

MELHORAMENTO DA MANGUEIRA (*MANGIFERA INDICA* L.) NO ECOSISTEMA DOS CERRADOS DO BRASIL CENTRAL POR MEIO DA HIBRIDAÇÃO¹

ALBERTO CARLOS DE QUEIROZ PINTO²

RESUMO - Imensas áreas monoclonais de manga têm sido cultivadas no ecossistema de Cerrados brasileiros com as variedades Haden e Tommy Atkins, cujos rendimento e qualidade dos frutos são ainda baixos. Um programa de hibridação através do uso de polinização controlada foi iniciado na EMBRAPA/CPAC com o objetivo de obter variedades de porte reduzido, de produção regular e de elevado rendimento e qualidade de frutos. Contudo, a polinização controlada é um processo lento e caro, principalmente devido ao baixo vingamento de frutos obtidos dos cruzamentos e ao elevado porte das plantas progenitoras. Um novo método para diminuir o custo do processo de hibridação e aumentar a população de híbridos de manga é proposto e discutido.

Termos para indexação: polinização monoclonal, seleção, cruzamento, cultivares.

MANGO (*MANGIFERA INDICA* L.) BREEDING IN THE ECOSYSTEM OF CERRADOS OF CENTRAL BRAZIL REGION THROUGH HYBRIDIZATION

ABSTRACT - Large areas with monoclonal orchard have been established in the ecosystem of Brazilian Cerrados with Florida varieties of mango cultivar Tommy Atkins and Haden whose yield and fruit quality are still low. A program of hybridization by using controlled hand-pollination was initiated in 1980 with the objectives of improving fruit yield and quality, bearing consistency of plants, and mainly of developing cultivars with small tree size. Since hand-pollination of mango is time-consuming and expensive, a new method for decreasing the cost of mango hybridization is proposed and discussed.

Index terms: monoclonal, pollination, selection, crossing, cultivars.

INTRODUÇÃO

Os Cerrados brasileiros possuem uma área com mangueiras superior a 2,2 mil hectares (Anuário... 1991). No entanto, mais de 60% desta área é formada por pomares monoclonais de variedades oriundas da Flórida, tais como a 'Tommy Atkins' e 'Haden'. Apesar de as plantas dessas variedades possuírem plantas vigorosas e produzirem frutos de excelente qualidade, apresentam, no entanto, problemas de alternância de produção e malformação

florífera, e os frutos são suscetíveis ao amolecimento da polpa. Embora as variedades brasileiras e indianas tenham rendimento e coloração das frutas (casca amarela) menos aceitáveis no mercado, há maior disponibilidade de genótipos com hábito de crescimento anão e frutos com excelente sabor de polpa. Em vista disto, um programa de hibridação de manga por meio da polinização controlada foi iniciado na EMBRAPA/CPAC, em 1980, visando desenvolver híbridos com características anãs, com produção elevada e regular e frutos com excelente qualidade comercial.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os resultados preliminares da pesquisa e propor um novo método para melhorar a eficiência da hibridação.

¹ Aceito para publicação em 3 de janeiro de 1995.

² Eng.-Agr., Ph.D, Área Téc. Prod. Vegetal/Fructicultura, EMBRAPA/CPAC, km 18 BR 020, Caixa Postal 08223, CEP 73301-970 Planaltina-DF, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O programa de hibridação está sendo conduzido no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, EMBRAPA/CPAC, localizado em Planaltina, Distrito Federal (latitude 17°35'3", longitude 47°42'30" e altitude de 1100 m). O clima tem duas estações distintas: a primeira é a chuvosa, com precipitação de 1400 a 1800 mm/ano, e quente (25 a 30°C), que vai de setembro a abril; a segunda é seca, com umidade relativa de 40% e temperatura amena (20 a 23°C), que vai de maio a agosto (Pinto et al., 1981). O solo é um latossolo amarelo, quimicamente pobre e ácido (pH 4,3), porém com características físicas aceitáveis para fruticultura.

