

HETEROSE EM HÍBRIDOS DE PIMENTÃO¹

JOÃO EUSTÁQUIO CABRAL DE MIRANDA² e CYRO PAULINO DA COSTA³

RESUMO - Este trabalho objetivou avaliar as cultivares parentais e mensurar a heterose dos híbridos F1 em um cruzamento dialélico entre seis cultivares de pimentão (*Capsicum annuum* L.), a saber: (1) Linhagem P-14-8 (UFV), (2) BGH 18, (3) BGH 3041, (4) Morrón, (5) Amarelo Italiano, (6) Agrônômico-10G. Obtiveram-se todos os 15 possíveis híbridos F1 entre elas, sem recíprocos. Os 15 híbridos F1 e os seis parentais foram testados em blocos casualizados completos, com 21 tratamentos e seis repetições, em Piracicaba, SP, em 1985. Considerável heterose foi detectada para produção total de frutos por planta (PTF), em valores variáveis de 7,0% a 54,7%; para número total de frutos por planta, de 3,5% a 30,8%; para produção precoce - peso dos frutos, de 9,1% a 109,2%; e, para peso médio dos frutos amostrados, de 9,3% a 52,9%. Em geral, os híbridos F1 superaram a cultivar Agrônômico-10G, considerada como padrão. Entretanto, os F1's não apresentaram resistência ao vírus y. Entre os parentais destacaram-se a cultivar 2 e a 5 como as mais produtivas.

Termos para indexação: *Capsicum annuum*, melhoramento, cultivares.

HETEROSIS IN SWEET PEPPER HYBRIDS

ABSTRACT - This paper reports the results of evaluation of parental lines and the heterosis in F1 hybrids in a diallel cross of six sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars: (1) Line P-14-8 (UFV); (2) BGH-18; (3) BGH 3041; (4) Morrón; (5) Amarelo Italiano; (6) Agrônômico-10G. All 15 possible F1 hybrids (reciprocals excluded) were tested, as well as their six parental lines, in a randomized complete block design with six replications, at Piracicaba, SP, Brazil, in 1985. Considerable heterosis was detected for total yield per plant (PTF), varying from 7.0% to 54.7%, for total number of fruit per plant (3.5% to 30.8%), for early yield/weight (9.1% to 109.2%) and for average weight per sampled fruit (9.3% to 52.9%). In general, F1 hybrids overcame Agrônômico-10G, the check cultivar. However, all hybrids were not resistant to PVY. Among the parental lines, the cultivar 2 and 5 were the most productive.

Index terms: *Capsicum annuum*, breeding, cultivars.

INTRODUÇÃO

A utilização comercial de híbridos F1 de pimentão é uma maneira rápida e eficiente para aumentar a produção e melhorar a qualidade dos frutos, não se descartando a possibilidade de se selecionarem linhagens superiores em populações segregantes derivadas de progênes F2. Inúmeros países já cultivam híbridos F1 de pimentão há muitos anos, como: o Japão, a Índia, os Estados Unidos, a Itália, a Bulgária e a Hungria. No Brasil, são escassas as informações sobre combinações híbridas em pimentão, tendo sido realizados poucos trabalhos sobre o assunto (Schrader 1953, Ikuta & Vencovsky 1970, Braz 1982).

A heterose tem sua maior expressão em plantas alógamas. Em olericultura, ela é usada economicamente em cebola, repolho, couve-flor, brócolo, cenoura, pepino, melão, melancia e abóbora (Pearson 1983). Em plantas hortícolas autógamas também se tem verificado heterose, como em beringela (Ikuta 1961), jiló (Campos 1973), tomate (Miranda 1978) e pimentão (Ikuta & Vencovsky 1970, Pearson 1983). No Brasil, há muitos anos, entre as hortaliças, explora-se comercialmente o vigor de híbridos em beringela e couve-flor.

O uso de sementes híbridas F1 permite a obtenção de um produto de melhor qualidade, mais uniforme e padronizado e, por conseguinte, de melhor aspecto. Em hortaliças, a qualidade é tão ou mais importante do que a quantidade. Em geral, os híbridos F1 apresentam homeostase, isto é, menor interação genótipo-ambiente, possibilitando maior adaptação e produção mais estável quando variam anos e locais. Paterniani (1974) cita ainda outras vantagens advindas da exploração comercial da heterose.

¹ Aceito para publicação em 13 de julho de 1988.

