

## MICROSPOROGENESE EM CLONES DE *Manihot esculenta*

**Andréia Rodrigues Alonso-Pereira<sup>1</sup>; Sara Mataroli de Godoy<sup>1</sup>; Claudicéia Riso-Pascotto<sup>2</sup>; Mário Takahashi<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Estudante do curso de Ciências Biológicas da Universidade Paranaense – UNIPAR – Av. Humberto Bruning, 360, Paranavaí – PR.;<sup>2</sup> Professora do curso de Ciências Biológicas da Universidade Paranaense – UNIPAR . claudiceiarp@unipar.br ;<sup>3</sup> Pesquisador do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR – Estação Experimental de Paranavaí – PR, Rua Paulo Antonio da Costa s/nº -Jardim Ipê.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gametas 2n, mandioca, meiose, poliploidia.

### INTRODUÇÃO

A mandioca pertence à classe das Dicotiledôneas, a subclasse Archiclamydeae, a ordem Euphorbiales, a família Euphorbiaceae, tribo Manihoteae e gênero *Manihot*. No gênero *Manihot* já foram identificadas 98 espécies, das quais a *Manihot esculenta* Crantz é a única cultivada comercialmente para a produção de raízes comestíveis (Rogers e Appan, 1973, apud Fukuda, 2002).

A *M. esculenta* Crantz apresenta uma ampla variabilidade genética, no entanto, observam-se poucas variedades que apresentam uma combinação para todos os caracteres. A intensificação dos trabalhos por melhoristas tem apresentado ganhos significativos nos últimos anos com lançamentos de clones adaptados a vários ecossistemas, resistentes a doenças e pragas, com potencial de raízes e aceitação dos agricultores, promovendo assim uma disposição variada de acessos com caracteres morfológicos para análise citogenética (Fukuda, 1992).

A mandioca é uma importante cultura tropical e constitui-se na principal fonte de calorias para mais de 500 milhões de pessoas da África e América do Sul (FAO, 1991 apud Silva, 1994). Ao longo do tempo, vem sendo propagada vegetativamente pela interferência humana, contudo manteve uma reprodução sexuada ativa, promovendo assim a amplificação da variabilidade genética e possibilitando aos melhoristas a escolha de genótipos com maior aceitação agrônômica (Silva, 1994).

A meiose é um evento de alta estabilidade evolucionária que atua na redução do número cromossômico. O curso normal da meiose garante a viabilidade gamética. Os eventos citológicos da gametogênese são controlados por um grande número de genes que atuam desde as mitoses pré-meióticas até as pós-meióticas e as mutações que ocorrem nesses genes causam anomalias que podem afetar a fertilidade da planta. (Guerra, 1988).

O presente estudo propõe a análise do comportamento meiótico de dois clones de *M. esculenta*, com o objetivo de verificar o processo de desenvolvimento meiótico e a formação de grão de pólen fértil.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

Inflorescências jovens foram colhidas e fixadas em etanol/ácido acético (3:1) por 24 h. Após este período, o material foi transferido para álcool a 70% e armazenado sob refrigeração. Os microsporócitos foram preparados pela técnica de esmagamento e corados com carmim acético a 1,0%. Para o estudo do comportamento meiótico, foram analisadas células dos clones 43-04 e 47-04 provenientes dos trabalhos de cruzamento do IAPAR, da espécie de *Manihot esculenta* Crantz, representando as fases da meiose. Todas as anormalidades encontradas foram consideradas e as mais representativas foram fotografadas.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O número de cromossomos observado nas metáfases I foi de 36 cromossomos, mostrando-se em 18 bivalentes. Portanto, estes clones mostraram-se tetraplóides  $2n=4x=36$ , já que o número básico de cromossomos para este gênero é  $x=9$ , segundo Nassar (1978, 1995, 2000). A análise do comportamento meiótico dos clones 43-04 e 47-04 revelou ser um processo regular, como observado na tabela 1. Dentre as poucas irregularidades encontradas, verificaram-se: ascensão precoce nas metáfases, cromossomos retardatários nas anáfases e formação de micronúcleos nas tétrades e nos micrósporos, levando a formação de gametas desbalanceados. Essas irregularidades são consideradas comuns à poliploidia. A poliploidia é uma variação no número de cromossomos, ao nível intra e interespecífica, que surge através da multiplicação do número básico de cromossomos. É o tipo de variação cromossômica dominante na evolução vegetal e de interesse fundamental para o melhoramento vegetal. O poliplóide pode originar-se de um erro meiótico (não redução cromossômica) ou de uma endomitose em uma célula precursora da meiose. Em ambos os casos surgirão gametas  $2n$ , que poderão formar um triplóide, fecundando um gameta normal, ou um tetraplóide, se a fecundação ocorrer com outro gameta  $2n$  (GUERRA, 1988).

