

CSOMAGOLT BAROMFI MIKROBIOLÓGIAI ÁLLAPOTÁNAK JAVÍTÁSA IONIZÁLÓ SUGÁRZÁSSAL

KISS, I.* KOVÁCS, S.,** KOVÁCSNÉ DOMJÁN, H.**

Vizsgálataink célja volt olyan besugárzási technológiát kidolgozni, amely a zsigerelt, fagyasztott csirke mikrobiológiai minőségét javítja, a romlást okozó mikroorganizmusok számát csökkenti, az egészségre káros baktériumokat, különösen a szalmonellákat elpusztítja. Feladatunknak tekintettük a mikrobiológiai vizsgálatokon túl, a csirkéből készített különböző ételek érzékszervi tulajdonságait megvizsgálni, a sugárdózis és a tárolási idő függvényében, valamint a peroxidszám alakulását.

1. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

1.1. Kísérleti anyag

A vizsgálatokhoz 900—1000 g súlyú grillcsirkét (Bratfertig) használtunk fel. Az első három sorozatot a Baromfiipari Vállalat Budafoki Gyáregysége, a második három sorozat anyagát a Kecskeméti Gyáregység biztosította.

1.2. Csomagolás, fagyasztás, szállítás, tárolás

A zsigerelt csirkét az első sorozatban polietilén, a másik sorozatban szaránfóliába csomagolták. Ezt követően a csirkéket -30°C hőmérsékleten fagyasztották, majd hűtőkocsiban szállították Budapestre. A kísérleti anyagot besugárzás előtt és azt követően -18°C hőmérsékleten tároltuk.

1.3. Besugárzás

A mintákat a MTA Izotóp Intézet ^{60}Co radioaktív izotópos panorámikus sugárforrásával — típus K—120 — kezeltük (fagyasztott állapotban). A sugárforrás aktivitása $3,7\text{ PBq}$, az alkalmazott sugárdózis $3, 5\text{ kGy}$ a $D_{\text{max}}/D_{\text{min}} = 1,3$, és $1,4$ volt. Besugárzás alatt a csirke felületén csak néhány fok hőmérséklet-emelkedést mértünk.

* Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet, Budapest

** Állategészségügyi és Élelmiszer Ellenőrző Központ, Budapest

1.4. Mikrobiológiai vizsgálatok

Vizsgálatonként 5 egész csirkéről nyertük az alapszuszpenziót öblítéssel (pufferolt peptonvíz, 0,3% Tween 80, 1000 ml/csirke). A csíraszám-meghatározásokhoz MPN módszert és lemezöntési technikát használtunk. Meghatároztuk a *mezofil aerob fakultatív aerob és a hidegtűrő mikrobák* számát (tápleves OXOID 30 °C, 72 óra, 5 °C, 10 nap); *Enterobacteriaceae*-szám (brillantzöld-epe-glükóz leves 37 °C, 24 óra, VRBG OXOID 37 °C, 24 óra); *laktóz-pozitív baktériumok* (brillantzöld-epe-laktóz leves OXOID 35 °C, 48 óra); *szalmonella* (elődúsítás 37 °C, 24 óra, Brierbrauer leves 37 °C, 24 óra, Drigalski és brillantzöld-fenolvörös-agar OXOID 37 °C, 24 óra); *S. aureus* (Giolitti-Cantoni-tellurit-glicin leves 37 °C, 48 óra, Baird-Parker tápközeg OXOID 37 °C, 24 óra és megerősítő próbák); *enterokokkusz szám* (szulfít-vas-lágy-agar 37 °C, 48 óra, véragar, kataláz próba).

1.5. Peroxidszám-meghatározás

Izom- és zsírszövetet (külön és együtt) húsdarálón felaprítottunk, háromszoros mennyiségű kloroformmal összeráztunk, 24 órán át állni hagytuk, időnként felrázva, majd leszűrtük. Vizmentesítés (Na_2SO_4) után 10 ml-ből jodometriásan meghatároztuk a peroxidszámot a különböző mintákra vonatkoztatva.

1.6. Érzékszervi vizsgálatok

A sugárdózis és a tárolási idő függvényében a csirkehúsból készített ételek (leves, főtt és rántott hús) érzékszervi vizsgálatát végeztük el 10 bíráló közreműködésével a szín, illat és az íz figyelembevételével. A bírálathoz 5 pontos rendszert használtunk. Ezeket az adatokat felhasználtuk a KRAMER-féle rangsorolósos értékesítéshez.

