

INFLUÊNCIA DO AMBIENTE DE CULTIVO SOBRE COMPONENTES DE QUALIDADE DE CENOURA BRASÍLIA

Jairo Vidal Vieira¹; Valter Rodrigues Oliveira¹

Palavras-chave: *Daucus carota*, sólidos solúveis, cor.

INTRODUÇÃO

O teor de sólidos solúveis totais (SST), importante componente de qualidade da cenoura, é considerado um bom critério para seleção indireta, visando aumento de açúcares totais e matéria seca (Stommel & Simon, 1989). As raízes de cenoura apresentam grande variabilidade para teores de SST e coloração. A coloração poderá variar de branco a roxo, dependendo do genótipo. A definição da cor está relacionada com a presença de diversos pigmentos carotenóides e com o balanço entre eles (Simon et al., 1989). Os principais pigmentos da cenoura de cor laranja são alfa, beta, gama, e o zeta caroteno (Umiel & Gabelman, 1971). Dentre esses, o beta caroteno é o principal, correspondendo a 45 - 90 % dos carotenóides totais, seguido do alfa caroteno com cerca de 15 - 40% (Simon & Wolf, 1987).

A intensidade de cor alaranjada das raízes de cenoura está positivamente correlacionada com o conteúdo de carotenóides, sendo possível utilizar a medida de cor de raízes como critério indireto para seleção, visando aumentar o conteúdo desses pigmentos. O valor de a^* do sistema CIELAB, característico para a cor vermelha, caracteriza-se como parâmetro que isoladamente, pode explicar as variações das concentrações dos pigmentos carotenóides totais e de beta caroteno presentes em raízes de cenoura (Pereira, 2002).

A composição de carotenóides em cenoura varia, tanto qualitativamente como quantitativamente. Esta variação ocorre entre e dentro de genótipos, e entre regiões de cultivo (Simon & Wolf, 1987). Portanto, é importante avaliar a magnitude da interação genótipos com ambientes em relação aos componentes de qualidade, de modo a orientar o planejamento e as estratégias do melhoramento, bem como a recomendação de cultivares.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do ambiente de cultivo sobre o teor de sólidos solúveis totais e sobre o componente a^* do sistema CIELAB em raízes de cenoura

¹ Pesquisadores da Embrapa Hortaliças, Caixa Postal 218, Brasília – DF, CEP 70359-970, e-mail: jairo@cnph.embrapa.br; valter@cnph.embrapa.br

de algumas populações avançadas pertencentes ao programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados o teor de sólidos solúveis totais e as cores do xilema e do floema de raízes de nove populações de cenoura do grupo Brasília, avaliadas em três ensaios, a saber: um em São Gotardo – MG, um em Irecê – BA e um em Brasília – DF, no ano de 2001. Todas as populações pertencem ao programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças, foram desenvolvidas para cultivo no verão e apresentam alta tolerância à queima-das-folhas, causada por *Alternaria dauci*. Cada ensaio foi considerado como um ambiente separado, uma vez que foi conduzido em local com condição edafoclimática distinta (Tabela 1).

Tabela 1. Características edafoclimáticas dos municípios de São Gotardo – MG, Irecê – BA e Brasília – DF. Brasília – DF, 2001.

Município	Precipitação média anual (mm)	Latitude	Altitude	Tipo de solo ^{1/}
São Gotardo	1.575	19° 34' S	1.055	Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, Latossolo Vermelho Amarelo (Lvd2), Cambissolo Distrófico Tb, Solos Litólicos Distróficos, Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (Cd5)
Irecê	654	11° 18' S	722	Cambissolo Distrófico Tb*, Solos Litólicos Distróficos, Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (Ce4)
Brasília	1.500	15° 52' S	1.020	Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, Latossolo Vermelho Amarelo (Lvd2), Cambissolo Distrófico Tb, Solos Litólicos Distróficos (Cd4)

^{1/} Ta e Tb referem-se a argila de atividade baixa e alta, respectivamente.

Fonte: Embrapa, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Mapa de Solos do Brasil, 1981.

A semeadura foi feita em novembro - dezembro de 2001. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições e a parcela experimental, em cada local, foi de três metros quadrados. Entretanto, face às diferenças regionais em termos de sistemas de plantio, fez-se avaliação de 15 plantas individuais competitivas por parcela, em cada local. Os tratos culturais foram os normais para a cultura, em cada região de plantio.

