

ASPECTOS DE QUALIDADE DE CENOURAS ‘BRASÍLIA’ CULTIVADAS EM SISTEMA AGROECOLÓGICO

Paulo Nogueira de Barros (1); Gutemberg Pereira dos Santos Júnior (2); Rosivan de Oliveira Nascimento (3); William Bruno Cerqueira Araújo (4); Cícero Antonio Souza Araújo (5); José Batista da Gama (6); Erbs Cintra de Souza Gomes (7)

- (1) IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural, BR 235, km 22, PISNC - N4, CEP: 56.302-910, Petrolina, PE, Brasil, e-mail: paulonogueirabarros@hotmail.com
- (2) IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural, BR 235, km 22, PISNC - N4, CEP: 56.302-910, Petrolina, PE, Brasil, e-mail: gutembergpsjunior@hotmail.com
- (3) IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural, BR 235, km 22, PISNC - N4, CEP: 56.302-910, Petrolina, PE, Brasil, e-mail: rosivan85@hotmail.com
- (4) IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural, BR 235, km 22, PISNC - N4, CEP: 56.302-910, Petrolina, PE, Brasil, e-mail: williambrunoaraujo@hotmail.com
- (5) IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural, BR 235, km 22, PISNC - N4, CEP: 56.302-910, Petrolina, PE, Brasil, e-mail: cicero.araujo@ifsertao-pe.edu.br
- (6) IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural, BR 235, km 22, PISNC - N4, CEP: 56.302-910, Petrolina, PE, Brasil, e-mail: batista.gama@ig.com.br
- (7) IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural, BR 235, km 22, PISNC - N4, CEP: 56.302-910, Petrolina, PE, Brasil, e-mail: erbs.cintra@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO

A qualidade final de cenoura (*Daucus carrota* L.) produzida em sistema agroecológico varia em função dos adubos orgânicos utilizados. Tendo em vista que o uso de adubações orgânicas reestabelece o equilíbrio no sistema de produção, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito dos esterco caprino e bovino e de composto orgânico no padrão mínimo e nos aspectos de qualidade pós-colheita de cenouras ‘Brasília’. Os ensaios experimentais foram conduzidos na horta agroecológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, IF - SERTÃO-PE, onde os tratamentos: T1 - Esterco caprino: (15 L . m⁻²); T2 - Esterco bovino: (15 L . m⁻²); T3 - Composto orgânico: (15 L . m⁻²); T4 - Composto orgânico: (11,25 L . m⁻²); T5 - Composto orgânico: (7,5 L . m⁻²) e T6 - Composto orgânico: (3,75 L . m⁻²) foram distribuídos em blocos ao acaso, com três repetições. Cada unidade experimental constituiu-se de um canteiro com 1,20 m de largura x 5,0 m de comprimento com cenoura “Brasília” semeada em sulcos espaçados de 20 cm. Como parcela útil considerou-se as seis linhas do interior das parcelas. Verificou-se efeito das fontes de adubos orgânicos sobre o percentual de defeito por deformação/formato sendo inferiores nos tratamentos com compostagem, que também apresentaram maior percentual de raízes comerciais, 83,7%, quando comparados aos esterco caprino e bovino, 60 e 57,8%, respectivamente. O uso de composto orgânico apresentou os melhores níveis de produtividade comercial, não havendo diferença entre as dosagens utilizadas.

Palavras-chave: Adubação orgânica, composto orgânico, *Daucus carrota*, qualidade pós-colheita

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carrota* L.) apresenta-se como uma das mais importantes hortaliças cultivadas no Brasil. Encontra-se entre as dez espécies de hortaliças mais cultivadas, com consumo *per capita* de 5,8 kg/pessoa/ano (Maranhão, 2003), constituindo-se em uma das principais hortaliças de raiz, quanto ao valor econômico.

No Brasil a área plantada em 2005 foi de 26 mil hectares, com produtividade de 29,45 t . ha⁻¹ (Vilela, 2008). Os principais municípios produtores são: Carandaí, Santa Juliana e São Gotardo (Minas Gerais); Piedade, Ibiúna e Mogi das Cruzes (São Paulo); Marilândia (Paraná); Lapão e Irecê (Bahia). No mercado brasileiro, há

preferência por raízes de cor laranja pronunciada, cilíndrica, com 15 a 22 cm de comprimento e 3 a 4 cm de diâmetro, com pequena diferenciação entre as cores do xilema e do floema, e, sem defeitos de formação como rachaduras, bifurcações e ombro verde ou roxo (Lana & Vieira, 2000).

