

# ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

Élelmiszerminőség - Élelmiszerbiztonság

## KÜLÖNSZÁM

**Journal of Food Investigations**  
Food Quality – Food Safety

**Mitteilungen über Lebensmitteluntersuchungen**  
Lebensmittelqualität – Lebensmittelsicherheit

### Mikrobiológiai Élelmiszerbiztonság

Mikrobiológiai élelmiszerbiztonság napjainkban  
Magyarország mikrobiológiai élelmiszerbiztonsági helyzete

A mikrobiológiai élelmiszerbiztonság tükröződése a hazai  
élelmiszer eredetű megbetegedések alakulásában

Élelmiszer-fogyasztás révén is terjedni képes fertőző  
betegségek előfordulása és hazai adatgyűjtési rendszere

Állati eredetű élelmiszerek mikrobiológiai biztonsága  
Magyarországon

Humán és brojler csirke eredetű Salmonella Infantis törzsek  
antibiotikumrezisztenciája és klonalitása

Analitikai technikák az élelmiszerek mikrobás  
szennyezettségének gyors vizsgálatára

Élelmiszer eredetű lisztéria fertőzések megelőzése az  
élelmiszerláncban

*Szerkeszti a szerkesztőbizottság:*  
*Farkas József*, a szerkesztőbizottság elnöke  
*Molnár Pál*, főszerkesztő  
*Boross Ferenc*, műszaki szerkesztő

|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| Ambrus Árpád     | Rácz Endre           |
| Biacs Péter      | Salgó András         |
| Biró György      | Sohár Pálné          |
| Gyaraky Zoltán   | Szabó S. András      |
| Lásztity Radomir | Szeitzné Szabó Mária |

*Az Európai Minőségügyi Szervezet Magyar Nemzeti Bizottság  
és a Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal szakfolyóirata*

*A szaklap kiadását az alábbi kiváló minőségirányítási és  
élelmiszerbiztonsági rendszert működtető vállalatok támogatják:*

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| CERBONA Zrt.                            | Sara Lee Hungary Zrt.           |
| Coca Cola Magyarország Szolgáltató Kft. | SIO ECKES Kft.                  |
| GALLICOOP Pulykafeldolgozó Zrt.         | Székesfehérvári Hűtőipari Nyrt. |
| Magyar Cukor Zrt.                       | UNILEVER Magyarország Kft.      |
| Mátra Cukor Zrt.                        | UNIVER Product Zrt.             |
| Pannon Baromfi Kft.                     |                                 |

Szerkesztőség: 1026 Budapest, Nagyajtai utca 2/b.

Kiadja a Q & M Kft., 1021 Budapest, Völgy utca 4/b.

Készült a Possum Lap- és Könyvkiadó gondozásában, Felelős vezető: Várnagy László

Megjelenik 900 példányban. Előfizetési díj egy évre: 1200 Ft és postázási  
költségek + ÁFA. Az előfizetési díj 256 oldal árát tartalmazza.

**Index: 26212**

---

**Minden jog fenntartva!**

A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül tilos a kiadvány bármilyen eljárással  
történő sokszorosítása, másolása, illetve az így előállított másolatok terjesztése.

---

**EMKZÁH 31/1-64**  
**HU ISSN 0422-9576**

# Élelmiszervizsgálati Közlemények

## Élelmiszerminőség - Élelmiszerbiztonság

---

### TARTALOM

|  |     |
|--|-----|
| Szeitzné Szabó Mária: Előszó – Mikrobiológiai élelmiszerbiztonság napjainkban .....  | 5   |
| Szeitzné Szabó Mária, Krisztalovics Katalin, Sréterné Lancz Zsuzsa, Fehér Ágnes, Cseh Júlia: Magyarország mikrobiológiai élelmiszer-biztonsági helyzete .....                          | 7   |
| Fehér Ágnes: A mikrobiológiai élelmiszerbiztonság tükröződése a hazai élelmiszer eredetű megbetegedések alakulásában .....   | 43  |
| Krisztalovics Katalin, Szentgáliné Csórián Erzsébet, Mezey Imréné: Élelmiszer-fogyasztás révén is terjedni képes fertőző betegségek előfordulása és hazai adatgyűjtési rendszere ..... | 60  |
| Sréterné Lancz Zsuzsanna, Frankovicsné Adrián Erzsébet, Fekete Attila, Kissné Fias Krisztina: Állati eredetű élelmiszerek mikrobiológiai biztonsága Magyarországon .....               | 78  |
| Nógrády Noémi, Imre Ariel, Kostyák Ágnes, Pásztai Judit és Nagy Béla: Humán és brojler csirke eredetű Salmonella Infantis törzsek antibiotikumrezisztenciája és klonalitása .....      | 90  |
| Farkas József és Mohácsiné Farkas Csilla: Analitikai technikák az élelmiszerek mikrobás szennyezettségének gyors vizsgálatára .....  | 101 |
| Szeitzné Szabó Mária: Élelmiszer eredetű lisztéria fertőzések megelőzése az élelmiszerláncban .....  | 114 |
| A Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatal hírei .....  | 127 |

# CONTENTS

|  |     |
|--|-----|
| Szeitz-Szabó, M.: Microbiological Food Safety in Our Days .....  | 5   |
| Szeitz-Szabó, M., Krisztalovics, K., Sréter-Lancz, Zs., Fehér, Á. and Cseh, J.: Microbiological Food Safety Situation in Hungary .....   | 7   |
| Fehér Á.: Relationships Between the Microbiological Food Safety and the Trends in Foodborne Diseases in Hungary .....  | 43  |
| Krisztalovics, K., Szentgáli-Csórián, E. and Mezey, I.: Incidence and Data Collecting Systems in Hungary of Infectious Diseases Transmissible Also Through Food Consumption .....                            | 60  |
| Sréter-Lancz, Zs., Frankovics-Adrián, E., Fekete, A. and Kis-Fias, K.: Food Safety of Foodstuffs of Animal Origin in Hungary .....   | 78  |
| Nógrády, N., Imre, A., Kostyák, Á., Pászti, J. and Nagy, B.: Antibiotic Resistance and Clonal Relationships of <i>Salmonella</i> Infantis Strains Isolated from Broiler Chickens and Humans in Hungary ..... | 90  |
| Farkas, J. and Mohácsi, Cs.: Analytical Techniques for Rapid Investigation of Microbial Contamination of Foods .....   | 101 |
| Szeitz-Szabó, M.: Prevention of Foodborne Listeria Infections Along the Food Chain .....   | 114 |

# INHALT

|  |     |
|--|-----|
| Szeitz-Szabó, M.: Mikrobiologische Lebensmittelsicherheit in unseren Tagen .....   | 5   |
| Szeitz-Szabó, M., Krisztalovics, K., Sréter-Lancz, Zs., Fehér, Á. und Cseh, J.: Mikrobiologische Lebensmittelsicherheit in Ungarn .....  | 7   |
| Fehér Á.: Die mikrobiologische Lebensmittelsicherheit im Spiegel der Entwicklung der durch Lebensmittel verursachten Erkrankungen in Ungarn .....  | 43  |
| Krisztalovics, K., Szentgáli-Csórián, E. und Mezey, I.: Vorkommen von verbreitungsfähigen Infektionskrankheiten durch den Verzehr von Lebensmitteln und das System ihrer Datensammlung ..... | 60  |
| Sréter-Lancz, Zs., Frankovics-Adrián, E., Fekete, A. und Kis-Fias, K.: Mikrobiologische Sicherheit der Lebensmittel tierischen Ursprungs in Ungarn .....                                     | 78  |
| Nógrády, N., Imre, A., Kostyák, Á., Pászti, J. und Nagy, B.: Antibiotikumresistenz und Klonalität der von Human- und Broilergeflügel verursachten <i>Salmonella</i> Infantis Stämme .....    | 90  |
| Farkas, J. und Mohácsi, Cs.: Analysentechnik zum Schnellnachweis der mikrobiologischen Verunreinigung von Lebensmitteln .....  | 101 |
| Szeitz-Szabó, M.: Vorbeugung der von Lebensmitteln verursachten Lysteriainfektionen in der Lebensmittelkette .....   | 114 |

# Előszó

## Mikrobiológiai élelmiszerbiztonság napjainkban

*Szeitzné Szabó Mária*

Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatal

Az élelmiszerek biztonságos fogyaszthatósága mindig is alapvetően fontos volt az emberiség történelme során. Napjainkban ez a téma még kiemelkedőbb jelentőségű, sőt egyes országokban már politikai kérdéssé is vált. Az élelmiszer-előállítás technológiájában bekövetkező változások új veszélyekkel és kihívásokkal járnak együtt, melyhez hozzájárul, hogy eddig nem ismert, vagy új tulajdonságokat mutató kórokozók jelennek meg. Változnak az ételfogyasztási és életmódbeli szokások is, melyek következtében kereslet jelentkezik az eddig szokásosan nem fogyasztott egzotikus ételek, a kémiaileg feldolgozott élelmiszerek, a természetes állapotot minél jobban megközelítő, de hosszú ideig tárolható és kényelmesen felhasználható élelmiszerek iránt.

