

Avaliação química e estrutural da semente de moringa¹

Chemical and structural evaluation of moringa seeds

Maria Izabel Gallão², Leandro Fernandes Damasceno³ e Edy Sousa de Brito⁴

Resumo - A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma planta que vem sendo utilizada como agente clarificante no tratamento de água em substituição aos sais de alumínio. Este trabalho teve como objetivo determinar a composição química e a morfologia das sementes da *Moringa oleifera*. As análises químicas revelaram um considerável teor de proteína e lipídio nas sementes. Os cotilédones das sementes apresentaram uma grande quantidade de corpos protéicos. Este material foi observado com a coloração do Xylidine Ponceau pH 2,5. As colorações com Azul de Toluidina e reação do PAS não revelaram presença do material aniônico nas células cotiledonares e nem presença de amido, indicando que o principal material de reserva foi proteína. Foram observados espaços no citoplasma das células dos cotilédones que não reagiram com nenhum dos corantes utilizados, desta forma podemos sugerir que estes espaços teriam sido ocupados pelos glóbulos de gordura, já que de acordo com as análises químicas existe uma grande quantidade de lipídio nessas sementes.

Termos para indexação: *Moringa oleifera*, citoquímica, cotilédone.

Abstract - Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) is a plant that has been used instead of aluminum salts in water treatment. The aim of this work was to determine the composition and the morphology of the moringa seeds. Cotyledons contain a great amount of proteic bodies. This material was observed with Xylidine Ponceau pH 2.5 stain. Anionic material and starch in the cotyledon cells were not detected by Toluidine blue and PAS reaction stains, indicating that the main reserve material is protein. Empty spaces, which did not reacted with any stain, were observed in the cytoplasm cells from the cotyledon. Such results indicate that these spaces were occupied by lipids, since chemical analysis revealed a great lipid content in the seeds.

Index terms: *Moringa oleifera*, cytochemistry, seed, cotyledon.

¹ Recebido para publicação em 11/03/2005; aprovado em 16/08/2005.

² Bióloga, D. Sc., Prof. Adjunto do Dep. de Biologia, CC/UFC, Campus do Pici, CEP: 60.455-970, Fortaleza, CE, edybel@ufc.br

³ Bolsista de Iniciação Científica da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

⁴ Químico Industrial, D. Sc., Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, R. Dra. Sara Mesquita, 2270, Pici. CEP 60511-110. Fortaleza, CE, edy@cnpat.embrapa.br

Introdução

A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma espécie perene, da família Moringaceae, originária do nordeste indiano, amplamente distribuída na Índia, Egito, Filipinas, Ceilão, Tailândia, Malásia, Burma, Pasquitão, Singapura, Jamaica e Nigéria (Pio Côrrea, 1984; Duke, 1987). Ela cresce em regiões desde as subtropicais secas e úmidas, até tropicais secas e florestas úmidas. É tolerante à seca, florescendo e produzindo frutos (Duke, 1978). Adapta-se a uma ampla faixa de solos, porém se desenvolve melhor em terra preta bem drenada ou em terra preta argilosa, preferindo um solo neutro a levemente ácido (Dalla Rosa, 1993). Trata-se de uma planta de múltiplo uso. Quase todas as partes da moringa são ditas como sendo de valor alimentar (folhas, frutos verdes, flores e sementes) e medicinal (todas as partes da planta) (Palada, 1996; Makkar & Becker, 1997). Suas sementes possuem importância industrial, já que produzem um óleo usado para lubrificar relógios e outras maquinarias delicadas. É também usada na fabricação de perfumes e no tratamento químico da água (Duke, 1987; Morton, 1991).

No Brasil, a *Moringa oleifera* é conhecida no Estado do Maranhão desde 1950 (Amaya et al., 1992). Atualmente, a cultura da moringa vem sendo difundida em todo o semi-árido nordestino, devido a sua utilização no tratamento de água para uso doméstico. O interesse pelo estudo de coagulantes naturais para clarificar água não é uma idéia nova. Segundo Ndabigengesere & Narasiah (1996), as sementes de *Moringa oleifera* são uma alternativa viável de agente coagulante em substituição aos sais de alumínio, que são utilizados no tratamento de água em todo o mundo. Comparada com o alumínio, as sementes de *M. oleifera* não alteraram significativamente o pH e a alcalinidade da água após o tratamento e não causam problemas de corrosão.

