

Produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino

Yield and quality of the beetroot in function of bovine dung manning

MARQUES, Luciano Façanha 1; MEDEIROS, Damiana Cleuma de 2; COUTINHO, Ozimar de Lima 3; MARQUES, Luciana Façanha 4; MEDEIROS, Catarina de Bandeira 5; VALE, Leandro Silva do 6.

¹ Universidade Federal da Paraíba, UFPB/CCA. Areia/PB, Brasil, lucifm@hotmail.com; ² Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, Mossoró/RN, Brasil, damianacm@hotmail.com; ³ Universidade Federal da Paraíba, UFPB/CCA. Areia/PB, Brasil, mazola57@hotmail.com; ⁴ Faculdade de Tecnológica CENTEC, Quixeramobim/CE, Brasil, lucianamarques@hotmail.com; ⁵ Universidade Federal da Paraíba, UFPB/CCA. Areia/PB, Brasil, catmbio@hotmail.com; ⁶ Universidade Federal da Paraíba, UFPB/CCA. Areia/PB, Brasil, leandroferligran@hotmail.com.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e qualidade da beterraba (*Beta vulgaris* L.) em função de diferentes dosagens de esterco bovino. O experimento foi conduzido na horta do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró – RN. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e cinco tratamentos, sendo estes: 0; 20; 40; 60 e 80 t ha⁻¹ de esterco bovino. As variáveis analisadas foram: produção total das raízes, produção comercial das raízes, massa média das raízes comerciais, altura da parte aérea, teor de sólidos solúveis, teor de ácido ascórbico, acidez titulável, pH e firmeza da raiz. Verificou-se que as doses de esterco não tiveram influência para teor de sólidos solúveis, pH e firmeza de raiz. Para produção total, comercial e massa média das raízes comercializáveis, assim como altura da planta, teor de ácido ascórbico e acidez titulável, melhores resultados foram obtidos com a dose máxima de esterco (80 t ha⁻¹), demonstrando que a aplicação da matéria orgânica em solos tropicais é de suma importância para o sucesso da agricultura.

PALAVRAS-CHAVE: *Beta vulgaris*, adubação orgânica, pós-colheita.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the production and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) with different doses of cattle manure. The experiment was conducted in experimental area of the Department of Plant Sciences University of the Semi-Arid (UFERSA), Mossoró - RN. The experimental design was a randomized block design with four replications and five treatments, which are: 0, 20, 40, 60 and 80 t ha⁻¹ cattle manure. The variables analyzed were: total root production, marketable production of roots, average weight of marketable roots, shoot height, content of soluble solids, content of ascorbic acid, acidity, pH and firmness of the root. It was found that doses of manure had no influence on soluble solids content, pH and firmness of the roots. For total production, trade and mass of marketable roots, and plant height, content of ascorbic acid and acidity, better results were obtained with the maximum dose of manure (80 t ha⁻¹), demonstrating that the application of the tax organic in tropical soils is of great importance for the success of agriculture.

KEY WORDS: *Beta vulgaris*, organic fertilization, post-harvest

Introdução

No Brasil, o cultivo de beterraba intensificou-se grandemente com a imigração européia e asiática, sendo cultivadas exclusivamente variedades para mesa. Nos últimos dez anos pôde-se observar um aumento crescente na procura por esta hortaliça, tanto para utilização nas indústrias de conservas de alimentos infantis como para consumo *in natura* (SOUZA et al., 2003).

As principais regiões produtoras de beterraba no Brasil estão localizadas nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Das propriedades produtoras de beterraba existentes no país, 42% estão na Região Sudeste e 35% na Região Sul, sendo as demais regiões responsáveis por apenas 23% da produção nacional. No nordeste, o cultivo desta hortaliça é reduzido, pois as temperaturas mais elevadas tendem a reduzir a pigmentação e conseqüentemente à qualidade do produto. Dados da CEASA-CE (2008), demonstram que 328,1 toneladas (90,1%) da beterraba comercializada no estado são oriundas do estado da Bahia e o estado cearense participa com apenas 36,1 toneladas (9,9%). Toda beterraba comercializada no CEASA-RN, é oriunda de outros estados. Dados de 2006 mostram que entre os principais fornecedores estão o Pernambuco com 58,08%, a Bahia com 28,61% e a Paraíba com 13,31%, revelando a importância de se produzir e desenvolver tecnologias voltadas para produção dessa hortaliça no estado do Rio Grande do Norte.