Azokban az országokban, ahol a hatékony higiéniai intézkedésekkel sikerült a hagyományos élelmiszer-fertőzéseknek gátat vetni, új tulajdonságokkal rendelkező kórokozók jelentek meg, melyek alkalmazkodtak a megváltozott körülményekhez. Egyre gyakrabban fordulnak elő olyan élelmiszer-fertőzések, melyeket élelmiszerben eddig nem előforduló, vagy új tulajdonságokat mutató kórokozók idéznek elő.

Az élelmiszer eredetű megbetegedések világszerte jelentős, és egyre növekvő problémát jelentenek, melyek előidézésében változatos baktérium, vírus, sarjadzó- és penészgomba, parazita fajok, valamint prionfehérjék játszhatnak kóroktani szerepet. A fejlődő országokban az élelmiszerekkel terjesztett fertőzésekben a baktériumok és vírusok mellett a parazitózisok (élősködők, bélférgek által okozott megbetegedések) is jelentős arányt képviselnek. Az élelmiszer eredetű

megbetegedések azonban a fejlett országokban is gyakoriak. A WHO a fejlett ipari országok vonatkozásában is évente 10-30%-ra becsüli az élelmiszer eredetű megbetegedések számát, melynek csak töredéke („a jéghegy csúcsa”) kerül bejelentésre.

Nem szabad elfeledkezni arról sem, hogy a nemzetközi élelmiszer-kereskedelem robbanásszerű fejlődése, valamint az élelmiszerek egyre nagyobb tételekben történő előállítására fokozza az azonnali, több országra kiterjedő, nagy betegszámmal járó ételmérgezési események létrejöttének valószínűségét. Eközben a fogyasztók egyre éberebben és egyre nagyobb gyanakvással figyelnek az élelmiszerek által közvetített azonnali, vagy csak évtizedek múltán kialakuló megbetegedések veszélyére, és a döntéshozóktól határozott és hatékony intézkedéseket várnak.

A Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatal az illetékes minisztériumok, hatóságok, intézmények, kutatóintézetek bevonásával elkészítette hazánk mikrobiológiai helyzetének elemzését, melyet a 2007. június 14-én megtartott Mikrobiológiai Élelmiszerbiztonság Fórumon mutatott be a téma kiváló szakértőinek előadásában. A Fórumot követően jelentős igény mutatkozott arra, hogy az elhangzott előadások közlemény formájában is megjelenjenek, amelyeket az első 6 cikk tartalmazza. Az Élelmiszervizsgálati Közlemények Különszáma, melyet kezében tart az olvasó, ennek az igénynek tesz eleget, kibővítve további érdeklődésre számot tartó mikrobiológiai tárgyú közleményekkel.

# Magyarország mikrobiológiai élelmiszer- biztonsági helyzete

*Szeitzné Szabó Mária<sup>1</sup>, Krisztalovics Katalin<sup>2</sup>,  
Sréterné Lancz Zsuzsa<sup>3</sup>, Fehér Ágnes<sup>4, 3</sup>, Cseh Júlia<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal

<sup>2</sup>Országos Epidemiológiai Központ

<sup>3</sup>Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Élelmiszer- és  
Takarmánybiztonsági Igazgatóság

<sup>4</sup>Országos Élelmiszerbiztonsági és Táplálkozástudományi Intézet

A mikroszkopikus méretű élőlények (mikroorganizmusok) életünk szerves részét képezik. Természetes módon előfordulnak környezetünkben, testünk felszínén és emésztőrendszerünkben, valamint élelmiszereinken is. Noha többségük szervezetünk számára közömbös vagy éppenséggel hasznos, az élelmiszereinket érő mikrobás szennyezés nem kívánatos, sőt egészségre ártalmas is lehet. A szennyeződés az élelmiszerláncban bárhol bekövetkezhet, az előállításukhoz felhasznált nyersanyagok eredetétől a betakarítás, vágás, a feldolgozás, a csomagolás, a tárolás, szállítás, a forgalmazás, a fogyasztásra történő közvetlen előkészítés és a tálalás folyamatában. Ennek hatása van a termék minőségének csökkenésére, az eltarthatósági idő rövidülésére, az érzékszervi tulajdonságok (állag, szín, szag, íz) megváltozására, mely az értékesíthetőséget és fogyaszthatóságot rontja.

A mikrobiológiai szennyeződés súlyosabb következményeként az elfogyasztott élelmiszerrel összefüggésbe hozható élelmiszer eredetű megbetegedések is kialakulhatnak, melyeknek az egészségkárosító hatásuk mellett jelentős gazdasági és kereskedelmi vonatkozásai is vannak.

## **1. Az élelmiszer eredetű megbetegedések jelentősége**

Több mint kétszáz ágensről tudjuk már, hogy képes élelmiszer útján megbetegedést okozni, és ez a szám folyamatosan nő (WHO, 1998). Egyre több olyan kórokozóról derül ki, hogy élelmiszer eredetű megbetegedést okoz, amelyről ezt korábban nem is gyanítottuk. Az élelmiszerekkel az 1970-es évek közepe óta összefüggésbe hozott új kórokozók felsorolását az 1. táblázat (FDA, 2007) tartalmazza.

Ezek a kórokozók időnként és helyenként jelentős járványokat, némelyek pedig pandemiákat (több földrészre kiterjedő járványos

megbetegedéseket) okoztak, és semmi okunk azt hinni, hogy a jövő nem tartogat hasonló felfedezéseket.

### 1. táblázat: Újonnan megismert élelmiszer-patogének

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Campylobacter jejuni              | Campylobacter fetus     |
| Cryptosporidium parvum            | Cyclospora cayetanesis  |
| Shiga-toxin termelő <i>E.coli</i> | Listeria monocytogenes  |
| Norovírusok                       | Salmonella Enteritidis  |
| Salmonella Typhimurium DT 104     | Vibrio vulnificans      |
| Vibrio cholerae O 139             | Yersinia enterocolitica |
| Vibrio parahaemolyticus           | Enterobacter sakazakii  |

A mikrobiológiai élelmiszer-biztonságot többféle tényező együttes, egymással összefüggő hatása határozza meg. Ebben szerepet játszanak az alábbiak:

#### ***Ivóvízbiztonság***

Ha az ország vízellátásában a rendelkezésre álló ivóvíz nem biztonságos, az kihat az élelmiszer-előállítás, illetve feldolgozás minden lépésére és alapvetően befolyásolja az élelmiszerek mikrobiológiai szennyezettségét.

#### ***Szennyvízkezelés, hulladékkezelés***

A mikrobák a hulladékkal, trágyával, széklettel a környezetbe kerülnek, szennyezik a talajt, az élővizet, és visszahatnak a vízbiztonságra, valamint a termelt élelmiszerek mikrobiológiai minőségére.

#### ***Mezőgazdasági technológiák***

Az állattenyésztés körülményei, az állatok takarmányozása, tartásának körülményei, a trágyagyűjtés, -elhelyezés és -felhasználás módja, a termőföldeken a zöldség-gyümölcs betakarítás higiénés körülményei, a mezőgazdasági munkások toalett-használata közvetlen hatást gyakorol a mezőgazdasági termékek mikrobiológiai minőségére.

#### ***A lakosság egészségi állapota***

A mikrobiális szennyezettség gyakran olyan beteg vagy tünetmentes személyektől ered, akik ürítik a kórokozókat. Baktériumok, vírusok, paraziták kerülhetnek ki így a környezetbe. Minél magasabb fokú a lakosság átfertőzöttsége, annál nagyobb a naponta környezetbe kerülő kórokozók mennyisége és az élelmiszerek mikrobiológiai szennyeződésének lehetősége. A lakosság fertőzésekkel szembeni fogékonyságának is jelentős szerepe van. A fogékony szervezet könnyebben fertőződik meg és lép be a kórokozók fenntartásának láncolatába. Napjainkban a lakosság immunállapota romlik; koruk, fiziológiai, egészségi állapotuk vagy



gyógykezelésük miatt csökkent ellenálló-képességgel rendelkező személyek száma jelentős és egyre nő.

### ***A higiénés ismeretek és kulturáltság szintje***

Megfelelő higiénés ismeretekkel és magatartással az élelmiszer-fertőzések nagy része kivédhető. Érvényes ez a lakosságra és az élelmiszerláncban dolgozóakra egyaránt. Ez az egyik legfontosabb tényező és beavatkozási lehetőség a mikrobiológiai élelmiszerbiztonság javítása érdekében.

