



## **PRODUTIVIDADE DE PLANTAS DE PINHÃO MANSO CULTIVADAS EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E TRATADAS COM BENZILADENINA**

Tárik Galvão Neves<sup>1</sup>, Clair Kássio Lamberty Cruvinel<sup>1</sup>, Alainy Carla de Souza Nascente<sup>1</sup>, Pollykennya K. Ferreira Alves<sup>1</sup>, Victor Pereira Godoi<sup>1</sup>, Ricardo Pires Ribeiro<sup>1</sup>, Rosane Angélica dos Anjos<sup>1</sup>, Luis Francisco de Oliveira Borges<sup>1</sup>, Hilton Dion Torres Junior<sup>1</sup>, Fábio Santos Matos<sup>1</sup>

### **RESUMO**

Objetivou-se com o presente estudo avaliar a implicação da aplicação de benziladenina na produtividade de plantas de pinhão manso e o espaçamento adequado para cultivo. O trabalho foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual de Goiás. O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho-amarelo. Após a análise do solo, foi realizada a adubação e a correção do pH de acordo com recomendações técnicas. Inicialmente foi preparada uma solução estoque de benziladenina pesando-se 2 g de benziladenina que foi dissolvida em 8 ml de solução 1 N de NaOH, em seguida, o volume foi completado para 50 ml com água destilada. A partir da diluição da solução obtida, foram utilizados os seguintes tratamentos em plantas de Pinhão manso com 10 meses de idade: 0 ; 160 mg L<sup>-1</sup> de benziladenina distribuídos em duas aplicações (01/10/2013 e 20/11/2013), sendo a 1ª aplicação dois dias após emissão da inflorescência. O experimento foi montado seguindo o delineamento em blocos casualizados em arranjo fatorial 3 x 2 (três espaçamentos “ 3x1, 3x2 e 3x3 m” e duas doses do regulador benziladenina (“0 e 160 mg L<sup>-1</sup>”). A aplicação de benziladenina é prática de manejo promissora para a cultura do pinhão manso por incrementar significativamente a produtividade. Recomenda-se o espaçamento de três metros entre linhas e dois metros entre plantas (3x2) por proporcionar maior produtividade e facilidade de colheita.

**Palavras-chave:** População de plantas, hormônio, crescimento.

## **PRODUCTIVITY OF PLANTS *Jatropha curcas* GROWN IN DIFFERENT SPACING AND TREATED WITH BENZYLADENINE**

### **SUMMARY**

The objective of this study was to evaluate the implication of application of benzyladenine on productivity of plants suitable for *Jatropha curcas* cultivation and spacing. The work was conducted in the experimental field of the State University of Goiás. The experimental area is classified as Oxisol. After soil testing, fertilization and pH correction according to technical recommendations was performed. Initially used to prepare a stock solution of benzyladenine. Weighing 2 g benzyladenine which was dissolved in 8 ml of 1 N NaOH solution, and then the volume was completed to 50 ml with distilled water. From the dilution of the solution obtained, the following treatments were used in plants of *Jatropha curcas* with 10 months old : 0 , 160 mg L<sup>-1</sup>

<sup>(1)</sup> Laboratório de Produção Vegetal da Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri, GO [fabio.agronomia@hotmail.com](mailto:fabio.agronomia@hotmail.com)

benzyladenine distributed in two applications (01/10/2013 and 20/11/2013), with the 1st application two days after the flowering . The experiment was conducted following the randomized complete block factorial 3 x 2 (three row " 3x1, 3x2 and 3x3 m " and two doses regulator benzyladenine "0 and 160 mg L<sup>-1</sup>"). The application of benzyladenine is promising management practice for growing *Jatropha curcas* for significantly increasing productivity. It is recommended spacing between rows three feet and two feet between plants (3x2) by providing increased productivity and ease of harvest.

