



CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PINHÃO MANSO EM FUNÇÃO DE DOSES DE MOLIBDÊNIO.

Luiz Paulo Penna⁽¹⁾, Enes Furlani Junior⁽²⁾, Marcelo Augusto Balduino Gomes⁽¹⁾, Mirella dos Santos Pereira⁽¹⁾, Carlos Vinicius Sanches⁽¹⁾, Marcelo Jose Bissoli⁽³⁾, Jailson Vieira Aguiar⁽¹⁾.

RESUMO

Com o intuito de analisar os efeitos no crescimento e desenvolvimento causados pelo uso de doses de molibdênio (Molibdato de Amônio) na cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas*), foram instalados um experimento de campo, na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. A instalação do experimento foi realizada em 21 de janeiro de 2010 com o plantio de mudas de *Jatropha curcas* com aproximadamente 20cm de altura, divididas em parcelas com três linhas de cultivo, contendo quatro plantas cada, totalizando 12 plantas por parcela, com espaçamento de 3 metros entre linhas e 2 metros entre plantas (1667 plantas/há). O experimento foi realizado em blocos aleatórios utilizando 4 tratamentos e 3 repetições para o experimento, conduzido entre os anos de 2010 e 2011. Foram testados os seguintes tratamentos: as doses estabelecidas foram 0 g planta⁻¹, 0,09 g planta⁻¹, 0,18 g planta⁻¹ e 0,36 g planta⁻¹. Após dois meses do plantio, no dia 20 de março de 2010 foram feitas as primeiras adubações de cobertura com o molibdênio. Este foi diluído em água e aplicado no solo, na projeção da copa das plantas, de acordo com as doses estabelecidas. Após sete dias da primeira adubação, foi iniciado avaliações quinzenais, medindo altura, diâmetro do caule e número de brotações de quatro plantas por parcela, escolhidas ao acaso e após o aparecimento dos primeiros frutos, passou a colhê-los e pesá-los, obtendo a variação da produtividade. Após um ano do plantio, as avaliações foram realizadas mensalmente. A aplicação de doses de Molibdato de Amônio não apresentou efeito significativo no incremento em altura das plantas e número de inflorescência nas avaliações efetuadas, porém em seus respectivos diâmetros de caule e número de ramos houve um efeito significativo.

Palavras-chave: Pinhão Manso, *Jatropha curcas*, Molibdato de Amônio; Efeitos.

⁽¹⁾ Mestrando - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP / Campus de Ilha Solteira / SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP, luizpaulo.penna@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Prof. Titular Dr., Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP / Campus de Ilha Solteira - SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP enes@agr.feis.unesp.br; ⁽³⁾ Discente Curso de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira - SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP.

GROWTH AND DEVELOPMENT PINION MEEK IN MOLYBDENUM DOSES FUNCTION.

Luiz Paulo Penna⁽¹⁾, Enes Furlani Junior⁽²⁾, Marcelo Augusto Balduino Gomes⁽¹⁾, Mirella dos Santos Pereira⁽¹⁾, Carlos Vinicius Sanches⁽¹⁾, Marcelo Jose Bissoli⁽³⁾, Jailson Vieira Aguiar⁽¹⁾.