### ***A lakosság életmódjának megváltozása, fokozott mobilitás***

Egyre többen látogatnak idegen országokba, fogyasztanak egzotikus ételeket, így új, nálunk szokatlan kórokozókkal fertőződhetnek meg, melyekkel szemben védtelenek, és melyeket aztán importált fertőzősként itthon is elterjeszhetnek.

### ***Világkereskedelem, globalizáció***

Az élelmiszerek, a bennük levő mikrobiológiai szennyeződéssel együtt a világ minden részére rendkívül gyorsan eljutnak, további fertőzések alapját teremtve meg.

Mindezek figyelembevételével az élelmiszerlánc mikrobiológiai szennyezettségének kialakulásában, fennmaradásában, módosulásában, csökkenésében, növekedésében számtalan olyan tényező van, amely miatt a helyi, nemzeti szintű kezdeményezések önmagukban nem elegendőek és globális összefogást igényelnek.

## **2. A mikrobiológiai élelmiszerbiztonság helyzetének megítélése**

A mikrobiológiai élelmiszerbiztonság helyzetének megítélésére az élelmiszer eredetű megbetegedések, valamint az élelmiszerláncban észlelt mikrobiológiai szennyeződések alakulása ad információt. Minden vizsgálat és elemzés azt mutatja, hogy napjainkban az élelmiszerbiztonsági helyzetet a zoonotikus (állatról emberre terjedni képes) kórokozók és az általuk okozott megbetegedések határozzák meg. Ezek a kórokozók az élő állatokba bekerülve azok fertőzését okozzák és elsődleges szennyeződésként bekerülhetnek az élelmiszerláncba vagy másodlagos szennyeződésként nyersanyagokból, környezetből, eszközökről, személyekről kereszt-szennyeződésként jelentkezhettek. Ezért a környezeti szennyezettség állapota és a személyi higiénia a mikrobiológiai élelmiszerbiztonság tárgykörébe tartozik.

Az élelmiszer eredetű megbetegedések alakulását az egyes országok adatgyűjtési és jelentési rendszereiből származó (surveillance) adatok által ismerhetjük meg, melyek különböző nemzetközi adatgyűjtési rendszerekbe futnak össze.

Ezekből egyrészt az élelmiszer eredetű események (foodborne outbreaks) alakulásáról kapunk információt, másrészt az élelmiszer-fertőzésben megbetegedett személyek számáról (cases).

Sajnos az adatgyűjtésnek és a nemzeti rendszereknek nincs egységesített formája. Sok ország csak akkor jelenti be a megbetegedést élelmiszer eredetűnek, ha a kórokozó mind a betegből, mind az élelmiszerből kimutatható. Mások az epidemiológiai alapon történő bizonyítást is elfogadhatónak tartják. Ismét mások minden hasmenéses betegséget élelmiszer eredetűként jelentenek. Több ország nem foglalkozik a kémiai, toxikológiai kórokú események adatgyűjtésével, bejelentésével. A bejelentési fegyelmet az adott ország politikai, gazdasági viszonyai is befolyásolják. A válságos helyzetben levő országok általában nem foglalkoznak a viszonylag enyhe megbetegedések kivizsgálásával, jelentésével; így statisztikailag nagyon kedvező képet mutathatnak a rossz közegészségügyi helyzet ellenére. Más országok politikai okokból nem tartják kívánatosnak rossz statisztikáik napvilágra kerülését. Országonként változóak a kötelezően bejelentendő fertőző betegségekre vonatkozó előírások is. Mindez az összehasonlítást, a nemzetközi adatokhoz történő viszonyítást nagyon megnehezíti.

## **2.1. Európai helyzetkép**

### ***2.1.1. Élelmiszer eredetű események (outbreaks)***

Európában az élelmiszer eredetű megbetegedések alakulására korábban a WHO surveillance programja adta a legmegbízhatóbb adatokat. A program teljes neve: „WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Diseases in Europe”. Megközelítő magyar fordításban: „Az Egészségügyi Világszervezet Élelmiszer Eredetű Megbetegedéseket Figyelő Programja Európában”.

E program 1980-ban indult, és jelen időpontig már minden európai ország csatlakozott hozzá. Központja Berlinben van, tevékenységét a WHO Római Területi Irodája felügyeli. Sajnos a jelentések több éves időközöket ölelnek fel, az utolsó összesítés (8th report) a 2000. évvel zárul. Adatai a [www.who.fso.int](http://www.who.fso.int) honlapon elérhetőek.

Az Európai Unióban 2003-ig nem volt élelmiszer eredetű megbetegedésekre vonatkozó adatgyűjtés, sem ilyen irányú rendelkezés.

Először a 2003/99/EK irányelv rendelkezett arról, hogy - 2005-től - a zoonózis jelentéshez csatlakozva a tagállamok vizsgálják ki, és szolgáltatassanak adatokat az élelmiszer eredetű vagy azzal összefüggésbe hozható megbetegedésekről is.

A 2003/99 EK irányelv az ún. „foodborne outbreaks” kivizsgálását és bejelentését írja elő, melynek definíciója: „an incidence, observed under given circumstances, of two or more human cases of the same disease and/or infection, or a situation in which the observed number of human cases exceeds the expected number and where the cases are linked or probably linked, to the same food source” [„olyan esemény, amelyben ugyanazon élelmiszer fogyasztására visszavezethetően két vagy több összefüggő megbetegedés vagy a megbetegedések várt mértékét meghaladó megbetegedési gyakoriság észlelhető”].

Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hivatal (EFSA) és az Európai Betegségmegelőzési és Járványvédelmi Központ (ECDC) 2007. decemberében kibocsátott közös zoonózis jelentése részletes összesítést ad az élelmiszer eredetű eseményekről is.

E szerint 2006-ban összesen 5710 élelmiszer eredetű esemény (outbreak) került bejelentésre, mely 6,6%-kal haladta meg az előző évit. Ezeknek az eseményeknek során 53 568 személy betegedett meg, 5525 fő került kórházba és 50 fő elhalálozott. A jelentés 22 tagállam adatain alapul, Málta, Ciprus, Luxemburg nem adott adatokat. Az eseményeket két csoportra osztották: háztartási (egy háztartás tagjait érintő), illetve általános (több háztartás tagjait érintő) események. 2006-ban 3001 általános és 2709 háztartási esemény került bejelentésre. A háztartási események száma az előző évihez képest 19,8%-kal nőtt, míg az általános események száma gyakorlatilag azonos maradt. Az elhalálozások száma az előző évhez képest csaknem kétszeresére nőtt, elsősorban a csehországi kiterjedt liszteriózis járvány miatt.

A megbetegedések messze leggyakoribb kórokozója továbbra is a *Salmonella* (53,9%), szemben a 2005. évi 63,6%-kal. Ezt követték a vírusos élelmiszer-fertőzések (10,2%), melyek száma első ízben előzte meg a *Campylobacter* ételfertőzéseket (6,9%). Egy-egy vírusos ételfertőzési esemény átlagosan több személyt érintett, mint a *Salmonella*, illetve *Campylobacter* által okozottak (23; 7; 3), azonban ezek kevésbé voltak súlyosak, kevesebben kerültek emiatt kórházba. A legsúlyosabb ételfertőzések okozója a *Listeria* volt. Kilenc járványban összesen 120 személy megbetegedését sikerült felderíteni, akik közül 74,2% (89) került kórházba és 17 fő elhalálozott. A csehországi nagy liszteriózis járvány

önmagában 78 fő megbetegedésével és 13 halálesettel járt. A megbetegedést ebben az esetben fertőzött lágysajt fogyasztása okozta.

Egyéb, élelmiszer-fertőzési eseményekben szereplő jelentősebb kórokozók: *Staphylococcus*, *Shigella*, *E. coli*, *Bacillus cereus*, *Yersinia*, *Clostridium*, *Giardia*, *Trichinella*, *Klebsiella*, *Cryptosporidium*, *Brucella*, *Flavivirus*, *Streptococcus*. Az események 16%-ában a kórokozó ágens ismeretlen maradt.

A leggyakoribb közvetítő élelmiszer a tojás és a tojástermékek voltak, melyek az események 17,8%-ában játszottak szerepet kimutatható módon. Ezeket követte a hús, hal és a tejtermék (10,3%; 4,6%; 3,2%).

### **2.1.2. Zoonotikus fertőző megbetegedések alakulása Európában**

Ha nem az események, hanem az egyedileg bejelentett megbetegedések adatait vizsgáljuk, az Európai Unió 2006. évi zoonózis jelentése alapján az állatról emberre terjedő betegségek évente több mint 350 ezer európai uniós polgárt érintenek. Ezek a hivatalosan diagnosztizált és bejelentett esetek, melyek a valódi megbetegedéseknek csak töredékét képezik.