## INTRODUÇÃO

O incremento dos níveis dos gases de efeito estufa na atmosfera terrestre tem intensificado a busca por combustíveis renováveis, tipo biodiesel, visando reduzir o consumo de combustíveis fósseis (MATOS et al., 2009).

O Brasil apresenta um grande potencial para produção de biocombustíveis em grande parte de sua extensão territorial, em função de suas características edafoclimáticas, biodiversidade (várias espécies potenciais para produção de biocombustíveis adaptadas a diferentes climas e biomas), disponibilidade de área e mão-de-obra, bem como comprovada competência técnica no campo da ciência agrícola (DIAS et al., 2008). Além disso, as exigências para cultivo de plantas são perfeitamente atendidas pelas condições brasileiras, pois o país possui água e luz solar em abundância.

As principais matérias-primas utilizadas para produção do biodiesel no Brasil são soja e sebo bovino, com contribuições de 27,13%, 68,13%, respectivamente, sendo os outros materiais responsáveis por apenas 4,73% da produção (ANP, 2014). Existe a necessidade, portanto, de diversificar a produção de matéria prima para biodiesel por meio da introdução de espécies promissoras como, por exemplo, *Jatropha curcas* L.

*Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) é uma espécie oleaginosa, conhecida popularmente como pinhão manso. É originária da América Central, considerada como uma planta rústica e encontrada nas mais diversas condições edafoclimáticas (DIAS et al., 2007). O pinhão manso é uma espécie perene monóica com poucas flores femininas, causa da baixa produção de frutos. As flores femininas localizam-se no centro da inflorescência rodeadas por flores masculinas e bissexuais. As inflorescências possuem cerca de 100-300 flores com rendimento de 10 frutos (RAO et al., 2008). A produção e produtividade de sementes de pinhão manso é baixa, insuficientes para atender a demanda de biodiesel (SANDERSON et al., 2009; DIVAKARA et al., 2010). Pouco se conhece sobre a fisiologia de plantas de pinhão manso, alguns aspectos agrônômicos básicos como tolerância a seca e espaçamento adequado ainda não possuem elucidação científica.

## OBJETIVO

Objetivou-se com o presente estudo avaliar a implicação da aplicação de benziladenina na produtividade de plantas de pinhão manso e o espaçamento adequado para cultivo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual de Goiás, Unidade de Ipameri (Lat. 17<sup>o</sup> 43' 19" S, Long. 48<sup>o</sup> 09' 35" W, Alt. 773 m),

Ipameri, Goiás. Esta região possui clima tropical com inverno seco e verão úmido (Aw), de acordo com a classificação de Köppen. Há basicamente, duas estações bem definidas: a chuvosa, que vai de outubro a abril, e a seca, que vai de maio a setembro. O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho-amarelo. Após a análise do solo, foi realizada a adubação e a correção do pH de acordo com recomendações técnicas (DIAS et al., 2007).

Inicialmente foi preparada uma solução estoque de benziladenina. Pesando-se 2 g de benziladenina que foi dissolvida em 8 ml de solução 1 N de NaOH, em seguida o volume foi completado para 50 ml com água destilada. A partir da diluição da solução obtida, foram utilizados os seguintes tratamentos em plantas de Pinhão manso com 10 meses de idade: 0 ; 160 mg L<sup>-1</sup> de benziladenina distribuídos em duas aplicações (01/10/2013 e 20/11/2013), sendo a 1ª aplicação dois dias após emissão da inflorescência. O experimento foi montado seguindo o delineamento em blocos casualizados em arranjo fatorial 3x2 (três espaçamentos “ 3x1, 3x2 e 3x3 m” e duas doses de regulador benziladenina “0 e 160 mg L<sup>-1</sup>”).

Foram analisadas as seguintes variáveis: Altura de planta, número de ramos, diâmetro do caule, número de inflorescência por planta, número de flores femininas, produção de frutos por planta e produtividade (kg ha<sup>-1</sup>).