² Eng. - Agr., M.Sc., Dr., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPq), Caixa Postal 07-0218, CEP 70359 Brasília, DF.

³ Eng. - Agr., Ph.D., Prof.-Titular, Dep. de Genética ESALQ/USP, Caixa Postal 83, CEP 13400 Piracicaba, SP.

Este trabalho teve como objetivo: a) estimar a heterose dos híbridos F1 e b) avaliar os progenitores e seus híbridos F1, visando identificar cruzamentos superiores.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se seis cultivares de pimentão, escolhidas por suas características divergentes quanto ao tipo de fruto e de planta, a saber: (1) linhagem P-14-8 (UFV), (2) BGH 18, (3) BGH 3041, (4) Morrón, (5) Amarelo Italiano e (6) Agrônomo-10G. As três primeiras pertencem ao Banco de Germoplasma de Hortaliças (BGH) da Universidade Federal de Viçosa, MG (UFV), e as três últimas fazem parte da coleção de *Capsicum* do Departamento de Genética da ESALQ/USP. Destas cultivares, apenas a Agrônomo-10G é cultivada comercialmente no Brasil.

Foram realizados todos os cruzamentos possíveis às seis cultivares parentais, obtendo-se 15 híbridos F1 [$n(n-1)/2$], sem distinção de híbridos recíprocos. Os cruzamentos foram realizados em condições de campo. Sementes das cultivares parentais foram obtidas em telado.

O ensaio foi instalado no campo experimental do Departamento de Genética da ESALQ/USP, em Piracicaba, SP, no período de 11.9.85 a 10.2.86. Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos casualizados completos, com 21 tratamentos, sendo seis cultivares parentais e os 15 híbridos F1 delas resultantes, com seis repetições. Cada parcela foi constituída por uma fileira de cinco metros de comprimento, com dez plantas totais e cinco plantas úteis, cultivadas no espaçamento de 0,80 m x 0,50 m. Deixaram-se duas fileiras como bordadura nas laterais do ensaio.

A adubação de plantio foi feita à razão de 1,0 t/ha da fórmula 4-14-8, distribuída no sulco de plantio. As irrigações foram feitas por sulco, com intervalo de dois a três dias, num total de 24 irrigações. Foram realizadas oito pulverizações com produtos específicos e preventivos contra pragas e doenças.

Foram realizadas cinco colheitas a cada 10-12 dias, cobrindo um período de 56 dias. A primeira colheita foi realizada em 17.12.85, e a última, em 10.2.86. Outros detalhes experimentais são apresentados por Miranda (1987).

Os dados foram tomados em cinco plantas individuais por parcela, obtendo-se a média por planta ou por fruto. Foram avaliados os seguintes caracteres:

- a. produção total de frutos por planta (PTF), em gramas/planta;
- b. número total de frutos por planta (NTF);
- c. produção precoce - peso dos frutos (PPPF), em gramas/planta, considerando as duas primeiras colheitas (o caráter avaliado é a época de maturação - com os fenótipos precoce, intermediário e tardio);
- d. peso médio dos frutos amostrados (PMFA), em gramas/fruto, considerando os primeiros oito frutos colhidos;

- e. peso médio real dos frutos (PMRF), em gramas/fruto, média do peso de todos os frutos colhidos em cada parcela;
- f. comprimento do fruto (COMP), em mm;
- g. largura do fruto (LARG), em mm;
- h. relação entre comprimento e largura do fruto (RC/L);
- i. altura da planta (ALT), em cm;
- j. número de dias para o florescimento (DF), da emergência à primeira antese;
- k. número de lóculos por fruto (LOC).

A heterose foi mensurada pela diferença entre os valores médios da geração F1 e dos progenitores P1 e P2; o resultado foi expresso em percentagem, considerando-se o valor médio dos progenitores igual a 100. Avaliou-se também a heterose em relação ao progenitor superior, (Heterobeltiose) e o rendimento em relação à cultivar-padrão (Heterose padrão), Agrônomo-10G (Paterniani 1974).

Fez-se análise de variância de acordo com o modelo de blocos casualizados. As médias foram comparadas pelos testes de Tukey e análise de conglomerados, segundo o método de Scott & Knott (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios para tratamentos (genótipos) e os seus desdobramentos (Pais, Híbridos e P vs H) foram significativos a $\alpha = 0,01$, pelo teste F, para todos os caracteres avaliados, exceto P vs H referente a LOC (Tabela 1). Esses resultados evidenciam a considerável variação existente nas cultivares utilizadas como parentais. A significância de P vs H indica a presença de heterose nos híbridos.

