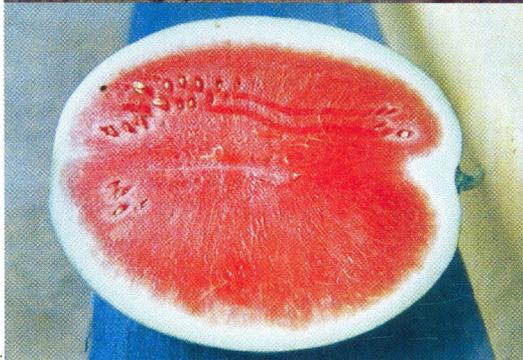


08787  
2001  
FL-PP-08787

ISSN 1516-1633  
Dezembro, 2001

178

## Desenvolvimento de Cultivares de Melancia na Embrapa Semi-Árido



Desenvolvimento de ...  
2001 FL-PP-08787



CPATSA-26933-1

***República Federativa do Brasil***

*Fernando Henrique Cardoso*  
Presidente

***Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

*Marcus Vinicius Pratini de Moraes*  
Ministro

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa***

***Conselho de Administração***

*Márcio Fortes de Almeida*  
Presidente

*Alberto Duque Portugal*  
Vice-Presidente

*Dietrich Gerhard Quast*  
*José Honório Accarini*  
*Sérgio Fausto*

*Urbano Campos Ribeiral*  
Membros

***Diretoria-Executiva da Embrapa***

*Alberto Duque Portugal*  
Diretor-Presidente

*Dante Daniel Giacomelli Scolari*  
*Bonifácio Hideyuki Nakasu*  
*José Roberto Rodrigues Peres*  
Diretores

***Embrapa Semi-Árido***

*Paulo Roberto Coelho Lopes*  
Chefe-Geral

## Documentos 178

### Desenvolvimento de cultivares de melancia na Embrapa Semi- Árido

Manoel Abilio de Queiróz  
Rita de Cássia Souza Dias  
Flávio de França Souza  
Nivaldo Duarte Costa  
Selma Cavalcante Cruz de Holanda Tavares  
Hélio Macedo de Araújo

Desenvolvimento de cultivares

2001

FL - FL 14862



26933-1

Petrolina-PE  
2001



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Semi-Árido**

BR 428, km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23

56302-970 Petrolina-PE

Fone: (0\*\*87) 3862-1711

Fax: (0\*\*87) 3862-1744

Home page: <http://www.cpatia.embrapa.br/>

E-mail: [sac@cpatsa.embrapa.br](mailto:sac@cpatsa.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Luiz Maurício Cavalcante Salviano

Secretário-Executivo: Eduardo Assis Menezes

Membros: Luís Henrique Bassoi

Patrícia Coelho de Souza Leão

João Gomes da Costa

Maria Sonia Lopes da Silva

Edineide Maria Machado Maia

Supervisor editorial: Eduardo Assis Menezes

Normalização bibliográfica: Edineide Maria Machado Maia/

Maristela Ferreira Coelho de Souza

Tratamento de ilustrações:

Foto(s) da capa: Manoel Abílio de Queiroz

Editoração eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos

**1ª edição**

1ª impressão (2001): 1000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Desenvolvimento de cultivares de melancia na Embrapa Semi-Árido/  
Manoel Abílio de Queiroz ... [et al.]. - Petrolina, PE: Embrapa Semi-  
Árido, 2001.

26p.: il.; 14,8 cm \_\_ (Embrapa Semi-Árido. Documentos; 178)

1. Melancia - variedade. 2 Melancia sem sementes. 3. Melancia -  
Melhoramento. 4. Citrullus lanatus. I. Queiroz, Manoel Abílio de. II.  
Dias, Rita de Cássia Souza. III. Souza, Flávio de França. IV. Costa,  
Nivaldo Duarte. V. Tavares, Selma C.C. de Holanda. VI. Araújo, Hélio  
Macedo. VII. Série.

CDD 635.615

# **Autores**

## **Manoel Abilio de Queiroz**

Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Ph.D, Professor Adjunto, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - DTCS/UNEB.  
Av. Edgard Chastinet Guimarães, s/n, São Geraldo,  
48905-680, Juazeiro-BA  
E-mãil:manoelqueiroz@uol.com.br

## **Rita de Cássia Souza Dias**

Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, M.Sc, Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido,  
C.P. 23, 56302-970, Petrolina-PE.

## **Flávio de França Souza**

Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Pesquisador da Embrapa Rondonia.  
BR 364, km 5,5, C.P. 406, 78900-970 Porto Velho-RO,

## **Nivaldo Duarte Costa**

Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Semi-Árido,  
C.P. 23, 56302-970, Petrolina-PE.

## **Selma Cavalcante Cruz de Holanda Tavares**

Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, M.Sc., Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido,  
C.P. 23, 56302-970, Petrolina-PE.

## **Hélio Macedo de Araújo**

Auxiliar de operações, Embrapa Semi-Árido, C.P. 23,  
56302-970 Petrolina-PE.

# Sumário

	Pág.
Aspectos gerais da taxonomia, origem e botânica da melancia .....	10
Cultivares comerciais disponíveis no Brasil.....	11
Principais doenças da melancia.....	11
Algumas experiências visando ao desenvolvimento de melancia sem sementes.....	12
Mecanismos genéticos envolvidos na produção de melancia sem sementes.....	12
Obtenção de plantas tetraplóides.....	13
Identificação das plantas tetraplóides.....	15
Avaliação agrônômica de alguns híbridos triplóides comerciais nos Estados Unidos.....	16
Como ocorre a formação de frutos de melancia sem sementes.....	17
Obtenção de progênies de melancia na Embrapa Semi-Árido.....	19
Obtenção de híbridos de melancia.....	22
Produção de híbridos diplóides.....	22
Produção de híbridos triplóides.....	22
Produção de mudas.....	25
Literatura citada.....	25

# Desenvolvimento de cultivares de melancia na Embrapa Semi-Árido<sup>1</sup>

---

*Manoel Abílio de Queiróz*

*Rita de Cássia Souza Dias*

*Flávio de França Souza*

*Nivaldo Duarte Costa*

*Selma Cavalcante Cruz de Holanda Tavares*

*Hélio Macedo de Araújo*

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) é cultivada em vários países do mundo, com uma produção total de, aproximadamente, 23 milhões de toneladas de frutos (Doorenbos & Kassam, 1994). No Brasil, em 1996, a área plantada superou 88.000 ha, com uma produção total de 1.986.390 t de frutos. Os principais Estados produtores são: Bahia (21,8 %), São Paulo (17,6 %) e Rio Grande do Sul (12,5 %) (Anuário Estatístico do Brasil, 1997).