A coleção de germoplasma de manga foi instalada em 1975, e, até então, 78 acessos foram introduzidos. Embora todos os acessos de manga tenham sido utilizados no programa de melhoramento, o trabalho de hibridação está concentrado em cerca de 18 genótipos, de acordo com características previamente selecionadas e previstas no programa de hibridação. Um total de 293 híbridos já foram obtidos, usando-se as seguintes variedades como progenitoras: no Nordeste e Sudeste brasileiros: 'Ametista', 'Coração Magoado', 'Imperial', 'Maçã', 'Rosa' e 'Santa Alexandrina'; no Norte da Índia: 'Amrapali', 'Dashehari' e 'Mallika'; na Flórida: 'Edward', 'Florigon', 'Palmer', 'Ruby', 'Smith', 'Tommy Atkins', 'Van Dyke', 'Winter', 'Glenn' e 'Southern Blush'.

Na avaliação dos híbridos, estão sendo utilizados parâmetros de crescimento da planta, rendimento e características físico-químicas das frutas, tais como:

a) Crescimento da planta: altura (m), perímetro do tronco (cm) a 20 cm do chão, média do diâmetro (m) da copa entre plantas e na linha das plantas; b) Rendimento de frutos: quantidade em número e peso total dos frutos colhidos (kg); c) Parâmetros físico-químicos dos frutos: peso do fruto (g), forma do fruto, percentagem da casca, da polpa e do caroço, brix e acidez, bem como a relação brix/acidez (RBA). A forma dos frutos foi determinada por meio da descrição de Gangolly et al. (1957). O Brix (%) foi determinado com o uso do refractômetro ATAGO, e a acidez (%), pelo método descrito pela Association of Official Analytical Chemists (1970).

As características de algumas variedades, com sete anos de idade, tendo como porta-enxerto a 'Espada', são descritas a seguir:

a) 'Amrapali' - Híbrido intervarietal indiano do cruzamento entre 'Neelum' x 'Dashehari' com característica de porte anão (1,85 m), perímetro do tronco de 45 cm e diâmetro médio de copa com 3,5 m, com produção regular e rendimento de frutos médio (140 frutos/planta), fru-

to pequeno (147 g) de forma oblonga, cor amarelo-damasco, 89% de polpa, 5% de casca, 6% caroço, Brix 21%, acidez 0,25% e RBA 84.

b) 'Imperial' - Variedade do Nordeste brasileiro, cujas plantas apresentam porte baixo (2,5 m) e copa com crescimento maior na horizontal que na vertical, perímetro do tronco de 39 cm e diâmetro médio de copa com 5,0 m, alternante em produção com rendimento médio de 102 frutos/planta, frutos de peso médio (370 g) com casca amarela.

c) 'Maçã' - Variedade brasileira com tendência ao nanismo (2,1 m), perímetro de tronco de 38,5 cm, média do diâmetro de copa de 3,5 m, produção irregular e baixo rendimento de frutos (90 frutos/planta), frutos pequenos (146 g) em forma de maçã e de cor amarela, com 81% de polpa, 8% de casca, 11% de caroço, Brix 10%, acidez de 0,4% e RBA 25.

d) 'Tommy Atkins' - Variedade da Flórida, vigorosa (4,2 m), com perímetro de tronco de 59 cm e média de diâmetro de copa de 4,2 m, de produção elevada (220 frutos/planta) e de meia-estação (Dez.), porém alternante em produção e com frutos de peso médio (530 g), forma oval-oblonga e cor da casca vermelho-rubro, com 82% de polpa, 9% de casca, 9% de caroço, Brix de 12%, acidez de 0,30% e RBA 4,3.

e) 'Van Dyke' - É outra variedade da Flórida, e possui planta vigorosa (4,1 m), perímetro do tronco com 50 cm e diâmetro médio da copa com 4,5 m, de produção elevada porém alternante.

f) 'Winter' - Variedade da Flórida, com plantas semi-vigorosas (3,8 m), perímetro de tronco de 57 cm e média do diâmetro de copa de 4,7 m; embora prolífica (306 frutos/planta) e semi-tardia (Fev.), é alternante em produção, com fruto de tamanho médio (320 g) de forma oblonga-oval, casca de cor amarela com laivos vermelhos, 75% de polpa, 11% de casca e 14% de caroço, com brix de 18%, acidez de 0,26% e RBA 69.