A beterraba é uma cultura bastante exigente em termos nutricionais, requerendo um programa de adubação equilibrado capaz de repor os nutrientes extraídos pela cultura, evitando assim o esgotamento do solo. Porém, adubações excessivas contendo N podem afetar na qualidade da raiz, provocando o acúmulo de glutamina (SOUZA et al., 2003).

A matéria orgânica no solo é considerada uma das principais fontes de energia e nutrientes ao sistema, capaz de manter a produtividade dos

solos. Entre outros benefícios da matéria orgânica, destacam-se a melhoria das condições físicas do solo, o fornecimento de energia para o crescimento microbiano (SILVA e RESCK, 1997) o que reflete em maior ciclagem de nutrientes, aumento da CTC do solo e infiltração de água, diminui as perdas por erosão, melhora o solo para o preparo e fornecem nutrientes para as plantas (PAES et al., 1996).

A manutenção dos teores de matéria orgânica é de suma importância em quantidades satisfatórias para o bom desenvolvimento, produção e qualidade dos produtos. As fontes de matéria orgânica como o esterco e biofertilizantes são menos agressivas ao ambiente e possibilitam o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de produtos industrializados, bem como a viabilidade da propriedade por muitos anos (DELEITO et al., 2000).

Baseado no exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade e qualidade da beterraba cultivada em diferentes doses de esterco bovino.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, entre os meses de abril e julho de 2006. A referida instituição está situada a 18 m de altitude, a 5º 11' de latitude sul e 37º 20' de longitude oeste. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é BSwH' isto é, seco e muito quente, apresentando temperatura média anual de 27,4°C, precipitação pluviométrica anual irregular com média de 673 mm e umidade relativa de 68,9% (CARMO FILHO et al., 1991). O solo é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 2006), cujas características químicas encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 – Características químicas do solo após a colheita da beterraba, Mossoró, 2006

Trat.	pH	S.B.	Ca+Mg	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	P	C	M.O.	N	C/N
			Cmolc dm ⁻³				mg.kg ⁻¹	g kg ⁻¹				
T1	8,3	8,73	8,00	4,90	3,10	0,45	0,28	222,5	4,08	7,03	0,77	5,32
T2	8,2	10,12	9,30	6,20	3,10	0,51	0,31	218,9	7,20	12,4	1,33	5,40
T3	7,9	9,84	9,00	5,80	3,20	0,52	0,32	161,4	9,84	16,9	1,60	6,17
T4	7,9	11,28	10,30	6,10	4,20	0,59	0,39	194,2	11,04	19,0	2,26	4,88
T5	7,6	11,55	10,50	6,00	4,50	0,63	0,42	226,8	14,16	24,4	2,26	6,26

A cultivar utilizada foi a Early Wonder, apresentando como características principais a precocidade, raízes globulares e coloração púrpura, interna e externamente. As folhas são eretas, alongadas e possuem um tamanho uniforme e coloração verde escura; essas folhas são comestíveis, sendo mais ricas em nutrientes que a raiz (FONTES, 2005).

O solo foi preparado com uma gradagem e o levantamento dos canteiros foi feito manualmente; em seguida procedeu-se a aplicação e incorporação do esterco bovino. O esterco foi comprado em uma Fazenda da região, permanecendo 100 dias em repouso antes de ser aplicado, não passando por nenhum tipo de tratamento.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Utilizaram-se cinco tratamentos: T1 - 0 t ha⁻¹; T2 - 20 t ha⁻¹; T3 - 40 t ha⁻¹; T4 - 60 t ha⁻¹ e T5 - 80 t ha⁻¹ proporcionalmente de esterco bovino. A área total da parcela foi de 1,2 m², contendo cinco fileiras com nove plantas, sendo a área útil de 0,42 m² com 21 plantas. Utilizaram-se 3 sementes cova⁻¹, a uma profundidade de 2 cm e espaçamento de 0,2 m x 0,1 m. O desbaste foi realizado aos 20 dias após a semeadura (DAS), deixando apenas uma planta cova⁻¹, perfazendo uma população de 45 plantas parcela⁻¹. Os tratamentos culturais constaram de capinas manuais, amontoa e irrigação por micro-aspersão.