De acordo com Kalogo et al. (2001), extratos de moringa diminuem o barro e bactérias contidas em água não tratada. As sementes de *M. oleifera* apresentaram efeito higiênico por remover 90% de cercaria (*Schistosoma mansoni*, Cercariae) da água utilizada por habitantes da região do Sudão (Olsen, 1987). Este trabalho teve como objetivo determinar a composição química e a morfologia das sementes de moringa.

Material e Métodos

Preparo das amostras

As sementes de *M. oleifera* foram obtidas do município de Camocim/CE. As sementes foram separadas das vagens (fruto), em seguida retirada suas cascas e então moídas. A moagem foi feita em moinho Tipo Willey com peneira.

O material triturado foi separado em peneiras e a fração com partículas de 0,25 a 0,53 μm foi utilizada nas análises químicas. Para a morfologia foram separadas sementes íntegras.

Análises químicas

Pesou-se 0,1 g da amostra e foram adicionadas soluções para extração de carboidratos, que seguem: mistura de MCW (metanol, clorofórmio e água – 12:5:3 v/v/v) para extração de açúcares solúveis; solução de álcool etílico 10% para extração de oligossacarídeos; solução de PCA 30% (ácido perclórico) para extração de amido. A cada solução acrescida foram feitas centrifugações e assim obtidos volumes de sobrenadante, e em seguida foram feitas determinações empregando-se as metodologias a seguir.

Açúcares solúveis, após uma inversão prévia dos extratos das amostras (Instituto Adolfo Lutz, 1985), foram determinados pelo método do ácido dinitrosalicílico-DNS, segundo Miller (1959). Oligossacarídeos e amido foram pelo método de ANTRONA, segundo Yem & Willis (1954). Determinação de proteínas pelo método de Kjeldahl, segundo Instituto Adolfo Lutz (1985). A quantificação de lipídeos no extrato hexânico foi por gravimetria.

Análise citoquímica

As sementes foram fixadas em uma solução de paraformaldeído 4% e glutaraldeído 1% em tampão fosfato de sódio 0,02M pH 7,2 (Karnovsky, 1965) por 24 horas à temperatura ambiente. Depois de fixado, o material foi desidratado em uma bateria crescente de etanol e em seguida embebido em Histo-resina (Histo-resin Embedding Kit – Jung). Foram realizados cortes de 3-4 μm utilizando micrótomo automático Leica RM 2065. Os cortes obtidos foram submetidos às seguintes colorações citoquímicas: a) Azul de Toluidina (AT) 0,025% pH 4,0 como corante metacromático para detectar radical aniônico (Vidal, 1977); b) Xylidine Ponceau (XP) 0,1% pH 2,5 para detectar radical catiônico total (Vidal, 1970); c) Reação do PAS (Periodic Acid-Schiff) para polissacarídeos neutros (Maia, 1979). Os cortes foram examinados em fotomicroscópio NIKON.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises químicas são apresentados na Tabela 1. Foi observado um considerável teor de lipídio nas sementes da Moringa (aproximadamente 19%). Em 1817, foi apresentado a Casa da Assembléia da Jamaica, uma petição contendo as vantagens do óleo que é extraído das sementes da moringa, comercialmente chamado de “Bem” ou “Behen” (Ramachandran et al., 1980). Vários trabalhos mostram a utilização deste óleo na culinária e no

emprego como lubrificante (Duke, 1987). O uso da torta obtida após a extração do óleo, não é recomendado na alimentação animal por conter um alcalóide e uma saponina (Booth & Wickens, 1988).

Tabela 1 - Composição química das sementes de Moringa.

Composição	Semente
Umidade (%)	6,3
Açúcares solúveis (g/100g)	3,14
Oligossacarídeos (g/100g)	3,31
Amido (g/100g)	6,02
Proteínas (g/100g)	39,3
Lipídeos (g/100g)	18,8

A proteína é o composto encontrado em maior quantidade, aproximadamente 40%. A proteína das sementes de moringa é o composto de maior importância no processo de clarificação da água. É relatado em *M. oleifera* a presença de uma proteína catiônica dimérica de alto peso molecular, que desestabiliza as partículas contidas na água e através de um processo de neutralização e adsorção, floculam os colóides seguindo-se de sedimentação (Ndabigengesere et al., 1995).

Através das análises citoquímicas foi observada a localização dos constituintes nas células cotiledonares. Desta forma as colorações com Azul de Toluidina (Figura 1) e reação de PAS (Figura 2) coraram a parede celular devido a presença de pectina, celulose e hemiceluloses (açúcares neutros), mas não revelaram a presença de material aniônico nos citoplasmas das células cotiledonares e nem presença de amido. A coloração com XP (Figura 3) revelou grande quantidade de corpos protéicos. A presença de proteína, como material de reserva de sementes, foi detectada em outras espécies tais como: *Dalbergia miscolobium* (Silva et., 1997), soja (Cortelazzo & Vidal, 1991), alfafa (Krochko & Bewley, 2000), entre outras.

