

Adução orgânica e mineral na formação de mudas de *Jatropha curcas* L

¹Juliana Teodora de Assis Reges, ²Andressa Cristina de Almeida Costa Maia, ²Cláudio José da Silva, ²Warley Rhuan Vieira Tavares, ²Iago de Jesus Santos

¹ Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, Avenida Brasil Sul, n. 56, Centro, CEP 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: juliana.teodora@bol.com.br

² Universidade Estadual de Goiás, *Campus* de Jataí, Rua Léu Lince, 610 – S, Samuel Graham, CEP 75800-000 Jataí, GO, Brasil. E-mails: andressacristinamk@gmail.com, claudiojsilva2@hotmail.com, warleyrhuanvt@gmail.com, iagojs10@gmail.com

Resumo: *Jatropha curcas* L. é uma planta conhecida e cultivada há vários anos, mas ainda encontra-se em processo de domesticação e somente nos últimos anos começou a ser pesquisada de forma mais intensa. Dentre as oleaginosas cogitadas para serem utilizadas como matéria-prima para a produção dos biocombustíveis, destaca-se o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). O substrato é de grande importância no desenvolvimento inicial da planta, pois irá proporcionar o suporte nutricional e físico para a formação da muda. Diante disso este trabalho teve como objetivo avaliar a calagem, o cultivo orgânico e mineral, na fase de formação de mudas de pinhão manso em viveiro. O experimento foi conduzido na cidade de Jataí, na Universidade Estadual de Goiás. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com oito tratamentos, cinco repetições, o experimento foi conduzido duas vezes. Foram avaliados a porcentagem de germinação, comprimento da parte aérea, comprimento radicular, número de folhas, massa da matéria seca da parte aérea e das raízes das mudas de pinhão manso aos 48 dias após a semeadura. Os dados foram analisados mediante o procedimento "Assistat" e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 1% probabilidade. De acordo com os resultados, verificaram que a adição de esterco bovino no substrato propiciou mudas com maior qualidade, especialmente se acompanhada de adução mineral. E os melhores substratos foram os tratamentos 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário), 4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino) e 2 (esterco bovino), propiciaram maior desenvolvimento das mudas de pinhão manso.

Palavras chave: Esterco bovino, Pinhão manso, Substratos.

Organic and mineral fertilization on the formation of seedlings *Jatropha curcas* L

Abstract: *Jatropha curcas* L. is a plant known and cultivated for several years, but is still in the process of domestication and only in recent years began to be researched more intensely. Among the oilseeds considered to be used as raw material for the production of biofuels, *Jatropha curcas* L stands out. The substrate has great importance in the initial development of the plant, as it will provide nutritional and physical support for seedling formation. The objective of this work was to evaluate liming, organic and mineral cultivation, during the formation phase of seedlings of *Jatropha* in nursery. The experiment was conducted in the city of Jataí, in Universidade Estadual de Goiás. The experiment was conducted in a randomized block design with eight treatments, five replications, and the experiment was conducted twice. The percentage of germination, shoot length, root length, number of leaves, dry matter mass of the aerial part and the roots of the *jatropha* seedlings at 48 days after sowing were evaluated. The data were analyzed using the "Assistat" procedure and the means compared by the Tukey test, at 1% probability. According to the results, they verified that the addition of bovine manure in the substrate provided seedlings with higher quality, especially if accompanied by mineral fertilization. The best substratum was treatments 8 (SFS + FTE-BR12 + bovine manure + limestone), 4 (SFS + FTE-BR12 + bovine manure) and 2 (bovine manure).

Key words: Cattle manure, *Jatropha*, Substrates.

Introdução

O pinhão manso pertence a família Euphorbiaceae que compreende aproximadamente 8000 espécies, com cerca de 320 gêneros. O gênero *Jatropha*, ao qual o pinhão manso pertence, possui, entre herbáceas e arbustivas, em torno de 200 espécies, das quais muitas apresentam valor ornamental, medicinal e outras produzem óleo. A espécie mais estudada é a *J. curcas* L., conhecida por pinhão manso, essa espécie é duplamente importante, devido ao seu valor medicinal e também é produtora de óleo (Munch, Kiefer, 1989, Saturnino et al., 2005 & Linhares et al., 2016).