A legtöbb megbetegedést korábban a *Salmonella* ssp, jelenleg már a *Campylobacter* okozza. 2006-ban több, mint 175 ezer campylobacteriosist jelentettek az Európai Unióban. Ez valamelyest kevesebb, mint az azt megelőző évben (2005-ben 195 ezer). A fertőzés általában lázzal, hasmenéssel, hányással jár. Az élelmiszer eredetű humán campylobacteriosisok leggyakoribb forrása a friss baromfihús. A nyers brojlercsirke húsminták 66,3 százaléka bizonyult *Campylobacter*rel szennyezettnek. A baktériumok ciprofloxacinnal szembeni rezisztenciája 45 százalékosra tehető. A fokozódó rezisztencia az emberi betegségek elleni küzdelemben hatékonyan alkalmazott szerek alkalmazhatóságának csökkenését jelenti. A *Campylobacter* baktériumok ciprofloxacinnal szembeni rezisztenciája aggályosnak tekinthető.

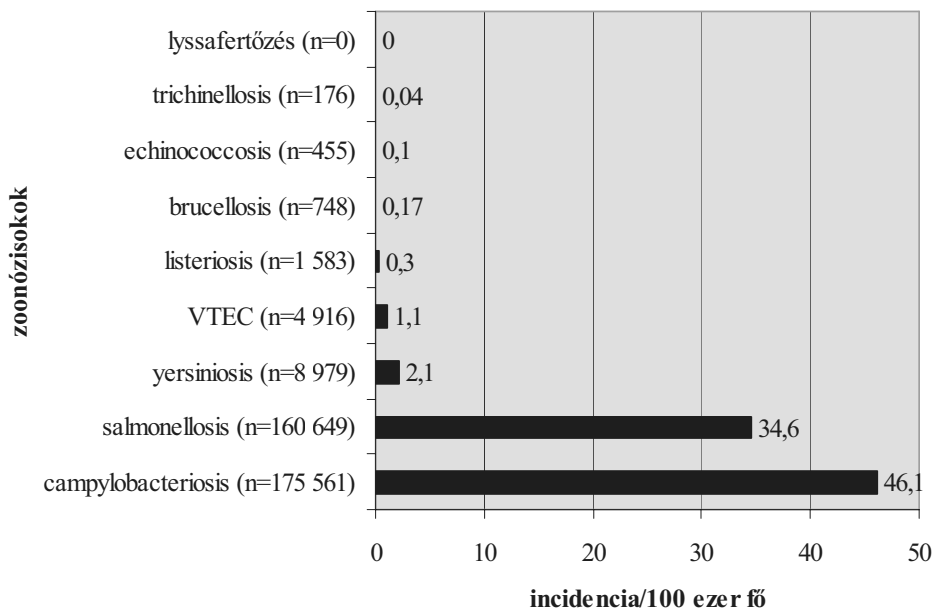
A humán szalmonellózisok száma az Európai Unió egészét tekintve csökkenő tendenciát mutat. A szalmonellózisok száma valamivel alacsonyabb a campylobacteriosisokénál, azonban még mindig nagyon magas: 2005-ben több mint 173 ezer, 2006-ban közel 160 ezer megbetegedést okozott az Európai Unióban. A *Salmonella* baktériumok súlyos betegséget (magas láz, hányás, hasmenés, kiszáradás) okoznak, valamint komoly egészségügyi és gazdasági terhet jelentenek az egyes országok számára. E megbetegedések többnyire állati eredetű termékekhez (hús, tojás) kapcsolhatók, azonban szennyezett fűszerek és fűszernövények

fogyasztása is okozhatja. A nyers brojlercsirke húsminták átlagosan 5,6 százaléka szennyezett Salmonellával.

A *Listeria* baktérium élelmiszerfertőzést okozó szerepéről csak az 1980-as évek második felétől kezdve van tudomásunk. Ritka, de rendkívül súlyos, magas halálozással járó megbetegedést, vetélést, agyhártyagyulladást, szepszist okozhat. A jelentés alapján a bejelentett humán liszteriózisok számának alakulása nem megnyugtató. 2006-ban 8,6%-kal emelkedett a korábbi évhez képest (2005-ben 1427; 2006-ban 1583), a legutóbbi 5 év során pedig 59 százalékkal. A főként tejtermékek, hal- és húskészítmények fogyasztásához kapcsolható fertőzések döntően (56%-ban) 65 év feletti idős embereket érintettek.

A jelentés kitér egyéb zoonotikus fertőzésekre is, így említést tesz az *E. coli*, a *Mycobacterium bovis*, a *Brucella*, a *Yersinia*, a *Trichinella*, az *Echinococcus* és a *Toxoplasma* okozta betegségekről is. E kórokozók ugyan ritkábban okoznak megbetegedést, de ezek tünetei súlyosak, és a halálozási arány is magas lehet.

A humán zoonózisok 2006. évi helyzetét az Európai Unióban az 1. ábra mutatja.



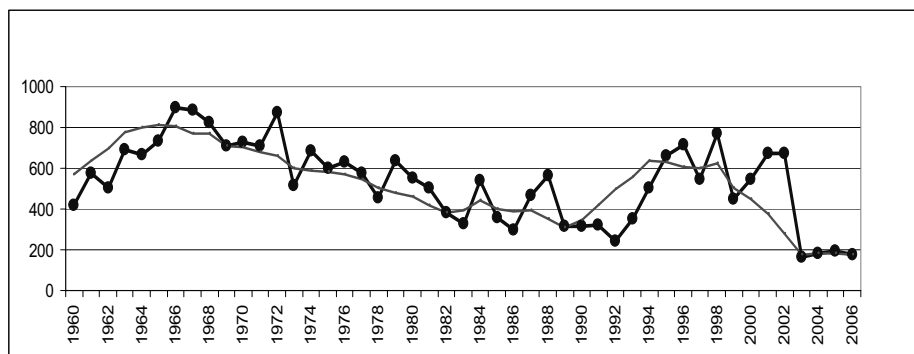
**1. ábra: Bejelentett humán zoonózisok az Európai Unióban (2006)**  
(incidencia/100 ezer fő, n=2006. évben bejelentett összes humán zoonózisok száma, Forrás: EFSA, 2007)

## 2.2. Magyarországi helyzetkép

### 2.2.1. Élelmiszer eredetű események alakulása

Magyarországon 1952 óta kötelező az élelmiszer-fertőzőségi, élelmiszer-mérgezési (a továbbiakban: ételmérgezési) események bejelentése, és 1960-tól már feldolgozott, összesített adatok is rendelkezésre állnak. Az élelmiszer eredetű események adatai a kivizsgálást követően jól felépített, folyamatosan működtetett nyilvántartási és jelentési rendszeren keresztül havonta eljutnak az Országos Élelmiszerbiztonsági és Táplálkozástudományi Intézetbe (OÉTI), ahonnan rendszeres időközönként a WHO-hoz továbbítják azokat. A magyarországi ételmérgezési bejelentési és nyilvántartási rendszer európai viszonylatban is megbízható és példamutató. Remélhetőleg a 2007. évi intézményi átalakítások sem fogják ezt a helyzetet negatívan befolyásolni.

A Magyarországon bejelentett, élelmiszer terjesztette megbetegedések pontos, számszerű adatait vizsgálva megállapítható, hogy 1966-tól az ételmérgezési események trendje két évtizeden át gyakorlatilag folyamatos csökkenést mutatott. 1998 végére az ételmérgezési események száma csaknem azonos az 1960-as évek közepének megfelelő értékkel. Ezt követően 2003-ig az eseményszám magas szinten stagnált. A 2003-ban bevezetett új jogszabály változást hozott. Egyértelművé tette, hogy az egyedi (csak egy személyt érintő) megbetegedéseket nem kell jelenteni, hanem csak a két vagy több összefüggő esetet. Ennek eredményeképp az események száma jelentősen lecsökkent, évi 200 körüli számra. Az események alakulását 1960-tól napjainkig a 2. ábra összesíti.



**2. ábra: Élelmiszer eredetű események számának alakulása 1996-2006 között (Forrás: OÉTI)**

A csökkenés a bejelentési rendszer változásaiból adódik, amit mutat az is, hogy a csoportos és tömeges megbetegedéssel járó események száma gyakorlatilag azonos szinten maradt. Jó mutatója ennek a közétkeztetésben

előforduló események és megbetegedések alakulása (2. táblázat), mivel ez az ellátási típus adja a legobjektívabb képet (itt a legvalószínűbb, hogy a csoportos, tömeges megbetegedés bejelentésre és kivizsgálásra kerül).