A cultivar Brasília é plantada em todas as áreas produtoras da região Norte e Nordeste e, respectivamente, em 80, 79 e 95% das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Estas três últimas regiões representam 76% da área total de cenoura cultivada no Brasil, enquanto a região Nordeste representa 23% (Pires et al., 2004).

Segundo Baardseth et al. (1995) a composição química das raízes de cenoura é variável e influenciada por fatores genéticos e pelas condições de cultivo tais como: sistemas de cultivos, tipos e propriedades físicas do solo, data de plantio, temperatura durante a estação de crescimento da cultura e período de crescimento entre outros. Por outro lado, Robinson & Decker-Walters (1997), trabalhando com cucurbitáceas, mencionaram que além dos fatores citados acima, existem outros como aspectos fitossanitários e densidade de plantio que comprovadamente podem influenciar a qualidade da hortalça.

A adubação orgânica refere-se ao uso de materiais orgânicos que podem ou não ser de baixo custo. Dentre as principais alternativas utilizadas no manejo nutricional e fitossanitário, destaca-se o uso de esterco (bovino e caprino), compostos orgânicos, restos de cultivo e adubação verde. Com isso, dar-se ênfase a conservação do solo, proteção à natureza e ainda, menor riscos de contaminação do homem e do meio ambiente.

No município de Petrolina, PE, vários são os fatores que contribuem para o estabelecimento da exploração comercial da cultura como fonte de renda para pequenos e médios produtores de base familiar. No entanto, o alto custo de insumos químicos e a ausência de tecnologias alternativas de baixo custo tem resultado em decréscimo da produção de cenouras e até mesmo, no abandono da exploração comercial por parte de famílias que exploram a atividade através das hortas comunitárias distribuídas pelo município. Em levantamento recente, apenas 27,3% das hortas comunitárias do município de Petrolina exploram comercialmente a produção de cenouras.

Tendo em vista que a utilização de adubação orgânica, dentre outros benefícios, melhora as condições físicas do solo, fornece nutrientes de maneira gradual, melhora a infiltração da água e aumenta a capacidade de troca de cátions e o efeito tampão, resultando em equilíbrio do sistema de produção a médio e longo prazo, e que o uso de compostagem além de promover os benefícios anteriormente citados, promove respostas mais dinâmicas em curto prazo, otimizando o processo de utilização da matéria orgânica destinada à fertilização da cultura sem comprometimento da qualidade final de cenouras (*Daucus carota* L.) produzidas em sistema agroecológico, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de esterco caprino, esterco bovino, e concentrações de compostagem no padrão mínimo e nos aspectos de qualidade pós-colheita de cenouras 'Brasília'.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, sendo que a maioria das cultivares para o cultivo de verão é oriunda de atividades de melhoramento executadas por instituições brasileiras públicas ou privadas. É uma hortalça da família Apiaceae, do grupo das raízes tuberosas, cultivada em larga escala nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul do Brasil (VILELA, 2008).

Pelo aumento do interesse por produtos com baixo nível de resíduos de agrotóxicos e produção menos agressiva ao meio ambiente, a agricultura agroecológica tem tido crescimento acelerado em todo o mundo. Considerando-se que a agroecologia representa um conjunto de técnicas e conceitos que visam a produção de alimentos mais saudáveis e naturais, as linhas agroecológicas mais relevantes são: Agricultura Orgânica, Agricultura Biodinâmica, Agricultura Biológica, Agricultura Ecológica, Agricultura Natural e a Permacultura (SOUZA, 2006).

Segundo Nogueira et al. (1984), os efeitos benéficos dos resíduos orgânicos para a cultura de cenoura relacionam-se com o aumento do teor de matéria orgânica do solo, permitindo maior penetração e distribuição do sistema radicular, aumento dos índices de agregação, de aeração e da capacidade de infiltração e armazenamento de água.

