



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

ANALISE MULTIVARIADA DE PLANTAS DE PINHÃO MANSO SUBMETIDAS AO DEFICIT HÍDRICO E DOSES DE BRASSINOSTEROIDES

Fábio Santos Matos ⁽¹⁾, Diego Braga de Oliveira ⁽¹⁾, Camila Lariane Amaro ⁽¹⁾,
Liana Veronica Rossato ⁽¹⁾

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo identificar através da análise multivariada de dados o efeito da aplicação de brassinosteroides no crescimento de plantas de pinhão manso sob déficit hídrico. O trabalho foi realizado em casa de vegetação na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, Goiás. O experimento foi conduzido em vasos de oito litros com substrato contendo latossolo vermelho amarelo, areia e esterco na proporção de 3:1: 0,5, respectivamente, sendo semeado três sementes de pinhão manso por vaso. O mesmo foi montado seguindo o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5x2 (plantas submetidas a aplicação foliar de brassinosteroides em cinco concentrações: 0 mg L⁻¹; 2 mg L⁻¹; 4 mg L⁻¹; 8 mg L⁻¹ e 16 mg L⁻¹ em dois níveis de suprimentos hídricos diários: 50 e 100% da capacidade de campo) e seis repetições. As variáveis razão de massa caulinar, razão de massa foliar e número de folhas influenciaram positivamente o acúmulo de biomassa e sob déficit hídrico a maior partição de assimilados para o sistema radicular apesar de incrementar a absorção de solução do solo, contribui para menor biomassa total da planta.

Palavras-chave: *Jatropha curcas*, energia renovável, petrodiesel

MULTIVARIATE ANALYSIS OF *Jatropha curcas* PLANTS SUBMITTED TO WATER DEFICIT AND DOSES OF BRASSINOSTEROIDS

Diego Braga de Oliveira ⁽¹⁾, Camila Lariane Amaro ⁽¹⁾, Liana Veronica Rossato ⁽¹⁾,
Fábio Santos Matos ⁽¹⁾

SUMMARY

The present study aimed to identify through multivariate data analysis the effect of the application of brassinosteroids on the growth of *Jatropha curcas* plants under water deficit. The experiment was conducted in a greenhouse at Goiás State University, Câmpus Ipameri, Goiás. The experiment was carried out in 8 liters pots with substrate containing yellow red latosol, sand and manure in the proportion of 3: 1: 0,5, respectively , Being sown three seeds of jatropha per pot. The plants were submitted to foliar application of brassinosteroids in five concentrations: 0 mg L⁻¹, 2 mg L⁻¹, 4 mg L⁻¹, 8 mg L⁻¹ and 16 Mg L⁻¹ at two levels of daily water supplies: 50 and 100% field capacity) and six replicates. The variables root mass ratio, leaf mass ratio and leaf number positively influenced the accumulation of biomass and under water deficit the greater partition of assimilates to the root system despite increasing the soil solution absorption, contributes to lower total biomass of the plant.

Keywords: *Jatropha curcas*, renewable energy, petrodiesel

⁽¹⁾ Grupo de pesquisa: Fisiologia da Produção Vegetal, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri diego.braga.oliveira@gmail.com.



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

INTRODUÇÃO

A necessidade de fontes renováveis de energia como o biodiesel, vem se tornando cada vez mais difundida frente as necessidades econômicas e ecológicas dos países para substituição dos combustíveis fósseis. O Brasil apresenta uma ampla diversidade de plantas oleaginosas como o pinhão manso que se destaca pelo elevado teor de óleo extraído das sementes (30-45%) para a produção de biodiesel ecologicamente sustentável (LIMA et al., 2012). O pinhão manso é uma espécie arbórea pertencente à família das euforbiáceas, considerada uma cultura adaptada às diversas condições edafoclimáticas, sobrevivendo bem em condições de baixa fertilidade natural dos solos, e desenvolvimento comprometido em baixas disponibilidade hídrica (SIMÕES et al., 2014).

A limitação na disponibilidade de água, faz com que as plantas reduzam as atividades metabólicas, diminuindo a condutância estomática com implicações diretas na transpiração, fotossíntese e temperatura das folhas, causando prejuízos e muitas vezes, colapso na produção agrícola (MATOS et al., 2012; FERNANDES, et al., 2015). Apesar da rusticidade a cultura do pinhão manso, carece de informações agrônômicas que avaliem seu desenvolvimento, como uso de biorreguladores aliados ao déficit hídrico.