**2. táblázat: Közétkeztetésben előforduló események alakulása (1997-2006)**

| Év   | Eseményszám   |        | Betegszám     |        |
|------|---------------|--------|---------------|--------|
|      | közétkeztetés | összes | közétkeztetés | összes |
| 1997 | 61            | 544    | 2198          | 4490   |
| 1998 | 87            | 772    | 2480          | 4362   |
| 1999 | 62            | 447    | 1935          | 3198   |
| 2000 | 66            | 548    | 1622          | 2705   |
| 2001 | 78            | 674    | 3306          | 4628   |
| 2002 | 53            | 674    | 1356          | 2959   |
| 2003 | 52            | 164    | 1319          | 2838   |
| 2004 | 43            | 183    | 1502          | 2281   |
| 2005 | 33            | 191    | 1418          | 2036   |
| 2006 | 52            | 174    | 2220          | 6868*  |

\*Ez a szám tartalmazza a 2006. évi nagy létszámú miskolci vízjárvány betegszámát is.

Az adatok azt mutatják, hogy a közétkeztetésben előforduló események és megbetegedések száma ezen időszak alatt nem csökkent, kisebb-nagyobb ingadozással azonos szinten maradt. A 2003. évi jogszabályi változás hatása itt nem jelentkezik.

### **Élelmiszer eredetű események kórokozói**

A mikrobiológiai eredetű események kórokozó szerinti megoszlását vizsgálva megállapítható, hogy kóroki tényezőként a Salmonellák állnak az első helyen, ezen belül is a *Salmonella Enteritidis* abszolút túlsúlya jellemző. 2006-ban az összes bakteriális megbetegedések 93,0%-át tették ki a szalmonellózisok, ezek 93,8%-át a *S. Enteritidis* okozta. A baktériumok közül még a *Campylobacter*, a *Clostridium* és a *Staphylococcus* okozott időnként élelmiszer eredetű eseményeket, de jóval ritkábban, mint a *Salmonella*. Egyre jelentősebb viszont a vírusos megbetegedések, elsősorban a Norovírusok szerepe, melyek tömeges ételfertőzéseket okoztak.

A súlyos kimenetelű botulizmus előfordulása 1991 óta csökkenő tendenciát mutat. Az utóbbi években kevesebb megbetegedés került bejelentésre (évente 5-8 beteg), mint a '80-as, '90-es években (évente 12-19 beteg). A botulizmus a *Clostridium botulinum* toxinjával szennyezett

élelmiszer, elsősorban húsételek fogyasztásával összefüggő, főleg Közép-Európára jellemző súlyos lefolyású megbetegedés. Többségében a házilag készített disznósajt, hurka, kolbász, sonka közvetíti.

*Listeria* vagy a verocytotoxin termelő *E. coli* (VTEC) ételfertőzést szerencsére hazánkban még nem észleltek, legalábbis nem sikerült a fertőzés forrását élelmiszerre visszavezetni.

Az ételmérgezések előidézésében jelentős szerepe van a gombáknak. A gombamérgezések alakulását az utóbbi tíz évben a 3. táblázat mutatja. A gombamérgezések száma és súlyossága az időjárás függvényében változik. A gombamérgezések általában magánháztartásokban fordulnak elő, mivel a begyűjtött gombát nem minden esetben vizsgálják be a kijelölt helyeken. Mivel a gombamérgezettek mindegyike kórházi ápolásra és költséges kezelésekre szorul, gazdasági szempontból is nagy terhet jelentenek az országnak. Az ételmérgezések okozta elhalálozások legtöbb esetben mérgező gomba fogyasztásához kötődnek.

**3. táblázat: Gombamérgezések alakulása Magyarországon  
1997–2006 között**

| Év   | Eseményszám | Betegszám | Meghaltak száma |
|------|-------------|-----------|-----------------|
| 1997 | 76          | 175       | 2               |
| 1998 | 156         | 382       | 11              |
| 1999 | 41          | 94        | 5               |
| 2000 | 42          | 119       | -               |
| 2001 | 87          | 208       | 3               |
| 2002 | 72          | 174       | 1               |
| 2003 | 28          | 42        | 1               |
| 2004 | 55          | 112       | 3               |
| 2005 | 67          | 155       | 0               |
| 2006 | 33          | 70        | 2               |

#### *Az ételmérgezési események és esetek előfordulásának helye*

Az élelmiszer eredetű események többségében (hazánkban 70-80%-ban!) magánháztartásban készített élelmiszerek közvetítették a kórokozót. Európai átlagban ez az arány csak 40-50%, de az aránykülönbségben valószínűleg a magyarországi bejelentési és kivizsgálási rendszer hatékonyabb működésének van szerepe.



Második helyen továbbra is a közétkeztetésben és a vendéglátásban előállított ételek fogyasztása miatt kialakuló ételmérgezés eredetű események állnak. Ezen belül a közétkeztetési főzőkonyhák játszanak jelentősebb szerepet, ahol a menürendszer keretében készített ételt egyszerre sokan fogyasztják.

A megbetegedések számát tekintve az arány megfordul, mivel a betegek zöme a közétkeztetés, vendéglátás keretében felszolgált ételtől betegszik meg. Így a legtöbb ételmérgezési, ételmérgezés-fertőzési megbetegedés a közétkeztetéshez kapcsolódik.

A 2. számú táblázatból látható, hogy a közétkeztetésben az elmúlt tíz év alatt jelentős változás nem mutatkozott az ételmérgezés eredetű események terén.

### ***A közvetítő ételmérgezések***

A közvetítő ételmérgezések megoszlása megfelel az európai átlagnak, noha az arányok kissé eltérnek. A megbetegedett személyek számát tekintve az ételmérgezések kialakulásában a tojás és tojástartalmú ételek vezetnek, különösen azok, melyekben a tojást nyersen vagy enyhén hőkezelt formában használják fel. A húskételek szerepe is jelentős, de arányuk csökkenőben van. Fentiekén kívül még a gombaételek képviselnek nagyobb arányt.

A megbetegedések kialakulásában a következő hibákat állapították meg, a felsorolás sorrendjében: elégtelen hőkezelés, fertőzött nyersanyagok, mérgező nyersanyagok (gomba), elégtelen hűtés, szennyeződés az eszközökről és a személyzet („piszkos kéz”) által.

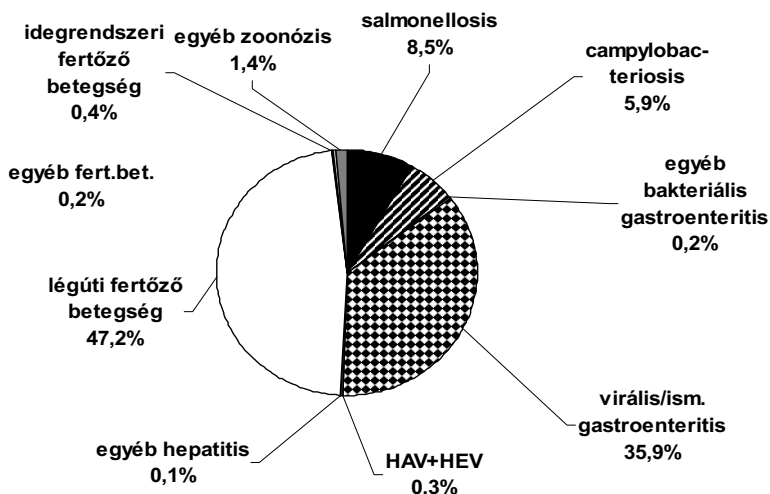
### **2.2.2. A fertőző betegségek jelentési rendszeréből származó járványügyi adatok**

Amennyiben az adatok elemzését nem korlátozzuk kizárólag az ételmérgezés eredetű események bejelentéseire, hanem a kötelező fertőzőbeteg-jelentési rendszer – többnyire laboratóriumi vizsgálaton alapuló – adatait is figyelembe vesszük, az ételmérgezés-fogyasztással összefüggésbe hozható megbetegedések trendje még szembeötlőbb. Ha összehasonlítjuk a kétféle forrásból származó adatokat, megállapítható, hogy a fertőzőbeteg-jelentési rendszerben regisztrált megbetegedések száma jóval magasabb, mint az ételmérgezési bejelentéséből származó összes megbetegedés. Ennek oka, hogy a zoonotikus kórokozók nem csak ételmérgezés útján okoznak megbetegedést, másrészt a megbetegedések nagy része, főleg az egyedi szalmonellózis, campylobacteriosis esetek és családi járványok nem kerülnek ételmérgezés-fertőzésként bejelentésre. A hepatitis

helyzetét, toxikus coli törzsek megjelenését, a *Yersinia* térhódítását csak a járványügyi statisztika érzékeli. Ugyanakkor a „klasszikus” ételmérgezési kórokozók (*B. cereus*, *Cl. perfringens*, *S. aureus*, valamint a toxikus ágens által előidézett megbetegedések (gombamérgezések, botulizmus, vegyi mérgezések) viszont a járványügyi statisztikában nem jelennek meg, ezek csak az élelmiszer eredetű megbetegedések kivizsgálása eredményeként kerülnek bejelentésre.

