

# HERANÇA DE FORMATO E PRODUÇÃO DE FRUTOS IMATUROS EM ABOBRINHA (*Cucurbita moschata*)<sup>1</sup>

A.I.I. CARDOSO<sup>1</sup>; N. SILVA<sup>2</sup>; M.D. ZANOTTO<sup>2</sup>; P.T. DELLA VECCHIA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Depto. Horticultura - FCA/UNESP, C.P. 237, CEP: 18.603-970, Botucatu-SP

<sup>3</sup>Agroflora S/A, C.P. 427, CEP: 12.900-000, Bragança Paulista-SP

<sup>2</sup>Depto. Agricultura e Melhoramento - FCA/UNESP, C.P. 237, CEP: 18.603-970, Botucatu-SP

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi determinar a herança de formato e produção de frutos imaturos de 2 novas linhagens de *C. moschata*. Para tal obtiveram-se as gerações F1, F2 e retrocruzamentos para ambos os progenitores. Para a avaliação das diferentes gerações utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições e número variável de plantas por repetição. As estimativas dos parâmetros genéticos foram obtidas segundo o modelo de MATHER & JINKS. Foram avaliados o peso, comprimento e diâmetros próximos das extremidades peduncular e estilar dos frutos. Observou-se dominância para maior velocidade de crescimento dos frutos, caracterizada pelos maiores comprimentos, diâmetros e peso médio na geração F1. Observou-se também dominância para frutos mais bojudos e com menor relação entre o comprimento e a média dos diâmetros. Devido ao maior peso médio de frutos, e não ao número, obteve-se heterose significativa (20,5%) para produção total por planta. Descritores: abobrinha (*C. moschata*), herança, formato de fruto, produção

## INHERITANCE OF IMMATURE FRUIT SHAPE AND PRODUCTION IN SUMMER SQUASH (*Cucurbita moschata*)

**ABSTRACT:** Two inbred lines of *C. moschata* were crossed to obtain F1, F2 and F1BC1 for both parental generations to study the inheritance of immature fruit shape and production. Four replications for each generation were chosen in a randomized block design. For each one of the eleven harvestings, the following parameters were evaluated: weight, length and diameter near peduncle and style ends of the immature fruits. Through the results it is concluded that there is dominance for higher growth speed of the fruits, which determines greater length, diameters and weight, when they were harvested at the same age, and, therefore, greater yield per plant.

**Key Words:** summer squash (*C. moschata*), inheritance, fruit shape, production

## INTRODUÇÃO

Da aboboreira podem ser consumidos a parte vegetativa e os frutos na forma madura ou imatura, quando é denominado de abobrinha.

Na forma imatura são consumidos no Brasil preferencialmente frutos de *Cucurbita pepo* L. e *C. moschata* Duch. Segundo dados do BOLETIM ANUAL CEAGESP. (1991) foram comercializadas 34.618 ton de abobrinha neste entreposto em 1991. Duas cultivares, Caserta (*C. pepo*) e Menina Brasileira (*C. moschata*), representam, em volume de sementes comercializadas, cerca de 80% do mercado brasileiro (TULLIO, 1992). Existe uma preferência do mercado para as cultivares de *C. pepo* que apresentam plantas compactas, são precoces e

produzem frutos aproximadamente cilíndricos. Entretanto as cultivares de *C. pepo* atualmente disponíveis no mercado são extremamente suscetíveis ao vírus do mosaico do mamoeiro estirpe melancia (VMM-me), o que torna difícil o cultivo particularmente durante o período de verão. Trabalhos de melhoramento genético vem sendo desenvolvidos para se obterem cultivares de *C. moschata* com o mesmo nível de resistência ao VMM-me de Menina Brasileira, mas com a arquitetura de planta, ciclo e frutos imaturos semelhantes aos das principais cultivares de *C. pepo*.

O objetivo do presente trabalho é determinar a herança de formato e produção de frutos imaturos de 2 novas linhagens de *C. moschata* obtidas nesta linha de pesquisa, visando orientar

<sup>1</sup>Parte do trabalho de dissertação de mestrado do primeiro autor

futuros trabalhos de melhoramento e produção de híbridos F1.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram utilizadas 2 linhagens F<sub>2</sub>S<sub>6</sub> oriundas do programa de melhoramento da Agroflora S/A cuja genealogia foi descrita por DELLA VECCHIA *et al.* (1993). A partir do cruzamento entre estas 2 linhagens progenitoras obtiveram-se as gerações F1, F2 e retrocruzamentos para ambos os progenitores. Uma das linhagens (P1) apresenta frutos aproximadamente cilíndricos e a outra (P2) apresenta frutos ligeiramente bojudos. Na obtenção da geração F1, a linhagem P1 foi utilizada como progenitor feminino, enquanto que na obtenção dos retrocruzamentos a geração F1 foi o progenitor feminino.

