

EFICIÊNCIA DA PREDIÇÃO DO COMPORTAMENTO DE HÍBRIDOS DE TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum* Mill.) PELA DIVERGÊNCIA GENÉTICA DOS PROGENITORES¹

Antônio Teixeira do Amaral Júnior²
Vicente Wagner Dias Casali³
Cosme Damião Cruz⁴
José Francisco Teixeira do Amaral⁵

1. INTRODUÇÃO

Os melhoristas têm constantemente procurado encontrar uma relação experimental entre distância genética e heterose, uma vez que uma boa correlação entre estes parâmetros pode proporcionar um melhor planejamento e maior eficiência nos programas de melhoramento.

Segundo MIRANDA *et alii* (7), apesar de grandemente enfatizada a importância da divergência genética na escolha de progenitores em programas de melhoramento por hibridação, ainda é discutível a relação entre a divergência dos progenitores e o potencial produtivo de seus híbridos. Contudo, alguns autores têm constatado associação positiva entre estes parâmetros, citando-se GHADERI *et alii* (2), em feijão; MALUF *et alii* (6), em tomateiro; e MIRANDA *et alii* (7), em pimentão, dentre outros.

Com o objetivo de averiguar a eficiência preditiva de híbridos de tomateiro, com relação a 10 características morfoagronômicas e cinco

¹ Aceito para publicação em 20.08.1996.

² Doutorando em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa.

³ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa - 36571-000 - Viçosa, MG.

⁴ Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa - 36571-000 - Viçosa, MG.

⁵ Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa.

relacionadas à qualidade dos frutos, desenvolveu-se o presente trabalho, em que se avalia a divergência genética de cinco cultivares, utilizando-se como medida de dissimilaridade a distância generalizada de Mahalanobis (D_{ii}^2) e sua correlação com a média, heterose e capacidade específica de combinação manifestada nos híbridos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os cultivares de tomateiro 'Ângela I.5100' (IAC), 'Floradade' (importada), 'IPA-05' (IPA), 'Jumbo AG-592' (Agroceres) e 'Santa Clara' (IAC) foram utilizados para compor um sistema de cruzamentos, não se fazendo distinção entre os recíprocos.

O processo de obtenção das sementes híbridas foi efetuado pela manhã, no período das 5h 30min às 10 horas, optando-se pela emasculação precoce dos estames em botões florais com quatro a cinco dias de desenvolvimento. Oito dias após, os estigmas dos botões emasculados receberam o pólen, pelo pincelamento com cotonete de algodão embebido em uma solução de sacarose a 15%, conforme preconizado por PAVAN e BRAZ (8). Os frutos viáveis foram colhidos após a completa maturação, procedendo-se à extração e fermentação das sementes, que, posteriormente, foram armazenadas em recipientes de papel, devidamente identificados, e acondicionados em refrigerador à temperatura de 4-5°C.

Os híbridos e progenitores foram cultivados em casa de vegetação, em vasos com cinco litros de capacidade contendo uma mistura de terra, esterco e areia, na proporção de 2,5:2,5:1, respectivamente. Cada vaso recebeu 40 g da formulação química 4-14-8, 70 g de calcário e 0,9 g de brassicol. Adubações com micronutrientes foram realizadas em intervalos de 20 dias, totalizando oito aplicações, utilizando-se 200 ml por vaso da solução de HOAGLAND e ARNON (4).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 15 tratamentos e nove repetições. Num total de 10 colheitas, foram avaliadas quinze características, sendo 10 morfoagronômicas e cinco relativas à qualidade do fruto. As características morfoagronômicas foram avaliadas durante todo o ciclo da cultura, enquanto as de qualidade do fruto, à exceção do teor de sólidos solúveis, o foram em condições de laboratório durante 15 dias, utilizando-se um fruto-padrão (característica de coloração e maturação semelhante) do terceiro cacho de cada planta. As características morfoagronômicas avaliadas foram:

- a) número total de frutos (NTF) - obtido pela contagem de todos os frutos produzidos nas unidades experimentais;
- b) produção total de frutos (PTF) - expressa em g, obtida pela

pesagem de todos os frutos colhidos nas unidades experimentais;

c) peso médio dos frutos (PMF) - expresso em g, obtido pela razão entre PTF e NTF;

d) altura média de inserção dos cachos (ALTc) - expressa em cm, proveniente da medição, por meio de uma trena graduada em mm, da altura dos cachos de todas as plantas das unidades experimentais;

e) altura final (ALTfi) - expressa em cm, obtida pela medição da altura total de todas as plantas, por meio de uma trena graduada em mm, por ocasião da última colheita;

f) comprimento longitudinal médio (CLM) - expresso em cm, obtido a partir da medição longitudinal, após um corte no fruto no mesmo sentido, por meio de uma régua graduada em mm, em uma amostra de cinco frutos de cada planta em cada colheita;

g) comprimento transversal médio (CTM) - expresso em cm, obtido a partir da medição transversal, após um corte no fruto no mesmo sentido, por meio de uma régua graduada em mm, em uma amostra de cinco frutos de cada planta em cada colheita;

h) espessura média do pericarpo (EMP) - expressa em cm, obtida pela medição do pericarpo, após um corte transversal no fruto, por meio de uma régua graduada em mm, em uma amostra de cinco frutos de cada planta em cada colheita;

i) número médio de lóculos (NML) - obtido pela contagem do número de lóculos em uma amostra de cinco frutos em cada planta e em cada colheita; e

j) número médio de sementes (NMS) - obtido pela contagem do número de sementes em uma amostra de cinco frutos em cada planta e em cada colheita.

As características da qualidade dos frutos avaliadas foram:

a) teor de sólidos solúveis (TSS) - expresso em °Brix, obtido pelo uso de um refratômetro manual, pelo gotejamento de extrato filtrado em gaze, em uma amostra de cinco frutos de cada planta e em cada colheita;

b) teor de carotenóides totais (CAROT) - expresso em $\mu\text{g}/100\text{ g}$, em uma amostra de cerca de 20 g do pericarpo de um fruto do terceiro cacho de cada planta;

c) teor de licopeno (LICOP) - expresso em percentagem, em uma amostra de cerca de 20 g do pericarpo de um fruto do terceiro cacho de cada planta;

d) teor de beta-caroteno (BETAC) - expresso em $\mu\text{g}/100\text{ g}$, em uma amostra de cerca de 20 g do pericarpo de um fruto do terceiro cacho de cada planta; e

e) teor de vitamina C (VIT C) - expresso em $\text{mg}/100\text{ g}$, em uma

amostra de 10 g do pericarpo de um fruto do terceiro cacho de cada planta.

As características CAROT, LICOP e BETAC foram avaliadas, empregando-se a metodologia descrita por ZSCHEILE e PORTER (10), baseada em análise espectrofotométrica. No procedimento analítico, amostras do pericarpo da porção mediana dos frutos, contendo cerca de 20 g, foram introduzidas em recipientes de vidro juntamente com 20 ml de acetona, sendo, posteriormente, cobertos com papel-alumínio, acondicionados em "freezer" e trituradas em um "becker" de 250 ml por meio de um misturador "Master Mix", juntamente com 60 ml de hexano aquecido a 60°C. O triturado foi filtrado em filtro de porcelana, contendo papel-filtro como meio separador, sob ação de vácuo. Em seguida, transferiu-se o filtrado para um funil de separação de 250 ml, disposto verticalmente em um suporte de madeira adaptado para esse fim. Após a separação das fases, eluiu-se o imiscível basal, procedendo, por duas vezes, à lavagem com água destilada e eluição do sobnadante. Adicionaram-se, então, 20 ml de metanol a 90%, efetuando-se a eluição do imiscível basal, após a completa separação das fases, repetindo a operação com as seqüenciais adições de 20 ml de hidróxido de potássio a 20% e 20 ml de metanol a 90%. Retirou-se uma alíquota de 0,5 ml da amostra, diluindo-a com hexano até o volume final de 6 ou 10 ml, conforme a necessidade de adequação da leitura espectrofotométrica para intervalos de absorvância entre 0,1 e 0,6, considerados confiáveis. Realizaram-se, finalmente, as leituras espectrofotométricas e quantificaram os teores de carotenóides totais, licopeno e beta-caroteno pelas expressões:

$$\text{CAROT } (\mu\text{g} / \text{g}) = \frac{\log\left(\frac{I_0}{I}\right)\left(4875 \text{ \AA}^{\circ}\right) \times \frac{\text{diluic\~ao } 1}{\text{p.a.}} \times \frac{0,5}{\text{diluic\~ao } 2} \times 10^5}{181 \times 1 \times \text{p.a.}},$$

em que p.a. é o peso da amostra

$$\text{LICOP } (\%) = \frac{\frac{\log\left(\frac{I_0}{I}\right)\left(5020 \text{ \AA}^{\circ}\right)}{\log\left(\frac{I_0}{I}\right)\left(4875 \text{ \AA}^{\circ}\right)} \times 181 - 42}{237} \times 100$$

$$\text{BETAC } (\mu\text{g}/100\text{g}) = \frac{[100 - \text{LICOP}(\%)] \times \text{CAROT } (\mu\text{g} / \text{g})}{100}$$

A quantificação da vitamina C baseou-se na análise titulométrica, de acordo com o proposto por PREGOLATTO e PREGOLATTO (9), adotando o critério de utilizar frutos provenientes apenas do terceiro cacho e que fossem semelhantes quanto ao estágio de maturação. De cada fruto, em sua porção mediana, foi retirada uma amostra de 10 g do pericarpo, a qual foi macerada em almofariz com 20 ml de ácido sulfúrico a 20%. O extrato foi filtrado em papel-filtro, e a solução transferida para um "becker" de 50 ml, adicionando-se 1 ml de amido de milho dissolvido em 100 ml de água aquecida a 60°C e 1 ml de iodeto de potássio a 10%. Para a quantificação da vitamina C, usou-se a relação 1 ml de iodato de potássio a 0,001 N = 0,08806 mg de ácido ascórbico.

Na quantificação da dissimilaridade genética entre os progenitores empregou-se a distância generalizada de MAHALANOBIS (5), expressa por:

$$D_{ii'}^2 = \sum_{j=1}^n \sum_{j'=1}^n w_{jj'} d_j d_{j'}$$

em que

n = número de caracteres;

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 são apresentadas as medidas de dissimilaridade genética entre os pares de progenitores, em relação as 15 características avaliadas, utilizando-se a distância generalizada de Mahalanobis ($D_{ii'}^2$). Verifica-se que a maior similitude genética ocorreu entre os cultivares 1 'Santa Clara' e 2 'Jumbo AG-592', com valor de $D_{ii'}^2 = 24,1596$, enquanto 3 'Ângela I.5100' e 5 'Floradade' foram os mais dissimilares, por apresentarem a maior magnitude de $D_{ii'}^2$, com valor de 369,7026.

As médias dos progenitores, bem como as médias, heteroses e capacidades específicas de combinação dos híbridos para as 15 características avaliadas, são apresentadas no Quadro 2.

No Quadro 3 são apresentadas as correlações entre $D_{ii'}^2$ (distância generalizada de Mahalanobis) com as médias (\bar{x}), heteroses (\hat{h}) e capacidades específicas de combinação (\hat{s}_{ij}). Verifica-se que as correlações de $D_{ii'}^2$ com as médias das populações para as 15

QUADRO 1 - Medidas de dissimilaridade genética entre pares de progenitores de tomateiro, em relação as 15 características, com base na distância generalizada de Mahalanobis (D_{ii}^2)

Progenitores ¹	2	3	4	5
1	24,1596	37,7912	100,7917	332,9515 177,9928

¹ 1 = Santa Clara; 2 = Jumbo AG-592; 3 = Ângela I.5100; 4 = IPA-05; e 5 = Floradade.

características avaliadas foram, em sua quase totalidade, positivas. Apenas ALTc, ALTfi, CTM, NMS e LICOP mostraram valores negativos. Magnitudes positivas acima de 0,50 foram verificadas para as características PTF, CLM, NML, CAROT, BETAC e VIT C. Para NML, CAROT, BETAC e VIT C as correlações foram significativas, o que traduz uma coerência entre o predito e o ocorrido, mostrando a fidedignidade da divergência dos progenitores na predição do comportamento híbrido em relação a essas características.

