



**HÚSOK  
MIKROBASZENNYEZETTSÉGÉNEK  
CSÖKKENTÉSE**

**című**

**Doktori értekezés tézisei**

**Luis A. Castillo A.**

**Témavezetők:**

**Dr. Kiss István, egyetemi tanár**

**Dr. Friedrich László, egyetemi docens**

**Készült a Budapesti Corvinus Egyetem,  
Élelmiszertudományi Karának  
Hűtő-és Állatitermék Technológiai Tanszékén**

Budapest

2014.

## **A doktori iskola**

**megnevezése:** Élelmiszertudományi Doktori Iskola

**tudományága:** Élelmiszertudományok

**vezetője:** Dr. Felföldi József,  
egyetemi tanár, CSc  
Budapesti Corvinus Egyetem

**Témavezetők:** Dr. Kiss István  
ny, egyetemi tanár, DSc  
Hűtő- és Állatitermék Technológiai Tanszék  
Élelmiszertudományi Kar  
Budapesti Corvinus Egyetem

Dr. Friedrich László  
egyetemi docens, PhD  
Hűtő- és Állatitermék Technológiai Tanszék  
Élelmiszertudományi Kar  
Budapesti Corvinus Egyetem

## **A doktori iskola- és a témavezető jóváhagyó aláírása:**

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, a műhelyvita során elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

## CÉLKITŰZÉS

Az állati eredetű élelmiszerek, s ezek közül is a húsok kémiai összetételüknél, mikrobiológiai állapotuknál fogva nagyon labilisak, könnyen romlanak, és ennek következtében eltarthatóságuk viszonylag rövid, ennek következtében jelentős tápanyagforrás veszteségek lépnek fel, ami komoly gazdasági következményekkel is jár. Ezzel egyidejűleg nem elhanyagolható az a tény sem, hogy a romlás okozó mikroorganizmusok között betegségek okozók is előfordulnak, aminek viszont egészségügyi következményei is lehetnek.

Dolgozatomban célul tűztem ki, megvizsgálni, hogy a fizikai és a kémiai tartósítási eljárások közül, illetve ezek kombinációjával milyen lehetőségek vannak a húsok eltarthatóságának a növelésére.

A fizikai eljárások közül az ionizáló sugárzás mikroba gátló és pusztító hatását, valamint az aerob- és a vákuumsomagolás, a hűtőtárolás kombinatív hatását kívántam meghatározni csirkehús modellen. A kezelés hatását a sugárdózis és a tárolási idő függvényében kívántam meghatározni a különböző mikroba csoportok számának alakulásával.

A másik kezelésnél a nagy hidrosztatikai nyomás hatásának vizsgálatára esett a választásom. Itt csirkehús és marhahús természetes szennyeződése mellett *Listeria monocytogenes* és *Bacillus cereus*, mint egészségügyi veszélyt jelentő mikroorganizmus túlélését vizsgáltam a nagy hidrosztatikus nyomás, valamint a nizin, mint tartósítószer jelenlétének a függvényében.

A kémiai tartósítószeresek közül a trinátrium-foszfát mártó oldatos eljárás mikrobaszennyezettség csökkentő hatását kívántam tanulmányozni baromfihúsnál, és megvizsgálni annak lehetőségét, hogy a jelenleg alkalmazott vegyszer koncentrációt milyen mértékben lehet csökkenteni a hűtve tárolt hús eltarthatóságának növelése mellett.

## ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A vizsgálati anyag csirkeszárny, csirkemell és marha felsál volt. A sugárkezelésnél a gamma sugárzás 1,2,3 és 4 kGy dózisokat alkalmaztam, aerob és vákuumcsomagolást, valamint 8-10 és 3-4 °C hőmérsékleten végeztem a tárolást. A kezelés függvényében vizsgáltam a mezofil aerob, pszeudomonász és az enterobacteriaceae mikrobák szaporodását, aminek alapján a romlást jelző kritikus határérték eléréséhez tartozó idő határozza meg az eltarthatósági értékeket, ami a kezelés hatékonyságáról ad felvilágosítást.

