

Acumulação de micronutrientes em plantas de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) nutridas com composto orgânico

Accumulation of micronutrients in pinhão-mansão plants (*Jatropha curcas* L.) nourished with organic compound

Isis F. S. Medeiros^{1*}, Danielly S. Lucena², Álvaro R. V. Nunes³, Sebastião O. Maia Junior⁴, Ricardo A. Viégas⁵

Resumo: O presente trabalho objetivou avaliar a concentração de micronutrientes em plantas jovens de pinhão-mansão, fertilizadas com compostos orgânicos originados da mistura da torta e casca de pinhão-mansão em diferentes proporções e dosagens. Foram estudados os efeitos de dois tipos de compostos orgânicos: composto-1 (20% de torta de pinhão-mansão e 80% de casca de pinhão-mansão); composto-2 (60% de torta de pinhão-mansão e 40% de casca de pinhão-mansão), e de seis doses de cada composto (0, 10, 20, 30, 40, 50% v/v), misturados ao substrato original. Os resultados revelaram que o aumento da concentração do composto-1 no substrato promoveu maior acúmulo de micronutrientes na parte aérea de plantas de pinhão-mansão, enquanto que o respectivo aumento da concentração do composto-2 no substrato afetou negativamente a acumulação de micronutrientes na parte aérea das plantas; e que a ordem decrescente preferencial de acumulação de micronutrientes encontrada neste estudo por plantas de pinhão-mansão foi: Fe>Mn>B>Zn>Cu.

Palavras-chave: Adubação, nutrição mineral, concentração de nutrientes

Abstract: This study aimed to evaluate the concentration of micronutrients in jatropha, fertilized with organic manures originating made by mixing seed cake and fruit shell of jatropha in different proportions and dosages. Studied the effects of two types organic manures: manure-1 (20% cake and 80% shell of *Jatropha curcas* L.), manure-2 (60% cake and 40% shell of *Jatropha curcas* L.) and six doses of each manure (0, 10, 20, 30, 40, 50% v/v) mixed to the original substrate. The results showed that increasing the concentration of the manure-1 in the substrate increased the concentration of micronutrients in the plants of jatropha, while the corresponding increase in the concentration of the manure-2 in the substrate affected negatively the accumulation of micronutrients in the plants, and the decreasing order of preferential accumulation of micronutrients found in this study with plants of jatropha was: Fe>Mn>B>Zn>Cu.

Keywords: fertilization, mineral nutrition, nutrient concentration

INTRODUÇÃO

Atualmente, a questão ambiental está em foco, gerando uma necessidade de produzir combustíveis menos poluentes e de fontes renováveis e, nesse contexto, o biodiesel vem se destacando, visto que pode reduzir as emissões de poluentes, e consequentemente, reduzir os impactos responsáveis pelo efeito estufa.

A utilização dos biocombustíveis, com destaque ao biodiesel, além de ser um potencial substituinte do diesel de petróleo, é também uma alternativa para utilização de sementes de oleaginosas (ARAÚJO et al., 2010).

O Brasil possui uma grande diversidade de espécies vegetais oleaginosas, as quais podem ser empregadas para produzir o biodiesel, variando de acordo com o tipo de clima e de solo de cada região (COSTA, 2009).

Dentre as oleaginosas o pinhão-mansão se mostra como uma promissora fonte de matéria prima para a produção do biodiesel, em especial para a região Nordeste, tendo em vista que se adapta com facilidade ao clima da região.

Segundo Arruda et al. (2004), o pinhão-mansão é considerado uma opção agrícola para a região semiárida nordestina por ser uma espécie nativa, exigente em insolação e com forte adaptabilidade ao clima da região. Além disso, a possibilidade do uso do óleo do pinhão-mansão para a produção do biodiesel proporciona amplas perspectivas para o crescimento das áreas de plantio com esta cultura nessa região, auxiliando na fixação de mão-de-obra na zona rural pela geração de emprego. O pinhão-mansão ainda pode ser cultivado com outras culturas de importância econômica como o amendoim, o algodão entre outras, tornando-se uma opção para a economia da região.

Isis F. S. Medeiros¹, Danielly S. Lucena², Álvaro R. V. Nunes³, Sebastião O. Maia Junior⁴, Ricardo A. Viégas⁵,

⁽¹⁾ Mestre em Ciências Florestais – UFCG – Universidade Federal de Campina Grande – Patos - PB. E-mail: isisfernanda.sm@hotmail.com

⁽²⁾ Aluna do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – UFCG - Universidade Federal de Campina Grande – Patos - PB.