Todas as gerações obtidas e as linhagens progenitoras foram semeadas em 29/11/91 na Fazenda Experimental São Manuel da Faculdade de Ciências Agrônomicas - *Campus* de Botucatu - da Universidade Estadual Paulista. As colheitas e avaliações se iniciaram aos 54 dias após a semeadura e se estenderam por 46 dias (11 colheitas).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições e um espaçamento de 1,5 x 1,0 m. O número de plantas em cada parcela variou de acordo com a variabilidade genética esperada dentro de cada uma, sendo de 25 plantas/repetição tanto para os progenitores como para a geração F1, 50 para os retrocruzamentos e 110 para a geração F2.

Avaliaram-se todos os frutos de cada planta individualmente, quando estes atingiram o ponto comercial, ou seja, frutos com aproximadamente 20 cm de comprimento, ou menos, caso começassem a perder o brilho da casca. As características avaliadas foram: peso, comprimento do fruto (C), diâmetro próximo da extremidade estilar (D1) e o diâmetro próximo da extremidade peduncular do fruto (D2). A partir destes dados obtiveram-se o peso médio (PM) e as relações entre os 2 diâmetros (D1/D2) e entre o comprimento médio e a média dos 2 diâmetros (C/DM).

Após a análise de variância, testaram-se os contrastes entre as médias das gerações pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, enquanto que as estimativas dos parâmetros genéticos foram obtidas pela análise das médias das gerações

segundo o modelo proposto por MATHER & JINKS (1971), com testes de significância segundo VENCOVSKY & BARRIGA (1992).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se pela TABELA 1 que o progenitor P1, a geração F1 e o RCP1 apresentaram frutos imaturos de mesmo comprimento, sendo mais compridos do que o progenitor P2 e o RCP2. A geração F2 apresentou frutos de comprimento intermediário.

Os maiores D1 (diâmetro próximo da extremidade estilar) foram observados para a geração F1, o progenitor P2 e o RCP2 sendo superiores ao progenitor P1. Quanto ao D2 (diâmetro próximo da extremidade peduncular), o progenitor P2 apresentou valor inferior ao do RCP1. Vale ressaltar que os retrocruzamentos sempre tiveram valores significativamente iguais aos de seus respectivos progenitores recorrentes.

Todas estas medidas foram obtidas de frutos imaturos, ou seja, um órgão em crescimento, que ainda não atingiu seu tamanho máximo. O momento da colheita e avaliação foi determinado pelo comprimento do fruto, pela sua perda de brilho e principalmente pelo tempo decorrido entre as colheitas, que variou de 2 a 5 dias. Considerando-se que em cada avaliação o tempo entre as colheitas foi o mesmo para todas as gerações em uma mesma repetição, as diferenças observadas entre as médias também representam diferentes velocidades de crescimento dos frutos entre as gerações.

Houve superioridade significativa das gerações F1 e RCP1 sobre o progenitor P2 para produção por planta, mesmo não havendo diferença significativa para número de frutos por planta. Este fato deve-se ao menor peso médio por fruto do progenitor P2 em relação a maioria das gerações, com exceção da F2. Os maiores valores de peso médio por fruto foram observados nas gerações F1 e RCP1, o que pode ser correlacionado com o fato destas gerações terem apresentado comprimento e diâmetros de fruto sempre iguais ao progenitor de maior valor, ou seja, apresentarem frutos maiores e, portanto, mais pesados.

A geração F1 foi a que apresentou maior velocidade de crescimento dos frutos, pois o comprimento, diâmetros e peso médio de seus frutos não diferiram, ou foram superiores, ao progenitor de maior valor em todas as características avaliadas. Se por um lado a maior velocidade de crescimento

dos frutos determina colheitas mais frequentes, por outro lado o maior tamanho e, portanto, maior produção em peso por fruto e por planta, para o mesmo tempo entre as colheitas é uma vantagem.

