

Dissimilaridade fenotípica entre populações de cenoura



Foto: Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho

ISSN 1677-2229

Setembro, 2017

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 147

Dissimilaridade fenotípica entre populações de cenoura

Giovani Olegário da Silva

Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho

Jairo Vidal Vieira

Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70275-970

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: *Jadir Borges Pinheiro*

Editora Técnica: *Mariana Rodrigues Fontenelle*

Secretária: *Gislaine Costa Neves*

Membros: *Carlos Eduardo Pacheco Lima*

Raphael Augusto de Castro e Melo

Ailton Reis

Giovani Olegário da Silva

Iriani Rodrigues Maldonade

Alice Maria Quezado Duval

Jairo Vidal Vieira

Rita de Fátima Alves Luengo

Supervisora Editorial: *Caroline Pinheiro Reyes*

Bibliotecária: *Antônia Veras de Souza*

Editoração eletrônica: *André L. Garcia*

1ª edição

1ª impressão (2017): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Silva, Giovani Olegário.

Dissimilaridade fenotípica entre populações de cenoura / Giovani Olegário da Silva, Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho, Jairo Vidal Vieira. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2017.

20 p. : il. color. ; 21 cm x 27 cm. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 147).

1. *Daucus carota*. 2. Vigor híbrido. I. Carvalho, Agnaldo Donizete Ferreira de. II. Vieira, Jairo Vidal. III. Título. IV. Embrapa Hortaliças. V. Série.

CDD 635.13

©Embrapa, 2017

Sumário

Resumo	7
Abstract.....	9
Introdução.....	11
Material e Métodos.....	12
Resultados e Discussão.....	13
Conclusões.....	16
Referências	17

Dissimilaridade fenotípica entre populações de cenoura

*Giovani Olegário da Silva*¹

*Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho*²

*Jairo Vidal Vieira*³

Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar a dissimilaridade fenotípica entre populações de cenoura, visando maximizar a heterose. Seis genótipos de cenoura, sendo três populações melhoradas (712467, 712473 e 712464) e três cultivares (Brasília, BRS Esplanada e BRS Planalto) pertencentes ao grupo Brasília, foram avaliadas nas safras de verão de 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010, em Brasília/DF. Os experimentos foram instalados em delineamento de blocos ao acaso com duas repetições e parcelas de 1 m² de área útil. Aos 100 dias após semeio,

¹Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

²Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

³Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

foram colhidas 25 raízes por parcela e avaliadas individualmente para diâmetro do xilema da raiz, e para caracteres que fazem parte dos descritores mínimos para registro e proteção de cultivares de cenoura. Foi calculada a dissimilaridade fenotípica entre as populações. Os resultados indicam que são esperados efeitos heteróticos ao serem cruzadas as populações de processamento com as populações de mesa, e não dentro de cada grupo, pois neste caso as populações são similares fenotipicamente. Os caracteres comprimento da raiz, diâmetro da raiz, relação entre o diâmetro e o comprimento da raiz, formatos do ombro e da ponta da raiz, rugosidade da superfície da raiz, relação entre o diâmetro do xilema e o diâmetro da raiz, cor do xilema em relação à cor do floema, foram mais eficientes na diferenciação das populações, e a heterose baseada nestes caracteres poderia ser utilizada no programa de melhoramento.

Termos para indexação: *Daucus carota* L., melhoramento, dissimilaridade.

Fenotypic dissimilarity among carrot populations

Abstract

The objective of this research was to assess the phenotypic dissimilarity among carrot populations, aiming to maximize the heterosis. Three improved carrot populations (712467, 712473 e 712464), and three cultivars (Brasília, BRS Esplanada and BRS Planalto) belonging to the Brasília group, were evaluated in the 2008, 2009 and 2010 summer growing seasons, at Brasília/DF. Evaluation trials were carried out using a complete randomized block design with two replications and 1m² plots. With 100 days after sowing, 25 roots were harvested from each plot and evaluated individually for root xylem diameter, and traits related to standard descriptors of carrot cultivars protection. The phenotypic dissimilarity among the genotypes was estimated. The results indicated that it is possible to expect heterotic effects crossing the processing populations with the fresh market populations, and not within each group, since the populations have similar phenotypic characteristics. The characters root length, root diameter, root diameter and root length rate, root shoulder and tip shapes, roughness root surface, xylem diameter and root diameter rate, color of xylem /color of phloem rate, were more efficient in the differentiation of the populations, and the heterosis based on these characters could be used by the breeding program.

