
Microscopia alimentar - uma ciência destinada à análise de alimentos tecnologicamente processados

A microscopia de alimentos objetiva subsidiar o estudo e a identificação de espécies vegetais empregadas na elaboração de produtos alimentícios tecnologicamente processados. Trata-se de uma ciência aplicada que emprega conhecimentos de botânica (morfologia, anatomia e taxonomia) e de química analítica.

A literatura existente, em sua maioria nos idiomas francês, inglês ou alemão, é dirigida ao estudo das espécies “in natura”, através de cortes anatômicos. O processamento tecnológico envolve trituração e/ou aquecimento impossibilitando a realização de cortes (a observação é sempre superficial) e alterando profundamente o arranjo estrutural que se observa em estudos de anatomia pura. Além disso, freqüentemente os produtos apresentam várias espécies vegetais misturadas não somente entre si, mas também com substâncias que precisam ser separadas porque mascaram a visualização dos elementos anatômicos (amido, óleos e gorduras, açúcar, corantes naturais, etc).

Sendo rápido, de baixo custo e satisfatório nas identificações desejadas, o exame microscópico, quando aplicável, é imprescindível nas análises bromatológicas. Sendo de custo extremamente baixo, a pesquisa em microscopia alimentar é vantajosa para os jovens cientistas da área biológica. Além disso, nossa variada flora dicotiledônea fornece abundante material para estes estudos.

A seguir citamos alguns exemplos de análises bromatológicas em que o exame microscópico fornece laudo identificatório conclusivo. Pó de café contendo milho é prontamente condenado através de procedimentos que requerem 15 minutos no máximo, dispensando as lentas e dispendiosas determinações de cafeína (espectrofotometria no UV), extrato alcoólico (para quantificação de gorduras), teor de umidade, etc. E o mesmo se pode dizer de mel contendo elementos anatômicos de cana-de-açúcar, lingüiça contendo trigo ou soja, goiabadas contendo elementos anatômicos de chuchu ou de banana, etc. A vascularização secundária em alimentos tecnologicamente processados é representada pela presença de vasos do tipo pontuado. Entre as dicotiledôneas, somente as cucurbitáceas, plantas escandentes, carecem de xilema secundário, tais como: chuchu, abóbora, melancia, etc. E é justamente dessa peculiaridade da família que a Microscopia Alimentar se prevalece para o reconhecimento de *Cucurbita pepo* (abóbora) em doces de abóbora tecnologicamente processados (os “coraçõezinhos amarelos”). A presença de vasos pontuados nesses produtos indica substituição fraudulenta da abóbora pela batata-doce. Geralmente essas fraudes são agravadas pela presença de corante artificial com

finalidade de mascarar a cor da batata-doce.

O exame microscópico de pães inclui: identificação de amido de trigo, levedura (fermento biológico), substância amilífera alterada e pesquisa de sujidades (pêlo de roedor e fragmentos de insetos vetores de doenças, tais como: barata e formiga).

Os fragmentos de insetos são acastanhados, com detalhes peculiares: pêlos, articulações, olhos compostos, antenas, etc. Os ácaros são quase esféricos, incolores e têm quatro pares de patas. O pêlo de roedor tem medula estriada, detalhe que o distingue do cabelo humano, cuja medula é contínua.

O exame microscópico de doces requer prévia homogeneização do material em água quente para a retirada do açúcar, que mascara a visualização dos elementos anatômicos. Após filtração, preparam-se lâminas com o material retido no filtro empregando-se água glicerinada ou solução de Lugol como meio de montagem. A reação com iodo (solução de Lugol) objetiva detectar se o produto tem ou não tem amido. Por exemplo, se numa goiabada for constatada a presença de amido (reação que produz coloração azul- escura quando positiva) já se sabe que há fraude, pois a goiaba madura não tem amido).

Técnica rápida e extremamente simples permite a separação dos fragmentos de coco presentes em bolos, biscoitos, etc. Tritura-se a amostra em almofariz, e, a seguir, transfere-se esse pó para um béquer de 500 mL ou de 1000 mL contendo água. Homogeneiza-se essa mistura e deixa-se a mesma em repouso durante uns 2 ou 3 minutos. Após esse tempo, havendo coco, este flutuará permitindo a sua retirada com auxílio de espátula. A seguir prepara-se a lâmina para o exame microscópico. Observam-se então células parenquimáticas alongadas, pois trata-se de monocotiledônea, repletas de matéria lipídica, procedentes do endosperma. A refração desse material gorduroso é inconfundível.

Toda a família *Labiatae* apresenta pêlos tectores segmentados, pêlos glandulares pequenos, estômatos diacíticos e glândulas pluricelulares. As dimensões do pêlo tector, elemento diagnóstico, são da ordem de: 100 μ m em *O. micranthum*, 300 μ m em *Origanum majorana* e 800 μ m em *Origanum vulgare*. Portanto, nesse caso, o diagnóstico diferencial entre as duas espécies dá-se por diferenças nas dimensões relativas desse tricoma.

