

# **ÉLELMISZERIPARI TERMÉKEK VIZSGÁLATA REOLÓGIAI, SZINMÉRÉSI ÉS TERMOLUMINESZCENCIA MÓDSZEREKKEL**

**KISPÉTER JÓZSEF, BAJÚSZNÉ KABÓK KATALIN,  
HALÁSZNÉ FEKETE MÁRIA és KISS LÁSZLÓ**

*Alkalmazott Matematika–Fizika Tanszék*

## **ÖSSZEFOGLALÓ**

*Az élelmiszertudományban és -analitikában a fizikai módszereket kiterjedten alkalmazzák. Kiemelt területnek kell tekinteni az élelmiszerek besugárzottságának kimutatásánál használt fizikai módszereket. Az Alkalmazott Matematika és Fizika Tanszéken a reológiát, a színmérést és a termolumineszcenciát alkalmazzuk az élelmiszeripari termékek minősítésére, valamint gamma-besugárzás után a sugárindukált változások kimutatására. E munka keretében összefoglaljuk az említett módszerekkel kapott eredményeinket, továbbá a legújabbakból néhány jellegzeteset mutatunk be. Úgy ítéljük meg, hogy ezen fizikai módszereknek az alapkutatói és gyakorlati feladatok megvalósításában fontos szerepük van, és jelentőségük a jövőben növekedhet.*

### **1. BEVEZETÉS**

*Az élelmiszertudományban és -analitikában az élelmiszerfizika az elmúlt évtizedben nemzetközi és hazai vonatkozásban is felzárkózott, elnyerte létjogosultságát és elismertségét az élelmiszertudományok családjában. Ennek egyik jelentős eseménye volt, hogy az Élelmiszerfizikai Közlemények szerkesztő bizottsága megszervezte 1994-ben az I. Nemzetközi Élelmiszerfizikai Konferenciát (Szabó et al. 1994).*

*A KÉE ÉFK Alkalmazott Matematika-Fizika Tanszéken több évre visszatekintő élelmiszerfizikai kutatásokat végeztünk és jelenleg is végzünk három fő területen: reológia, színmérés és termolumineszcencia (TL).*

*A reológiai vizsgálataink irányát az határozza meg, hogy a különböző élelmiszeripari termékek feldolgozása, tárolása során olyan fizikai-kémiai, biológiai és mechanikai változások mennek végbe, amelyek befolyásolják a végtermék tulajdonságát, állományát. Megismerésük lehetővé teszi a termelés technológiai lépéseinek irányítását, továbbá a termékminőség hatékony és objektív ellenőrzését (Bajúsz-Kabók et al. 1988).*

**Lektor: Dr. Barabássy Sándor egyetemi docens, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem**

Vizsgálataink során objektív méréssel és ezek eredményeivel nyomon követtük a vajkrémek állományának alakulását a tárolási idő és a tárolási hőmérséklet függvényében. Kísérleteink alapján megállapíthattuk, hogy a 0 °C alatti tárolás olyan kedvezőilen fizikai-kémiai változást eredményez a vajkrém szerkezetében, amelyet a viszkozitásértékek jelentős mértékre (kb. 20 %-ra) történő csökkenése követ.

A reológiai módszerek eredményesen használhatók az élelmiszeripari termékek besugárzottságának kimutatására (Kispéter et al. 1993).

A különböző élelmiszeripari termékeken végzett színmérési eredményeink (Halász-Fekete et al. 1994) közül itt csak a fűszerpaprikás vizsgálatainkról számolunk be.

A magyar fűszerpaprika a mai napig a keresett export cikkek egyike és emellett a hazai fogyasztása is igen jelentős. Értékesítésének egyik fontos feltétele, hogy az érzékszervi paraméterek, mint a szín, íz, aroma és a mikrobiológiai tisztaság egyaránt megfeleljenek a fogyasztói igényeknek. Fűszereknél a megfelelő mikrobiológiai tisztaság eléréséhez nemzetközi viszonylatban és Magyarországon is terjedőben van a sugárkezelés alkalmazása.