Para a relação entre os diâmetros (D1/D2), que expressa o quanto o fruto se aproxima do formato cilíndrico (relação = 1), observa-se que a geração F1 posiciona-se intermediariamente aos progenitores, com tendência a se aproximar mais do progenitor P2 com frutos mais bojudos. Os retrocruzamentos não diferiram dos respectivos progenitores recorrentes.

Para a relação entre o comprimento médio e a média dos diâmetros (C/DM) a geração F1 apresentou-se intermediária entre os progenitores se aproximando mais do progenitor P2, de frutos com menor relação. A semelhança da relação entre os diâmetros os retrocruzamentos não diferiram dos respectivos progenitores. Estes resultados indicam haver dominância para frutos um pouco mais bojudos e com menor relação C/DM em comparação a frutos cilíndricos e com maior relação C/DM.

As estimativas dos parâmetros genéticos envolvidos obtidos a partir das médias das gerações para dimensões e índices de formato e produção de frutos segundo metodologia de MATHER &

JINKS (1971) se encontram na TABELA 2. Para a maioria das características avaliadas o modelo aditivo/dominante mostrou-se adequado para explicar as diferenças entre as médias das gerações, com excessão da relação entre o comprimento médio e a média dos diâmetros (C/DM), na qual utilizou-se um modelo mais complexo, com interações digênicas entre os loci heterozigotos (I). Para número de frutos por planta não houve diferença significativa entre as gerações e, por isto, não foi necessária esta análise.

Os fatores genéticos aditivos (d), que podem ser fixados por seleção, foram significativos para todas as características, sendo positivo para C, D2, C/DM, produção total por planta e peso médio por fruto e negativo para D1 e D1/D2. No quadro de médias (TABELA 1) observa-se que as características onde d foi positivo são aquelas onde o progenitor P1 apresenta maiores valores do que o progenitor P2 e as características com d negativo são aquelas onde o progenitor P2 apresenta maiores valores do que o progenitor P1. Este fato pode ser explicado porque o modelo utilizado supõe o progenitor P1 como aquele de maior valor, ou seja, acima da média m e, portanto, quando o progenitor P2 apresentou valor maior que P1 a estimativa de d foi negativa.

TABELA 1: Médias das características de produção, dimensionais e de formato de frutos imaturos de abóbora e teste de Tukey (5%). São Manuel-SP, 1992.

Geração	C(cm)	D1(cm)	D2(cm)	D1/D2	C/DM	NRFR	PROD (g)	PM (g)
P1	18,4 ab	5,31 b	4,53 ab	1,18 d	3,78 a	9,5 a	2824 ab	301 ab
P2	16,0 c	5,66 a	4,30 b	1,33 a	3,26 c	9,2 a	2493 b	263 c
F1	18,8 a	5,71 a	4,47 ab	1,29 bc	3,43 bc	10,0 a	3203 a	325 a
F2	18,0 bc	5,51 ab	4,41 ab	1,27 c	3,68 ab	9,2 a	2698 ab	292 bc
RCP1	19,0 a	5,49 ab	4,58 a	1,21 d	3,82 a	10,2 a	3281 a	322 ab
RCP2	17,5 c	5,74 a	4,43 ab	1,31 ab	3,51 bc	9,5 a	2814 ab	297 ab
C.V. (%)	1,9	2,0	2,5	1,3	3,3	18,8	10,2	4,5

Obs. médias, dentro de colunas, seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

C - Comprimento médio dos frutos

D1 - Diâmetro médio dos frutos próximo da extremidade estilar

D2 - Diâmetro médio dos frutos próximo da extremidade peduncular

D1/D2 - Relação média entre os diâmetros D1 e D2

C/DM - Relação média entre o comprimento e a média dos 2 diâmetros dos frutos

NRFR - Número médio de frutos por planta

PROD - Produção total por planta

PM - Peso médio por fruto

Os fatores genéticos de dominância (h) foram positivos e significativos para a maioria das características, com exceção de D2 que não foi significativamente diferente de zero e para a qual não foi encontrada heterose significativa.

Para o comprimento médio do fruto, peso médio, produção por planta e D1 os fatores de dominância (h) foram de valores superiores aos aditivos (d), demonstrando haver dominância para frutos imaturos maiores. Esta dominância para maior tamanho dos frutos imaturos pode ser interpretada como dominância para maior velocidade de crescimento dos frutos, devido a heterose que ocorre no cruzamento, principalmente para peso médio de fruto e produção total por planta..