O Nordeste brasileiro é responsável por mais de 50% da produção nacional, sendo que os estados da Bahia, Maranhão e Pernambuco representam cerca de 40% da produção da região (IBGE, 1998).

Nos Estados Unidos, até o ano de 1991, a melancia sem sementes ocupava cerca de 5 % do mercado de melancia, com potencial estimado para ocupar de 15 a 50 % (Marr & Gast, 1991). Atualmente, estima-se que este mercado seja de 35 %. A mesma tendência se observa nos países europeus, alguns deles com toda a produção comercial de frutos sem sementes como ocorre em Israel. No Brasil, a produção de melancia sem sementes é incipiente. Poucos genótipos encontram-se disponíveis para os agricultores, sendo que todos são importados. O custo das sementes é muito alto e a maioria dos genótipos apresenta problemas de adaptação, o que resulta em baixa produtividade e frutos de qualidade inferior.

---

<sup>1</sup>Trabalho realizado com o apoio do Banco do Nordeste, da Fundação de Amparo à Ciência e a Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) e do Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada no Nordeste - PADFIN/MAA

Face às novas tendências do mercado, buscando produtos cada vez mais isentos de resíduos tóxicos, torna-se necessário o desenvolvimento de genótipos adaptados, que apresentem boas características de planta e fruto, sejam produtivos e resistentes a doenças. Neste caso, o uso de germoplasma local em programas de melhoramento genético é uma boa alternativa e tem sido utilizado na Embrapa Semi-Árido para o desenvolvimento de linhas e híbridos diplóides e triplóides, no momento, em fase preliminar de análises. A seguir, apresenta-se uma fundamentação teórica sobre o melhoramento de melancia bem como os principais resultados obtidos no programa de melhoramento da Embrapa Semi-Árido.

## Aspectos gerais da taxonomia, origem e botânica da melancia

A melancia (*Citrullus lanatus*) pertence à família *Cucurbitaceae*, da qual também fazem parte espécies como melão, abóbora, maxixe, pepino, e outras de menor importância comercial. Atualmente, a família *Cucurbitaceae* está classificada dentro da ordem *Violales*, subclasse *Dilleniidae*, classe *Dycotiledonea* ou *Magnoliopsida*, subdivisão *Angiospermae* ou *Magnoliophyta*.

As plantas de melancia são herbáceas, anuais, de caule sarmentoso com folhas geralmente lobadas. É uma espécie alógama, porém bastante tolerante à endogamia. As plantas, em geral, são monóicas (flores masculinas e flores femininas separadas), mas também ocorrem plantas andromonóicas (flores masculinas e hermafroditas) ou ginandromonóicas (flores masculinas, femininas e hermafroditas). A polinização é realizada principalmente pelas abelhas. A melancia é originária da África, onde ocorre grande diversidade do gênero *Citrullus*. O seu cultivo teve início ainda na pré-história, como pode ser observado em gravuras egípcias. Aparentemente, os primeiros cultivos ocorreram na região do Mediterrâneo e no oriente da Índia (Mohr, 1986). No Nordeste brasileiro, as sementes de melancia trazidas pelas tribos dos grupos Sudanês e Banto, principalmente, e mantidas na agricultura tradicional apresentaram uma grande variabilidade de tipos, os quais foram resgatados e estão armazenados no Banco de Germoplasma para a região Nordeste (Romão, 1995; Queiroz, 1998).

## Cultivares comerciais disponíveis no Brasil

As principais cultivares de polinização e híbridas utilizadas no Brasil, todas introduzidas dos Estados Unidos ou Japão, são Crimson Sweet, Charleston Gray, Fairfax, Omaru Yamato, Yamato Sato e Sugar Baby, sendo que a cultivar Crimson Sweet ocupa cerca de 90% da área cultivada. Mais recentemente, foram introduzidos híbridos como o JetStream, Madera, Mirage, Riviera, Eureka, Royal Sweet, Sheila, Tiffany, Palomar, série AF, entre outros. Foi desenvolvido o híbrido Rubi por uma empresa brasileira de produção comercial de sementes. As cultivares e híbridos mencionados, embora apresentem frutos de boa qualidade e resistência ao transporte, são suscetíveis às principais doenças que atacam a melancia no Semi-Árido brasileiro.

## Principais doenças da melancia

Uma das doenças da melancia é o oídio, provocada pelo fungo *Sphaerotheca fuliginea* que causa a queima das folhas, principalmente na parte final da cultura, quando os frutos estão na fase de maturação, podendo contribuir para a formação de frutos de teor de açúcar mais baixo e, portanto, de qualidade inferior. Outra doença é a micoserela ou cancro das hastes, causada pelo fungo *Didymella bryoniae* que se localiza inicialmente no colo da planta, provocando rachaduras no caule e fortes lesões que podem produzir uma exsudação de cor marrom. A doença é mais comum quando ocorrem períodos de alta umidade do solo, seja proveniente de chuvas intensas ou de excesso de irrigação e o fungo pode atacar as plantas desde o início da germinação. Em regiões úmidas ocorre com bastante frequência a antracnose causada pelo fungo *Glomerella cingulata* var. *orbiculare*. Além dos fungos mencionados, podem ocorrer três vírus (PRSV-w, WMV-2 e ZYMV), de forma simples ou combinada. Podem atacar as plantas em qualquer fase de crescimento, mostrando os sintomas mais acentuados nas folhas, porém, podem atacar os frutos em casos mais severos. Afetam a produção, em alguns casos de modo muito drástico. As cultivares e híbridos disponíveis no mercado brasileiro são suscetíveis, praticamente a todas as doenças mencionadas.

## Algumas experiências visando ao desenvolvimento de melancia sem sementes

A melancia sem sementes é triplóide (33 cromossomos) e é obtida por meio do cruzamento controlado entre uma linha tetraplóide (44 cromossomos) e uma linha diplóide (22 cromossomos).