### ***Az élelmiszer eredetű megbetegedések járványügyi jellemzői hazánkban***

A potenciálisan élelmiszerral is terjedő betegségek a járványügyi statisztika jelentős részét adják, az ilyen betegségek évente regisztrált esetei általában az összes fertőző megbetegedések közel felét teszik ki. Míg pl. 2006-ban összesen 115 207 kötelezően jelentendő megbetegedés került a járványügyi nyilvántartásba, ezek közel fele olyan megbetegedés volt, amelynek kórokozóját elvileg élelmiszer is terjesztheti. (3. ábra, 4. táblázat).



**3. ábra: Bejelentett fertőző megbetegedések csoportonként 2006-ban, Magyarországon (n = 115 207, Forrás: OEK)**

A bejelentett megbetegedések adatai szerint az elvileg élelmiszer útján is terjedő fertőző betegségek csoportján belül a kórokozó szerint meghatározott élelmiszer-fertőzések közt legnagyobb arányban a szalmonellózis, illetve a campylobacteriosis fordult elő közel hasonló gyakorisággal (~7-9 000 beteg/év), de változó sorrendben. A harmadik

leggyakoribb kórkép a HAV (Hepatitis A Vírus) által okozott hepatitis, negyedik a shigellosis. A legnagyobb betegszámmal bejelentett enterális kórkép azonban az Enteritis infectiosa.

**4. táblázat: A potenciálisan élelmiszer útján is terjedő fertőző betegségek bejelentett esetei 1996 – 2006 között (Forrás: OEK)**

| Betegség                        | medián<br>1996/1998*-<br>2000 | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   |
|---------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| cholera <sup>§</sup>            | -                             | -      | -      | -      | -      | -      | -      |
| typhus abdominalis <sup>§</sup> | 1                             | 4      | -      | -      | 1      | 3      | -      |
| paratyphus <sup>§</sup>         | 1                             | -      | 1      | -      |        |        | 2      |
| salmonellosis                   | 18 107                        | 10 433 | 10 721 | 9 457  | 7 557  | 8 157  | 9 752  |
| shigellosis <sup>§</sup>        | 645                           | 409    | 558    | 243    | 200    | 85     | 93     |
| Enteritis infectiosa            | 25 629                        | 33 850 | 39 390 | 38 512 | 34 943 | 32 961 | 41 307 |
| amoebiasis <sup>§</sup>         | 104                           | 92     | 92     | 26     | 14     | 21     | 12     |
| dyspepsia coli                  | 190                           | 126    | 101    | 116    | 76     | 71     | 53     |
| egyéb <i>E.coli</i> fertőzés*   | 131                           | 105    | 102    | 141    | 71     | 78     | 59     |
| campylobacteriosis*             | 8 968                         | 8 775  | 9 234  | 8 274  | 9 086  | 8 293  | 6 829  |
| yersiniosis*                    | 125                           | 144    | 139    | 103    | 68     | 41     | 38     |
| HAV <sup>§</sup>                |                               | 337    | 489    | 556    | 381    | 279    | 287    |
| HEV                             |                               | .      | .      | .      | .      | .      | 21     |
| kullancsencephalitis            | 84                            | 55     | 60     | 73     | 76     | 53     | 57     |
| listeriosis*                    | 14                            | 9      | 6      | 17     | 16     | 10     | 14     |
| anthrax <sup>§</sup>            | 0                             | -      | -      | -      | -      | -      | -      |
| brucellosis                     | 2                             | 4      | -      | -      | -      | 1      | -      |
| tularemia                       | 107                           | 87     | 69     | 28     | 36     | 87     | 139    |
| Q-láz <sup>§</sup>              | 2                             | 1      | 4      | 3      | 6      | 13     | 12     |
| toxoplasmosis                   | 286                           | 178    | 221    | 142    | 107    | 115    | 99     |
| taeniasis                       | 6                             | 4      | 2      | 3      | 2      | 1      | 2      |
| trichinellosis                  | 3                             | 7      | 2      | 3      | -      | -      | -      |
| vCJB**                          |                               | -      | -      | -      | -      | -      | -      |

\* 1998 óta bejelentendő fertőző betegség

\*\* 2001 óta jelentendő fertőző betegség

§ Magyarországon nincs bizonyíték az élelmiszer által történő terjedésre

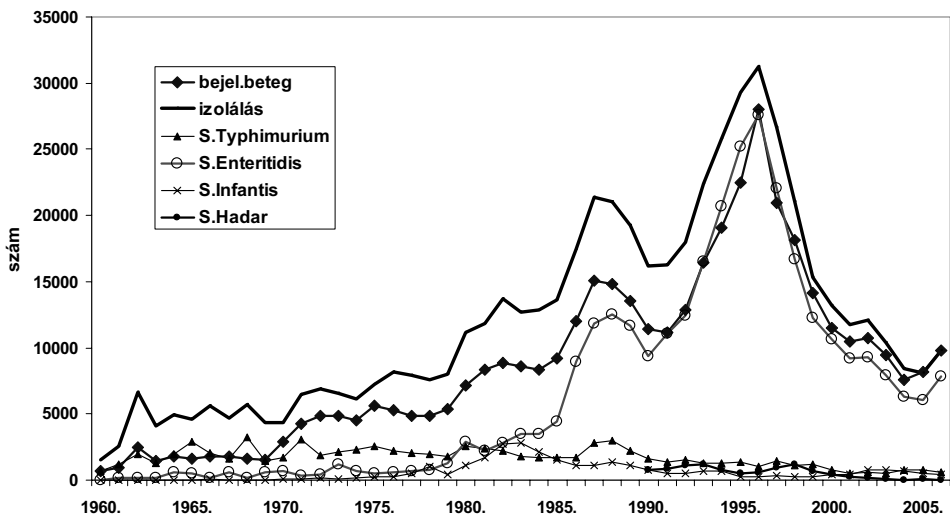
Az Enteritis infectiosa bejelentése 1998 óta kötelező, mely tüneti kórkép a bejelentés kezdete óta nagy számban fordul elő, és az első években folyamatos emelkedést mutatott. Jelenleg már ez a legnagyobb számban

bejelentett fertőző megbetegedés, betegszáma egyes években a 40 000-et is megközelíti, illetve meghaladja. Enteritis infectiosa néven azon feltehetően fertőzőes eredetű, különböző súlyosságú enterális megbetegedések jelentendők, melyeket leggyakrabban hasmenés, hasi fájdalom, hányinger, hányás, láz vagy e tünetek egy része jellemez. Ide tartoznak azok az ismeretlen etiológiájú gastroenteritisek (gyomor-bélrendszeri gyulladások), melyeknél a mikrobiológiai vizsgálatok a kötelezően jelentendő betegséget előidéző baktériumok kóroki szerepét kizárták, így okuk ismeretlen maradt.

A potenciálisan élelmiszer útján terjedő megbetegedések alakulását a 4. táblázat tartalmazza.

### Szalmonellózis

A regisztrált szalmonellózisok száma 1960-1996 között szinte folyamatosan emelkedett (maximum: 28 046 megbetegedés/év, incidencia: 274,6/100 000 lakos/év), ugyanígy a járványok száma is (járvány = két összefüggő megbetegedés) (maximum 1995-ben: 3 450 járvány/év). Azóta 2004-ig mindkét mutató értéke folyamatosan csökkent. (4. ábra)



**4. ábra: Bejelentett szalmonellózis esetek és izolált Salmonella szerotípusok száma, 1960 – 2006 között (egy izolálás = egy személy, Forrás: OEK)**

2006-ban a szalmonellózisok 34,4%-át, vagyis 3 358 beteget kezeltek kórházban. A halálozás alacsony, csupán 1972 – 1994 között emelkedett 10 – 20 haláleset/év közé (letalitás 0,1 – 0,4%), egyéb években 5 – 10 eset között alakult (letalitás: 0,03 – 0,09%). A kor-specifikus morbiditás minden időszakban a csecsemők és az 1-2 évesek körében volt a

legmagasabb, és az életkor előrehaladtával meredeken csökkent. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy a legnagyobb kockázatnak a csecsemők és a kisdetek vannak kitéve.

2004-ben a regisztrált szalmonellózis esetek előfordulásának 1997 óta tartó csökkenő trendje megfordult, és 2005-ben a bejelentett megbetegedések összes száma 600-al (8%), 2006-ban közel 1600-al (20%) emelkedett az előző évihez viszonyítva. 2006-ban a sporadikus esetek száma 15%-kal, a járványos esetek száma 20%-kal volt több mint 2005-ben.

