

ALIMENTOS FORTIFICADOS. NOVA OPORTUNIDADE PARA A APLICAÇÃO DA RADIAÇÃO

Magda. S. TAIPINA, Susy F. SÁBATO & Nélida L. DEL MASTRO

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP
Travessa R, 400 Cidade Universitária
05508-900 São Paulo, SP

RESUMO

As necessidades nutricionais dos indivíduos mudam com a idade e podem ser alteradas por doenças agudas ou crônicas ou outras condições fisiológicas como gravidez ou lactação. Por outro lado, os processos tecnológicos utilizados na indústria de alimentos provoca com frequência a perda de nutrientes. Durante as últimas décadas, houve grandes progressos na elucidação das estruturas bioquímicas e o papel fisiológico de vitaminas e outros nutrientes. Com a evolução da indústria alimentícia, novos processos industriais surgiram e diversos sistemas alimentares podem ser hoje produzidos de maneira econômica, permitindo a nutrição dos alimentos. A irradiação de alimentos vem sendo apresentada como a tecnologia capaz de viabilizar o desenvolvimento de produtos específicos para públicos alvos como é o caso de dietas totalmente estéreis para pacientes imunocomprometidos, astronautas ou praticantes de certos esportes. Por outro lado, a irradiação permite a obtenção de produtos crus livres de contaminantes como salmonelas ou ainda aumentar o tempo de prateleira de frutas ou vegetais. Neste trabalho são analisados a fortificação de alimentos com Fe, Ca, Mg, Zn, vitamina A, riboflavina, vitamina C e ácido fólico, bem como, a perspectiva de conciliar o processo de irradiação com a nutrição de alimentos.

I. INTRODUÇÃO

A demanda dos consumidores por alimentos nutritivos e higienicamente seguros está crescendo mundialmente. Ao mesmo tempo a contaminação por microorganismos, especialmente os de origem animal, continua a ser o maior problema de saúde pública, ocasionando considerável aumento nas doenças de origem alimentar e afetando conseqüentemente a saúde e produtividade de populações. Por essa razão e pela perda contínua de alimentos devida à deterioração e infestação, e a introdução de controles mais severos na importação de alimentos por parte de diversos países, tem trazido mais atenção ao processo de irradiação de alimentos, como uma tecnologia útil para processar alimentos convencionais.

Um dos mais importantes passos na melhoria da qualidade dos produtos alimentícios nos últimos quarenta anos é representada pela fortificação de alimentos. A fortificação de alimentos significa a adição complementar de nutrientes ao conteúdo do produto.

A tendência direcionada para a aplicação prática da irradiação em alimentos fortificados não tem sido relatada na literatura, e este trabalho visa abordar os aspectos relevantes dessas duas tecnologias.

II. IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS

O processamento por radiação gama pode ser aplicado em alimentos e produtos agrícolas tais como: frutas sazonais e flores de corte, com o objetivo de superar barreiras quarentenárias; produtos embalados de origem animal como aves, frutos-do mar, congelados ou não. Pode ser também aplicado em produtos secos de alto valor de mercado como carne e peixe desidratados, frutas secas, nozes, cacau, grãos, etc, para diminuir a carga patogênica e como alternativa ao uso de fumigantes para eliminar insetos. É também utilizado para inibir o brotamento de bulbos e tubérculos como batatas e cebolas, aumentando sua vida de prateleira. O produto não deixa resíduos nos produtos tratados[1].

Os macro-nutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos) são relativamente estáveis quando submetidos à irradiação. Os micro-nutrientes, especialmente as vitaminas, podem ser sensíveis a qualquer método de tratamento de alimentos, inclusive a irradiação[2].

A perda de vitamina resultante da irradiação até 60kGy não é muito diferente da destruição causada pelo cozimento. As vitaminas respondem diferentemente aos tratamentos térmico e de irradiação. A vitamina E e a

tiamina são as mais radiosensíveis, sendo lipossolúvel e hidrossolúvel, respectivamente [3].

A irradiação de alimentos com a finalidade de estender a vida de prateleira pode acarretar perdas nutricionais. Entretanto, a fortificação prévia do alimento garantiria as perdas inerentes ao processamento.

III. FORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS

A fortificação de alimentos tem sido utilizada, há muitos anos, em vários países, tais como: Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha, Canadá, Holanda, Espanha, Japão, Dinamarca, Bélgica, Guatemala, Chile, Suíça, Suécia e outros.

A atenção a públicos alvos específicos, tais como, crianças, adolescentes, idosos, esportistas e outros, leva a adequação de um produto, antes de natureza geral, às necessidades nutricionais específicas destes grupos e a correlação do balanço nutricional do alimento para atender a estas necessidades.

Por exemplo, o leite de vaca tem sido utilizado como alimento, às vezes único, para crianças menores de dois anos. No entanto, embora as necessidades de ferro das crianças nesta faixa etária, sejam altas, o leite de vaca é pobre em ferro sendo necessário o consumo de alimentos fortificados.

