

CARACTERIZAÇÃO CITOGENÉTICA DE *Moringa oleifera* LAM. E *Moringa stenopetala* (MORINGACEAE)

Carlos Eduardo Crippa Coletto (PIC/UEM). Adriana Gonela (Coorientadora). Andréa Beatriz Diverio Mendes (orientadora). E-mail: abdmendes@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Biológicas, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciências Biológicas, Genética/Genética Vegetal

Palavras-chave: microsporogênese; anormalidades meióticas; Índice Meiótico

RESUMO

A família Moringaceae é composta por árvores perenes distribuídas em várias regiões do mundo, incluindo a América do Sul. São conhecidas treze espécies, entre elas *Moringa oleifera*. As espécies do gênero *Moringa* são conhecidas por seus múltiplos usos, incluindo biocombustível e fins medicinais. Apesar disso, muito pouco se sabe sobre a variabilidade e citotaxonomia dessas plantas. As análises cromossômicas têm fundamental importância para a sistemática vegetal. Portanto, o presente estudo teve por objetivo obter uma descrição da microsporogênese de uma planta de *M. oleifera*. As lâminas foram feitas pela técnica de esmagamento. A análise da microsporogênese de *M. oleifera* revelou um procedimento cromossômico estável durante a meiose, uma vez que, 93,6% dos meiócitos analisados eram normais e apenas 6,4% apresentavam alguma anormalidade segregacional. O IM% foi de 89,76% demonstrando que *M. oleifera* é estável quanto a sua viabilidade.

INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Moringa* são consideradas multifuncionais, pois com exceção da madeira, todas as suas partes são comestíveis. Essas plantas são consideradas alimento altamente nutritivo tanto para a alimentação humana quanto animal, além de poderem ser utilizadas na recuperação de áreas degradadas, no tratamento de água, na suplementação alimentar, na área da medicina e farmacologia, como fonte de vitamina A, entre outros.

A família Moringaceae é composta por árvores perenes de madeira macia distribuídas em regiões tropicais e subtropicais, incluindo Filipinas, Camboja, América Central, América do Norte e do Sul e Ilhas do Caribe. São conhecidas treze espécies do gênero *Moringa*, dez originárias da África Oriental, duas da Índia e uma da África Ocidental (Rani et al., 2018).

A *M. oleifera* Lamarck é conhecida popularmente como moringa, acácia-branca, quiabo-de-quina, lírio e árvore-da-vida. Originária do noroeste da Índia, *M. oleifera*, é a espécie que mais se destaca economicamente e tem sido amplamente caracterizada morfológica, molecular e bioquimicamente (Rani et al., 2018). Essa

espécie foi trazida para o Brasil na década de 1960 como planta ornamental e apícola, por produzir flores durante boa parte do ano. Devido à sua rusticidade, crescimento rápido e tolerância disseminou-se para as regiões áridas e semiáridas do Nordeste.

Apesar de todo potencial, há uma carência de informações sobre a variabilidade genética existente, assim como sobre a conservação da espécie. Atualmente, poucos estudos científicos discorrem sobre a caracterização citotaxonômica do gênero *Moringa*. O número de cromossomos descrito para a espécie *M. Oleifera* é $2n = 28$ cromossomos e, estes são metacêntricos ou submetacêntricos de tamanho muito pequeno (Silva et al., 2011; Anwar, 2016).

A citogenética vem sendo utilizada como ferramenta da citotaxonomia vegetal, ajudando na caracterização, na elucidação das relações e dos mecanismos de evolução de várias espécies. Levando em consideração a escassez de estudos citogenéticos e a importância desses para o desenvolvimento dessa espécie, o objetivo do presente estudo foi obter uma descrição da microsporogênese da espécie *M. oleifera*.

MATERIAL E MÉTODOS

Uma planta de *M. oleifera* da Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá (Maringá, Paraná, Brasil) foi analisada para determinação do comportamento meiótico. Para os estudos meióticos, os botões florais foram coletados e fixados em Carnoy (3 álcool:1 acético ácido) por 24h e, em seguida, armazenado sob refrigeração em álcool 70% até o momento da confecção das lâminas. Os meiócitos foram obtidos pela técnica de esmagamento com carmim propiônico 1%. Todas as fases meióticas foram avaliadas sob microscopia de luz e anormalidades meióticas contabilizadas. As imagens contendo os meiócitos com as anormalidades mais representativas foram capturadas através do microscópio Olympus CX 31, câmera SC 30 pelo programa *AnalySIS getIT*. O cálculo do índice Meiótico (IM%) apresenta a frequência de células normais observadas. Para isso, considera-se: $IM\% = N^{\circ} \text{ de tetrade normais} / N^{\circ} \text{ total de produtos pós-meióticos}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da microsporogênese de *M. oleifera* revelou um procedimento cromossômico estável durante a meiose, uma vez que 93,6% dos meiócitos analisados eram normais e apenas 6,4% apresentavam alguma anormalidade segregacional. A análise meiótica realizada por Silva et al. (2011) em *M. oleifera* também apontou para uma estabilidade meiótica, uma vez que, nessas análises as anormalidades foram raras e a metáfase I foi a fase mais afetada.