A cultivar parental 2 foi mais produtiva (Tabela 2) e mais precoce (PPPF, Tabela 3) do que a cultivar-padrão Agrônomo-10G, com frutos de maior peso médio (Tabela 4), e de maior tamanho (Tabela 5). Além disso, essa cultivar tem frutos firmes, lisos, uniformes e de polpa espessa. Entretanto, a cultivar 2 apresenta defeitos, como frutos de cor verde-clara, e não tem resistência ao vírus Y. Esses defeitos, se corrigidos, permitirão a sua utilização comercial com alguma vantagem.

A cultivar 5 também foi produtiva, em peso e número de frutos por planta (Tabela 2), com frutos bem compridos e finos (Tabela 5). Os frutos são de coloração verde-clara, quando imaturos, e amarela, quando maduros. Essa cultivar pode ser comercializada como pimenta-doce, à semelhança da 'Agrônomo-11' (Nagai 1979). Também apresenta os mesmos defeitos da cultivar 2.

TABELA 1. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variação da análise de variância, considerando a média da parcela, para os caracteres avaliados.

F.V.	G.L.	Quadrados médios				
		PTF	NTF	PPPF	PMFA	PMRF
Blocos	5	548835,0	46,73	204154,8	339,07	160,10
Tratamento	20	956628,0**	497,10**	321141,2**	2050,02**	904,29**
Pais (P)	5	1037780,0**	989,94**	394577,2**	2667,43**	1058,32**
Híbridos (H)	14	625751,1**	321,47**	207475,3**	1724,98**	866,32**
P vs H	1	5183144,0**	491,69**	1545284,0**	3513,36**	665,74**
Erro	100	53485,1	21,20	21527,7	27,7	11,02
CV (%)		11,8	11,7	17,2	7,2	6,4

* Significativo a 5%, pelo teste F.
 ** Significativo a 1%, pelo teste F.
 ns Não-significativo.

TABELA 1. Continuação.

F.V.	G.L.	Quadrados médios					
		RC/L	LOC	ALT	DF	COMP	LARG
Blocos	5	0,1201	0,1252	84,94	16,40	228,74	18,99
Tratamento	20	5,3497**	0,5014**	218,47**	35,10**	5403,95**	221,81**
Pais (P)	5	14,9304**	0,9991**	250,91**	75,68**	12094,13**	456,97**
Híbridos (H)	14	2,2804**	0,3590**	182,44**	7,96**	3330,28**	147,97**
P vs H	1	0,4177**	0,0060 ns	560,46**	212,29**	964,39**	79,68**
Erro	100	0,0259	0,0134	35,00	1,73	40,33	3,27
CV (%)		6,9	3,5	6,3	2,3	5,6	3,5

* Significativo a 5%, pelo teste F.
 ** Significativo a 1%, pelo teste F.
 ns Não-significativo.

TABELA 2. Médias da produção total de frutos por planta (PTF) e do número total de frutos por planta (NTF), valores da heterose (% MP e % PS) e rendimento, em relação à cultivar-padrão (% CP).

Tratamento	PTF				NTF			
	Médias* (g/planta)	Heterose		Rendimento % CP	Médias*	Heterose		Rendimento % CP
		% MP	% PS			% MP	% PS	
1	1595,4 D	—	—	106,3	30,6 D	—	—	98,1
2	2195,2 B	—	—	146,3	32,3 D	—	—	103,5
3	1467,1 D	—	—	97,8	49,0 B	—	—	157,1
4	1050,1 E	—	—	70,0	19,7 E	—	—	63,1
5	2036,5 B	—	—	135,7	54,0 A	—	—	173,1
6	1500,5 D	—	—	100,0	31,2 D	—	—	100,0
1 x 2	2130,5 B	112,4	97,1	142,0	36,0 D	114,5	111,5	115,4
1 x 3	1686,2 C	110,1	105,7	112,4	43,3 C	108,8	88,4	138,8
1 x 4	2043,4 B	154,5	128,1	136,2	28,5 D	113,3	93,1	91,3
1 x 5	2240,4 B	123,4	110,0	149,3	43,8 C	103,5	81,1	140,4

TABELA 2. Continuação.