Ferro: Por volta de 1920, produziu-se, um modelo animal para o estudo da anemia ferropriva através da alimentação de ratos com uma dieta de leite. O interesse no ferro e na anemia ferropriva continua até hoje, apesar de existirem mais informações sobre o ferro do que qualquer dos outros minerais[4].

Um homem adulto possui de 40 a 50 mg de ferro por quilograma de peso corporal e a mulher, 35 a 50 mg por quilograma de peso corporal. Sessenta a setenta por cento do ferro no organismo são classificados como ferro essencial ou funcional, e 30 % a 40 % como ferro de reserva ou não essencial. O ferro essencial está incorporado na hemoglobina, mioglobina e certas enzimas respiratórias. De acordo com a revisão executada por MOORE[5], dos 133 testes de absorção de ferro, 51 vieram da hemoglobina e somente 15 de origem vegetal. Este exemplo indicou que ferro a partir de alimentos animais com exceção de ovos, foi melhor absorvido que ferro a partir de alimento de origem vegetal.

Os fatores que diminuem a absorção de ferro são: fitatos, oxalatos e fora dieta em base percentual, pois apesar do conteúdo de ferro ser bom, a quantidade média ingerida é pequena.

A fortificação de ferro de cereais, farinhas e pães melhorou significativamente a ingestão total de ferro. O cereal fortificado em crianças é uma fonte substancial de ferro para crianças até 12 anos. O conhecimento desse fato levou a grandes empresas a fortificar seus produtos voltados para crianças com o ferro aminoácido quelato, que é mais facilmente absorvido pelo organismo.

Cálcio: Um outro mineral importante em considerações nutricionais é o cálcio, cuja deficiência retarda crescimento, causa fragilidade dos ossos e osteoporose. A osteoporose é um distúrbio metabólico que pode ser definido como sendo uma redução na quantidade de osso,

sem qualquer alteração em sua composição química com a perda óssea, a força do esqueleto não pode ser mantida, ocorrendo fraturas mesmo em situações de stress. Um grau moderado de deficiência em cálcio é aceito como sendo bastante prevalente durante a gravidez e na infância; e também na adolescência[4].

Geralmente somente 20 a 30% do cálcio ingerido são absorvidos, às vezes somente 10%. Os fatores que diminuem a absorção de cálcio são: deficiência em vitamina D na sua forma ativa; as dietas ricas em gordura poderiam afetar a absorção de cálcio; a disponibilidade de cálcio em algumas frutas e vegetais depende do seu conteúdo de ácido oxálico.

O ácido oxálico combina-se com o cálcio no trato digestivo formando um composto insolúvel, o oxalato de cálcio e o cálcio não é absorvido. As folhas de espinafre, acelga e beterraba contêm ácido oxálico; o ácido fítico, um composto que contém fósforo encontrado principalmente na casca externa de grãos cereais (principalmente aveia), combina-se com o cálcio para formar fitato de cálcio, que é insolúvel e não absorvível pelos intestinos.

A instabilidade emocional pode influenciar a eficiência da absorção de cálcio. O estresse mental tende a diminuir a absorção de cálcio; outro fator também é a motilidade gastrointestinal, quando o alimento passa pelo trato intestinal muito rapidamente, a absorção de cálcio é diminuída.

O cálcio aminoácido quelato tem uma ótima biodisponibilidade (44%) que supera a do leite (27%) e a dos demais compostos de cálcio.

Magnésio: A deficiência de magnésio manifesta-se clinicamente por anorexia, falta de crescimento, alterações neuromusculares. Níveis séricos baixos de magnésio foram observados em diversas condições clínicas incluindo: alcoolismo, diabetes, Kwashiorkor, síndromes de má absorção, condições neuromusculares em alguns casos associadas com doenças da paratireóide e em pacientes com queimaduras excessivas e pacientes com raquitismo[4].

A biodisponibilidade do magnésio é comprometida pelos mesmos fatores de inibição do cálcio, com o agravante da competição pelo cálcio na absorção. Diversos produtos, tais como leite, queijo, iogurte, sucos, biscoitos, achocolatados podem ser fortificados com magnésio para melhorar sua biodisponibilidade.

Zinco: Baixos teores de zinco causam crescimento retardado em crianças, falta de apetite, hipogonadismo em homens e falta dos sentidos (gustação e olfato). A absorção de zinco é afetada pelo nível de zinco na dieta e pela presença de substâncias que interferem, como o cálcio fitato, outros agentes quelantes e vitamina D. O fitato (hexafosfato de inositol) presentes nos grãos cereais inibem a disponibilidade de zinco[4]. A biodisponibilidade do zinco pode ser aumentada em três vezes com relação aos demais compostos desse mineral, empregando zinco em forma de quelatos.

Vitamina A: Uma outra estratégia de saúde pública importante é o combate da deficiência da vitamina A através da fortificação de produtos alimentícios com essa vitamina. Por exemplo, na Guatemala, foi implantado um programa nacional de fortificação de vitamina A. No

entanto tem-se questionado que os custos e problemas técnicos da fortificação podem não ser justificados pois alguns alimentos fortificados não alcançam a população alvo pretendida, especialmente as crianças pobres.