Index terms: *Daucus carota* L., breeding, dissimilarity.

Introdução

No melhoramento genético de cenoura, estratégias de hibridação envolvendo cruzamentos entre genótipos contrastantes possibilitam maximizar o efeito da heterose (CRUZ; REGAZZI, 2001; SILVA et al. 2012), sendo importante que os genitores apresentem em sua constituição genética alelos superiores para os caracteres de interesse e que tenham também adaptação às condições locais de ambiente (BUZAR et al., 2007). Da mesma maneira, os estudos de dissimilaridade têm sido de grande importância em programas de melhoramento genético visando a produção de híbridos e populações superiores, pois geram informações sobre os genitores que expressam maior efeito heterótico e que aumentam a probabilidade de recuperar genótipos superiores nas progênies (CRUZ; REGAZZI, 2011; BUZAR et al., 2007).

De acordo com Falconer (1981), a heterose e a capacidade específica de combinação entre dois genitores dependem da existência de dominância no controle do caráter e da presença de divergência genética entre os genitores. Esta análise auxilia na identificação da variabilidade genética (VIEIRA et al., 2009), nas estratégias mais adequadas para organização do germoplasma, aumenta a eficiência da amostragem de genótipos, auxilia na definição de cruzamentos artificiais, na incorporação de genes de germoplasma exótico e até na recomendação de cultivares para determinada região, quando o objetivo é ampliar a base genética genótipos utilizados nos cultivos comerciais (MOHAMMADI; PRASANNA, 2003).

Em cenoura, que é uma espécie alógama, a obtenção de maior heterose é essencial para o melhoramento genético da cultura, especialmente quando se objetiva a produção de híbridos (VIEIRA et al., 2009, SILVA et al., 2012).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a dissimilaridade fenotípica entre populações de cenoura, visando maximizar a heterose.

Material e Métodos

Três populações de cenoura melhoradas (712467, 712473 e 712464) e três cultivares (Brasília, BRS Esplanada e BRS Planalto), ambas pertencentes ao grupo Brasília e, portanto, derivadas desta cultivar, foram avaliadas nos verões das safras 2007/2008 (Ano1), 2008/2009 (Ano2), 2009/2010 (Ano3), em sistema convencional de cultivo em Brasília-DF. A população 712464 e a cultivar 'BRS Esplanada' possuem raízes compridas e são direcionadas para o processamento na forma de cenouretes, enquanto as demais são para mesa. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com duas repetições e parcelas de 1 m². O desbaste foi realizado 30 dias após semeio, de modo que o espaçamento entre plantas foi de 2 cm, e entre linhas de 20 cm, restando aproximadamente 100 plantas na parcela.

Para os três experimentos, aos 100 dias após semeio, foram colhidas aleatoriamente 25 raízes por parcela e avaliadas individualmente para diâmetro do xilema da raiz (mm), e para os caracteres que fazem parte dos descritores mínimos para registro e proteção de cultivares de cenoura junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1997).

Dentre os descritores, foram selecionados aqueles que apresentam normalidade de distribuição e, portanto, podem ser analisados por estatísticas paramétricas, isto é: comprimento de raiz (COM em mm); diâmetro da raiz (DRA em mm); relação entre diâmetro e comprimento da raiz (RDC), avaliados no terço superior do comprimento da mesma; formato de ombro da raiz (FOO por critério de notas: 1- cônico, 2- arredondado, 3- plano, 4- côncavo); formato de ponta da raiz (FPO por critério de notas: 1- arredondada, 2- levemente afilada, 3- afilada); intensidade da cor externa da raiz (ICE por critério de notas: 3- clara, 5- média, 7- escura); comprimento da extensão do ombro verde da raiz (COV em mm); rugosidade da superfície da raiz (RSU por critério de notas: 1- ausente, 3- fraca, 5- média, 7- forte, 9- muito forte); relação entre diâmetro do xilema e diâmetro da raiz (RXT); intensidade da coloração do xilema (ICX por critério de notas: 3- clara, 5- média, 7- escura); intensidade da coloração do floema (ICF por critério de notas:

3- clara, 5- média, 7- escura); cor do xilema em relação à cor do floema (CXF por critério de notas: 1- mais clara, 2- mesma, 3- mais escura); e, coloração verde no interior da parte superior da raiz (OVI também por critério de notas: 1- ausente, 3- fraca, 5- média, 7- forte, 9- muito forte).