No Japão, em 1939, algumas linhas tetraplóides já haviam sido desenvolvidas, sendo que o primeiro híbrido triplóide de boa qualidade, de que se tem notícia na literatura científica, foi produzido em 1947 por H. Kihara (Kiss, 1967). Desde então, vários trabalhos foram conduzidos em diversas partes do mundo, visando à obtenção da melancia sem sementes ou estimulando a sua produção comercial. A primeira tentativa de produzir melancia sem sementes nos Estados Unidos foi realizada na Universidade do Estado do Michigan, em 1938 (Eigsti, 1971). À luz dos resultados apresentados pelos cientistas japoneses, vários híbridos triplóides foram desenvolvidos também em outros países, como: Filipinas (Torres, 1956), Itália (Bianchi & Marchesi, 1958, citados por Marro & Ricci, 1967), Checoslováquia (Venessi & Bartalos, 1965 *apud* Kiss, 1967), Hungria (Kiss, 1967), entre outros. No Brasil, a primeira tentativa que se tem registro sobre o desenvolvimento de cultivares de melancia sem sementes foi realizada pela Embrapa Hortaliças, no início da década de 90, em convênio com centros de pesquisa do Japão (Tasaki, 1991).

## Mecanismos genéticos envolvidos na produção de melancia sem sementes

As plantas que produzem os frutos sem sementes são triplóides ( $3n = 33$ ), ou seja, são indivíduos que possuem três cópias do conjunto haplóide de cromossomos. A tecnologia básica para a produção das sementes triplóides envolve a hibridação de linhagens de melancia diplóides ( $2n = 22$ ) com linhagens tetraplóides ( $4n = 44$ ) (Kihara, 1951), sendo que estas últimas devem ser utilizadas como parental feminino, uma vez que o cruzamento recíproco normalmente não produz sementes (Torres, 1956; Henderson, 1977). A separação dos cromossomos na primeira divisão meiótica de um triplóide, geralmente, resulta em dois cromossomos que vão para um pólo e um que vai para o outro, de maneira que são formados gametas com números de cromossômicos que variam de 11 a 22 (Allard, 1971). Apenas os gametas que

apresentarem um ou dois conjuntos completos de 11 cromossomos serão normais e viáveis. Kihara (1951) estima que a frequência de gametas normais, com 11 ou 22 cromossomos, é de cerca de 0,1 %.

## Obtenção de plantas tetraplóides

A indução de poliploidia geralmente envolve a quebra da seqüência normal de acontecimentos na divisão do núcleo, por aplicação de estresses químicos (colchicina e outros produtos) e físicos (como choque térmico), em células indiferenciadas (Allard, 1971). Mais recentemente, o uso de gametas não reduzidos (Parrot & Smith, 1984; Parrot *et al.*, 1985), a fusão de protoplastos (De Vries *et al.*, 1987; Ramalho *et al.*, 1990), a regeneração de tecidos *in vitro* (Fassuliotis & Nelson, 1992; Compton *et al.*, 1996), bem como outras técnicas, têm surgido como alternativas para a produção de plantas poliplóides em várias espécies vegetais. A eficiência de cada uma, bem como as suas vantagens e desvantagens, podem variar bastante entre as espécies nas quais são aplicadas. No caso da melancia, apenas a aplicação de colchicina nos tecidos meristemáticos e a regeneração de plantas *in vitro* têm sido empregadas na obtenção de plantas tetraplóides.

A colchicina é uma das substâncias mais utilizadas para indução de poliploidia, devido à sua fácil manipulação e à sua versatilidade, que permitem uma grande diversidade de formas de aplicação (Östergren, 1957). Esse alcalóide age inibindo a formação das fibras do fuso acromático durante a divisão celular. Quando aplicada nos tecidos meristemáticos, a colchicina evita que os cromossomos das células em divisão se movimentem para os pólos do núcleo. Uma vez duplicados, os cromossomos passam para uma telófase normal e a membrana é organizada ao redor do núcleo que fica com o dobro do número de cromossomos (Allard, 1971). Na prática, a colchicina tem sido aplicada na gema apical de plântulas (Kihara, 1951; Torres, 1956; Green & Steveson, 1962; Kiss, 1967; Henderson, 1977) ou nas sementes de cultivares diplóides de melancia (Kiss, 1967; Lower & Johnson, 1969). Como nem todas as células são igualmente afetadas pelo anti-mitótico, além das plantas tetraplóides, há geralmente uma expressiva quantidade de plantas que permanecem diplóides ou de plantas que apresentam partes com diferentes níveis de ploidia, conhecidas como quimeras (Compton *et al.*, 1996).

Fassuliotis & Nelson (1992), trabalhando com melão em cultura de tecido, relataram que o cultivo de cotilédones *in vitro* é uma excelente forma de produzir plantas tetraplóides. A cultura de tecidos tem se apresentado como um método

alternativo de obter plantas tetraplóides que pode ser superior ao tratamento com colchicina por garantir uma redução no número de plantas aberrantes, tais como aneuplóides, quimeras setoriais e periclinais (Compton *et al.*, 1996).

Geralmente, poucos frutos são obtidos por meio da autofecundação de plantas tetraplóides. Além disso, o número de sementes viáveis obtidas nos frutos tetraplóides é sempre pequeno (Lower & Johnson, 1969). A autoesterilidade de várias plantas tetraplóides tem sido explicada como sendo consequência de irregularidades meióticas. No entanto, o comportamento cromossômico anormal não pode ser apontado como causa de toda esterilidade (Stoner & Johnson, 1965). Segundo Anghel (1972), a ocorrência de um número de anormalidades na microsporogênese e megasporogênese leva à redução da fertilidade das autotetraplóides e esterilidade das triplóides.

A viabilidade do pólen das plantas tetraplóides é mais baixa do que das plantas diplóides, porém algumas cultivares apresentam um percentual de viabilidade de pólen que não parece ser baixa o suficiente para ser o fator principal para a autoesterilidade das plantas tetraplóides. A esterilidade é sugerida como sendo de natureza parcialmente fisiológica, decorrente da duplicação do número de cromossomos (Lower & Johnson, 1969). Usando gerações avançadas de tetraplóides, Shimotsuma (1961) demonstrou que a fertilidade das sementes pode ser aumentada com seleção apropriada. O incremento na taxa de fertilidade das sementes, nestes casos, é atribuído à redução das associações multivalentes. Stoner & Johnson (1965) relataram que a autoesterilidade de melancias tetraplóides pode ser parcialmente superada pela aplicação de naftaleno-acetoamida no ovário das flores durante a polinização.

A baixa germinação das sementes tetraplóides e triplóides é outro grave problema nos programas de melhoramento. Além disso, a baixa germinação dos triplóides aumenta o custo de produção e provoca o desinteresse dos agricultores pelo cultivo da melancia sem sementes.