Tratamento	PTF				NTF			
	Médias* g/planta)	Heterose		Rendimento	Médias*	Heterose		Rendimento
		% MP	% PS	% CP		% MP	% PS	% CP
1 x 6	1828,1 C	118,1	114,6	121,8	33,8 D	109,4	108,3	108,3
2 x 3	1806,7 C	98,7	82,3	120,4	42,6 C	104,8	86,9	136,5
2 x 4	2234,3 B	137,7	101,8	148,9	32,5 D	125,0	100,6	104,2
2 x 5	2669,2 A	126,2	121,6	177,9	42,0 C	97,3	77,8	134,6
2 x 6	2509,9 A	135,8	114,3	167,3	39,4 C	124,1	122,0	126,3
3 x 4	1489,2 D	118,3	101,5	99,2	39,0 C	113,5	79,6	125,0
3 x 5	1874,4 C	107,0	92,0	124,9	56,8 A	110,3	105,2	182,1
3 x 6	2107,9 B	142,1	140,5	140,5	51,0 B	127,2	104,1	163,5
4 x 5	2338,1 A	151,5	114,8	155,8	40,8 C	110,7	75,6	130,8
4 x 6	1972,6 B	154,7	131,5	131,5	33,3 D	130,8	106,7	106,7
5 x 6	2415,7 A	136,6	118,6	161,0	45,0 C	105,6	83,3	144,2
DMS Tukey 5%	489,7	—	—	—	9,7	—	—	—

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de análise de conglomerados, de Scott & Knott (1974).

TABELA 3. Médias da produção precoce - peso dos frutos (PPPF) e peso médio dos frutos amostrados (PMFA), valores da heterose (% MP e % PS) e rendimento, em relação à cultivar-padrão (% CP).

Tratamento	PPPF				PMFA			
	Médias* (g/planta)	Heterose		Rendimento	Médias* (g/planta)	Heterose		Rendimento
		% MP	% PS	% CP		% MP	% PS	% CP
1	815,1 C	—	—	123,8	70,9 E	—	—	114,2
2	997,9 B	—	—	151,6	101,6 A	—	—	163,6
3	539,2 D	—	—	81,9	40,4 I	—	—	65,1
4	259,4 E	—	—	39,4	64,6 F	—	—	104,0
5	791,2 C	—	—	120,2	49,7 H	—	—	80,0
6	658,3 D	—	—	100,0	62,1 F	—	—	100,0
1 x 2	1066,8 A	117,7	106,9	162,1	88,1 C	102,1	86,7	141,9
1 x 3	617,7 D	91,2	75,8	93,8	55,5 G	99,7	78,3	89,4
1 x 4	959,7 B	178,6	117,7	145,8	99,8 A	147,3	140,8	160,7
1 x 5	1039,1 B	129,4	127,5	157,8	78,1 D	129,5	110,2	125,8
1 x 6	883,9 B	120,0	108,4	134,3	76,2 D	114,6	107,5	122,7
2 x 3	875,1 C	102,2	78,7	119,3	64,1 F	90,3	63,1	103,2
2 x 4	899,6 B	143,1	90,1	136,7	94,3 B	113,5	92,8	151,9
2 x 5	1125,9 A	126,3	113,2	171,6	94,7 B	125,2	93,2	152,5
2 x 6	1230,8 A	148,6	123,3	187,0	91,5 B	111,8	90,1	147,3
3 x 4	606,1 D	151,8	112,4	92,1	51,8 H	98,7	80,2	83,4
3 x 5	725,6 C	109,1	91,7	110,2	49,7 H	110,3	100,0	80,0
3 x 6	815,7 C	136,2	123,9	123,9	56,0 G	109,3	90,2	90,2
4 x 5	985,7 B	187,6	124,6	149,7	87,4 C	152,9	153,3	140,7
4 x 6	959,8 B	209,2	145,8	145,8	80,2 D	126,6	124,1	129,1
5 x 6	1125,0 A	155,2	142,2	170,9	80,7 D	144,4	130,0	130,0
DMS Tukey 5%	310,7	—	—	—	11,1	—	—	—

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de análise de conglomerados, de Scott & Knott (1974).

TABELA 4. Médias do comprimento (COMP) e da largura (LARG) dos frutos, valores da heterose (% MP e % PS) e rendimento, em relação à cultivar-padrão (% CP).