As variáveis quantitativas analisadas foram: produção total de raízes; produção comercial das raízes (raízes que apresentaram massa superior a 20 g, expressa em t ha⁻¹); massa média das raízes comercializáveis (relação entre a massa das raízes comercializáveis e número de raízes comercializáveis, expressa em gramas) e altura da parte aérea. Para dados de produção (kg m⁻²), utilizou-se balança digital e posteriormente realizou-se a conversão para ton. ha⁻¹. A determinação da altura de planta se deu medindo-se com auxílio de uma régua no dia da colheita, no qual foi realizada 90 dias após germinação.

As características qualitativas avaliadas foram: Teor de sólidos solúveis, teor de ácido ascórbico, acidez titulável, pH e firmeza de polpa. O teor de sólidos solúveis foi determinado por refratometria, de acordo com as normas da AOAC (1992), utilizando-se refratômetro digital ATAGO PR-1000, sendo os resultados expressos em °Brix. Para isso, foi utilizado o filtrado obtido a partir do processamento de pedaços da raiz em um multiprocessador, sendo posteriormente coado em gazes. Foram usadas algumas gotas do filtrado para leitura no refratômetro. Para a avaliação da firmeza retirou-se a camada superficial da raiz para a realização de duas leituras (em regiões opostas), com o auxílio de um penetrômetro Fruit Pressure Test, modelo FT 327 (3-28lb), da McCormick. A leitura foi feita em

libras (lbf) e os valores foram convertidos para Newton, multiplicando-se a leitura por 4,448. O pH foi obtido por potenciometria, usando um potenciômetro MICRONAL modelo B-474, com amostras liquefeitas de acordo com a AOAC (1992). O teor de ácido ascórbico foi determinado por titulação, utilizando-se as soluções de iodato de potássio 0,02 N, iodeto de potássio a 10% (p/v), amido a 1% (p/v) e ácido oxálico a 0,5% (p/v). Mediu-se 10 ml do filtrado de raiz previamente triturada, acrescentou-se 50 ml da solução de ácido oxálico, 1 ml da solução de iodeto de potássio e 1 ml da solução de amido. Os

resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 ml do filtrado da raiz. A acidez titulável foi determinada por titulometria utilizando solução de NaOH 0,1N, e expressa em porcentagem de ácido cítrico.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, com significância testada através do teste F e comparação das médias pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para produção total, produção comercial, massa média das raízes comerciais e altura da