## Identificação das plantas tetraplóides

A identificação do nível de ploidia pode ser feita com base em determinadas características da planta, tais como aspectos morfológicos, tamanho do grão de pólen, número de cloroplastos por par de células-guarda, tamanho e densidade dos estômatos foliares. No entanto, é a contagem do número de cromossomos em células mitóticas (Kihara, 1951; Guerra, 1983) ou de células meióticas que

oferece os resultados mais precisos. Porém, este método é bastante trabalhoso quando há muitas amostras para serem analisadas (Qin & Rotino, 1995). Além disso, a determinação do número exato de cromossomos em tecido reprodutivo é difícil (Lower & Johnson, 1969).

Outra maneira de verificar o nível de ploidia das plantas de melancia é através da citometria de fluxo, que é uma técnica utilizada para quantificar o DNA vegetal (Zhang & Rhodes, 1994).

O tamanho do grão de pólen também é usado como indicador do nível de ploidia. Lower & Johnson (1969) relataram que o diâmetro médio do pólen de plantas tetraplóides de melancia foi de 78  $\mu\text{m}$ , enquanto que para pólen de planta diplóide da mesma cultivar obteve-se um diâmetro médio de 64  $\mu\text{m}$ . Kihara (1951) observou um diâmetro médio dos grãos de pólen de 57,3  $\mu\text{m}$  para plantas diplóides e de 67,5  $\mu\text{m}$  para tetraplóides. Além disso, a maioria dos grãos de pólen de indivíduos  $3n$  são murchos, vazios ou podem apresentar proporções anormais.

Determinações indiretas do nível de ploidia, realizadas com base no número de cloroplastos por par de células-guarda, ou no comprimento dos estômatos, têm sido utilizadas como uma alternativa conveniente, rápida e confiável para contagem do número efetivo de cromossomos em várias espécies cultivadas (Qin & Rotino, 1995). Neste caso, um fragmento da epiderme inferior da folha é retirado com uma pinça fina, colocado sobre uma lâmina com nitrato de prata ou água destilada, coberto com uma lamínula e examinado sob a objetiva de 400x (Fassuliotis & Nelson, 1992; Compton *et al.*, 1996). Observou-se que plantas diplóides, triplóides e tetraplóides de melancia têm, respectivamente, em média, 11,0; 14,0 e 19,0, cloroplastos por estômato da epiderme foliar (McCouston & Elmstron, 1993; Compton *et al.*, 1996). Marro & Ricci (1967), trabalhando com indução de poliploidia na cultivar *Sugar Baby*, encontraram comprimento médio de células guarda de estômatos foliares variando de 9,0 a 12,4  $\mu\text{m}$  em diplóides e de 13,2 a 13,9  $\mu\text{m}$  em tetraplóides. Com relação à densidade de estômatos, Anghel (1970) observou que a quantidade de estômatos por área foliar era maior nas plantas tetraplóides e menor nas diplóides, sendo que as plantas triplóides apresentavam valores intermediários.

Dentre as características morfológicas, pode ser avaliada a largura das folhas, flores e pecíolos. As plantas tetraplóides apresentam folhas mais grossas, mais largas, mais arredondadas e com coloração mais intensa. O caule é mais largo e as flores são maiores que nas plantas diplóides (Kihara, 1951; Stoner & Johnson, 1965; Lower & Johnson, 1969; Karchi *et al.*, 1981). Os frutos

tetraplóides são mais arredondados, apresentam auréola (cicatriz das pétalas) mais larga, reduzido número de sementes verdadeiras (Andrus *et al.*, 1971) e grande quantidade de sementes vazias (Marro & Ricci, 1967). As sementes são mais largas e possuem tegumento mais grosso, que pode apresentar fissuras. As plântulas 4x apresentam um aumento do tamanho e da intensidade de coloração dos cotilédones. Plântulas anormais podem ocorrer com certa freqüência entre as plântulas tetraplóides (Kihara, 1951).

## **Avaliação agrônômica de alguns híbridos triplóides comerciais nos Estados Unidos**

Avaliações de cultivares triplóides foram conduzidas na Flórida, no Centro de Educação e Pesquisa da Costa do Golfo (GCREC) - Bradenton, em 1988 e 1989, e também no Centro de Educação e Pesquisa da Flórida Central - Leesburg, em 1989. Houve considerável variação nas produções relativas das cultivares nos dois locais, porém, ocorreu consistência em algumas cultivares. A cultivar HMX 7924 apresentou a mais alta produção total nos dois locais, em 1989, enquanto CFREC 88-2 apresentou alta produção total em Brandenton, no ano de 1988, e nos dois locais, em 1989. Por outro lado, as cultivares AÇX 882322, Fengshan N° 1, FMX 28, Fummy, Honeyheart, Nova e NVH 4295 apresentaram baixa produção total nos dois locais, em 1989 (Maynard & Elmstrom, 1989).

Novos híbridos foram introduzidos e avaliados em Bradenton e em Leesburg. No primeiro local, a produtividade total dos híbridos 'Millionaire', 'Sunrise', 'Supersweet 5032', 'Supersweet 5344', 'Tiffany' e 'Jack of Hearts', ultrapassou 70 t/ha. Estes mesmos genótipos apresentaram produtividade superior a 50 t/ha em Leesburg (Maynard & Elmstrom, 1992).

Earhart *et al.* (1997) relataram que 15 híbridos de melancia sem sementes foram avaliados durante um período de quatro anos, sob as condições de cultivo da parte oriental do Texas. Muitas genótipos demonstraram excelente potencial produtivo e alta qualidade de frutos. As cultivares 'Supersweet 5244', 'Supersweet 5344', 'Crimson Trio', 'Scarlet Trio' e 'King of Hearts', apresentaram produtividades acima de 33 t/ha.

## Como ocorre a formação de frutos de melancia sem sementes

As sementes triplóides são obtidas por meio da polinização manual, sendo que muitas alternativas têm sido testadas com a intenção de tornar esta etapa mais exequível. As alternativas incluem, entre outros artifícios, a aplicação de substâncias químicas para provocar a macho esterilidade (Mohr *et al.*, 1955), a emasculação das linhas tetraplóides, o uso de marcadores genéticos (Wall, 1960), o desenvolvimento de linhas tetraplóides macho-estéreis (Love *et al.*, 1986), entre outras.

