



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Crescimento Inicial de Mudanças de Pinhão-mansinho Submetidas à Omissão de Macronutrientes

Richelly Gisela Pasqualotto Teixeira⁽¹⁾; Nayara Phrancyane Alves Gonçalves⁽¹⁾; Lourena Pegorer de Aquino⁽¹⁾; Patrícia Alves Bazoni⁽¹⁾; Kennedy Vilarinho Silva da Costa⁽¹⁾; Tony José Balbino⁽¹⁾; Rosalvo Stachiw⁽²⁾; Jairo Rafael Machado Dias⁽³⁾

⁽¹⁾Acadêmicos de Agronomia, Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR. Av. Norte Sul, Nº 7300, Bairro Olímpico, CEP: 76.940-000, Rolim de Moura, RO. E-mails: rishelly.gisela@hotmail.com; nayhara_agronomi@hotmail.com; lourenapegorer@hotmail.com; patibazoni@hotmail.com; kennedi.vilarinho@gmail.com; tony-balbino@hotmail.com; ⁽²⁾Professor, Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Rolim de Moura/RO E-mail: stachiw@yahoo.com.br ⁽³⁾Professor Assistente, M.Sc., Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Rolim de Moura –RO/ Doutorando em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM. E-mail: jairorafaelmdias@hotmail.com;

RESUMO – Para o pinhão-mansinho adentrar de vez no mercado de biocombustíveis é de grande importância a adoção correta do manejo técnico para cultura, a fim de aumentar-se a produtividade. Portanto torna-se indispensável o conhecimento da fisiologia e necessidades nutricionais desta oleaginosa. Deste modo, objetivou-se com este trabalho conhecer o comportamento vegetativo inicial de mudas de pinhão mansinho submetidas a omissão de macronutrientes. O experimento foi realizado em casa de vegetação sob delineamento experimental inteiramente ao acaso, com 4 repetições e 6 tratamentos, sendo: solução nutritiva completa contendo macro e micronutrientes (testemunha) e omissão individual de N, P, K, Ca e Mg. Aos 60 dias após o transplante avaliou-se: altura de plantas; número de folhas e raízes; diâmetro do caule; comprimento de raiz; massa seca das raízes e da parte aérea. As omissões de N e K para maioria das características avaliadas foram as que mais limitaram o desempenho das mudas de pinhão mansinho.

Palavras-chave: Deficiência nutricional. *Jatropha curcas* L. Nutrição mineral.

INTRODUÇÃO - Existe atualmente uma busca incansável por recursos naturais ecologicamente sustentáveis que possam substituir as fontes convencionais e esgotáveis de energia. Segundo Simões et al. (2009), os biocombustíveis são considerados importantes ferramentas para a redução da emissão de CO₂ na atmosfera, portanto seu consumo tende a crescer consideravelmente nos próximos anos. O mesmo autor afirma que o Brasil é hoje uma das grandes potências a se tratar de tal tecnologia, possuindo ainda excelentes perspectivas de cultivo para diversas oleaginosas fornecedoras de matéria-prima.

Neste contexto o pinhão-mansinho (*Jatropha curcas* L) vem se mostrando como alternativa viável para produção

de biodiesel (Carnielli, 2003), principalmente pelo seu alto teor de óleo, que segundo Oliveira et al. (2009) está em torno de 40%, ótima qualidade de óleo encontrado em suas sementes, mostrando-se altamente competitivo no mercado internacional, igualando-se aos comercializados na Europa pela extração da colza (Vedana, 2007), a espécie possui ainda, grande rusticidade e adaptabilidade as diversas condições edafoclimáticas que permite seu cultivo em diferentes regiões do Brasil (Teixeira, 2005; Costa et al., 2009).

Morais (2010), relata que não há dúvidas que com o manejo técnico adequado, o pinhão-mansinho tem grande potencial de inserir-se no mercado produtor de biocombustíveis. Entretanto, estudos sobre a fisiologia da planta e de suas necessidades nutricionais são indispensáveis quando se pensa em plantios comerciais com alta produtividade,

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho conhecer o comportamento vegetativo inicial de mudas de pinhão-mansinho submetidas a omissão de macronutrientes.