Felmerült a fűszerpaprika őrlemények sugárkezelésének lehetősége a mikrobiológiai tisztaság biztosítása céljából. A gyakorlati megvalósítás előtt ennek érdekében vizsgálat tárgyává kell tenni, hogy a sugárkezelés különböző dózisa milyen hatást gyakorolnak a fűszerpaprika fontos érzékszervi paramétereire, többek között a színére. Ez a munka közvetlenül kapcsolódik a Tanszéken folyó fűszerek besugárzottságának TL-módszerrel történő folyamatos vizsgálatához. Ebben a kutatási részben célul tűztük ki a sugárdózisnak és a tárolási időnek a fűszerpaprika őrlemény színére gyakorolt együttes hatásának a vizsgálatát.

A TL-t az élelmiszertudományban különböző termékeknél (pl. fűszereknél, szárított zöldségféléknél, gyógynövényeknél) az ionizáló sugárkezelés után a besugárzottság kimutatására alkalmazták és jelenleg is alkalmazzák (Kispéter 1992).

A besugárzott termékek kereskedelmi forgalmazását és exportját nemzetközileg elfogadott szabványok szabályozzák, amelyek elfogadását kiterjedt nemzetközi körvizsgálatok előznek meg (Delincée 1993). A TL az egyik legkiterjedtebben alkalmazott identifikációs módszer, és jelenleg a TL-méréseket a termékből kivont talajásványokon végzik (Pinnioja et al. 1993).

E munka keretében célul tűztük ki, hogy összefoglaljuk a színmérés, a reológia és a TL módszerekkel a besugárzottság kimutatására kapott eredményeinket, és a legújabbakból néhány jellegzeteset mutassunk be.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### A vizsgált anyagok, ill. termékek:

- reológiai vizsgálatoknál: tejszínfehérje koncentrátum, tojásporok;
- színmérésnél: két különböző, minőségében lényegesen eltérő (Gulyás és Különleges fantázia nevű) paprikaőrleményen felületi színmérés;
- TL-módszernél: tejpor, tejszínfehérje koncentrátum, tojásporok, fűszerpaprika, fekete bors.

Az alkalmazott módszerek leírására csak hivatkozunk: színmérés (Halász-Fekete et al. 1994), reológia és TL (Kispéter et al. 1993).

### Az alkalmazott mérőberendezések:

- színmérésnél: Hunter Labscan típusú spektrokoloriméter;
- reológiánál: Rheotest 2 és Rheomat (Haake) rotációs viszkoziméter;
- TL-módszernél: NHZ-203 és HARSHAW 4000A termolumineszcens doziméter.

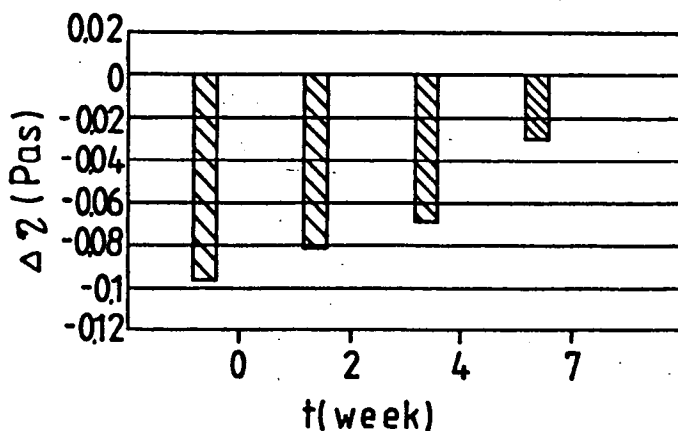
Mintáink besugárzása  $^{60}\text{Co}$  folyamatos üzemű gamma-sugárforrással történt. A méréseket a besugárzás után 1 nappal kezdtük meg.

## 3. EREDMÉNYEK

### Reológiai vizsgálatok

A besugárzottság kimutatására tejszínfehérje koncentrátumot és teljes tojásport választottunk. Megállapíthattuk, hogy a reológiai módszer alkalmas a fehérjetartalmú élelmiszerek besugárzottságának szignifikáns kimutatására és a módszer – más mérési módszerekkel szemben – a hosszabb ideig tartó tárolás alatt is szignifikáns marad (Bajúsz-Kabók et al. 1994).

