



TEOR DE CÁLCIO NO SOLO EM FUNÇÃO DA SATURAÇÃO POR BASES EM PLANTAS DE *Jatropha curcas* L.

Marta Moitinho Bezerra⁽¹⁾, Enes Furlani Junior⁽²⁾, Amanda Pereira Paixão⁽³⁾, Mirella dos Santos Pereira⁽⁴⁾, Carlos Vinícius Sanches⁽⁵⁾, Luiz Paulo Penna⁽⁶⁾, Marcelo Augusto Gomes⁽⁷⁾.

RESUMO

O Pinhão-Manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta pertencente a família Euphorbiaceae. Conhecida e cultivada na América desde tempos remotos, passou a ser estudada agronomicamente apenas nas últimas três décadas. Essa espécie tem se destacado no processo de produção de biocombustíveis devido ao seu elevado teor de óleo nas sementes. Dentro desse contexto o objetivo do presente trabalho foi analisar o teor de cálcio no solo em função da saturação por base na cultura de plantas de *J. curcas*. O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão – FEPE, localizada no município de Selvíria/MS, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados composto por seis níveis de saturação por bases (V%) com três repetições, perfazendo um total de 18 parcelas. Cada parcela foi composta por três linhas de plantio, com espaçamento de 3 m e espaçamento entre plantas de 2 m, somando um total de 12 plantas por parcela. O solo, antes da implantação do experimento foi amostrado na profundidade de 0-20 cm, obtendo-se as propriedades químicas e em função da acidez inicial foram estabelecidos valores a serem atingidos por saturação por bases. De posse dos resultados constatou-se que quanto maior a profundidade da cova, mais difícil é a absorção do cálcio pelas plantas, mas ao longo do tempo o solo é corrigido e o teor de cálcio é aumentado nas covas mais profundas.

Palavras-chave: Pinhão-manso, absorção, cova

CALCIUM CONTENT IN SOIL IN FUNCTION THE BASIS FOR SATURATION IN *Jatropha curcas* L. PLANTS

SUMMARY

Physic nut (*Jatropha curcas* L.) is a plant belonging to the family Euphorbiaceae. Known and cultivated in America since ancient times, started to be studied agronomically just the last three decades. This species has been highlighted

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, marta.moibez@outlook.com.br; (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) Mestranda- 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) Mestrando Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP; (7) Mestrando Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP

in the biofuel production process due to its high oil content in seeds. Within this context, the objective of this study was to analyze the amount of calcium in the soil as a function of base saturation in the culture of *J. curcas* plants. The experiment has been conducted at Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão - FEPE, Campus, Faculty of Engineering of Ilha Solteira / UNESP, located in Selvíria / MS , the experimental design was a randomized block consisting of six base saturation levels (V %) and three times , making a total of 18 plots. Each plot consisted of three rows, spaced 3 m plant spacing of 2 m, for a total of 12 plants per plot. The soil prior to implantation experiment was sampled at the depth of 0-20 cm, obtaining the chemical properties and function of the initial acidity values were set to be affected by saturation of bases. With the results it was found that the greater the depth of the pit, the more difficult is the absorption of calcium by the plant, but over time the soil is fixed and the calcium increased pits Deeper.

Key-words: Physic nut, absorption, pit

INTRODUÇÃO

No Brasil, com o 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 o 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 bastante 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, destaca-se a nutrição de 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, com o objetivo de se avaliar a disponibilidade de cálcio e a variação da acidez entre as duas profundidades. 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

Analisar o teor de cálcio no solo em função da saturação por bases na cultura de plantas de *J. curcas*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no dia 10 de fevereiro de 2010, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, localizada no município de Selvíria - MS, Brasil, 20°22'31" ao S e 51°25'15" W, com altitude de altitude de 337 m (SILVA, 1996). O clima da região é Aw, segundo classificação de Köppen, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Apresenta temperatura média anual de 23,5°C, precipitação média anual de 1.370 mm e umidade relativa do ar entre 60 e 70%. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, composto por seis níveis de saturação por bases (V%) com três repetições, perfazendo um total de 18 parcelas. Cada parcela foi composta por três linhas de plantio, com espaçamento de 3 m e espaçamento entre plantas de 2 m, somando um total de 12 plantas por parcela. Antes da implantação do experimento, amostras do solo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm, obtendo-se as propriedades químicas (Tabela 1).

Tabela 1: Resultados da análise química do solo na camada de 0-20cm. Selvíria (MS), 2010

P resina mg/dm ³	M.O g/dm ³	pH CaCl ₂	K	Ca	Mg	H+Al mmol _c /dm ³	Al	SB
4	18	4,5	1,0	6	3	22	4	10
S-SO ₄ mg/dm ³	CTC mmol _c /dm ³	V (%)	M (%)	B	Cu	Fe mg/dm ³	Mn	Zn
1	32	31	29	0,13	1,7	17	6,2	0,1

Após a obtenção das propriedades químicas do solo e em função da acidez inicial foram estabelecidos valores a serem atingidos por saturação por bases (Tabela 2).

Tabela 2. Relação de tratamentos no estudo de tolerância à acidez.