Tratamento	COMP				LARG			
	Médias* (mm/fruto)	Heterose		Rendimento % CP	Médias* (mm/fruto)	Heterose		Rendimento % CP
		% MP	% PS			% MP	% PS	
1	86,7 J	--	--	92,5	55,4 C	--	--	104,7
2	147,2 C	--	--	157,1	52,4 D	--	--	99,1
3	85,3 J	--	--	91,0	47,2 F	--	--	89,2
4	63,6 K	--	--	67,9	57,7 B	--	--	109,1
5	181,6 A	--	--	193,8	33,6 H	--	--	63,5
6	93,7 I	--	--	100,0	52,9 D	--	--	100,0
1 x 2	120,1 F	102,7	81,6	128,2	53,1 D	98,5	95,8	100,4
1 x 3	93,5 I	108,7	107,8	99,8	49,5 E	96,5	89,4	93,6
1 x 4	86,1 J	114,6	99,3	91,9	62,3 A	110,2	108,0	117,8
1 x 5	142,3 D	106,1	78,4	151,9	47,3 F	106,3	85,4	89,4
1 x 6	102,5 H	113,6	109,4	109,4	54,4 C	100,5	98,2	102,8
2 x 3	116,3 G	100,0	79,0	124,1	47,9 F	96,2	91,4	90,5
2 x 4	107,3 H	101,8	72,9	114,5	56,8 B	103,2	98,4	107,4
2 x 5	154,6 B	94,0	85,1	165,0	48,7 E	113,3	92,9	92,1
2 x 6	125,8 F	104,4	85,5	134,3	52,7 D	100,1	99,6	99,6
3 x 4	86,9 J	116,7	101,9	92,7	51,4 D	98,0	89,1	97,2
3 x 5	123,9 F	92,8	68,2	132,2	43,2 G	106,9	91,5	81,7
3 x 6	104,4 H	116,6	111,7	111,4	50,1 E	100,1	94,7	94,7
4 x 5	131,7 E	107,4	72,5	140,7	51,9 D	113,7	89,9	98,1
4 x 6	85,7 J	109,0	91,5	91,5	58,5 B	105,8	101,4	110,6
5 x 6	156,0 B	113,3	85,9	166,5	46,4 F	107,3	87,7	87,7
DMS Tukey 5%	13,4	--	--	--	3,8	--	--	--

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de análise de conglomerados, de Scott & Knott (1974).

Em geral, os híbridos foram superiores às cultivares parentais (CP). Os híbridos 2 x 5, 2 x 6, 4 x 5 e 5 x 6 foram os mais produtivos (PTF), diferindo dos demais tratamentos, com rendimento 77,9%, 67,3%, 55,8% e 61,0%, respectivamente, mais do que a cultivar parental (CP). Todos os híbridos, exceto o 2 x 3, apresentaram heterose positiva para PTF, em relação à média dos pais (MP), com valores variáveis de 7,0% e 54,7%. O valor dessa heterose pode ser melhor avaliado, com base na heterose que ocorreu em relação ao progenitor superior (% PS), e na magnitude do rendimento, em relação à cultivar-padrão, Agrônômico-10G (tratamento 6; Tabela 2).

A ocorrência de significativa heterose para produção de frutos (PTF) está de acordo com os resultados encontrados por vários autores (Ikuta

& Vencovsky 1970, Schrader 1953, Khalf-Allah et al. 1975a, b, Braz 1982, Pearson 1983). A heterose foi maior em híbridos cujos parentais apresentaram maior divergência, como ressaltam Ikuta & Vencovsky (1970) e Falconer (1981).

O híbrido 3 x 5 produziu maior número de frutos por planta (NTF) do que os demais tratamentos, exceto do que a cultivar 5 (Tabela 2). Entretanto, esse híbrido produziu frutos pequenos e não tem interesse prático imediato. Para NTF, todos os híbridos, exceto 2 x 5, mostraram heterose positiva em relação à média dos pais (MP). Destacaram-se os híbridos 4 x 6 (30,8%), 3 x 6 (27,2%), 2 x 6 (24,1%) e 2 x 4 (25,0%). Em relação à cultivar-padrão, todos os híbridos foram superiores, exceto 1 x 4, com destaque para 3 x 5 e 3 x 6,

TABELA 5. Médias da relação entre comprimento e largura do fruto (RC/L), do peso médio real dos frutos (PMRF), do número de lóculos por fruto (LOC), da altura da planta (ALT) e do número de dias para o florescimento (DF) e valores de heterose em relação à média dos pais (% MP).

