

## **Herdabilidade e correlações para coloração de floema e xilema em raízes de uma população de cenoura do tipo Brasília.**

**Jairo Vidal Vieira; Valter Rodrigues Oliveira; Leonardo Silva Boiteux.**

Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPq), Embrapa Hortaliças (CP 218, 70359-970 Brasília-DF. E-mail: jairo@cnph.embrapa.br

### **RESUMO**

Desde a década de 1980, a Embrapa Hortaliças desenvolve atividades de melhoramento genético de cenoura visando o desenvolvimento de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, com resistência às principais doenças da cultura e melhor qualidade de raiz. Um dos critérios de seleção de genótipos para melhor qualidade de raiz têm sido a avaliação da cor das raízes utilizando-se de leitura colorimétrica. O presente trabalho avaliou a coloração do xilema e do floema de raízes de cenoura de 71 progênies de meios-irmãos, utilizando-se o sistema CIELAB ( $L^*a^*b^*$ ). Verificou-se que os valores de herdabilidade para cor do xilema e floema são de magnitude média, enquanto a correlação genotípica entre  $a^*_f$  e  $a^*_x$  foi positiva e de magnitude elevada ( $r_g=0,76$ ). Do ponto de vista de qualidade, além da intensidade da cor, a uniformidade de cor de floema e xilema é desejável. Desta forma, a estratégia baseada na seleção direta sobre o caráter  $a^*_x$  face ao coeficiente de herdabilidade ( $CV_g/CV_e$ ) maior do que 1 e  $r_g$  alta, parece ser a mais indicada.

**Palavras-chave:** *Daucus carota*, melhoramento genético, qualidade.

### **ABSTRACT**

Since 1980s, the carrot breeding program of Embrapa Vegetables is focused on the development of cultivars with adaptation to Brazilian conditions, which includes tolerance to diseases and improved root quality. One of major the selection criteria is the color evaluation using colorimetric assays. In the present work, the color values of xylem and phloem were evaluated via chromaticity values ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ) using root samples obtained from 71 half-sib families. It was observed that the heritability values for xylem and phloem color were of intermediate magnitude. The genotypic correlation between  $a^*_f$  (phloem) and  $a^*_x$  (xylem) was positive and in the medium-high range ( $r_g=0,76$ ). From the breeding perspective, the uniform color intensity between xylem and phloem is highly desirable. In this context, a selection strategy based upon direct colorimetric readings of  $a^*_x$  (xylem) is suggested due to the fact that its  $CV_g/CV_e$  ratio is higher than 1 associated with high  $r_g$  value.

**Keywords:** *Daucus carota*, genetic breeding, quality.

## INTRODUÇÃO

Desde a década de 1980, a Embrapa Hortaliças desenvolve atividades de melhoramento genético de cenoura visando o desenvolvimento de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, com resistência às principais doenças da cultura e melhor qualidade de raiz. Até o ano 2000 as avaliações de genótipos de cenoura na Embrapa, quanto a coloração de raiz, eram feitas visualmente, sendo a eficiência do processo muito dependente das condições de luminosidade do ambiente e da habilidade do avaliador. Peterson & Simon (1986) sugerem que a seleção visual para coloração de raízes é eficiente para a melhoria da qualidade até certos limites do conteúdo de carotenóides totais, normalmente até 120 ppm. Pereira et al. (2000a,b), estudando a relação entre os teores de carotenóides totais em raízes de cenoura determinados por métodos laboratoriais (espectrofotometria e cromatografia líquida de alta performance - HPLC) com as medidas de cor dos sistemas Hunter (Lab) e CIELAB ( $L^*a^*b^*$ ), observaram que os valores  $a$  e  $a^*$  são correlacionados significativa e positivamente com o conteúdo de carotenóides totais e beta caroteno, independente da idade das raízes. Considerando-se que o sistema de leitura colorimétrica é mais barato, mais simples e mais rápido do que a análise química na avaliação da qualidade de raiz, este processo vem sendo utilizado no programa de melhoramento genético de cenoura da Embrapa, com vantagens em relação a seleção visual. O presente trabalho objetivou avaliar as cores do xilema e do floema de raízes de cenoura de 71 progênies de meios-irmãos, utilizando-se o sistema CIELAB ( $L^*a^*b^*$ ), visando estimar a herdabilidade e correlações para coloração de floema e xilema em raízes de uma população de cenoura do tipo Brasília. Esta informação é de extrema utilidade no sentido de orientar o planejamento das estratégias de seleção de famílias com base nas estimativas dos parâmetros genéticos obtidos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Em novembro/2001, 71 famílias de meios-irmãos (tratamentos) de uma população de cenoura do grupo Brasília foram avaliadas para a coloração das raízes. O ensaio foi instalado no campo experimental da Embrapa Hortaliças, delineamento experimental de blocos completos casualizados, com duas repetições. O tamanho da parcela experimental foi de  $2m^2$ . Os tratos culturais foram os normais para a cultura. Aos 90 dias após o plantio, foram coletadas e lavadas 15 plantas individuais competitivas dentro de cada parcela. Para avaliação da cor, cada raiz foi cortada no sentido transversal ao seu comprimento, fazendo-se em seguida a leitura da cor do xilema por medida direta, colocando-se o aparelho analisador de cor em contato com tecido da raiz. A cor do floema foi obtida também de forma direta, após a realização de um corte de 2-3 mm de espessura no