MATERIAL E MÉTODOS - O experimento foi conduzido sob condições de ambiente protegido em casa de vegetação, localizada no município de Rolim de Moura – RO, no período entre agosto e outubro de 2011 por meio da técnica do elemento faltante.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com quatro repetições e seis tratamentos, sendo: 1) Testemunha, utilizando-se solução nutritiva completa contendo macro e micronutrientes (SC); 2) –N, SC menos nitrogênio; 3) –P, SC menos fósforo; 4) –K, SC menos potássio; 5) –Ca, SC menos cálcio e 6) –Mg, SC menos magnésio, onde cada parcela experimental foi constituída por uma planta, totalizando 24 unidades experimentais.

Utilizou-se como substrato areia tratada imersa em solução contendo ácido clorídrico a 1M em concentração de 2,1 ml L⁻¹ de água destilada durante 20 dias, seguido

de lavagem constante com água destilada. As mudas de pinhão-mansão foram produzidas a partir de sementes cedidas pela Embrapa Rondônia, o material foi posto para germinar em bandejas plásticas. Aproximadamente 10 dias após o semeio e com as plântulas já apresentando um par de folhas definitivas, realizou-se o transplantio das mesmas para vasos plásticos dotados de 4 litros de areia tratada, seguiu-se uma rigorosa seleção com base no tamanho da muda, a fim de alcançar uniformidade nas unidades experimentais.

A cada 10 dias realizou-se a nutrição das mudas. Para calibração da solução nutritiva, utilizou-se a metodologia proposta por Clark (1975) modificada. Fazendo-se uso de dois tipos de solução nutritiva: a Solução concentrada (estoque) e a Diluída (solução de trabalho), onde a solução completa apresentou a seguinte composição: 2,53 mL $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ sob concentração de 1M; 1,30 mL de KNO_3 a 1M; 0,5 mL de KCl a 1M; 0,90 de NH_4NO_3 a 1M; 4,5 mL de $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ a 23mM; 0,60 mL de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ a 1M; 1 mL de $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ a 7mM; 1 mL de H_3BO_3 a 19mM; 1 mL de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ a 2mM; 1mL de $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 1,29 a 10^{-4} M; 1 mL de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ a 0,5mM; 1 mL de FeEDTA a 40mM; Para os demais tratamentos, partiu-se da solução completa, omitiu o nutriente correspondente e as demais concentrações foram mantidas.

O pH da solução nutritiva foi mantido entre 5 e 7, ajustando-o com ácido clorídrico (HCl) e hidróxido de sódio (NaOH) a 0,5 M sempre que necessário.

As mudas de pinhão-mansão foram irrigadas diariamente com água destilada. A umidade dos vasos foi mantida próxima à capacidade de campo e a fim de evitar o efeito de localização na casa de vegetação houve rodízio periódico dos vasos.

Aos 60 dias após o transplantio das mudas ocorreram as coletas dos dados experimentais, analisando-se as seguintes variáveis: altura de plantas, número de folhas, diâmetro do caule, comprimento de raiz, número de raízes, massa seca da raiz e massa seca da parte aérea. Ressaltando que para obtenção da massa seca o material vegetal foi seco em estufa com circulação forçada de ar a 65°C até a obtenção de massa constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Assistat versão 7.6 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO – As omissões de fósforo (-P) e cálcio (-Ca) não foram suficientes para limitar o porte das mudas quando comparado a testemunha (solução completa – SC). Em oposição a isto, estão as plantas que sofreram omissão de nitrogênio (-N), potássio (-K) e magnésio (-Mg), sendo influenciadas negativamente, refletindo-se em menor altura final das mudas (Tabela 1). Diminuições severas no crescimento e consequentemente na altura de plantas de pinhão-mansão, devido a omissão de N e Mg foram observadas por Silva et al. (2009). Gusmão (2010) ressalta que o N está intimamente relacionado a importantes processos fisiológicos que levam ao desenvolvimento e crescimento celular. O K por sua vez, está ligado ao crescimento meristemático, o que segundo o mesmo autor, pode

explicar o tamanho reduzido das mudas que sofreram omissão do nutriente, sendo este, numericamente, o pior tratamento em relação a SC.

Todas as omissões de macronutrientes se comparado a SC resultou em menor crescimento do sistema radicular, com destaque para as omissões K e Mg que apresentaram comprimento da raiz inferior a metade do proporcionado pelo tratamento com solução completa de nutrientes (SC), entretanto independente do tratamento utilizado a emissão de raízes manteve-se constante, que possivelmente pode ser explicado pela influência genética sobre esta característica (Tabela 1). Estudos comprovam que a seleção de mudas com sistema radicular bem desenvolvido permitirá aumentos significativos na produtividade (Pimentel, 1998).