As plantas foram colhidas aos 100 dias após a semeadura e lavadas, avaliando-se para cada raiz: o teor de sólidos solúveis totais (graus brix), medido com refratômetro digital

Atago PR 100 da Atago Co., Ltd., Japan, realizando-se duas medidas no suco extraído por prensagem dos tecidos da raiz; e as cores do xilema e do floema, usando o analisador de cor de triestímulos compacto Minolta CR-200b da Minolta Corporation Instrument System Division, adotando como medida de cor o parâmetro a^* no sistema CIELAB, característico para a cor vermelha (Pereira, 2002). Os valores de a^* do xilema e do floema foram obtidos por medida direta. A coloração do xilema foi medida após corte das raízes no sentido transversal ao comprimento, e os valores de a^* do floema foram obtidos após corte de 2-3 mm de espessura no sentido do comprimento da raiz. Os dados foram submetidos às análises de variâncias por local e conjunta, após ter-se verificado que não houve problemas de homogeneidade de variância residual, adotando-se o modelo fixo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo de genótipos, de ambientes e da interação genótipos com ambientes (teste F, $P < 0,05$) para teor de sólidos solúveis totais. Embora não tenha diferido estatisticamente dos demais, o genótipo 5 apresentou a maior média de sólidos solúveis totais e a menor variação na ordem de classificação nos vários ambientes (Tabela 2).

Para os valores a^* do xilema, obtidos pela medição no sistema CIELAB, houve efeito significativo de genótipos (teste F, $P < 0,05$). O genótipo 5 teve a maior média, mas não diferiu estatisticamente dos genótipos 6, 8 e 3 (Tabela 2). Entre os de maiores médias, os genótipos 5 e 6 apresentaram-se como invariantes, ou seja, mantiveram a mesma ordem de classificação de médias nos ambientes. Para os valores a^* do floema, houve efeito significativo de genótipos e de ambientes (teste F, $P < 0,05$). O genótipo 2 apresentou a maior média, mas diferiu estatisticamente apenas do genótipo 9 (Tabela 2). Entre os de maiores médias, os genótipos 2, 4 e 1 foram os que apresentaram as menores alterações nas ordens de classificação das médias nos ambientes. Irecê – BA foi o ambiente que proporcionou maior média geral de a^* para o floema, embora esse valor não tenha diferido estatisticamente do valor obtido em Brasília - DF (Tabela 2).

Do ponto de vista de qualidade, além da intensidade da cor, a uniformidade da cor externa (floema) e interna (xilema) é altamente desejável (Simon e Peterson, 1986). O genótipo 5 foi o que apresentou maior uniformidade de coloração interna e externa (Tabela 2). Os demais genótipos tenderam a apresentar cor externa mais intensa que a interna. Apenas um gene controla as diferenças de coloração e conteúdo de carotenóides no xilema, sendo o alelo para cor clara e baixo conteúdo de carotenóides dominante (Peters, 1982). Vale ressaltar que o genótipo 9 corresponde à cultivar de cenoura Brasília, e a população 8,

à cv. Alvorada, recentemente liberada pela Embrapa. A cv. Alvorada apresenta teor de carotenóides totais 30-35% a mais em relação às cultivares do grupo Brasília.

Como as interações genótipos com ambientes não foram significantes para nenhuma das características avaliadas, conclui-se que, de modo geral, houve consistência de comportamento dos genótipos com as variações ambientais, ou seja, que as ordens de classificação das médias dos genótipos não se alteraram significativamente nos vários ambientes (Tabela 2). Esses resultados são importantes do ponto de vista do melhoramento, pois mesmo havendo diferenças nas características edafoclimáticas entre os locais de cultivo, houve comportamento estável dos genótipos avaliados, o que facilita a identificação de genótipos superiores.

Tabela 2. Teor de sólidos solúveis (°Brix) e valores de cor do xilema e do floema de raízes de nove genótipos de cenoura em três ambientes. Brasília - DF, 2001.

