

PRODUÇÃO DO PINHÃO MANSO SOB ADUBAÇÃO FOSFATADA E IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA

PATRÍCIO G. LEITE¹, CARLOS A. V. DE AZEVEDO², JORDÂNIO I. MARQUES³, JORJE J. A. MARTINS⁴

1 Estudante, engenharia agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande – PB, Fone: (0xx83)9663-6957, pgomesleite@gmail.com.

2 Engo Agrícola, Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UAEA/UFCG, Campina Grande – PB.

3 Estudante, engenharia agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UAEA/UFCG, Campina Grande – PB.

4 Estudante, engenharia agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UAEA/UFCG, Campina Grande – PB.

Apresentado no

XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014

27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO – Diante do crescimento da população global, do acelerado desenvolvimento industrial, da redução das reservas mundiais de petróleo e da preocupação ambiental há uma busca por novas alternativas de matrizes energéticas renováveis. Diante disso, a cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas L.*) vem se destacando cada vez mais no cenário nacional, por ser uma planta com um considerável potencial para produção de óleo para fins energéticos. Com isso, na UFCG/Campina Grande – PB, foi desenvolvido este trabalho comparando níveis de água residuária e adubação fosfatada na produção do pinhão manso sob ambiente protegido. O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados em esquema fatorial [4 x 5] + 1, cujos fatores foram quatro níveis de água residuária disponível no solo (50, 75, 100 e 125%) e cinco doses de fósforo (0, 100, 200, 300 e 400 mg/kg de solo) e uma testemunha absoluta com água de abastecimento 100% com adubação exclusiva só de N e K, com três repetições. Onde para os fatores estudados, o que mais foi significativo, a nível de nutrição para planta foi à água residuária, rica em nutrientes essenciais para a produção do pinhão manso.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação, *Jatropha curcas L.*, teor de óleo.

PRODUCTION OF PHOSPHATE FERTILIZER JATROPHA CURCAS UNDER WATER AND IRRIGATION WITH WASTEWATER

ABSTRACT – Faced with growing global population, the accelerated industrial development, the reduction of world petroleum reserves and environmental concerns there is a search for new alternatives of renewable energy matrices. Therefore, the cultivation of pinhão manso (*Jatropha curcas L.*) is becoming increasingly highlighting the national scene, being a plant with considerable potential for oil production for energy purposes. With that in UFCG / Campina Grande - PB, this work was developed by comparing levels of wastewater and phosphate fertilizer in the production of pinhão manso under protected environment. The experiment was conducted in a randomized block in factorial [4 x 5] + 1, whose factors were four levels of residual soil water (50, 75, 100 and 125%) and five levels of phosphorus (0, 100, 200, 300 and 400 mg / kg soil) and a control treatment with water supply with 100%

exclusive fertilization of N and K only, with three replications. Where to study factors what was more significant at the level of nutrition for the wastewater plant was rich in essential nutrients for the production of pinhão manso.

KEYWORDS: *irrigation, Jatropha curcas L, oil content.*

1. INTRODUÇÃO

O Pinhão Manso (*Jatropha curcas L.*) é uma Euforbiaceae nativa da América do Sul, promissora para o biodiesel porque seus grãos têm elevado teor de óleo e contém toxinas que o torna imprestável ao consumo humano e animal. Adaptado a diferentes regiões tropicais, seu zoneamento agroecológico ainda é incerto. Segundo Cortesão (1956) e Peixoto (1973), sua distribuição geográfica é bastante vasta devido a sua rusticidade, resistência a longas estiagens, bem como às pragas e doenças, sendo adaptável a condições edafoclimáticas muito variáveis, desde o Nordeste até São Paulo e Paraná. O Pinhão manso está sendo considerado uma opção agrícola para a região nordeste por ser uma espécie nativa, exigente em insolação e com forte resistência à seca.

Segundo Carnielli (2008) o pinhão manso é uma planta oleaginosa viável para a obtenção do biodiesel visto que produz, no mínimo, duas toneladas de óleo por hectare.

Em geral os solos brasileiros, em especial os do Nordeste, são ácidos e de baixa fertilidade natural, principalmente em nitrogênio e fósforo, que têm limitado o rendimento das culturas (Souza et al., 2009). Limitações de fósforo no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento das raízes e na parte aérea, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de fósforo a níveis adequados, no decorrer de seu crescimento (GRANT et al., 2001).