As características NTF, PMF, EMP e TSS tiveram correlações positivas, porém inferiores a 50% (Quadro 3). Essas baixas magnitudes podem ser explicadas por não se esperar a obtenção de híbridos superiores quando são usados progenitores muito divergentes geneticamente e pelo menos um desses apresentar valor agrônômico pobre. Por exemplo, nota-se que a combinação 3 x 4 apresentou a maior média de NTF (Quadro 2) e os progenitores envolvidos estão relativamente distanciados (Quadro 1), enquanto o progenitor 4 (IPA-05) não apresentou média relevante de NTF (Quadro 2). Isso contribuiu, indubitavelmente, para produzir a baixa correlação de 0,1613 (Quadro 3) para esta característica.

As correlações negativas podem ser explicadas pelo fato de que, embora a distância genética entre os progenitores envolvidos seja pequena (Quadro 1), os híbridos apresentaram médias próximas ou superiores a pelo menos um dos progenitores. Isso torna-se evidente quando se avalia a característica ALTfi, cuja correlação foi de -0,4976 (Quadro 3). Com base no Quadro 2, verifica-se que todos os híbridos apresentaram médias

QUADRO 2 - Médias^{1/}, heterose percentual em relação à média dos pais (H_{MP}) e capacidade específica de combinação (\hat{s}_{ij}) para quinze características^{2/} avaliadas em uma combinação dialélica entre cinco cultivares de tomateiro

Genótipos ^{3/}	NTF			PTF			PMF			ALTc		
	Médias	H _{MP} (%)	\hat{s}_{ij}	Médias	H _{MP} (%)	\hat{s}_{ij}	Médias	H _{MP} (%)	\hat{s}_{ij}	Médias	H _{MP} (%)	\hat{s}_{ij}
1	36,6667nbc	-	2079,3333abcd	-	-	58,1822cd	-	-	140,7967bc	-	-	-
2	31,5556cd	-	1883,8889bcd	-	-	60,1922cd	-	-	155,7378ab	-	-	-
3	46,0000u	-	2429,7778ab	-	-	53,4467cd	-	-	169,6411a	-	-	-
4	32,5556cd	-	185,2222d	-	-	49,1511d	-	-	91,8356e	-	-	-
5	21,0000e	-	2031,7778abcd	-	-	97,6311a	-	-	97,7967de	-	-	-
1 x 2	31,4444cd	-7,8178	2053,8889abcd	-3,6474	60,6188	65,7778c	11,1351	7,6674	158,9156ab	7,1818	3,2629	3,2629
1 x 3	38,1111abc	-7,7957	2041,6666abcd	-9,4426	-192,7620	53,8378cd	-3,5414	0,4302	148,4044abc	-4,3905	-7,0126	-7,0126
1 x 4	32,5556cd	-5,9389	1682,1111cd	-8,1956	-148,5556	52,8400cd	-1,5403	-1,5838	136,4600bc	17,3181	12,4787	12,4787
1 x 5	37,4444abc	29,8649	2216,6667abc	7,8378	90,5715	60,7689cd	-21,9978	-11,6035	135,2767bc	13,3951	8,7584	8,7584
2 x 3	38,4444abc	0,8597	2266,5557ab	5,0871	23,1269	59,2978cd	4,3617	3,4172	156,6633ab	-3,7040	-4,8660	-4,8660
2 x 4	34,1111bcd	6,4122	1883,3334bcd	8,5772	43,6666	55,9756cd	2,3850	-0,9212	141,4033bc	14,2314	11,3098	11,3098
2 x 5	34,8889bcd	32,7694	2244,4443ab	14,6391	109,3491	65,4644c	-17,0408	-9,3810	134,9778bc	6,4768	2,3473	2,3473
3 x 4	43,8889ab	11,7397	2228,5557abc	11,0114	147,7302	51,3444cd	0,0886	-0,8496	121,9956cd	-6,6872	-7,8623	-7,8623
3 x 5	40,4444abc	20,7295	2507,7778a	12,4171	131,5236	62,6067cd	-17,1199	-7,5358	135,4411bc	1,2879	3,0462	3,0462
4 x 5	25,7778de	-3,7344	2113,3333abcd	16,8555	140,8410	82,6322b	-12,5915	11,4732	98,2056de	3,5747	-2,7534	-2,7534

Continua...

