



ACUMULO DE CÁLCIO NA CULTURA DO PINHÃO MANSO (*Jatropha curcas* L.) EM LATOSSOLO VERMELHO.

Heitor Pontes Gestal Reis⁽¹⁾, Enes Furlani Junior⁽²⁾, Jéssica Pigatto de Queiroz Barcelos⁽³⁾, Gabriela Helena Pinê Américo⁽⁴⁾, Luiz Paulo Pena⁽⁵⁾ Igor Cabreira da Silva⁽⁶⁾, João Édino Rossetto⁽⁷⁾

RESUMO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta conhecida e cultivada na América desde tempos remotos, porém, somente nas últimas três décadas passou a ser estudado agronomicamente. É considerada uma espécie promissora no processo de produção de biocombustíveis devido ao seu elevado teor de óleo nas sementes. Por tratar-se de uma planta ainda em fase de domesticação, os estudos acerca de seu crescimento e fisiologia ainda são escassos, porém necessários para a expansão da cultura em todo o país, por isso, o objetivo desta pesquisa foi analisar a marcha de absorção do cálcio nas plantas de *J. curcas*. O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão – FEPE, no Campus da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, sendo utilizado o delineamento de blocos, composto de 3 blocos, cada qual contendo 20 metros de comprimento e espaçamento de 3 m entre linhas e 2 m entre plantas. Após secagem em estufa, o cálcio foi submetido à digestão nitroperclórica e posteriormente sua determinação foi realizada por espectrofotometria de absorção atômica. As maiores quantidades exigidas do nutriente ocorreram por volta dos 230 dias no primeiro ano, devido à maior exigência do elemento para a o processo de lignificação do caule. Já nas folhas, o pico de absorção e quantidade requerida do elemento, ocorreu aproximadamente aos 620 dias, com 17,4 Kg ha⁻¹ do elemento em plantas de pinhão manso.

Palavras-chave: Adubação, nutrientes, nutrição de plantas

CALCIUM ACCUMULATION IN CULTURE JATROPHA (*Jatropha curcas* L.) IN RED LATOSOL.

Heitor Pontes Gestal Reis⁽¹⁾, Enes Furlani Junior⁽²⁾, Jéssica Pigatto de Queiroz Barcelos⁽³⁾, Gabriela Helena Pinê Américo⁽⁴⁾, Luiz Paulo Pena⁽⁵⁾ Danilo Marcelo Aires dos Santos⁽⁶⁾, João Édino Rossetto⁽⁷⁾

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, heitor_reis@hotmail.com; ⁽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 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⁾ 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; ⁽⁷⁾ 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

SUMMARY

Physic nut is a plant known in America and cultivated since ancient times, but only in the last three decades began to be studied agronomic. It is considered a promising species in the biofuel production process due to their high oil content in seeds. Due to the fact that it is a plant still domestication, studies about its growth and physiology are scarce, but necessary for the expansion of culture in every country. Therefore, the aim of this study was to analyze the gait of absorption of calcium in plants *J. curcas*. The experiment has been conducted at Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão - FEPE, Campus, Faculty of Engineering of Ilha Solteira / UNESP, being used the randomized block consisting of three blocks, each containing twenty meters long, three meters spacing between rows and two feet between plants. After oven drying, the calcium was subjected to digestion nitroperchloric and later his determination was performed by atomic absorption spectrophotometry. The largest amounts required of nutrients occurred at around 230 days in the first year, due to higher requirement of the element to the process of lignification of the stem. While in the sheets, the absorption peak and the required amount of the element occurred at approximately 620 days, 17.4 kg ha⁻¹ with the element in plants of *Jatropha*.

Key-words: Fertilizer, nutrients, plant nutrition

INTRODUÇÃO

No Brasil, com o advento do Programa Brasileiro de Biodiesel e o surgimento de grande demanda por óleos vegetais, o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) tem sido divulgado como uma alternativa para fornecimento de matéria prima. Porém, o incentivo ao plantio do pinhão manso em extensas áreas causa grande apreensão aos técnicos envolvidos com a pesquisa agrícola no Brasil, pois é uma cultura sobre a qual o conhecimento técnico ainda é extremamente limitado (CUNHA, 2009).

O pinhão manso, embora seja uma planta conhecida e cultivada na América desde tempos remotos, e disseminada por todas as áreas tropicais e algumas áreas temperadas, ainda se encontra em processo de domesticação. Somente nas últimas três décadas passou a ser estudado agronomicamente (SATURNINO et al., 2005).