As metáfases I e a tetrade de micrósporos foram as fases mais afetadas do processo meiótico apresentando, cada uma, 10,2% de células anormais. Entre as metáfases I anormais foi observado 20% de migração cromossômica precoce para os polos e 60% de cromossomos bivalentes não orientados. A segregação irregular dos cromossomos pode ocorrer por falhas na sinapse, ou na formação dos

quiasmas e a presença de bivalente não orientado pode ocorrer por inabilidade de congressão desses cromossomos para a região central da célula onde se encontra a placa equatorial (Mendes-Bonato et al., 2001). Na fase de anáfase I não foram observadas anormalidades e nas telófases I, 3,12% apresentaram micronúcleos. Como não foram observadas anormalidades em anáfase I acredita-se que os cromossomos em ascensão precoce nas metáfases I deram origem aos micronúcleos na telófase I.

Na segunda divisão meiótica, as anormalidades também foram caracterizadas por migração cromossômica precoce aos pólos na metáfase II (5,55%) e micronúcleos na telófase II (1,07%). A baixa porcentagem de telófases II com micronúcleos e a ausência dessa anormalidade nas tétrades de micrósporos sugere que os cromossomos que migraram precocemente para os pólos na metáfase II foram incluídos no núcleo principal. Quando são incluídos, os cromossomos “perdidos” voltam ao comportamento normal junto ao núcleo principal, restaurando a normalidade do processo. Quando não incluídos no núcleo principal, eles vão persistir como micronúcleos durante a divisão meiótica (Utsunomiya et al., 2004). Entre as tétrades de micrósporos normais foi observada uma baixa frequência de tríades e díades (10,2%). Nesse estudo não foi observado nenhuma anormalidade que levasse a formação de díades e tríades. Entretanto, Silva et al. (2011) observaram a formação de fusos tripolares em metáfase II, levando à telófase II trinucleada e, essas telófases, geraram tríades.

A avaliação dos produtos pós-meióticos resulta no cálculo do Índice Meiótico, o qual representa a frequência de produtos meióticos finais viáveis, ou seja, a frequência de tétrades de micrósporos normais. O IM% observado para *M. oleífera* foi de 89,76%. Dessa forma, *M. oleífera* é estável quanto a sua viabilidade, o que não compromete a sua reprodução e conservação.

CONCLUSÃO

Moringa oleífera apresenta meiose regular, as poucas anormalidades que ocorrem durante a segregação dos cromossomos não afetam a viabilidade da planta.

REFERÊNCIAS

ANWAR, F. Studies of some cytological features on two *Moringa* species (*M. oleífera* and *M. stenopetala*) cultivated in Egypt. **Minia J. of Agric. Res. & Develop.** v. 4, p. 601-611, 2016.

MENDES-BONATO, A. B.; PAGLIARINI, M. S.; VALLE, C. B.; PENTEADO, M. I. O. A severe case of chromosome stickiness in pollen mother cells of *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf (Gramineae). **Cytologia.** v. 66, p. 287-291, 2001.

RANI, N. Z. A.; HUSAIN, K.; KUMOLOSASI, E. Moringa genus: a review of phytochemistry and pharmacology. **Frontiers in Pharmacology**. v. 9, n. 108, feb, 2018. doi: 10.3389/fphar.2018.00108.

SILVA, N. MENDES- BONATO, A. B.; PAGLIARINI, M. S. Meiotic behavior and pollen viability in *Moringa oleífera* (Moringaceae) cultivated in Southern Brazil. **Genetics and Molecular Research**. v. 10, p.1728–32, 2011.

UTSUNOMIYA, K. S.; PAGLIARINI, M. S.; VALLE, C. B. Chromosome transfer among meiocytes in *Brachiaria nigropedata*. (Ficalho & Hiern) Stapf (Gramineae). **Japan Mendel Society**. v. 69, p. 395-398, 2005.