

MELHORAMENTO GENÉTICO DE MELANCIA VISANDO À OBTENÇÃO DE HÍBRIDOS TRIPLÓIDES

Flávio de França Souza¹; Manoel Abílio de Queiroz²

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*, melhoramento vegetal, colchicina, heterose.

Introdução

A produção de melancia sem sementes [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. e Nakai] no Brasil é incipiente. Poucos híbridos encontram-se disponíveis aos agricultores, sendo que todos são importados. O custo das sementes é muito elevado e a maioria dos genótipos apresentam problemas de adaptação, o que resulta em baixa produtividade e frutos de qualidade inferior.

Face às novas tendências do mercado, que busca produtos cada vez mais isentos de resíduos tóxicos, torna-se necessário o desenvolvimento de cultivares adaptadas, que apresentem boas características de planta e fruto, inclusive que sejam produtivas e resistentes a doenças. Neste caso, o uso de germoplasma local em programas de melhoramento genético, quando possível, é uma boa alternativa. Nesse sentido, a Embrapa vem trabalhando no desenvolvimento de plantas tetraplóides de melancia usando progênies diplóides, resistentes ao oídio (*Sphaerotheca fuliginea*). Estas progênies foram melhoradas a partir do cruzamento de um acesso resistente, coletado no Nordeste do Brasil, com a cultivar Crimson Sweet, que apresenta ampla adaptação às condições de cultivo de melancia.

Este trabalho teve como objetivos: a) desenvolver linhagens tetraplóides de melancia através da indução de poliploidia, pelo uso de colchicina em sementes; b) estabelecer uma metodologia prática e eficiente para identificação de plantas tetraplóides de melancia c) sintetizar híbridos triplóides experimentais; d) avaliar a capacidade combinatória das linhagens tetraplóides; e) avaliar os efeitos heteróticos nos híbridos triplóides para diversas características de interesse agrônomo.

¹ Eng. Agr. Pesq. Embrapa Rondônia, C.P. 406, CEP 78900-970, Porto Velho, RO. flaviofs@cpafro.embrapa.br

² Eng. Agr. Prof. Adjunto UNEB/DTCS-III Juazeiro BA. manoelqueiroz@uol.com.br

Material e Métodos

Indução de poliploidia

Sementes dos genótipos diplóides L-07, L-09 e CPATSA-C foram tratadas com solução de colchicina a 0,2 % por 24 horas. Os dois primeiros genótipos são linhagens desenvolvidas na Embrapa Semi-Árido, a partir do melhoramento da cultivar 'Crimson Sweet'. Ambas são resistentes ao oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) e apresentam boas características de planta e fruto. O genótipo CPATSA-C é uma progênie de autofecundação de um acesso do banco de germoplasma de cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido, coletado no município de Petrolina-PE. Apresenta plantas muito vigorosas, tardias, prolíficas, bastante tolerantes a doenças, e frutos de qualidade inferior, sobretudo com relação ao teor de açúcar e cor da polpa.

Identificação das plantas tetraplóides

As plantas tetraplóides foram identificadas por meio da contagem de cloroplastos por estômato foliar, conforme metodologia descrita por Qin e Rotino (1995), e pela avaliação morfológica de suas progênies.

Obtenção das linhagens tetraplóides e dos híbridos triplóides

Após dois ciclos de autofecundação, as melhores progênies foram selecionadas e cruzadas com as cultivares diplóides Crimson Sweet, Pérola, New Hampshire Midget e Charleston Gray. As polinizações artificiais, a coleta e o preparo das sementes foram realizados conforme metodologia descrita por Dias et al. (1999) e Dias e Macedo (1999).

Avaliação da capacidade combinatória das linhagens tetraplóides

A capacidade combinatória das progênies foi determinada por meio de um dialelo parcial analisado, segundo o modelo de pais e F_1 's, do tipo "top cross" com linhas e testadores, modificado por Geraldi e Miranda-Filho (1988). Esse método caracteriza-se pela decomposição da soma de quadrados de tratamentos em somas de quadrados associadas à capacidade combinatória dos dialelos parciais que incluem os genitores (Cruz e Regazzi, 1997), os quais foram divididos em dois grupos, sendo que os tetraplóides constituíram o grupo I e os diplóides o grupo II.

Estudo dos efeitos heteróticos nos híbridos triplóides

Os efeitos heteróticos foram calculados em relação à média dos pais e em relação ao híbrido triplóide Tiffany. Foram avaliados caracteres relacionados à precocidade, à produção e à qualidade de frutos.