Os reguladores vegetais são substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicados via foliar ou solo, ocasionando alterações em processos vitais e estruturais que podem incrementar a produção e melhorar a qualidade de culturas de interesse econômico (SANTOS, 2015).

Dentre as classes de biorreguladores, os brassinosteroides atuam como indutores de tolerância das plantas aos estresses abióticos como temperaturas extremas, seca e salinidade, modificando ou inibindo processos fisiológicos tipo: crescimento de plantas, mudanças nas atividades enzimáticas, síntese de proteínas, fotossíntese e ataque de patógenos (GONÇALVES, 2013, FREITAS et al, 2015).

OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo identificar os efeitos da aplicação de brassinosteroides no crescimento inicial de plantas de pinhão manso sob déficit hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri (Lat. 17° 43' 19" S, Long. 48° 09' 35" W, Alt. 773 m), Ipameri, Goiás. Esta região possui clima tropical úmido, (Aw) de acordo com a classificação de Köppen, com verão chuvoso e inverno seco. O experimento foi conduzido em vasos de oito litros com substrato contendo latossolo vermelho amarelo, areia e esterco na proporção de 3:1:0,5, respectivamente. O experimento foi conduzido seguindo o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5x2 (plantas submetidas a aplicação foliar com cinco aplicações de brassinosteroides: 0,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16 mg



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHOCentro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

L⁻¹ em dois níveis de suprimentos hídricos diários: 50 e 100% da capacidade de campo) e seis repetições com uma planta útil por parcela.

Os tratamentos foram impostos aos 60 dias após a germinação (DAG) e aos 100 DAG foram realizadas as seguintes análises: Número de folhas, razão de massa radicular, razão de massa caulinar, razão de massa foliar e biomassa total.

A estatística foi realizada através da análise de componentes principais utilizando-se uma matriz de correlação e o critério de seleção dos eixos foi por Broken stick. Utilizou-se análise de regressão múltipla para avaliar a biomassa total utilizando a seleção de modelo forward stepwise (SOKAL e ROLF, 1969). Para a realização dessas análises foi utilizado o software R (R CORE TEAM, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de regressão múltipla é mostrada na Tabela 1. Observa-se que o modelo explicou 93% da variância da biomassa de *Jatropha curcas*. Nesse modelo de regressão, a razão de massa foliar e número de folhas foram as variáveis com maior contribuição para a produção de biomassa total, oposto observado na variável de RMR que contribuiu negativamente para a produção de biomassa total.

Tabela 1. Modelo de regressão múltipla para avaliar os parâmetros razão de massa foliar (RMF), razão de massa radicular (RMR) e número de folhas (NFLHS) em função da biomassa em plantas de pinhão manso, submetidas a doses de brassinosteroides e deficit hídrico.

Biomassa Total	Explicação do modelo R ² = 0,93	F		P		
		F(3,56)=256,06		p<0.000		
	Beta	Erro Padrão	B	Erro Padrão	t(56)	Valor de p
Parâmetros			-11.78	18.12	-0.65	0.51
RMF	0.60	0.08	411.09	0.01	7.42	0.00**
RMR	-0.25	0.03	-167.23	0.13	-7.28	0.00**
NFLHS	0.39	0.08	2.82	0.12	4.86	0.00**

*significativo a 5% de probabilidade; **significativo a 1% de probabilidade; ns= não significativo.

A utilização de fotoassimilados é um fator alterável em decorrência da disponibilidade hídrica. Plantas submetidas a restrição hídrica reduzem a abertura estomática e o crescimento, promovendo a redução no alongamento de órgãos como caule e investimento em folhas (BENGOUGH et al, 2011; ALBUQUERQUE, 2013). A parte aérea é importante fonte de compostos orgânicos e as raízes principal fonte extratora de nutrientes, durante os ciclos de desenvolvimento em condições normais de crescimento, frações de metabólitos são dirigidas às raízes e parte aérea, de forma que não haja limitações na contribuição de substâncias essenciais (AROCA, PORCEL, RUIZ-LOZANO, 2012). O acúmulo de carbono nas raízes proporciona aumento na superfície de absorção, em condições de deficiência hídrica, ocorre incremento no comprimento de raízes, alterando a alocação de biomassa total (OLMO et al., 2014), condições estas encontradas no presente trabalho, no qual razão de



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

massa radicular (RMR) foi incrementada em detrimento da parte aérea e biomassa total.