Para que se possa produzir uma semente que produza um fruto de melancia sem semente é necessário que se faça o cruzamento de uma melancia que tenha 44 cromossomos (plantas tetraplóides) com outra que tenha 22 cromossomos (plantas diplóides). Assim, o primeiro passo é obter plantas de melancia que tenham 44 cromossomos. Como descrito anteriormente, o melhor processo é o uso da Colchicina. Em laboratório, começa-se por embeber sementes da melancia comum com uma solução de colchicina a 0,2% por 24 horas e, a seguir, se plantam as sementes em bandejas de isopor, utilizando-se substrato de hortaliças e irrigação de modo a manter o substrato com umidade adequada. De cada cem sementes tratadas se chega a produzir cerca de duas a três plantas que são tetraplóides. Maiores detalhes sobre a produção de plantas de melancia tetraplóides podem ser vistos em Souza *et al.* (1999).

O segundo passo é efetuar o cruzamento de plantas de melancia tetraplóides com plantas de melancias comuns (plantas diplóides) para produzir sementes que apresentam 33 cromossomos. Estas sementes são híbridas porque resultam do cruzamento de dois tipos de plantas (tetraplóides e diplóides) e serão triplóides porque as plantas tetraplóides terão óvulos com vinte e dois cromossomos e as plantas diplóides terão pólen com onze cromossomos, perfazendo trinta e três cromossomos na semente resultante do cruzamento. Esta técnica foi primeiramente descrita por Kihara (1951) no Japão.

O terceiro passo é plantar as sementes triplóides para se obter frutos que não apresentarão sementes normais. Alguns frutos, porém, poderão apresentar sementes rudimentares (pequenas e brancas) que são tenras e poderão ser ingeridas com a polpa da melancia sem nenhum desconforto. No entanto, dependendo do manejo que for dado à cultura poderão ocorrer sementes normais nos frutos triplóides, em alguns casos, elevado número.

## Obtenção de progênies de melancia na Embrapa Semi-Árido

Inicialmente foram escolhidas três progênies diplóides, resistentes ao oídio, e obtidas por retrocruzamento da cultivar Crimson Sweet com uma fonte de resistência ao oídio (Dias *et al.*, 1997), aqui designadas de L2, L7 e L9, sendo que as duas primeiras apresentam frutos grandes, com alto teor de açúcar, pouco prolíficos e de cor externa muito semelhante à da cultivar Crimson Sweet e a última apresenta frutos menores, de cor verde escura, plantas prolíficas e menor teor de açúcar. Estas três progênies foram tratadas com colchicina e a partir delas foi possível se obter mais de quarenta progênies-filhas tetraplóides, as quais estão em processo de seleção. As 14 melhores progênies selecionadas apresentaram bom teor de açúcar, boa produção por planta, prolificidade e diferentes tamanhos de frutos, apesar de se apresentarem tardias (Tabela 1).

É importante salientar que a precocidade é um atributo importante para os produtores e verificou-se que não existe variabilidade para este caráter, pois das mais de quarenta progênies tetraplóides obtidas, apenas uma conseguiu o pegamento do primeiro fruto aos 38 dias, sendo que a maioria só conseguiu o pegamento do primeiro fruto acima dos 46 dias, tendo algumas delas estendido o período para 55 dias. As cultivares de melancia comuns e disponíveis no Brasil apresentam o pegamento do primeiro fruto ao redor dos trinta e três dias após o transplante. Por esta razão foram feitos cruzamentos de várias progênies tetraplóides com uma linha tetraplóide importada dos Estados Unidos, a Charleston Tetra Número 3 (CT3), a qual tem uma precocidade acentuada e comparável às cultivares comerciais disponíveis no Brasil, além de apresentar alto teor de açúcar, boa produção de sementes por fruto e variação na germinação das sementes produzidas. As gerações segregantes estão sendo cultivadas visando-se selecionar progênies precoces e com boas características de planta e fruto.

As progênies diplóides e resistentes ao oídio foram avaliadas em campo, tendo-se selecionado 31 delas a partir de um conjunto de mais de cem progênies. Observa-se que várias delas apresentam frutos grandes, com bom teor de açúcar e plantas produtivas, precoces e prolíficas. (Tabela 2).

**Tabela 1.** Desempenho das progênes tetraplóides selecionadas. Petrolina, 2000.

## Obtenção de híbridos de melancia

### Produção de híbridos diplóides

As progênes diplóides resistentes ao oídio poderão ser utilizadas como genitores de híbridos diplóides. Contudo, para que uma linhagem genitora de um híbrido seja selecionada, deve-se considerar também o comportamento da mesma em combinações híbridas. Dentre os caracteres de importância na avaliação de híbridos diplóides, deve-se considerar, além da produção de frutos, uniformidade e resistência a doenças, número de sementes por fruto e germinação das sementes. Além da característica de germinação, algumas plantas

Progênes de origem	Produção por planta (kg)	Peso médio de fruto (kg)	Precocidade <sup>1</sup>	Prolificidade <sup>2</sup>	Teor de açúcar (°brix)
L2	18,4	6,1	48	3	12,0
L2	22,4	7,5	48	3	12,1
L2	15,9	8,0	46	2	12,0
L2	20,8	10,4	46	2	12,4
L9	23,4	7,8	47	3	11,6
L9	19,3	9,7	50	2	11,2
L7	9,9	9,9	38	1	11,0
L7	10,5	10,5	47	1	12,4
L7	19,7	9,9	48	2	12,2
L7	9,5	9,5	49	1	12,4
L9	19,0	6,3	55	3	11,4
L9	8,1	8,1	46	1	12,2
L9	29,1	5,8	48	5	11,3
L9	19,4	6,5	50	3	11,3

<sup>1</sup>Precocidade - número de dias entre o transplante e o pegamento do primeiro fruto;

<sup>2</sup>Prolificidade - 1 - não prolífica; 2 - Baixa prolificidade; 3-5 - alta prolificidade.

Tabela 2. Desempenho das progênies diplóides selecionadas. Petrolina, 2000.