As raízes atingem o ponto de colheita, quando ocorre amarelecimento das folhas mais velhas, e arqueamento das mais novas. Isso acontece, geralmente entre 80 a 120 dias após a semeadura. O processo de colheita mais usual é o manual e consiste em arrancar as plantas puxando-as pela parte aérea. Também se usa um processo semimecânico (VIEIRA et al.,1997). Segundo Fahl (1998), a produtividade varia de 20 a 40 t/ha.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios de campo foram conduzidos na horta agroecológica do Campus Petrolina Zona Rural do IF SERTÃO-PE, no período de setembro a dezembro de 2009. As características do solo da área experimental foram: pH - 7,17; M.O. - 4,32 g.kg⁻¹; C.T.C. - 3,78 cmol.dm⁻³; K - 0,36 cmol.dm⁻³; P - 45,79 mg.dm⁻³; Ca - 2,5 cmol.kg⁻¹; Mg - 0,8 cmol.kg⁻¹; Al³⁺ - 0,05; Condutividade elétrica 0,15 ds.m⁻¹. Os tratamentos: T1 - Esterco caprino: (15 L . m⁻²); T2 - Esterco bovino: (15 L . m⁻²); T3 - Composto orgânico: (15 L . m⁻²); T4 - Composto orgânico: (11,25 L . m⁻²); T5 - Composto orgânico: (7,5 L . m⁻²) e T6 - Composto orgânico: (3,75 L . m⁻²) foram distribuídos em blocos ao acaso, com três repetições. Cada unidade experimental constituiu-se de um canteiro com 1,20 m de largura x 5,0 m de comprimento com cenoura “Brasília” semeada em sulcos espaçados de 20 cm, totalizando aproximadamente 100 plantas por m². O desbaste foi realizado 25 dias após semeio. A metodologia de cultivo empregada, inclusive do desbaste, foi a utilizada tradicionalmente nos diferentes modelos agroecológicos.

Aos 90 dias após a semeadura, procedeu-se a colheita manual das seis linhas do interior das parcelas, considerada como área útil, determinando-se o padrão mínimo (percentual de defeitos: deformação, dano mecânico e rachadura) e os aspectos de qualidade: teor de sólidos solúveis totais - SS (%) e pH (AOAC, 1992), acidez total titulável (Adolf Lutz, 1985) e relação SS/AT. Neste ensaio foram colhidas 10 plantas por parcela útil. Os dados foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade com auxílio do software estatístico SISVAR 4.0 (FERREIRA, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observados diferenças de danos mecânicos e de rachaduras nas cenouras entre as diferentes fontes de adubos orgânicos (esterco caprino, bovino e composto orgânico) pelo teste F a 5%. No entanto, para a variável deformação ocorreram diferenças significativas entre as fontes, sendo menor no tratamento T6 – 3,75 L . m⁻² com o uso de composto orgânico (Tabela 1). Os maiores percentuais de deformação foram registrados nos tratamentos com 15 L . m⁻² de esterco bovino e caprino, 40,0 e 42,2 %, respectivamente, que não diferiram em relação ao tratamento com 15 L . m⁻² de composto orgânico (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias das percentagens de deformação, de dano mecânico e de rachadura de cenouras ‘Brasília’ cultivadas sob diferentes fontes adubos orgânicos. Petrolina, PE. 2009.

Tratamentos	(%) Defeitos*		
	Deformação	Dano mecânico	Rachadura
T1 - Esterco caprino: (15 L . m ⁻²) ⁻¹	40,0 abc	10,0 a	10,0 a
T2 - Esterco bovino: (15 L . m ⁻²) ⁻¹	42,2 ab	13,3 a	10,0 a
T3 - Composto orgânico: (15 L . m ⁻²) ⁻¹	14,4 cd	13,3 a	10,0 a
T4 - Composto orgânico: (11,25 L . m ⁻²) ⁻¹	24,4 abcd	13,3 a	13,3 a
T5 - Composto orgânico: (7,5 L . m ⁻²) ⁻¹	16,6 bcd	13,3 a	10,0 a
T6 - Composto orgânico: (3,75 L . m ⁻²) ⁻¹	10,0 d	16,6 a	10,0 a
C.V. (%)	32,63	39,20	20,83
Valores Médios	27,45	12,85	10,47