### **Szerotípusok**

A 4. ábrából az is látható, hogy a megbetegedésekben, az utóbbi évtizedekben a *S. Enteritidis* dominál. 1980 előtt az egyes megbetegedéseket és a járványokat tekintve is még a *S. Typhimurium* volt a domináns szerotípus, ekkor a fertőzés fő forrása a sertés volt, és a kórokozó főleg házi eredetű, illetve a nem kellően hőkezelt élelmiszeripari készítmények révén terjedt. 1980 óta a *S. Enteritidis* vált domináns szerotípussá - amikor a baromfi fertőző-forrás szerepe került előtérbe - és e szerotípus dominanciája azóta változatlanul 70-80% körüli. Míg 1975 - 1980 között a *S. Enteritidis* törzsek 7-es fágtípusa dominált, addig 1980 - 1990 között az 1-es fágtípus, 1990 - 1996 között az 1-es mellett a 6 és 6b fordult elő a leggyakrabban. 1997 után a 6-os vált dominánssá.

A vezető *Salmonella* szerotípusok tekintetében nem történt lényeges változás, a *S. Enteritidis* 2002 - 2003-ban 76%-os dominanciával rendelkezett, a második leggyakoribb szerotípus az *S. Infantis* volt 6-7,5%-os izolálási gyakorisággal, a harmadik pedig a *S. Typhimurium* 5-6%-kal. A ritka (első tíznél ritkább) szerotípusok kb. 3%-át tették ki az összes izolátumnak, és a nem tipizált törzsek aránya 1% alatt volt.

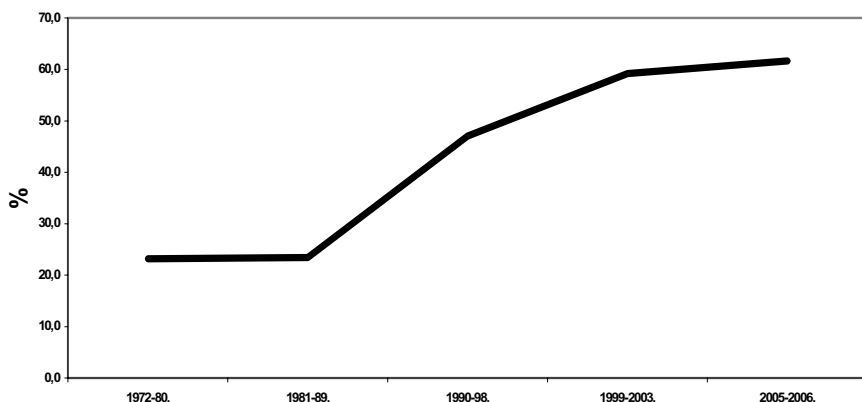
2005 - 2006-ban a *S. Enteritidis* izolátumok dominanciája 72 - 80% között alakult. A *S. Typhimurium* gyakorisága 2004-2005-ben 9-10%-ra emelkedett, majd 2006-ban 5,6%-os volt, ezzel az addig második leggyakoribb *S. Infantis* helyébe lépett. A *S. Infantis* 2004 - 2006 között 7,7% - 5,4% - 3,8% gyakorisággal a harmadik leggyakoribb szerotípus lett. Egyebekben az első tíz leggyakoribb szerotípust tekintve nagy változás nem történt. A ritka szerotípusok 2004 - 2006 között 3,1% - 2,4% - 2,2% gyakorisággal fordultak elő, viszont (lehetséges, hogy a laboratóriumi tevékenység átalakulásának jeleként) 2005 - 2006-ben megugrott a nem szerotipizált törzsek aránya (6,9%, illetve 6,3%).

## Járványok

A járványok kivizsgálása alapján azok túlnyomó többsége étel-/élelmiszer-fertőzés volt, elenyésző a kontakt terjedés aránya. A kórokozónak ivóvíz által történő járványos terjedésére a betegség hazai történetében több alkalommal volt példa (1972 – 1980 között 8, 1981 – 1989 között 5, 1990 – 1998 között 1 alkalommal).

Az 1972 óta regisztrált összesen 1 755, élelmiszer által terjesztett általános (közösségi és területi) járványban a bizonyítékok (laboratóriumi vizsgálattal kimutatott kórokozó az ételmintából, illetve járványügyi adatok) alapján az élelmiszeripari termékek terjesztő szerepe egyértelműen javuló tendenciát mutat; míg a '70-es években nagy problémát jelentett e termékek mikrobiológiai minősége, addig manapság elenyésző e termékkör veszélye.

A 2004 – 2006 években regisztrált összesen 137 általános szalmonellózis járványt tekintve az események 78%-ában volt bizonyíték arra, hogy a kórokozót étel/élelmiszer terjesztette. A '70-es években kb. 20%-os arányt képviselő, tojás felhasználásával készített ételek jelentősége az idő előrehaladtával azonban egyre növekedni látszik (5. ábra).

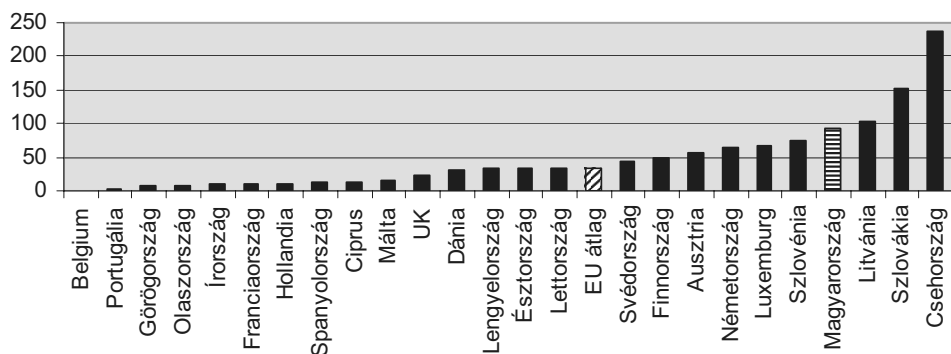


**5. ábra: A tyúktojásnak tulajdonított járványok aránya az összes kiemelt, élelmiszer által terjesztett járványhoz viszonyítva 1972-2006 között**

A járványok terjesztésével gyanúsítható élelmiszerek/ételek között a tojással készülők kiemelkedő veszélyességének további bizonyítéka az, hogy a járványok 90%-ának a *S. Enteritidis* a kórokozója – melynek a szakirodalmi adatok alapján bizonyítottan legfőbb terjesztője a tyúktojás.

Míg az Európai Unió tagországainak átlagos szalmonellózis-morbiditása 2005-ben 10%-kal, 38,2 megbetegedés/100 000 lakosra csökkent, addig a hazai morbiditás közel 4%-kal, 74,7‰-ról 77,4‰-re emelkedett az

előző évihez viszonyítva. 2004-ben még „csak” a hatodik legrosszabb morbiditást mondhattuk magunkénak, 2005-ben az európai rangsorban Magyarország már a harmadik legmagasabb morbiditást regisztrálta, hazánkénál már csak Szlovákia (199,9‰) és a Cseh Köztársaság (321,5‰) morbiditása volt magasabb. 2006-ban, noha a szalmonellózisok száma hazánkban tovább nőtt, Litvánia elénk került, így az uniós sorrendben a 4. legrosszabb helyet foglaltuk el szalmonellózis-morbiditás tekintetében (6. ábra).



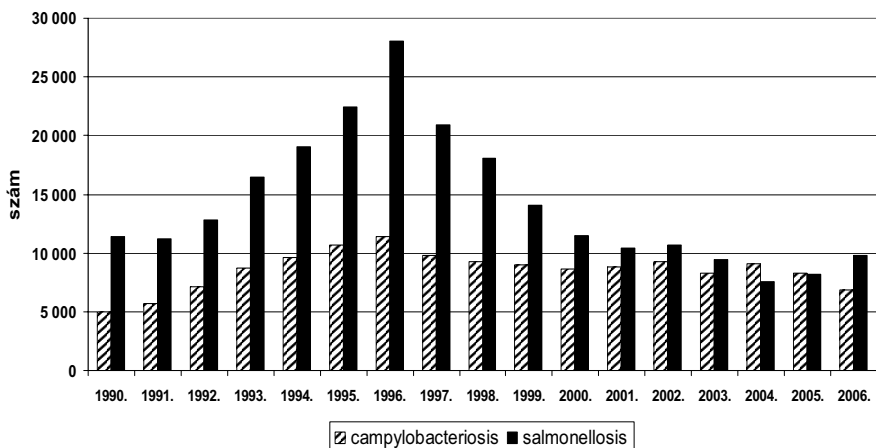
**6. ábra: Humán szalmonellózis morbiditása az EU országokban 2006-ban**

### ***Campylobacteriosisok***

A *Campylobacter* által okozott fertőzések állnak a második helyen az enterális eredetű megbetegedésekben. Itt a fertőzőbeteg-jelentési rendszeren keresztül detektált betegszám több mint százszorosa az ételmérgezési kivizsgálások alapján regisztrálnak. Az ok abban keresendő, hogy a campylobacteriosis megbetegedések többnyire egyedi esetekként, illetve kis családi járványokként jelennek meg. Ezen baktérium esetében egyéb terjedési mód (háziállat, kontaktszemély közvetítésével) is jelentékeny lehet.