O suprimento adequado de fósforo é diferente dos demais nutrientes essenciais desde o estágio inicial de crescimento da planta para garantir um bom desenvolvimento (Zucareli et al., 2006). Neste sentido, Almeida Júnior et al., (2009) obtiveram, pesquisando doses de fósforo em mamona, cultura da mesma família do pinhão manso diferença significativa positiva afirmando que o fósforo age no crescimento nos primeiros meses de cultivo.

A aplicação de efluente de esgotos tratado no solo é uma forma efetiva de controle da poluição e uma alternativa viável para aumentar a disponibilidade hídrica em regiões áridas e semiáridas. Os maiores benefícios desta forma de reúso estão associados aos aspectos econômicos, ambientais e de saúde pública (SILVA et al., 2009).

A utilização das águas residuárias tratadas na agricultura é importante não apenas por servir como fonte extra de água, mas também de nutrientes para as culturas (Sandri et al., 2007). Neste contexto, as plantas desempenham papel fundamental, ou seja, que é o de utilizar os nutrientes disponibilizados pelas águas residuárias, extraíndo macro e micronutrientes, além do carbono (matéria orgânica) necessário ao seu crescimento, evitando seu acúmulo e a consequente salinização do solo, além da contaminação das águas superficiais e subterrâneas (RIBEIRO et al., 2009).

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo estudar, em condições de ambiente protegido, o efeito de doses de adubação fosfatada e da aplicação de lâminas de água residuária tratada, e sua influência na produtividade da cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas L.*).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado em ambiente protegido, localizado nas dependências da Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Departamento de Engenharia Agrícola na cidade de Campina Grande, PB, cujas coordenadas geográficas são latitude sul 7°12'52", longitude oeste 35°54'61" e altitude 547,56 m, no período de Abril de 2010 a Abril de 2011.

4.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial [4 x 5] + 1, cujos fatores foram quatro lâminas de água residuária correspondentes a 50, 75, 100 e 125% da capacidade de campo e cinco doses de fósforo 0, 100, 200, 300 e 400 mg de P₂O₅ /kg de solo, correspondentes a 0, 54g, 107g, 160g e 214g de Fósforo respectivamente e uma testemunha absoluta irrigada com água de abastecimento 100% da capacidade de campo com adubação exclusiva só de N e K, com 3 (três) repetições, perfazendo, assim o total de 63 parcelas experimentais.

4.3. MANEJO DE IRRIGAÇÃO

Antes de se iniciar as irrigações todos os lisímetros foram colocados em capacidade de campo. Na primeira irrigação foi aplicado em todos os lisímetros/tratamentos um volume de 10 litros, posteriormente, o manejo das irrigações foi realizado através de balanço hídrico, utilizando planilha eletrônica. Durante o período experimental amostras de água residuária foram coletadas e analisadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade - LIS, de acordo com a metodologia proposta por RICHARDS (1954).

4.4. VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO

As variáveis de produção analisadas neste experimento foram:

- número de cachos (nc);
- número de frutos (nf) e peso seco dos frutos (psf);
- teor de óleo das sementes (to).

4.5. variáveis de balanço hídrico

4.5.1. consumo de água (ca)

O consumo de água (CA) pelas plantas durante o experimento foi determinado através de balanço hídrico (volume aplicado – volume drenado), aplicando-se a Equação 1.

O consumo total de água (C.T.A.) foi calculado através da diferença do volume aplicado pelo volume drenado no período de 40 - 320 DAT, conforme DOORENBOS e KASSAM (1994).

$$CTA = \Sigma VA - \Sigma VD \quad (1)$$

4.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Por se tratar de variáveis quantitativas os dados obtidos no experimento, foram submetidos a análises de variância simples (teste F) e quando significativo, realizado o desdobramento do grau de liberdade por meio de análise de regressão polinomial, usando-se pacote estatístico SAS, conforme Ferreira (2000).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO

Na Tabela 1, se encontram os resumos das análises de variância dos dados das variáveis de produção do pinhão manso no seu primeiro ciclo.

Tabela 1: Resumo da análise de variância para as variáveis, peso seco dos frutos (PSF), peso da semente (PS), número de cachos por planta (NCP), número de frutos por planta (NFP) e teor de óleo (TO) das sementes do pinhão manso submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses crescentes de fósforo.