Tratamento	RC/L		PMRF		LOC		ALT		DF	
	Médias*	% MP	Médias (g/planta)*	% MP	Médias*	% MP	Médias (cm/planta)*	% MP	Médias*	% MP
1	1,56 H	-	51,9 D	-	3,5 A	-	85,8 C	-	57,9 B	-
2	2,82 D	-	68,2 A	-	3,6 A	-	81,5 C	-	58,3 B	-
3	1,81 G	-	30,0 H	-	3,1 C	-	94,8 B	-	55,7 C	-
4	1,10 I	-	52,9 D	-	3,7 A	-	96,6 B	-	65,9 A	-
5	5,42 A	-	37,4 G	-	2,6 D	-	97,5 B	-	57,6 B	-
6	1,78 G	-	47,6 E	-	3,5 A	-	89,3 C	-	58,5 B	-
1 x 2	2,26 F	103,2	59,6 C	99,3	3,6 A	101,4	88,1 C	105,3	56,1 C	96,6
1 x 3	1,89 G	112,2	39,2 G	95,7	3,2 C	97,0	103,2 A	114,3	55,0 C	96,8
1 x 4	1,38 H	103,8	71,9 A	137,2	3,6 A	100,0	92,9 C	101,0	55,3 C	89,3
1 x 5	3,01 D	86,2	51,1 D	114,4	3,3 B	108,2	96,2 B	105,0	55,5 C	96,1
1 x 6	1,88 G	112,6	54,1 D	108,7	3,5 A	100,0	89,3 C	102,0	56,8 B	97,6
2 x 3	2,43 E	105,0	42,3 F	86,2	3,2 C	95,5	95,7 B	108,6	55,1 C	96,7
2 x 4	1,89 G	96,4	69,3 A	114,5	3,6 A	98,6	88,3 C	99,2	57,7 B	92,9
2 x 5	3,18 C	77,2	63,4 B	120,1	3,3 B	106,5	90,5 C	101,1	56,9 B	98,2
2 x 6	2,39 E	103,9	63,7 B	110,0	3,5 A	98,6	96,3 B	112,8	57,4 B	98,3
3 x 4	1,69 G	116,2	38,3 G	92,4	3,1 C	91,2	99,7 A	104,2	55,1 C	90,6
3 x 5	2,86 D	79,1	32,7 H	97,0	2,7 D	94,7	100,2 A	104,2	54,3 C	95,9
3 x 6	2,09 F	116,4	41,3 F	106,4	3,2 C	97,0	100,3 A	109,0	54,8 C	96,0
4 x 5	2,54 E	77,9	57,1 C	126,5	3,1 C	98,4	91,9 C	94,7	56,9 B	92,1
4 x 6	1,44 H	100,0	59,3 C	118,0	3,6 A	100,0	94,9 B	102,1	57,7 B	92,8
5 x 6	3,37 B	93,6	53,5 D	125,9	3,1 C	101,6	106,1 A	113,6	56,9 B	98,0
DMS Tukey 5%	0,34	-	7,0	-	0,25	-	12,5	-	2,8	-

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de conglomerados, de Scott & Knott (1974).

com 82,1% e 63,5% mais do que a CP, respectivamente. A heterose em relação ao parental superior (PS) foi pequena (Tabela 2).

Para PPPF, a heterose em relação à média dos pais foi positiva e alta, especialmente nos híbridos 1 x 4, 4 x 5 e 4 x 6, com rendimento de 78,6%, 87,6% e 109,2%, respectivamente. A heterose em relação ao PS foi alta em alguns casos, como nos híbridos 1 x 5, 5 x 6 e 4 x 6, com valores de 27,5%, 43,2% e 45,8%, respectivamente. Mais expressivo foi o rendimento em relação à CP, com valores de até 87,0% (Tabela 3). Nesse caráter, época de maturação, avaliada como PPPF (fenótipo precoce), os resultados deste trabalho concordam com os da literatura (McArdle & Bouwkamp 1983): os híbridos são, geralmente, mais precoces do que os parentais, e a magnitude da heterose depende dos genótipos utilizados.