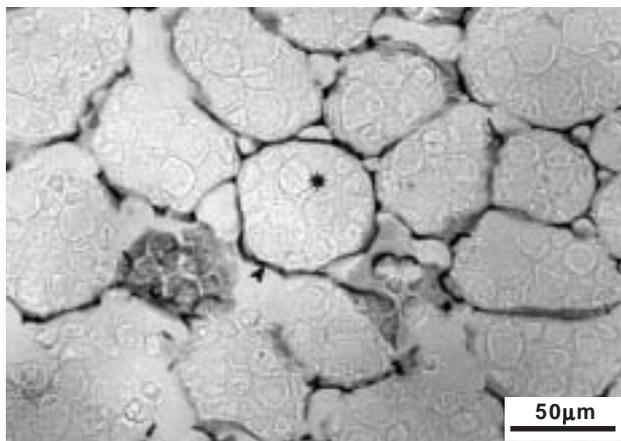


Figura 1 - Material corado com Azul de Toluidina 0,025% pH 4,0. Parede celular das células cotiledonares (▶) coradas e conteúdo citoplasmático (★) não apresenta-se corado.

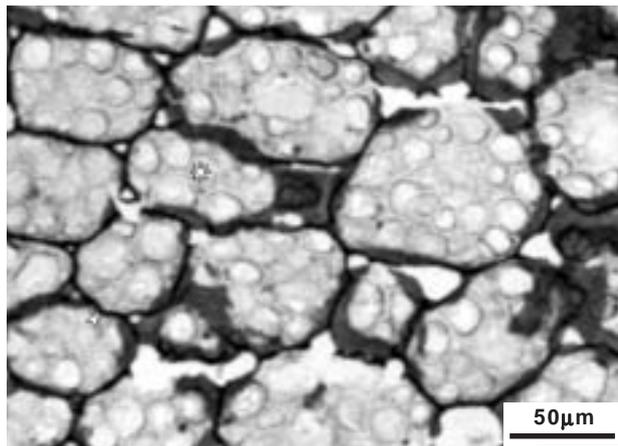


Figura 2 - Material submetido à reação do PAS. Parede celular das células cotiledonares (▶) com reação positiva e conteúdo citoplasmático (★) reação negativa.

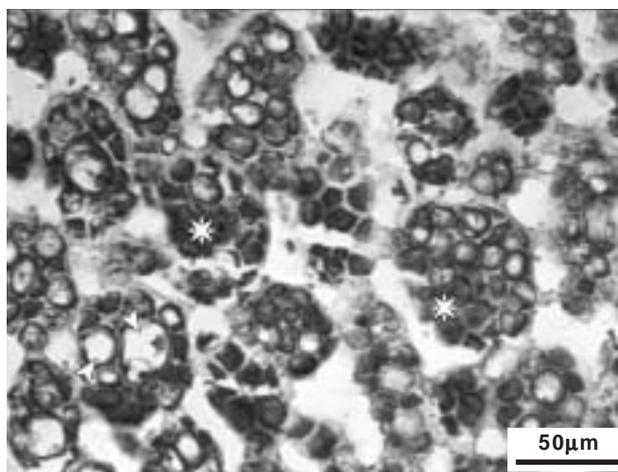


Figura 3 - Material corado com Xylydine Ponceau pH 2,5. Este corante revela o conteúdo protéico do citoplasma das células cotiledonares (★), observa-se a presença de estruturas globulares que não foram coradas (▶).

Os componentes de reserva de uma semente são moléculas importantes para o mecanismo de germinação. Durante esse processo os compostos de reserva são degradados para diferentes propósitos, tais como a geração de energia e a produção de matéria-prima para a construção de novos tecidos e células (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1975). Morfológicamente não foi observado material lipídico devido ao processamento para obtenção dos blocos em resina, porém constatou-se a presença de espaços no citoplasma das células cotiledonares que não reagiram com nenhum dos corantes utilizados, desta forma podemos sugerir que estes espaços teriam sido ocupados pelos glóbulos de gordura. Quanto à presença de amido determinada na análise química e não presenciada na análise morfológica, essa última pode não ter sido revelada devido a grande quantidade de proteína que impediu a visualização do amido.

Conclusões

A semente da moringa caracteriza-se por um elevado teor de proteínas e lipídeos. Com a análise morfológica foi possível observar o material protéico presente no citoplasma das células das sementes.