Número de ordem da linha	Produção por planta (kg)	Peso médio de fruto (kg)	Precocidade (dias) <sup>1</sup>	Prolificidade <sup>2</sup>	Teor de açúcar (°brix)
D1,L7	24,4	12,2	39	2	12
D2,L7	14,8	14,8	39	1	12,4
D3,L7	20,9	10,5	40	2	12
D4,L7	15,6	7,8	35	2	11,2
D5,L7	24,9	12,5	35	2	11,0
D6,L7	21,1	10,5	38	2	11,4
D7,L7	19,7	9,9	41	2	10,4
D8,L7	11,9	11,9	35	1	11,2
D9,L7	24,8	12,4	40	2	12,0
D10,L7	11,6	11,6	34	1	10,8
D11,L7	34,9	11,6	36	3	11,0
D12,L7	15,4	15,4	34	1	11,2
D13,L7	24,8	12,4	39	2	11,0
D14,L2	27,7	13,8	34	2	11,2
D15,L2	23,5	12,7	33	2	11,8
D16,L2	27,2	13,6	33	2	11,6
D17,L2	15,2	15,2	40	1	12,0
D18,L2	14,5	14,5	35	1	13,5
D19,L2	12,4	12,4	34	1	11,2
D20,L2	32,1	16,0	39	3	10,4
D21,L2	13,0	6,5	39	2	11,0
D22,L2	11,3	11,3	34	1	11,4
D23,L2	12,6	12,6	36	1	11,0
D24,L2	12,8	12,8	36	1	11,4
D25,L2	19,1	9,5	35	2	10,0
D26,L2	17,4	8,7	41	2	10,2
D27,L2	25,9	13,0	37	2	12,2
D28,L2	15,6	15,6	34	1	13,0
D29,L9	23,9	6,0	39	4	10,0
D30,L9	32,5	8,1	38	4	10,0
D31,L9	7,3	7,3	38	1	11,2

<sup>1</sup>Precocidade - número de dias entre o transplante e o pegamento do primeiro fruto;<sup>2</sup>Prolificidade - 1 - não prolífica; 2 - baixa prolificidade; 3-5 - alta prolificidade.

de melancia apresentam sementes que têm aderência da casca nas folhas cotiledonares.

Algumas linhagens listadas na Tabela 2 (D1, D4, D5, D6, D7, D12, D14, D15, D16, D17 e D21) foram cruzadas com a cultivar Charleston Gray ou com a cultivar Sunshade para a produção de híbridos diplóides. A porcentagem de germinação das sementes dos híbridos diplóides obtidos variou de 78% a 100% e a produção de mudas de boa qualidade para o transplante variou de 69% a 97%, sendo que a redução da porcentagem de mudas aptas para o transplante foi devida à aderência da casca da semente nas folhas cotiledonares, em alguns híbridos. As avaliações realizadas até o momento têm mostrado que os híbridos diplóides obtidos ainda estão com uma grande variação para alguns caracteres como tamanho de fruto e número de sementes por fruto. É bem provável que a maior fonte de variação nos híbridos venha do conjunto de linhas extraídas das cultivares Charleston Gray ou Sunshade. Assim é que nas próximas avaliações do comportamento das linhagens em combinações híbridas, deve-se ter o acompanhamento, em nível de plantas, tanto no conjunto de linhas diplóides resistentes ao oídio como nas linhas extraídas das cultivares comerciais.

Entretanto, o conjunto de linhas diplóides também poderá ser cruzado com linhas extraídas das cultivares Pérola, Omaru Yamato e Sugar Baby a fim de se ter novos formatos de híbridos diplóides.

## **Produção de híbridos triplóides**

Algumas linhas diplóides foram cruzadas com a linha tetraplóide CT3 e os híbridos triplóides obtidos apresentaram uma variação quanto à germinação das sementes, indo de zero por cento de plantas germinadas (cruzamento de D29 com CT3) até 84% de plantas germinadas (cruzamento de D12 com CT3). Outro cruzamento que também apresentou uma germinação de 75% foi D10 com CT3. Além da germinação, os dois híbridos também apresentaram uma porcentagem de 62 a 75 de mudas de boa qualidade e aptas para o transplante, pois quase todas as sementes que germinaram não apresentaram aderência da casca da semente nas folhas cotiledonares.

Vale salientar que tanto D10 como D12 são provenientes de uma mesma progênie-mãe, indicando que as progênies-filhas desta progênie parecem apresentar uma boa capacidade específica de combinação com a linhagem CT3 no que tange à produção e germinação das semente do híbrido. Por esta razão, todas as progênies-filhas, num total de oito, estão sendo cruzadas com a linhagem CT3 com a finalidade de se observar o comportamento dos híbridos

triplóides resultantes, tanto na produção como na germinação das sementes. Outra possibilidade para a obtenção de híbridos triplóides é por meio do cruzamento do conjunto de linhas tetraplóides (Tabela 1) com linhas extraídas das cultivares Charleston Gray, Pérola e Sugar Baby, entre outras. Para a produção de frutos de melancia sem sementes é necessário que as sementes do híbrido triplóide sejam plantadas, no campo, ao lado de plantas que possam fornecer pólen, uma vez que os híbridos triplóides produzem pouco pólen ou, às vezes, pólen inviável. Assim sendo, torna-se necessária a inclusão de um híbrido ou cultivar diplóide para fornecer pólen às plantas triplóides, o qual é transportado por insetos, principalmente abelhas. Pode-se usar fileiras alternadas de híbridos triplóides e linhas polinizadoras ou podem ser ambos colocados na mesma fileira de modo alternado. Um procedimento mais prático é colocar fileiras alternadas, sendo que uma linha polinizadora é suficiente para a polinização de três fileiras do híbrido triplóide, isto é, 25% do polinizador e 75% do híbrido triplóide. Um ponto importante é que o polinizador tenha flores masculinas por todo o tempo que o híbrido triplóide tenha flor feminina. É necessário que se escolha um polinizador que tenha frutos distintos do híbrido triplóide para facilitar o manuseio dos mesmos após a colheita. A produção de híbridos triplóides pode apresentar rachamento da polpa, tecnicamente designado de oramento dos frutos. Vale salientar que o rachamento da polpa também pode ser encontrado em frutos de melancias diplóides, sejam cultivares ou híbridos. As causas do oramento não foram estudadas, porém, acredita-se que os fatores que favorecem o aparecimento de rachadura na polpa estão relacionados com: a) o excesso de fertilizantes nitrogenados, principalmente aplicados quando os frutos já estão formados; b) a água excessiva, especialmente durante o crescimento dos frutos; c) a alternância de períodos úmidos e períodos secos, o que pode ocorrer nos plantios em condições de chuva. As linhas tetraplóides, em geral, apresentam um número de sementes pequeno, em geral muito abaixo de cem sementes, o que implica em elevação do preço das sementes dos híbridos triplóides. Observa-se, contudo, que existe uma grande variação entre diferentes genótipos, indicando que poderão ser selecionados genótipos que apresentem melhor produção de sementes por fruto. O outro problema apresentado pelas sementes tetraplóides e triplóides é a baixa germinação, o que acarreta sérios problemas tanto para a comercialização das sementes (elevação do custo, etc.) como para os trabalhos de seleção. A causa destes problemas ainda não está bem esclarecida (Yang & Sung, 1994). Muitos