Resultados e discussão

A indução de poliploidia resultou em 2,7% de plantas tetraplóides (Tabela 1), o que está compatível com outros estudos realizados em diversas partes do mundo, nos quais têm sido relatadas percentagens entre 0,91 e 6,0% (Kiss, 1967; Torres, 1956; Marro e Ricci, 1967; Lower e Johnson, 1969). A grande diferença entre o número de plantas identificadas como “prováveis tetraplóides” pela primeira contagem de cloroplastos (78) e o número de plantas tetraplóides realmente obtidas (7) deve-se ao fato de que muitas das plantas eram quimeras, que apresentaram elevado número de cloroplastos por estômato mais produziram progênies diplóides. McCuiston e Elmstrom (1993), observando o número de cloroplastos em plantas de melancia recém induzidas com colchicina, relataram que de 36 a 75 % das plantas tetraplóides obtidas eram quimeras que produziram progênies diplóides.

Tabela 1. Avaliação do nível de ploidia em plantas de melancia por meio da contagem de cloroplastos por célula guarda, contagem de cromossomos e teste de progênie. Embrapa Semi-Árido. Petrolina, 1998.

Parâmetro	Quantidade (um)			
	L7 ^a	L9	LCC	Total
<i>Sementes tratadas com colchicina</i>	100	100	60	260
<i>Sementes que germinaram</i>	100	92	32	224
<i>Plantas com mais de 13 cloroplastos/estômato foliar</i>	34	19	25	78
<i>Plantas que produziram frutos de autofecundação</i>	22	11	2	35
<i>Plantas identificadas pelo método citogenético^b</i>	11	8	0	19
<i>Plantas submetidas ao teste de progênie</i>	11	3	2	16
<i>Plantas tetraplóides^c</i>	3	2	2	7

a - L7 – Linhagem 7, L9 – Linhagem 9 e LCC – Linhagem CPATSA C

b - Todas as plantas foram diplóides

c - Resultado do teste de progênie

A observação de caracteres morfológicos e a contagem de cloroplastos em estômatos da epiderme foliar, mostraram-se bastante eficientes na identificação das plantas tetraplóides, Foram verificados, em média, mais de 20 cloroplastos por estômato nas plantas tetraplóides e, cerca de 11, nas diplóides (Tabela 2). Os estudos realizados por McCuiston e Elmstrom (1993) e Compton *et al.* (1996) apresentaram resultados semelhantes. A largura e o comprimento das folhas, isoladamente, não permitiram a diferenciação dos genótipos, no entanto, o valor do quociente entre as duas variáveis foi menor nas progênies tetraplóides. O número médio de sementes por fruto autofecundado, variou de 18 a 100, nas progênies tetraplóides e de 337 a 733, nas diplóides (Tabela 2), demonstrando que essa característica pode ser muito útil e precisa na identificação das progênies tetraplóides.

De modo geral, as plantas tetraplóides apresentaram folhas mais espessas, mais arredondadas e coloração mais intensa. Os caules às vezes, apresentavam-se retorcidos. No início, as ramas apresentaram crescimento lento e menor número de ramificações. As flores eram maiores. Os frutos apresentaram formato mais arredondado, casca mais espessa e menor número de sementes. As sementes geralmente eram mais largas e de aspecto grosseiro.

Tabela 2. Avaliação morfológica em progênes de plantas de melancia tratadas com colchicina. Petrolina (PE), Embrapa Semi-Árido, 1998.

Progênes	NCE ¹	LMF (cm)	CMF (cm)	LMF/ CMF	DMP (mm)	DMC (mm)	CMI (cm)	NSF
L7-10	20,4 b	18,27 c	15,00 b	1,22 c	6,59 b	7,65 a	10,05 b	18
L7-14	11,3 d	16,37 d	15,20 b	1,08 d	5,21 c	5,40 c	10,00 b	384
L7-15	11,3 d	15,27 e	14,37 b	1,06 d	5,47 c	5,18 c	10,10 b	560
L7-23	11,4 d	17,97 c	16,60 a	1,08 d	5,41 c	5,22 c	10,20 b	399
L7-27	20,2 b	19,80 b	15,83 b	1,26 c	6,49 b	7,82 a	10,30 b	30
L7-28	11,8 d	18,50 c	17,93 a	1,03 d	6,10 c	6,25 b	10,60 b	386
L7-31	11,4 d	16,60 d	15,20 b	1,09 d	5,91 c	5,80 b	9,68 b	402
L7-38	11,2 d	17,27 d	16,57 a	1,04 d	5,54 c	5,41 c	9,20 b	342
L7-39	11,7 d	17,90 c	16,87 a	1,06 d	5,13 c	4,87 c	11,67 b	733
L7-46	11,7 d	17,57 d	16,20 b	1,09 d	5,45 c	6,20 b	11,20 b	320
L7-48	20,1 b	19,63 b	15,27 b	1,28 b	6,88 b	7,21 a	10,00 b	23
L9-07	11,1 d	16,27 d	15,67 b	1,04 d	4,91 c	5,08 c	10,33 b	337
L9-20	20,6 b	23,43 a	17,60 a	1,34 a	7,89 a	7,97 a	10,57 b	48
L9-24	20,4 b	23,33 a	17,97 a	1,30 b	7,55 a	8,25 a	7,61 b	67
LCC-22	14,0 c	10,43 g	11,10 c	0,94 e	3,00 d	3,67 d	15,11 a	858
LCC-24	27,4 a	12,67 f	11,90 c	1,07 d	5,11 c	5,33 c	13,33 a	256
LCC-25	27,8 a	13,43 f	12,67 c	1,06 d	5,11 c	5,56 c	12,44 a	188