O trabalho de hibridação é realizado entre fins de julho e agosto de cada ano. As plantas progenitoras femininas são mantidas em telados protetores de, aproximadamente, 4,8 m de altura e cerca de 16 m² de área. A técnica de hibridação de Mukherjee et al. (1961), na qual recomendam-se poucas flores por panícula e muitas paniculas por planta, foi usada de 1981 a 1983. Após 1983, esta técnica foi melhorada através da seleção de flores na parte interna da ráquis floral e do uso de uma antera para, no máximo, três estigmas; além desta modificação, a pulverização com água ou solução fúngica, duas vezes por semana, sobre frutos recém-vingados (tamanho cabeça de alfinete) até o tamanho bola-de-gude, reduziu grandemente a percentagem de abscisão de frutos (EMBRAPA, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Técnicas de hibridação

A técnica de hibridação de Mukherjee et al. (1961) aumentou em 4 vezes o sucesso no vingamento de frutos, em comparação com a técnica antiga de hibridação, cuja polinização era feita em muitas flores por panícula e em poucas panículas por planta. A técnica de Mukherjee et al. (1961) foi utilizada no período de 1961 a 1974, pelo Instituto Indiano de Pesquisa Agrícola (IARI), e entre 1981 e 1983, pela EMBRAPA/CPAC, cujas percentagens de híbridos obtidos foram bastante similares (Tabela 1). Com o aperfeiçoamento da técnica de Mukherjee et al. (1961), a percentagem de híbridos obtidos no CPAC, a partir de 1984, teve um acréscimo de 4,91%, o que corresponde a um aumento na população de híbridos de cerca de 5 vezes. O grande acréscimo no vingamento parece dever-se à pulverização com água ou fungicida, iniciando sobre os frutos recém-vingados, indo até atingirem o estágio de crescimento bola-de-gude. A temperatura média de 21°C e a baixa umidade relativa média do ar (40%) durante o período de florescimento da mangueira nos Cerrados brasileiros têm favorecido o ataque de oídio e acelerado o processo de abscisão dos frutos. Inflorescências em que foi utilizada a técnica de Mukherjee et al. (1961) sem a pulverização com fungicida apresentaram vingamento de fru-

tos por volta de 3,5%, bastante inferior aos 6,36% quando se usa a pulverização. Esse aumento ainda é baixo, considerando-se o grande esforço despendido nos 30-40 dias de trabalho de polinização controlada em mangueiras de porte elevado.

Os insetos são os principais agentes de polinização da mangueira, e a ordem díptera (moscas) é a que apresenta a mais alta taxa (51,6%) de frequência de visita às inflorescências (Jison & Hedstron, 1985). O esterco de galinha é um importante substrato para reprodução de moscas, e é encontrado facilmente nas inúmeras granjas avícolas nos arredores de Brasília, DF. Na nova técnica de hibridação, os híbridos de mangueiras indianas geneticamente anãs terão suas copas parcialmente sobre enxertadas com variedades norte-americanas tipo exportação. Estas plantas sobre enxertadas serão mantidas em pequenos telados de 2 m de altura e cerca de 6,5 m² de área com custo bastante inferior aos grandes telados usados anteriormente.

O método de cruzamento múltiplo ("policross") pode ser utilizado, uma vez que a auto-incompatibilidade tem sido observada em mangueira (Mukherjee et al., 1968). Assim sendo, se quatro variedades forem sobre enxertadas sobre o híbrido anão, haverá a probabilidade teórica de 25% de contribuição de cada variedade no desempenho da progênie resultante. Outro método seria o de manter as variedades anãs nos telados e introduzir panículas de variedades selecionadas em recipientes com água (Fig. 1).

TABELA 1. Comparação de técnicas de hibridação em manga no período de 1946 a 1987.

