

TELJES TOJÁSPOR BESUGÁRZOTTSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

BAJÚSZ-KABÓK KATALIN. HALÁSZ-FEKETE MÁRIA.
ZÁHONYI-RACS PIROSKA KISPÉTER JÓZSEF

Alkalmazott Matematika–Fizika Tanszék

ÖSSZEFOGLALÓ

Az ionizáló sugárzással történő kezelés az egyik legmodernebb tartósítási módszer. A kezelt termékek forgalmazásánál előírt a besugárzottság egzakt kimutatása, amelyhez leginkább fizikai módszereket alkalmaznak.

A fűszerek és gyógynövények mellett a fehérjetartalmú termékekkel külön kell foglalkozni. A gyakorlat szempontjából fontos teljes tojáspor ebbe a csoportba tartozik.

Célunk az ionizáló gamma-sugárzással ($Co\ 60$) indukált változások detektálásának vizsgálata volt reológia és színmérés segítségével az elnyelt dózis és a tárolási idő függvényében. A két módszerrel megfigyelt adatok között szoros korrelációt tapasztaltunk.

I. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

Vizsgálatainkhoz a zalaegerszegi tejporgyár által előállított (max. 7,5 % nedvességtartalmú) teljes tojásport használtunk.

Mintáink besugárzását folyamatos üzemi ^{60}Co gamma-sugárforrással végeztük. Az elnyelt sugárdózis 2, 5 és 10 kGy nagyságú volt.

A reológiai mérésekhez a teljes tojásporból 40 %-os vizes oldatot készítettünk 1 perces intenzív keveréssel, majd az erősen felhabosodott mintákat 24 órán át 10 °C-on h^3/t őszekrényben tároltuk. A méréseket Rheotest II. rotációs viszkoziméterrel végeztük 10 $1/2$ 0,2 °C hőmérsékleten.

A besugárzott és kontrol minták színét Hunter Labscan II 0/45 típusú spektrokoloriméterrel mértük. A CIE $L^ a^* b^*$ színkoordinátákat majd további értékelés céljából Hunter által közölt matematikai transzformációval a színezeti szög*

(h^*) és a króma index (C^*) értékeit kiszámítottuk, illetve a kontrol mintához viszonyított teljes szinkülönbség DE^* értékeit is meghatároztuk.

2. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

2.1 Reológiai vizsgálatok eredményei

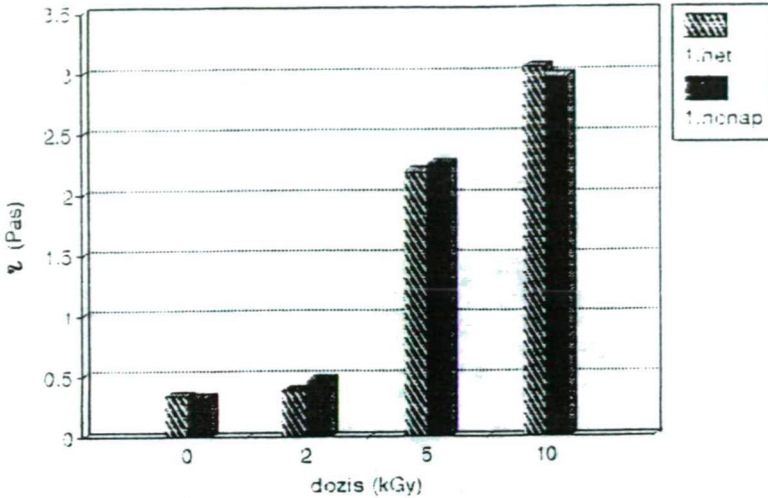
A teljes tojáspor vizes oldatai a felvett folyás-görbék alapján általánosított newtoni folyadéként viselkednek. A konzisztenciagörbék az origóból indulnak és leírásukra a tejfehérje oldatoknál is használt Ostwald egyenletet ($\tau = K \cdot D^n$) használjuk [Mózes Gy].

A számítógéppel elvégzett görbeillesztés adatait, a K konzisztenciaállandó és az n folyásindex értékeit meghatároztuk. A K értékei 0 és 2 kGy esetében 1,39 és 1,65 értéket vett fel, míg már 5 kGy elnyelt sugárhatás esetén erős növekedés következett be: 18,12 ill. 10 kGy esetén már a K értéke mintegy 20-szorosára nőtt: 36,04-re. Kevésbé érzékeny változást figyelhetünk meg a folyásindex értékeiben, ami 0,57-ről 0,30-ra csökkent.

