

## RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE GENÓTIPOS DE PINHÃO MANSO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

W.L. Simões<sup>1</sup>, M.A. Drumond<sup>2</sup>, P.P.B. Ferreira<sup>3</sup> e M.R.V. Evangelista<sup>3</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a fotossíntese, a transpiração, a condutância estomática e a temperatura foliar de genótipos de pinhão manso em sequeiro e sob diferentes níveis de irrigação. O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente a Embrapa Semiárido, em Petrolina (PE). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, considerando parcelas subdivididas, sendo as parcelas, cinco genótipos de pinhão manso; e as subparcelas os níveis de água aplicado, sendo um em sequeiro e 3 lâminas de irrigação (100; 66 e 33% da ETo). Realizou as análises de fotossíntese, a transpiração, a condutância estomática e a temperatura foliar, às 13 horas, com o IRGA LI-6400. Para todos os parâmetros avaliados, não foi observado diferença significativa entre os genótipos. Quanto aos níveis de água aplicado, observou-se diferenças significativas para condutância estomática, onde os níveis de 100 e 66% mostraram-se superior aos demais, para transpiração, onde o nível de 100% e o sequeiro mostraram-se superior e inferior aos demais, respectivamente e para fotossíntese, onde o nível de 100% e o sequeiro mostraram-se superior e inferior aos demais, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Jatropha curcas*, transpiração, estresse hídrico.

## PHYSIOLOGIC ANSWERS OF GENOTYPES OF THE PHYSIC NUT IN DIFFERENT IRRIGATION DEPTHS IN THE LOWER-MIDDLE SÃO FRANCISCO

**SUMMARY:** The objective this work was to evaluate the daily course transpiration, the stomatal conductance and the temperature of genotypes of physic nut in dryland and under different irrigation levels. The experiment was accomplished in the Experimental Field of Bebedouro, Embrapa Semiárido, in Petrolina (PE). The experiment was settled in random block design, with five genotypes of Physic nut; and the subplot the applied levels of water, being one in dryland and 3 irrigation (100; 66 and 33% of ETo). it Accomplished the photosynthesis analyses, stomatal conductance, transpiration and leaf temperature, to 13:00 h, with IRGA LI-6400. For all the appraised parameters, significant difference was not observed

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo. Pesquisador da Embrapa Semiárido, BR 428, Km 152, Zona Rural, Caixa Postal 23, 56302-970, Petrolina, PE, E-mail: [wel.simoes@cpatsa.embrapa.br](mailto:wel.simoes@cpatsa.embrapa.br)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo. Pesquisador da Embrapa Semiárido, BR 428, Km 152, Zona Rural, Caixa Postal 23, 56302-970, Petrolina, PE.

<sup>3</sup> Biólogo. Bolsista da Embrapa Semiárido, BR 428, Km 152, Zona Rural, Caixa Postal 23, 56302-970, Petrolina, PE.

among the genotypes. With relationship at the applied levels of water, it was observed significant differences for stomatal conductance, where the levels of 100 and 66% were shown superior to the others, for transpiration, where the level of 100% and the dryland were shown superior and inferior to the others, respectively and for photosynthesis, where the level of 100% and the dryland were shown superior and inferior to the others, respectively.

**KEYWORDS:** *Jatropha curcas*, transpiration, water stress.

## INTRODUÇÃO

A eminente escassez do petróleo e o grande impacto ambiental da queima de combustíveis fósseis têm proporcionado um crescente interesse pelo desenvolvimento e utilização de energia a partir de fontes renováveis. Embora o Brasil apresente excelentes perspectivas de cultivos para várias oleaginosas nas suas diversas regiões, nem todas elas dispõem de estudos sobre zoneamento agrícola. Oleaginosas como o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) indicadas como prováveis fornecedoras de óleo vegetal para a produção do biodiesel, estão pouco estudadas com relação ao manejo correto e à sua adaptabilidade ao clima de cada região. Esta cultura é uma espécie arbustiva, perene, pertencente à família das Euforbiáceas, que pode atingir até cinco metros de altura. A sua origem ainda não é bem definida e, segundo Heller (1996), é supostamente nativo da América Central, sendo encontrado em quase todas as regiões intertropicais, com ocorrência em maior escala nas regiões tropicais e temperadas. A referida espécie desenvolve-se bem tanto nas regiões tropicais secas como nas zonas equatoriais úmidas, e em solos áridos e pedregosos, podendo suportar longos períodos de secas. É encontrado desde o nível do mar até 1.200 m de altitude. Nos solos de encosta, local de pouca precipitação pluvial e exposto ao vento, o pinhão manso desenvolve-se pouco, não ultrapassando 2,0 m de altura.

