

TERMOLUMINESZCENCIA MÓDSZER ALKALMAZÁSA ÉLELMISZERIPARI ADALÉKANYAGOK BESUGÁRZOTTSÁGÁNAK VIZSGÁLATÁNÁL

KISPÉTER JÓZSEF KISS LÁSZLÓ

Alkalmazott Matematika–Fizika Tanszék

ÖSSZEFOGLALÓ

Élelmiszerek higiéniai minőségének javítása és eltarthatóságának növelése érdekében ionizáló sugárzást is alkalmaznak. A kereskedelmi forgalmazásnál szükség van a besugárzottság tényének egzakt kimutatására. Az alkalmazott módszerek közül a fizikai módszereknek, ezen belül a termolumineszcenciának (TL), kitüntetett szerepe van.

A TL-módszert fűszereknél és szárított zöldségeknél, ill. gyógynövényeknél az 1980-as évektől sikeresen alkalmazzák, amit nemzetközi körvizsgálatok is megerősítettek. Az utóbbi években a TL-érzékenység növelése érdekében a mintákból kivont szennyezéseken (kvarc, földpát) végezték a vizsgálatokat, de ez nem minden terméknél (pl. fehérje tartalmú adalékanyagoknál) valósítható meg.

Munkánk során célul tűztük ki, hogy tejfehérje koncentrátumnál TL-módszerrel tanulmányozzuk az elnyelt gamma dózis és a hidrolízis hatását. Megállapítottuk, hogy mindkét mintánál két elektroncsapda felelős a TL-jelenségért, de nem azonos mértékben, továbbá a laktózhidrolizált minták TL-érzékenysége több mint kétszeres (minden alkalmazott dózisonál).

1. BEVEZETÉS

A termolumineszcencia (TL) jelenségét elsőként 1663-ban Robert Boyle figyelte meg. A TL-jelenséget szilárd testeknél és félvezetőknel a sávmodell alapján értelmezték, meghatározva a TL-t okozó elektroncsapdák paramétereit. A TL-módszert az élelmiszerek besugárzottságának kimutatására először 1984-ben alkalmazták fűszereknél és a szárított termékeknél. A módszer alkalmaz-hatóságát nemzetközi körvizsgálatok erősítették meg (Bögl, 1991).

Felmerült annak az igénye, hogy felderítsék a TL-jelért felelős minta-komponenst. Kimutatták, hogy a TL-jelért f³/szereknél és lágyszárú növényeknél a szennyező ásványok a felelősek (Sanderson, 1990). Az ásványokon mért TL-intenzitás több nagyságrenddel nagyobb, mint amit a "teljes" mintákon lehet mérni. A legújabb nemzetközi szabványok elsősorban az ásványokon való mérést fogadják el.

Vannak azonban olyan élelmiszeripari termékek (pl. tejpor, tejfahérje koncentrátum, tojáspor), ahol szennyező ásvány nincs (vagy nagyon csekély), ekkor a TL-mérések csak a teljes mintákon történhetnek. Vizsgálataink az elmúlt években elsősorban fehérjetartalmú élelmiszeripari termékekre (tejporra, tejfahérje koncentrátum porra) irányultak. Megállapítottuk, hogy ezek a minták szerves félvezetőkre jellemző sajátságokkal rendelkeznek (Kispéter, 1987). Így lehetőség volt arra, hogy a TL-jelenség értelmezésénél alkalmazzuk a sáv-modellt, és alkalmas kinetikával meghatározzuk a jelenségért felelős csapadék paramétereit (Kispéter, 1993-1994). Megvizsgáltuk továbbá az adalékolt Fe és Se hatását a sugárindukált jelenségek kimutatásánál (Kispéter, 1993), valamint a TL-módszer együttes alkalmazását az ESR-spektroszkópiával (Kispéter, 1993), ill. a kisszög³/4 röntgendiffrakció módszerével (Kispéter, 1994).