Utilizando-se o aplicativo computacional Genes (CRUZ, 2006), foram realizados as análises de variância e o cálculo da dissimilaridade fenotípica entre as populações pela análise da distância generalizada de Mahalanobis (D^2) (CRUZ; REGAZZI, 2001).

Foi realizado o agrupamento dos genótipos em dendrograma pelo método das distâncias médias (UPGMA), com diagnóstico das correlações cofenéticas entre as matrizes e os agrupamentos (ROHLF; SOKAL, 1981), bem como as correlações entre as matrizes (MANTEL, 1967), sendo que para o cálculo das distâncias para cada ano foram considerados apenas os caracteres significativos na análise de variância.

Resultados e Discussão

De acordo com as análises de variância (dados não apresentados), verificou-se que no Ano1, não foi possível diferenciar as populações avaliadas para os caracteres ICE, COV, ICX e ICF. O mesmo foi verificado para os caracteres ICE, COV, DXR, ICX, ICF e OVI, no Ano2, e para COV, DXR, ICX e ICF no, no Ano3. Assim, pode-se notar que, de maneira geral, os caracteres que determinam intensidade de coloração, seja na parte externa ou interna da raiz, não possibilitaram a diferenciação entre as populações, possivelmente pela forma subjetiva de avaliação. Assim, esse resultado indica que a sensibilidade do olho humano pode não ser suficiente para propiciar a acurácia necessária para avaliação destes caracteres, portanto, provavelmente ineficiente na distinção entre populações pertencentes ao mesmo grupo de cultivares. O caráter COV também não foi efetivo na diferenciação das populações nos três períodos de avaliação, pois é conhecidamente de forte influência ambiental, de natureza quantitativa, de difícil seleção

e de difícil visualização (TRAKA-MAVRONA, 1996), podendo ser considerado também ineficaz para a verificação da distinguibilidade entre as populações avaliadas.

Os demais caracteres: comprimento da raiz, diâmetro da raiz, relação entre o diâmetro e o comprimento da raiz, formatos do ombro e da ponta da raiz, rugosidade da superfície da raiz, relação entre o diâmetro do xilema e o diâmetro da raiz, cor do xilema em relação à cor do floema, foram mais eficientes na diferenciação das populações, e a heterose baseada nestes caracteres poderia ser utilizada no programa de melhoramento.

Os dendrogramas são uma representação da matriz de dissimilaridade através de figuras, as quais podem mostrar de maneira mais simples a distância fenotípica entre as populações avaliadas. Com exceção da matriz para o Ano2 (55%), os demais dendrogramas representam as matrizes de dissimilaridade com maior fidelidade, com valores de 89% e 82% para o Ano1 e Ano3, respectivamente.

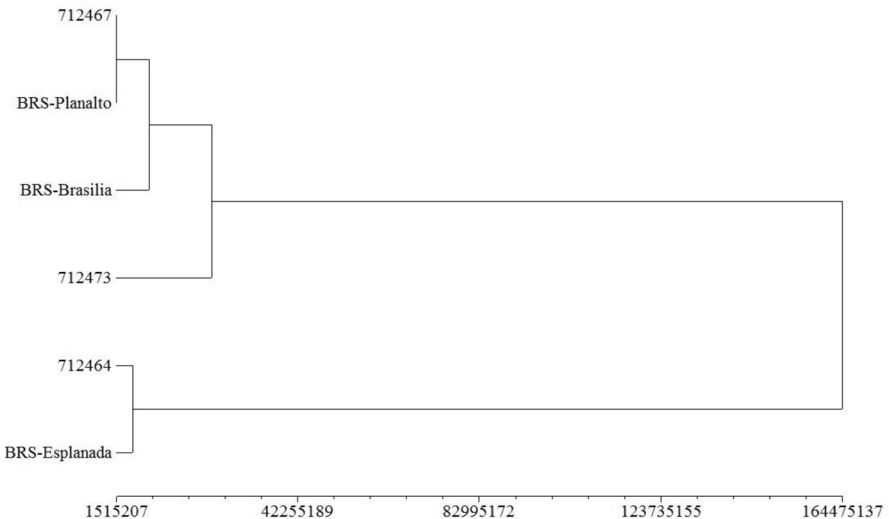


Figura 1. Dendrograma de distância fenotípica para o Ano1, pelo método de agrupamento UPGMA, das três populações melhoradas (712467, 712473 e 712464) e das três cultivares de cenoura (Brasília, BRS Planalto e BRS Esplanada), pertencentes ao grupo Brasília.