¹ NCE = Número médio de cloroplastos por estômato foliar; LMF = Largura média de folha; CMF = Comprimento médio de folha; DMP = Diâmetro médio de pecíolo; DMC = Diâmetro médio de caule; CMI = Comprimento médio de internó; NSF = Número de sementes por fruto.

² Médias com a mesma letra na coluna, não diferem ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Com relação à capacidade combinatória, as progênes LT7-48.1 e LT9-24.1 apresentaram efeitos positivos de capacidade geral de combinação (CGC) para peso médio de fruto, teor de sólidos solúveis, diâmetro transversal e diâmetro longitudinal do fruto. Por outro lado, efeitos negativos de CGC foram observados com relação ao número de dias para o aparecimento da primeira flor feminina, número de frutos por planta e cor da polpa, o que demonstra que essas linhagens poderão produzir híbridos mais precoces, com plantas mais compactas, de frutos grandes, com polpa mais doce, mais avermelhada e com menor ocorrência de ocamento e sugere alto potencial desses genótipos como fonte de obtenção de progênes tetraplóides superiores.

A progênie LTCC-24 apresentou elevada CGC para número de frutos por planta e apresentou efeitos negativos para peso médio de fruto, teor de sólidos solúveis, diâmetro transversal e longitudinal do fruto e presença de ocamento na polpa, demonstrando que

esse genótipo produzirá híbridos triplóides tardios, muito vigorosos, altamente prolíficos, que produzem frutos pequenos, com menor ocorrência de ocamento, porém com polpa de coloração rósea e baixo teor de sólidos solúveis.

As combinações híbridas LT7-48.1 x Charleston Gray (Figura 1), LT7-48.1 x Crimson Sweet, LT9-24.1 x Charleston Gray, LT7-48.1 x New Hampshire e LT9-24.1 x New Hampshire Midget apresentaram elevada capacidade específica de combinação (CEC) para a maioria das características.

Tabela 3. Estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação entre três genitores tetraplóides e quatro diplóides de melancia. Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, 1999.

Genitores ¹	Características avaliadas											
	FM ^{2/}	FF	CR	NF	MM	SS	DT	DL	ECP	ECF	CPF	OP
LT7-48.1	-0,1417	-0,4750	-0,4042	-1,5708	2,0233	0,9958	2,2000	2,6125	0,1792	0,0042	-0,3333	-0,2292
LT9-24.1	0,1083	-0,4875	-0,1917	-0,9833	0,5696	0,5708	0,9375	0,8125	-0,1958	-0,1208	-0,3083	0,3458
LTCC-24	0,0333	0,9625	0,5958	2,5542	-2,5929	-1,5667	-3,1375	-3,4250	0,0167	0,1167	0,6417	-0,1167
CS	-0,0714	0,3393	0,2464	-0,3929	1,0118	0,4786	1,6214	-0,2893	0,0929	-0,0071	-0,1464	0,0857
P	-0,4143	-0,3464	-0,2250	-0,8357	0,2718	0,2643	1,1643	-0,9036	-0,0786	-0,0214	-0,2464	0,0429
NHM	0,2429	0,0821	0,1750	1,4786	-2,1911	-1,0071	-2,1929	-3,7893	-0,0214	-0,0357	0,4821	-0,1571
CG	0,2429	-0,0750	-0,1964	-0,2500	0,9075	0,2643	-0,5929	4,9821	0,0071	0,0643	-0,0893	0,0286

^{1/} Grupo 2; genitores diplóides: **CS** = 'Crimson Sweet'; **P** = 'Pérola'; **NHM** = New Hampshire Midget; **CG** = 'Charleston Gray'.