Visando um bom desempenho da cultura em campo, e objetivando principalmente melhores resultados em relação à quantidade de óleo produzido pelo fruto, há um destaque para a nutrição das plantas, ou seja, a quantidade necessária de nutrientes para que a cultura se desenvolva de modo a se obter uma máxima produtividade e/ou qualidade dos níveis exigidos para uma boa produção de óleo.

Uma das metodologias mais utilizadas é a de avaliação da marcha de absorção de nutrientes da cultura, que mostra claramente a quantidade de nutrientes exigidos pela cultura para que seu desenvolvimento ocorra de modo satisfatório.

Dessa forma o presente trabalho avaliou o comportamento do cálcio, um elemento estrutural, que fazendo parte da lamela média da parede celular; dá estabilidade à membrana plasmática e funciona como mensageiro iônico interno na

planta, estando envolvido nos sinais internos emitidos pela planta sob condições de variados tipos de estresses (MALAVOLTA et al, 1989; MARSCHNER, 1995).

OBJETIVOS

O presente trabalho objetivou avaliar a marcha de absorção do cálcio para a cultura do Pinhão Manso, em diferentes períodos de avaliação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão – FEPE, no Campus da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP na cidade de Selvíria – MS, com latitude 20° 22' S, longitude 51° 22' W, altitude 335 m.

Abaixo, na Figura A, estão contidos os dados de temperaturas médias mensais e precipitação pluvial para os meses nos quais o experimento foi conduzido.

O solo da área no qual o experimento foi conduzido é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

Abaixo, na Tabela 1, segue a descrição química do solo.

Tabela 1 - Atributos químicos do solo, na profundidade de 0-20 cm antes da instalação do experimento.

pH	M.O.	P (resina)	H + Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----		mmol _c dm ⁻³	-----			%
4,7	22,0	10,0	31,0	2,0	14,0	10,0	26,0	57,0	46,0

Foi utilizado o delineamento de blocos, sendo composta de 3 blocos, cada qual contendo 20 metros de comprimento. O espaçamento empregado foi 3 m entre linhas e 2 m entre plantas.

O plantio das mudas ocorreu no dia 21/01/2010. As mudas foram conduzidas em tubetes, irrigadas periodicamente, até o plantio na data citada (Figura B).

Aplicou-se na área do experimento, visando correção do solo, calcário na proporção de 1 ton ha⁻¹, e ainda, adubo NPK na proporção. 08-28-16 na linha. Em Julho de 2010, foi feita uma irrigação, com a finalidade de minimizar os efeitos da seca prolongada no experimento.

No primeiro ano do experimento (entre janeiro de 2010 e dezembro do mesmo ano) foram coletadas 2 plantas por bloco, a cada 3 meses, sendo a primeira coleta em 23/04/2010.

Após a retirada da planta, a mesma foi conduzida à lavagem, em água corrente, e separados, simultaneamente ao último processo, caule de folha e pecíolo. Após lavadas, as plantas foram postas para secar ao sol (Figura C), pesadas visando obtenção de valores de massa fresca, e as amostras submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, até que se obtivesse massa constante.

As amostras de matéria seca de planta foram moídas em moinho tipo Willey e em seguida submetidas às determinações de Ca.

O cálcio foi submetido à digestão nitroperclórica (JOHNSON & ULRICH, 1959), e posteriormente sua determinação foi realizada por espectrofotometria de absorção atômica.

Os dados obtidos foram então relacionados à produção de massa seca, obtendo-se, assim, a quantidade de cada nutriente analisado em Kg ha⁻¹.

Os resultados nas análises de laboratório (em grama e miligrama por quilo de matéria seca) foram organizados em tabelas, e foi realizado Teste Tukey, no software Sisvar, com nível de 5% de probabilidade.

Os valores obtidos em Kg ha⁻¹ foram ajustados a equações matemáticas no software Excel, aproveitando-se sempre os resultados que obtinham valor de R² mais apropriado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra os valores encontrados de cálcio, em grama por quilograma de matéria seca, conforme determinados por espectrofotometria de absorção atômica.

Tabela 2. Teores de Cálcio em folha, caule e fruto de pinhão manso. Ilha Solteira, 2012.

Estrutura	Dias após o plantio								
	93	113	150	176	218	323	414	512	617
	----- Teor de Ca (g Kg ⁻¹) -----								
Folha	13,96 a	9,25cd	9,38cd	9,82 cd	6,88 e	8,55de	12,63 ab	10,5 bcd	11,38bc
Caule	7,03abc	5,25 a	6,13ab	6,79abc	8,75 c	5,47 a	6,88 bc	7,13abc	5,63a
Fruto	-	-	-	1,36 bc	0,97ab	0,94ab	-	-	2,5 c

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste Tukey, com nível 5% de probabilidade.