Genótipos	Características							
	°Brix				a* (xilema)			
	Ambientes				Ambientes			
	São Gotardo	Irecê	Brasília	Média	São Gotardo	Irecê	Brasília	Média
1	6,9 (8)	7,4 (9)	8,3 (5)	7,5	30,2 (6)	31,8 (5)	31,0 (7)	31,0 bc
2	7,1 (4)	9,0 (1)	8,0 (6)	8,0	30,3 (5)	31,6 (6)	31,2 (5)	31,0 bc
3	7,0 (5)	8,0 (6)	8,7 (1)	7,9	30,5 (4)	31,9 (4)	32,3 (3)	31,5 abc
4	7,0 (6)	7,8 (8)	7,3 (8)	7,4	29,9 (7)	30,4 (7)	31,6 (4)	30,6 bc
5	7,7 (1)	8,7 (3)	8,6 (3)	8,3	34,3 (1)	34,8 (1)	33,0 (1)	34,1 a
6	7,5 (3)	8,9 (2)	8,0 (6)	8,1	33,6 (2)	33,3 (2)	32,9 (2)	33,3 ab
7	7,6 (2)	8,1 (5)	8,4 (4)	8,0	29,0 (8)	29,1 (8)	28,9 (8)	29,0 c
8	7,0 (7)	8,6 (4)	8,7 (2)	8,1	31,3 (3)	32,6 (3)	31,1 (6)	31,6 abc
9	6,7 (9)	8,0 (7)	6,8 (9)	7,2	20,9 (9)	22,9 (9)	21,2 (9)	21,6 d
F	1,1 ns	1,2 ns	1,5 ns		57,8 **	24,6 **	32,9 **	
Média	7,2	8,3	8,1	7,8	30,0	30,9	30,4	30,4
CV (%)	9,3	11,8	13,4		3,4	4,5	4,2	

Genótipos	a* (floema)			Média
	Ambientes			
	São Gotardo	Irecê	Brasília	
1	33,6 (7)	35,5 (7)	34,4 (6)	34,5 ab
2	34,6 (1)	36,8 (1)	36,2 (2)	35,9 a
3	34,3 (2)	35,8 (6)	36,3 (1)	35,5 ab
4	33,7 (4)	36,2 (5)	34,9 (4)	34,9 ab
5	33,7 (5)	35,4 (8)	35,2 (3)	34,8 ab
6	33,5 (8)	36,7 (3)	34,6 (5)	34,9 ab
7	33,6 (6)	36,3 (4)	34,3 (7)	34,7 ab
8	33,8 (3)	36,7 (2)	34,1 (8)	34,9 ab
9	32,1 (9)	35,0 (9)	33,1 (9)	33,4 b
F	3,4 *	2,0 ns	2,9 *	
Média	33,6 B	36,0 A	34,8 AB	34,8
CV (%)	2,2	2,5	3,5	

Valores entre parênteses referem-se a ordem de classificação das médias dos genótipos no ambiente.

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e por mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. Não há interação de genótipos de cenoura com os ambientes onde foram realizados os ensaios, para teor de sólidos solúveis totais, cor do xilema e cor do floema.
2. O genótipo 5, com intensidade de cor do xilema semelhante a do floema, caracteriza-se como o mais uniforme quanto a coloração de raiz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PEREIRA, A.S. **Teores de carotenóides em cenoura (*Daucus carota* L.) e sua relação com a coloração das raízes**. 2002. 128 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

PETERS, D.J. Studies on the inheritance of colour and total carotenoids contents in carrots (*Daucus carota* L.). **Dissert. Abs. Int.**, v. 42, n. 11, p. 4301-4302, 1982.

SIMON, P.W.; WOLFF, X.Y. Carotenes in typical and dark orange carrots. **J. Agric. Food Chem.**, v. 35, n. 6, p. 1017-1022, 1987.

SIMON, P.W.; WOLFF, X.Y.; PETERSON, C.E. High carotene mass carrot population. **HortScience**, v. 24, n. 1, p. 174-176, 1989.

STOMMEL, J.R.; SIMON, P.W. Phenotypic recurrent selection and heritability estimates for total dissolved solids and sugar type in carrot. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v. 114, n. 4, p. 695-699, 1989.

UMIEL, N.; GABELMAN, W.H. Inheritance of root colour and carotenoid synthesis in carrot, *Daucus carota* L. orange vs red. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v. 97, n. 4, p. 453-460, 1971.