A látszólagos viszkozitásértékeket egy adott sebességgradiens mellett (27 s^{-1}) a 1. ábra mutatja be.

A folyásgörbékénél tapasztaltakkal összhangban a 0 és 2 kGy sugárkezelt viszkozitás értékek eltérése mérésünk hibáján belül található ($1/2 \cdot 0.2 \text{ Pa}\cdot\text{s}$), míg már 5 kGy esetén is a viszkozitásérték közel ötszöröse a besugárzatlan mintakénak és ez 10 kGy elnyelt sugárdózis esetén 6-7-szeres értékre nő.

A bekövetkezett változás a tárolás során is fennmarad, mint azt a 2. ábrán feltüntetett 1 hónapos tárolás utáni értékek is mutatják.



1. ábra

Látszólagos viszkozitás értékek a tárolás függvényében

2.1 A színmérés eredményei

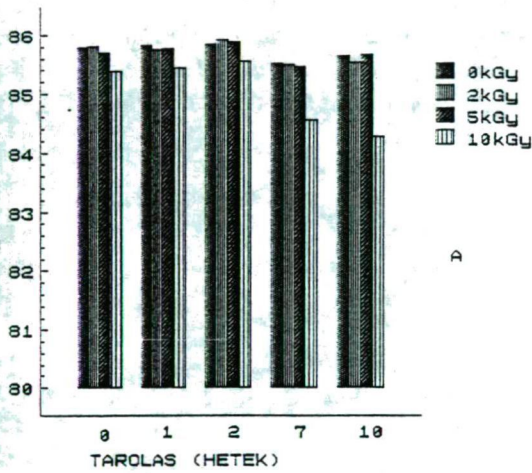
A 2.a,b,c ábracsoporton a 2,5,10 kGy elnyelt sugárdózissal kezelt és kezeletlen (kontrol) tojáspor minták színjellemezőit, nevezetesen a világosság, króma és színezeti szög értékeket tüntettük fel.

Látható, hogy 2 kGy dózis hatására nincs lényeges a mérés hibahatárát meghaladó színváltozás. 5 kGy dózison viszont jelentősebb króma index csökkenés figyelhető meg (2.a ábra). 10 kGy dózis hatására pedig nagyon erős króma csökkenés jelentkezett a besugárzott tojásponál (2.b ábra). A króma változását a b^* sárga koordináta dramatikus csökkenése okozta, ami utal a tojáspor klorofil és karotin színezékeinek elbomlására. A 10 kGy dózissal kezelt mintákon kismérték^{3/4} színezeti szög csökkenést is megfigyelhetünk (2.c ábra). Ez azt jelenti, hogy a nagyobb dózissal besugárzott tojáspor mintákban bizonyos mennyiség^{3/4} minőséget károsító barna pigmentek képződtek besugárzás hatására. Tárolás hatására csak enyhe színváltozást mértünk a kezdő állapothoz képest a besugárzott és a kontrol mintáknál egyaránt. A teljes színelkülönbség a 10 hetes tárolásnál nem volt több mint 1,5 egység.

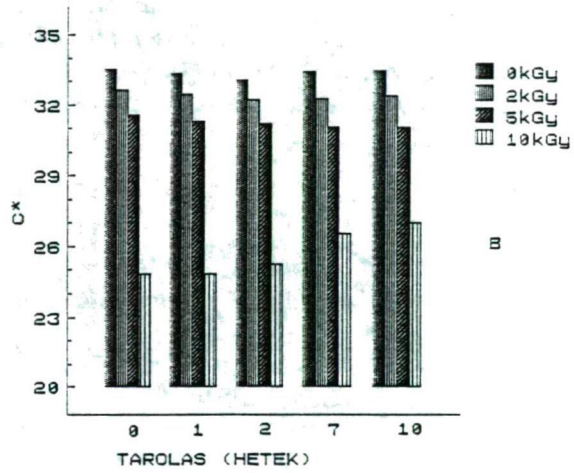
Ez azt jelenti, hogy a kedvezőtlen színváltozás, amelyet a besugárzás okozott tartós és változatlan nagyságú.

Megállapítottuk, hogy a sugárkezelés hatására létrejött teljes színváltozás sokkal erőteljesebbnek mutatkozik a tojásporból készült vizes szuszpenzió mérve (2.d ábra). A tojáspor szuszpenzióján végzett színmérés elég érzékenynek bizonyul arra a célra is, hogy a sugárkezelés okozta kellemetlen színváltozást már kisebb (2 kGy) és közepes (5 kGy) dózisos esetén is kimutassa.