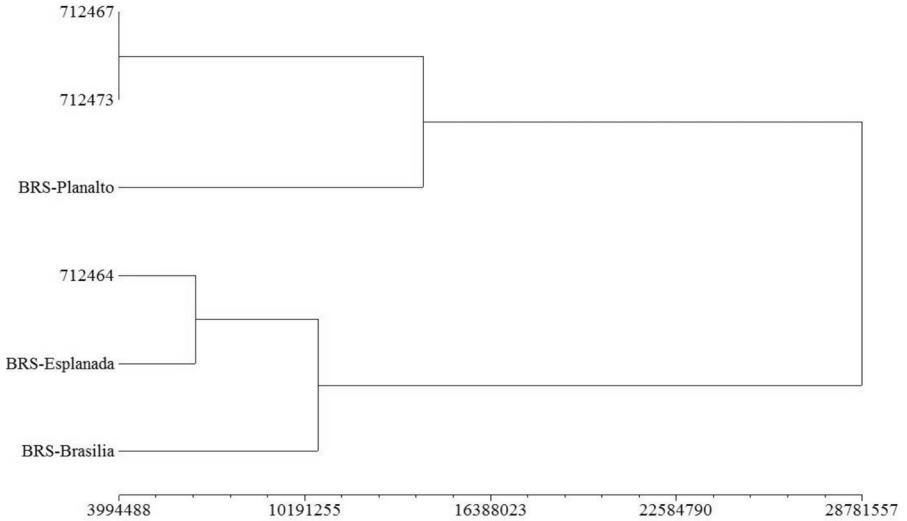


Figura 2. Dendrograma de distância fenotípica para o Ano2, pelo método de agrupamento UPGMA, das três populações melhoradas (712467, 712473 e 712464) e das três cultivares de cenoura (Brasília, BRS Planalto e BRS Esplanada), pertencentes ao grupo Brasília.

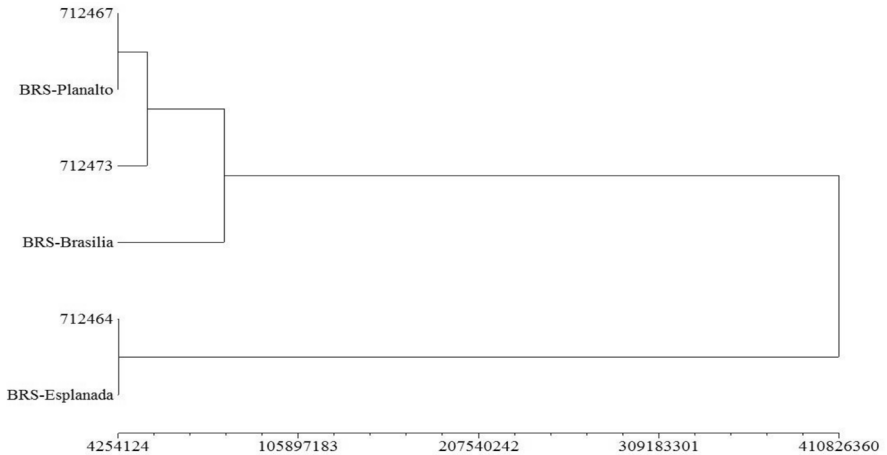


Figura 3. Dendrograma de distância fenotípica para o Ano3, pelo método de agrupamento UPGMA, das três populações melhoradas (712467, 712473 e 712464) e das três cultivares de cenoura (Brasília, BRS Planalto e BRS Esplanada), pertencentes ao grupo Brasília.

Considerando as figuras 1 e 3, que representam as matrizes de dissimilaridade com maior fidelidade, observa-se que uma grande semelhança entre o agrupamento dos genótipos. Pode-se verificar um agrupamento entre a população 712464 e a cultivar 'BRS Esplanada', ambas com características de processamento na forma de cenouretes, e, portanto, com formato de raiz diferenciado para este propósito (raízes compridas, finas e com ponta afilada).