Em relação ao número de folhas, Ca foi o elemento menos limitante e, as omissões de N e K foram as que mais limitaram a emissão de folhas (Tabela 1). Segundo Taiz e Zeiger (2004), o Ca é essencial devido a sua presença na parede celular em particular na lamela média. Com relação ao N, Morais (2010) indica o alto requerimento em folhas de pinhão-mansão e sua necessidade para o desenvolvimento da mesma, pois este é constituinte das proteínas totais encontradas nas folhas. O mesmo é observado por Vieira et al. (2007) em mudas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.), onde N e K foram os nutrientes que apresentaram maior acúmulo nas folhas. A alta concentração de K nas folhas é explicada por ser este elemento o principal responsável pela condutância estomática, (Taiz e Zeiger, 2004).

As omissões de N e K foram as mais limitantes ao desenvolvimento do caule. Em quanto os demais tratamentos não diferiram estatisticamente da SC (Tabela 1). Segundo Taiz e Zeiger (2004), na maioria dos casos a deficiência de K ocasiona anormalidades no caule das plantas tornando-os frágeis e curtos.

Ao se tratar de massa seca da parte aérea (MSPA) novamente os nutrientes N e K foram os mais requisitados e consequentemente os mais limitantes, seguidos por Ca e Mg, onde P foi o que menos exerceu papel limitante para a massa total da parte aérea, quando comparado a SC (Tabela 1). Os resultados foram similares aos observados por Lavres Júnior et al. (2005), em estudos com mamoneira (*Ricinus communis* L.) indicando o N como sendo o de maior influência sob o rendimento da massa seca. Conforme citado por Silva et al. (2009) e observado no presente trabalho, a omissão de qualquer um dos macronutrientes acarreta perdas na de massa seca quando em comparação ao tratamento completo.

Para massa seca da raiz (MSR) é perceptível que os limitadores do desenvolvimento foram os nutrientes N e K. Porém as limitações de P se igualaram a de Ca e Mg (Tabela 1). Discordando dos resultados obtidos por Silva et al. (2009), onde os nutrientes que mais limitaram a MSR foram Ca e Mg. Enquanto Gonçalves et al. (2006) que ao estudar a deficiência nutricional em mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* L.) constatou que tanto as omissões de N e K quanto Mg e Ca ocasionaram decréscimo significativos na produção de matéria seca de raiz, folha, caule e total.

De forma geral, N e K foram os nutrientes que mais limitaram o desenvolvimento das mudas de pinhão-

manso. O N é o nutriente que a planta do pinhão-manso necessita em maior quantidade (Santos, 2008), o que coincide com o apresentado neste trabalho. Apesar de não ser parte integrante de nenhum composto, o K é o segundo nutriente mais absorvido por algumas espécies e desempenha funções importantes na planta relacionadas às propriedades osmóticas, abertura e fechamento de estômatos, síntese de proteínas, fotossíntese e atividade enzimática entre outros (Taiz e Zeiger, 2004), sendo ainda o principal cátion de neutralização, responsável pela regulação do pH das células vegetais, onde sua deficiência ocasiona queda no pH levando a paralisação de diversos processos fisiológico (Meurer, 2006) influenciando diretamente na performance das mudas quando ausente.

CONCLUSÕES – O N e K são os macronutrientes mais exigidos pela cultura do pinhão-manso.

Todos os macronutrientes analisados (N, P, K, Ca e Mg) em omissão causam distúrbios fisiológicos no crescimento inicial, impedindo o desenvolvimento das mudas de pinhão-manso.