QUADRO 2 - Continuação

Genótipos ³	ALTfi			CLM			CTM			EMP		
	Médias	H _{MP} (%)	ŝ _{ij}	Médias	H _{MP} (%)	ŝ _{ij}	Médias	H _{MP} (%)	ŝ _{ij}	Médias	H _{MP} (%)	ŝ _{ij}
1	229,3333ab	-	5,0011abcd	5,0011abcd	-	4,5511cd	4,5511cd	-	0,7344ab	-	-	-
2	254,55556a	-	5,1289abc	5,1289abc	-	4,5144cd	4,5144cd	-	0,7322ab	-	-	-
3	262,5555a	-	4,8522abcde	4,8522abcde	-	4,5911cd	4,5911cd	-	0,7822a	-	-	-
4	199,6667bc	-	4,4744e	4,4744e	-	4,8353c	4,8353c	-	0,5744d	-	-	-
5	137,0000d	-	4,5967de	4,5967de	-	6,2989a	6,2989a	-	0,6189cd	-	-	-
1 X 2	248,6667ab	2,7784	-9,4550	5,1578abc	1,8321	0,0432	4,6189cd	1,9006	0,3022	0,7167abc	-2,2637	-0,0196
1 X 3	260,5555a	5,9408	0,1798	4,8633abcde	-1,2858	-0,1217	4,4167cd	-3,3777	0,0730	0,7300ab	-3,7320	-0,0367
1 X 4	258,4445a	20,4869	24,3704	4,7700bcde	0,6807	0,0236	4,3600cd	-7,2774	-0,2024	0,7033abc	7,4724	0,0151
1 X 5	230,3333ab	25,7506	26,4814	5,1344abc	6,9911	0,1526	4,2411d	-21,8230	-0,7142	0,7400ab	9,3623	0,0366
2 X 3	254,6667a	-1,5040	-13,7089	4,9122abcde	-1,5699	-0,1374	4,5944cd	0,9148	0,2146	0,7422ab	-1,9809	-0,0288
2 X 4	268,1111a	18,0528	26,0370	4,8111abcde	0,1968	0,0001	4,3900cd	-6,2736	-0,2086	0,7367ab	12,7659	0,0442
2 X 5	232,1111ab	18,5584	20,2592	5,2411ab	7,7794	0,1947	4,3600cd	-19,3585	-0,6315	0,7289ab	7,8972	0,0212
3 X 4	255,1111a	10,3846	10,7830	4,6922cde	0,6197	0,0108	4,4900cd	-4,9172	-0,1356	0,7878a	16,1433	0,0650
3 X 5	233,0000ab	16,6296	18,8942	5,3011a	12,2056	0,3842	4,4978cd	-17,3957	-0,5207	0,7767a	10,8700	0,0387
4 X 5	163,3333cd	-2,9703	-24,4709	4,5800de	0,9800	-0,0980	5,7667b	3,4181	0,5292	0,6744bcd	13,0310	0,0149

Continua...

QUADRO 2 - Continuação

Genótipos ^{3/}	NML			NMS			TSS				
	Médias	H _{MP} (%)	ŝ _{ij}	Médias	H _{MP} (%)	ŝ _{ij}	Médias	H _{MP} (%)	ŝ _{ij}	Médias	ŝ _{ij}
1	2,5733ef	-		102,7211bcd	-		5,3111a	-		0,8311ef	
2	2,6156de	-		118,0167bc	-		4,2333cd	-		1,6222abc	
3	2,0856g	-		90,8556bcd	-		5,1222a	-		1,4778abcd	
4	2,4056efg	-		80,6056cd	-		3,8289cde	-		1,2722bcde	
5	5,0733a	-		185,7311a	-		3,6522de	-		1,7311ab	
1 X 2	2,4433efg	-5,2858	0,0499	116,8889bc	5,9074	17,0142	3,9144cde	-17,9749	-0,3846	0,9756def	0,636
1 X 3	2,2322efg	-4,1748	0,0586	105,9400bcd	9,4553	15,1861	3,4767ef	-33,3537	-1,0844	1,2633bcde	0,665
1 X 4	2,3444efg	-5,8265	-0,0824	78,9089cd	-13,9144	-6,8671	2,9989fg	-34,3785	-0,8972	0,8833ef	0,734
1 X 5	3,0356cd	-20,6026	-0,4933	77,9489cd	-45,9536	-41,2803	4,8944ab	9,2097	0,7882	1,7500ab	0,3753
2 X 3	2,1556fg	-8,2957	-0,0716	107,5033bcd	2,9368	11,6222	4,0567cde	-13,2766	-0,2813	0,7256f	0,5268
2 X 4	2,4656efg	-1,7924	-0,0149	80,0522cd	-19,3925	-10,8510	3,8211cde	-5,2094	0,1479	0,8122ef	0,2002
2 X 5	3,2822c	-14,6249	-0,3004	80,5411cd	-46,9684	-43,8153	4,0867cde	3,6510	0,2035	1,1667cdef	0,2636
3 X 4	2,3044efg	2,6184	0,0436	68,8133d	-19,7330	-12,9691	4,3700bc	-2,3583	0,4347	1,1478cdef	0,0220
3 X 5	3,1756c	-11,2824	-0,1871	93,2056bcd	-32,6029	-22,0300	4,0322cde	-8,0917	-0,1130	1,9344a	0,3465
4 X 5	3,8867b	3,9377	0,2706	133,3433b	0,1313	23,0854	2,6778g	-28,4116	-0,8025	0,9589ef	0,3889