O Instituto Adolfo Lutz recebe regularmente produtos liofilizados para análise tais como sopas e risotos, frutas liofilizadas em pó, etc, diagnosticando nestes espécies tais como: banana, trigo, milho, tomate, cenoura, fibras musculares, salsa, alho e cebola, pimenta do reino, soja, repolho, etc.

O tomate (*Solanum lycopersicum*), apesar de pulverizado, caracteriza-se pelas células parenquimáticas do mesocarpo esféricas, muito grandes e de paredes extremamente delgadas. Esse aspecto não existe quanto se efetuam cortes anatômicos da baga. Trata-se de um caso clássico de anatomia aplicada, anatomia alterado por ação de processos tecnológicos. E o mesmo se pode dizer dos “carretéis” grandes e isolados da soja (*Glycine soja*). A soja é a única leguminosa que emite osteoescleróides isolados e grandes quanto submetida a aquecimento e trituração.

Fibras musculares, pesquisadas em embutidos de carne, têm aspecto peculiar: lembram o aspecto de vasos xilemáticos espiralados, sendo porém muito mais calibradas do que aqueles. Observar que o tratamento pela soda destrói essas fibras, bem como o amido, seja ao nível de denaturação de proteínas (destruição das estruturas secundária, terciária ou quaternária), seja ao nível de hidrólise das mesmas (destruição da estrutura primária), bem como do amido. Portanto pesquisam-se fibras musculares e amido previamente à hidrólise alcalina.

A hidrólise alcalina produz desengorduramento (pela hidrólise de glídérides) que proporciona melhor exame diagnóstico de materiais lipídicos tais como: embutidos de carne, sementes oleaginosas, derivados de leite (queijos, iogurtes, etc), refeições preparadas, etc. Quando se deseja desengorduramento sem hidrólise, deve-se lançar mão de mistura álcool:éter na proporção de 1:1 (v/v). A presença de pigmentos coloridos (clorofila, flavonóides, caroteno, etc) requer prévia descoloração do material a ser analisado. O tratamento pela soda também se presta a essa finalidade.

A contagem de filamentos micelianos pelo método de Howard é um método empírico semi-quantitativo, devendo ser seguido em cada detalhe para a obtenção de resultados satisfatórios. O método consiste, basicamente, na contagem de filamentos micelianos, estabelecendo um limite, em porcentagem de campos positivos, para a aceitação de produtos de tomate, tais como: polpas, geléias, sucos de frutas, conservas de frutas e outros produtos vegetais.

A microscopia permite também algumas avaliações acerca da qualidade higiênica dos alimentos, tais como: observação de cabelo humano ou de fragmentos de insetos em doces de confeitaria ou em produtos de panificação (pães, farinha de rosca, massa de pão, etc), areia adicionada a condimentos em pó, presença de nematóides ou de cisticercos incrustados em

carnes, micélios ou hifas isoladas de fungos filamentosos (bolor) em massas de tomate, etc.

A microscopia ótica direta permite também a visualização de fungos filamentosos, algas, protozoários de vida livre e rotíferos. Com auxílio de polarização é possível diferenciar areia (cristais) de pó de vidro (material sintético).

Técnicas especiais são adotadas em cada caso, a fim de preparar a amostra para o exame microscópico. Como a indústria alimentícia é extremamente variada e dinâmica, tornam-se indispensáveis as características de criatividade, boa memória e dedicação ao analista microscópico, inovando marchas de operações conforme a necessidade, através de tentativas empíricas, com base em seu conhecimento e experiência profissional.

REFERÊNCIAS

- Association of official analytical chemists – *Official methods of the Association of Official Analytical Chemists*. Rem. 970.70. 15th ed. Washington, D. C., A.O.A.C., 1990.
- JORGE, L. I. F. *et al* – *Ocimum micranthum* Willd – Manjerição do Brasil (anatomia e química). *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 1992,52 (1/2):47-50.
- JORGE, L. I. F. – Botânica aplicada ao controle de qualidade de alimentos e de medicamentos. Atheneu, São Paulo, 2000.
- MENEZES JR., J. B. F. – Investigações sobre o exame microscópico de algumas substâncias alimentícias. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 1949, 9:18-77.
- OLIVEIRA, F. *et al* – *Farmacognosia*. Atheneu, São Paulo, 1998.
- OLIVEIRA, F. *et al* – Diagnose comparativa de *O. vulgare* L. e de *O. mangerona* L. - Identificação e detecção de fraudes. *LECTA*, 13 (1/2):23-46, 1995.
- SÃO PAULO (Estado). Leis, etc. Decreto nº 12.486 de 20 de outubro de 1978. *Diário Oficial do Estado*, São Paulo, 21 out. 1978.
- SIMÕES, C. M. O. *et al*. – *Farmacognosia*. Porto Alegre, UFRGS, 2000.
- SOUTO, A.B. – Investigações sobre produtos de tomate. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 19452, 2(1): 100-80.
- SOUZA, E. L. *et al*. – Orégano (*O. vulgare* L., *Lamiaceae*): uma especiaria como potencial fonte de compostos antimicrobianos (revisão). *Higiene alimentar*, 19(132):40-5,2005.
- WINTON, A. L. & WINTON, K. B. – *The structure and composition of foods*. New York, John Wiley & Sons, 4 vols., 1948.