Esse estudo na Guatemala indicou que 1 em 4 crianças pobres em idade pré-escolar sofria de deficiência de vitamina A[6]. Os pesquisadores conduziram uma pesquisa com bebês (idade média 21 meses, não amamentadas) com uma dieta de 24 horas com alimentos enriquecidos em vitamina A. Concluiu-se que as necessidades diárias estabelecidas pela FAO/WHO de 400 RE por dia foram satisfeitas. Dez itens de alimentos forneceram 90% da ingestão total de vitamina A. Desses itens, tres alimentos fortificados com vitamina A (açúcar, margarina e incaparina - uma mistura para bebida fortificada com vitaminas e minerais, preparadas na localidade) contribuíram com mais da metade da ingestão da vitamina A.

O macarrão colorido com β -caroteno pode ser considerado como fortificado ou nutrido. Atualmente, na comercialização usa-se o qualificativo de “vitaminado”, quando de fato, o produto recebe a provitamina em quantidades que, segundo o rótulo, devem fornecer entre 2000 e 4000 U.I de vitamina A por kg[7].

Riboflavina: A riboflavina faz parte de duas coenzimas flavinas; é essencial para o crescimento e sua deficiência causa a queilose (rachaduras nos cantos dos lábios). São fontes alimentares: o leite, o requeijão e o queijo Cheddar. Os pães e os cereais enriquecidos com riboflavina fornecem quantidades menores de riboflavina e contribuem apreciavelmente para a ingestão diária total[4].

Vitamina C: Recentemente, pesquisadores suíços investigaram a influência da vitamina C na biodisponibilidade do ferro em vinte escolares, com idade entre seis e sete anos, residentes na Jamaica. Os pesquisadores descobriram que a absorção do ferro a partir da bebida fortificada com ferro foi pouca (1,6%). No entanto, a absorção foi três vezes maior quando 25g de vitamina C foram adicionados ao leite achocolatado e quase cinco vezes maior com adição de 50g de vitamina C[8].

Ácido Fólico: O ácido fólico é uma vitamina hidrossolúvel que tem um papel importante no metabolismo do ácido nucleico e sua deficiência pode causar a anemia megaloblástica. Um outro papel importante do ácido fólico é a redução do risco de doenças coronarianas[9]. É encontrado principalmente em vegetais de folhas verdes, tais como, brócolé, espinafre, bem como em outros alimentos, suco de laranja, certos feijões e legumes, e cereais fortificados.

A estabilidade do ácido fólico continua a ser um problema em ambientes não protegidos contra calor e luz. Enquanto estudos de estabilidades não são realizados, a complementação desse nutriente pode ser necessária para atingir níveis adequados.

Um estudo recente da Universidade da Flórida relatou a decisão de enriquecimento de grãos com ácido fólico. Os pesquisadores avaliaram a biodisponibilidade do ácido fólico na ingestão de pão de farinha integral, arroz, e macarrão enriquecidos, encontrando alto valor de biodisponibilidade. Em virtude do alto consumo de grãos

na população americana, foi solicitado ao FDA a aprovação da fortificação de grãos com ácido fólico.

REFERÊNCIAS

- [1] MASTRO, N.L. **Alimentos esterilizados para uso em hospitais e rações militares.** Rev. Bras. Pesq. Desenvolv., v.2, n.1, p.1-4, Abril, 1999
- [2] GRUPO CONSULTIVO INTERNACIONAL SOBRE IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS (GCIIA). **A irradiação de alimentos: ficção e realidade.** 1997.
- [3] NINJOOR, V. **Use of ionizing radiation for food processing application.** [s.l.]: Indian Society for Radiation Physics, 1989. (ISRP (K)-BR-1)
- [4] KRAUSE, M.V.; MAHAN, L.K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**, 1ed., pg 131-153, 184-185, 286, Roca, 1994.
- [5] MOORE C.V. **Iron nutrition-iron metabolism: An International Symposium sponsored by Ciba.** Berlin: Springer-Verlag, 1964.
- [6] KRAUSE, V.M.; DELISLE, H.; SOLOMONS, N.W. **Fortified foods contribute one half of recommended vitamin A intake in poor urban guatemalan toddlers.** Journal of Nutrition, v.128, p.860-864, 1998
- [7] PEREIRA, M.R. et al. **Avaliação da Metodologia analítica para determinação de β -Caroteno em macarrão fortificado.** Ciencia Tecnologia Alimentação, v.18, n.1, p.35-38, 1998.
- [8] DAVIDSSON, L.; WALCZYK, T.; MORRIS, A.; HURREL, R.F. **Influence of ascorbic acid on iron absorption from an iron-fortified chocolate-flavored milk drink in Jamaican children.** American Journal of Clinical Nutrition, v.67, p.873-877, 1998.
- [9] HOFFPAUER, D.W.; BONNETTE, R.E. **Enrichment update on folic acid.** Cereal Foods World, v.43, n.5, p.365-367, 1998.