Az elnyelt sugárdózis növelése a látszólagos viszkozitásértékek egyértelmű növekedését eredményezi. A tárolás során a besugárzott és a kezelés nélküli minták viszkozitásértékei közötti különbségek csökkenő mértékben ugyan, de megmaradtak (1. ábra).

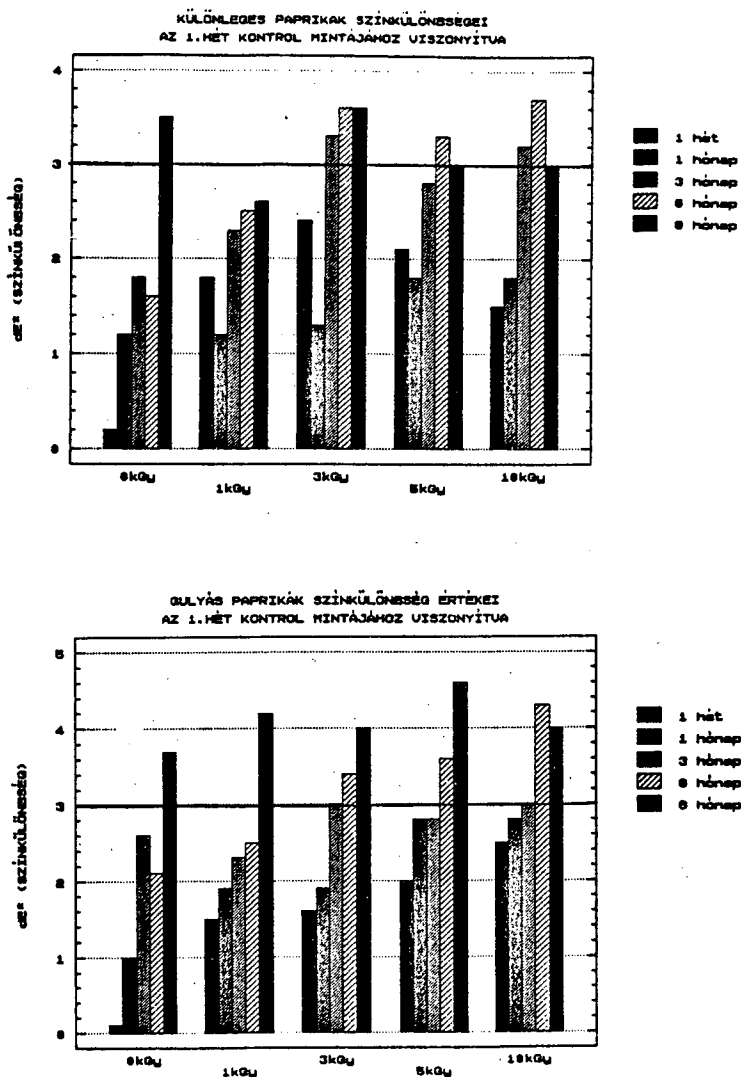


1. ábra. A viszkozitáskülönbség a tárolási idő függvényében

#### Színmérési vizsgálatok

A két különböző minőségű őrlemény színe számszerint csak kicsit, érzékszervileg értékelve az éppen érzékelhető kategóriába tartozó mértékre gyengül a besugárzás hatására. Ez a színváltozás a 10 kGy határon belül dózistól független a besugárzás után rövid távon (1 hónap). Tárolás a kezeletlen minta színgyengülése 8 hónapra lesz jelentős mértékű. A sugárkezelt mintáknál 3 kGy dózistól kezdve a jelentősebb színgyengülés (3 egység) időben hamarabb, már 3 hónapos tárolásnál is bekövetkezik (2. ábra) (Halász-Fekete et al. 1995).

Megállapítható, hogy a 3 kGy dózis alatti sugárkezelés a paprikaőrlemény színére nem fejt ki káros hatást a besugárzást követő hosszabb távú, 6 hónapos tárolás alatt sem. A jelen vizsgálat sorozattal kapott eredményeink összhangban vannak a korábbi években Kispéter és mtsai (1987) által rövidebb (2 hó) tárolási időnél kapott színvizsgálati értékekkel.