*Médias seguidas da mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

O alto percentual de defeitos de formato nas cenouras submetidas ao manejo com esterco (T1 e T2), favorece um alto índice de descarte do produto (Figura 1), haja vista o nível de exigência dos consumidores por

produtos padronizados tanto em tamanho como em formato. As esfoladuras superficiais que não foram contabilizadas como (%) de defeitos neste trabalho foram observadas em níveis não significativos para todos os tratamentos. Tatsumi et al. (1993) destacam que as esfoladuras superficiais causam desidratação da camada superficial das células, e ainda, segundo (Bolin & Huxsoll, 1991) potencializam o escurecimento das raízes devido ao processo de lignificação. Não foram observados danos de causa fitopatológica, inclusive em pós-colheita. Este fato pode ser explicado pela Teoria da Trofobiose, que defende a idéia de que o organismo vegetal só será atacado por algum inseto, ácaro, nematóide, fungos ou bactérias, quando estiver desequilibrado em seu metabolismo, disponibilizando em sua seiva o alimento que eles necessitam, principalmente aminoácidos. Estando em equilíbrio, o vegetal dificilmente será atacado (CHABOUSSOU, 1999).

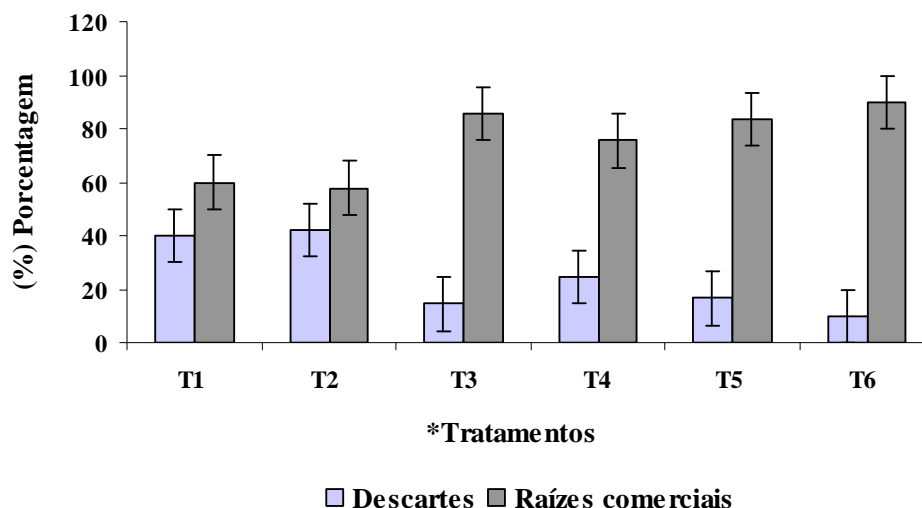


Figura 1 - Percentual de descarte e de raízes comerciais de cenouras ‘Brasília’ cultivadas em sistemas agroecológico. *Tratamentos: T1 - Esterco caprino: (15 L . m²)-1; T2 - Esterco bovino: (15 L . m²)-1; T3 - Composto orgânico: (15 L . m²)-1; T4 - Composto orgânico: (11,25 L . m²)-1; T5 - Composto orgânico: (7,5 L . m²)-1 e T6 - Composto orgânico: (3,75 L . m²)-1.

Não houve diferenças entre os tratamentos avaliados para as variáveis SS (%), AT, relação SS/AT e pH. No entanto, o uso de esterco caprino (T1) e esterco bovino (T2) e a maior quantidade de compostagem (T3) possibilitaram um maior acúmulo de sólidos solúveis totais quando comparados aos demais tratamentos. Esta diferença pode ter sido ocasionada por fatores ambientais e não diretamente ligada ao efeito dos tratamentos (Tabela 2.).

Tabela 2 - Aspectos de qualidade pós-colheita: sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); relação SS/AT e pH de cenouras ‘Brasília’ cultivadas em sistema agroecológico. Petrolina, PE. 2009.

Tratamentos	Características			
	SS (%)	AT (%)	SS/AT	pH
T1 - Esterco caprino: (15 L . m ⁻²)	6,6 a	1,6 a	43,6 a	5,7 ab
T2 - Esterco bovino: (15 L . m ⁻²)	6,2 a	1,6 a	36,5 a	5,7 ab
T3 - Composto orgânico: (15 L . m ⁻²)	6,3 a	1,3 a	42,9 a	5,7 ab
T4 - Composto orgânico: (11,25 L . m ⁻²)	5,9 ab	1,3 a	39,9 a	5,6 b
T5 - Composto orgânico: (7,5 L . m ⁻²)	6,0 ab	1,3 a	41,6 a	5,6 b
T6 - Composto orgânico: (3,75 L . m ⁻²)	5,9 ab	1,2 a	45,1 a	5,6 b
C.V. (%)	13,64	24,81	21,38	0,77
Valores Médios	6,05	1,38	40,84	5,66

