

Distância genética entre acessos de cenoura utilizando caracteres morfológicos



Foto: José Soares Bezerra Junior

ISSN 1677-2229

Julho, 2010

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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 64

**Distância genética entre acessos
de cenoura utilizando caracteres
morfológicos**

Giovani Olegário da Silva
Jairo Vidal Vieira
Leonardo Silva Boiteux

**Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
2010**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR 060 km 09, Trecho Brasília-Anápolis

Caixa Postal 218

Brasília – DF

CEP 70351-970

Fone: + 55-61-3385.9110

Fax: + 55-61-3556.5744

Home page www.cnph.embrapa.br

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: Warley Marcos Nascimento

Secretário-Executivo: Mirtes Freitas Lima

Membros: Jadir Borges Pinheiro

Miguel Michereff Filho

Milza Moreira Lana

Ronessa Bartolomeu de Souza

Normalização bibliográfica: Antonia Veras

1ª edição

1ª impressão (2011): 2.000 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, G. O. da

Distância genética entre acessos de cenoura utilizando caracteres morfológicos /
Giovani Olegário da Silva [et al...]. – Brasília : Embrapa Hortaliças, 2010.

16 p. - (Boletim Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças; 64).

ISSN 1677-2229.

1. Cenoura - Melhoramento. I. Vieira, Jairo Vidal. II. Boiteux, Leonardo Silva. IV.
Título. V. Série.

CDD 635.13

©Embrapa, 2010

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	10
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões.....	15
Referências	15

Distância genética entre acessos de cenoura utilizando caracteres morfológicos

Giovani Olegário da Silva¹
Jairo Vidal Vieira²
Leonardo Silva Boiteux³

Resumo

Estudos de determinação de divergência genética entre genótipos têm sido ferramentas de grande importância em programas de melhoramento, auxiliando na identificação de genitores com potencial heteróticos. A utilização de híbridos de cenoura tem aumentado consideravelmente na última década no Brasil. No entanto, pouco ainda se sabe sobre a capacidade combinatória de acessos de cenoura adaptados às regiões tropicais. Os objetivos do presente trabalho foram: (1) estimar a importância relativa de quatro caracteres morfológicos na discriminação de grupos varietais de cenoura e, (2) obter indicação, a partir deste conjunto de dados morfológicos, de combinações promissoras para cruzamentos, visando ganhos heteróticos. Dois experimentos foram conduzidos em campo, nas primaveras de 2000 e 2001, no delineamento em blocos ao acaso com duas repetições. Foram avaliadas quinze plantas competitivas em cada parcela para os caracteres comprimento de folha, tamanho da raiz, diâmetro de raiz e massa fresca de raiz. Os dados foram submetidos às análises de dissimilaridade e de importância relativa dos caracteres. Os caracteres comprimento e diâmetro de raiz foram

¹ Eng. Agr., DSc. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF
olegario@cnph.embrapa.br

² Eng. Agr., DSc. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF
jairo@cnph.embrapa.br

³ Eng. Agr., DSc. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF
boiteux@cnph.embrapa.br

os que mais contribuíram para a diferenciação dos genótipos. O grupo mais divergente foi 'Imperator'. Desta forma, cruzamentos deste grupo com os demais acessos proporcionariam um maior efeito da heterose. Os acessos pertencentes ao grupo 'Brasília', podem ser cruzados com a maioria dos acessos (exceto para aqueles derivados dos grupos varietais 'Chantenay' e 'Danvers'), com probabilidade de geração de populações superiores em relação à heterose.