E munka keretében célul tűztük ki, hogy a 75 % fehérjetartalmú tejfahérje koncentrátumnál tanulmányozzuk a hidrolízis és az elnyelt gamma-dózis hatását. E vizsgálat szükségességét az indokolja, hogy az elmúlt években új terméként forgalmazzák a laktózhidralizált tejfahérje koncentrátumot, mint fontos adalékanyagot.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

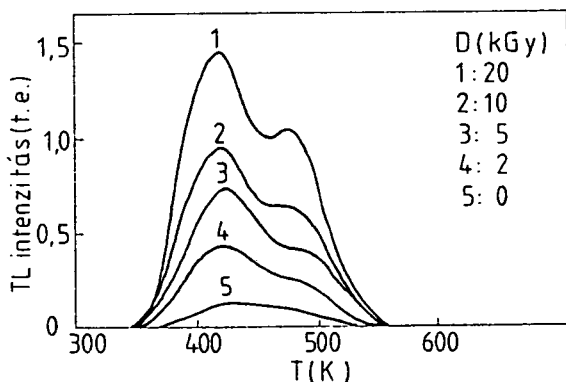
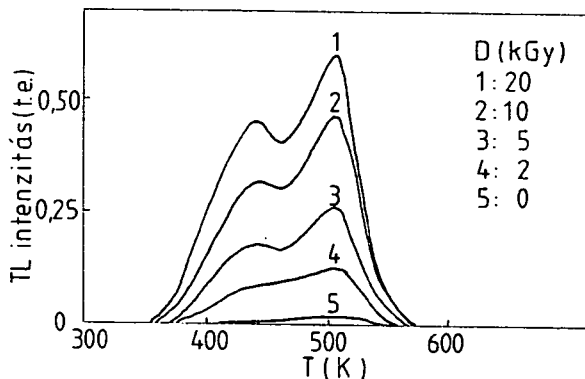
Az ultraszűrőssel kapott tejfahérje koncentrátumot (UF) kidolgozott szabadalom alapján (Babella, 1987) a mosonmagyaróvári Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézetben állították elő. A laktózhidrolizált tejfahérje koncentrátum (UF(LH)) az UF gyártásától a bepárlás után tér el, amikor a b-galaktózidáz enzimet adagolnak a koncentrátumhoz és ennek hatására a koncentrátumban lévő laktóz glükózra és galaktózra bomlik.

A TL-mérésekhez a vizsgált anyagoktól préseléssel henger alakú lapocs-kákat készítettünk. Mintáinkat folyamatos üzem³/4 ⁶⁰Co sugárforrással sugároztuk be 2, 5, 10 és 20 kGy dózissal. A TL-görbék felvételét a besugárzás után egy órán belül elkezdtük a KFKI gyártmányú NHZ-203 típusú termolumineszcens doziméterrel (Kispéter, 1993). Minden mintafajtából 11-11 párhuzamos mérést végeztünk.

3. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSE

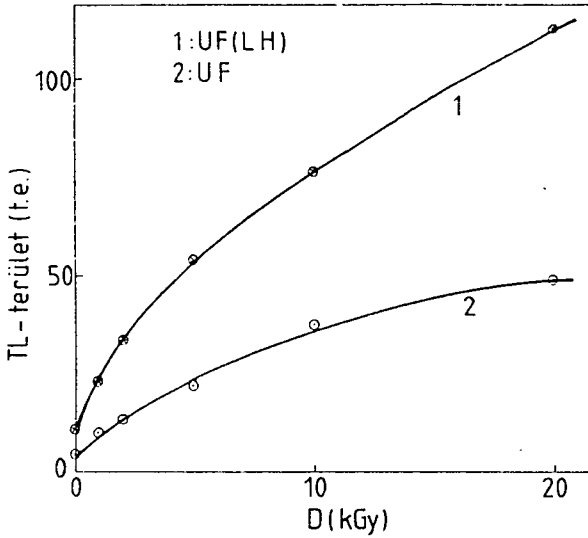
Az UF és UF(LH) mintáink TL-görbéinek az elnyelt dózistól való függését az 1. és 2. ábrán adjuk meg. (Minden görbe az adott 11 párhuzamos mérésből az átlagértékhez legjobban illeszkedő görbét jelenti.) A TL-görbék mindkét esetben két-két maximummal rendelkeznek. UF-nál az alacsonyabb hőmérsékleten (440 K-nél) lévő csúcs kisebb intenzitású, mint a magasabb hőmérséklet^{3/4} (510 K-nél). Az UF(LH)-nél a két maximum 420 és 480 K-nél van, és az alacsonyabb hőmérséklet^{3/4} csúcs intenzitása a nagyobb. A TL-görbék mindkét esetben két-két különböző energia mélység^{3/4} elektroncsapda jelenlétére utalnak. A maximális TL-intenzitások hőmérsékletéből, a csúcshőmérsékletből egyértelmű^{3/4}, hogy a hidrolízis hatására az elektroncsapdák energiái csökkennek.

