

# HIBRIDAÇÃO ENTRE CULTIVARES E UMA POPULAÇÃO SILVESTRE DE MELANCIA<sup>1</sup>

*Palavras-chave:* melancia (*Citrullus lanatus*), hibridação

*Key-words:* watermelon (*Citrullus lanatus*), hybridization

José G. de A. Assis<sup>2</sup>

Samira M. C. de Araújo

Depto. de Biologia Aplicada à Agropecuária - FCAV/UNESP

14.870-000 Jaboticabal - SP

Manoel A. de Queiroz

EMBRAPA/CPATSA

C. Postal. 23

56.300-000 Petrolina - PE

## RESUMO

Foi estudada a compatibilidade de cruzamentos entre uma melancia rústica de polpa branca ("melancia de cavalo") encontrada no Nordeste brasileiro e 10 cultivares de melancia. Foram analisadas a quantidade e qualidade das sementes produzidas, viabilidade dos grãos de pólen, características morfológicas e reação ao oídio (*Sphaeroteca fuliginea*). Todos os cruzamentos geraram frutos com sementes viáveis que apresentaram qualidade comparável aos progenitores, produzindo plantas com frutos mais desenvolvidos. Tais resultados sugerem uma relação taxonômica próxima da "melancia de cavalo" com a melancia cultivada, talvez um híbrido interespecífico natural. Os híbridos F1 foram todos imunes ao oídio. A hibridação permitiu uma ampliação da variabilidade genética da espécie para uso em programas de melhoramento, principalmente visando resistência a doenças e/ou aumento de peso dos frutos.

## ABSTRACT

### Hybridization between cultivars and a wild population of watermelon.

The cross compatibility between an access of a watermelon landrace ("horse's watermelon") and ten commercial varieties of watermelon were analyzed. The traits recorded in F1's were: seed quantity and quality, pollen viability, fruit characteristics and reaction to powdery mildew (*Sphaeroteca fuliginea*). All of the crosses set fruits which contained available seeds, showing similar quality as the parents and yielding plants with larger fruits. These results showed high cross compatibility suggesting a very close taxonomic relationship of the landrace with *Citrullus lanatus*, and could be considered as a natural interespecific hybrid. All of the F1 hybrids were resistant to powdery mildew. These crossing also broadened the available genetic variability in watermelon germplasm to use in breeding programs for disease resistance and/or fruits weight increase.

(Aceito para publicação em 17/04/94).

O gênero *Citrullus* possui 3 espécies, todas originárias da África (Navot & Zamir, 1987). No Nordeste brasileiro são encontradas melancias rústicas, provavelmente trazidas pelos escravos. Entre elas é encontrada uma de polpa branca, utilizada na alimentação animal, denominada regionalmente "melancia de cavalo" ou "melancia de porco". É uma comprovada fonte de resistência ao oídio (*Sphaeroteca fuliginea*) (Araújo *et al.*, 1987) e tolerância ao vírus PRSV-w (Araújo *et al.*, 1989). Existem poucos relatos de fontes de resistência ou tolerância a virose em melancia. Hojo *et al.* (1991) avaliaram 20 cultivares e híbridos para resistência ao PRSV-w usando o inóculo agressivo Ab081 e encontraram tolerância em uma introdução silves-

tre, originária da África, de frutos amargos e polpa branca, denominada BT8501. As características morfológicas da "melancia de cavalo", no entanto, diferem de todas as espécies do gênero.

O estabelecimento de cruzamentos entre plantas é geralmente utilizado no estudo das relações filogenéticas. No gênero *Cucumis* (*Cucurbitaceae*), por exemplo, que possui 30 espécies (Dane & Tschuya, 1976), estas relações foram bastante exploradas através de hibridações seguidas de aná-

<sup>1/</sup> Parte da dissertação em desenvolvimento na FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP.