De acordo com os autores Juhász et al. (2010), trabalhando com 50 acessos de pinhão manso no Norte do estado de Minas Gerais, obtiveram uma variação no teor de óleo entre os acessos em torno de 12,89%, sendo o maior valor encontrado de 37,27%, e o menor, 24,39%. A cultura do pinhão manso leva de três a quatro anos para atingir a idade produtiva, que pode se estender por 40 anos, e o subproduto (torta) produz energia. Além disso, as vantagens do pinhão-manso superam as de outras culturas, destacando-se a produção em terras menos férteis, obtenção de mudas com facilidade e é uma planta rústica, podendo ser utilizada na recuperação de áreas degradadas (Beltrão, 2007, Matos et al., 2014 & Dranski et al., 2016).

Uma boa propagação das plantas pode ser alcançada por meio de sementes ou estacas, de maneira que as matrizes sejam as melhores plantas, variando o ciclo produtivo de acordo com o plantio, se por sementes ou estacas (Peixoto, 1973). Os métodos de cultivo do pinhão manso são semelhantes ao da mamona (Arruda et al., 2004). A propagação por via seminal é mais tardia, gerando indivíduos mais vigorosos e de maior longevidade, cerca de 30 a 50 anos, atingindo a idade produtiva após quatro anos (Peixoto, 1973).

Entretanto ainda existem muitas dúvidas sobre o processo produtivo das culturas, como o pinhão manso, principalmente em plantios e formação de mudas com o uso de adubação orgânica e mineral. Schiavo et al. (2010) afirmam que a aquisição de mudas com alta qualidade morfofisiológica, com baixo custo de produção é um dos fatores mais relevantes para o sucesso do desenvolvimento das plantas de pinhão manso no campo (Silva et al., 2011).

Do ponto de vista físico, o substrato deve permitir adequado crescimento das raízes, reter água, possibilitar aeração e agregação do sistema radicular, além de não favorecer o desenvolvimento de doenças e plantas daninhas. Quanto à composição química, deve fornecer todos os nutrientes necessários ao crescimento da planta em quantidade adequada e no momento que a planta tem demanda por esses nutrientes (Lima et al., 2006). O substrato ideal deve ser uniforme em sua composição, ter baixa densidade, ser poroso, boa capacidade de retenção de água, ser de fácil manuseio, abundante e economicamente viável (Melo et al., 2003).

Dos os fatores que condicionam o sucesso na formação de lavouras, está a qualidade das mudas, a qual está relacionada a fatores importantes, como a escolha correta do substrato a ser utilizado (Pires et al., 2008 & Reges et al., 2016). O substrato é de grande importância no desenvolvimento inicial da planta, pois irá proporcionar o suporte nutricional e físico (Reges et al., 2016). A adubação orgânica e mineral e uma prática importante, pois exerce na planta efeitos benéficos sobre as propriedades biológicas, físicas e químicas do solo. As quantidades a serem aplicadas variam de acordo com o tipo de solo, cultivar e a região (Assis et al., 2012).

A calagem, prática reconhecidamente benéfica em condições de solo ácido, porém, nem sempre é realizada, ou o é de modo inadequado e, portanto, ineficaz. A aplicação de calcário promove a elevação do pH, a neutralização do alumínio tóxico, fornece cálcio e magnésio, propicia maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas, melhorando a eficiência de uso dos nutrientes e da água que estão no solo (Raij, 2011).

Dentre poucos trabalhos com a aplicação de calcário no maracujazeiro na fase de muda, Prado et al. (2004) verificaram que as mudas de maracujazeiro responderam a aplicação de calcário em substrato com reação ácida, observando que o maior desenvolvimento das mudas ocorreu quando esteve associado à saturação por bases do solo de 56%. O autor Fonseca (2002) verificou que houve uma redução do crescimento vegetativo do maracujazeiro, em função do aumento do nível de saturação por bases. Assim, observa-se que as indicações da literatura sobre a resposta do maracujazeiro à

calagem ainda são contraditórias.