A nagy hidrosztatikus nyomásnál vagdalt csirkemellet és marhafelsált természetes mikrobaszennyezettségével illetve *Listeria monocytogenes* és *Bacillus cereus* mesterséges szennyezésével vizsgáltam 0-800 MPa nyomástartományban. A csirkehúsnál a mezofil aerob mikrobák és a pszeudomonások számát, a marhahúsnál *Listeria monocytogenes* és a *Bacillus cereus* spórái számának alakulását vizsgáltam. A nyomás hatását a dormans és a hőaktivált spóráknál vizsgáltam, nizin jelenlétében és nizin nélkül, hogy a nizin gátló hatására is kapjak felvilágosítást. A vizsgálatok során így alkalmam volt megállapítani a különböző mikroorganizmusokra a küszöb nyomásértékeket, aminek alapján lehetőség nyílik az esetleges alkalmazások pontos leírására.

A trinátrium-foszfát mártóoldatot csirkeszárny eltarthatóságnak vizsgálatára használtam, hogy megállapítsak egy a jelenleginél alkalmazott kisebb hatékony mártóoldat koncentrációt. A kezelés hatását a mezofil aerob, a pszeudomonások és az enterobacteriaceae mikrobák kezdeti szennyezettségének csökkentésére, és a kezelést túlélő mikrobák szaporodási sebességére kívántam megvizsgálni abból a célból, hogy azok a kritikus csiraszám értéket milyen mértékű késleltetéssel érik el, ami egyértelműen meghatározza a hús eltarthatósági idejét. A szaporodási sebesség vizsgálata mellett tanulmányoztam a túlélő mikrobák maximális számát is.

A vizsgálati adatok értékeléséhez matematikai, statisztikai módszereket alkalmaztam.

## ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Az ionizáló sugárzás, 2 kGy dózissal a polietilén fóliába (aerob) csomagolt, és 8-10 °C hőmérsékleten tárolt, csirkeszárny relatív eltarthatósági idejét 5-6-szorosára, a vákuumsomagolással, 2-3 °C hőmérsékleten tárolva a mintákat 12 szeresére növelte. Az enterobaktériumok számát 4,5-5 nagyságrenddel csökkentette, és csak 15 nap után érte el a  $10^5\text{g}^{-1}$  értéket.

2 A nagy hidrosztatikus nyomás a vagdalt csirkemell mezofil mikrobaszámát 120-150 MPa tartományban már csökkenti, 300 MPa hatására eléri a három nagyságrendet. A kezelést nizzinnel kombinálva ( $670\text{ IUg}^{-1}$ ), a csökkenés itt eléri az öt nagyságrend pusztulást. A pszeudomonászok érzékenyebbek (75 MPa), 200 MPa négy nagyságrend csökkenést eredményezett. A *Listeria monocytogenes*-szel beoltott vagdalt marhahúsban a telepszám 250 MPa érték körül már csökkent, 450 MPa-nál elérte a hat nagyságrendet. A nizin hatásnövelése alig volt mérhető.

3. A nagy hidrosztatikus nyomás hatására a nem hőaktivált hidegtűrő *Bacillus cereus* dormans spóra vagdalt marhahúsban nagyon rezisztens ( $D_{10} = 769,2\text{ MPa}$ ). A nagy nyomású kezelést követően a két hetes 4°C hőmérsékleten tárolt mintánál a túlélési görbe alapján rezisztencia csökkenés volt megállapítható ( $D_{10} = 294,1\text{ MPa}$ ), ami a károsodott sejtek tárolás alatti pusztulására utal.