TABELA 1 – Comportamento meiótico do clone 43 e 47 de *Manihot esculenta* Crantz

Fases	% de células do clone 43		% de células do clone 47	
	Normais	Anormalidades/Anormais	Normais	Anormalidades/Anormais
Metáfase I	100,00%	-	97,66%	Ascensão precoce: 2,34%
Anáfase I	100,00%	-	98,41%	Retardatário: 1,59%
Telófase I	100,00%	-	99,17%	Núcleo de restituição: 0,83%
Prófase II	100,00%	-	100,00%	-
Metáfase II	97,70%	Univalente não congressado: 2,3%	98,94%	Univalente não congressado: 1,06%
Anáfase II	100,00%	-	100,00%	-
Telófase II	95,40%	Núcleo de restituição nos dois pólos e micrócito: 0,66%	97,40%	Núcleo de restituição: 2,6%
		Núcleo de restituição um dos pólos e micrócito: 0,43%		
Tétrade	94,10%	Núcleo de restituição um dos pólos: 3,51%	99,13%	Tríade: 0,87%
		Tétrade com micrócito: 0,39%		
		Díade com micrócito: 0,79%		
		Díade: 0,39%		
		Mônade: 0,39%		
Tríade: 3,54%				
		Políade: 0,39%		

A formação de gametas  $2n$  foi observada nos dois clones, porém em maior quantidade no clone 43-04, afetando 1,08% dos micrósporos. Este fenômeno também foi encontrado em clones indígenas de *M. esculenta* de acordo com pesquisas realizadas por Vasquez e Nassar (1994). Na análise do clone 43-04 observou-se que 4,6% das células em anáfases II, apresentaram núcleos de restituição. Já no clone 47-04, a presença de núcleo de restituição foi observada na anáfase I e na anáfase II. A formação de núcleo de restituição em anáfase II também foi observada por Nassar (2000) em híbrido de *M. neusana* e *M. esculenta*. Nassar (1992; 1995) também observou a presença de díades e tríades formando gametas  $2n$  em híbridos interespecíficos de mandioca tetraplóide.

### CONCLUSÃO

O comportamento meiótico dos clones 43-04 e 47-04 de *M. esculenta* apresentam poucas irregularidades. Além das irregularidades comuns ao nível de ploidia, foi observado a presença de gametas  $2n$  em 1,09% no clone 43-04 e 0,29% no clone 47-04 dos micrósporos analisados.

Apesar da fertilidade do grão de pólen não ter sido avaliada nestes clones, concluiu-se que as irregularidades encontradas não comprometem a viabilidade dos mesmos,

caso estes sejam incluídos em programas de melhoramento, pois 98,91% dos micrósoros do clone 43-04 e 99,7% do clone 47-04 são normais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAO. **Production yearbook**, p. 94-95, Rome, 1991.

FUKUDA, W.M.G.; Melhoramento de Mandioca no Brasil. In: **REUNIÓN PANAMERICANA DE FITOMEJORADORES DE YUCA**, 2, Cali Memórias...Cali Centro Internacional de Agricultura Tropical, p.15-31, 1992

FUKUDA, W.M.G.; CAVALCANTI, J.; FUKUDA, C.; COSTA, I.R.S. Variabilidade Genética e Melhoramento da Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) Petrolina, 1999. Disponível no site: <http://www.cpatsa.embrapa.br>

FUKUDA, W.M.G.; SILVA, S.O. Melhoramento de Mandioca no Brasil. In: **Agricultura: Tuberosas Amiláceas Latino Americano**, 2ª ed., SP. v. 2, p. 242-57, , 2002.

FUKUDA, W.M.G.; CAOSTA, I.R.S.; SILVA, S.O. Manejo e Conservação de Recursos Genéticos de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas, BA, 2005.

GUERRA, M.S. **Introdução à Citogenética Geral**. Rio de Janeiro: Guanabara. 1988.

NASSAR, N.M.A. Genetic resouces of cassava: Chromosome behavior in some wild *Manihot* species. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v. 38, p. 135-137, 1978.

NASSAR, N.M.A.; SILVA, J.R.; VIEIRA, C. Hibridização Interespecífica entre Mandioca e Espécies Silvestres de *Manihot*. **Ciência e Cultura**, v.38, p. 1050-1055, 1986.

NASSAR, H.N.; NASSAR, N.M.A., VIEIRA, C.; SARAIVA, L.S. Cytogenetic behaviour of the interspecific hybrid of *Manihot Neusana* Nassar and cassava, *M. Esculenta* Crantz, and its backcross progeny. **Canadian Journal of Plant Science**, v.75, n.3, p.675-78, 1995.

NASSAR, N.M.A. Cytogenetics and evolution of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Genetics and Molecular Biology**, v. 23, n. 4, p. 1003-1014, 2000.

ROGERS, D.J; APPAN, S.G; *Manihot* and *Manihotoides* (*Euphorbiaceae*). **Flora Neotropica Monograph**, v.13, p. 1-272, 1973.

SANTOS, E.A.; JESUS, O.N.; PESTANA, K.N.; SANTOS, V.J.; FERREIRA C.F.; SILVA, R.M.; BANDEL, G.; FARALDO, M.I.F.; MARTINS, P.S. Biologia Reprodutiva de Etnovarietades de Mandioca, **Scientia Agrícola**, v. 58, n.1, p. 1001-07, 2001.

SILVA ;R.M.; BANDEL,G.;FARALDO, M.I.F.; MARTINS, P.S. Biologia Reprodutiva de Etnovarietades de Mandioca. **Scientia Agrícola**, v.1, p. 101-07, 2001.

VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.; FALEIRO, F.G.; FUKUDA, W.M.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. Caracterização do Banco de Germoplasma de Mandioca da Embrapa Cerrados. In: **XI Congresso Brasileiro de Mandioca**. Cruz das Almas, Ba, 2005.

VASQUEZ, N.; NASSAR, N. Unreduced microspores in cassava, *Manihot esculenta* Crantz clones. **Indian J. Genet**, v.54, n.4, p. 436-41, 1994.