^{2/} **FM** = número médio de dias para o aparecimento da primeira flor masculina; **FF** = número médio de dias para o aparecimento da primeira flor feminina; **NF** = número médio de frutos por planta; **CR** = Comprimento de rama principal; **MM** = massa média de frutos; **SS** = teor de sólidos solúveis; **DT** = diâmetro médio transversal de frutos; **DL** = diâmetro médio longitudinal de frutos; **ECP** = espessura média da casca do fruto na região do pedúnculo; **ECF** = espessura média da casca do fruto na região da cicatriz floral; **CPF** = Cor média da polpa de frutos; **OP** = ocamento na polpa do fruto;.

Quanto à heterose, foram verificados elevados efeitos heteróticos positivos, em relação à média dos pais, para número de frutos por planta, comprimento de rama principal e ocorrência de ocamento na polpa do fruto. Efeitos heteróticos negativos foram verificados com relação ao número de dias para o aparecimento da primeira flor feminina.

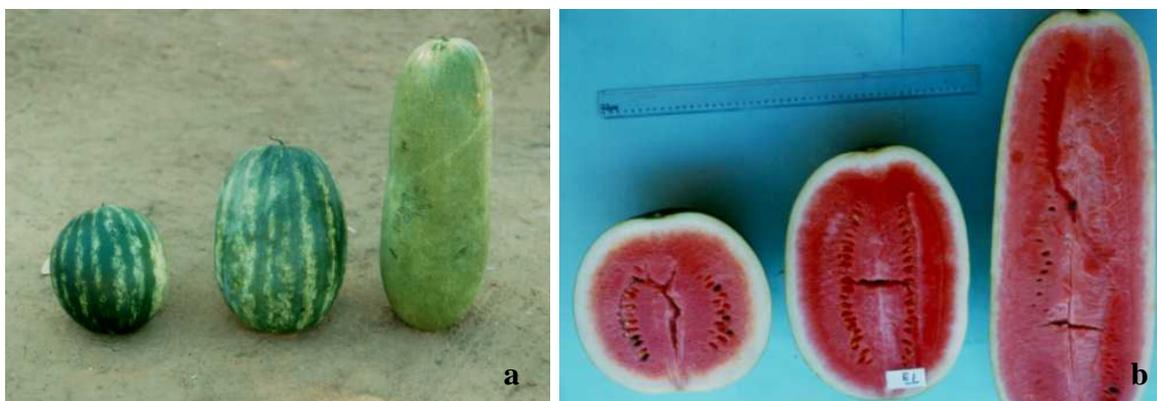


Figura 1. Aspecto externo (a) e interno (b) de frutos de melancia da linhagem tetraplóide LT7-48.1 (esquerda), da cultivar diplóide Charleston Gray (direita) e do híbrido triplóide (centro) LT7-48.1 x Charleston Gray.

Conclusão

Os resultados apresentados neste trabalho sugerem a viabilidade do desenvolvimento de linhagens tetraplóides, a partir de germoplasma adaptado, para a síntese de híbridos de melancia sem sementes.

Referências bibliográficas

- 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.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1994. 390p.
- DIAS, R.C.S; MACEDO, H.A.; ANJOS, J.B. Técnica de polinização controlada em melancia e melão. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 14., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: SBG, 1999a. p.67.
- DIAS, R.C.S; MACEDO, H.A.; Extração e secagem em sementes de polinização controlada em melancia. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 14., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: SBG, 1999b. p. 68.
- GERALDI, I.O.; MIRANDA-FILHO, J.B. Adapted models for the analysis of combining ability of varieties in partial diallel crosses. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 11, p. 419-430, 1988.
- KISS, A. The production and experimental growing of triploid watermelons. **Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae**. v. 16, n. 1-2, p. 121-132, 1967.
- LOWER, R.L.; JOHNSON, K.W. Observations on sterility of induced autotetraploid watermelons. **Journal of the American Society of Horticultural Science**. v. 91, n. 4, p. 367-369, 1969.
- MARRO, M.; RICCI, A. Ricerche sulla poliploidia delle angurie (*Citrullus vulgaris*) **Rivista Ortoflorofrutti Italica**, v. 50, p. 581-594, 1967.
- McCUISTON, F.; ELMSTROM, G.W. Identifying de polyploids of various cucurbits by stomatal guard cell chloroplast number. **Proceedings of Florida State of the Horticultural Society**. Flórida, v. 106, p. 155-157. 1993.
- 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**, v. 41, p. 145-149, 1995.
- TORRES, J.P. The seedless watermelon has come to stay in Philippines. **Arenata**. v. 3, p. 48-56, 1956.