Fonte de variação	Quadrado médio					
	GL	NPC	OS	PSF	NFP	TO
Fósforo (P)	4	356,30*	265,91ns	1324,07ns	2881,20ns	151,64**
Lâmina (L)	3	1111,60**	16821,53**	42155,58**	21868,99**	105,5488**
P x L	12	88,58ns	825,84ns	1945,17ns	2290,34ns	39,58ns
Fat x Test	1	453,60ns	2038,91ns	6162,58ns	9419,06*	270,80**
Tratamentos	20	313,83**	3173,86**	8063,28**	5701,74**	83,45**
Blocos	2	1042,71**	37417,42**	84524,29**	18324,87**	459,96**
Resíduo	42	111,49	1158,99	6393,31	2054,72	18,41
Total	62					
C,V, (%)		36,41	43,33	40,67	38,84	36

^{ns} não significativo; * e ** significativo a 5 e 1%, respectivamente pelo teste F.

Na análise da tabela 1 observa-se que tanto para o fator quantitativo como para o qualitativo houve efeito significativo para a variável número de cachos por planta, a 1% e 5% de probabilidade respectivamente pelo teste F. Não apresentando, porém, significância para a interação entre os dois fatores mencionados.

Pelos dados na Tabela 2 pode-se observar que houve efeito significativo para a variável número de cachos, onde a melhor resposta pra a dose de fósforo foi encontrada quando adubado a 400 Kg ha⁻¹ e para o fator lâmina a melhor resposta foi quando aplicada a lâmina de 100%.

Tabela 2: Valores peso seco dos frutos (PSF), peso da semente (PS), número de cachos por planta (NCP), número de frutos por planta (NFP) e teor de óleo (TO) das sementes do pinhão manso em função da aplicação de diferentes lâminas de irrigação e doses crescentes de fósforo.

Fósforo (Kg ha ⁻¹)	Médias para doses de fósforo (mm)				
	PSF	PS	NCP	NFP	TO
100	109,31a	73,79a	21b	93a	22,65a
200	131,81a	84,67a	28ab	119a	17,74ab
300	119,67a	76,32a	31ab	131a	14,94b
400	135,66a	83,82a	34a	123a	13,38b
500	127,61a	80,59a	33a	130a	16,15b

Médias para lâminas de irrigação (mm)

Lâminas de irrigação

50% ETc	59,82c	40,62c	17b	63b	15,06bc
75% ETc	124,68b	77,03b	32a	127a	14,36c
100% ETc	189,68a	122,48a	36a	147a	19,65a
125% ETc	125,06b	79,15b	34a	140a	18,83ab

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pelo resumo das variáveis de produção do pinhão manso, apresentado na Tabela 1, observa-se que para o fator fósforo, não houve efeito significativo em nenhuma das três variáveis analisadas, já com relação ao fator lâmina houve efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, não havendo significância entre a interação desses dois fatores para as variáveis analisadas.

Nota-se também na Tabela 1, que a água residuária exerceu influência no peso das sementes, bem como, nas demais variáveis analisadas, por outro lado, percebe-se que níveis de reposição de água não repercutem no peso da semente e do fruto.

Na Tabela 2, verifica-se que as melhores respostas para o fator dose de fósforo foi na adubação de 200 kg/ha-1 para peso das sementes, de 300 kg/ha-1 para o número de frutos por planta e 400 kg/ha-1 para peso seco dos frutos. Já para o fator lâmina as melhores respostas encontram-se nas lâminas de 100% de irrigação para as três variáveis estudadas.

Ao analisar a Tabela 2, deduz-se que o número de frutos por planta teve comportamento idêntico ao peso seco dos frutos, de modo que o pinhão manso irrigado com água residuária só superou as plantas irrigadas com água de abastecimento (testemunha), quando submetidas ao mesmo nível de reposição de água (100%).

Segundo Peixoto (1973), o pinhão manso produz sementes com peso médio de 0,72g por planta, nesse caso, bem inferior ao obtido nesta pesquisa, quando produziu um peso médio de 2,80g por planta. Essa diferença pode ser atribuída à carga genética dos materiais e, em parte, aos nutrientes aportados na água residuária. Peixoto (1973), ainda afirma que o pinhão manso produz, em média 2,75 sementes/fruto do peso total dos frutos, 66,77% são sementes e 33,23% correspondem às cascas. Os resultados deste estudo corroboram com os encontrados por Peixoto (1973) uma vez que, pelas médias observadas, para as sementes e as cascas representaram, respectivamente, cerca de 68% e 32% do peso total dos frutos.

Pelo resumo das variáveis de produção do pinhão manso, apresentados na Tabela 2, também citada anteriormente, observa-se que para o fator fósforo, houve efeito significativo para variável teor de óleo das sementes a 1% de probabilidade pelo teste F, o mesmo ocorreu com relação ao fator lâmina e a interação fatorial versus testemunha. Já a interação entre os dois fatores lâmina e doses de fósforo pode-se observar, que houve um efeito significativo a 5% de probabilidade para o teste F, para a variável teor de óleo.