A função do cálcio como nutriente estrutural é mencionado por Malavolta (1980), uma vez que a lamela média é rica em cálcio, e que este é responsável pelo aumento da rigidez da parede celular, dificultando o aumento do volume celular. Epstein (1975) e Malavolta (1980) relatam que a deficiência de cálcio provoca alterações na composição química e na estrutura da lamela média, bem como, aumenta a permeabilidade da membrana celular. Eklund & Eliasson (1990) verificaram que altas concentrações de Ca no citoplasma de *Picea abies* estimulavam a deposição de lignina e polissacarídeos não celulósicos na parede, enquanto que a deposição de celulose era quase que totalmente inibida.

Assim, o cálcio, enquanto componente estrutural fundamental do caule, tende a aparecer em maiores concentrações nos períodos de crescimento intenso do caule. Conforme confirma este trabalho, o cálcio mostrou-se presente em maior quantidade no caule aos 93, 218 e 512 dias após o plantio. Estes períodos correspondem ao desenvolvimento inicial da planta, ainda sob condições de chuva (93 dias), e ao período de retorno das águas (218 e 512 dias), ou seja, período de crescimento e lignificação do caule, o que corroboram os resultados apresentados por Eklund & Eliasson (1990).

Abaixo, estão representadas, respectivamente, as quantidades de Ca em Kg ha⁻¹ em folhas, caule e em ambas as partes.

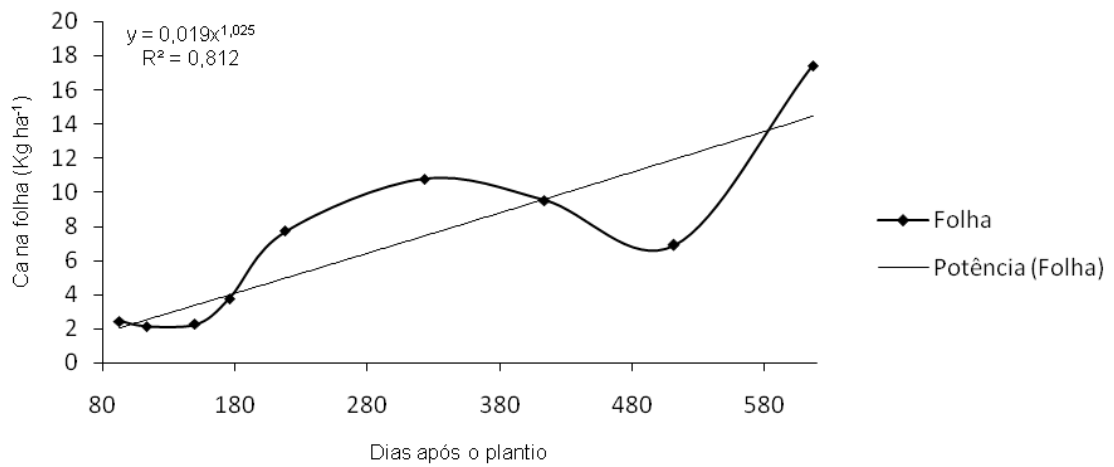


Figura 1. Acúmulo de cálcio nas folhas de pinhão manso.

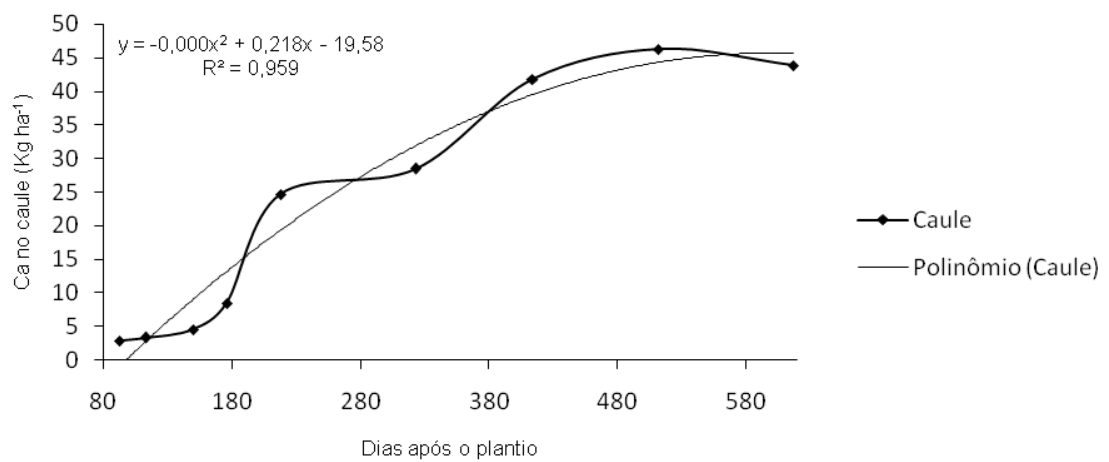


Figura 2. Acúmulo de cálcio no caule de pinhão manso.