<sup>2/</sup> Bolsista da CAPES.

lises meióticas (Raamsdonk *et al.*, 1989) ou avaliações da produção, vigor e fertilidade dos híbridos F1 (Deakin *et al.*, 1971; Nlijs & Visser, 1985; Paterniani & Costa, 1992). Além de permitir a avaliação do grau de relação interespecífica, tais hibridações aumentam a variabilidade genética em populações da espécie cultivada.

As três espécies do gênero *Citrullus* são diplóides com número cromossômico  $2n=22$  e foram cruzadas entre si produzindo sementes que, quase sempre, germinaram bem e cresceram normalmente produzindo frutos com boas sementes (Mohr, 1986). *C. lanatus* e *C. colocynthis* são as mais aparentadas, havendo diversos relatos de hibridação entre elas (Shimotsuma, 1960), inclusive hibridação natural (Singh, 1978; Fulks *et al.*, 1979; Zamir *et al.*, 1984). Whitaker (1933), já apontava evidências de que *C. colocynthis* é o ancestral de *C. lanatus*, reforçadas mais tarde por Shimotsuma (1960). A outra espécie é *C. ecirrosus*, endêmica do deserto da Namíbia, havendo ainda outras duas espécies que foram classificadas anteriormente como pertencentes ao gênero, *Praecitrullus fistulosus* ( $2n=24$ ) e *Acanthosicyous naudinianus* ( $2n=22$ ) (Navot & Zamir, 1987).

O presente trabalho discute a relação taxonômica, com base na compatibilidade de cruzamentos e características morfológicas e citológicas dos híbridos F1 obtidos, assim como uma possível transferência de resistência a doenças.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Obtenção de híbridos F1** Foram feitos cruzamentos entre 10 cultivares de melancia (Sunshade, Charleston Gray, Fairfax, Jubilee, Congo, Flórida Gigante, Pérola, Crimson Sweet, Omaru Yamato, Sugar Baby) e o acesso coletado em Ouricuri-PE, denominado “melancia de cavalo” ou “melancia de porco”, usado sempre como progenitor masculino (doador de pólen). Observou-se a porcentagem de polinizações bem sucedidas, a quantidade média de sementes produzidas por fruto e o peso médio de 100 sementes obtidas em cada cruzamento, comparando-se com a quantidade e peso de sementes produzidas pela respectiva cultivar utilizada no cruzamento.

**Avaliação da compatibilidade de cruzamentos** As sementes obtidas nos cruzamentos foram avaliadas quanto a germinação e vigor, juntamente com os progenitores, em casa de vegetação. O delineamento experimental foi blocos inteiramente casualizado com 4 repetições de 25 sementes, semeadas em bandejas de isopor contendo vermiculita. Observou-se a porcentagem de germinação e velocidade de germinação até 15 dias após semeadas e a altura média das plântulas no 5º dia após a germinação. Os dois últimos parâmetros foram utilizados para avaliar vigor. A velocidade de germinação foi considerada como número médio de dias necessários para a germinação das sementes. A altura das plântulas foi tomada, retirando-se as mesmas do substrato, medindo-se da gema principal à extremidade da raiz.

**Análises citológicas** O número cromossômico da “melancia de cavalo” foi determinado pelo método de coloração

de Feulgen em metáfases de células de pontas de raízes pré-tratadas com Hidroxiquinoleína (0.003%). Flores dos híbridos foram coletadas em casa de vegetação e campo para estudo da viabilidade de grãos de pólen. De 20 flores de cada híbrido foram observados 100 grãos de pólen após coloração com carmim acético 1%, distinguindo-se os corados e os não corados.