sentido do comprimento da raiz. Para tal utilizou-se o analisador de cor de *tristimulus* compacto Minolta CR-200b (Minolta Corporation Instrument System Division) usando como medida de cor o parâmetro  $a^*$  no sistema CIELAB, característico para a cor vermelha. Os dados foram submetidos às análises de variâncias utilizando-se o programa Genes-UFV (CRUZ, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias para os valores de  $a^*$  do floema ( $a^*f$ ) e  $a^*$  do xilema ( $a^*x$ ) foram distintas (Tabela 1), indicando haver um gradiente de cor entre os dois principais tecidos que compõem as raízes de cenoura. Uma vez que o conteúdo de carotenóides totais é correlacionado positiva e diretamente com o valor de  $a^*$  (PEREIRA et al. 2000a,b), o menor valor de  $a^*x$  indica que o conteúdo de carotenóides totais no xilema é inferior ao do floema. Estimativas de herdabilidade foram de magnitude média. O maior valor do coeficiente de herdabilidade para  $a^*x$  pode ser devido a menor importância que tem sido atribuída a este caráter nos programas de melhoramento envolvendo populações do grupo Brasília, uma vez que até recentemente a ênfase na seleção para cor de raiz era direcionada para maior intensidade de cor externa, portanto, relacionada ao floema. Diferentes valores de herdabilidade também sugerem diferentes mecanismos e/ou fatores de controle genético para os caracteres em foco. O menor valor de  $CV_g/CV_e$  para  $a^*f$  (Tabela 1) evidencia que a adoção exclusiva de métodos simples de melhoramento, como o massal, não reverterá em ganhos consideráveis, sendo recomendável o emprego de unidades de seleção estruturadas como famílias e não em plantas individuais (CRUZ & REGAZZI, 1994). O valor 1,376 para  $CV_g/CV_e$  para  $a^*x$  reflete uma condição favorável à seleção do caráter. A correlação genotípica entre  $a^*f$  e  $a^*x$  foi positiva e de magnitude elevada ( $r_g=0,76$ ) (Tabela 1). Como os sinais das correlações genotípicas e ambientais foram iguais, é possível que as causas de variação genética e ambiental influenciam os caracteres por meio de mecanismos fisiológicos similares. Do ponto de vista de qualidade, além da intensidade da cor, a uniformidade da cor externa (floema) e interna (xilema) é desejável (SIMON & PETERSON, 1986). Desta forma, a estratégia de seleção baseada na seleção direta sobre o caráter  $a^*x$  face ao maior coeficiente de herdabilidade,  $CV_g/CV_e$  maior do que 1 e  $r_g$  alta, parece ser a mais indicada apesar da menor precisão de avaliação deste caráter, pois em raízes onde o diâmetro do xilema é menor do que a extremidade de projeção de luz do colorímetro, é possível que a leitura do caráter  $a^*x$  reflita parcialmente a cor do floema.

## LITERATURA CITADA

- CRUZ, C.D. *Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 442 p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1994. p. 73.
- PEREIRA, A.S.; STRINGHETA, P.C.; PONTES, L.V.; VIEIRA, J.V. Utilização de sistemas hunter e cielab na estimativa dos teores de carotenóides totais de raízes de cenoura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza, CE. Livro de resumos... Fortaleza: SBCTA, 2000a. v.2. 6.109.
- PEREIRA, A.S.; STRINGHETA, P.C.; VIEIRA, J.V.; PONTES, L.V. Medidas de cor de raízes de cenouras e sua relação com os teores de carotenóides totais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000b, Fortaleza, CE. Livro de resumos... Fortaleza: SBCTA, 2000. v.2. 5.24.
- SIMON, P.W.; WOLFF, X.Y. Carotenes in typical and dark orange carrots. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.35, p.1017-1022, 1987.
- PETERSON & SIMON (1986)

**Tabela 1.** Estimativas de parâmetros genéticos e correlações para cor, obtidos via colorímetro  $L^*$   $a^*$   $b^*$  escala CIELAB, no floema ( $a^*f$ ) e no xilema ( $a^*x$ ) de raízes de cenoura, utilizando-se de 71 progênies de meio-irmãos de uma população do grupo Brasília. Brasília, DF, Embrapa Hortaliças, 2006.

Parâmetros genéticos	$a^*f$	$a^*x$
Variância fenotípica	1,14	1,89
Variância ambiental	0,50	0,40
Variância fenotípica	0,63	1,50
Herdabilidade (US: média da família) %	55,82	79,07
Coeficiente de variação genético (%)	2,56	4,33
Coeficiente de variação experimental (%)	3,22	3,15
CVg/CVe	0,79	1,37
Média	31,13	28,22
Correlação fenotípica		0,66
Correlação genotípica		0,76
Correlação ambiental		0,50