

Influência do tempo de cultivo no acúmulo de metais pesados em um CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Típico cultivado com melão

A.M.S. MENDES⁽¹⁾, G.P. DUDA⁽²⁾, A.D.L. MEDEIROS⁽³⁾, J.A.G. LIMA⁽⁴⁾, L.B. de AMORIM⁽⁵⁾ & C.W.A. NASCIMENTO⁽⁶⁾

RESUMO - O presente trabalho objetivou avaliar a influência do tempo de uso agrícola de um Cambissolo Háplico do município de Baraúnas – RN cultivado com melão (*Cucumis melo* L.) no acúmulo de metais pesados do solo. A seleção das áreas foi feita levando-se em consideração 4 tempos de utilização, sendo uma área de mata nativa (considerada como tempo 0) e áreas com um, dois e três anos de cultivo. Foram determinados os teores de cádmio (Cd), níquel (Ni), chumbo (Pb), cromo (Cr), zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn) e cobre (Cu) após extração com água régia. Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando um fatorial 4 x 2 (quatro tempos de uso e duas profundidades), com três repetições, e ajustados à equação de regressão sempre que possível. Os resultados demonstraram que houve acréscimos nos teores totais de Ni, Pb, Cu e Mn, na camada superficial (0-20 cm) em função do tempo de cultivo do solo; os teores totais de Fe e Zn foram reduzidos com o tempo de cultivo, em ambas as profundidades avaliadas; na camada subsuperficial (20-40 cm) houve acréscimos nos teores de Ni, Pb, Cr, Cu e Mn, em função do tempo de cultivo.

Introdução

O cultivo dos solos agrícola tem proporcionado aumento considerável no teor de metais pesados [1, 2]. O aumento dos metais pesados no solo tem provocado efeitos danosos aos diversos ecossistemas naturais e à própria vida humana [3, 4]. Essa incorporação tem sido observada tanto em áreas agrícolas próximas a regiões industriais como em regiões onde ocorre exploração intensiva do solo, utilizando-se maior aporte tecnológico.

Estudos desenvolvidos no Brasil, em Podzólico Vermelho-Amarelo, indicaram a possibilidade de contaminação do sistema solo-água-planta, com Pb e Zn, após aplicação de formulação N-P-K + Zn (2-28-8 + 0,5% Zn) ou o corretivo calcário-resíduo de Paracatu [5].

A aplicação de esterco de origem animal, dependendo de sua origem, também pode conter metais pesados provenientes, principalmente, dos aditivos usados na alimentação animal [6]. Além do arsênio o esterco pode adicionar os metais zinco, cádmio e cobre ao solo [7, 8].

Uma vez no ambiente, os metais pesados tendem a se acumular, provocando elevação constante de seus níveis. No solo, geralmente fixa-se na camada de 0 - 20 cm de profundidade, que é a mais utilizada para fins agrícolas [9].

Nas últimas décadas o Estado do Rio Grande do Norte apresentou um grande crescimento na área cultivada com frutos tropicais, passando a ser um grande exportador de manga, acerola, banana, mamão, entre outras, mas principalmente o melão. Essa atividade se expandiu com grande rapidez, principalmente nas regiões da Chapada do Apodi, Mossoró e Açu, onde se situa o Pólo Fruticultor Açu-Mossoró.

Entre os solos predominantemente utilizados nessas regiões destacam-se os Cambissolos eutróficos, originados do calcário que, em geral, apresentam valores de pH próximos a alcalinidade e elevados teores de cálcio. Para aumentar a disponibilidade de micronutrientes e fósforo tem sido observado a necessidade de aumentar a quantidade de adubos contendo estes nutrientes. Podem estar sendo adicionado também metais pesados presentes nestes adubos. O problema pode se agravar ainda mais, considerando-se que as adições de fertilizantes são feitas por vários ciclos de cultivo, o que pode acarretar um efeito residual de metais pesados, com relatado em trabalho desenvolvido por WEBB et al. [10].

Considerando-se que a poluição de solos agrícolas com metais pesados pode acarretar em transferência dos mesmos para a cadeia alimentar e inexistência de informações na região do Semi-Árido, este trabalho objetivou avaliar a influência do tempo de uso agrícola de um Cambissolo Háplico do município de Baraúnas – RN cultivado com melão (*Cucumis melo* L.) nos teores de metais pesados do solo.