Técnica e Autor(es)	Local e período	Flores polinizadas	Híbridos obtidos	
		n°	n°	%
Técnica antiga				
Sen et al. (1946)	Sabour (1941-1944)	9.737	77	0,79
Jawanda & Singh (1963)	Qadian (1944-1958)	7.775	31	0,39
Nova técnica				
Mukherjee (1961)	Krishnagar (1959-1961)	29.911	361	1,34
IARI	New Delhi (1961-1974)	67.000	1018	1,52
EMBRAPA/CPAC	Brasília (1981-1983)	2.000	29	1,45
Técnica aperfeiçoada				
EMBRAPA/CPAC	Brasília (1984-1987)	3.220	264	8,20 ²

² Frutos além do estágio de crescimento bola-de-gude.



FIG. 1. Variedade anã de manga sobre enxertada com uma variedade norte-americana facilitadora o uso do método de múltiplo cruzamento ("policross").

A poda e a indução floral poderão ser usadas para reduzir o porte das variedades norte-americanas sobre enxertadas e para acelerar o processo de florescimento, reduzindo o tempo requerido para os cruzamentos. Com o uso destas técnicas, pode-se reduzir o custo do programa de hibridação e aumentar a população de híbridos, facilitando a seleção de novas variedades de mangueira (Sharma & Majumder, 1988).

Crescimento e Produção

As variedades Amrapali e Imperial tiveram grande influência na transmissão do caráter nanismo à progênie, principalmente quando usados como plantas progenitoras masculinas (Tabela 2). A altura da planta do híbrido CPAC 1003/86 ('Tommy Atkins' x 'Amrapali') é quase duas vezes menor que a do

híbrido resultante do cruzamento entre variedades vigorosas ('Winter' x 'Zill'). O híbrido CPAC 0204/84 ('Tommy Atkins' x 'Imperial') apresenta porte tão baixo quanto o híbrido CPAC 1003/86, porém com padrão de crescimento de copa horizontal, o que dificulta seu uso em pomares mais adensados. O híbrido CPAC 0710/84 ('Winter' x 'Maçã') apresenta produção de 290 frutos/planta (89 kg/planta) maior que a das quatro outras combinações intervarietais. Esta produção foi também maior que a média de rendimento dos pais, o que sugere um desempenho de heterose média dos pais por volta de 24,5% (Fehr, 1987).

Parâmetros físico-químicos dos frutos

Os híbridos têm mostrado, em geral, desempenhos intermediários aos de seus progenitores, o que

sugere haver uma herança controlada por ação de genes aditivos (Sharma & Majumder, 1988). Os pesos de frutos dos híbridos CPAC 0338/84 ('Winter' x 'Zill') e CPAC 0204/84 ('Tommy Atkins' x 'Imperial') são maiores do que os dos frutos das plantas progenitoras. No entanto, quando as mesmas plantas progenitoras femininas ('Winter' e 'Tommy Atkins') são cruzadas com variedades de frutos pequenos ('Maçã' e 'Amrapali'), as progênies resultantes mostram pesos de frutos intermediários aos dos progenitores (Tabela 3). Frutos do cru-

zamento 'Winter' x 'Zill' (híbrido CPAC 0338/84) mostraram a mais alta percentagem de polpa (82%), devido, principalmente, à pequena semente (6% do peso do fruto). Embora o Brix (16%) dos frutos deste híbrido seja menor que o de ambos os pais, a baixa acidez (0,18%) promoveu uma RBA de 89, que demonstra frutos com polpa de alta qualidade. A melhor qualidade de polpa, em termos de sabor, foi observada em frutos do híbrido 1044/86 ('Tommy Atkins' x 'Amrapali') com RBA de 94 (Tabela 3).

TABELA 2. Crescimento de planta e rendimento de frutas de alguns híbridos intervarietais de manga desenvolvidos na EMBRAPA/CPAC, Brasília-DF.