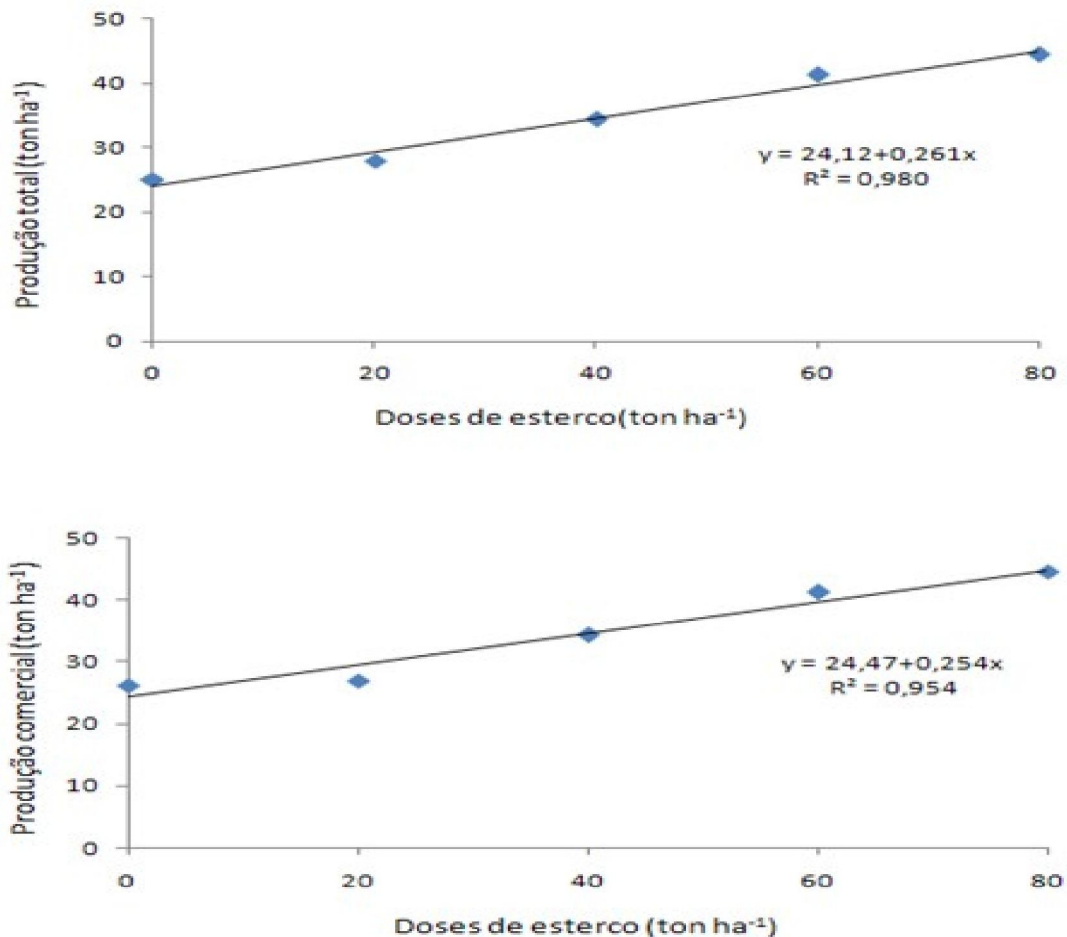


Figura 1 – Produção total e produção de raízes comercializáveis de plantas de beterrabas adubadas com diferentes doses de esterco bovino.

parte aérea, verificou-se resposta positiva da beterraba ao aumento das doses de esterco bovino aplicado (Figuras 1 e 2). Esses resultados estão associados ao fornecimento de nitrogênio, pelo esterco bovino, para as plantas (Tabela 1). Na ausência de adubação, o solo apresentava 0,77 g de N kg⁻¹, com a aplicação de 80 t ha⁻¹ de esterco, o teor foi de 2,26 g de N kg⁻¹. Segundo Marschner (1995), o nitrogênio contribui para o aumento da produtividade das culturas por promover a expansão foliar e o acúmulo de massa. Shannon et al.(1967), em experimento

realizado com a cultura da beterraba, verificaram que a produção total e qualidade das raízes foram beneficiadas com a aplicação de nitrogênio.

O teor de sólidos solúveis, pH e firmeza das raízes não sofreram influência da aplicação do esterco bovino. Na Figura 3, observa-se que o aumento das dosagens de esterco bovino proporciona um aumento no teor de vitamina C. O teor de ácido ascórbico variou de 11,41 mg.100 ml⁻¹ a 14,11 mg.100 ml⁻¹ no T5. Valores bem inferiores foram observados por Jiratanan e Liu (2004), onde o teor de vitamina C ficou em torno