Palavras-Chave: fruticultura irrigada, poluição do solo, acúmulo de metais

Material e métodos

O estudo foi conduzido em áreas de produção de melão, na Fazenda Vila Nova, no município de Baraúna, zona semi-árida, Estado do Rio Grande do Norte, cuja exploração é voltada para a fruticultura de exportação, tendo o melão como a cultura predominante. A área em estudo faz parte da região da Chapada do Apodi, onde está situado um dos mais prósperos Pólos de Irrigação do Nordeste. O município de Baraúna tem uma área de 888 km² e está localizado na microrregião de Mossoró numa altitude de 94 m a uma longitude (S) de 5° 04' 44'' e latitude (W) 37° 37' 00''. O solo foi classificado como sendo um CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Típico, textura média, A moderado, caatinga hiperxerófila, relevo plano [11].

A seleção das áreas foi feita levando-se em consideração 4 tempos de utilização, sendo uma área de mata virgem e áreas com um, dois e três anos de cultivo, respectivamente, escolhendo-se quatro áreas com aproximadamente 1,2 ha cada. Dentro de cada área escolhida, foram retiradas 3 amostras compostas, em duas profundidades, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm. As amostras foram levadas ao Laboratório de Análises de Solo, Água e Planta (LASAP) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), secas ao ar e passadas em peneiras de 2 mm para obtenção da terra fina saca ao ar (TFSA) e em seguida, moídas em graal e passadas em peneira de 80 mesh.

Os teores totais dos metais foram obtidos por digestão ácida utilizando-se a água régia (HCl + HNO₃) como extrator [12]. Todos os extratos obtidos foram analisados por espectrofotometria de absorção atômica. Determinaram-se os teores de cobre, ferro, zinco, manganês, cromo, cádmio, chumbo e níquel. Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando um fatorial 4 x 2 (quatro tempos de uso e duas profundidades), com três repetições, e ajustados a equação de regressão. Quando não foi possível o ajuste de equações de regressão, as médias serão comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve influência significativa do tempo de utilização agrícola do solo ($P < 0,01$) para os teores de Pb, Cu e Fe extraídos por água régia, tendo estes sido incrementados em função do tempo de cultivo, exceto para o teor de Fe (Tabela 1).

Em relação ao fator profundidade, houve efeito significativo ($P < 0,01$) somente para os teores de Cu, sendo os maiores teores observados na camada superficial (0-20 cm) do solo. Maiores teores de metais pesados na camada superficial do solo, também podem ser atribuídos ao maior teor de carbono normalmente observado nesta camada. NASCIMENTO & FONTES [13] demonstraram que a adsorção de Cu está fortemente correlacionado com o carbono orgânico do solo.

Na camada superficial (0-20 cm) do solo, os teores de Ni e Cu apresentaram incremento linear em função do tempo de cultivo do solo, enquanto as curvas ajustadas para os teores de Pb e Mn apresentaram comportamento quadrático (Figura 1).

Já a equação de regressão ajustada aos dados do teor de Fe apresenta declividade negativa, o que indica um decréscimo nos seus valores em função do tempo de cultivo (Figura 1), provavelmente devido à sua maior solubilidade e, conseqüentemente, maior mobilidade no perfil do solo.

Na camada subsuperficial (20-40 cm) do solo, com exceção do teor de Cd, os demais metais permitiram ajuste de regressão, apresentando acréscimo com o tempo de cultivo do solo, exceto Zn e Fe, cujos teores decresceram linearmente com o tempo (Figura 2).

Nessa mesma camada do solo, os teores de Ni, Pb, Cr e Cu apresentaram acréscimo linear, enquanto o Mn

apresentou um incremento quadrático com tempo de cultivo do solo (Figura 2).

Além do grande aporte de fertilizantes e defensivos agrícolas, a água é outra fonte de contaminação que deve ser considerada em áreas irrigadas do município de Baraúna. Salviano et al. [14] realizando um trabalho de monitoramento da qualidade da água subterrânea utilizada para irrigação encontraram que, 81 e 100 %, das amostras de água analisadas nessa região, respectivamente, apresentaram teores de Cd e Pb acima dos limites máximos permitidos pela resolução 20/86 do CONAMA para águas destinadas ao consumo humano e para irrigação de hortaliças e frutíferas; e 59 e 100% das mesmas apresentaram teores de Cd e Pb superiores aos valores de intervenção definidos pela CETESB [15]. Os mesmos autores concluíram que podem ser adicionados ao solo, por ciclo da cultura por hectare, até 0,168 kg de Cd, 19,348 kg de Cu, 2,348 kg de Fe, 0,193 kg de Mn, 0,553 kg de Pb e 14,918 kg de Zn.