...ua...

QUADRO 2 - Continuação

Genótipos ^{3/}	LICOP			BETAC			VIT C		
	Médias	H _{MP} (%)	Ŝ _{ij}	Médias	H _{MP} (%)	Ŝ _{ij}	Médias	H _{MP} (%)	Ŝ _{ij}
1	65,6733ab	-	-	0,2889ef	-	-	0,9300def	-	-
2	63,4056b	-	-	0,5911abc	-	-	1,6800b	-	-
3	65,7778ab	-	-	0,5044abcd	-	-	2,1689a	-	-
4	65,5133ab	-	-	0,4367bcdef	-	-	0,8844def	-	-
5	63,4289b	-	-	0,6289ab	-	-	1,4111bc	-	-
1 x 2	64,2122b	-0,5070	-0,3533	0,3489def	-20,7045	-0,0210	0,7133efg	-45,3409	-0,1842
1 x 3	64,6533ab	-1,6314	-0,9117	0,4478bcde	12,8955	0,0356	1,1433cde	-26,2125	-0,0539
1 x 4	66,4000ab	1,2298	0,3479	0,2933ef	-19,1565	-0,0298	0,6322fg	-30,3130	-0,0767
1 x 5	66,0700ab	2,3530	0,8235	0,5944abc	29,5271	0,1138	1,1367cde	-2,9818	0,0529
2 x 3	66,6133ab	3,1298	2,1091	0,2400f	-56,1843	-0,2039	0,4133g	-78,5237	-0,8825
2 x 4	64,0800b	-0,5886	-0,9111	0,2922ef	-43,1406	-0,0626	0,4189g	-67,3295	-0,3886
2 x 5	63,5389b	0,1918	-0,6466	0,4211cdef	-30,9672	-0,0912	1,2700bcd	-17,8286	0,0876
3 x 4	65,0144ab	-0,9614	-0,9762	0,3978cdef	-15,4606	-0,0007	1,0822cdef	-29,1127	-0,0250
3 x 5	64,4156b	-0,2906	-0,7694	0,6856a	20,9917	0,1310	1,2967bcd	-27,5586	-0,1853
4 x 5	69,1400a	7,2418	3,4679	0,3000ef	-43,6936	-0,1655	0,9533cdef	-16,9418	-0,0404

^{1/} As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

^{2/} NTF = número total de frutos; PTF = peso total de frutos; PMF = peso médio dos frutos; ALTc = altura média dos cachos; ALTfi = altura média final das plantas; CLM = comprimento longitudinal médio dos frutos; CTM = comprimento transversal médio dos frutos; EMP = espessura média do pericarpo dos frutos; NML = número médio de lóculos dos frutos; NMS = número médio de sementes dos frutos; TSS = teor de sólidos solúveis dos frutos; CAROT = teor de carotenóides totais dos frutos; LICOP = percentagem de licopeno dos frutos; BETAC = teor de beta-caroteno dos frutos; VIT C = teor de vitamina C dos frutos.