	Valores de saturação por bases (V%) a ser atingido
1	Saturação original, sem calagem
2	Calcário para atingir 40%, de saturação por bases
3	Calcário para atingir 50%, de saturação por bases
4	Calcário para atingir 60%, de saturação por bases
5	Calcário para atingir 70%, de saturação por bases
6	Calcário para atingir 80%, de saturação por bases

Fonte de calcário: Calcário dolomítico PRNT 90. (teor de CaO 36% e MgO 15%)

Em julho de 2011, uma nova amostragem de solo foi realizada e a partir destes resultados realizou-se uma calagem complementar para se ajustar aos níveis de saturação por bases desejadas em cada tratamento. Em julho de 2012 outra análise de solo foi realizada para comparar as propriedades químicas antes da instalação do experimento e até dois anos depois de realizada a calagem. O calcário, com PRNT de 90% foi aplicado na cova e incorporado a 0-20 cm de profundidade. A adubação de plantio foi realizada junto à calagem aplicando 90

g/cova da fórmula 08 28 16. As quantidades de calcário dolomítico utilizado para atingir os correspondentes níveis de correção estão apresentadas na

Tabela 3: Quantidade de calcário dolomítico em função dos níveis de saturação por bases a serem atingidos.

		Níveis de correção (V%)				
Corretivos	31	40	50	60	70	80
g/cova						
Calcário	0,00	190	400	620	839	1040

O controle das plantas daninhas foi realizado com uso de roçadeira na entre linha da cultura e capinas manuais nas linhas e acompanhamento criterioso com relação a pragas e doenças.

As variáveis que estão sendo analisadas são os teores de cálcio no solo em função da saturação por bases. Os resultados foram submetidos à análise de regressão para as doses de calcário, de acordo com GOMES (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4, de acordo com o teste F, observou-se que os tratamentos não foram significativos, conforme aumentou-se a saturação por bases. Porém houve diferença no teor de cálcio de acordo com a profundidade, sendo que na profundidade de 0-20 cm obteve-se mais cálcio que em maiores profundidades, pois o cálcio é um elemento de pouca mobilidade, indicando que quanto maior a profundidade, mais difícil a absorção deste pelas plantas

A função do cálcio como nutriente estrutural nas plantas 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.

Tabela 4: Valores do teor de Cálcio ($\text{mmol}_c/\text{dm}^3$) em função da saturação por bases no solo utilizando-se. Selvíria-MS, ano agrícola 2010.

V%	0-20	20-40	40-60
30	9.33	5.33	1.66
40	6.33	3.33	1.33
50	9.00	5.00	2.00
60	6.66	3.67	2.00

70	6.66	3.33	2.00
80	7.33	4.00	1.66

No segundo ano (2012), na Tabela 5, observou-se uma redução do cálcio na camada de 0-20 cm, em relação ao primeiro ano de plantio (2010). Provavelmente a redução ocorreu por ter ocorrido a extração do cálcio pelas plantas. Nas demais camadas houve um aumento de cálcio. Portanto, conclui-se que ao longo do tempo o solo foi sendo corrigido, aumentando assim, a disponibilidade de cálcio para as plantas.

Tabela 5: Valores do teor de Cálcio (mmol/dm³) em função da saturação por bases no solo utilizando-se. Selvíria-MS, ano agrícola 2012.

V%	0-20	20-40	40-60
30	9.00	7.00	2.33
40	7.00	3.67	2.00
50	9.66	4.33	1.66
60	12.66	4.33	1.33
70	9.33	3.00	2.00
80	9.00	2.67	1.66

Com base na regressão linear, observou-se que no primeiro ano experimental a quantidade de cálcio no solo não foi significativo em relação a profundidade da amostragem.

Tabela 6: Valores de p>F para Teor de cálcio no solo, p>F para regressão linear e quadrática e R² para regressão linear e quadrática. Selvíria-MS, ano agrícola 2010.

	0-20	20-40	4-60
Teste F (p>F)	0.36 ^{ns}	0.61 ^{ns}	0.94 ^{ns}
p>F (linear)	0.27 ^{sn}	0.36 ^{ns}	0.68 ^{ns}
p>F (quadrática)	0.49 ^{sn}	0.58 ^{ns}	0.62 ^{ns}
R ² (linear%)	21.92%	24.69%	15.43%
R ² (quadrática%)	30.28%	33.83%	38.29%

Porém, os valores para o segundo ano na camada de 20 - 40 cm foram significativos (Tabela 7), indicando que houve uma redução na quantidade de cálcio conforme aumentou a saturação por bases. Isso pode ter ocorrido pois na profundidade não há tanta influencia da calagem, uma vez que o calcário não é muito translocável.

Tabela 7: Valores de p>F para Teor de cálcio no solo, p>F para regressão linear e quadrática, R² para regressão linear e quadrática e equações de regressão. Selvíria-MS, ano agrícola 2012.

	0-20	20-40	4-60
Teste F (p>F)	0.45 ^{sn}	0,07 ^{ns}	0.46 ^{ns}
p>F (linear)	0.52 ^{sn}	0.01 ^{*(1)}	0.00 ^{*(2)}

p>F (quadrática)	0.36 ^{sn}	0.42 ^{ns}	0.24 ^{ns}
R² (linear%)	8.50%	66.99%	31.43%
R² (quadrática%)	25.87%	71.87%	62.60%
	Y= -0.067619 x + 7.885714 ⁽¹⁾		
Equações	Y= -0.010476x+2.409524 ⁽²⁾		

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, pode-se concluir: O cálcio concentrou-se na camada mais superficial.

Quanto maior a profundidade, mais difícil é a absorção do cálcio pelas plantas de *J. curcas*.

Com o passar do tempo, o cálcio se desloca no solo, sendo também encontrado nas camadas mais profundas, ficando disponível para as plantas.

Referências Bibliográficas

- 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.
- GOMES FP. 2000. *Curso de estatística experimental* (14. ed.). São Paulo: Nobel. 477p.
- MALAVOLTA, E. *Elementos da Nutrição Mineral de Plantas*. São Paulo. Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- MALAVOLTA, E. *Elementos da Nutrição Mineral de Plantas*. São Paulo. Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- 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.