Diante da globalização, a produção agrícola destinada a produzir energia deverá apresentar elevado grau de eficiência para ser competitiva. Para isto, técnicas de manejos sustentáveis devem ser estudadas, envolvendo o manejo da irrigação, parâmetro esse fundamental para as respostas fisiológicas das culturas na região.

A reduzida disponibilidade de água é um dos fatores ambientais mais importantes na regulação do crescimento e desenvolvimento das plantas. À medida que os recursos hídricos vão se tornando cada vez mais limitantes, o desenvolvimento de linhas de plantas tolerantes à seca tem surgido com um objetivo importante a atingir (JIANG e ZHANG, 2002). A

produtividade obtida por oleaginosas está diretamente associada às condições de clima e do sol, às tecnologias de cultivo e à qualidade da variedade escolhidas. Conforme Maggiotto (1996), além da radiação solar, a temperatura foliar está associada a outros parâmetros, como baixo conteúdo de água no solo, ou, simplesmente, à defasagem entre a absorção de água em relação à transpiração da cultura. Conforme Taiz e Zieger (2004), a condutância estomática é afetada pelo estresse hídrico; mesmo quando este é apenas moderado, os estômatos tendem a se fechar logo nos estádios iniciais do estresse hídrico. Isso pode acarretar outras conseqüências para as plantas, como redução na disponibilidade de substrato (CO<sub>2</sub>) para a atividade fotossintética. Existem ainda lacunas de conhecimento sobre os mecanismos que afetam a fisiologia e o metabolismo em condições de stress hídrico, nomeadamente sobre a contribuição relativa dos processos estomáticos e não-estomáticos (ou metabólicos) na redução da fotossíntese (LAWLOR e CORNIC, 2002). Sob stress moderado parecem predominar as limitações estomáticas, mas, em certas circunstâncias, à medida que o stress se intensifica, as limitações não-estomáticas ganham peso (SILVA e ARRABAÇA, 2004).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a influência de diferentes níveis de água aplicada nas características da fotossíntese, da transpiração, da condutância estomática e da temperatura foliar de genótipos de pinhão manso, na região do semiárido nordestino.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no Campo experimental de Bebedouro, pertencente a Embrapa Semiárido, no município de Petrolina - PE (latitude: 9°09'S, longitude: 40°22'W, altitude: 365,5m). O clima da região, segundo Köppen é do tipo BSW<sub>h</sub>, tropical semiárido conforme descrito por Reddy e Amorim Neto (1983). As chuvas concentram-se entre os meses de novembro e abril, com precipitação média anual em torno de 400 mm, irregularmente distribuída. A temperatura média anual é de 26,5°C, variando entre 21 e 32°C, com uma evaporação média anual em torno de 2000 mm, umidade relativa do ar média anual em torno de 67,8%, com 3.000 horas de brilho solar e velocidade do vento de 2,3 m/s.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, considerando parcelas subdivididas, sendo as parcelas, cinco genótipos de pinhão manso, oriundas de diversas localidades distintas, plantada em espaçamento de 3 x 3m; e as subparcelas os níveis de água

aplicado, sendo um em sequeiro e 3 lâminas de irrigação (100; 66 e 33% da evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>). Cada linha de subparcela era composta de quatro plantas, sendo consideradas úteis as duas centrais. Cada tratamento tinha três repetições.

O solo da área experimental é o neossolo quaztarênico, com a umidade na capacidade de campo de 12,7 dag/kg. Cada planta foi adubada com 150 g de NPK (fórmula 06:24:12) no plantio, sendo aplicada uma adubação de cobertura com 150 g.planta<sup>-1</sup> de NPK (fórmula 10:10:10) aos seis e aos doze meses de idade. As plantas foram irrigadas três vezes por semana, com gotejadores, contendo dois emissores por planta, com base na evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>), obtida por meio de dados de uma estação meteorológica instalada no local do experimento, utilizando-se o método de Penman-Monteith, descrita como:

$$ET_0 = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)}$$

sendo, R<sub>n</sub> = saldo de radiação à superfície, em MJ m<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup>, G o fluxo de calor no solo, em MJ m<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup>, T a temperatura do ar a 2 m de altura, em °C, U<sub>2</sub> a velocidade do vento à altura de 2 m, em m s<sup>-1</sup>, e<sub>s</sub> a pressão de saturação de vapor, em kPa, e<sub>a</sub> a pressão de vapor atual do ar, em kPa, (e<sub>s</sub> - e<sub>a</sub>) o déficit de pressão de vapor, em em kPa, Δ a declividade da curva de pressão de vapor de saturação, em kPa °C<sup>-1</sup>; e γ a constante psicrométrica, em kPa °C<sup>-1</sup>.