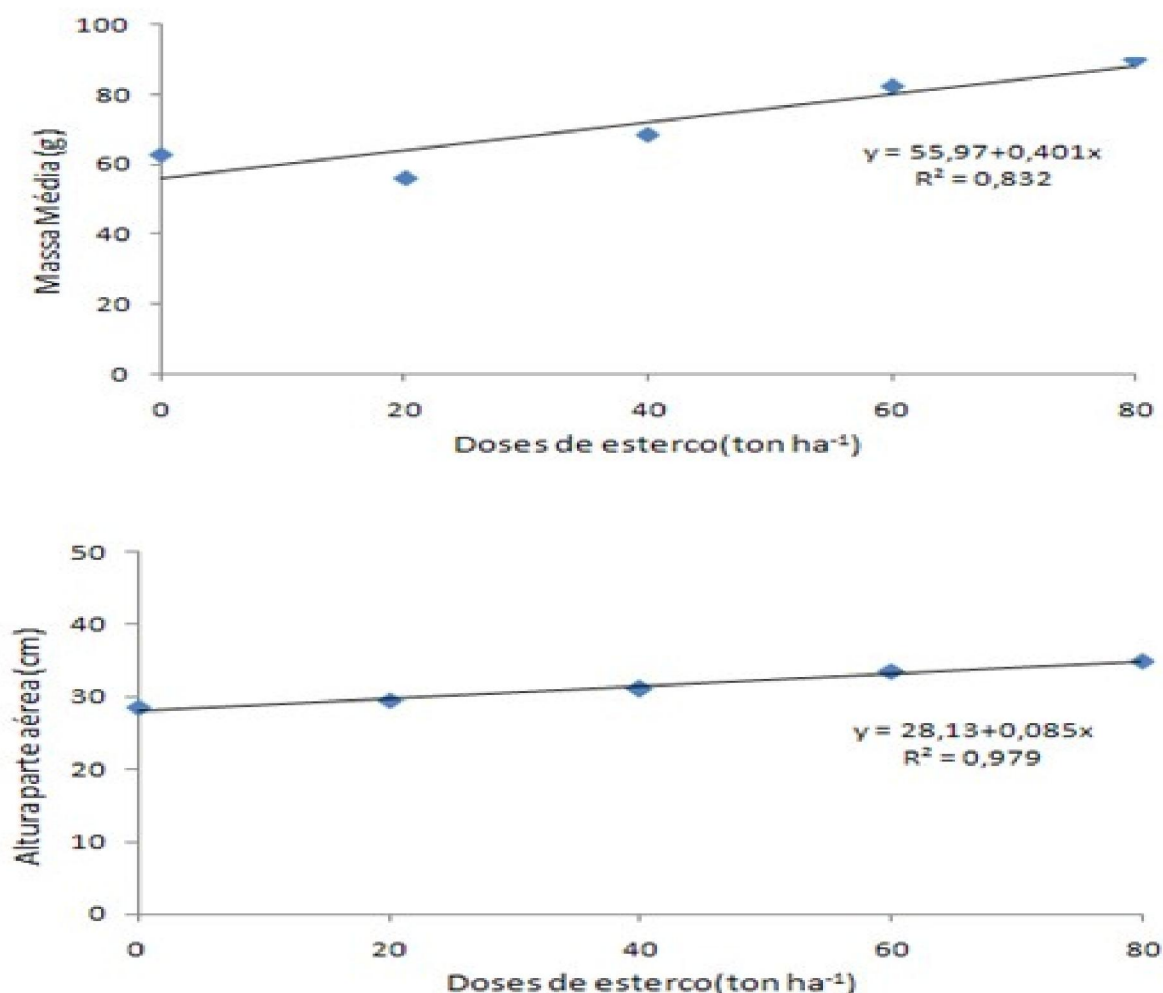


Figura 2 – Massa média de raízes comercializáveis e Altura de planta de raízes comercializáveis de beterrabas adubadas com diferentes doses de esterco bovino

de 5,33 ml 100 ml⁻¹ de suco de beterraba. Vale ressaltar que a composição química da beterraba varia com as condições da cultura, variedade, estágio de maturação, nutrição e outros fatores.

A acidez titulável foi crescente com o aumento das dosagens de esterco bovino, o que nos garante efeito positivo para essa característica em relação às quantidades de esterco aplicado (Figura 3).

Resultados diferentes foram encontrados por Moretti et al. (2003) em cenoura cultivada sob

diferentes fontes e quantidades de matéria orgânica, apesar de não haver diferenças de acidez titulável, sob os diferentes tratamentos utilizados.

No abacaxizeiro, a nutrição potássica aumenta o teor de sólidos solúveis e acidez; O potássio eleva o teor de ácido ascórbico (CHITARRA, 2005), o que nos leva a relacionar o crescente aumento da acidez titulável com o acréscimo de potássio nos tratamentos (Tabela 1).