**Avaliações agrônômicas dos híbridos F1** Os híbridos e progenitores foram avaliados em parcelas de 10 plantas, sem repetição, quanto a cor e brix da polpa; cor, tamanho e formato dos frutos e tolerância ao oídio (*Sphaeroteca fuliginea*) na Estação Experimental de Bebedouro pertencente à EMBRAPA, localizado no município de Petrolina-PE, no 1º semestre de 1992. A avaliação de incidência de oídio foi feita a nível de campo, sob infestação natural. Foram escolhidas três plantas ao acaso, do início, meio e fim da parcela, tomando-se de cada três folhas (uma basal, uma mediana e uma apical). Foram atribuídas notas de 0 a 5 de acordo com a seguinte classificação: 0 = ausência de infecção; 1 = 1 a 20% da área foliar infectada; 2 = 21 a 40%; 3 = 41 a 60%; 4 = 61 a 80%; 5 = 81 a 100%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Produção de híbridos F1** Foram polinizados em média 40 frutos por cultivar. Todos os cruzamentos produziram frutos com sementes viáveis sendo que as menores taxas de polinizações bem sucedidas foram observadas nas cultivares Sunshade com 10%, Florida Gigante com 13,8% e Charleston Gray e Congo com 18%, e as mais altas foram observadas nas cultivares Omaru Yamato com 37%, Fairfax com 34,5% e Pérola com 31,4%. Segundo Porter (1933), a porcentagem de pegamento de frutos polinizados envolve não apenas aspectos genéticos, mas também aspectos fisiológicos, como temperatura, umidade, luz, hora da polinização e tamanho dos ovários. Este autor, trabalhando com a cultivar Klondike, efetuou autopolinizações pela manhã (o melhor horário) em diferentes épocas do ano, e obteve taxas de pegamento entre 13,1 a 53,7%. Tendo em vistas que estes resultados foram obtidos em cruzamentos do mesmo genótipo (autopolinizações), as taxas obtidas no presente estudo de hibridação não foram baixas.

Dentre todos os cruzamentos efetuados, aqueles obtidos das cultivares Fairfax e Charleston Gray foram os que mais se destacaram quanto a quantidade de sementes por fruto, produzindo cerca da metade produzida pelas cultivares. Os demais cruzamentos raramente produziram mais que 25% das sementes produzidas pelas respectivas cultivares usadas nos cruzamentos.

Por outro lado, as sementes híbridas obtidas de Fairfax foram as que apresentaram menor peso em relação as sementes da cultivar (28,7%), tornando-se uma exceção entre as cultivares de frutos compridos como os da “melancia de cavalo”, que apresentaram porcentagens altas: 98,0% em Jubilee, 92,4% em Sunshade e 82,9% em Charleston Gray. As sementes obtidas de cruzamentos com cultivares de for-

mato arredondado (Pérola, Crimson Sweet, Oamaru Yamato e Sugar Baby) apresentaram porcentagens mais baixas, entre 46% e 32,1% enquanto que as duas cultivares de formato intermediário produziram sementes de peso levemente superior (106,6% em Congo, e 105,9% em Flórida Gigante).

**Germinação e vigor das sementes** A qualidade das sementes produzidas foi avaliada, juntamente com as dos progenitores, com base na porcentagem de germinação, velocidade de germinação e tamanho médio das plântulas. Os cruzamentos Jubilee x “melancia de cavalo” (MC) F1 e Fairfax x MC F1 apresentaram as maiores porcentagens de germinação (74% e 44%, respectivamente) e foram os únicos que não diferiram estatisticamente dos progenitores (Jubilee, 97%; Fairfax, 62% e MC, 70%). Os cruzamentos Pérola x MC F1 e Oamaru x MC F1 apresentaram germinação muito baixa (3% e 5%, respectivamente) e os demais cruzamentos germinação entre 10% (Sugar Baby x MC F1) e 43% (Charleston x MC F1). Todos os híbridos apresentaram altura média da plântula após o 5º dia de germinação estatisticamente semelhante aos progenitores. Os valores variaram nos progenitores de 13,4cm (Sugar Baby) a 19,6cm (Sunshade) e nos híbridos de 13,2cm (Crimson x MC F1) a 19,7cm (Fairfax x MC F1). A velocidade média de germinação dos híbridos também não apresentou diferença estatística, com exceção dos híbridos Crimson x MC F1 e Jubilee x MC F1 que foram os mais lentos, levando, em média, 8,5 e 8,4 dias para germinar, respectivamente, contra 7,7 e 5,3 dias

dos respectivos progenitores femininos.