A análise de componentes principais é demonstrada na Figura 1. Observou-se que foram necessários apenas os dois primeiros eixos para explicar 95.02% da variação dos dados obtidos. As doses de brassinosteroides pouco interferiram na ordenação observada na análise de componentes principais. A formação de dois grupos a esquerda e direita do eixo 1 refere-se a diferença de suprimento hídrico e as variáveis que mais contribuíram para a ordenação foram razão de massa caulinar e foliar, número de folhas e biomassa.

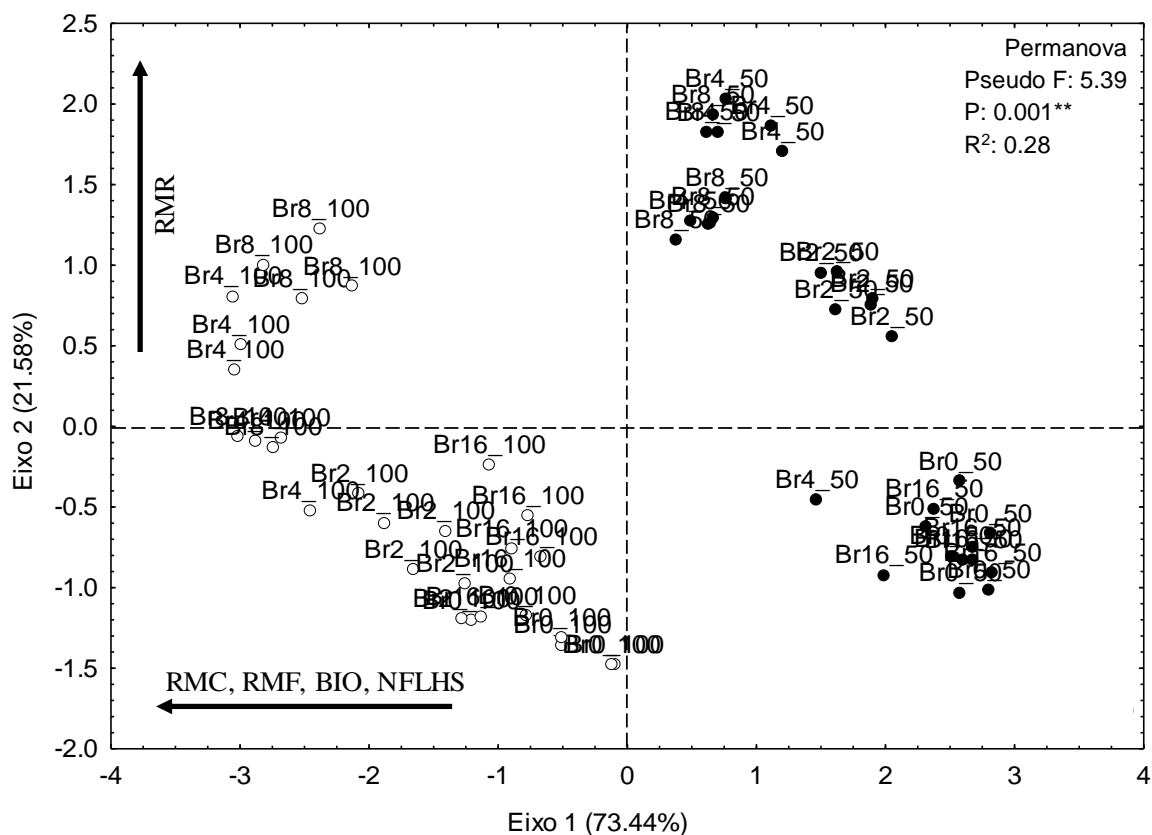


Figura 1. Análise de componentes principais (CP) para aplicação de brassinosteroides em *J. curcas*, submetido ao déficit hídrico. As setas indicam os sentidos em que cada variável aumenta em relação aos eixos, selecionando aquelas com contribuição acima de 40%. As formas e ícones representam as doses de brassinosteroides pulverizadas em plantas de pinhão manso submetidas à 50 e 100% de regime hídrico.

A baixa correlação entre razão de massa radicular (RMR) e as demais variáveis (Figura 1), está associado a habilidade de translocar assimilados para o crescimento radicular em condições de baixa disponibilidade hídrica, com maior estímulo da aplicação de doses de brassinosteroides. A alteração morfológica ocasionada pela redução do suprimento hídrico interferiu no incremento das demais variáveis, como



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

forma de balancear a necessidade de absorção de água para manter as atividades metabólicas da planta (Tabela 1).