SUMMARY

In order to analyze the effects on growth and development caused by using doses of molybdenum (ammonium molybdate) in the culture of jatropha (*Jatropha curcas*) , were installed a field experiment in the Experimental Farm for Teaching, Research and extension of the Faculty of Engineering of Single Island , FEIS / UNESP , located in Selvíria - MS . The installation of the experiment was performed on January 21, 2010 with the planting of *Jatropha curcas* seedlings to about 20cm in height , divided into plots with three rows of cultivation, each containing four plants , totaling 12 plants per plot , spaced 3 meters between rows and 2 m between plants (1667 plants / ha) . . The experiment was conducted in randomized blocks using 4 treatments and 3 replicates for the experiment conducted between the years 2010 and 2011 the following treatments were tested: the established doses were 0 g plant⁻¹ , 0.09 g plant⁻¹ , 0.18 g plant⁻¹ and 0.36 g plant⁻¹ . Two months after planting , on March 20, 2010 the first fertilization coverage with molybdenum were made . This was diluted in water and applied to soil, plant canopy projection , according to the established doses . After seven days of first fertilization was initiated biweekly reviews , measuring height , stem diameter and number of shoots of four plants per plot , chosen at random, and after the appearance of the first fruits , began to harvest them and weigh them , getting the variation in productivity. One year after planting, the evaluations were performed monthly . Nitrogen applications of Ammonium Molybdate had no significant effect on the increase in plant height and number of inflorescences in the assessments made , but in their stem diameters and number of branches there was a significant effect.

Key-words: *Jatropha*; *Jatropha curcas*; Ammonium molybdate; Effects.

INTRODUÇÃO

O Pinhão Manso (*Jatropha curcas*), pertencente a família das Euforbiáceas é um arbusto grande, de crescimento rápido, cuja altura normal é de dois a três metros, podendo alcançar até cinco metros em condições mais favoráveis. Possui um caule com diâmetro médio em torno de 20 cm e possui raízes ramificadas e curtas (SATURNINO et al., 2005).

A cultura do Pinhão Manso responde de modo relativamente igual a adubação orgânica e a adubação química, porém, em alguns estados da cultura, a utilização da adubação orgânica não é suficiente para atender todas as necessidades da cultura (Trajano et al., 2009).

O íon molibdênio (Mo^{4+} até Mo^{6+}) é componente de várias enzimas, incluindo a nitrato redutase e a nitrogenase (SCHWARZ & MENDEL, 2006). A nitrato redutase estimula a redução do nitrato a nitrito durante sua incorporação pela célula vegetal. Já a nitrogenase transforma o gás nitrogênio a amônia em microorganismos fixadores de nitrogênio. O primeiro sinal de sua deficiência é a negrose de folhas mais velhas e clorose generalizada entre as nervuras. (TAIZ & ZEIGER, 2013).

A escassez de molibdênio no solo pode causar o amarelecimento nas regiões periféricas das folhas com um tempo inferior a 30 dias após a germinação, sendo um indicativo de que o molibdênio é de extrema importância para o bom desenvolvimento da cultura. Porém não se tem muita informação sobre o excesso de molibdênio na cultura de Pinhão Manso (Andrade et al., 2009).

OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi de avaliar o desenvolvimento inicial do pinhão manso através de aplicações de doses de molibdênio.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi instalado um experimentos de campo, na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS, com coordenadas geográficas 20°22' de Latitude Sul e 51°22' de Longitude Oeste e com altitude média de 335m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Como observado na Figura 1 e2B (abaixo), apresenta temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1.232 mm e umidade relativa média anual de 64,8% (HERNADEZ et al., 1995).

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e três repetições para cada experimento.

A adubação foi feita dois meses após o plantio com as doses de estabelecidas para molibdênio 0 g planta⁻¹, 0,09 g planta⁻¹, 0,18 g planta⁻¹ e 0,36 g planta⁻¹.

Ao solo foi aplicado o corretivo calcário dolomítico na cova na proporção de 0,6 kg por cova, e na adubação de plantio foram aplicados 150 kg ha⁻¹ de fertilizante na linha de plantio na fórmula 08-28-16 (NPK).

A instalação do experimento foi realizada em 21 de janeiro de 2010 com o plantio de mudas de *Jatropha curcas* com aproximadamente 20 cm. Cada parcela experimental foi composta por três linhas de cultivo com quatro plantas cada, totalizando doze plantas por parcela, com espaçamento de 3 metros entre linhas e 2 metros entre plantas. Portanto, uma população final de 1667 plantas por hectare.

Passados dois meses após o plantio, no dia 20 de março de 2010 foram feitas as primeiras adubações de cobertura com o micronutriente molibdênio. Este foi diluído em água e aplicado no solo, na projeção da copa das plantas, de acordo com as doses estabelecidas.