**Características citológicas** O número cromossômico da “melancia de cavalo” foi determinado, sendo encontrado  $2n = 22$ , o mesmo encontrado para as três espécies do gênero, *C. lanatus*, a melancia cultivada, *C. colocynthis* e *C. ecirrosus*. Isso favorece a fácil hibridação interespecífica constatada com frequência no gênero. A análise da viabilidade do grão de pólen dos híbridos F1 mostrou valores entre 50 e 60% de grãos viáveis, com exceção do Jubilee x MC F1, que apresentou apenas 34%. Os valores encontrados caracterizam uma boa homologia cromossômica na meiose segundo os critérios de Nijs & Visser (1985).

**Características agrônômicas dos híbridos F1** As plantas de “melancia de cavalo” apresentam desenvolvimento vegetativo exuberante e ciclo bastante longo. São rústicas, apresentando resistência a oídio e tolerância ao vírus WMV-1. Os frutos são, em geral, de cor verde clara e alongados com polpa branca e sem o sabor amargo característico dos acessos não cultivados do gênero *Citrullus* e outras cucurbitáceas (Joubert, 1980), como é o caso da fonte BT860 identificada por Hojo *et al.* (1991). A “melancia de cavalo” é, então, uma fonte de tolerância ao vírus PRSV-w que não possui polpa amarga, o que a torna um material de grande interesse para utilização em melhoramento. Todas as plantas dos híbridos foram isentas de ataque de oídio, enquanto as cultivares foram seriamente atacadas, apresentando média das notas quase sempre superior a 3,7 (com exceção da

**TABELA 1 - Características de frutos híbridos de melancia e seus paternos. Estação Experimental de Bebedouro/EMBRAPA, Petrolina-PE, 1992.**

Material	No. frutos	Peso (kg)		Comprimento (cm)		Diâmetro (cm)		C/D <sup>1/</sup>
		amplitude	média	amplitude	média	amplitude	média	
Sunshade	4	10,0 - 13,5	11,5	31,54 - 40,0	37,0	20,0 - 24,5	22,1	1,67
Suns. x MC	5	4,7 - 17,4	12,0	34,0 - 52,0	45,9	18,0 - 25,3	22,4	2,04
Charleston	5	3,7 - 9,8	6,7	25,0 - 36,0	30,8	15,0 - 23,0	19,1	1,62
Char. x MC	6	10,9 - 14,7	13,0	47,7 - 50,5	49,2	21,0 - 24,0	22,6	2,18
Fairfax	15	5,2 - 14,6	10,6	26,5 - 43,0	35,2	19,0 - 25,0	22,4	1,60
Fair x MC	4	9,4 - 13,6	11,1	43,0 - 53,0	46,3	20,0 - 23,0	21,5	2,15
Jubilee	6	5,6 - 12,1	10,5	28,5 - 40,5	37,5	18,5 - 23,5	22,0	1,68
Jub. x MC	1	6,2	-	39,5	-	17,0	-	2,32
Congo	8	7,8 - 14,5	11,8	23,0 - 40,0	36,6	21,5 - 25,5	23,7	1,54
Congo x MC	1	11,4	-	45,5	-	21,0	-	2,17
Flórida	9	4,6 - 13,2	9,2	22,8 - 39,5	29,4	19,5 - 25,0	23,0	1,23
Flór. x MC	5	2,5 - 14,8	7,5	20,5 - 34,0	28,8	17,0 - 28,0	23,3	1,24
Crimson	7	3,6 - 13,3	9,8	18,5 - 36,0	25,9	19,0 - 26,5	23,0	1,11
Crim. x MC	5	4,8 - 14,2	9,4	21,0 - 33,2	28,5	20,0 - 27,4	24,0	1,18
O. Yamato	6	6,0 - 10,4	9,5	24,0 - 30,0	28,8	21,0 - 25,5	23,9	1,21
Oamaru x MC	1	9,2	-	31,0	-	23,0	-	1,34
Sugar Baby	15	3,4 - 10,8	7,8	17,0 - 26,0	23,0	19,5 - 38,0	26,8	1,14
Sugar x MC	4	8,3 - 10,4	9,6	23,0 - 25,5	24,5	28,0 - 30,0	29,1	1,19