Genetic distance among carrot accessions using morphologic characters

Abstract

The estimate of genetic divergences among genotypes is a tool to identify superior parents for heterotic hybrid production in breeding programs. The use of carrot F₁ hybrids is increasing in the last decade in Brazil. However, little is known about the combining ability of tropical-adapted carrot germplasm. The objectives of the present work were: (1) to estimate the relative importance of a set of four morphological traits in the discrimination of carrot accessions belonging to distinct varietal groups and, (2) to use the morphological dataset combined with clustering techniques to group distinct carrot accessions aiming to identify the most promising hybrid combinations. Two experiments were conducted in the field, in the spring seasons of 2000 and 2001, in a random block design with two replications. Fifteen competitive plants per accession were evaluated at 90 days after planting for the following traits: leaf length (cm), root length (cm), root diameter (mm), and fresh root weight (g). Dissimilarity analysis and relative importance of each morphological characteristic for accession discrimination were calculated for the traits under study. Root length and root diameter traits had the highest contribution to discriminate accessions. The 'Imperator' group was the most divergent one. Therefore, crosses involving this variety group with the remaining accessions would result in progenies with the highest heterotic effects. Tropical-adapted accessions belonging to the 'Brasília' group could be crossed with the majority of the accessions (except for the ones corresponding to the 'Chantenay' and 'Danvers' groups) with a high probability of generating superior populations and/or heterotic gains.

Index terms: *Daucus carota* L., dissimilarity, heterotic effects.

Introdução

No melhoramento genético de cenoura, que é uma planta alógama, estratégias envolvendo cruzamentos entre genótipos contrastantes possibilitam maximizar o efeito da heterose (CRUZ; REGAZZI, 1997; MOURA et al., 1999), sendo importante que os genitores apresentem em sua constituição genética alelos superiores e sejam adaptados às condições locais de ambiente (BUZAR et al., 2007).

Os estudos de divergência genética têm sido de grande importância em programas de melhoramento visando a produção de híbridos e a geração de informações sobre parâmetros utilizados na identificação de genitores que possibilitem expressar maior efeito heterótico e aumentem a probabilidade de recuperar genótipos superiores nas progênes (CRUZ; REGAZZI, 1997; BUZAR et al., 2007; PAIXÃO et al., 2008).

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 entre os genitores. A estimativa de divergência genética auxilia na identificação da variabilidade genética (MOURA et al., 1999), informa a respeito das 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 dos materiais utilizados nos cultivos comerciais (MOHAMMADI e PRASANNA 2003). No entanto, esta estimativa é apenas um auxílio na predição e escolha dos cruzamentos mais promissores, pois há necessidade de que estes apresentem bom desempenho *per se* para as características mais importantes, que haja complementação gênica (OLIVEIRA et al., 2000), boa capacidade de combinação, adaptação do genitor ao clima, etc. (SILVA et al. 2007).

Neste contexto, os objetivos do presente trabalho foram: (1) estimar a importância relativa de quatro caracteres morfológicos na discriminação de grupos varietais de cenoura e (2) obter indicações, a partir destes

dados morfológicos, das combinações híbridas mais promissoras para cruzamentos visando ganhos com a heterose, com ênfase nos grupos varietais de cenoura com adaptação aos trópicos e subtropicais.

Material e Métodos

Foi avaliada uma coleção de 20 cultivares e duas populações elite de cenoura derivadas de diferentes continentes, grupos varietais e programas de melhoramento, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Hortaliças (Tabela 1).

Tabela 1. Acessos pertencentes ao Banco de Germoplasma da Embrapa Hortaliças – CNPH e suas respectivas origens e tipos varietais. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2008.

Acesso (Nº)	Nome	Programa de Melhoramento	Origem (País)	Tipo varietal
1	Kamila	Krzeszowice	Polônia	Nantes
2	KCE897	Krzeszowice	Polônia	Nantes
3	Kalina	Krzeszowice	Polônia	Nantes
4	Nabora	Krzeszowice	Polônia	Nantes
5	Karotan	Bejo	Holanda	Flakkee
6	Napoli	Bejo	Holanda	Nantes
7	Nerac	Bejo	Holanda	Nantes
8	Kazan	Bejo	Holanda	Flakkee
9	Brasília	Embrapa	Brasil	Brasília
10	Londrina	Londrina	Brasil	Brasília
11	Prima	Agroflora	Brasil	Brasília
12	Gold King	NK	EUA	Chantenay
13	Nandrin	Bejo	Holanda	Nantes / Berlicum
14	Blaze	Rogers	EUA	Imperator
15	Commanche	SunSeeds	EUA	Imperator
16	HCM	Crookham	EUA	High-Carotene
17	Apache	SunSeeds	EUA	Imperator
18	Danvers126	NK	EUA	Danvers
19	Primecut 59	SunSeeds	EUA	Imperator
20	Amsterdam Bak	Nunhems	Holanda	Amsterdam
21	(6366*2226)	738-2	EUA	Imperator x Brasília
22	(6333*2226)	738-3	EUA	Imperator x Brasília