Após sete dias da adubação com micronutrientes iniciou-se a avaliação quinzenal de altura de planta, diâmetro do caule e número de brotações, sendo escolhidas 4 plantas ao acaso de cada bloco.

Ao completar um ano após o plantio, as avaliações passaram a ser mensais. Além disso, ao iniciar o aparecimento dos primeiros frutos, passou-se a colhê-los e pesá-los, obtendo também a variável produtividade.

Altura de planta: realizada com auxílio de trena, sendo medido do colo até a última ramificação do ápice.

Diâmetro do caule: realizado com auxílio de paquímetro, na altura de 2 cm em relação ao solo.

Número de brotações: contagem do número de brotações das plantas escolhidas ao acaso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se os dados da Tabela 1, pode-se observar que não houve efeito significativo para o incremento em altura de plantas nas avaliações efetuadas, em função da aplicação de doses de molibdênio.

Tabela 1. Valores de p>F e Regressão para diâmetro do caule (cm) em função de doses de molibdênio. Selvíria-MS, 2011.

Teste F	Jan/11	Fev/11	Mar/11	Abr/11	Mai/11
	p>F				
Doses (g planta ⁻¹)	0,5084	0,2694	0,0839	0,1369	-
C.V.%	16,87	18,79	27,06	85,43	-
	Regressão Polinomial				
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
0,0	12,09	28,12	9,02	5,09	-
0,09	13,54	25,38	15,96	1,75	-
0,18	11,01	19,89	17,20	0,41	-
0,36	11,53	24,07	10,84	6,27	-
p>F (linear)	0,47	0,28	0,88	0,44	-
p>F (quadrática)	0,99	0,13	0,02 ^{*(1)}	0,03 ^{*(2)}	-
r ² (linear%)	22,01	26,94	0,21	8,04	-
R ² (quadrática%)	22,01	85,85	98,67	99,75	-

**** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância.**

(%): Todas referem-se a porcentagem de incremento.

Na Tabela 2, pode-se observar que houve efeito significativo ao nível de 1% para o incremento em número de ramos no mês de março de 2011, em função da aplicação de doses de molibdênio. Além disso, observou-se que o tratamento com melhor eficiência fora o de 0,09 g planta⁻¹, sendo que com doses maiores houve efeito negativo.

Tabela 2. Valores de p>F e Regressão para número de ramos em função de doses de molibdênio. Selvíria-MS, 2011.

Teste F	Jan/11	Fev/11	Mar/11	Abr/11	Mai/11
	p>F				
Doses (g planta ⁻¹)	-	0,8629	0,005 ^{**}	0,3667	0,5199
C.V.%	-	61,02	6,69	82,43	159,61
	Regressão Polinomial				

	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
0,0	-	26,00	45,71	2,58	11,33
0,09	-	16,91	50,76	15,18	0,66
0,18	-	23,71	43,04	12,51	3,33
0,36	-	23,67	36,26	10,18	6,33
p>F (linear)	-	0,96	0,002** ⁽¹⁾	0,50	0,73
p>F (quadrática)	-	0,67	0,07	0,17	0,23
r ² (linear%)	-	0,25	69,12	13,30	5,02
R ² (quadrática%)	-	26,16	81,71	75,45	74,04

**** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância.(%): Todas referem-se a porcentagem de incremento.**

Analisando-se os dados da Tabela 3, pode-se observar que houve efeito significativo a um nível de 5% para o incremento do número de inflorescências no mês de maio de 2011, em função da aplicação de doses de molibdênio. Além disso, observou-se que o tratamento com melhor eficiência fora o da testemunha, mostrando que houve um efeito quadrático com ponto de mínimo para a dose de 0,21 g planta⁻¹.

Tabela 3. Valores de p>F e Regressão para número de inflorescências em função de doses de molibdênio. Selvíria-MS, 2011.