E-mail: botanicadane@gmail.com

⁽³⁾ Aluno do curso de Engenharia Florestal – UFCG – Universidade Federal de Campina Grande – Patos - PB. E-mail: Álvaro_renan_25@hotmail.com

⁽⁴⁾ Mestre em Engenharia Agrícola – UFCG – Universidade Federal de Campina Grande – Campina Grande – PB.

E-mail: juniormaiagrari@hotmail.com

⁽⁵⁾ Eng. Florestal. Professor do Curso de Engenharia Florestal – UFCG – Universidade Federal de Campina Grande – Patos - PB.

E-mail: raviegas@uol.com.br

O cultivo do pinhão-mansão irá gerar os chamados coprodutos, que, se adequadamente utilizados serão fatores de agregação de valor ao cultivo. Entre esses coprodutos, está a torta resultante do esmagamento das sementes e a casca dos frutos, materiais ricos em N, P e K e com grande potencial para ser usado como adubo orgânico na produção de mudas e na produção agrícola.

A torta resultante da extração do óleo das sementes de pinhão-mansão constitui excelente adubo orgânico, rico em nitrogênio, fósforo e potássio (MENDONÇA & LAVIOLA, 2009), podendo voltar ao solo como adubação orgânica de alta qualidade (CARVALHO et al., 2009).

Diante do exposto, vê-se que o pinhão-mansão apresenta-se como uma opção para a produção de biocombustível, no entanto não há, na literatura, informações suficientes sobre o manejo da cultura, bem como suas exigências nutricionais, que possam subsidiar o seu cultivo intensivo, inclusive na ótica do aproveitamento dos coprodutos gerados.

Portanto, o presente trabalho objetivou analisar a acumulação de micronutrientes em plantas jovens de pinhão-mansão, fertilizadas com compostos orgânicos originados da mistura da torta e casca em diferentes proporções e dosagens.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em Patos – PB, no período de agosto a novembro de 2011. As coordenadas geográficas da cidade são de 7°01'00" de latitude Sul e 37°17'00" de longitude Oeste. O clima, segundo a classificação de Köppen é do tipo Bsh, ou seja, semiárido quente, com precipitação média anual de 700 mm.

O experimento foi conduzido em viveiro telado com luminosidade de 50%. Foram postas para germinar 5 sementes a uma profundidade de 2 cm, em recipientes plásticos (capacidade para 4 L), contendo substrato composto de areia e barro na proporção em massa de 1/1, e os respectivos tratamentos (% de composto orgânico). Vinte dias após o semeio (DAS) foi feito o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso.

As sementes de pinhão-mansão utilizadas na pesquisa foram coletadas na Fazenda Tamanduá, município de Santa Teresinha, PB, as mesmas foram esterilizadas em uma solução de hipoclorito de sódio 5% (v/v) seguida por lavagem com água destilada para retirada do excesso da substância esterilizante.

O substrato utilizado (areia e barro) foi retirado de solos provenientes da cidade de Patos-PB, aparentemente de boa drenagem, secos ao ar e passados por uma peneira com malha de 6 mm de abertura. Uma amostra composta deste substrato foi coletada e passada em peneira com malha de 2 mm de abertura e analisado quimicamente pelo LASAG -Laboratório de solos e água da UFCG de Patos-PB (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultado da análise química do substrato utilizado na pesquisa

pH	M.O	P	Ca	Mg	K	Na	H+Al	T	V
CaCl ₂ 0,01M	g dm ⁻³	μg cm ⁻³		----- cmol dm ⁻³ -----					%
5,9	-	30,7	7,8	3,2	0,23	1,13	3,1	15,5	80

As irrigações foram realizadas manualmente com regadores, duas vezes ao dia (pela manhã e ao final da tarde), e em quantidade suficiente para manter a umidade do solo próxima a sua capacidade de campo, com água de abastecimento da UFCG.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), com 12 tratamentos, no esquema fatorial 6x2, com 5 repetições, totalizando 60 parcelas independentes.

Foram estudados os efeitos de dois tipos de compostos orgânicos considerando a proporção, em cada um dos compostos, dos co-produtos casca e torta: composto 1 (20% de torta de pinhão-mansão e 80% de casca de pinhão-mansão); composto 2 (60% de torta de pinhão-mansão e 40% de casca de pinhão-mansão) (Tabela 2), e de seis doses de cada composto (0, 10, 20, 30, 40, 50% v/v), misturados homogeneamente ao substrato original (areia + barro na proporção 1/1).

