

Influência de espaçamentos na qualidade de cenoura cvs Brasília e Alvorada.

Andréia Amariz^{1,2}; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima¹; Geraldo M. de Resende¹; Danielly C. G. da Trindade¹; Thalita P. Ribeiro³; Mirtes Christiane Leal M. de S. Passos³

¹Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, C. Postal 23, 56300-970, maclima@cpatsa.embrapa.br;

²Bolsista, FACEPE; ³Universidade de Pernambuco/Faculdade de Formação de Professores de Petrolina, BR 203, Km 02, 56300-000, Petrolina-PE.

RESUMO

Avaliou-se a influência de diferentes espaçamentos entre linhas e entre plantas sobre a qualidade de cenoura cvs Brasília e Alvorada. Os tratamentos corresponderam às duas cultivares e aos espaçamentos de 0,20 e 0,25 cm entre linhas e de 4, 6, 8 e 10 cm entre plantas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x2x4 (cultivar x espaçamento entre linhas x espaçamento entre plantas), com três repetições cada uma com seis raízes. Os espaçamentos entre linhas avaliados não influenciaram a qualidade das cenouras. O teor de sólidos solúveis diferiu apenas entre as cultivares. Por sua vez, as raízes de ambas as cultivares apresentaram, respectivamente, menor e maior acidez titulável quando cultivadas nos espaçamentos de 4 a 10 cm entre plantas. O teor de carotenóides totais foi a variável mais influenciada pelo espaçamento entre plantas, principalmente na cultivar Alvorada, que apresentou o maior teor relativo. Para esta cultivar, espaçamentos entre plantas maiores que 4 cm devem ser recomendados.

PALAVRAS-CHAVES: *Daucus carota*, manejo da cultura, carotenóides.

ABSTRACT - Influence of spacing systems on quality of carrot cvs Brasília and Alvorada.

It was evaluated the influence of spacings between rows and plants under quality of carrot cvs Brasília and Alvorada. The treatments corresponded to the cultivars, to the row spacings of 0.20 and 0.25 cm and to the plant spacings of 4, 6, 8 and 10 cm. The experimental design was a randomized blocks, in a factorial scheme 2x2x4 (cultivar x row spacing x plant spacing), with three replicates constituted by six carrots. The row spacings evaluated did not influence the quality of the carrots. The soluble solids content were distinguished only to the cultivars. Carrots of both cultivars showed, respectively, the lower and the highest titratable acidity when they were cultivated with plant spacings of 4 and 10 cm. The total carotenoids content was the more influenced variable by the plant spacings, mainly on the 'Alvorada' carrot, which showed the highest relative value. For that cultivar, plant spacings higher than 4 cm must be recommended.

KEYWORDS: *Daucus carota*, crop management, carotenoids.