Referências Bibliográficas

- AMAYA, D. R.; KERR, W. E.; GODOI, H. T.; OLIVEIRA, A. L.; SILVA, F. R. Moringa: hortaliça arbórea rica em beta-caroteno. **Horticultura Brasileira**, v.10, n.2, p.126, 1992.
- BOOTH, F. E. M.; WICKENS, G. E. **Non-timber uses of selected arid zone trees and shrubs in Africa**. Rome: FAO, 1988, 101p.
- CORTELAZZO, A. L. E; VIDAL, B. C. Soybean seed proteins: detection in situ and mobilization during germination. **Revista Brasileira de Botânica**, v.14, p.7-33, 1991.
- DALLA ROSA, K. R. **Moringa oleifera: a perfect tree for home gardens**. Hawaii: NFTA, Agroforestry Species Highlights, 1993, v.1, 2p.
- DUKE, J. A. The quest of tolerant germplasm. In: YOUNG, G. (Ed.) **Crop tolerance to subtropical land conditions**. Madison. American Society Agronomical Special Symposium, 1978, v.32, p.1-16.
- DUKE, J. A. Moringaceae: horseradish-tree, drumstick-tree, sohnja, moringa, murunga-kai, mulungay. In: BENGE, M. D. (Ed.) **Moringa a multipurpose tree that purifies water**. Boston, Science and Technology for Environment and Natural Resources, 1987, p.19-28.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Técnicas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3 ed. São Paulo, 1985, v.1, 533p..
- KALOGO, Y.; M'BASSINGUIÈ SÈKA, A.; VERSTRAETE, W. Enhancing the start-up of a UASB reactor treating domestic wastewater by adding a water extract of *Moringa oleifera* seeds. **Applied Microbiology Biotechnology**, v.55, p.644-651, 2001.
- KARNOVSKY, M. J. A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy. **Journal of Cell Biology**, v.27, p.137-138, 1965.
- KROCHKO, J. E.; BEWLEY, J. D. Seed storage proteins in cultivars and subspecies of alfalfa (*Medicago sativa* L.). **Seed Science Research**, v.10, p.423-434, 2000.
- MAIA, V. **Técnica histológica**. São Paulo: Atheneu, 1979.
- MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 128, p.331-322, 1997.
- MAYER, A. M., POLJAKOFF-MAYBER, A.. **The germination of seeds**. New York, Pergamon Press: McMillan, 1975, 236 p.
- MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, v. 31, p.426-8, 1959.
- MORTON, J. The horseradish tree, *Moringa pterygosperma* (Moringaceae) – a boon to arid lands? **Economy Botany**, v.45, n.3, p.318-333, 1991.
- NDABIGENGESERE A.; NARASIAH, S. K.. Influence of operating parameters on turbidity removal by coagulation with *Moringa oleifera* seeds. **Environmental Technology**, v.17, p.1103-1112, 1996.
- NDABIGENGESERE A.; NARASIAH, S. K; TALBOT B. G. Active agents and mechanism of coagulation of turbid waters using *Moringa oleifera*. **Water Research**, v.29, n.2, p.703-710, 1995.
- OLSEN, A. Low technology water purification by bentonite clay and *Moringa oleifera* seeds flocculation as performed in Sudanese villages: effect on *Schistosoma mansoni* cercarie. **Water Research**, v. 21, p.517-522, 1987.
- PALADA, M. C. Moringa (*Moringa oleifera* Lam.): a versatile tree crop with horticultural potential in the Subtropical United States. **Horticulture Science**, v.31, n.5, p.233-234, 1996.
- PIO CORRÉA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, 1984, v.5, p.276-283.
- RAMACHANDRAN, C.; PETER, K. V.; GOPALAKRISHNAN, P. K. Drumstick (*Moringa oleifera*) a multipurpose Indian vegetable. **Economy Botany**, v.34, p.276-283, 1980.
- SILVA, T. R. G.; CORTELAZZO, A. L.; DIETRICH; S. M. C. Cytological aspects of storage mobilization in seeds of *Dalbergia miscolobium* during germination and plantlet growth. **Ciência e Cultura**, v.49, n.3, p.219-222, 1997.
- VIDAL, B. C. Dichroism in collagen bundles stained with xylydine Ponceau 2R. **Annals of Histochemistry**, v.15, p.289-296, 1970.
- VIDAL B. C. Acid glycosaminoglycans and endochondral ossification: microspectrophotometric evaluation and macromolecular orientation. **Cell Molecular Biology**. v.22, p.45-64, 1977.
- YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, v.57, p.508-14, 1954.