Há necessidade de informações sobre as condições de adaptabilidade desta cultura em diferentes condições. Alguns estudos com a aptidão agroclimática para o pinhão manso já vêm sendo desenvolvido (Dallacort et al., 2010). O estudo de técnicas no campo experimental visa à melhoria na produção propiciando melhor rendimento ao produtor, levando em consideração exigências do mercado internacional. Nesse contexto, ampliar conhecimentos na área de nutrição e adubação da planta é importante para agregar informações no que diz respeito ao crescimento inicial das mudas estabelecidas nos diferentes substratos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a calagem, o cultivo orgânico e mineral, na fase de formação de mudas de pinhão manso em viveiro.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na cidade de Jataí, na Universidade Estadual de Goiás. Utilizou a camada de 0 a 20 de um Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso amoderado, e hipodistrófico, álico, caulinitico, férrico (Tabela 1), muito profundo, moderadamente ácido (Embrapa,1999), e também a areia, em alguns substratos para a produção das mudas. O clima da região é do tipo Aw, caracteriza-se por apresentar uma estação chuvosa no verão e seca no inverno, a latitude da região é 17° 52' 53" S, Longitude: 51° 42' 52" W. As médias de temperatura foram 32 °C de máxima e mínima de 21 ° C, e umidade relativa do entre 40 a 60%, no mês de agosto de 2016.

Tabela 1 - Resultado da análise do solo utilizado no experimento

P-resina mg/dm ³	MO g/dm ³	pH CaCl ₂	Kmmolc/dm ³	Cammolc/dm ³	Mgmmolc/dm ³	H+Al -----	CTC -----	V %	B -----mg/dm ³	Cu -----mg/dm ³	Fe -----mg/dm ³	Mn -----mg/dm ³	Zn -----mg/dm ³
6	20	5,9	0,5	21	18	11	65,7	69	0,11	2,4	8	20,1	0,1

Fonte: Dados da Pesquisa

Os tratamentos utilizados foram os solos em mistura com esterco bovino (EB), superfosfato simples (SFS), calcário (PRNT 80%) e o micronutriente FTE-BR12 (Zn =9%, B =1,8%, Cu =0,8%, Fe =3,5%, Mn = 2 % e Mo = 0,1%), cujas proporções foram: 1) testemunha (apenas solo); 2) EB (0,25 L/L de solo); 3) SFS + FTE-BR12 (6,86g + 0,10 g/L de solo); 4) SFS + FTE-BR12 + EB (6,86g + 0,15g + 0,25 L/L de solo); 5) calcário (2,4g/L de solo); 6) calcário + EB (2,4g + 0,25 L/L de solo); 7) calcário + SFS + FTE-BR12 (2,4g + 6,86g + 0,10 g/L de solo); 8) SFS + FTE-BR12 + EB + calcário (6,86g + 0,10g + 0,25 L/L + 2,4 g/L de solo). As quantidades dos adubos acrescentados aos solos foram calculadas levando em consideração a análise de solo (Tabela 1). Como recipientes para os substratos, foram utilizados saquinhos plásticos de 300 mL.

As sementes de pinhão manso foram semeadas em saquinhos nos meses de agosto e setembro de 2016, contendo como substrato os tratamentos descritos, os quais foram disponibilizados de forma aleatória em bandejas. Em cada saquinho foram colocadas três

sementes de pinhão manso, mantidas sob tela de propileno com 50% de redução da luz. Foi realizada a irrigação por gotejamento todos os dias. Após 15 dias foram realizadas as avaliações, quanto a porcentagem de germinação, posteriormente realizou-se o desbaste, deixando apenas a mais vigorosa em cada saquinho. As demais avaliações foram realizadas aos 48 dias após a semeadura, onde se analisou os comprimentos da parte aérea e das raízes, número de folhas, massa da matéria seca da parte aérea e das raízes.

Para avaliação da porcentagem de plantas germinadas em todas sementes realizou-se a contagem das plantas que emergiram e desenvolveram as estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo. O comprimento da parte aérea das plantas foi obtido, pela distância entre o colo e o ápice da muda e do sistema radicular, pela distância entre a extremidade da maior raiz e o colo da planta. Para essas mensurações foi utilizada uma régua graduada. O número de

folhas foi obtido pela separação e contagem das folhas em cada tratamento e a massa seca da parte aérea, com relação às raízes o percentual foi obtido após a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até que se atingisse uma massa constante para então proceder a pesagem em balança analítica.

O teste foi implantado no delineamento em bloco ao acaso, com 8 tratamentos, 5 repetições, o experimento foi duplicado. Os dados foram analisados mediante o procedimento "Assistat" e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 1% probabilidade (Silva & Azevedo, 2016).