2. EREDMÉNYEK

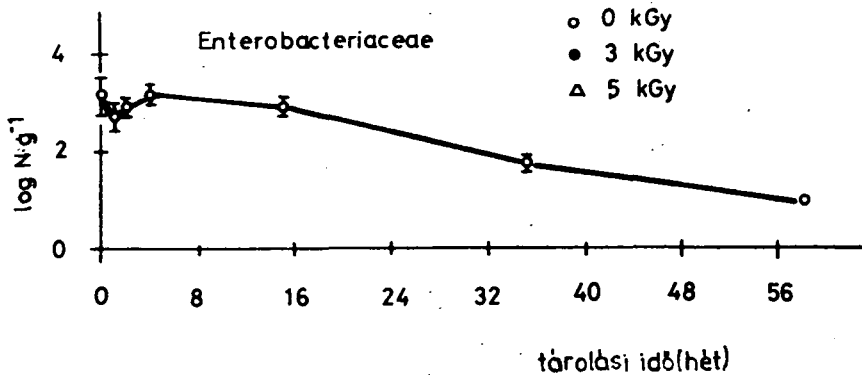
2.1. A mikrobiológiai minőség

Az elmúlt két esztendőben végzett kísérleteink eredményeit összehasonlítva az irodalomban rendelkezésre álló adatokkal (COLEBY, 1959; INGRAM and THORNTON, 1959, MULDER, 1982, 1983), valamint korábban végzett vizsgálataink eredményeivel (KISS and FARKAS, 1965, 1972) jó egyezést kaptunk a mikrobaszámcsökkentés tekintetében.

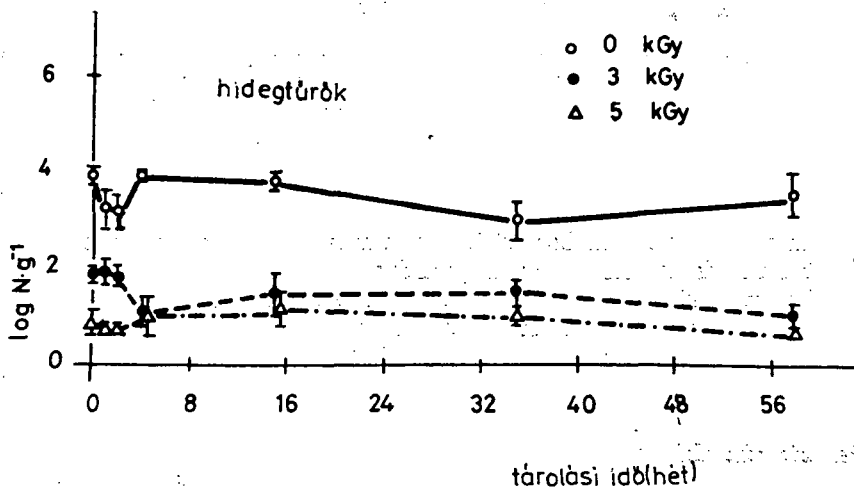
Megállapítható — a hat kísérletsorozat vizsgálati eredményeinek a felhasználásával — hogy a 3 és az 5 kGy sugárdózis már megfelelő mértékben csökkenti a mikroba szennyezettségét a fagyasztott, csomagolt csirkének. Az 58 hetes tárolási kísérlet adatait mutatjuk be az alábbi ábrákon.

A mezofil aerob mikrobák száma a tárolási idő függvényében gyakorlatilag alig csökken, ezzel szemben a 3 és az 5 kGy dózis 2, ill. 3 nagyságrendcsökkenést biztosít. A hidegtűrő mikroorganizmusok érzékenyebbek mutatkoznak besugárzással szemben. Az *Enterobacteriaceae*-család tagjai érzékenyek a besugárzásra. A 3 kGy dózis hatására számuk már 3—4 nagyságrendet csökken, a besugárzott mintákból a vizsgált mikroorganizmusok közül élőt nem tudtunk kimutatni (*Enterobacteriaceae*-szám, koliform, szalmonella). A nem besugárzott mintákban ezek száma a tárolási idő függvényében némiképpen csökkent.

A csirkehúson a szalmonellák száma általában 10^2 g^{-1} . Ezért az ionizáló sugárzás pusztító hatásának jobb kimutatása érdekében a csirkét *Salmonella derby* és *S. panama* 1:1 arányú szuszpenziójába mártottuk. Így a nem besugárzott csirke szalmonella száma kb 10^9 g^{-1} volt. Ez a nagy szám a valóságban soha nem fordulhat elő, de a csíraszám alakulása a sugárdózis függvényében jól demonstrálható. Ezt bizonyítják az első négy kísérletsorozat eredményei.