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. Os acessos foram cultivados em condições de campo nas primaveras dos anos de 2000 e 2001, em delineamento de blocos ao acaso com duas repetições e parcelas de 2m² com espaçamento de 20 cm entre linhas e 5 cm entre plantas. Após desbaste, os tratos culturais limitaram-se a aplicação de herbicida pós-emergente e a retirada de plantas daninhas, manualmente. A colheita foi efetuada aos 90 dias após o plantio para todas as cultivares. Foram colhidas e avaliadas 15 plantas competitivas dentro da área útil de cada parcela para os caracteres comprimento de folha (cm) e comprimento da raiz (cm), mensurados com régua, diâmetro de raiz (mm) obtido com auxílio de paquímetro e massa de raiz (g), com auxílio de balança de precisão.

Com os dados obtidos, para cada ano, foi efetuada análise de dissimilaridade entre os genótipos pela divergência generalizada de Mahalanobis e da importância relativa dos caracteres, estimada por meio da participação dos componentes de D², relativos a cada característica, no total da dissimilaridade observada (SINGH, 1981) estas estimativas foram realizados com utilização do programa GENES (CRUZ, 2001). As matrizes de dissimilaridade foram transferidas para o programa NTSYSpc (ROHLF, 2000), para obtenção do agrupamento em dendrograma pelo método de agrupamento das divergências médias (UPGMA) e diagnóstico das correlações cofenéticas entre as matrizes e os agrupamentos (ROHLF; SOKAL, 1981), bem como as correlações entre as matrizes (MANTEL, 1967).

Resultados e Discussão

Quanto à importância relativa dos caracteres estudados, considerando os dois anos de avaliação, verifica-se que comprimento e diâmetro de raiz foram os que mais contribuíram para a diferenciação dos genótipos (Tabela 2). Desta forma, o agrupamento dos acessos foi predominantemente influenciado por essas duas características.

Tabela 2. Contribuição relativa, em porcentagem, de cada caráter para a dissimilaridade de quatro caracteres fenotípicos avaliados em 22 acessos de cenoura. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2008.

	Tamanho de folha	Comprimento de raiz	Diâmetro de raiz	Massa de raiz
Ano de 2000				
Contribuição relativa	7,88	70,46	21,04	0,62
Ano de 2001				
Contribuição relativa	8,13	25,45	47,98	18,43

A comparação entre as duas matrizes de divergência foram realizadas através da correlação entre matrizes (MANTEL, 1967). O valor de correlação entre estas foi de 0,87 sendo significativa pelo teste de Mantel (1967) e indicando que os genótipos foram agrupados de forma bastante semelhante nos dois anos de cultivo. Estes resultados indicaram que os genótipos expressaram suas características também de forma semelhante nestes dois anos.

Os dendrogramas representativos da divergência entre os genótipos para os dois anos, podem ser visualizados na Figura 1. Os coeficientes da correlação cofenética, que indicam quanto os dados das matrizes de dissimilaridade estão representados nos dendrogramas, foram de 0,76 e 0,71, para os anos de 2000 e 2001, respectivamente, indicando que os dados das matrizes estão bem representados nos dendrogramas (MANTEL, 1967).

O dendrograma obtido para o primeiro ano de cultivo, de acordo com a divergência média entre os acessos (7,04), indica haver um grupo maior composto por 14 dos 22 acessos avaliados, e dois agrupamentos menores compostos por quatro acessos cada um (Figura 1). Esta distribuição indica que a maioria dos acessos apresentou níveis de similaridade muito grandes e que, para maximizar a heterose, os componentes dentro de cada grupo não poderiam ser cruzados entre si (LUTHRA et al., 2005).