Resultados e discussão

Germinação

Os valores obtidos para as variáveis avaliadas (germinação, altura das plântulas, comprimento radicular, número de folhas), está presente na Tabela 2. Com relação à

porcentagem de germinação, verifica-se que se variou entre 33,33 e 100,00%, havendo diferenças significativas entre os tratamentos quanto a germinação. Os maiores valores de germinação foram encontrados nos tratamentos 4 (SFS + FTE-BR12+ EB) e 8 (SFS+ FTE-BR12 +EB + Calcário). O processo de germinação é alterado por uma série de fatores intrínsecos e extrínsecos, dentre os quais a umidade, a temperatura, a luz, o oxigênio e o substrato (Oliveira et al., 2005). Os autores Gomes e Silva (2004) ressaltam a importância da aeração do substrato no cultivo de plantas em saquinhos, para facilitar a entrada de oxigênio e permitir fluxo e distribuição de água. Os autores ressaltam ainda que, os substratos são compostos por misturas de diferentes materiais podendo incluir até quatro ou mais e que dificilmente um material puro conseguirá apresentar todas as características adequadas para compor um bom substrato (Camargo et al., 2011).

Tabela 2 - Efeitos de adubação orgânica e mineral sobre a germinação, altura das plântulas (AP), comprimento das raízes (CR), número de folhas (NF), a matéria seca da parte aérea (MMSPA) e massa da matéria seca das raízes (MMSR) por plântula de pinhão manso. Jataí, GO. 2016.

Tratamentos	Germinação %	AP (cm)	CR (cm)	NF	MMSR (g)	MMSPA (g)
1. Testemunha (apenas solo)	33,33 c	9,88 e	9,69 d	7,75 d	0,88 c	0,77 d
2. Esterco Bovino (EB), (0,10L/L de solo)	66,66 b	15,38 b	18,52 a	12,25 a	2,26 a	1,65 b
3. SFS + FTE-BR12 (3,86g + 0,05g/L de solo)	66,66 b	10,28 d	14,26 b	12,15 a	1,52 b	1,04 c
4. SFS + FTE-BR12+ EB (3,86g +0,05g+0,10L/L de solo)	100,00 a	16,94 a	18,93 a	12,28 a	2,45 a	2,12 a
5. Calcário (1,36g/L de solo)	33,33 c	10,32 d	9,72 d	8,25 c	0,96 c	0,98 c
6. Calcário + EB (1,36g + 0,10L/L de solo)	66,66 b	12,97 c	11,24 c	9,75 b	1,55 b	0,99 c
7. Calcário + SFS + FTE-BR12 (1,36g + 3,86g + 0,05g/L de solo)	33,33 c	12,94 c	14,29 b	8,22 c	1,58 b	1,41 b
8. SFS+ FTE-BR12 +EB +Calcário (3,86g + 0,05g + 0,10L +1,36g/L de solo).	100,00 a	16,98 a	18,96 a	12,50 a	2,55 a	2,21 a
CV%	0,03**	0,24**	0,12**	0,18**	0,54**	0,28**

Médias na coluna seguidas pelas letras diferentes diferem entre si, a 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa

A germinação rápida e uniforme das sementes, seguida por pronta emergência das plântulas, são características altamente desejáveis na formação de mudas, pois quanto mais tempo a plântula demora em emergir do solo e permanecer nos estádios iniciais de desenvolvimento, mais vulnerável estará às condições adversas do meio (Martins et al., 2009).

O substrato utilizado é um fator determinante na porcentagem final de germinação e emergência de sementes e da formação das mudas, sendo que a estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, pH, riqueza em nutrientes essenciais e grau de infestação por patógenos são características que podem variar conforme o tipo de material utilizado (Coromoto et al., 2010). Lucena et al. (2004) ao trabalhar com germinação das espécies *Cássia siamea* (Cássia), *Dolox regia* (Framboyant), *Leucaena leucocephala* (Leucena), *Mimosa caesalpiniaefolia* (Sabiá) e *Enterolobium cotortosilicum* (Tambor), semeadas em 14 substratos constituídos por: solo arenoso, solo argiloso, esterco de gado, esterco de galinha e húmus de minhoca em diferentes proporções, os autores verificaram que o substrato constituído com esterco de galinha produz nas essências florestais estudadas a menor germinação. As práticas de manejo da fertilidade do solo, como o uso da calagem e o superfosfato simples, são primordiais, pois elevam a concentração de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio, melhorando os atributos químicos e físicos solos, conseqüentemente influenciando diretamente na germinação da cultura estudada.