O potássio é o nutriente capaz de provocar

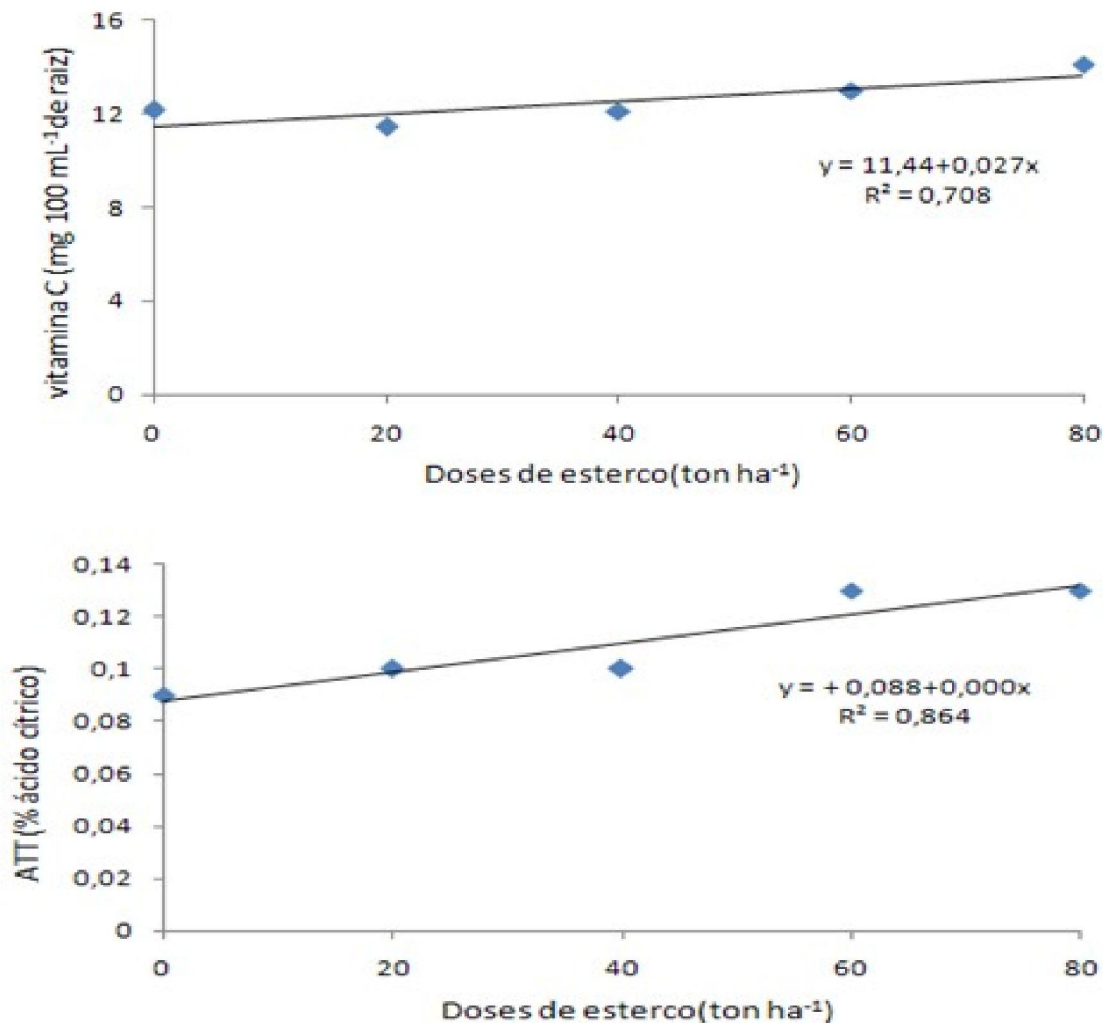


Figura 3 – Valores de vitamina C e de Acidez titulável de raízes comercializáveis de beterrabas adubadas com diferentes doses de esterco bovino.

influência nos teores de sólidos solúveis dos vegetais, aumentando a quantidade de açúcar na beterraba (LOPES, 1995). A presença desse elemento em quantidades insuficientes no solo pode resultar em características indesejáveis de qualidade como baixo teor de sólidos solúveis além de diminuir a atividade fotossintética.

Apesar do crescente teor de K no solo, com a aplicação do esterco bovino (Tabela 1), a dose de 40 t ha⁻¹, proporcionou maior teor de sólidos solúveis, apesar de não ser observada diferença significativa entre os cinco tratamentos para essa variável, fato verificado por Faria et al. (1994), trabalhando com meloeiro. Ambrosano et al., (2004) avaliando a beterraba sob diversos sistemas com adubação mineral, organo-mineral e orgânica, não verificaram diferenças significativas quanto à análise de sólidos solúveis, obtendo faixas entre 4,82 a 5,72 °Brix, ficando muito abaixo do avaliado nesse trabalho, onde os valores variaram de 10,26 a 11,10 °Brix.