Para avaliar as respostas fisiológicas das plantas aos tratamentos, monitorou-se a fotossíntese, a condutância estomática, a transpiração e a temperatura da folha, com o IRGA LI-6400 (LICOR, USA). As leituras foram realizadas em folhas fisiologicamente maduras e não sombreadas. As medições foram realizadas às 13 horas da tarde, horário de maior demanda evapotranspirimétrica, em dia típico sem nebulosidade, para evitar instabilidades causadas por variações rápidas da radiação solar. As leituras foram realizadas um dia após a irrigação. As análises estatísticas foram realizadas no programa SISVAR, com variância a 5% de probabilidade, para verificação do efeito dos tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os parâmetros condutância estomática, transpiração, temperatura foliar e fotossíntese não foi observado diferença significativa entre os genótipos. Este fato pode estar relacionado com o alto valor dos coeficientes de variação encontrado nas análises de variância, em que para a condutância estomática foi de 43,99% na parcela e 18,93% na subparcela, para transpiração foi de 31,68% na parcela e 14,52% na subparcela, para temperatura foliar foi de 2,87% na parcela e 1,65% na subparcela e para fotossíntese foi de 22,59% na parcela e 9,46% na subparcela.

Quanto aos níveis de água aplicado, observou-se diferenças significativas para condutância estomática, em que, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, os níveis de 100 e 66% mostraram-se superior aos demais, para transpiração, onde o nível de 100% e o sequeiro mostraram-se superior e inferior aos demais, respectivamente, para temperatura foliar, onde o nível de 100% mostrou-se inferior ao sequeiro e para fotossíntese, onde o nível de 100% e o sequeiro mostraram-se superior e inferior aos demais, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Médias da condutância estomática, transpiração, fotossíntese e temperatura foliar do pinhão manso, sobre diferentes níveis de água aplicada, em Petrolina-PE.

	Condutância estomática	Transpiração	Fotossíntese	Temperatura foliar
(% ETo)	(mol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> )	(mmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> )	(μmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> )	(°C)
100	0,620 a	8,527 a	8,967 a	32,829 b
66	0,549 a	7,695 ab	8,051 b	33,026 ab
33	0,459 b	6,783 b	7,621 b	32,992 ab
0	0,247 c	4,252 c	6,584 c	33,392 a

Este resultado corrobora com a informação de Ni e Pallardy (1992), que, como a abertura estomática regula a saída de vapor de água da planta (transpiração) e, ao mesmo tempo, a entrada de CO<sub>2</sub> para a fotossíntese. Em geral, a fotossíntese decresce para níveis próximos de zero em potenciais hídricos que induzem o fechamento estomático. Os resultados encontrados corroboram com os observados por Luis (2009), que avaliando déficits hídricos no pinhão manso, encontrou uma redução da condutância estomática, da transpiração e da fotossíntese com o aumento do déficit.

## CONCLUSÕES

Não existe diferença significativa entre os genótipos com relação aos parâmetros

fisiológicos. O nível de 100% de aplicação de água e o sequeiro mostraram-se respectivamente superior e inferior aos demais, com relação à transpiração e à fotossíntese.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

HELLER J., 1996. Physic nut (*Jatropha curcas* L.) – **Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. 1. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/ International Plant Genetic Resources Institute, Rome.

JIANG M., ZHANG J., 2002. Water stress-induced abscisic acid accumulation triggers the increased generation of reactive oxygen species and up-regulates the activities of antioxidant enzymes in maize leaves. **Journal of Experimental Botany**, 53 (379), 2401-2410.

LAWLOR D.W., CORNIC G., 2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. **Plant, Cell and Environment**, 25, 275-294.

LUIS, R.M.F.C.B., **Respostas de *Jatropha curcas* L. ao déficit hídrico Caracterização bioquímica e ecofisiológica**, Lisboa, Dissertação de Mestrado, 62 p., 2008.

MAGGIOTTO, S. R. **Estimativa da evapotranspiração de referência pelo uso da termometria ao infravermelho**. Piracicaba, SP: Esalq-USP, 1996. 71 p.

NI B., Pallardy S., 1992. Stomatal and non stomatal limitation to net photosynthesis in seedlings of woody angiosperms. **Plant Physiol.**, 99, 1502-1508.

REDDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. **Dados de precipitação, evapotranspiração potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil**. Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, 280p, 1983.

SILVA, M. J.; ARRABAÇA M.C., 2004. Contributions of soluble carbohydrates to the osmotic adjustment in the C4 grass *Setaria sphacelata*: A comparison between rapidly and slowly imposed water stress. **Journal of Plant Physiology**, 161, 551-555.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.