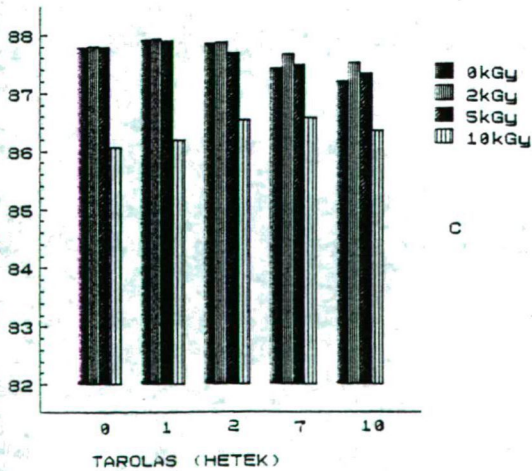
TOJÁSPOROK VILAGOSSÁGA



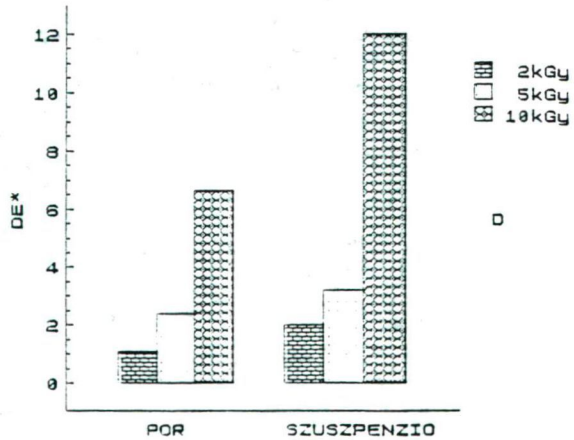
TOJÁSPOROK SZINESSEGE



TOJÁSPOROK SZINEZETI SZÖGE



SZINKULONBSEGEK



2. ábra
Tojásporok színjellemezői

3. KÖVETKEZTETÉSEK

Mérési eredményeink alapján megállapíthatjuk, hogy a sugárkezelés olyan változást okoz a tojáspor szerkezetében, amely a folyási tulajdonságok megváltozását eredményezi és így követhető a reológiai mérésekkel. A létrejött változások 5 kGy felett értékelhetők egyértelműen. A fehérje szerkezetében bekövetkezett változások irreverzibilisek, a tárolás során is fennmaradnak, így a sugárkezelés hatása hosszú ideig kimutatható.

A színmérés eredményei azt bizonyítják, hogy az 5 kGy dózis felett kezelt mintákon a kedvezőtlen színváltozások jól kimutathatóak. A tojáspor értékes sárga színezékei elbomlanak, ugyanakkor nem kívánatos barna pigmentek keletkezhetnek, feltehetően a sugárzás káros hőhatása következményeként. A létrejött színváltozás irreverzibilis és tartós.

IRODALOM

1. Farkas, et al. (1990) Detection of some irradiated spices on the basic of radiation induced damage of starch. *Radiat. Phys. Chem.* 36, 621-627.
2. Heide, et al. (1990) Investigation on the detection of irradiated food by measuring the viscosity of suspended spices and dried vegetables. *Radiat. Phys. Chem.* 36, 613-619.
3. Hunter (1987) *The Measurement of appearance*. 2nd ed. John Wiley and Sons, New York, NY.
4. Mohr, G. et al. (1985) Viskositatserniedrigungen als Indiz für eine Cobaltbestrahlung an Gewürzen? *Gordian* 5, 96.
5. Mohr, G. et al. (1985) Viskositatserniedrigungen als Indiz für eine Cobaltbestrahlung an Gewürzen? *Gordian* 5, 96.
6. Mózes Gy., et al. (1985) *Reológia és reometria*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1985).

INVESTIGATION OF THE IRRADIATION OF WHOLE EGG POWDER

K.BAJÚSZ-KABÓK M.HALÁSZ-FEKETE P.ZÁHONYI-RACS J.KISPÉTER

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

ABSTRACT

Treatment with ionising radiation is one of the most up-to-date methods for preservation. Exact detection of irradiation is prescribed in the trade of treated products. Physical methods are the mostly applied.

Besides spices and herbs, protein-containing products should be dealt with separately. Whole egg powder « important from the point of view of practice » belongs to this group.

Our aim was to investigate the detection of changes induced by ionizing gamma-radiation (Co 60) with rheology and colorimetry as functions of absorbed dose and storage time. It was found that for both methods there were close correlations between the observed data.