A hőkezelt spóráknál (80°C, 10 min ) a  $D_{10} = 588,0\text{ MPa}$  volt, ami a 16 napos 4°C-on való tárolást követően  $D_{10} = 1000\text{ MPa}$  értéknek adódott a korrelációs egyenesből számítva. Ebből arra lehet következtetni, hogy a hő-, és az azt követő nyomáskezelt populációban, a feltehetően szubletálisan sérült sejtfarmák sérüléseiket kijavították a tárolási idő alatt és ennek következtében lehetett a kiindulásival azonos, illetve a vizsgálati módszer hibájából adódóan nagyobb telepszámot megállapítani.

4. A 7,6 %-os trinátrium-foszfát vizes oldata az egy perces mártási idő alkalmazásával a csirkeszárny mezofil aerob mikrobáinak, az enterobaktériumoknak és a pszeudomonászoknak a számát 2,5 nagyságrenddel csökkenti, a relatív eltarthatóság 5,4-szeresére növekedett a kezeletlenéhez viszonyítva a 3-4°C tárolási hőmérsékleten. A különböző mikroba csoportok a kritikus romlási határértéket más-más időpontban érték el, s így az eltarthatósági idő megnövekedett.

5. A csirkeszárny mezofil aerob mikrobái, az enterobaktériumok és a pszeudomonászok növekedési adataira illesztett szaporodási görbék egyenletei alapján végzett regressziós számítási adatokból megállapítható, hogy a mezofil aerobok és az enterobaktériumok szaporodási sebessége a trinátrium-foszfát koncentráció függvényében csökkent, a pszeudomonászoké gyakorlatilag alig változott, a maximális sejthozamban a csoportok között lényeges különbségeket nem észleltünk.

## AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

### Folyóiratcikkek

#### IF-es folyóiratcikk

1. **Castillo A., L.A., Mészáros, L., Kiss, I.F:** (2005): Effect of trisodium-phosphate on the microbiological contamination of chicken meat *Acta Alim.* 34 (1), pp.5-11.
2. **Castillo A., L.A., Mészáros, L., Kiss, I.F:** (2004): Effect of high hydrostatic pressure and nisin on microorganisms in minced meat *Acta Alim.* 33 (2) p.183-190.

#### Nem IF-es folyóiratcikk

#### Idegen nyelv

1. **Castillo A., L.A., Mészáros, L., Kiss, I.F:** (2003): Efecto de las altas presiones en varios microorganismos de la carne *Revista Tecnología en Marcha Ed. Technol. de Costa Rica* 16 (3) p.7-11.
2. **Castillo A., L.A., Mészáros, L., Kiss, I.F:** (2003): Efecto de las altas presiones en esporas de *Bacillus cereus* en carne de vacuno *Revista Tecnología en Marcha, Ed. Technol. de Costa Rica* 16 (4) p.3-6.

#### Konferencia kiadványokban

#### Magyar nyelvű (teljes)

1. Kiss, I.F., **Castillo A., L.A., Mészáros, L., Mohácsiné-Farkas, Cs., Reichart, O.** (2013): Csomagolás és besugárzás kombinált hatása húsok eltarthatóságára, XLX. Konzervipari Napok, 2013. május 6-7. Nagykőrös, MÉTE Konzervipari Szakosztály, 3-4.