1. ábra
Az UF-minták TL-intenzitásának függése az elnyelt gamma-dózistól: a lineáris fűtési sebesség: 6,79 K/s



2. ábra
Az UF(LH)-minták TL-intenzitásának függése az elnyelt gamma-dózistól; a lineáris fűtési sebesség: 6,79 K/s

A besugárzottság mértékére a TL-görbék alatti területek a jellemzőek, ezért bemutatjuk a görbék alatti területeknek (a 11 mérés átlagértékének) az elnyelt dózistól való függését (3. ábra); a szórások 6-10 % között változtak.



3. ábra

A TL-görbék alatti területek függése az elnyelt gamma-dózistól (6,79 K/s fűtési sebesség mellett)

Látható, hogy a függés mindkét esetben telítésbe menő jelleg^{3/4}, és az UF(LH) TL értékei, azaz TL-érzékenysége minden dózisonál több, mint kétszer nagyobbak az UF értékeinél. Ez azt jelenti, hogy a hidrolízis a TL-érzékenységet fokozza, aminek gyakorlati szempontból lehet jelentősége.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy

- ha eredményeinket a termékek besugárzottságának kimutatása szempontjából vizsgáljuk, akkor az összetétel, az elnyelt dózis, a tárolási idő és a besugárzás körülményei mellett a hidrolízisnek TL-érzékenységet növelő hatása van,*
- az elektroncsapdák paramétereinek meghatározásához a TL-görbék felbontást kell végezni (Kiss, 1994), ami alapkutatási feladatot jelent.*

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Babella Gy. (1987) *Eljárás teljes tejfehérje-koncentrátumok előállítására. Országos Találmányi Hivatal, lajstromszám: 183726.*
2. Bögl, K.W. et al. (1991) *Detection of irradiation by thermo- and chemiluminescence. In: Food Irradiation (ed.: Thorne, S.). Elsevier Applied Science, London and New York. 19-60.*
3. Kispéter, J. et al. (1987) *Some physical properties of powdered milk and lactalbumin. J. Non-Cryst. Sol. 90, 661-664.*
4. Kispéter, J. et al. (1993) *Identification of radiation treatment of mineral-enriched milk protein concentrate by complex test protocols. A comparison of thermoluminescence, electron spin resonance and rheological investigations. Food Structure 12, 379-384.*
5. Kispéter, J. et al. (1993) *The detection of irradiation in the case of protein-containing food-industrial products by thermoluminescence method. In: New Development in Food, Feed and Waste Irradiation (eds: Shreiber, G.A., Helle, N. & Bögl, K.W.). SozEp Hefte 16, 71-75.*
6. Kispéter, J. et al. (1994) *Investigation of the microstructure in milk protein concentrate powder by small-angle X-ray scattering and thermoluminescence methods. Food Structure (in press).*
7. Kiss, L.I. et al. (1994) *Interpretation of the thermoluminescence phenomenon in milk protein concentrate powder. Acta Alimentaria (submitted).*
8. Sanderson, D.C.W. (1990) *Luminescence detection of irradiated foods. In: Food Irradiation and the Chemist (eds: Johntson, D.E. & Stevenson, M.H.). Royal Society of Chemist (Special Publication No. 86) (Cambridge) 25-56.*

**THE APPLICATION OF THERMOLUMINESCENCE METHOD FOR
INVESTIGATING IRRADIATION OF FOOD-INDUSTRIAL
INGREDIENTS**

J.KISPÉTER L.KISS

*University of Horticulture and Food Industry
College of Food Industry
H-6701. Szeged, P.O.Box 433.*

ABSTRACT

Ionising radiation is also applied for improving hygienic quality and prolonging lifetime of foodstuffs. Exact detection of irradiation is necessary for the trade of treated products. Out of applied methods, physical ones « among them thermoluminescence (TL) » are of great importance.

In the case of spices, dried vegetables and herbs TL method has been successfully applied since eighties, which has been confirmed by interlaboratory test. Recently investigations on contaminant minerals (mainly quartz and feldspar) separated from the samples have been done in order to increase TL sensitivity, but mineral reparation is not possible for every product (e.g. protein-containing product).

Our aim was to investigate the effects of absorbed gamma-dose and hydrolysis by TL method in the case of milk protein concentrate. It was found that two electron traps in both samples were responsible for TL phenomenon but not in the same degree, furthermore TL sensitivity of lactose-hydrolysed sample was more than twice greater at each applied dose.