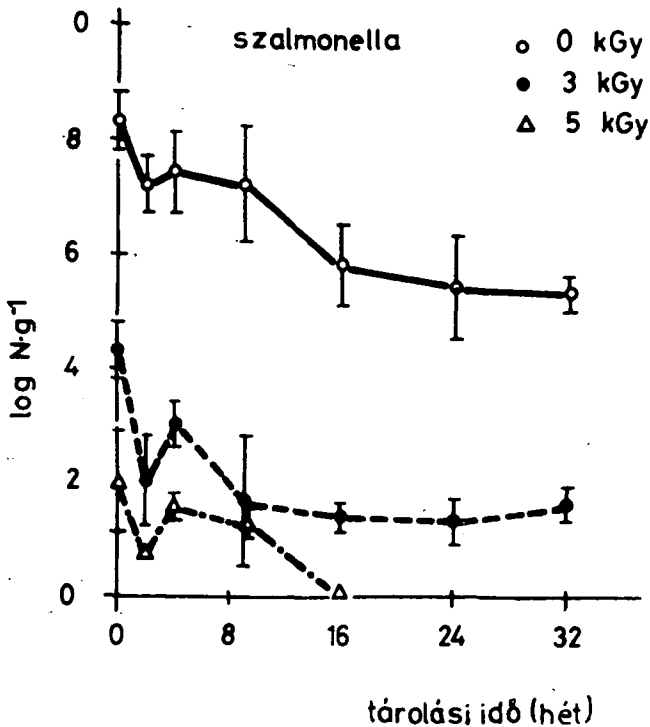


1. ábra. Csomagolt, fagyasztott csirke hidegtűrő mikrobaszáma a sugárdózis és a tárolási idő függvényében (tárolási hőmérséklet -15 — -18 °C)



2. ábra. Csomagolt, fagyasztott csirke Enterobacteriaceae-száma a sugárdózis és a tárolási idő függvényében (tárolási hőmérséklet -15 — -18 °C)

A szalmonellák általában érzékenyek a besugárzással szemben fagyasztott állapotban is. 3 kGy dózis hatására 4—5 nagyságrendet csökken számuk. Vizsgálataink arra utalnak, hogy a fagyasztva tárolás során a besugárzást követő 2 héten további pusztulás észlelhető.



3. ábra. *S. derby* és *S. panama* 1:1 arányú szuszpenziójával fertőzött, majd csomagolt és fagyasztott (-30°C) csirke szalmonellaszennyezettségének alakulása a sugárdózis és a tárolási idő függvényében (tárolási hőmérséklet -15 — -18°C)

A nem sugárkezelt csirkében több alkalommal találtunk szalmonellát, tehát a fagyasztva tárolás hőmérséklete nem pusztítja el őket. A *Staphylococcus aureus*-t a kezeletlen mintákban kimutattuk, a besugárzottakban azonban nem. Szulfit-redukáló klosztridiumokat találtunk esetenként a 3 kGy-val kezeltéknél is, számuk azonban 5 kGy hatására kisebb volt, mint $1,10^1 \text{ g}^{-1}$.