^{3/} (1) Santa Clara; (2) Jumbo AG-592; (3) Ângela I.5100; (4) IPA-05; (5) Floradade.

superiores a pelo menos um dos progenitores; todavia, as distâncias entre os progenitores 1 x 2, 1 x 3 e 2 x 3, embora sejam as de menor magnitude (Quadro 1), os híbricos decorrentes apresentam médias superiores a um dos pais (Quadro 2), mostrando a discordância da associação entre D_{ii}^2 e a média para altura final.

Com relação à heterose, as correlações foram negativas apenas para as características PMF, EMP, NMS e TSS (Quadro 3). Dentre as positivas,

QUADRO 3 - Estimativas das correlações entre a distância generalizada de Mahalanobis (D_{ii}^2) entre cinco cultivares de tomateiro e as médias (\bar{X}), heteroses (\hat{h}) e capacidades específicas de combinação (\hat{s}_{ij}) manifestada em seus híbridos

Características ¹	Correlação de D_{ii}^2 com		
	\bar{X}	\hat{h}	\hat{s}_{ij}
NTF	0,1613	0,8794**	0,7625*
PTF	0,5752	0,6134	0,5397
PMF	0,2678	-0,8122**	-0,7164*
ALTc	-0,3973	0,1944	0,2544
ALTfi	-0,4076	0,5202	0,4861
CLM	0,5430	0,9199**	0,8321**
CTM	-0,0954	-0,8645**	-0,7503*
EMP	0,2581	0,5583	0,5727
NML	0,6976*	-0,6911*	-0,6566*
NMS	-0,3303	-0,8975**	-0,7869**
TSS	0,3722	0,6311*	0,5357
CAROT	0,7771**	0,4857	0,5047
LICOP	-0,0932	0,1117	-0,0580
BETAC	0,7616**	0,4450	0,4659
VIT C	0,7009**	0,5163	0,4682

¹ NTF = número total de frutos; PTF = peso total de frutos; PMF = peso médio dos frutos; ALTc = altura média de inserção dos cachos; ALTfi = altura total das plantas; CLM = comprimento longitudinal médio dos frutos; CTM = comprimento transversal médio dos frutos; EMP = espessura média do pericarpo dos frutos; NML = número médio de lóculos dos frutos; NMS = número médio de sementes dos frutos; TSS = teor de sólidos solúveis dos frutos; CAROT = teor de carotenóides totais dos frutos; LICOP = percentagem de licopeno dos frutos; BETAC = teor de beta-caroteno dos frutos; e VIT C = teor de vitamina C dos frutos.

*, ** = significativos, respectivamente, aos níveis de 5 e 1%, pelo teste t.

NTF, PTF, ALT_{fi}, CLM, NML, TSS e VIT C apresentaram valores acima de 0,50, e ALT_c, CAROT, LICOP e BETAC revelaram magnitudes respectivas de 0,1944, 0,4857, 0,1117 e 0,4450 (Quadro 3). Isto atesta a fidedignidade da dissimilaridade genética na predição do vigor híbrido, mostrando que genótipos mais distanciados tenderão a exibir efeitos heteróticos positivos. Utilizando-se NTF como ilustração, verifica-se no Quadro 1 que o progenitor 5 distanciou mais significativamente dos demais, o que é concordante com os resultados obtidos no Quadro 2, em que as combinações 1 x 5, 2 x 5 e 3 x 5 apresentaram as maiores magnitudes de H_{mp} (%).

MALUF *et alii* (6) também empregaram a distância generalizada de Mahalanobis (D_{ii}^2), juntamente com a distância cultivares de Euclidiana, para estudar a divergência genética entre seis tomateiros e relacionar os valores obtidos com a heterose para produção nos 15 híbridos F_1 's resultantes do dialelo envolvendo as variedades. Os autores verificaram que a correlação entre as duas medidas de divergência e a heterose foi positiva, com os cinco híbridos mais heteróticos sendo obtidos entre os cinco pares de progenitores de maior distância Euclidiana e quatro entre os cinco pares de progenitores de maior distância generalizada. Além disso, dos cinco híbridos menos heteróticos três foram obtidos entre os cinco pares de menor distância estimada pelos dois métodos.