Os teores totais de Cu, Cr e Ni, em ambas as profundidades, encontram-se acima dos “valores de prevenção” definidos para os solos do Estado de São Paulo [15] que são de 60, 75 e 30 mg/kg, respectivamente. Este valor indica a concentração de determinada substância, acima da qual podem ocorrer alterações prejudiciais à qualidade do solo e da água subterrânea.

O teor de níquel, também se apresentou acima dos valores de intervenção [15], em ambas as profundidades, ou seja, sua concentração no solo encontra-se acima da qual existem riscos potenciais, diretos ou indiretos, à saúde humana.

Os resultados obtidos no presente estudo, mostram que o tempo de cultivo dos solos com culturas comerciais, tendem a acumular metais no solo devido, principalmente, a utilização de insumos químicos como os fertilizantes.

Os efeitos da acumulação destes metais são mais pronunciados na camada superficial do solo, na qual são adicionados os fertilizantes.

Diante das informações hora obtidas, é de fundamental importância que sejam tomadas medidas visando a utilização mais criteriosa de fertilizantes, quanto ao teor de metal, bem como utilizadas práticas agrícolas que diminuam a acumulação destes metais no solo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a EMPARN pelo apoio nas leituras dos extratos.

Referências

- [1] PRUVOT, C., DOUAY, F., HERVE, F. & WATERLOT, C. 2006. Heavy metals in soil, crops and grass as a source of human exposure in the former mining areas, *Journal of Soils and Sediments*, 6: 215-220.
- [2] BANAT, K. M., HOWARI, M. & TO'MAH, M. M. 2007. Chemical fractionation and heavy metal distribution in agricultural soils, north of Jordan valley, *Soil & Sediment Contamination*, 16: 89-107.

- [3] JARDIM, W.F. 1983. Metais pesados, um dano irreparável. *Rev. Bras. Tecnol.*, 14: 41-45.
- [4] TAVARES, T.M. & CARVALHO, F.M. 1992. Avaliação da exposição de populações humanas a metais pesados no ambiente: exemplos do recôncavo baiano. *Química Nova*, 15: 147-153.
- [5] AMARAL SOBRINHO, N. M. B., VELLOSO, A. C. X., COSTA, L. M. & OLIVEIRA, C. 1994. Formas químicas de zinco e sua absorção por plantas de milho cultivadas em solo tratado com resíduo siderúrgico. *Rev. bras. Ci. Solo*, 18: 313-320, 1994.
- [6] O'NEILL, P. 1993. *Environmental Chemistry*, Chapman & Hall, London, 2 ed. 268p.
- [7] ALLOWAY, B.J. 1996. The origin of heavy metals in soils. In: ALLOWAY, B.J. (Ed.) *Heavy metals in soils*. New York: John Wiley & Sons, p. 29-39.
- [8] OGIYAMA, S., SAKAMOTO, K., SUZUKI, H., USHIO, S., ANZAI, T. & INUBUSHI, K. 2005. Accumulation of Zinc and Copper in an Arable Field after Animal Manure, *Application Soil Science & Plant Nutrition*, 51: 801-808.
- [9] SADOVNIKOVA, L.K. & ZYRIN, N.G. 1986. Indices of soil pollution by heavy metals used for soil monitoring. *Soviet. Soil Sci.*, 17: 58-63.
- [10] WEBB, J., LOVELAND, P.J., CHAMBERS, B. J., MITCHELL, R. & GARWOOD, T. 2001. The impact of modern farming practices on soil fertility and quality in England and Wales, *Journal of Agricultural Science*, 137: 127-138.
- [11] EMBRAPA. 2006. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2 ed. 412p.
- [12] McGRATH, S.P. & CUNLIFFE, C.H. 1985. A simplified method for the extraction of metals Fe, Zn, Cu, Ni, Cd, Pb, Cr, Co and Mn from soils and sewage sludges, *Journal of Science of Food and Agriculture*, 36: 794-798.
- [13] NASCIMENTO, C.W.A. & FONTES, R.L.F.. 2004. Correlação entre características de latossolos e parâmetros de equações de adsorção de cobre e zinco. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, 28: 965-971.
- [14] SALVIANO, A.M., DUDA, G.P. LIMA, J.A.G., HOLANDA, J.S. de, AMORIM, L.B., PAZ, K.K.R. da. **Teores de metais pesados na água subterrânea utilizada para irrigação no município de Baraúna-RN**. In: Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 2005, Teresina. XV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem. Brasília: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 2005. v. 1. p. 1-6.
- [15] CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2001. 230p.