Em relação aos genótipos de mesa, 'BRS Planalto' mostrou grande similaridade com a população 712467, nos dendrogramas para o Ano1 e para o Ano3. No entanto 'Brasília', cultivar lançada em 1981, o mais antigo dos genótipos e que serviu de base para a seleção das demais, e a população 712473 apresentaram maior proximidade entre si, mas também são fenotipicamente similares às demais populações de mesa.

Estes resultados indicam que pouco vigor híbrido pode ser esperado com o cruzamento entre os genótipos do mesmo agrupamento, de mesa e processamento; no entanto, a heterose pode ser maior com o cruzamento entre os genótipos pertencentes a agrupamento diferentes.

Vieira et al. (2009) calcularam a dissimilaridade entre acessos de grupos varietais diferentes, inclusive do grupo Brasília, para os caracteres comprimento de folha, comprimento da raiz, diâmetro de raiz e massa de raiz, e verificaram a possibilidade de maior heterose nos cruzamentos dos genótipos do grupo Brasília com todos os demais grupos varietais, com exceção dos grupos 'Chantenay' e 'Danvers'. Entretanto, Silva et al. (2012) verificaram que mesmo dentro de uma população do grupo Brasília, para caracteres de raiz, é possível identificar famílias dissimilares para serem cruzadas e selecionadas em ciclo de seleção recorrente. Estes estudos concordam com o presente trabalho e indicam que há variabilidade dentro do grupo Brasília suficiente para a obtenção de ganhos com a heterose.

Conclusões

São esperados efeitos heteróticos na hibridação de genótipos das populações processamento com as populações de mesa, e não

dentro de cada grupo, pois neste caso as populações são similares fenotipicamente.

Os caracteres comprimento da raiz, diâmetro da raiz, relação entre o diâmetro e o comprimento da raiz, formatos do ombro e da ponta da raiz, rugosidade da superfície da raiz, relação entre o diâmetro do xilema e o diâmetro da raiz, cor do xilema em relação à cor do floema, foram mais eficientes na diferenciação das populações e a heterose baseada nestes caracteres poderia ser utilizada no programa de melhoramento.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. Ato de 23 de julho de 2001. O Serviço Nacional de Proteção de Cultivares divulga para fins de abertura de pedido de proteção de cultivares para a espécie de Cenoura (*Daucus carota* L.) os descritores definidos na forma do Anexo I - Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de cenoura (*Daucus carota* L.). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 143, de 25 jul. 2001. Seção 1, p. 76.

BUZAR, A. G. R.; OLIVEIRA, V. R.; BOITEUX, L. S. Estimativa da diversidade genética de germoplasma de cebola via descritores morfológicos, agronômicos e bioquímicos. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 513-518, 2007.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. Editora UFV. Viçosa, 2006. 285 p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2001. 390 p.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1981. 279 p.

MANTEL, N. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. **Cancer Research**, v. 27, p. 209-220, 1967.

MOHAMMADI, S. A.; PRASANNA, B. M. Analyses of genetic diversity in crop plants – Salient statistics tools and considerations. **Crop Science**, v. 43, p. 1235-1248, 2003.

ROHLF, F. J.; SOKAL, R. R. N. Comparing numerical taxonomic studies. **Systematic Zoology**, v. 30, p. 459-499, 1981.

SILVA, G. O. da; VIEIRA, J. V.; VILLELA, M. S. Dissimilaridade entre famílias e resposta correlacionada à seleção para caracteres de raiz de cenoura cultivada em dois sistemas de produção agroecológicos no Distrito Federal. **Semina, Ciências Agrárias**, v. 33, p. 2115-2124, 2012.

VIEIRA, J. V.; SILVA, G. O.; BOITEUX, L. S.; SIMON, P. W. Divergência genética entre acessos de cenoura pertencentes a grupos varietais distintos utilizando caracteres morfológicos. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 473-477, 2009. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161940/1/HB-v-27-p-473-477-2009.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2017.

TRAKA-MAVRONA, E. Effects of competition on phenotypic expression and differentiation of five quality traits of carrot (*Daucus carota* L.) and their implications in breeding. **Scientia Horticulturae**, v. 65, p. 335-340, 1996.

Embrapa

Hortaliças