As análises de variância foram processadas seguindo o delineamento em blocos casualizados em arranjo fatorial (3x2). Diferenças entre as médias dos tratamentos foram analisadas pelo teste de Newman-Keuls, a 5% de probabilidade utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise de variância e o teste de média para todas as variáveis analisadas encontram-se na Tabela 1. Independentemente dos tratamentos, as plantas apresentaram crescimento vegetativo semelhante, no entanto, diferiram no crescimento e desenvolvimento reprodutivo.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância e teste de média da altura de planta (AP), número de ramos (NR), diâmetro do caule (DC), número de inflorescência por planta (Nº Inflor.), número de flores femininas por inflorescência (Nº Fem.), peso de frutos por planta (Frutos/planta) e produtividade (Prod) de plantas de pinhão manso tratadas com benziladenina e cultivadas em diferentes espaçamentos.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios						
		AP	NR	DC	Nº Inflor.	Nº Fem.	Frutos/planta (g)	Prod. (kg ha <sup>-1</sup> )
<b>Bloco</b>	4	0.250	0.533	3.216	20.6	15.3	9947	34848
<b>Esp.</b>	2	0.033	0.933*	0.9333	1380*	0.9 <sup>ns</sup>	195426*	74670*
<b>Reg.</b>	1	1.200*	1.633*	0.0333	1498*	36.3*	179258*	572148*
<b>Esp.x Reg.</b>	2	0.100	0.533	0.1333	196.0*	30.1*	17542*	40596*
<b>Resíduo</b>	19	0.210	0.239	1.1166	51.7	9.7	5619	13136
<b>CV (%)</b>		8,59	14,34	10,0	22,0	35,0	22,45	20,02

\*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Fonte de Variação	Médias							
<b>3x1 Com Regulador</b>	5.6 a	3.2 a	11.0 a	29.4 a	11.8 a	214.0 a	713.2 a	
<b>3x1 Sem Regulador</b>	5.0 a	3.4 a	10.8 a	12.4 b	6.6 b	134.4 a	447.6 b	
<b>3x2 Com Regulador</b>	5.4 a	2.6 b	10.4 a	34.8 a	10.4 a	515.4 a	859.2 a	
<b>3x2 Sem Regulador</b>	5.2 a	3.6 a	10.2 a	30.6 a	7.4 a	270.4 b	450.6 b	
<b>3x3 Com Regulador</b>	5.6 a	3.6 a	10.4 a	55. a	9.4 a	504.0 a	559.8 a	
<b>3x3 Sem Regulador</b>	5.2 a	3.8 a	10.2 a	33.8 b	7.8 a	364.8 b	405.4 b	

Médias seguidas por uma mesma letra dentro de cada coluna não diferem entre si, a 5 %, pelo teste de Tukey.

As plantas de pinhão manso comportaram-se de forma diferente diante da variação da concentração de benziladenina. As plantas tratadas apresentaram significativas alterações no crescimento reprodutivo e caracteres de produção. Os aumentos do número de inflorescências por planta e número frutos por planta apontam para a eficácia da benziladenina no aumento da produtividade de plantas de pinhão manso.

A diferenciação sexual de flores, bem como o número de inflorescências e frutos são dependentes da disponibilidade de nutrientes, fotoassimilados e concentração endógena de determinados hormônios (NONOKAWA et al., 2007; PAN et al., 2011; MATOS et al., 2013). A aplicação de benziladenina aumenta o percentual de sacarose importada para os frutos (CROSBY et al., 1981), este regulador é conhecido por atrair nutrientes ao local de aplicação (MOTHES et al., 1961). A benziladenina possivelmente aumentou a força dreno das inflorescências e frutos e intensificou a habilidade das inflorescências e posteriormente dos frutos competirem por assimilados. As plantas cultivadas nos maiores espaçamentos apresentaram elevada produção de sementes, no entanto, em função da maior população de plantas por área, a produtividade de plantas cultivadas nos menores espaçamentos ficaram próximas das citadas, porém, em função da produtividade e

facilidade de colheita, recomenda-se o espaçamento de três metros entre linhas e dois metros (3x2) entre plantas para a cultura do pinhão manso.