É conveniente salientar que as plantas irrigadas com água residuária produziram mais bagas e maior quantidade de óleo, do que as que receberam água de abastecimento o que implica em afirmar que tais plantas, produzem melhor em quantidade e qualidade com maior aporte de nutrientes.

6. CONCLUSÃO

1. Considerando as variáveis ligadas a produção, constatou-se que elas foram mais afetadas que as variáveis de crescimento. As variáveis PSF, PS e NFP não foram afetadas em relação às doses, enquanto com relação às lâminas todas as variáveis apresentaram respostas significativas nas avaliações.

2. O teor de óleo do pinhão manso apresentou resultados significativos em relação à aplicação de água residuária, porém apresentou resultado decrescente com relação as doses de fósforo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adam S. E. Toxic effects of jatropha curcas in mice. Toxicology. 1974. p.67–76.
- Almeida Júnior, A. B.; Oliveira, F. de A. de; Medeiros, J. F. de; Oliveira, M. K. T. de; Linhares, P. C. F. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da mamoneira. Revista Caatinga, Mossoró, v. 22, p. 217-221, 2009.
- Avelar, R. C.; Júnior, D.; Aparecido, M.; Carvalho, J. P. F.; Produção de mudas de pinhão manso (jatropha curcas l.) em tubetes. in: Congresso Brasileiro de Plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel, 1.; 2005, Viçosa. anais... Viçosa, Embrapa e ABPPM, 2005.
- Carnielli, F. O combustível do futuro. 2008 disponível em: www.ufmg.br/boletim/bul1413.
- Cortesão, M. Culturas tropicais: plantas oleaginosas. Lisboa: Clássica, 1956. 231p.
- Doorenbos, J.; Kassam, a. H. efeito da água no rendimento das culturas. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p.
- Ferreira, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. 2.ed. Revisada e ampliada. Maceió: UFAL/EDUFAL/FUNDEPES, 2000. 437p.
- Frasson, D. B.; Nied, A. h.; Vendruscolo, M. C.; Soares, V. A.; Assunção, M. P. Emissão de cachos e frutos do pinhão manso em diferentes fontes de adubação no período seco e chuvoso. 2ª Jornada Científica da UNEMAT, Barra dos Bugres, MT, 2009.
- Grant, C. A.; Platen, D. n.; Tomaziewicz, D. J.; Sheppard, S. c. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. Informações agrônômicas, Piracicaba, SP. n. 95, 2001
- Nery, A. R. Crescimento e desenvolvimento do pinhão manso irrigado com águas residuária e sanilizada – segundo ciclo de produção. Campina Grande: UFCG. 2011. 212p. Tese de Doutorado.
- Peixoto, A.R. Plantas oleaginosas arbóreas. São Paulo: Nobel, 1973. 284p.
- Ribeiro, M. S.; Lima, L. A.; Faria, F. H. de. S.; Rezende, F. C.; Faria, L. do A. Efeitos de águas residuárias de café no crescimento vegetativo de cafeeiros em seu primeiro ano. Revista Engenharia Agrícola, v. 29, p. 569-577, 2009.
- Richards, L. A. Diagnostico y recuperación de suelos salinos y sódicos. México, 1954. 172p.
- Sandri, D.; Matsura, E. E.; Testezlaf, R. Desenvolvimento da alface elisa em diferentes sistemas de irrigação com água residuária. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, p. 17-29, 2007.
- Severino, L.S.; Moraes, C. R. de A.; Gondim, T. M. S.; Cardoso, G. D.; Santos, J. W. dos. Estimativa do peso de sementes de mamona a partir do peso de cachos e frutos. Revista de Óleos e Fibras, Campina Grande, 2005.
- Silva, M. B. R. Crescimento, desenvolvimento e produção do pinhão manso irrigado com água residuária em função da evapotranspiração. Campina Grande: UFCG. 2009. 153p. Tese de Doutorado
- Souza, R. M. de; Nobre, R. G.; Gheyi, H. R.; Dias, N. da S.; Soares, F. A. L. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. Revista Caatinga, Mossoró, v. 23, p. 125-133, 2010.
- Zucareli, C.; Ramos Júnior, E. U.; Barreiro, A. P.; Nakagawa, J. Cavariani, C. Adubação fosfatada, componentes de produção, produtividade e qualidade fisiológica em sementes de feijão. Revista Brasileira de Sementes, v. 28, p. 09-15, 2006.