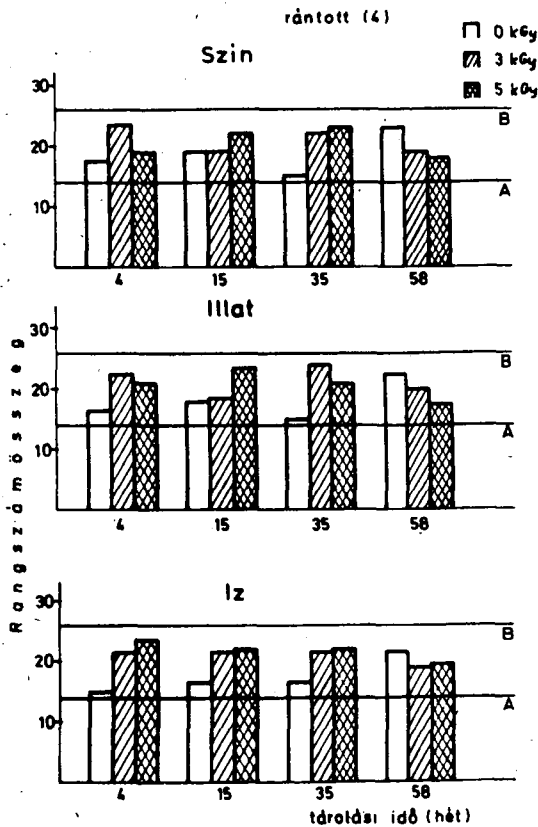
2.2. Peroxidszám alakulása

A peroxidszám alakulása közelejtáshat az érzékszervi tulajdonságok kedvezőtlen változásához. Vizsgálatokat végeztünk annak érdekében, hogy megállapítsuk a csomagolóanyag és a sugárdózis hatását a peroxidszám alakulására. Arra a következtetésre jutottunk, hogy peroxidszám a sugárdózis és a tárolási idő függvényében növekszik, a polietilén fóliába csomagolt csirkénél nagyobb mértékben, mint amelyiket száran fóliába csomagoltunk. A csirkéből kivont zsírra vonatkoztatva ez az érték természetesen nagyobb, mint a fogyasztásra felhasznált csirke tömegére vonatkoztatva, ahol a peroxidszám csak 1 — 2 g^{-1} érték között van.

3. Érzékszervi vizsgálatok

A sugárenergiával kezelt csirkehúsból készített különböző ételek (leves, főtt és rántott, valamint grillcsirke) érzékszervi tulajdonságait minden kísérletsorozatnál megvizsgáltuk. A grillcsirke esetében semmiféle különbséget nem tapasztaltak a bírálók a kezeletlen és a besugárzott csirkénél, ezért ennek vizsgálatától a későbbiekben eltekintettünk. A többi ételféleségeknél viszont, ha szignifikáns különbség nem is, de csekély különbségek mutatkoztak a sugárdózis, illetve a csomagolóanyag függvényében.

A polietilén fóliába csomagolt csirkénél a leves, illetve a főtt hús érzékszervi tulajdonságai az 5 kGy dózissal kezelt mintánál gyengébbek voltak, mint a 3 kGy-val besugárzott, illetve a kezeletlen csirkéből készítetté. A különbség azonban csak néhány esetben volt szignifikáns 95%-os valószínűségi szinten. A rántott hús esetében viszont



4. ábra. Nem besugárzott és besugárzott (3 és 5 kGy) csirkehúsból készített rántott hús érzékszervi tulajdonságainak (szín, illat, íz) rangszámösszege a tárolási idő függvényében. A húst -15 — -18 °C hőmérsékleten tároltuk. A csirke száran fóliába volt csomagolva. (Az A és B rangszámértékek közötti értékek 95%-os valószínűségi szinten egymástól nem különböznek. A bírálók száma: 10 fő.)

nem voltak szignifikáns különbségek. A szárán fóliába csomagolt csirkénél viszont szignifikáns különbség a kontroll és a besugárzott mintánál csak a besugárzást követő, első vizsgálatnál találtak a bírálók, később nem, s a meglevő különbségek is kisebbek voltak.

Ezek, s részben a peroxidszám alapján kapott eredmények indokolták, hogy a kereskedelmi értékesítési vizsgálatunknál a csirkéket száránfóliába csomagoljuk, és az átlag dózisértéket 4 kGy dózisban állapítsuk meg. Az eredmények azt mutatták, hogy lényegében nincs szignifikáns különbség a kezeletlen és a besugárzott csirkéből készített leves és főtt, illetve rántott hús érzékszervi tulajdonságai között.

2.4. A besugárzott csirke értékesítési kísérlete

Magyarországon az élelmiszer törvény rendelkezése szerint a besugárzott élelmiszerek közfogyasztásának engedélyezését esetenként kell kérni, meghatározott besugárzási technológia mellett, meghatározott mennyiségre.

A MÉM Állategészségügyi és Élelmiszerhigiéniai Főosztálya az EüM egyetértésében engedélyt adott 300 kg fagyasztott, csomagolt, 3,9 kGy átlagdózissal kezelt csirke kereskedelmi értékesítésére. A forgalmazás a Budapesti Baromfinagykereskedelmi Vállalat közreműködésével történik Budapesten.

3. ÖSSZEFOGLALÁS

Megállapítottuk, hogy a 3 kGy dózis a mezofil aerob mikrobák számát 2—3, a hidegtűrőket legalább 3, az *Enterobacteriaceae*-k számát 3—4 nagyságrenddel csökkenti. A *S. aureus*-t és a szalmonellákat ez a dózis eliminálja. Az enterokokkusok számát I nagyságrenddel csökkenti a kezelés. Az esetleg jelenlevő klosztridium szennyezés az 5 kGy dózis hatására kisebb, mint $1 \cdot 10^{-1} \text{ g}^{-1}$.

