimo de 9,85% por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação; quanto maior o nível salino da água de irrigação, mais negativo é o potencial hídrico na folha; as variáveis razão de área foliar e eficiência quântica do fotossistema II não são influenciadas pela salinidade nem pelo tipo de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CARNEIRO, P. T. Germinação e desenvolvimento inicial de clones de cajueiro anão-precoce sob condições de salinidade. 2001. 84p. Tese mestrado – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2001.

DURÃES, F. O. M.; OLIVEIRA, A. C.; MAGALHÃES, P. C.; MARTINEZ, C. A. Efecção de condições de estresse em plantas e potencial para “screening” em milho através da fluorescência da clorofila. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 45 ; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 28., 2000, Pelotas. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 70).

EMBRAPA SOLOS (Rio de Janeiro, RJ). Manual e métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1979.

FAGERIA, N. K. Adubação e nutrição mineral da cultura de arroz. Rio de Janeiro: Goiânia: Campus, 1984.

FAGERIA, N. K. Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas. Brasília: EMBRAPA/DPU, 1989. 425p. (EMBRAPA CNPAF. Documento, 18).

FERRI, M. G. Fisiologia vegetal 1. 2. ed. São Paulo: EPU, 1985. 362p.

GRANER, E. A.; GODOY JÚNIOR, C. Culturas da fazenda brasileira. 4. ed. São Paulo: Melhoramento, 1967. 461p.

HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A. Qualidade da água para irrigação. In: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. M. (Ed). Manejo e controle da salinidade na agricultura. Campina Grande: UFPB-SBEA, 1997.

MAAS, E. V., NIEMAN, R. H. Physiology of plant tolerance to salinity. In: JUNG, G. A. (Ed.). Crop tolerance to suboptimal Land conditions., Madison: ASA, 1978. p.227-299 (ASA. Special Publication, 32.).

RICHARDS, L. A. (Ed.) Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).

RIGHES, A. A.; AMARAL, L. G. H. do; COSTA, R. D.; ROSA, G. M. da; WILLES, J. A.; GOMES, A. C. dos S. Determinação da água no solo e na planta para irrigação. Santa Maria: UFSM, 2003. 97p.

SHANNON, M. C. Quest of rapid screening techniques for plant salt tolerance. Horticulture Science, v.14, p.587-589. 1979.