REFERÊNCIAS

- CARNIELLI, F. **O combustível do futuro**. 2003 Disponível em: <www.ufmg.br>. Acesso em: 10 abril 2012.
- CLARK, J. Characterization of phosphatase of intact maize roots. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.23, p.458-460, 1975.
- COSTA, N. V.; ERASMO, E. A. L.; DORNELAS, B. F.; DORNELAS, D. F.; SARAIVA, A. S. Crescimento de plantas de pinhão-manso em resposta à adubação fosfatada: 1º ano de avaliação. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA EM PINHÃO-MANSO. **Anais...** Brasília, 2009.
- GONÇALVES, F.C.; NEVES, O.S.C.; CARVALHO, J.G. de. Deficiência nutricional em mudas de umbuzeiro decorrente da omissão de macronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.1053-1057, 2006.
- GUSMÃO, C. A. G., **Desempenho do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) de segundo ano submetido a diferentes doses e relações NPK**. Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, 2010. (Dissertação de mestrado).
- LAVRES JÚNIOR, J.; BOARETTO, R. M.; SILVA, M. L. de S.; CORREIA, D.; CABRAL, C. P.; MALAVOLTA, E. Deficiências de macronutrientes no estado nutricional da mamoneira cultivar Íris. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 145-151, 2005.
- MEURER, J.M. Potássio. In: FERNANDES, M.S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: SBCS, 2006. p. 281-298
- MORAIS, D. L. de; **Impacto da nutrição mineral no crescimento do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. Patos, Universidade Federal de Campina Grande, 2010. 53p. (Dissertação de Mestrado).
- OLIVEIRA, S. J. C.; BELTRÃO, N. E. M.; NASCIMENTO, J. J. V. R.; SILVA, P. O.; NÁPOLES, F. A. M. Fitomassa seca epigea do pinhão-manso (*jatropha curcas* l.) submetida à adubação orgânica e química. I CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA EM PINHÃO-MANSO. **Anais...** Brasília, 2009.
- PIMENTEL, C, A relação da planta com a água. Seropédica: EDUR. Editora da Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro. 159p. 1998.
- SANTOS, C. M. dos. **Fenologia e capacidade fotossintética do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em diferentes épocas do ano no estado de alagoas**. Rio Largo, 2008. 79p. (Dissertação de Mestrado).
- SILVA, E. DE B.; TANURE, L. P. P.; SANTOS, S. R.; JÚNIOS, P. S. DE R. Sintomas visuais de deficiência nutricional em pinhão-manso. **Pesquisa agropecuária brasileira.**, Brasília, v.44, n.4, p.392-397, abr. 2009.
- SIMÕES, W. L.; Drumond, M. A.; Evangelista, M. R. V.; Silva, D. J. Respostas fisiológicas do pinhão-manso a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA EM PINHÃO-MANSO. **Anais...** Brasília, 2009.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre, Artmed, 2004. 719p.
- TEIXEIRA, N.; KAKIDA, J.; YASUDA, E.K. **Cultivo de pinhão manso para produção de biodiesel**. Viçosa: CPT, 2007.220 p.
- VEDANA, U. A Planta: **Pinhão-Manso - *Jatropha curcas***. Disponível em: <www.pinhaomanso.com.br>, 2007.
- VIEIRA, H.; CHAVES, L. H. G.; VIÉGAS R. A. Acumulação de nutrientes em mudas de moringa (*Moringa oleifera* Lam) sob omissão de macronutrientes. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v. 39, n. 01, p. 130-136, 2008.

Tabela 1 - Crescimento vegetativo de mudas de pinhão-mansó submetidas à omissão de macronutrientes

Tratamento ¹	Variáveis analisadas						
	AP ⁽¹⁾	CR ⁽²⁾	DC ⁽³⁾	NF ⁽⁴⁾	NR ⁽⁵⁾	MSPA ⁽⁶⁾	MSR ⁽⁷⁾
	-----cm-----			-----unid.-----		-----g-----	
Solução completa	19,87 a	5,37 a	0,65 a	6,00 b	6,25 a	8,52 a	0,77 a
-N	13,62 b	3,37 b	0,22 b	4,25 c	5,25 a	1,69 d	0,28 c
-P	18,12 a	2,75 b	0,45 a	5,50 b	5,75 a	4,59 b	0,60 b
-K	9,25 b	1,62 c	0,30 b	4,75 c	5,25 a	2,04 d	0,33 c
-Ca	15,37 a	3,25 b	0,50 a	7,50 a	5,25 a	3,09 c	0,60 b
-Mg	11,50 b	2,37 c	0,55 a	5,75 b	5,50 a	3,72 c	0,60 b
CV (%)	18,05	18,85	22,27	13,41	15,18	19,24	17,23

¹ Tratamentos, onde, -N = omissão de nitrogênio; -P = omissão de fósforo; -K = omissão de potássio; -Ca = omissão de cálcio; -Mg = omissão de magnésio; ⁽¹⁾ altura de planta; ⁽²⁾ comprimento de raiz; ⁽³⁾ diâmetro do caule ⁽⁴⁾ número de folhas; ⁽⁵⁾ número de raízes; ⁽⁶⁾ massa seca da parte aérea; ⁽⁷⁾ massa seca da raiz; Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem-se pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.