#### Magyar nyelvű (összefoglaló)

1. **Castillo A., L.A., Kiss, I.F., Mészáros, L.** (2003): Effect of trisodium-phosphate on microorganisms on chicken meat *Acta Microbiol. et Immunol. Hung.* 50 (2) p.304. Abstr.
2. **Castillo A., L.A., Kiss, I.F., Mészáros, L.** (2001): A trinátriumfoszfát hatása a baromfi-hús mikroorganizmusaira in: MMT 2001. évi Jubileumi Nagygyűlés Előadásainak és Posztereinek Összefoglalója, p.24. 2001. október 10-12.
3. Kiss, I.F., **Castillo A., L.A., Mészáros, L.**(2000): Nagy hidrosztatikus nyomás és nizin hatása *B. cereus* spórákra, p.144., Effect of high hydrostatic pressure and nisin on spores of *B.cereus*, p.145. in: Lippay János és Vas Károly Tudományos Ülésszak, Élelmiszertudomány, Összefoglalók, 2000. November 6-7. Budapest.
4. **Castillo A., L.A., Mészáros, L., Kiss, I., Kiskó, G.**(2000): A nagy hidrosztatikus nyomás és a nizin hatása a hús mikroorganizmusaira in: MMT 2000. évi Nagygyűlés Előadásainak és Posztereinek Összefoglalói, p.74. Keszthely, 2000. augusztus 24-26.
5. **Castillo A., L.A., Al-Gamodi, F., Kiss, I.**(1998): Besugárzás hatása aerob és vákuumcsomagolt csirkehús eltarthatóságára in: MMT 1998. Évi Nagygyűlés Előadásainak és Posztereinek Összefoglalói p.16. 1998. augusztus 24-26. Miskolc.
6. **Castillo A., L.A., Al-Gamodi, F., Kiss, I.** (1999): Effect of irradiation on shelf life of aerobic- and vacuum-packed chicken meat *Acta Microbiol. et Immunol. Hung.* 46 Abstr. p.70-71.

#### Nemzetközi konferencia (összefoglaló)

1. Mészáros, L., **Castillo**, L., Kiss, I.F.(1999): Effect of High Hydrostatic Pressure and Nisin on *Listeria monocytogenes* in Minced Beef, p.78. in: Abstracts of Papers and Posters of the European Conference on Emerging Food Science and Technology, 22-24. November, 1999. Tampere, Finland.
2. Kiss, I.F., **Castillo** A., L.A., Al-Gamodi, F.(1998): Shelf-life Extension of Chicken Meat by Irradiation in: Abstracts of 3rd Karlsruhe Nutrition Symposium (Eds.: Gaukel V., Spiess, W.E.L.) p.59. Karlsruhe, 18-20 October 1998.

#### K+F pályázat

1. Kiss, I., Farkas, J., Mészáros, L., Polyák, K., Zukál, E., Andrásy, É., **Castillo** A., L.A., Márialigeti, K., Krommer, J., Szabó, G.(1999): Nisin Plus in Hungary, Interim Progress Report #5/6 in:Development and Practical Implementations of Nisin with other Biopreservatives and Mild Processes that Expand the Range of Application of the Bactericin in Assuring Food Safety and Quality (FAIR-CT96-1148) Period 30-09-1998 to 31-3-1999. pp.1-8.
2. Kiss, I.F., J. Farkas, L. Mészáros, K. Polyák, E.Zukál, É. Andrásy, L. **Castillo**, K. Márialigeti, J. Krommer, G. Szabó (2000): Nisin Plus-Final Research Report (Overview and Conclusion from University of Horticulture and Food Industry, Budapest), Time period: February 1.-December 31. 1999. in: Development and Practical Implementations of Nisin with other Biopreservatives and Mild Processes that Expand the Range of Application of the Bactericin in Assuring Food Safety and Quality (FAIR-CT96-1148) 3rd annual progress report pp.1-35.
3. Kiss,I.F.(coord.): Kiss,I.F., Farkas,J., Mészáros,L., Polyák, K., Zukál,E., Andrásy,É., **Castillo** A., L.A., Márialigeti,K., Krommer,J.,Szabó,G.(2000): NISINPLUS, Time period 1 November 1998-31 December 1999. in: Individual Annual Progress Reports Period 1-10-1998. to 31-12-1999., Development and Practical Implementation of Novel Combinations of Nisin with Other Biopreservatives and Mild Processes that Expand the Range of Application of the Bacteriocin in Assuring Food Safety and Quality,pp.113-148. (FAIR-CT-1148), Co-ordinator: Smid, E.J., (DLO)Wageningen, Holland