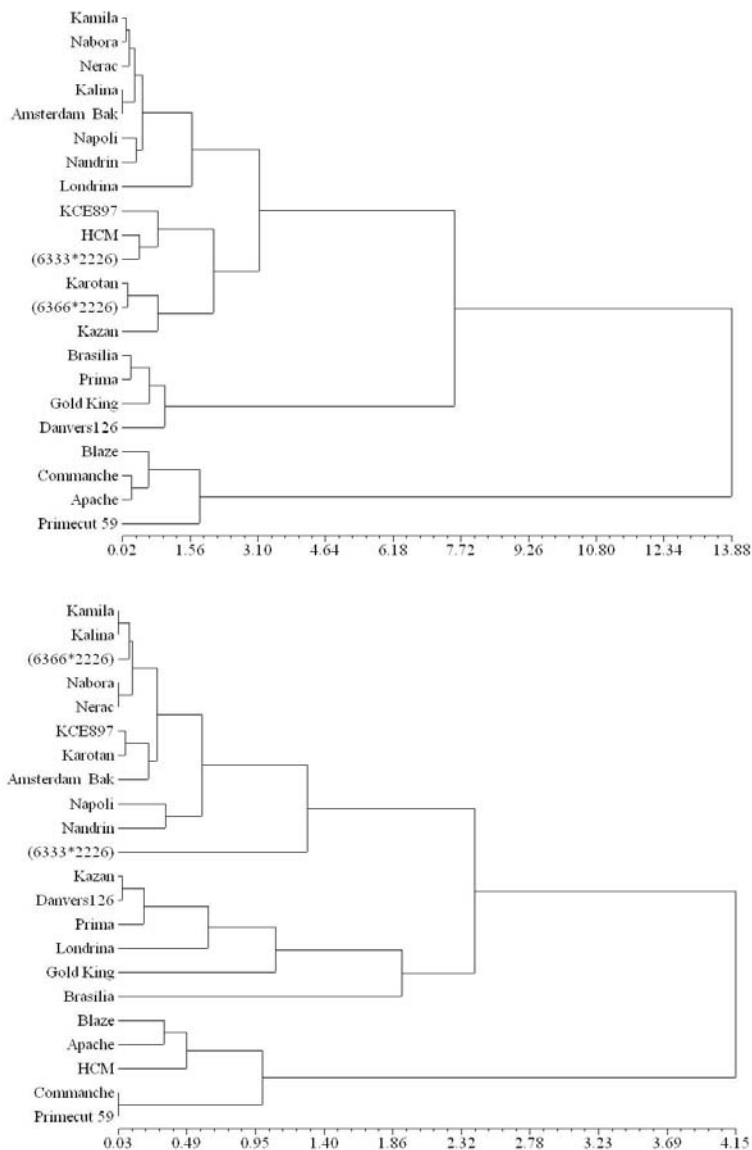


Figura 1. Dendrogramas de divergência entre 22 acessos de cenoura, com base em dados de quatro caracteres morfológicos, para o ano de 2000 e 2001, respectivamente, agrupados pelo método de agrupamento UPGMA. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2008.

A dissimilaridade média entre os acessos para o segundo ano foi de 2,35, demonstrando que 11 deles ficaram agrupados num grupo maior e que dois outros grupos menores foram formados, um com seis e outro com cinco acessos, com um padrão de agrupamento muito similar aos do ano anterior. Estes resultados confirmam que os acessos tiveram desempenho semelhante para o conjunto de características avaliadas nos dois anos, indicando a consistência das conclusões acerca dos agrupamentos obtidos, apesar da presença de interação entre acessos e ano de cultivo (Figura 1).

Um dos dois grupos menores do primeiro ano foi formado por todos os acessos do tipo 'Imperator' ('Blaze', 'Commanche', 'Apache' e 'Primecut 59'). Da mesma forma estes foram separados em um mesmo grupo no segundo ano, com exceção do genótipo 'HCM' que se mostrou semelhante fenotipicamente ao grupo maior composto por vários acessos de origens distintas. Pode-se verificar que, em ambos os anos, o grupo 'Imperator' foi o mais divergente. Neste contexto, pode-se concluir que os cruzamentos entre acessos do grupo 'Imperator' com acessos dos demais grupos varietais tendem a proporcionar maior efeito de heterose.