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Quando comparado aos demais tratamentos, o uso do composto orgânico independente da quantidade utilizada influenciou significativamente na redução dos percentuais de defeitos (deformação/formato), e ainda, no aumento do percentual de raízes comerciais, potencializando o uso de compostagem no manejo agroecológico da cultura em substituição ao uso de esterco caprino e bovino. Não obstante a esta realidade, a menor quantidade de compostagem utilizada (T6), apesar de não diferir dos demais tratamentos com compostagem (Tabela 1, Tabela 2 e Figura 1) apresentou os melhores resultados, viabilizando a utilização deste composto tanto pela qualidade como pelos aspectos de quantidade, haja vista a otimização e racionalização do uso de recursos naturais na unidade produtora.

CONCLUSÕES

O uso de composto orgânico resultou em menores percentuais de defeitos e maiores percentuais de raízes comerciais. Em todos os tratamentos os valores médios de SS e da relação SS/AT são indicativos de raízes com padrão comercial aceitável. De maneira geral, visando a racionalização e o uso sustentável de recursos naturais, e ainda, nas condições em que foram desenvolvidos os ensaios experimentais, a menor dosagem do composto orgânico ($3,75 \text{ L. m}^{-2}$) apresenta-se com maior potencial de uso.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15ed. Arlington, 1992.

BAARDSETH, P.; ROSENFELD, H.J.; SUNDT, W.T.; SKREDE, G.; LEA, P. & SLINDE, E. Evaluation of carrot varieties for production of deep-fried carrot chips. I. Chemical aspects. Food Research International, v.28, n.3. p.195-200, 1995.

BOLIN, H.R.; HUXSOLL, C.C. Control of minimally processed carrot (*Daucus carota*) surface discoloration caused by abrasion peeling. Journal of Food Science, v.56. p.416-418, 1991.

CHABOUSSOU F. 1999. Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da Trofobiose. Porto Alegre: L&PM. 272p.

FAHL, J.I. et al. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas: Boletim 200.6ªed.,1998,393 p.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0**. In: Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 45., 2000, São Carlos, SP. Programas e Resumos... São Carlos: UFSCar, p. 235.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4 ed. Brasília, 2005. 1018p.

LANA, M.M.; VIEIRA, J.V. Fisiologia e manuseio pós-colheita de cenoura. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2000. 16 p. (Circular Técnica 21, Embrapa Hortaliças).

MARANHÃO (Estado). Sebrae Maranhão. *Maranhão: diagnóstico hortaliças*. Disponível em:<http://sebraema.com.br/agroneg/pages/pesquisa/page_horta_cenoura.htm>. Acesso em: 09 mar. 2003.
NOGUEIRA, F.D.; FONTES, P.C.R. & PAULA, M.B. Solo, nutrição e adubação da cenoura e da mandioquinha-salsa. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10 (120):28-32, 1984.

PIRES, A.M.M.; VIEIRA, J.V. & SILVA, L.H.G. Estimativa do impacto ambiental gerado pelo cultivo da cenoura 'Brasília' no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. 44., 2004. Anais ... Campo Grande, MS. Horticultura Brasileira, Brasília, v.22, n.2, 2004, CD-ROM.

ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS, D.S. Cucurbits. New York: CAB International, 1997. 226p.
SOUZA JL. 2006. Manual de horticultura orgânica. 2.ed. atualizado e ampliado. Viçosa: UFV. 843p.

TATSUMI, Y.; WATAD, A.E; LING, P.P. Sodium chlorine treatment or waterjet slicing effects on white tissue development os carrot sticks. Journal of Food Science, v.58, p.1390-1392, 1993.

VIEIRA, J.V. et al. Cultivo da Cenoura (*Daucus carota* L.): Instruções Técnicas da Embrapa de Hortaliças 13. Brasília,DF:EMBRAPA Hortaliças, 1997,20 p.

VILELA, M.S. Estimativas de parâmetros genéticos para caracteres de cenoura em sistemas de cultivo agroecológico. 2008. 68p. (Tese de mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.