Tabela 1. Teste F para os efeitos dos fatores tempo de uso e profundidade sobre os teores de metais (mg/kg) extraídos com água régia em um CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Típico, no município de Baraúna-RN.

	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Cu	Fe ⁽¹⁾	Mn
Fatores	F⁽²⁾							
Tempos (T)	2,08 ^{ns}	1,30 ^{ns}	2,18 ^{ns}	9,42 ^{**}	0,68 ^{ns}	15,29 ^{**}	14,32 ^{**}	2,02 ^{ns}
Profundidade (P)	0,14 ^{ns}	0,11 ^{ns}	1,38 ^{ns}	0,45 ^{ns}	4,10 ^{ns}	14,19 ^{**}	3,30 ^{ns}	0,29 ^{ns}
T x P	0,47 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,56 ^{ns}	2,71 ^{ns}	10,07 ^{**}	3,97 [*]	1,10 ^{ns}	1,37 ^{ns}
CV (%)	44,16	133,61	33,15	33,56	22,75	11,27	49,25	39,34

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; (1) g/kg; (2) ns, **, * não significativo e significativo a 1 e 5 %, respectivamente.

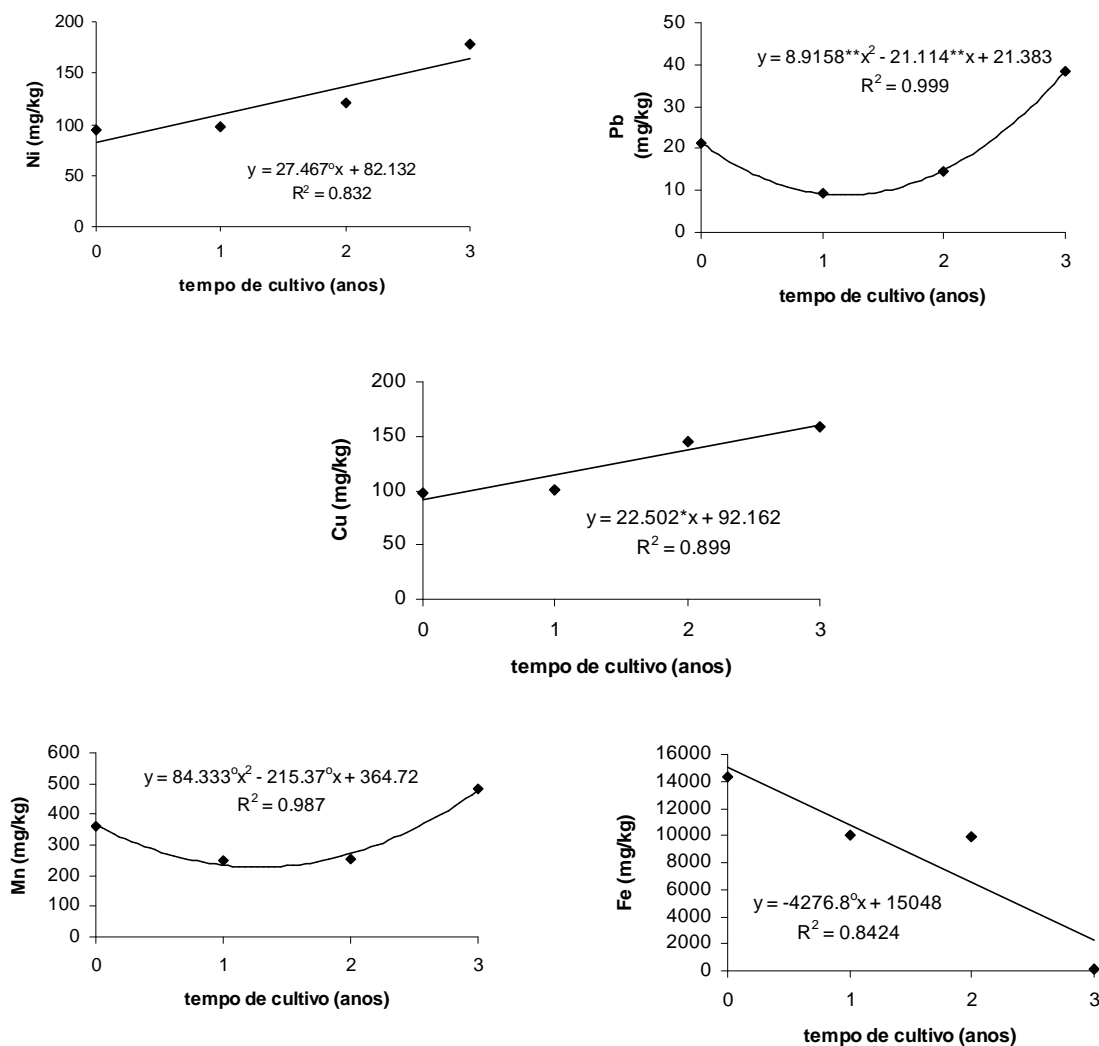


Figura 1. Variação dos teores de metais extraídos com água régia de um CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Típico, na profundidade de 0-20 cm, em função do tempo de cultivo com melão. Baraúna-RN, 2005.