CONCLUSÃO

As variáveis razão de massa caulinar, razão de massa foliar e número de folhas influenciaram positivamente o acúmulo de biomassa e sob déficit hídrico a maior partição de assimilados para o sistema radicular apesar de incrementar a absorção de solução do solo, contribuiu para menor biomassa total da planta.

O suprimento hídrico foi determinante para a ordenação das variáveis analisadas e, enquanto os brassinosteroides pouco interferiram em tal ordenação.

AGRADECIMENTO

À Pró-reitoria de pesquisa da Universidade Estadual de Goiás pelo apoio financeiro através do edital de auxílio eventos (pró-eventos).

LITERATURA CITADA

ALBUQUERQUE, M.P.F.; MORAES, F.K.C.; SANTOS, R.I.N.; CASTRO, G.L.S.; RAMOS, E.M.L.S.; PINHEIRO, H.A. Ecofisiologia de plantas jovens de mogno africano submetidas a déficit hídrico e reidratação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.1, p. 9-16. 2013.

AROCA, R.; PORCEL, R.; RUIZ-LOZANO, J. M. Regulation of root water uptake under abiotic stress conditions. **Journal of Experimental Botany**, v.63, n. 1, p. 43-57. 2012.

BENGOUGH, A. G.; MCKENZIE, B. M.; HALLETT, P. D.; VALENTINE, T. A. Root elongation, water stress, and mechanical impedance: a review of limiting stresses and beneficial root tip traits. **Journal of Experimental Botany**, v. 62, n.1, p. 59-68. 2011.

FERNANDES, F. B. P.; LACERDA, C. F.; ANDRADE, E. M.; NEVES, A. L. R.; SOUSA, C. H. C. Efeito de manejos do solo no déficit hídrico, trocas gasosas e rendimento do feijão de corda no semiárido. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 3, p. 506 – 515. 2015.

FERNANDES, F. B. P.; LACERDA, C. F.; ANDRADE, E. M.; NEVES, A. L. R.; SOUSA, C. H. C. Efeito de manejos do solo no déficit hídrico, trocas gasosas e rendimento do feijão de corda no semiárido. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 3, p. 506 – 515. 2015.

FREITAS, S. de J., SANTOS, P. C. dos, CARVALHO, A. J. C. de; BERILLI, S. da S., GOMES, M. de M. DE A. Brassinosteroid and nitrogen fertilization on growth and nutritional status of plantlets from pineapple sectioning stem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n.2, p. 612-618. 2012.

GONÇALVES, K. S. **Aplicação de reguladores vegetais e de fosfito de potássio em mudas de eucalipto submetidas a deficiência hídrica**. Botucatu, SP. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, p. 80, 2013.

LIMA, M.L.B.; LIMA, V.S.F.; SILVA, T.M.; ALMEIDA, J.P.N. Pinhão manso como alternativa para produção de biodiesel. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n.4, p.01-07. 2012.



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

MATOS, F.S.; OLIVERIA, L.R.; FREITAS, R.G.; EVARISTO, A.B.; MISSIO, R.F.; CANO, M.A.O. Physiological characterization of leaf senescence of *Jatropha curcas* L. populations. **Biomass Bioenergy**, v. 45, p.57-64. 2012.

OLMO, M.; LOPEZ-IGLESIAS, B.; VILLAR, R. Drought changes the structure and elemental composition of very fine roots in seedlings of ten woody tree species. Implications for a drier climate. **Plant and Soil**, p. 1-17. DOI: 10.1007/s11104-014-2178-6. 2014.

SANTOS, R.K.A. **Bioestimulante vegetal na produção de mudas de *Eucalyptus urophylla* e no seu crescimento inicial em diferentes regimes hídricos.** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista. 79p. 2015.

SIMÕES, W.L.; DRUMOND, M.A.; GUIMARÃES, M.J.M.; OLIVEIRA, A.R.; FERREIRA, P.P.B.; SOUZA, M.A. Desenvolvimento inicial e respostas fisiológicas do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira Biociências**, v.12, n.4, p.188-195. 2014.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **The principles and practice of statistics in biological research.** San Francisco: WH Freeman and company, Fourth edition, p. 222-223, 1969.