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota*) é uma das dez hortaliças mais cultivadas no Brasil, em especial nas regiões Sudeste, nos estados de Minas Gerais e São Paulo, e Sul, no estado do Paraná (Oliveira *et al.*, 2005), sendo destinada tanto para o consumo *in natura* como para o processamento. Segundo os mesmos autores, o verão é considerado o período mais crítico para o cultivo de cenoura, o que ocasiona falta do produto no mercado com conseqüente elevação nos preços. No intuito de atender à demanda durante todo o ano, têm-se utilizado genótipos adaptados às condições brasileiras cultivados na primavera e no verão, como as cultivares Brasília, Alvorada e Carandaí, e para cultivo no outono e no inverno, como os genótipos do Grupo Nantes. Souza *et al.* (2002) e Vieira *et al.* (1997) destacaram que o desenvolvimento de cultivares tolerantes ao calor e resistentes às principais doenças foliares permite o cultivo em regiões de temperaturas amenas a quentes, o que tem facilitado a expansão da cultura para os estados da Bahia e Pernambuco e para o Distrito Federal. A cenoura é reconhecida como uma hortaliça de baixo valor calórico, altos teores de vitaminas do complexo B, vitamina C e sais minerais, como potássio, sódio, cálcio e ferro, entre outros (Carvalho *et al.*, 2005). Mas o seu valor nutricional está ligado principalmente aos carotenóides (com destaque para o β -caroteno). Segundo Lana & Vieira (2000), os carotenóides têm importante função na dieta pelas propriedades antioxidantes e são precursores do retinol (vitamina A). O retinol é formado na mucosa intestinal pela ingestão de alimentos ricos em seus precursores, desempenhando importante papel na estabilidade da visão (Souza *et al.*, 2002). As raízes de cenoura possuem composição variável, que é influenciada pelas condições de cultivo, como sistemas de produção, tipo de solo e clima (Machado *et al.*, 2003). Para contemplar as exigências dos mercados e atender aos padrões de qualidade requeridos pelos consumidores, faz-se necessário investir em técnicas que incrementem a produção, minimizem as perdas e aumentem a rentabilidade dos produtores, sem, contudo, alterar a qualidade pós-colheita dos produtos hortícolas (Marouelli *et al.*, 2003). De acordo com Barbieri *et al.* (2005), dentre as diversas técnicas para obter elevada produtividade, destaca-se o uso de diferentes espaçamentos no cultivo. Um espaçamento adequado melhora a distribuição espacial das plantas e aumenta a produção sem afetar o crescimento e desenvolvimento das raízes, uma vez que estas tendem a competir por nutrientes quando o meio não propicia condições satisfatórias ou quando há muita proximidade entre elas, ocasionando produtos deformados e prejuízo na comercialização (Lima *et al.*, 2004). O presente trabalho objetivou avaliar a influência de espaçamentos entre linhas e entre plantas na qualidade das cenouras ‘Brasília’ e ‘Alvorada’.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de dezembro/2007 a fevereiro/2008 na Estação Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE. Os tratamentos corresponderam às cultivares Brasília e Alvorada e aos espaçamentos de 0,20 e 0,25 cm entre linhas e de 4, 6, 8 e 10 cm entre plantas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x2x4 (cultivar x espaçamento entre linhas x espaçamento entre plantas), com três repetições cada uma com seis raízes. A parcela foi constituída de um canteiro de 2,0 m de comprimento por 1,20 m de largura, considerando-se como área útil as seis centrais, sendo a semeadura realizada diretamente no canteiro. Na adubação utilizaram-se 40 kg.ha⁻¹ de N; 400 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 60 kg.ha⁻¹ de K₂O e 50 t.ha⁻¹ de esterco de caprino, aplicado a lance e incorporado, sendo realizadas duas coberturas aos 25 a 45 dias após a semeadura, na proporção de 40 kg.ha⁻¹ de N e 60 kg.ha⁻¹ de K₂O, utilizando como fontes o uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, baseada na análise do solo e na recomendação de adubação da cultura para a Região Nordeste (Faria *et al.*, 2007). As irrigações foram feitas por microaspersão, três vezes por semana, de modo a atender a demanda da cultura e baseada na evaporação do tanque classe A. A cultura foi mantida no limpo através de capinas manuais, não sendo necessário nenhuma pulverização contra pragas ou doenças durante a condução da cultura. A colheita foi realizada aos 104 dias após o plantio. Por ocasião da colheita, foram analisadas as seguintes variáveis: teor de sólidos solúveis (°Brix), obtido em refratômetro com compensação automática de temperatura; acidez titulável (g ácido cítrico.100 mL⁻¹), determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1 N; e teor de carotenóides totais (Higby, 1962), por meio de extração em hexano e álcool isopropílico e leitura em espectrofotômetro. Os dados foram submetidos à análise de variância e médias foram comparadas

pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de sólidos solúveis não foi influenciado pelos espaçamentos utilizados, diferindo somente entre as cultivares e observando-se valores 8,9% maiores na cenoura 'Alvorada' (Tabela 1). Entretanto, Machado *et al.* (2003) relataram aumento no teor de sólidos solúveis ao utilizarem dois sistemas de distribuição de fileiras em duas cultivares de cenoura. Alasalvar *et al.* (2001) explicam que a diferença nos teores de sólidos solúveis ou na concentração de açúcares, quando não há interferência dos tratamentos, dá-se possivelmente devido às características específicas dos genótipos das raízes. A resposta observada para a acidez titulável foi similar à do teor de sólidos solúveis, verificando-se diferenças entre as cultivares (Tabela 1). A maior acidez titulável foi observada na cultivar Alvorada. Porém, os espaçamentos entre plantas também influenciaram a acidez titulável (Tabela 2), sendo que o espaçamento de 4 cm entre plantas resultou em menor valor, diferindo significativamente daquele de 10 cm, provavelmente pela competição por nutrientes num espaço mais limitado, que promoveria maior degradação de ácidos orgânicos no primeiro tratamento. Resposta semelhante foi encontrada por Barros Júnior *et al.* (2005), que encontraram menor acidez titulável em cenoura da cultivar Alvorada com o uso de menor densidade entre plantas. Apesar da diferença significativa, o sabor das raízes, neste estudo, não poderia ser distinguido por um consumidor comum em razão dos valores de acidez titulável. O espaçamento entre plantas interferiu nos teores de carotenóides das cultivares (Tabela 3). À exceção do espaçamento de 4 cm entre plantas, para os demais, o teor de carotenóides totais foi maior na cultivar Alvorada, com tendência de aumento quando as plantas estavam mais distantes entre si. Entretanto, Carvalho *et al.* (2003), ao observarem a influência de oito espaçamentos na densidade entre plantas das cultivares Nantes e Alvorada, não constataram incremento no conteúdo de carotenóides. Desta forma, o conteúdo de carotenóides totais foi a variável mais influenciada pelo espaçamento entre plantas, principalmente na cultivar Alvorada, que apresentou o maior teor relativo. Para esta cultivar, espaçamentos entre plantas maiores que 4 cm devem ser recomendados.