Um dos nutrientes de grande importância para a conservação pós-colheita e firmeza de raiz é o cálcio, pois forma compostos que são partes das paredes celulares, reforçando as estruturas das plantas (LOPES, 1995). Apesar dos diferentes teores de cálcio encontrados nos solos das parcelas após a colheita da beterraba (Tabela 1), não houve diferença entre as firmezas de raiz dos cinco tratamentos.

Não houve variação entre o pH das beterrabas analisadas. Os valores de cada tratamento obtiveram variações mínimas, demonstrando que diferentes adubações de esterco bovino curtido não promovem diferenças quanto a essa característica.

Conclusões

Conclui-se que não há influência das doses de esterco bovino para o teor de sólidos solúveis, firmeza de raiz e pH.

A maior dose de esterco propiciou maiores teores de ácido ascórbico e acidez titulável.

A aplicação de 80 t ha⁻¹ de esterco bovino foi a que apresentou melhores resultados em termos absolutos de produtividade.

Literatura Citada

- AMBROSANO, J.E.; ROSSI, F.; GUIRADO, N.; MELO, P.C.T. 2004. Produção de beterraba em sistemas com adubação mineral, organomineral, orgânica e orgânica com homeopatia. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 44, Campo Grande, **Anais...**, Campo Grande, 2004, v.22, p.236-238.
- CARMO FILHO, F. do; ESPINOLA SOBRINHO J.; MAIA NETO, J.M. 1991. **Dados meteorológicos de Mossoró**. Mossoró: ESAM, FGD. 110p. (Coleção mossoroense, Série C, 630).
- CEASA - CE. 2008. Disponível em: <www.ceasa-ce.gov.br> Acesso em: 29 ago 2008.
- CEASA – RN. 2006. Disponível em: <www.ceasa-rn.gov.br> Acesso em: 30 ago 2006.
- CHITARRA, M. I. F. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005, p.223.
- DELEITO, C.S.R. ; CARMO, G.F. do; ABOUND, A.C. de S; FERNANDES, M. do C. de A. Sucessão Microbiana Durante o Processo de Fabricação do Biofertilizante Agrobio. In: FERTIBIO 2000, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo e da Sociedade Brasileira de Microbiologia. CD – ROM.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília. EMBRAPA Produção de Informação, 2006, 306 p.
- FARIA, C.M.B.; PEREIRA, J.R.; POSSÍDEO, E.L. Adubação orgânica e mineral do melão em um vertissolo do submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 1994, v.29, n.2, p.197-199.
- FONTES, P.C.R. **Olericultura: teoria e prática**, Viçosa: 2005, 486p.
- JIRATANAN, T.; LIU, R.H. **Antioxidant Activity of Processed Table Beets (Beta vulgaris var, conditiva) and Green Beans (Phaseolus vulgaris L.)**, 2004, v. 52, p. 2459-2670.
- LOPES, A.S. **Manual internacional de fertilidade do solo**. Associação brasileira para pesquisa da potassa e do fósforo. Piracicaba, 1995, 177p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. Academic Press, San Diego, 1995.

MORETTI, C.L.; BERG, F.L.N.; MATTOS, L.M. Caracterização pós-colheita de cenouras cultivadas em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, 2003, v. 21, n. 2.

PAES, J.M.V.; ANDREOLA, F.; BRITO, C.H. e LOUDES, E.G. Decomposição da palha de café em três tipos de solo e sua influência sobre a CTC e o pH. **Revista Ceres**, 1996, v.43, p. 337-342.

SHANNON, S.; BECKER, R.F.; BOURNE, M.C. The effect of nitrogen fertilization on yield, composition and quality of table beets (*Beta vulgaris* L.). **American Society for Horticultural Science**, Alexandria, 1967, v.90, p.201-208.

SILVA, J.E.; RESCK, D.V.S. Matéria orgânica do solo. In: VARGAS, M.A.T. & HUNGRIA, M., ed. **Biologia dos Solos dos Cerrados**. Planaltina, Embrapa-CPAC, 1997, p.467-524.

SOUZA, R.J. de.; FONTANETTI, A.; FIORINI, C.V.A.; ALMEIDA, K. de. **Cultura da beterraba (Cultivo convencional e Cultivo orgânico)**. Lavras, 2003, 37p.