Altura das Plântulas (AP)

Para a altura das plântulas (Tabela 2) verificou-se que a maior altura das plântulas (AP), foi obtida nos tratamentos 4 (SFS + FTE-BR12+ EB) e 8 (SFS+ FTE-BR12 +EB + Calcário) com mensurações de 16,44 e 16,98 cm, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Os menores resultados foram obtidos nos tratamentos em que não foram adicionados esterco bovino ao solo. Tais resultados podem evidenciar que o esterco bovino melhorou as condições físicas do solo, aumentando a capacidade de retenção de água e aeração. Os resultados corroboram com os obtidos pelos autores Medeiros et al. (2010) que os tratamentos com esterco bovino, as plantas

tiveram melhor crescimento quanto à altura das plantas.

De acordo com Pires (2008), à fonte de matéria orgânica do adubo orgânico (esterco bovino) no substrato foram benéficos para o desenvolvimento inicial da planta. Avaliando diferentes fontes de matéria orgânica na formação de mudas, Medeiros et al. (2010) também relatam que nos tratamentos contendo o esterco bovino, as plantas de pinhão-manso obtiveram maior altura, além de maior número de folhas e área foliar. Janick (1968) já destacava que a fonte de matéria orgânica utilizada com maior frequência na composição de substratos era o esterco curtido de animais, o qual atua como reservatório de nutrientes e de umidade para as plantas. No trabalho de Pereira et al. (2010), a matéria orgânica proporcionou maior crescimento em altura e em diâmetro de caule das mudas de tamarindeiro.

Quando acrescentado adubos orgânicos em diversos substratos, eleva a quantidade de matéria orgânica e a porosidade total, apresentando boa capacidade de retenção de água e aeração, produzindo assim mudas vigorosas em diversas espécies frutíferas (Reges et al., 2016). Para Fermino e Kampf (2003), a utilização de substratos orgânicos com características adequadas à espécie plantada, possibilita redução do tempo de cultivo e do consumo de insumos, como fertilizantes químicos, defensivos e mão-de-obra.

Comprimento Radicular (CR)

Com relação ao comprimento radicular (Tabela 2) verificou-se que os tratamentos 2 (Esterco Bovino (EB)), 4 (SFS + FTE-BR12+ EB) e 8 (SFS+ FTE-BR12 +EB +Calcário) obtiveram as maiores médias de comprimento radicular com 18,96; 18,52 e 18,93 respectivamente. De acordo com os resultados em relação ao CR, houveram diferença estatística entre os tratamentos testados.

Os adubos com superfosfato simples quando adicionados ao solo, aumentam o P disponível, ocorrendo um aumento do trifosfato de adenosina (ATP), resultando em maior desenvolvimento do sistema radicular, beneficiando a planta. De acordo com os autores Assis et al. (2012), quando adicionaram o superfosfato simples no solo, houveram maior desenvolvimento do sistema radicular na muda de maracujazeiro doce.

Na análise química do solo (Tabela 1) observa-se que os teores de P eram baixos, quando adicionado superfosfato simples no solo com 5 dias antes da semeadura das sementes do pinhão manso, verificamos que após 48 dias da semeadura, as mudas apresentaram um aumento do sistema radicular em relação aos outros tratamentos que não adicionaram o superfosfato simples. Tais resultados corroboram daqueles obtidos por Mendonça et al. (2006) afirmam que o superfosfato simples promove resposta positiva quando utilizado na formulação do substrato para formação de mudas de mamoeiro. Souza et al. (2007) apontam que a utilização de superfosfato simples no substrato promoveu maior crescimento de mudas de tamarindo. Os autores Morais et al. (2006), afirmam que este tipo de resposta tem sido muito comum na maioria dos solos brasileiros, pelo fato de conterem, em geral, baixa disponibilidade de fósforo.