Tabela 2. Composição nutricional dos compostos orgânicos utilizados na pesquisa

Compostos orgânicos	----- % -----					-----ppm-----					
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Z	Cu	Fe	Mn	Relação C/N
C-1	1,60	0,68	0,78	0,84	0,23	0,09	70	80	98	140	16/1
C-2	3,33	1,57	2,20	2,26	0,72	0,12	232	200	302	397	30/1

Análises realizadas no LABFERT, Recife-PE; C – 1 = composto orgânico 1(20% de torta e 80% de casca de pinhão-mansão); C – 2 = composto orgânico 2 (60% de torta e 40% de casca de pinhão-mansão)

Aos 90 dias após o semeio (DAS) as plantas foram cortadas rente ao solo, para utilização da parte aérea, as quais foram secas em estufa de circulação de ar e mantidas a uma temperatura de 70° C, até peso constante,

em seguida foram trituradas em moinho tipo Willey, armazenadas adequadamente e enviadas para análises químicas.

As concentrações de micronutrientes (Fe, Zn, Cu, Mn, B) na parte aérea das plantas foi determinada segundo metodologias utilizadas por Fullin-Laboratório de Análise Agronômica e Consultoria em Linhares – ES.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de regressão pelo programa SISVAR a 5 e 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram que, aos noventa (90) dias após a semeadura (DAS), a acumulação de micronutrientes em plantas de pinhão manso foi influenciada significativamente (P < 0.05 ou < 0,01) pela interação composto orgânico x doses aplicadas (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo das análises de variância para a concentração de micronutrientes em plantas de pinhão-manso nutridas com composto orgânico (CO)

FV	GL	QUADRADO MÉDIO				
		Fe	Zn	Cu	Mn	B
Regressão CO1	-					
Efeito linear	1	51906,15**	794,63**	112,40**	45491,93**	6432,77**
Efeito quadrático	1	4357,60**	65,51**	14,43**	5096,11**	109,69**
Desvio	3	819,29	20,88	2,62	544,19	163,97
Regressão CO2	-					
Efeito linear	1	980,39**	18,01**	0,93*	741,37**	4,60 ^{ns}
Efeito quadrático	1	7,40 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,06 ^{ns}	8,29 ^{ns}
Desvio	3	77,04	0,18	0,05	67,08	1,48
CV%	-	4,55	4,50	9,20	4,27	11,47

** = efeito significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade; ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Concentração de Fe, Zn, Cu, Mn e B na parte aérea das plantas

As concentrações de Fe, Zn, Cu, Mn e B nas plantas de pinhão-manso encontram-se na Figura 1, onde se observa consistente incremento na acumulação destes nutrientes na medida em que a concentração do composto-1, no substrato, aumentou; em todos os casos, os dados ajustaram-se a equação polinomial quadrática.

O teor de Fe observado neste estudo em plantas jovens de pinhão-manso, na maior dose do composto-1, atingiu cerca de 210 mg.kg⁻¹ (Figura 1A). Em estudo conduzido por Lima et al. (2011), a concentração foliar de Fe em folhas jovens foi 60% menor (70 mg.kg⁻¹); estes autores somente encontraram teores de Fe similares aos encontrados no presente estudo, em folhas velhas ou completamente desenvolvidas.

No caso do Zn, o maior teor encontrado foi 23,42 mg.kg⁻¹, na maior dose do composto-1 (Figura 1B). Este valor corresponde à metade do encontrado por Lima et al. (2011), em folhas jovens de pinhão-manso. Essas discrepâncias entre os teores de Fe e Zn entre os dados da presente pesquisa e o estudo de Lima et al. (2011) podem refletir diferenças nutricionais, ambientais ou até mesmo diferenças inerentes ao genótipo em questão. O Fe e o Zn apresentam comportamento de nutrientes de baixa mobilidade, e os seus teores devem aumentar com a idade da folha; para o crescimento adequado do pinhão-manso, esses nutrientes precisam ser continuamente absorvidos e translocados para as regiões em crescimento, uma vez que, em caso de deficiência, os sintomas surgirão nas folhas mais jovens (LIMA et al., 2011).