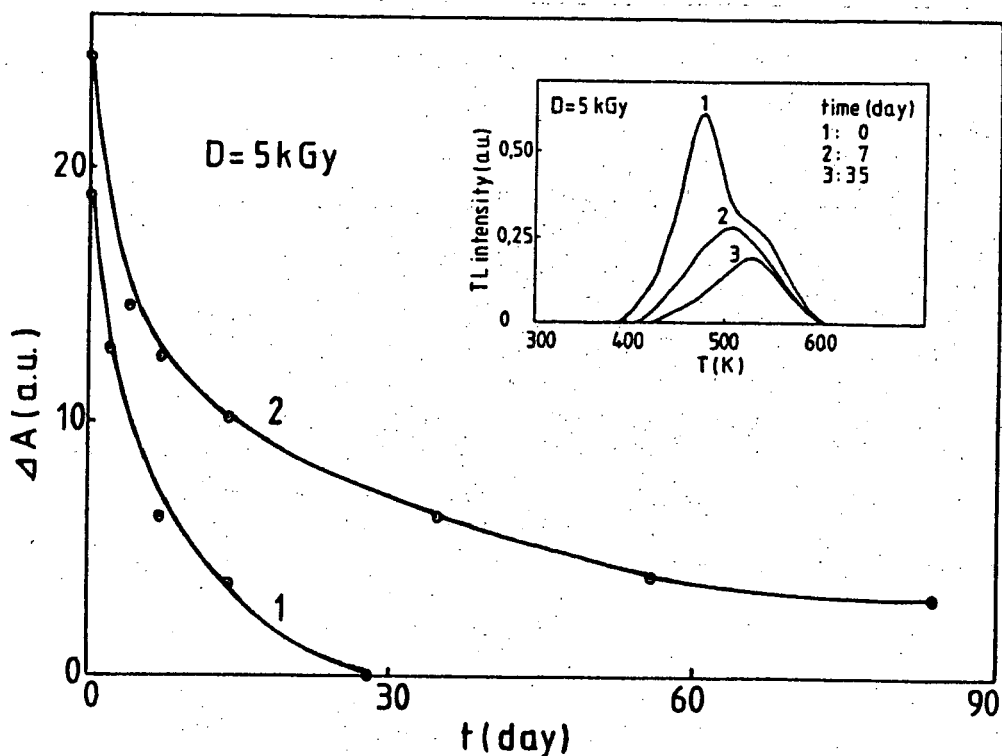
2. ábra. A paprikaminták szinkülönbségei

### TL-vizsgálatok

E vizsgálataink nagy része fehérjetartalmú élelmiszerek besugárzottságára vonatkoztak úgy, hogy párhuzamosan más módszerekkel (ESR, reológia, kisszögű röntgendiffrakció) összehasonlítható vizsgálatokat is végeztünk (Kispéter et al. 1994).

Mivel az elmúlt években a TL-módszernél a talajásványokon végzett mérések az elfogadottak, fűszerpaprikánál komplex vizsgálatot végeztünk. Ez azt jelentette, hogy a teljes mintákon a besugárzottság kimutatására végzett TL-méréseket elvégeztük a 250  $\mu\text{m}$ -nél kisebb szemcseméretű mintákon és a kivont talajásványokon is.

Mivel a tárolási idő függvényében való identifikálás gyakorlati szempontból elsődleges, így a 3. ábrán a teljes fűszerpaprika mintákon és a 250  $\mu\text{m}$  alatti szemcseméretű mintán kapott TL-intenzitásváltozást mutatjuk be. A talajásványok koncentráldásának szerepe szembetűnő (a görbe nem cseng le). A kivont talajásványokon végzett TL-mérések azt mutatják, hogy 9 hónap után is közel két nagyságrend a különbség a besugárzatlan és besugárzott „fűszerpaprika” minták között (Kispéter et al. 1995).