estudos têm demonstrado que o fraco desenvolvimento do embrião (Kihara, 1951; Nerson et al., 1985) e o espesso tegumento da semente são os fatores causais dos baixos níveis de germinação em melancias poliplóides. Yang & Sung (1994) também relatam que há relação direta entre o peso e a germinação das sementes triplóides. Algumas técnicas têm sido testadas para amenizar os problemas que contribuem para redução dos níveis de germinação das sementes. A imersão das sementes em água e posterior secagem das mesmas, mostrou-se o método mais rápido e menos dispendioso para melhorar a germinação de tetraplóides (Nerson *et al.*, 1985). Também têm sido verificadas diferenças de expressão desse caráter em diferentes genótipos.

A aderência do tegumento da semente aos cotilédones é uma desordem que resulta em distorções das plântulas, restringindo efetivamente o número de plantas produtivas (Maynard, 1989).

Finalmente, a produção de híbridos triplóides pode apresentar plantas que produzem grande quantidade de sementes aparentemente normais, principalmente nos primeiros frutos, o que se acentua quando ocorre estresse ambiental. Esta característica também varia nos diferentes híbridos triplóides, havendo alguns que são mais propensos à produção de sementes perfeitas do que outros.

Assim sendo, torna-se necessário averiguar a reação dos diferentes híbridos triplóides nos sistemas de produção de melancia nas diferentes regiões brasileiras a fim de se ter segurança de que os frutos produzidos estão dentro dos padrões comerciais exigidos pelos consumidores.

As sementes dos híbridos triplóides comerciais disponíveis podem ser obtidas nas casas de venda de insumos agrícolas que comercializam sementes de melancia. A Embrapa Semi-Árido iniciará a produção de sementes de híbridos triplóides, em escala experimental, a partir do ano de 2002.

## Produção de mudas

Como mencionado, as sementes dos híbridos triplóides de melancia apresentam problemas de germinação. Por outro lado, as sementes dos híbridos diplóides e triplóides são de custo elevado quando comparado com os preços das cultivares de polinização aberta (US\$ 30.00 para os híbridos diplóides, US\$ 180.00 a US\$ 222.00 para os híbridos triplóides versus US\$ 3.00 para as variedades de polinização livre quando se consideram os preços de mil sementes). Assim, para que se tenha o máximo de aproveitamento das sementes híbridas, deve-se adotar o sistema de produção de mudas e, posteriormente, se fazer o transplante para o

local definitivo.

A produção de mudas poderá ser feita em bandejas de isopor, que, em geral, têm 128 células. Para isso, as células da bandeja são preenchidas com substrato de hortaliças, o qual é vendido em casas especializadas de produtos agrícolas, sendo que um saco de substrato é suficiente para o preenchimento de nove bandejas de 128 células. A seguir, coloca-se uma semente por cada célula. É importante que as bandejas sejam colocadas em ambiente protegido, podendo ser um telado de sombrite, e que tenha facilidade de irrigação de modo a manter o substrato sempre úmido.

As sementes germinam em cerca de cinco a seis dias e ficam em condições de transplante para o local definitivo em torno de quinze dias.

## Literatura citada

- ALLARD, R.W. Poliploidia induzida no melhoramento de plantas. In ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento de plantas**. New York : J. Wiley & Sons, 1971. p.302-340.
- ANDRUS, C.F.; SESHADRI, V.S.; GRIMBAL, P.C. **Production of seedless watermelons**. Washington: USDA, Agricultural Research Service, 1971. 12p. (USDA Technical Bulletin, 1425).
- ANGHEL, I. Anatomical and morphological investigations on 2n, 3n and 4n plants of *Citrullus lanatus* Schrad. *Apud* CAB, 1970.
- ANGHEL, I. Reduction division (meiosis) and the fertility of autotetraploids in *Citrullus vulgaris*. **Probleme de Genetica Teorica si Aplicata**. v.4, n.1, p.32-51, 1972
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 1997.
- COMPTON, M. E.; GRAY, D.J.; ELMSTROM, G. W. Identification of tetraploid regenerantes from cotyledons of diploid watermelon culture *in vitro*. **Euphytica**. Wageningen, v.87. p.165 -172, 1996.
- DE VRIES, S.E.; JACOBSON, E.; JONES, M.G.K.; LOONEN, A.E.H.M.; TEMPELAR, WIJDBRANDI, M.J.J; FEENSTRA, W.J. Somatic hybridization of amino acid analog resistant cell lines of potato (*Solanum tuberosum* L.) by electrofusion. **Theoretical and Applied Genetics**. Viena, v.73, p.451-458, 1987.

DIAS, R. de C.S.; QUEIROZ, M. A. de; COSTA, N. D.; OLIVEIRA, C. A. V. de; ALVES, R. Linhagens de melancia resistentes ao oídio no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37, 1997. Manaus-AM. **Horticultura Brasileira**, Brasília, julho 1997.

DOORENBOS, J; KASSAN, J. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução de R.H.Gheye; A.A. Sousa; F.A.V. Damasceno & J.F. Medeiros. Campina Grande - PB: UFPB, 1994, 306p.

EARHART, D.R.; DAINELLO, F.J.; BAKER, M.L. Seedless (triploid) watermelon evaluations for East Texas: a four-year study. Disponível: . URL: <http://agweb.tamu.edu/aginfo/cropvar/horti/PR5148.HTM>. Consultado em 09 abr. 1997.

EIGSTI, O.J. About our Cover. **HortScience**. Alexandria, v.6, n.1, p.1, 1971.

FASSULIOTIS, G.; NELSON, B.V. Regeneration of tetraploid Muskmelons Differences from two Diploid muskmelon genotypes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. Alexandria, v.117, n.5, p.863-866, 1992.

GREEN, C.H.; STEVENSON, E.C. Effects of ploidy differences on horticultural characteristics in watermelons. **American Society of the Horticultural Science**. Alexandria, v.80, p.550-555, 1962.