Entre os micronutrientes estudados, o Cu foi aquele acumulado em menor quantidade nas plantas de pinhão-

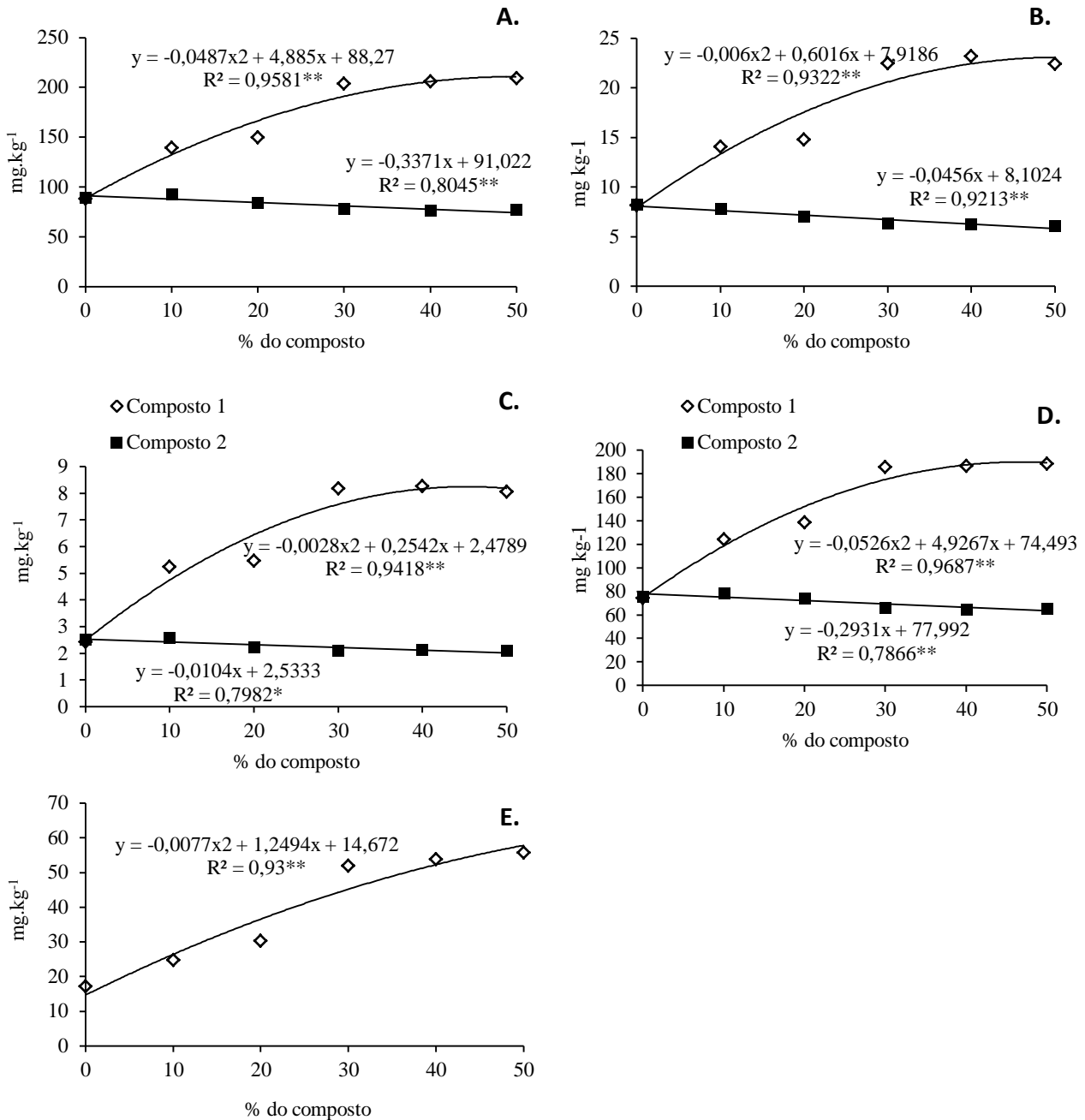
manso (Figura 1C). Na literatura, há citação de que o pinhão-manso é uma espécie pouco exigente a solos férteis e que a omissão de Zn e de Cu, em trabalhos de diagnose por subtração, não provocou nenhum sintoma de deficiência nas plantas, mostrando que, talvez, as mesmas não sejam exigentes em tais nutrientes (CHAVES et al., 2009). Com o aumento da dose do composto-1 até 50%, a concentração foliar de Cu atingiu 8 mg.kg⁻¹; no controle (solo pobre), a concentração de Cu foi de 2,5 mg.kg⁻¹. Lima et al. (2011) encontraram 16 mg.kg⁻¹ de Cu em folhas jovens de pinhão-manso e Laviola & Dias (2008), 10 mg.kg⁻¹, ambos em plantas fertilizadas com adubo químico.