LITERATURA CITADA

- ALASALVAR C; GRIGOR JM; ZHANG D; QUANTICK PC; SHAHIDI F. 2001. Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins and sensory quality of different colored carrot varieties. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 49: 1410-1416.
- BARBIERI VHB; LUZ JMQ; BRITO CH de; DUARTE JM; GOMES LS; SANTANA DG. 2005. Produtividade e rendimento industrial de híbridos de milho doce em função de espaçamentos e populações de plantas. *Horticultura Brasileira* 23: 826-830.

BARROS JÚNIOR AP; BEZERRA NETO F; SILVA EO; NEGREIROS MZ; OLIVEIRA EQ; SILVEIRA LM; LIMA JSS; FREITAS KKC. 2005. Qualidade de raízes de cenoura em sistemas consorciados com alface sob diferentes densidades populacionais. *Horticultura Brasileira* 23: 290-293.

CARVALHO AM; JUNQUEIRA AMR; VIEIRA JV; BOTELHO R. 2005. Análise sensorial de genótipos de cenoura cultivados em sistema orgânico e convencional. *Horticultura Brasileira* 23:805-809.

FARIA CMB; SILVA DJ; MENDES, MAS. 2007. Nutrição e calagem. In: Sistema de Produção de Cebola. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/adubacao.htm>. Acesso em 12 jun 2008.

HIGBY WK. 1962. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. *Journal of Food Science* 27: 42-49, 1962.

LANA MM; VIEIRA JV. *Fisiologia e manuseio pós-colheita de cenoura*. 2000. Brasília: Embrapa Hortaliças. 16p.

LIMA AA de; MIRANDA EG de; CAMPOS LZ de O; CUZNATO JUNIOR WH; MELLO S da C; CAMARGO MS de. 2004. Competição das cultivares de alface Vera e Verônica em dois espaçamentos. *Horticultura Brasileira* 22: 314-316.

MACHADO CMM; CARVALHO PGB; VIEIRA JV; SILVA JBC da. 2003. Influência do espaçamento na quantidade de açúcares e sólidos solúveis totais em cenoura. *Horticultura Brasileira* 21: 2003. Suplemento CD.

MARQUELLI WA; SANT'ANA RR; SILVA WLC; MORETTI CL; VILELA NJ. 2003. Avaliação técnica e econômica do espaçamento de gotejadores em tomateiro para processamento cultivado em fileiras simples e duplas. *Horticultura Brasileira* 21: 202-206.

OLIVEIRA CD de; BRAZ LT; BANZATTO DA. 2005. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de cenoura. *Horticultura Brasileira* 23: 743-748.

SOUZA RJ; MACHADO AQ; GONÇALVES LD; YURI JE; MOTA JH; RESENDE GM. 2002. *Cultura da cenoura*. Lavras: UFLA. 68p.

VIEIRA JV; PESSOA HBSV; MAKISHIMA N. 1997. *Cultivo da cenoura* (*Daucus carota L.*). Brasília: Embrapa Hortaliças. 20p.

Tabela 1. Teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) de cenoura cvs Brasília e Alvorada. * (Soluble solids – SS – content and titratable acidity – AT of carrot cvs Brasília and Alvorada). Petrolina, Embrapa Semi-Árido, 2006.

Cultivar	SS (°Brix)	AT (g ácido cítrico.100 mL ⁻¹)
Brasília	9,32 a	0,18 a
Alvorada	10,23 b	0,22 b

*Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Acidez titulável (AT) de cenoura cvs Brasília e Alvorada sob diferentes espaçamentos entre plantas. * (Titratable acidity – AT – of carrot cvs Brasília and Alvorada). Petrolina, Embrapa Semi-Árido, 2006.

Espaçamento entre plantas	AT (g ácido cítrico.100 mL ⁻¹)
4 cm	0,17 a
6 cm	0,20 ab
8 cm	0,20 ab
10 cm	0,22 b

*Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Teores de carotenóides totais, em mg.100 g⁻¹, nas raízes de duas cultivares de cenoura sob diferentes espaçamentos entre plantas. * (Total carotenoids content, in mg.100 g⁻¹, on roots of two carrot cultivars under different spacings between plants. Petrolina, Embrapa Semi-Árido, 2006.

Cultivar	Espaçamentos entre plantas			
	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
Brasília	5,84 a	5,23 a	4,44 a	5,36 a

Alvorada	5,75 a	6,60 b	6,37 b	7,13 b
----------	--------	--------	--------	--------

*Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.