O híbrido 1 x 4 e a cultivar 5 apresentaram peso médio dos frutos estatisticamente igual, cerca de 100 g por fruto, formando o grupo superior, pelo teste de análise de conglomerados (Tabela 3). Verificou-se heterose positiva, em relação à MP, na maioria dos híbridos, para PMFA e PMRF. No caráter PMFA, destacaram-se 4 x 5, 1 x 4 e 5 x 6, com heterose de 52,9%, 47,3% e 44,4%, respectivamente. Esses híbridos também mostraram heterose significativa em relação ao PS, e bom rendimento em relação à CP. Para PMRF, observou-se a mesma tendência verificada para PMFA, embora com menor valor de heterose (Tabelas 3 e 5). Em geral, não se espera heterose para peso médio dos frutos, pois frutos pequenos são parcialmente dominantes sobre frutos grandes, principalmente quando os parentais são bem divergentes quanto ao tamanho do fruto.

O tamanho do fruto (comprimento e largura) é um caráter importante na comercialização *in natura* do pimentão, uma vez que o mercado brasileiro valoriza frutos grandes.

A heterose para COMP e LARG foi positiva, mas pequena (< 16,7%) em relação à MP. Apenas três híbridos foram mais compridos do que o pai superior (PS), e quatro foram mais largos do que a CP (Tabela 4).

A pequena heterose para comprimento do fruto pode ser explicada pela herança qualitativa do caráter; e pela dominância para menor ta-

manho do fruto (McArdle & Bouwkamp 1983). Largura do fruto é um caráter quantitativo, sendo a distribuição dos F1 e F2 intermediária entre os parentais (McArdle & Bouwkamp 1983). A pequena heterose para LARG pode também ser explicada pela pequena diferença entre os parentais, quanto ao número de lóculos por fruto (Tabela 5), caráter que exerce grande influência na largura do fruto (Casali et al. 1984).

Número de lóculos por fruto (LOC) apresentou pequena heterose e, em geral, negativa (Tabela 5). Nos casos em que houve diferença entre os parentais, os F1 foram intermediários quanto ao LOC. Isso indica dominância parcial para o caráter.

Os híbridos apresentaram uma RC/L intermediária entre os parentais, mostrando dominância incompleta para o caráter. Em relação à MP, ocorreu pequena heterose positiva (< 16,5%) em oito dos 15 híbridos (Tabela 5).

O teste de análise de conglomerados dividiu os parentais em dois grupos quanto à altura da planta. Isso mostra a pouca divergência genética existente entre os parentais, o que concorreu para a pequena heterose verificada em relação à MP (< 15,0%) (Tabela 5), e em relação ao PS (< 9,0%) (Miranda 1987).

As médias do caráter DF mostram que os híbridos foram mais precoces que os parentais (Tabela 5), seguindo a mesma tendência verificada para PPPF. A heterose para DF foi sempre negativa, tanto em relação à MP como em relação ao PS. Todos os híbridos foram mais precoces do que a cultivar-padrão (Tabela 5). Segundo Mansour & Honma (1967), este é um caráter qualitativo, e há dominância para menor número de dias para a primeira antese (DF).

A utilização comercial de híbridos F1 de pimentão no Brasil é vantajosa, pelas seguintes razões:

- a. nível elevado de heterose que se obtém em produção (peso) de frutos e em outros componentes da produção;
- b. firmas particulares poderão investir no melhoramento da espécie, pois o controle das linhagens parentais do F1 garante às firmas o domínio da cultivar híbrida;

c. é relativamente fácil encontrar boas combinações híbridas em pimentão. Recomenda-se escolher parentais que apresentem diversidade genética, frutos grandes, polpa espessa, cruzando-se cultivares de frutos cônicos com cônicos, ou cônicos com alongados. Para não se ter problema de formato do fruto no F1, basta escolher parentais com três, quatro ou cinco lóculos, caso de grande parte das cultivares de pimentão;

d. o uso de híbridos F1 é uma boa maneira de aproveitar o grau de sobredominância que existe para determinados caracteres importantes, inclusive PTF (Miranda 1987).

Para a exploração comercial de híbridos F1 duas dificuldades devem ser superadas: 1. encontrar boas combinações híbridas; 2. resistência do híbrido F1 ao vírus y.

Encontrada uma boa combinação híbrida, é necessário incorporar resistência ao vírus y em ambos os progenitores, pois a resistência é monogênica e geralmente recessiva (Nagai 1983, 1984). A incorporação da resistência é feita pelo método de retrocruzamentos.