No que se refere à acumulação de Mn e B nas plantas de pinhão-manso, os dados ajustaram-se a equação quadrática. De forma geral, a acumulação foi mais intensa com o aumento da dose do composto-1 até a dose de 30%. No presente trabalho, a ordem preferencial de acumulação de micronutrientes nas plantas de pinhão-manso foi a que segue: Fe>Mn>B>Zn>Cu. De acordo Silva et al. (2009), a omissão de Fe, Cu, Zn, Mn e B reduziu a produção de matéria seca total de plantas de pinhão-manso em 84, 69, 43, 31 e 17%, respectivamente, em relação ao tratamento completo, ou solução de Hoagland. Uma maior exigência de Fe, entre os micronutrientes, também foi observada por Silva et al. (2009) e por Lange et al. (2005), em mamoneira cultivar Íris.

A ordem de acumulação de micronutrientes em folhas de pinhão-manso encontrada por Laviola e Dias (2008) diferiu da encontrada nesta pesquisa pelo fato de que o Mn apresentou maior acumulação que o elemento Fe; para os demais micronutrientes estudados, a sequência encontrada pelos respectivos pesquisadores foi a mesma.

As concentrações dos micronutrientes em plantas de pinhão-mansô foram afetadas negativamente à medida em que a concentração do composto-2 aumentava no substrato de cultivo (Figura 1).

FIGURA 1 - Acumulação de Fe (A), Zn (B) e Cu (C), Mn (D) e B (E) em plantas de pinhão-mansô, aos 90(DAS), cultivadas com dois tipos de compostos orgânicos em diferentes doses



* = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade

CONCLUSÕES

1 – O aumento da concentração do composto-1 no substrato promoveu maior acúmulo de micronutrientes na

parte aérea de plantas de pinhão-mansô, enquanto que o respectivo aumento da concentração do composto-2 no substrato afetou negativamente a acumulação de micronutrientes na parte aérea das plantas;

2 - A ordem decrescente preferencial de acumulação de micronutrientes encontrada neste estudo por plantas de pinhão-mansão foi: Fe>Mn>B>Zn>Cu.

REFERÊNCIAS

- Araújo, V. L.; Brito, S. S.; Neiva, J. N. M.; Barreto, P. M.; Ferreira, O. R.; Lima, F. G.; Ramos, A. T.; Fioravante, M. C. S.; Maruov, M.; Ferreira, A. C. H. Inclusão de casca de pinhão-mansão em dietas de ovinos: consumo voluntário e caracterização de quadro toxicológico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. Vol. 62. Nº 5. Belo Horizonte, P. 1255-1258. 2010.
- Arruda, F. P.; Beltrão, N. E. M.; Andrade, A. P.; Pereira, W. E.; Severino, L. S. Cultivo de pinhão-mansão (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*, Vol. 8, Nº 1, p. 789-799. 2004.
- Carvalho, B. C. L.; Oliveira, E. A. S.; Leite, V. M.; Dourado, V. V. Informações técnicas para o cultivo do pinhão-mansão no estado da Bahia. Salvador: EBDA, 2009. 79p.
- Chaves, L. H. G. Cabral, P. C. P.; Barros Junior, B.; Lacerda, R. D de; Dantas Junior, E. E. Zinco e cobre em pinhão manso. II. Teores dos elementos em folhas e caule. *Revista Catinga*. Vol. 22. Nº 3. 2009.
- Costa, M. de J. C. Pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.): aspectos sócio-econômicos e a fisiologia de sementes. São Cristóvão:UFS, 2009. 80p.
- Laviola, B. G.; Dias, L. A. S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão manso. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*. Vol. 32. Nº 5. 2008.
- Lange, A.; Martines, A. M.; Silva M. A. C. da; Sorreano, M. C. M.; Cabral, C. P.; Malavolta, E. Efeito de deficiência de micronutrientes no estado nutricional da mamoneira cultivar Íris. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Vol. 40. Nº 1. p. 61-67. 2005.
- Lima, R. de L. S. de ; Severino, L. S.; Sofiatti, V.; Gheyi, H. R.; Carvalho Júnior, G. S.; Arriel, N. H. C. Crescimento e nutrição de mudas de pinhão manso em substrato contendo composto de lixo orgânico. *Revista Caatinga*. Vol. 24. Nº 3, p. 167-162. 2011.
- Mendonça, S.; Laviola, B. G. Uso potencial e toxidez da torta de pinhão-mansão. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia. p. 8. 2009. (Embrapa Agroenergia. Comunicado técnico, 001).
- Silva, E. B.; Tanure, L. P. P.; Santos, S. R.; Resende Júnior, P. S. de Sintomas visuais de deficiências nutricionais em pinhão-manso. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Vol. 44. Nº 4. 2009.