Número de Folhas

Em relação ao número de folhas por planta foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos. Analisando-se a Tabela 2, verifica-se que os tratamentos que apresentaram os maiores números de folhas, foram o 2 (Esterco Bovino (EB)), 3 (SFS + FTE-BR12), 4 (SFS + FTE-BR12+ EB) e 8 (SFS+ FTE-BR12 +EB +Calcário), com as médias 12,25; 12,15; 12,28 e 12,50 respectivamente. O esterco bovino é muito rico em nitrogênio e matéria orgânica, melhorando os atributos físicos e químicos do solo, tornando-se um material bastante interessante na composição do substrato, desta forma favoreceu o desenvolvimento inicial desta variável. O bom desenvolvimento do sistema radicular, associado a um bom número de folhas por planta, proporcionará uma lavoura com menor índice de morte de mudas e um maior desenvolvimento das plantas no campo (Coromoto et al., 2010).

Matéria Seca da Parte Aérea e das Raízes

Quanto à matéria seca da parte das raízes e aérea (Tabela 2), os tratamentos foram significativos. Em relação à matéria seca das raízes, os tratamentos 2 (2,26 g), 4 (2,45 g) e 8 (2,55g), obtiveram os melhores resultados. No substrato 2 foram adicionados apenas o esterco bovino, indicando que o uso de adubo orgânico influencia diretamente no desenvolvimento inicial

da planta. Pois esses adubos são ricos em nitrogênio e matéria orgânica. Com relação a matéria seca da parte aérea podemos observar que os tratamentos 4 (SFS + FTE-BR12+ EB) e 8 (SFS+ FTE-BR12 +EB +Calcário), obtiveram médias de 2,12 e 2,21 respectivamente. Já Severino et al. (2008), constataram que dentre os diversos substratos orgânicos estudado na mamoneira, o esterco bovino foi o que possibilitou maior crescimento da massa seca da parte aérea.

Os resultados de matéria seca da parte das raízes e aérea, provavelmente está atribuído ao melhor balanço e disponibilidade de nutrientes. Enquanto que o menor valor foi constatado no tratamento 1 (Testemunha), com apenas terra em sua constituição. Segundo Assis et al. (2012), em trabalho com maracujá doce, houve incremento da matéria seca do sistema radicular e da parte aérea, com aumento das doses de matéria orgânica e de nutrientes.

Alves et al. (2010) avaliando o efeito da adubação orgânica no crescimento inicial do pinhão manso (*Jatropha Curcas* L.) observaram que a adição de matéria orgânica como fonte de nutrientes promoveu incremento na altura das plantas, no número de folhas, área foliar e diâmetro do caule, corroborando com Lima et al. (2010), que verificaram que o esterco bovino utilizado como adubação orgânica é uma excelente alternativa para a cultura, pois fornece para a planta, os nutrientes essenciais para o seu desenvolvimento. Com a adição do esterco bovino, no trabalho, verificamos que as mudas de pinhão manso, apresentaram um sistema radicular, altura do caule, massa seca da parte aérea e da raiz, mais desenvolvidas do que os tratamentos que não adicionaram o adubo orgânico.

Conclusões

A adição de esterco bovino no substrato propiciou mudas com maior sistema radicular, altura do caule, massa seca da parte aérea e da raiz, especialmente se acompanhada de adubação mineral;

O substrato com os tratamentos 8 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino + calcário), 4 (SFS + FTE-BR12 + esterco bovino) e 2 (esterco bovino) propiciaram mudas de pinhão manso, com maior

desenvolvimento do sistema radicular e do caule.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Goiás [UEG], Campus de Jataí pela concessão do projeto de pesquisa