## CONCLUSÕES

A aplicação de benziladenina é prática de manejo promissora para a cultura do pinhão manso por incrementar significativamente a produtividade. Recomenda-se o espaçamento de três metros entre linhas e dois metros entre plantas (3x2) por proporcionar maior produtividade e facilidade de colheita.

## LITERATURA CITADA

**AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS** (ANP). Superintendência de Refino, Processamento de Gás Natural e Produção de Biocombustíveis. Disponível:

<http://www.anp.gov.br/?pg=69366&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1392061497132>>. Acesso em 10 de jan. 2014.

**CROSBY, K. E.; AUNG, L. H.; GLENN, R.;** Buss Influence of 6-Benzylaminopurine on Fruit-Set and Seed Development in Two Soybean, *Glycine max* (L.) Merr. Genotypes. *Plant Physiology*, v.68, p.985-988, 1981.

**DIAS, L.A.S.; MULLER, M.; FREIRE, E.** Potencial do uso de oleaginosas arbóreas em sistemas silvipastoris. In: Fernandes, E.M.; Paciullo, D.S.C.; Castro, C.R.T., Muller, M.D.; Arcuri, P.B.; Carneiro, J.C. (Org.) *Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p. 283-314, 2008.

**DIAS, L.A.S.; LEME, L.P.; LAVIOLA, B.G.; PALLINI, A.; PEREIRA, O.L.; CARVALHO, M.; MANFIO, C.E.; SANTOS, A.S.; SOUSA, L.C.A.; OLIVEIRA, T.S.; DIAS, D.C.F.S.** Cultivo de pinhão-manso (*Pinhão manso* L.) para produção de óleo combustível. Viçosa: LAS Dias, 40p, 2007.

**DIVAKARA, B.N.; UPADHYAYA, H.D.; WANI, S.P.; GOWDA, C.L.L.** Biology and genetic improvement of *Pinhão manso* L. A review. *Applied Energy*, v.87, p.732-742, 2010.

**FERREIRA, D.F.** Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

**MATOS, F. S.; MOREIRA, C. V.; MISSIO, R. F.; DIAS, L. A. S.** Caracterização fisiológica de mudas de *Pinhão manso* L. produzidas em diferentes níveis de irradiância. *Revista Colombiana de Ciências Hortícolas* - v. 3, n.1, p. 126-134, 2009.

**NONOKAWA, K.; NAKAJIMA, T.; NAKAMURA, T.; KOKUBUN, M.** Effect of Synthetic Cytokinin Application on Pod Setting of Individual Florets within Raceme in Soybean. *Plant Production Science*, V.15, n.2, p.79-81 2012.

**PAN, Z. B.; XU, Z, F.** Benzyladenine Treatment Significantly Increases the Seed Yield of the Biofuel Plant *Pinhão manso*. *Journal Plant Growth Regulation*, v.30, p.166-174, 2011.

**RAO, G.R.; KORWAR, G.R.; SHANKER, A.K.; RAMAKRISHNA, Y.S.** Genetic associations, variability and diversity in seed characters, growth, reproductive phenology and yield in *Jatropha curcas* L. accessions. *Trees*, v.22, p.697-709, 2008.

**MATOS, F.S.; RIBEIRO, R.P.; BORGES, L.P.; NEVES, T.G.; CRUVINEL, C.K.L.; FREITAS, R.G.** Aplicação de benziladenina em plantas de pinhão manso. *Revista Agrotecnologia*, v. 4, n. 2, p. 57 - 67, 2013

**MOTHES, K.; ENGLEBRECHT, L.;** Kinetin-induced directed transport of substances in excised leaves in the dark. *Phytochemistry*, v.1, p.58-62, 1961.

**SANDERSON, K.** Wonder weed plans fail to flourish. *Nature*, v.461, p.328–329, 2009.