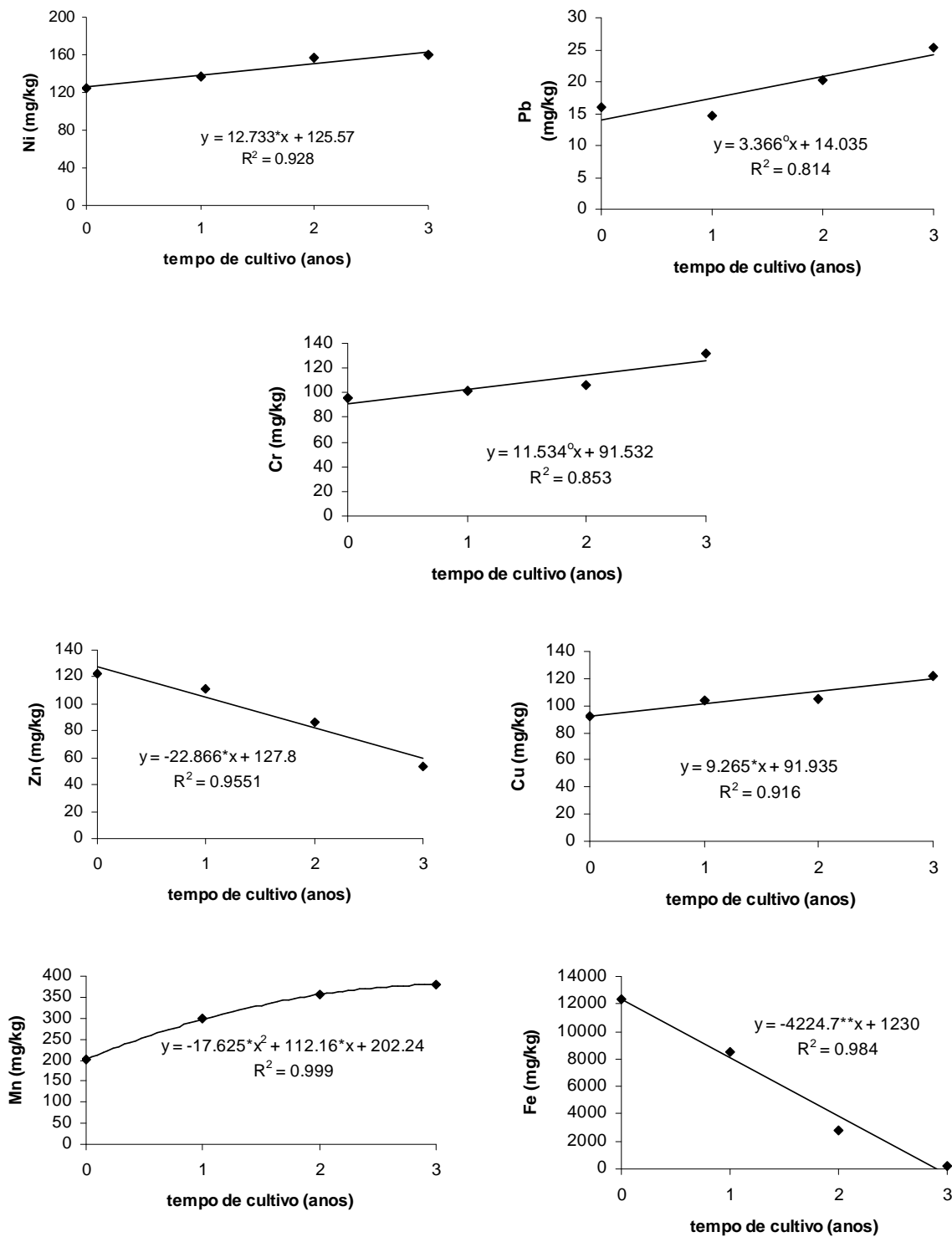


Figura 2. Variação dos teores de metais extraídos com água régia de um CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Típico, na profundidade de 20-40 cm, em função do tempo de cultivo com melão. Baraúna-RN, 2005.