Referências

- Alves, G. S., Beltrão, N. E. M., Brito Neto, J. F., Sampaio, L. R., Marçal, J. A., Amorim, M. L. C. M., & Silva, F. V. F. (2010). Efeito da adubação orgânica sobre o crescimento inicial do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) (pp. 1322-1325). *Anais do Congresso Brasileiro de Mamona e Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas*. João Pessoa: Inclusão Social e Energia. Campina grande: Embrapa Algodão, 4,1.
- Arruda, F. D., Beltrão, N. E. M., Andrade, A.P., Pereira, W.E., & Severino, L.S. (2004). Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. *Revista brasileira e oleaginosas e fibrosas*, 8 (1), 789-799.
- Assis, J. T., Corrêa, L. S., & Fernandes. F. M.(2012). Adubação orgânica, mineral e calagem no crescimento de mudas de maracujá doce. *Revista Cultura Agronômica*, 21 (2), 43-54.
- Beltrão, N. E. M. (2007). *O Brasil tem potencial para energizar metade do mundo*, 18. São Paulo: Biodiesel. Recuperado em 03 junho, 2017, de <http://www.revistabiodiesel.com.br/entrevistas/18/napoleao-beltrao.html>.
- Camargo, R. Pires, S.C., Maldonado, A.C., Carvalho, H. P., & Costa, T. R. (2011). Biossólido como substrato na produção de mudas de pinhão-manso. *Revista Trópica*, 5 (1), 31-38.
- Coromoto, A., Camargo, R., Santos, E.P., Costa, T.R., & Silva, P.A. (2010). Produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em diferentes substratos e tamanhos de embalagens. *Agropecuária Técnica*, 31 (2), 119-25.
- Dallacort, R., Martins, J.A., Inoue, M.H., Freitas, P.S.L., & Krause, W.(2010). Aptidão agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra, MT. *Revista Ciência Agronômica*, 41 (3), 373 - 379.
- Dranski, J.L., Pinto Jr., A.S., Campagnolo, M.A., Malavasi, A.L., & Malavasi, M.de.M.(2016). Desenvolvimento inicial de mudas de pinhão manso depende da intensidade de desfolha. *Magistra*, 28 (2), 201-210.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (1999). *Sistema Brasileiro e Classificação do solo* (412 p). Rio de Janeiro: CNPSO.
- Fermino, M. H., & Kampf, A. N. (2003). Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, 9 (1), 33-41.
- Fonseca, E. B. A. (2002). *Crescimento do maracujazeiro doce (Passiflora alata Dryand.) em função da calagem, classes de solo e tipo de muda*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.
- Gomes, J. M., & Silva, A. R. (2004). Os substratos e sua influência na qualidade de mudas. In: Barbosa, J. G., Martinez, H. E. P., Pedrosa, M. W. , & Sediama, M. A. N. *Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substratos* (pp. 190-225). Viçosa: UFV.
- Janick, J. A. (1968). A tecnologia da horticultura. In: Janick, J.A. *Ciência da Horticultura* (pp.159-396). Viçosa: Freitas Bastos.
- Juhász, A. C. P., Morais, D. L. B., Soares, B. O., Pimenta, S., Rabello, H. O., & Resende, M. D. V. (2010). Parâmetros genéticos e ganho de seleção para populações de pinhão manso (*Jatropha curcas*). *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, 30 (61), 25-35.
- Lima, R. L.S., Severino, L.S., Silva, M.I.L., Jerônimo, J.F., Vale, L.S., & Beltrão, N.E.M. (2006). Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica, *Ciência Agrotecnologia*, 30 (3), 474-479.
- Lima, R. L. S., Sampaio, L. R., Freire, M. A. O., Carvalho Júnior, G. S., Sofiatti, V., Arriel, N. H. C., & Beltrão, N. E. M. (2010). Crescimento de plantas de pinhão manso em função da adubação orgânica e mineral. *Anais do Congresso Brasileiro*

de Mamona e Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas (pp. 528-534). João Pessoa: Inclusão Social e Energia. Campina grande: Embrapa Algodão, 4, 1.

Linhares, A.C., Oliveira, D. F. S., Guimarães, L. M., Silva, S.S., & Costa, S. S. (2016). Capacidade produtiva do pinhão manso em função da adubação orgânica e mineral no Sertão Paraibano. *Magistra*, 28 (1), 81-90.

Lucena, A. M. A., Costa, F. X., Silva, H., & Guerra, H. O. C. (2004). Germinação de essências florestais em substratos fertilizados com matéria orgânica. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 4 (2), 1-8

Martins, C.C., Machado, C.G., Nakagawa, J., & Oliveira, S.S.C. (2009). Tamanho e secagem de palmeira Jussara sobre a germinação e o vigor. *Caatinga*, 22 (2), 117-120.

Matos, F.S., Carvalho, D.D.C., Souza, A.C., Neves, T.G., Cruvinel, C.K.L., Rosa, V.R., & Santos, P.G.F. (2014). Viabilidade agrônômica do consórcio entre pinhão manso e soja. *Revista Agrarian*, 7 (24), 226-232.