Na relação entre os diâmetros (D1/D2) o valor do fator de dominância (h) foi positivo e significativo. Esse efeito somado ao fator aditivo (d) negativo explica geneticamente a dominância para frutos menos cilíndricos.

Na relação C/DM o valor do fator de dominância (h) também foi positivo e significativo,

porém ocorreu interação negativa e significativa entre os *loci* heterozigotos (l) com valor superior aos efeitos de dominância (h), explicando, portanto a heterose negativa observada.

As heteroses são reflexos das somas de interações gênicas, tanto intra-alélica, ao nível de dominância (h), como das inter-alélicas, que no presente estudo foi observado somente para a relação C/DM com interações entre os *loci* heterozigotos (l), e pela soma de ambos. Os maiores valores de heterose encontrados foram para produção total por planta (20,5%), peso médio de fruto (15,3%) e comprimento médio de fruto (9,6%), características onde se observaram os maiores valores para a geração F1 relativamente aos progenitores.

Os resultados das análises de variância, testes de médias e estimativas de parâmetros genéticos permitem concluir que há diversos genes envolvidos na herança de formato e produção de frutos, que podem ou não interagir entre si, na dependência da característica considerada. Observou-se dominância para frutos mais bojudos

TABELA 2. Quadrados médios obtidos da análise de regressão do modelo, estimativas dos parâmetros genéticos e da heterose para características de produção, dimensionais e de formato de frutos imaturos de abóbora e respectivas significâncias pelo teste F. São Manuel-SP, 1992.

Fonte variação	G.L.	C	D1	D2	D1/D2	C/DM <sup>a</sup>	NRFR	PROD	PM
Resíduo	15	0,113	0,013	0,012	0,0003	0,0139	0,023	87385	180
Gerações	5	4,755*	0,108*	0,039*	0,0144*	0,189*	0,015	364341*	2006*
Ajust. modelo	3 (2) <sup>a</sup>	0,039	0,003	0,003	0,0001	0,0006		39309	70
m		17,26	5,48	4,43	1,25	3,52		2659	281,9
d		1,26*	-0,19*	0,12*	-0,08*	0,27*		226*	19,9*
h		1,66*	0,22*	0,07	0,03*	0,69*		545*	42,9*
l						-0,78*			
Heterose (%)		9,6*	4,0*	1,5	2,6*	-2,6*		20,5*	15,2*

\* Estatisticamente significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>a</sup> C/DM com 2 GL para ajustamento do modelo

C - Comprimento médio dos frutos

D1 - Diâmetro médio dos frutos próximo da extremidade estilar

D2 - Diâmetro médio dos frutos próximo da extremidade peduncular

D1/D2 - Relação média entre os diâmetros D1 e D2

C/DM - Relação média entre o comprimento e a média dos 2 diâmetros dos frutos

NRFR - Número médio de frutos por planta

PROD - Produção total por planta

PM - Peso médio por fruto

m - Média dos progenitores

d - Parâmetros genéticos aditivos

h - Parâmetros genéticos de dominância

l - Interações digênicas entre os *loci* heterozigotos

(maior relação D1/D2) e com menor relação C/DM, em relação a frutos mais cilíndricos e com maior relação C/DM. Pode-se concluir também que há dominância para maior velocidade de crescimento de frutos imaturos, considerando-se este cruzamento em particular, onde os formatos dos frutos dos 2 progenitores podem ser descritos como variantes do mesmo tipo padrão e não como frutos de formatos muito diferentes. O resultado mais significativo observado foi a heterose obtida para produção total por planta, o que demonstra uma vantagem comercial da geração F1 em relação aos progenitores envolvidos no cruzamento.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLETIM ANUAL CEAGESP. INTERIOR, São Paulo, p.46-8,1991.
- DELLA VECCHIA, P.T.; TERCENIANO SOBRINHO, P.; TERCENIANO, A. Breeding bush types of *C. moschata* with field resistance to PRSV-w. *Cucurbit Genet. Coop.*, v.16, p.70-1, 1993.
- MATHER, K.; JINKS, J.L. *Biometrical genetics*. Ithaca: Cornell University Press, 1971. 382p.
- TULLIO, A.A. Informação pessoal, 1992.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Princípios básicos de genética biométrica. In: \_\_\_\_ *Genética biométrica no fitomelhoramento*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. p.03-28.

---

Recebido para publicação em 02.09.94  
Aceito para publicação em 07.02.95