CONCLUSÕES

1. Verificaram-se elevados valores de heterose, em relação à média dos pais, para produção total de frutos por planta (54,7%), número total de frutos por planta (30,8%), produção precoce - peso dos frutos (109,2%), produção precoce-número de frutos (70,7%) e peso médio dos frutos amostrados (52,9%). Para os demais caracteres, a heterose em relação à média dos pais foi pequena (<20%).

2. Os híbridos F1 superaram a cultivar-padrão Agrônomo-10G quanto à produção por planta, em valores variáveis de 12,4% a 77,9%. A supremacia dos híbridos ocorreu também em outros caracteres, como produção precoce - peso dos frutos, número total de frutos por planta, peso médio dos frutos e comprimento dos frutos.

3. Os parentais BGH 18 e Amarelo Italiano se destacaram em produção entre os parentais.

4. A melhor estratégia para aumentar a produção por planta a curto prazo é usar híbrido F1, em razão do elevado nível de heterose que se observa para produção e outros componentes da produção.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Vicente W.D. Casali (UFV), pela cessão de três cultivares para realização deste trabalho.

Ao Dr. Francisco Zimmermann (EMBRAPA/CNPAF), pelo auxílio nas análises estatísticas.

REFERÊNCIAS

- BRAZ, L.T. Avaliação de caracteres agrônômicos e qualitativos de três cultivares de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e da heterose em seus híbridos F1. Viçosa, UFV, 1982. 75p. Tese Mestrado.
- CAMPOS, J.P. de. Aspectos teóricos e aplicados da heterose em jiló, (*Solanum gilo* Raddi). Piracicaba, ESALQ/USP, 1973. 80p. Tese Doutorado.
- CASALI, V.W.D.; PÁDUA, J.G.; BRAZ, L.T. Melhoria de pimentão e pimenta. Inf. agropec., Belo Horizonte, 10(113):19-20, maio 1984.
- FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. 2 ed. London, Longman, 1981. 340p.
- IKUTA, H. Vigor de híbridos na geração F1 em berinjela (*Solanum melongena* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 1961. 41p. Tese Doutorado.
- IKUTA, H. & VENCOVSKY, R. Ensaio de híbridos F1 de variedades de pimentão resistentes a viroses. Relat. Ci. do Dep. Genét., Piracicaba, 4:62-4, 1970.
- KHALF-ALLAH, A.M.; ABDEL-AL, Z.E.; GAD, A.A. Combining ability in peppers (*Capsicum annuum* L.). Egypt J. Genet. Cytol., 4(2):297-304, 1975a.
- KHALF-ALLAH, A.M.; ABDEL-AL, Z.E.; GAD, A.A. Inheritance and gene action for yield in peppers (*Capsicum annuum* L.). Egypt. J. Genetic. Cytol., 4(2):287-95, 1975b.
- MANSOUR, N.S. & HONMA, S. Inheritance of factors related to earliness in pepper. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 91:417-27, 1967.
- MCARDLE, R.N. & BOUWKAMP, J.C. Inheritance of several fruit characters in *Capsicum annuum* L. J. Hered., 74(2):125-7, 1983.
- MIRANDA, J.E.C. de. Avaliação de seis cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e suas progênies híbridas F1. Viçosa, UFV, 1978. 42p. Tese Mestrado.
- MIRANDA, J.E.C. de. Análise genética de um cruzamento dialélico em pimentão (*Capsicum annuum* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 1987. 159p. Tese Doutorado.
- NAGAI, H. Registro de cultivar: pimenta-verde Agrônomo 4 e 11. R. Oleric. Viçosa, 27:29-30, 1979.
- NAGAI, H. Melhoramento de pimentão (*Capsicum annuum* L.) visando resistência ao vírus y. Hortic. bras., Brasília, 1(2):3-9, 1983.

- NAGAI, H. Viroses de pimentão e pimenta. *Inf. agropec.*, Belo Horizonte, 10(113):52-4, 1984.
- PATERNIANI, E. *Estudos recentes sobre heterose*. Campinas, Fundação Cargill, 1974. 36p. (Boletim, 1)
- PEARSON, O.J. Heterosis in vegetable crops. In: FRANKEL, E. ed. *Heterosis: reappraisal of theory and practice*. Berlin, Springer-Verlag, 1983. p.138-88.
- SCHRADER, O.L. Observações sobre o vigor de híbridos em pimentão. *Agronomia*, Itaguaí, 12(2):45-9, 1953.
- SCOTT, A.J. & KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, 30(3):507-12, 1974.