Medeiros, K. A. A. L., Sofiatti, V., Silva, H., Lima, R., Lucena, A. M.A., Vasconcelos, G.C. & Arriel, N.H.C.A. (2010). Mudanças de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) produzidas em diferentes fontes e doses de matéria orgânica. *Anais do Congresso Brasileiro de Mamona e Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas* (pp.1413-1419). João Pessoa: Inclusão Social e Energia. Campina grande: Embrapa Algodão, 4,1.

Melo B., Mendes A.N.G., & Guimarães, P. T. G. (2003). Tipos de fertilizações e diferentes substratos na produção de mudas de café (cofeia arábica L.) em tubetes. *Bioscience Journal*, 19 (1), 33-42.

Mendonça, V., Pedrosa, N.P., Abreu, N.A.A., Brito, A.P.F., & Ramos, J.D. (2006). Doses de nitrogênio e superfosfato simples no crescimento de mudas de mamoeiro formosa. *Ciência e Agrotecnologia*, 30 (6), 1065-1070.

Morais T. C., Vieira, M.C., Heredia, Z.N.A., & Ramos, M.B.M. (2006). Produção de biomassa e teor de óleos essenciais da camomila em função

das adubações com fósforo e nitrogênio. *Revista Brasileira de Plantas Medicináveis*, 8 (4), 120-125.

Munch, E., & Kiefer, J. F. (1989). Purging nut (*Jatropha curcas* L.) multiple use plant as a source of fuel in the future. *Schriftenreihe der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Stuttgart*, 209 (1), 32-39.

Oliveira, I. V. M., Cavalcante, I. H. L., Beckmann, M. Z., & Martins, A. B. G. (2005). Temperatura na germinação de sementes de Sapota Preta. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 5 (1), 1-7.

Peixoto, A. R. (1973). *Plantas oleaginosas arbóreas*. (284 p). São Paulo: Nobel.

Pereira, P.C., Melo, B., Freitas, R.S., Tomaz, M.A., & Freitas, C. de J. P. (2010). Mudanças de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 5 (3), 152 -159.

Prado, R. M., Natale, W., Corrêa, M. C. M., & Braghirolli, L. F. (2004). Efeito da aplicação de calcário no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26 (1).

Pires, S.C., Camargo, R., Costa, T.R., Melo, B., & Carvalho, H.P. (2008). Avaliação de substratos para a produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em sacolas plásticas. *Anais do Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, óleos, Gorduras e Biodiesel* (CD ROOM). Lavras, MG, Brasil, 5.

Raij, B. van. (2011). Fertilidade do solo e manejo de nutrientes (420 p). Piracicaba: IPNI.

Reges, J. T.A., Poloni, N.M., Fischer Filho, J. A., Garcia, I. L., Negrisoli, M.M., & Corrêa, L. S. (2016). Produção de plantas *Malpighia puniceifolia* L. em diferentes substratos. *Cultura Agrônômica*, 25 (40), 419-430.

Saturnino, H. M., Pacheco, D.D., Kakida, J., Tominaga, N., & Gonçalves, N.P. (2005). Cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). *Informe Agropecuário*, 2 (22), 44-78.

Schiavo, J. A., Silva, C.A., Rosset, J.S., Secretti, M.L., Sousa, R.A.C., & Cappi, N.(2010). Composto orgânico e inoculação micorrízica na produção de mudas de pinhão manso. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 40 (3), 322 - 329.

Severino, L. S., Lima, R. L. S., Beltrão, N. E. M., & Sampaio, L. R. (2008). Crescimento e teor de macronutrientes em mudas de mamoneira cultivadas em cinco substratos orgânicos. *Revista de Biologia e Ciência da Terra*, 8 (1), 120 - 125.

Silva, T. O., Primo, D. C., Menezes, R. S. C., & Silva, J. O. (2011). Crescimento inicial e absorção de nutrientes por mudas de pinhão manso submetidas à adubação orgânica em solos distintos. *Scientia Plena*, 7 (8), 1-9.

Silva, F.A.S., & Azevedo, C.A.V. (2016). The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental. *African Journal of Agricultural Research*, 11 (39), 3733-3740.

Souza, H. A., Chagas, E.A., Reis, J.M.R., Rodrigues, H.C.A., Ramos, J.D., & Mendonça. V. (2007). Doses de nitrogênio e fósforo na formação de mudas de tamarindo. *Bioscience Journal*, 23 (1), 59-64.

Recebido em: 20/07/2017

Aceito em: 03/09/2018