<sup>1/</sup> C/D=relação comprimento/diâmetro

cv. Sunshade, com 2,8) chegando a valores de 4,4 (Omaru Yamato, Sugar Baby, Pérola). Não houve incidência de virose no campo.

Houve um aumento no tamanho dos frutos dos F1's quando comparados com os do progenitor feminino, principalmente no comprimento de frutos alongados como os de "melancia de cavalo" e frutos ovalados, que tiveram, também, maior aumento de peso (Tabela 1). Enquanto os frutos da cultivar Charleston Gray, por exemplo, atingiram no máximo 9,8kg, os frutos do híbrido Charleston x MC F1 alcançaram 14,7kg. A relação comprimento/diâmetro (C/D) foi utilizado como indicador do formato dos frutos, sendo arredondados aqueles com relação C/D até 1,4 e alongados aqueles a partir de 1,6, aproximadamente. Valores intermediários apresentam um formato intermediário ovalado. Para os cruzamentos com cultivares de fruto arredondados espera-se em F2 uma segregação de 1 alongado : 2 intermediários : 1 arredondado, como preconizado por Mohr (1986). Os frutos dos híbridos F1 apresentaram características de cor de casca e cor de polpa de acordo com a forma de herança já conhecida desses caracteres, ou seja, cor de casca verde-escuro dominante sobre o verde-claro e cor de polpa branca dominando a vermelha (Mohr, 1986). O brix baixo da polpa nos híbridos (entre 1,1 e 2,2) está aparentemente ligado à cor branca da polpa. A cor branca da polpa da "melancia de cavalo" é característica das espécies não cultivadas de *Citrullus* (*C. colocynthis* e *C. ecirrosus*). No entanto, estas espécies são perenes e de frutos pequenos com polpa de sabor amargo (Mohr, 1986). Frutos grandes são características da melancia cultivada (*C. lanatus*).

Considerando-se que: 1) todos os cruzamentos geraram frutos com sementes viáveis; 2) as sementes produzidas, em geral, apresentaram qualidade comparável aos progenitores; 3) os híbridos F1 formaram pólen com razoável viabilidade e 4) geraram, em alguns cruzamentos, frutos mais desenvolvidos que os progenitores, acredita-se que existe uma relação taxonômica muito próxima entre a melancia cultivada (*C. lanatus*) e o material rústico "melancia de cavalo". Sugere-se que a "melancia de cavalo" seja um híbrido natural entre *C. lanatus* e *C. colocynthis* como os encontrados por Fulks *et al.* (1979) no Arizona, Singh (1978) na Índia, Maheshwari (1978) em Gana e Zamir *et al.* (1984) em Israel.

As hibridações permitiram uma ampliação da variabilidade genética da espécie cultivada, que poderá ser utilizada em programas de melhoramento, direcionados a resistência à doenças e/ou aumento de tamanho de frutos, visto que o mercado consumidor nacional ainda prefere frutos de melancia grandes.

## LITERATURA CITADA

ARAÚJO, J.P. de; SOUZA, R. de C.; QUEIROZ, M.A. de & CANDEIA, J.A. Avaliação de germoplasma de melancia em Petrolina-PE visando a resistência a oídio (*Sphaeroteca fuliginea*). In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 27, 1987. Curitiba, PR. **Resumos...** Congresso Brasileiro de Olericultura. Curitiba: SOB, 1987.