A mesterségesen szennyezett csirkénél 3 kGy dózis a szalmonellák számát 5 nagyságrenddel csökkentette. A lipidek számottevő változást nem szenvedtek, a peroxidszám ugyan nőtt, de elhanyagolható mértékben. A zsugorfóliába csomagolt terméknel kedvezőbb eredményt kaptunk, mint a polietilén fóliába csomagoltnál. A besugárzott csirkéből készített ételek érzékszervi tulajdonságait a bíráló bizottság jónak találta. A kezeletlen és a kezelt mintákból készített ételek között szignifikáns különbség nem volt. A MÉM engedélyt adott 4 kGy átlagdózissal kezelt csirke kereskedelmi értékesítésére kísérleti tételre.

IRODALOM

- Coleby, B.: (1959): The effects of irradiation on the quality of meat and poultry, *Int. J. Appl. Rad. and Isotopes* 6, 115—121.
- Ingram, M., Thornley, M. J. (1959): Changes in spoilage pattern of chicken meat as a result of irradiation. *Int. J. Appl. Rad. and Isotopes* 6, 122—128.
- Kiss, I., Farkas, J. (1965): Baromfihús tárolhatóságának meghosszabbítása tetraciklin-1-dodecil-4-benzolszulfonsav és ionizáló sugárzás kombinált alkalmazásával, *KÉKI Közlemények* (3), 1—4.
- Kiss, I., Farkas, J. (1972): Radurization of whole eviscerated chicken carcass, *Acta Alim.* 1, 73—86.
- Mulder, R. W. A. W. (1932): Salmonella radication of poultry carcasses, PH. D. Thesis Spelderholt Institute for Poultry Research, Beckbergen, The Netherlands, Rep. 363.
- Mulder, R. W. A. W. (1933): Decontamination of poultry carcasses by irradiation and chemicals, 5th Australasian Poultry and Stock Feed Convention, 19—22 Sept. 1983. Adelaide Proc. of Techn. Session, 25—36.

IMPROVEMENT OF MICROBIOLOGICAL CONDITION OF PACKED POULTRY WITH IONIZING RADIATION

I. Kiss, S. Kovács and H. Kovács-Domján

Eviscerated chicken that had been packed in plastic foil and frozen was subjected to gamma-irradiation. During storage for 1 year, studies were made of the microbiological and chemical parameters, and of the sensoric properties of foods prepared from the meat. It was found that an average dose of 4 kGy considerably decreases the number of microbes, and totally eliminates *Salmonella* from the chicken. Practically no change is caused in the lipids. Sensoric examinations of foods prepared from the irradiated chicken meat show its quality to be good.

VERBESSERUNG DES MIKROBIOLOGISCHEN ZUSTANDES DES VERPACKTEN GEFLÜGELS DURCH IONISATIONSBESTRAHLUNG

Kiss, I.—Kovács, S.—Kovács-Domján, H.

Das ausgenommene, in Kunststoffolie gepackte, gefrorene Geflügel wurde mit Gammabestrahlung behandelt. Im Laufe der ein Jahr lang dauernden Lagerung wurden die mikrobiologischen, chemischen und sensorischen Eigenschaften der aus Geflügelfleisch hergestellten Speisen untersucht. Es wurde festgestellt, daß eine 4 K Gy-Durchschnittsdosis die Mikrobenzahl in bedeutendem Maße vermindert und das Geflügel von Salmonellen frei macht. In den Lipiden verursacht sie praktisch keine Veränderung. Die Qualität der aus bestrahlten Geflügelfleisch hergestellten Speisen ist nach sensorischen Untersuchungen einwandfrei.

УЛУЧШЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УПАКОВАННЫХ ЦЫПЛЯТ ИОНИЗАЦИОННЫМ ОБЛУЧЕНИЕМ

И. Киш—Ш. Ковач—Х. Ковач-Домьян

Замороженное мясо потрошенных цыплят, упакованных в полиэтиленовую пленку, обрабатывалось γ -облучением (гамма-облучением). За один год хранения были изучены микробиологические и химические показатели, а также органолептические свойства блюд, приготовленных из этого мяса. Мы установили, что средняя доза облучения 4 кгрей в значительной мере снижает число микробов, в мясе отсутствует *Salmonella*. Облучение практически не вызывает изменения в липидах. Качество блюд, приготовленных из мяса цыплят, подвергшегося облучению, на основе органолептических исследований — хорошее.