3. ábra. A TL-intenzitáskülönbség változása a tárolási idő függvényében a teljes fűszerpaprika (1) és a 250  $\mu\text{m}$  alatti szemcseméretű frakció (2) esetén. Betétábra: A paprikafrakció TL-görbéi

#### 4. KÖVETKEZTETÉSEK

A bemutatott három módszerünk alkalmazható adott élelmiszeripari termékek besugárzottságának kimutatására. Ezek közül kiemelt jelentősége van a TL-módszereknek, és ha a jövőben szükség lesz a hazai élelmiszeriparban a felhasznált fűszerek besugárzottságának kimutatására – amihez az előzetes vizsgálatokat elvégezzük –, akkor az alapkutatásunknak gyakorlati jelentősége lesz.

#### IRODALOM

Bajúsz-Kabók K., Fenyvessy J. und Záhonyi-Racs P. (1988): *Rheologische Untersuchung der Schierschafkäse. IV. Kolloquium Rheologie und Textur des Lebensmittel (Dresden) RK7, D. 17-6.7.*

Bajúsz-Kabók K., Kispéter J., Záhonyi-Racs P. and Kiss L.I. (1994): *Rheological investigation of agricultural and food-industrial products. Int. Agrophysics 8, 611-614.*

Delincée H. (1993): *Internationale Zusammenarbeit zum Nachweis bestrahlter Lebensmittel. Z. Lebensm. Unter. Forsch. 197, 217-226.*

Halász-Fekete M., Huhn E. and Záhonyi-Racs P. (1994): *Tristimulus measurement of ground paprika colour. Int. Agrophysics 4, 501-507.*

Halász-Fekete M., Záhonyi-Racs P. and Keleti E. (1995): *Colour measurements for dough-industrial qualification of durum semolinas. XXVth Jubilee Colouristic Symposium of the Hungarian Chemical Society (Ráckeve) II/16.*

Kispéter J., Beczner J., Kiss L., Halász-Fekete M., Sirokmán K. és Varga L. (1987): *Ionizáló sugárzás hatása a fűszerpaprika néhány tulajdonságára. Fűszerpaprika tudományos, műszaki-fejlesztési nemzetközi tanácskozás (Kalocsa) p. 370.*

Kispéter J. (1992): *Thermoluminescence method. J. Food Physics (Publ. of the Univ. of Horticulture and Food Industry) Vol. LVI, 87-94.*

Kispéter J., Horváth L.I., Bajúsz-Kabók K., Kiss L. and Záhonyi-Racs P. (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.*

Kispéter J., Dékány I., Kiss L.I. and Marosi T. (1994): Investigation of the microstructure in milk protein concentrate powder by small-angle x-ray scattering and thermoluminescence methods. *Food Structure* (in press).

Kispéter J., Kiss L.I. and Delincée H. (1995): Is it possible to detect the irradiation treatment of Hungarian paprika after long-term storage? *Acta Alimentaria* 25 (2), 203–206.

Pinnioja S., Autio T., Niemi E. and Pensala O. (1993): Import control of irradiated foods by the thermoluminescence method. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 196, 111–115.

Szabó A.S., Tolnay P. and Mednyánszky Zs. (eds) (1994) Proceedings of the 1st International Conference on Food Physics. *J. Food Physics* ( Publ. of the Univ. of Horticulture and Food Industry) Supplement, part 1-2.

## **INVESTIGATION OF FOOD-INDUSTRIAL PRODUCTS BY RHEOLOGY, COLORIMETRY AND THERMOLUMINESCENCE**

**J. KISPÉTER, K. BAJÚSZ-KABÓK, M. HALÁSZ-FEKETE and L.I. KISS**

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

### **ABSTRACT**

*Physical methods are widely used in food science and analytics. Physical methods applied for detecting irradiation of foodstuff are of high priority. The qualification of food-industrial products and the detection of radiation-induced changes after radiation treatment are done by rheology, colorimetry and thermoluminescence method at the Department of Applied Mathematics and Physics. Results obtained with these methods are summarized, furthermore some recent ones are presented in this paper. It can be concluded that physical methods have great importance in achieving basic research and practical aims, the significance of which may increase in the future.*