- ARAÚJO, J.P. de; DIAS, R. de C.S.; QUEIROZ, M.A. de & PESSOA, H.B.S.V. Avaliação de linhas e germoplasma de melancia visando resistência ao vírus WMV-1. **Horticultura Brasileira**, v.7, n.1, p.41, 1989.
- DANE, F. & TSCHUYA, T. Chromosome studies in the genus *Cucumis*. **Euphytica**, v.25, p.367-374, 1976.
- DEAKIN, J. R.; BOHN, G. W. & WHITAKER, T. W. Interspecific hybridization in *Cucumis*. **Econ. Bot.**, v.25, p.:195-211, 1971.
- FULKS, B. K.; SHEERENS, J. C. & BEMIS, W. P. Natural hybridization of two *Citrullus* species. **The Journal of Heredity**, v.70, p.214-215, 1979.
- HOJO, H.; SILVA, N. da & PAVAN, M. A. Triagem de cultivares e híbridos de melancia para resistência ao vírus do mosaico do mamoeiro-estirpe melancia (VMM-Me). **Summa Phytopathologica**, v.17, p.113-118, 1991.
- JOUBERT, T. G. G. Hybridization between a cultivated and a wild south african *Cucumis melo* L. **Agroplanta**, v.12, p.9-11, 1980.
- MAHESHWARI, J.K. Nomenclatural revision of some cultivated watermelons. **Indian Journal of Forestry**, v.19, p.179-181, 1978.
- MOHR, H.C. Watermelon breeding. In: BASSET, M.I. **Breeding Vegetables Crops**. Westport: Avi, 1986. 584p.
- NAVOT, N. & ZAMIR, D. Isozyme and seed protein phylogeny of the genus *Citrullus*. **Plant Systematics and Evolution**, v.156, p.61-67, 1987.
- NIJS, A. P. M. & VISSER, D. L. Relationships between African species of the genus *Cucumis* L. estimated by the production, vigour and fertility of F1 hybrids. **Euphytica**, v.34, p.279-290, 1985.
- PATERNIANI, M. E. A. G. & COSTA, C. P. da. Evaluation of interspecific hybridization in the genus *Cucumis* L. **Rev. Bras. Genet.**, v.15, n.2, p.399-405, 1992.
- PORTER, D.R. Watermelon breeding. **Hilgardia**, v.7, n.15, p.585-624, 1933.
- RAAMSDONK, L. W. K. van; NIJS, A. P. M. & JONGERIUS, M. C. Meiotic analyses of *Cucumis* hybrids and an evolutionary evaluation of the genus *Cucumis* (*Cucurbitaceae*). **Pl. Syst. Evol.**, v.163, p.133-146, 1989.
- SHIMOTSUMA, M. Cytogenetical studies in the genus *Citrullus*. IV. Intra e Interspecific hybrids between *C. colocynthis* Scharad and *C. vulgaris* Scharad. **Japanese Journal of Genetics**, v.35, n.10, p.303-312, 1960.
- SINGH, A.K. Cytogenetics of semi-arid plants III. A natural interspecific hybrid of *Cucurbitaceae* (*Citrullus colocynthis* Scharad x *C. vulgaris* Scharad). **Cytologia**, v.43, n.3/4, p.564-574, 1978.
- WHITAKER, T. W. Cytological and phylogenetical studies in *Cucurbitaceae*. **Bot. Gaz.**, v.94, p.780-790, 1933.
- ZAMIR, D.; NAVOT, N. & RUDICH, J. Enzyme polymorphism in *Citrullus lanatus* and *C. colocynthis* in Israel and Sinai. **Pl. Syst. Evol.**, v.146, p.163-170, 1984.