Teste F	Jan/11	Fev/11	Mar/11	Abr/11	Mai/11
	p>F				
Doses (g planta ⁻¹)	-	0,7139	0,8350	0,4547	0,1418
C.V.%	-	55,59	34,31	268,90	115,79
	Regressão Polinomial				
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
0,0	-	2400,00	123,16	0,00	18,00
0,09	-	1402,78	101,10	2,44	3,33
0,18	-	2012,22	99,49	0,00	0,00
0,36	-	1780,55	116,58	10,94	7,33
p>F (linear)	-	0,69	0,95	0,18	0,26
p>F (quadrática)	-	0,61	0,40	0,51	0,04* ⁽¹⁾
r ² (linear%)	-	12,03	0,49	73,36	19,08
R ² (quadrática%)	-	31,79	96,23	89,58	98,02
Equações Polinomiais					
⁽¹⁾ y = 419x ² - 178,45x + 17,454					

**** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância. (%): Todas referem-se a porcentagem de incremento.**

A partir da análise da Tabela 4, observou-se que não houve efeito significativo, ao nível de 5%, para a produtividade de sementes e frutos do Pinhão Manso em função de doses de molibdênio.

Tabela 4. Valores de p>F e Regressão para produtividade de frutos e sementes (kg ha⁻¹) em função de doses de boro, cobre, molibdênio e zinco. Selvíria-MS, 2011.

Teste F	Fruto (Mo)	Semente (Mo)
Doses (g planta ⁻¹)	0,9025	0,9126
C.V.%	23,30	23,51
	(kg ha ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)
1	199,07	139,35
2	201,15	140,28
3	176,85	124,07
4	189,35	132,41
p>F (linear)	0,71	0,72
p>F (quadrática)	0,71	0,72
r ² (linear%)	25,98	27,41
R ² (quadrática%)	51,62	54,37

**** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo Teste**

F da análise de variância.

CONCLUSÕES

A utilização das doses dos micronutrientes boro, zinco e cobre não proporcionou incremento significativo para as variáveis analisadas nos experimentos.

Para o molibdênio, o efeito foi negativo para o número de inflorescências com o aumento das doses aplicadas.

Porém para as variáveis diâmetro do caule e número de ramos houve incremento com o aumento das doses, tendo como ponto de máximo as doses 0,18 g planta⁻¹ e 0,09 g planta⁻¹, respectivamente.

LITERATURA CITADA

TRAJANO, E.V.A.; NETO, J.D.; ARAÚJO, B.A.; SANTOS, Y.M.; AZEVEDO, C.A.V. Crescimento e produção do Pinhão Manso irrigado, primeiro ano, sob diferentes adubações no semi-árido paraibano. In: I Congresso brasileiro de pesquisa em Pinhão Manso, 2009, Brasília, DF.

SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. Cultura do pinhão. Informe Agropecuário, v.26, n. 229, 2005, p. 44-78.

ALBUQUERQUE, W. G. et al. Comportamento das variáveis de crescimento do pinhão-manso em função de níveis de água disponível no solo e adubação nitrogenada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA EM PINHÃO-

MANSO, I., 2009, Brasília, DF. Anais... Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2009. 1 CD-ROM.

BREDEMIER, C.; MUNDSTOCK, C. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. *Ciência Rural*, v. 30, n. 2, p. 365-372, 2000.

SCHWARZ, G., and MENDEL, R.R. (2006) Molybdenum cofactor biosynthesis and molybdenum enzymes. *Annu. Revista Plant Biology*. V.57, p.623-647.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

ANDRADE, T.M.; SANTOS, H.O.; SILVA-MANN, R.; BISPO, M.V.C.; JUNIOS, J.B.S.; SANTANA, U.A. Deficiência de micronutrientes em mudas de *Jatropha curcas* L.: resultados preliminares. In: 1 Congresso da rede brasileira de tecnologia de biodiesel, 2007, Brasília, DF.