GUERRA, M. O uso de *Giemsa* na citogenética vegetal- Comparação entre a coloração simples em o bandeamento. **Ciência e Arte**. v.35, n.2, p.190-193, 1983.

HENDERSON, W. R. Effect of cultivar, poliploidy and "reciprocal" hybridization on characters important in breeding triploid seedless watermelon hybrids. **Journal of the American Society of Horticulture**. Alexandria, v.103, n.3, p.293-297, 1977.

IBGE. <http://www.ibge.gov.br/informacoes/estat1.htm>. 23 de nov. de 1998.

KARCHI, Z.; GOVERS, A.; NERSON, H. 'Alena' watermelon. **HortScience**. Alexandria, v.16, n.4, p.573, 1981.

KIHARA, H. Triploid watermelon, **Journal of the American Society for Horticultural Science**. Alexandria, v.58, p.217-230, 1951.

KISS, A. The production and experimental growing of triploid watermelons. **Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae**. Budapest, v.16, n.1-2, p.121-132, 1967.

- LOVE, S.L.; RHODES, B.B.; NUGENT, P.E. Controlled pollination transfer of a nuclear male-sterile gene from a diploid to a tetraploid watermelon line. **Euphytica**, Wageningen, v.35, p.633-638, 1986.
- LOWER, R.L.; JOHNSON, K.W. Observations on sterility of induced autotetraploid watermelons. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. Alexandria, v.91, n.4, p.367-369, 1969.
- MARR, C.W.; GAST, K.L.B. Reactions by consumers in a 'farmers' market to prices for seedless watermelon and ratings of eating quality. **Hort Technology**. Alexandria, v.1, p.105-106, 1991.
- MARRO, M.; RICCI, A. Ricerche sulla poliploidia delle angurie (*Citrullus vulgaris*) **Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana**. Florença, v.50, p581-594, 1967.
- MAYNARD, D.N. Triploid watermelon seed orientation affects seed coat adherence on emerged cotyledons. **HortScience**. Alexandria, v.24, n.4, p.603-604, 1989.
- MAYNARD, N.D.; ELMSTROM, G.W. Evaluation of triploid watermelon cultivars in Central and Southwest Florida. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**. Tallahassee, v.102, p.313-319, 1989.
- MAYNARD, N.D.; ELMSTROM, G.W. Triploid watermelon production practices and varieties. **Acta Horticulturae**. Hague, v.318, p.169-178, 1992.
- McCUITION, F.; ELMSTROM, G. W. Identifying polyploids of various cucurbits by stomatal guard cell chloroplast number. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Tallahassee, v. 106, p.155-157. 1993.
- MOHR, H.C.; BLACKHURST, H.T.; JENSEN, E.R. F<sub>1</sub> hybrid watermelons from open-pollinated seed by use of a genetic marker. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**. Alexandria, v.65, p.399-404, 1955.
- MOHR, H.C. Watermelon Breeding. In: Basset, E. **Breeding Vegetable Crops**. Nova York: J. Wiley & Sons, 1986. p.37-66.
- NERSON, H.; PARIS, H.S.; KARCHI, Z. Seed treatments for improved germination of tetraploid watermelon. **HortScience**. Alexandria, v.20, n.5, p.897-899, 1985.
- ÖSTERGREN, G. Production of polyploids and aneuploids of *Phalaris* by means of nitrous oxide. **Hereditas**. Lund, v.43, p.512-516, 1957.

- PARROT, W.A.; SMITH, E R.R. Production of 2n pollen in Red Clover. **Crop Science**. Madison, v.24, p.469-472, 1984.
- PARROT, W.A.; SMITH, R.R.; SMITH., M.M. Bilateral sexual tetraploidization in red clover. **Canadian Journal of Genetics Cytology**. Ottawa, v.27, p.64-68, 1985.
- QIN, X.; ROTINO, G.L. Chloroplast number in guard cells as ploidy indicator of *in vitro*-grown androgenic pepper plantlets. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**. Hague, v.41, p.145-149, 1995.
- QUEIRÓZ, M. A de. Cucurbitáceas no semi-árido do Nordeste brasileiro: resgate, conservação e uso. In: ENCONTRO SOBRE TEMAS DE GENÉTICA E MELHORAMENTO, 15, 1998, Piracicaba, SP. **Anais...Piracicaba: USP/ESALQ**, 1998, p. 1-12.
- RAMALHO, M., SANTOS, J.B., PINTO, C.B. Biotecnologia: Fusão de protoplastos. In: RAMALHO, M., SANTOS, J.B., PINTO, C.B. **Genética na Agropecuária**. 5.ed. São Paulo: Globo, 1990. 359p. II.
- ROMÃO, R L. *Dinâmica evolutiva e variabilidade de populações de melancia Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai em três regiões do Nordeste brasileiro. Piracicaba: USP - ESALQ, 1995. 75 p. (Dissertação de Mestrado).
- SHIMOTSUMA, M. Cytogenetical studies in the genus *Citrullus*, V. chromosome conjugation and fertility in induced autotetraploids. **Japanese Journal of Genetics**. Yata, v.36, n.3-4, p.63-71, 1961.
- SOUZA, F. de F.; QUEIROZ, M. A. de; DIAS, R. de C. S. Melancia sem sementes: desenvolvimento e avaliação de híbridos triplóides experimentais de melancia. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v. 2, n. 9, p. 90-95, 1999.
- STONER, A. K.; JOHNSON, K.W. Overcoming autosterility of autotetraploids watermelons. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**. Alexandria, v.86, p.621-625, 1965.
- TASAKI, S. Variedades de variedades – um trocadilho? **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, n.2, nov. 1991. Verso da capa.
- TORRES, J.P. The seedless watermelon has come to stay in Philippines. **Arenata**. v.3, p.48-56, 1956.

YANG, M.L.; SUNG, F.M.J. The effect of suboptimal temperature on germination of triploid watermelon seeds of different weights. **Seed Science & Technology**. Zurich, v.22, p.485-493, 1994.

ZHANG, X.P.; RHODES, B. A new morphological marker in watermelon, juvenile albino (*ja*). **Report Cucurbit Cooperative**. Madison, v.17, n.101, 1994.

WALL, J.R. Use of marker genes in producing triploid watermelons. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**. Alexandria, v. 76, p.577-581, 1960.

**Embrapa**  

---

*Semi-Árido*

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**GOVERNO  
FEDERAL**  
Trabalhando em todo o Brasil