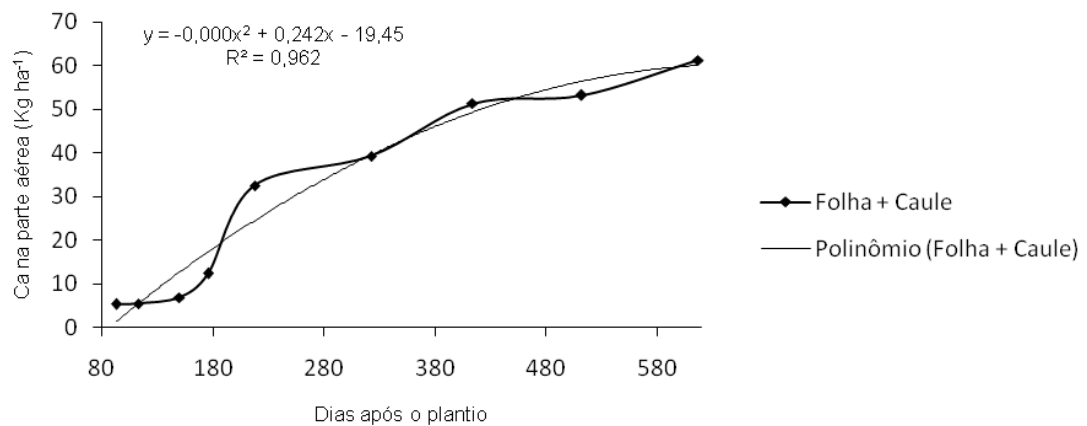


Figura 3. Acúmulo de cálcio total da parte aérea em pinhão manso.

A análise da Figura 2 permite concluir uma absorção linear de acordo com as quantidades de matéria seca das plantas. As maiores quantidades exigidas do nutriente ocorreram por volta dos 230 dias no primeiro ano, conforme já discutido acima, devido à maior exigência do elemento para a o processo de lignificação do caule. Com a planta atingindo seu porte máximo, observou-se queda da quantidade de cálcio na última análise realizada, e, observou-se um pico máximo de presença do íon na planta por volta dos 500 dias.

Já nas folhas, o pico de absorção e quantidade requerida do elemento, conforme mostra a Figura 1, ocorreu aproximadamente aos 620 dias, com 17,4 Kg ha⁻¹ do elemento em plantas de pinhão manso.

CONCLUSÕES

Dessa forma conclui-se que a maior exigência de cálcio ocorreu por volta dos 230 dias. Já quando a planta atingiu seu porte máximo, houve um decréscimo na quantidade de cálcio na planta.

Com relação às folhas, observou-se que a maior absorção e quantidade requerida do elemento ocorreram aos 620 dias.

LITERATURA CITADA

CUNHA, P.C. da. **Aspectos fisiológicos e bioquímicos de *Jatropha curcas* L. cultivada sob estresse salino**. 2009. 60 f. Dissertação (Mestrado em botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

EKLUND, L.; ELIASSON, L. **Effects of calcium ion concentrations on cell wall synthesis**. Journal of Experimental Botany, v.41, n.228, p.863-867, 1990.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA / CNPS, 2006.

EPSTEIN, E. **Nutrição Mineral de Plantas; princípios e perspectivas**: São Paulo: EDUSP, 1975. 341p.

JOHNSON, C.M. & ULRICH, A. **Analytical methods for use in plants analyses**. Los Angeles, University of California, 1959. v.766. p.32-33.

MALAVOLTA, E. **Elementos da Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo. Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafós, 1989. 201p.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. London: Academic Press, 1995. 889p.

SATURNINO , H .M. ; PACHECO , D. D. ; KAKIDA , J. ; TOMINAGA , N . ; GONÇALVES, N. P. Cultura do pinhão manso (*Jatrofa curcas* L.). **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26 , n. 229 , p. 44–78 , 2005.