De acordo com os caracteres estudados, para os dois anos, os acessos 'Brasília' e 'Prima' (ambos do grupo varietal 'Brasília') agruparam próximos a outros dois acessos ('Gold King' e 'Danvers 126'). Estes resultados indicam que ganhos expressivos com heterose não são esperados nos cruzamentos entre acessos do grupo 'Brasília' e aqueles representando os grupos varietais 'Chantenay' e 'Danvers'. O acesso 'Londrina' (também pertencente ao tipo 'Brasília') assemelhou mais aos acessos do tipo 'Nantes' (pertencentes ao agrupamento maior no primeiro ano). No segundo ano, o acesso 'Londrina' ficou agrupado próximo ao acesso 'Kazan' (do grupo 'Flakkee') que também situou-se junto ao grupo varietal 'Brasília', diferentemente do primeiro ano, onde se assemelhou mais ao acesso 'Karotan' (tipo 'Flakkee').

Os seis acessos do tipo 'Nantes' e o acesso 'Nandrin' (tipo 'Nantes' x 'Berlicum'), que contém contribuição da tradicional cultivar 'Nantes' em sua genealogia, formaram um mesmo grupo nos dois anos. O acesso 'Amsterdam Bak' (único representante do grupo 'Amsterdam') ficou

agrupado nos dois anos próximo aos acessos do tipo varietal 'Nantes', indicando que seu cruzamento com genótipos do grupo varietal 'Nantes' não proporcionaria grande efeito heterótico nas progênies. Os acessos (6333*2226) e (6366*2226), derivados de cruzamento intervarietal 'Imperator x Brasília', ficaram no grupo maior de acessos nos dois anos, não se assemelhando nem com os outros tipos 'Brasília' e nem com os acessos do tipo 'Imperator'.

Conclusões

Os caracteres comprimento e diâmetro de raiz foram os que mais contribuíram para a divergência genética.

O grupo que mais se diferenciou dos demais pela análise de dissimilaridade foi o tipo 'Imperator', indicando que cruzamentos intervarietais envolvendo este grupo podem proporcionar maiores efeitos de heterose.

Os acessos do grupo 'Brasília', não devem ser cruzados apenas com os acessos dos grupos varietais 'Chantenay' e 'Danvers' para maximização da heterose.

Referências

BUZAR, A. G. R.; OLIVEIRA, V. R.; BOITEUX, L. S. Estimativa da diversidade genética de germosplasma de cebola via descritores morfológicos, agronômicos e bioquímicos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 4, p. 527-532, out./dez. 2007.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1997. v.6, p. 287-324.

CRUZ, C. D. **Programa GENES**: versão windows: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1987. 279 p. Tradução de: Martinho de Almeida e Silva e José Carlos Silva.

LUTHRA, S. K.; GOPAL, J.; SHARNA, P. C. Genetic divergence and its relationship with heterosis in potato. **Journal of the Indian Potato Association**, Simla, v. 32, n. 1/2, p. 37-42, 2005

MANTEL, N. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. **Cancer Research**, Baltimore, v.27, n.2, p.209-220, Feb. 1967.

MOHAMMADI, S. A.; PRASANNA, B. M. Analyses of genetic diversity in crop plants – salient statistics tools and considerations. **Crop Science**, Madison, v. 43, n. 4, p. 1235-1248, 2003.

MOURA, W. de M.; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D.; LIMA, P. C. de Divergência genética em linhagens de pimentão em relação a eficiência nutricional de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.2, p.217-24, fev. 1999.

OLIVEIRA, A. C. B. de; SEDIYAMA, M. A. N.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D. Avaliação da divergência genética em batata doce por procedimentos multivariados. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, p. 895-900, 2000.

PAIXÃO, S. L.; CAVALCANTE, M.; FERREIRA, P. V.; MADALENA, J. A. da S.; PEREIRA, R. G. Divergência genética e avaliação de populações de milho em diferentes ambientes no Estado de Alagoas. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 4, p. 191-195, out./dez. 2008.

ROHLF, F. J. **NTSYS-pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System**. Version 2.1. Setauket: Exeter Software, 2000. Paginação irregular.

SILVA, G. O. da; PEREIRA, A. da S.; SOUZA, V. Q. DE; CARVALHO, F. I. F. de; NEY, V. G. Influência da distância entre genitores de batata nas estimativas de capacidades de combinação em gerações iniciais de seleção. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n. 3, p. 177-264, 2007.

SINGH, D, The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, New Delhi, v. 41, p. 237-245, 1981.