Híbrido e comparação parental	Altura da planta ¹	Diâmetro do tronco ¹	Diâmetro da copa ¹	Rendimento do fruto ²	
				Quant.	Peso(kg)
Híbrido CPAC 01/3484 Winter x Maçã	2.2	28	2.2	290	89
Híbrido CPAC 03/3884 Winter x Zill	2.8	28	2.2	161	74
Híbrido CPAC 10/4486 Van Dyke x Amrapali	1.6	25	2.1	160	37
Híbrido CPAC 02/0484 T. Atkins x Imperial	1.8	25	2.2	15	11
Híbrido CPAC 04/5085 T. Atkins x Maçã	2.0	26	2.0	191	51

¹ Dados dos híbridos aos três anos de idade. ² Dados dos híbridos aos seis anos de idade.

TABELA 3. Parâmetros físico-químicos de frutos de alguns híbridos intervarietais de manga desenvolvidos na EMBRAPA/CPAC, Brasília-DF¹.

Híbrido e combinação parental	Peso do fruto (g)	Forma	Polpa (%)	Casca (%)	Caroço (%)	Brix (%)	Acidez (%)	RBA ²
Híbrido CPAC 01/3484 M20/22 x Maçã	309	oval	77	13	10	17	0,38	45
Híbrido n° 0484 M20/22 x Zill	460	oblonga	82	11	6	16	0,18	89
Híbrido n° 0386 Van Dyke x Amrapali	230	oblonga	75	12	12	17	0,18	94
Híbrido n° 0184 T. Atkins x Imperial	700	arredondado	78	11	10	16	0,32	50
Híbrido n° 1285 T. Atkins x Maçã	265	arredondado	74	13	13	15	0,30	50

¹ Dados de 10 a 40 frutos maduros de plantas aos 6 anos de idade. ² RBA = Relação Brix/Acidez.

CONCLUSÕES

1. Os resultados preliminares têm demonstrado que é possível obter níveis moderados de nanismo e elevada qualidade dos frutos.

2. A nova técnica de hibridação que utiliza o processo de sobrenxertia e polinização controlada, com ajuda de insetos polinizadores, poderá aumentar eficientemente a obtenção de híbridos de mangueira.

REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 1985. v. 1, 600p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 11. th. ed. Washington, 1970. 1015p.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). **Estabelecimento da cultura da mangueira nos Cerrados brasileiros**. Brasília, 1987. 52p. Relatório Final.
- FEHR, E.L. Heterosis. In: PRINCIPLES of cultivar development. New York: MacMillan, 1987. v. 1, p. 115-119.
- GANGOLLY, S.R.; SINGH, R.; KATYAL, S.L.; SINGH, D. Description of varieties. In: GANGOLLY, S.R. et al. **The Mango Indian Council of Agricultural Research**. [S.l.: s.n.], 1975. p. 19-462.
- JAWANDA, J.S.; SINGH, K.K. Mango breeding in the Punjab. **Punjab Horticultural Journal**, v. 3, p. 148-153, 1963.
- JISON, L.F.; HEDSTRON, I. Pollination ecology of mango (*Mangifera indica* L.) (Anacardeaceae) in the Neotropic region. **Turrialba**, v. 39, n. 3, p. 269-277, 1985.
- MUKHERJEE, S.K.; MAJUMDER, P.K.; CHATTERJEE, S. An improved technique of mango hybridization. **Indian Journal of Horticulture**, v. 18, p. 302-304, 1961.
- MUKHERJEE, S.K.; SINGH, R.N.; MAJUMDER, P.K.; SHARMA, D.K. Present position regarding breeding of mango (*Mangifera indica* L.) in India. **Euphytica**, v. 17, p. 462-467, 1968.
- PINTO, A.C.Q.; PEDRAZZI, R.G.; GENÚ, P.J.C. Avaliação de sete variedades de mangueira (*Mangifera indica* L.) introduzidas na região dos Cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, Pe, 1981. **Anais...** Recife: SBF, 1981. v. 6, p. 930-942.
- SEN, P.K.; MALLIK, P.C.; GANGALY, B.D. Hybridization of the mango. **Indian Journal of Horticulture**, v. 4, p. 4-15, 1946.
- SHARMA, D.K.; MAJUMDER, P.K. Further studies on inheritance in mango. **Acta Horticulturae**, v. 231, p. 106-111, 1988.