As correlações entre D_{ii}^2 e \hat{s}_{ij} revelaram resultados semelhantes com relação aos sinais quando comparadas às correlações entre D_{ii}^2 e \hat{h} (Quadro 3). Excetua-se a característica LICOP, cujos sinais não foram os mesmos nas duas associações. A concordância nas estimativas era esperada, uma vez que \hat{s}_{ij} , por retratar os efeitos da complementação gênica, é um preditor da heterose.

Conclui-se, pois, que para grande parte das características estudadas, a divergência genética foi um parâmetro eficiente na predição do comportamento híbrido, o que provavelmente tem motivado sua utilização em diversos programas de melhoramento com as mais variadas culturas.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

A eficiência da predição do comportamento de híbridos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) foi avaliada pela correlação entre a distância generalizada de Mahalanobis D_{ii}^2 entre cinco progenitores ('Santa Clara', 'Jumbo AG-592', 'Ângela I.5100', 'IPA-05' e 'Floradade') com a média (\bar{x}), heterose (\hat{h}) e capacidade específica de combinação (\hat{s}_{ij}) manifestada nos híbridos, com relação a 15

características, sendo 10 relacionadas a aspectos morfoagronômicos e 5 relativas à qualidade dos frutos. Em sua quase totalidade, as correlações entre D_{ii}^2 , com as médias, heteroses e capacidades específicas de combinação das populações híbridas foram positivas, donde se conclui que a divergência genética é um parâmetro de elevada eficiência na predição do comportamento híbrido, o que tem motivado sua utilização em diversos programas de melhoramento com as mais variadas culturas.

5. SUMMARY

(EFFICIENCY IN PREDICTING TOMATO (*Lycopersicon esculentum* Mill.) HYBRIDS BEHAVIOUR BASED ON PARENTS' GENETIC DIVERGENCE)

The efficiency in predicting tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) hybrids behaviour based on parents' genetic divergence was evaluated by correlation of D_{ii}^2 (Mahalanobis Generalized Distance) among five parents ('Santa Clara', 'Jumbo', 'AG-592', 'Ângela I.5100', 'IPA-05' and 'Floradade'), with mean (\bar{x}), heterosis (\hat{h}) and specific combination capacity (\hat{s}_{ij}) manifested in the hybrids. From the fifteen characteristics used in the evaluation, ten were related to morphoagronomic aspects and five to fruit quality. Almost all correlations between D_{ii}^2 and hybrid populations means, heterosis and specific combination capacities were positive, leading us to conclude that genetic divergence is a high efficiency parameter for hybrid behaviour prediction, what has motivated its use in several breeding programs, of a diverse number of crops.

6. LITERATURA CITADA

1. CRUZ, C.D. & REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa, MG, UFV, Imprensa Universitária, 1994. 394p.
2. GHADERI, A.; ADAMS, M.W. & NASSIB, A.M. Relationship between genetic distance and heterosis for yield and morphological traits in dry edible bean and faba bean. *Crop Science*, 24:37-42, 1994.
3. GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian Journal of Biology Science*, 9:463-493, 1956.
4. HOAGLAND, D.R. & ARNON, D.I. *The water-culture method for growing plants without soil*. Berkeley, California Agriculture Experiment Station, 1950. 32p. (Boletim Técnico, 347).
5. MAHALANOBIS, P.C. On the generalized distance in statistic. *Proc. Nat. Inst. Sci.*, 2:49-55, 1936.

6. MALUF, W.R.; FERREIRA, P.E. & MIRANDA, J.E.C. Genetic divergence in tomatoes and its relationship with heterosis for yield in F₁ hybrids. *Revista Brasileira de Genética*, 6:453-460, 1983.
7. MIRANDA, J.E.C.; CRUZ, C.D. & COSTA, C.P. Predição do comportamento de híbridos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) pela divergência genética dos progenitores. *Revista Brasileira de Genética*, 11:929-937, 1988.
8. PAVAN, M.R. & BRAZ, L.T. Estudo da fixação e desenvolvimento de frutos de tomate Santa Clara sob diferentes técnicas de polinização. *Horticultura Brasileira*, 12:95, 1994.
9. PREGOLATTO, W. & PREGOLATTO, D.P. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3ª ed. São Paulo, Adolfo Lutz, 1985. 533p.
10. ZSCHEILE, F.P. & PORTER, J.W. Analytical methods for carotenes of *Lycopersicon* species and strains. *Analytical Chemistry*, 19:47-51, 1947.