



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

Raiana Crepaldi de Faria⁽¹⁾, Enes Furlani Junior⁽²⁾, João Édino Rossetto⁽³⁾, Mariana Moreira Melero⁽⁴⁾, Gabriela Helena Pinê Americo⁽⁵⁾, Fernando Grandizoli Botaro⁽⁶⁾, Luiz Paulo Penna⁽⁷⁾.

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 iniciada avaliações quinzenais, medindo altura, diâmetro do caule e número de brotações de quatro plantas por parcela, escolhidas ao acaso. 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, porém em seus respectivos diâmetros de caule e número de ramos houve um efeito significativo.

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

GROWTH AND DEVELOPMENT OF PHYSIC NUT A FUNCTION OF DOSE OF MOLYBDENUM

SUMMARY

⁽¹⁾ 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;; ⁽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;; ⁽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;; ⁽⁴⁾ 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;; ⁽⁵⁾ 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;; ⁽⁶⁾ Engenheiro Agrônomo, formado Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP ;; ⁽⁷⁾ 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.

In order to analyze the effects on growth and development caused by using doses of molybdenum (ammonium molybdate) in the culture of physic nut (*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, 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, but in their stem diameters and number of branches there was a significant effect.

Key-words: Physic nut, *Jatropha curcas*, Ammonium Molybdate.

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).

Sua produtividade média é de 7 t ha⁻¹ em amêndoas que após processada gera em torno de 3,5 t ha⁻¹ em óleo (ALBUQUERQUE et al., 2009).

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 nitrogênio é o nutriente mais requerido em quantidade pelas culturas , seguido pelo potássio (ALVIM; BOTREL, 2001). Sua função é estimular o crescimento e atividade radicular plantas e auxilia na melhor absorção de outros nutrientes pelas plantas e na massa total de matéria seca produzida (SANTI, 2003).

O íon molibdênio (Mo⁴⁺ até Mo⁶⁺) 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 solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico muito argiloso, conforme classificação brasileira dos solos (EMBRAPA, 2006). Com a devida antecedência foi realizada amostragem de solo para caracterização das propriedades químicas e determinação da necessidade de correção da acidez através da calagem, seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983, 1987), Raij et al (2001) e Embrapa (2006). A análise deste solo apresentou os resultados abaixo (Tabela 3). Os valores de molibdênio não foram determinados.

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

O experimento foi conduzido em sistema convencional, e para tanto, foi necessário o preparo anterior da área de cultivo mediante a utilização de práticas convencionais de preparo do solo, tais como aração e gradagens. 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.

O controle de plantas daninhas foi realizado, sempre que necessário, através de capinas manuais e por manejo químico. Os herbicidas utilizados foram glyphosate e oxifluorfem.

Durante o plantio, foi aplicado o inseticida Baysiston na cova na proporção de 40 kg ha⁻¹, para controle inicial de pragas. Além disso, fizeram-se pulverizações de caráter preventivo, evitando possíveis danos à cultura.

As principais pragas encontradas e controladas foram: cigarrinha verde, (*Empoasca kraemeri*) e ácaros.

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.

Os dados foram estudados em porcentagem de incremento de um mês para o outro. Isto é, o crescimento do mês em relação a mês anterior em porcentagem.

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

Produtividade: quantidade, em kg ha⁻¹, de frutos e sementes.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F e Regressão polinomial ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000). Para os resultados significativos, foram aplicados modelos de regressão que melhor se ajustaram aos efeitos obtidos. O software estatístico utilizado foi o SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se os dados da Tabela 4, 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.

A partir dos dados da Tabela 5, pode-se observar que houve efeito significativo a um nível de 5% para o incremento em diâmetro do caule do Pinhão Manso entre os meses de março e abril de 2011. Ocorreram pontos de máximo para as duas maiores doses utilizadas como tratamentos (0,19 e 0,17 g planta⁻¹).

Tabela 5. 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.

Obs.: Após o mês de maio houve estagnação do crescimento do Pinhão Manso.

Na Tabela 6, 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 6. 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.

Obs.: Após o mês de maio houve estagnação do crescimento do Pinhão Manso.

Analisando-se os dados da Tabela 7, 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.

CONCLUSÕES

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

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, 1., 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.