2004-ben már hazánkban is meghaladta a campylobacteriosisok száma a szalmonellózisokét, azonban ettől kezdve a trend az Európai Unióban tapasztaltnal ellentétesen alakult. A szalmonellózisok száma emelkedni, míg a campylobacteriosisoké jelentősen csökkenni kezdett, ami vélhetően a laboratóriumi rendszer 2004. év végén megkezdődött átalakításának is köszönhető (7. ábra).

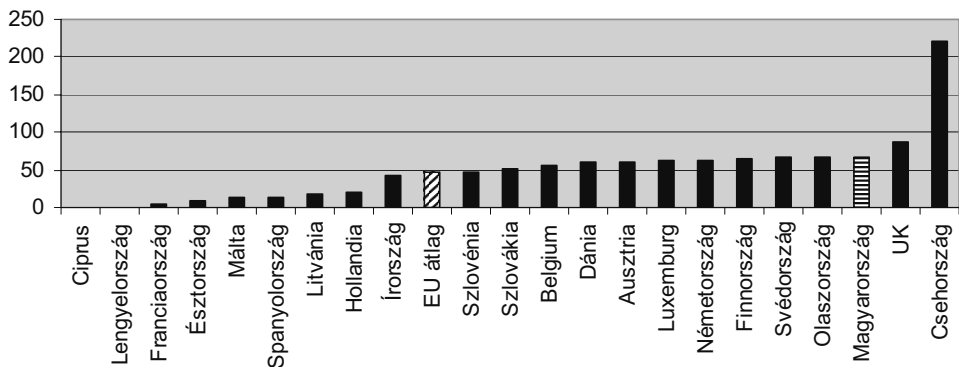
A bejelentett betegek körében a kórházban ápoltak aránya 2000 – 2005 között 20% körül alakult. A betegség bejelentendővé tétele óta mindössze 5 halálesetre derült fény, a letalitás így 0 – 0,02% körül alakult.



**7. ábra: Szalmonellózisok és campylobacteriosisok alakulása 1990-2006 között**

Ahogy a szalmonellózis leginkább a csecsemőket és kisdedeket érinti, ugyanolyan módon veszélyeztetett ez a réteg a campylobacteriosis által is. A csecsemők morbiditása kb. 13-szorosa az országos átlagnak.

A 2005. évi zoonózis-jelentés alapján a campylobacteriosis morbiditása az Európai Unióban átlagosan 43,5‰-nek bizonyult, közel a fele volt a magyar morbiditásnak. A csökkenő hazai morbiditás ellenére 2005-ben és 2006-ban is Magyarország volt a harmadik a bejelentett campylobacteriosisok morbiditását tekintve, csupán az Egyesült Királyság és Csehország előzte meg (8. ábra).



**8. ábra: Humán campylobacteriosis morbiditása az EU tagállamaiban 2006-ban**



## ***Shigellosis***

Évtizedek óta tartó folyamatos csökkenés figyelhető meg a shigellosis (vérhas, dizentéria) tekintetében. 1962-ben még 21 000-nél is több vérhas megbetegedést jelentettek be, napjainkban pedig már csak 100 körüli megbetegedést regisztrálnak évente, köszönhetően az országosan javuló általános közegészségügyi helyzetnek. *Shigella* baktérium az utóbbi években már nem is fordult elő tömeges ételfertőzés okozójaként, míg az enterális bakteriális fertőző betegségek adatbázisában gyakoriságát tekintve a harmadik-negyedik helyet foglalja el.

## ***Hepatitis infectiosa***

***A betegség 1950 óta jelentendő. 1956-58 között csaknem 20 000 esetet*** regisztráltak, azóta a morbiditás trendje csökkenő. A Hepatitis A vírus (HAV) által okozott hepatitis megbetegedések az évente regisztrált összes vírushepatitis 60–70%-át teszik ki. Magyarországon a HAV által okozott eddigi hepatitis A járványok kontakt úton következtek be, nem volt epidemiológiai bizonyíték az élelmiszer vagy ivóvíz által történt terjedésre.

## ***Norovírus (Calicivírus) okozta megbetegedés***

Hazánkban 2002 óta működik hatékony Calicivírus-surveillance. A járványok között növekvő mértékben és jelentős betegszámmal szerepelnek az igazoltan e vírus által okozott járványok, köszönhetően a vírus magas fertőzőképességének, nagyfokú változatosságának, igen kicsi infektiós dózisának és a rövid immunmemóriának. A vírus a legtöbb járványban kontakt módon terjed. Az igen rövid lappangási időt követő 1-3 napos lezajlása következtében a járvány robbanásszerűnek tűnik és közös terjesztő gyanúját veti fel. A járványoknak azonban csak kb. 2-3 százalékában merült fel, illetve igazolódott be a vírus élelmiszer/étel, valamint fürdő-, vagy ivóvíz által történő terjedése. A vírus eredetű fertőzések nagy része valószínűleg Enteritis infectiosaként kerül bejelentésre.

## ***Enteropatogén E. coli (EPEC) és verotoxin termelő E. coli (VTEC) okozta ételfertőzés***

Az élelmiszer-fogyasztással összefüggő betegségek szempontjából a verotoxin-termelő *E. coli* érdemel kiemelés. A kórokozót számos gazdasági haszonállatfaj (főként szarvasmarha), valamint kedvtelésből tartott állatfaj terjesztheti bélsarával, így a fertőzött bélsárral, trágyával, alommal szennyeződött bármely élelmiszer vagy ivóvíz közvetítheti a fertőzést.

Az Országos Epidemiológiai Központban működő referencia-laboratórium adatai szerint 2000-2005 között mindösszesen 58 ilyen megbetegedést diagnosztizáltak Magyarországon (évente 5 – 20 eset). Ezek többsége szórványosan jelentkezett, és csak 2 alkalommal észleltek családi körben összefüggő 2 esetet. Ezekben az eseményekben a kis esetszám és a hosszú lappangási idő miatt nem sikerült egy meghatározott élelmiszert azonosítani a fertőzés terjesztőjeként. Kiterjedt járványokat még nem derítettek fel.

Noha a verotoxin-termelő *E. coli* hazánkban egyelőre nem jelent komoly közegészségügyi problémát, a fertőzés kiemelt jelentőségét más fejlett országokban (USA, Kanada, Egyesült Királyság, Japán stb.) történt súlyos, tömeges élelmiszer-fertőzések, valamint a fertőzésekhez társuló súlyos, életveszélyes szövődmények indokolják.

### ***Yersiniosis***

A yersiniosis 1998 óta bejelentendő betegség hazánkban. A megbetegedések száma 2005-ig évente 41-176 között változott, az esetszám a 2000. évet követően egyenletesen csökkenő tendenciát mutat. Halálesetet nem regisztráltak. Járványokat csak igen kis számban észleltek (egy-egy családon belül). Laboratóriumi vizsgálattal igazolt élelmiszer által terjesztett esetről sincs tudásunk.

### ***Kullancsencephalitis***

A betegség 1977 óta bejelentendő. A regisztrált esetek száma az 1980-as, '90-es években 200 – 400 között alakult, 1998-at követően évente 50-80 megbetegedést regisztráltak. A fertőzött állatok nyers tejének fogyasztása révén történő fertőződés lehetséges. Több esetben derítették fel, hogy pasztőrözetlen kecsketej fogyasztása volt a fertőzés terjesztője.

### ***Liszteriózis***

Hazánkban 1998 óta bejelentendő betegség. Azóta mindösszesen 100 körüli esetet regisztráltak. Az évente bejelentett megbetegedések száma 4 – 25 között változott. A halálozási arány 0 – 50% között alakult (medián 22,2%). Az esetek kormegoszlása: újszülött/csecsemő 12%, 1 – 14 éves 3,4%, 15 – 19 éves 0%, 20 – 49 éves 20%, 50 – 59 éves 20%, > 60 éves 43%. A betegek túlnyomó többségénél megállapítható valamilyen, a betegség kialakulására hajlamosító tényező: a beteg kora, illetve klinikai állapota (terhesség, csökkent ellenálló-képességgel járó alapbetegség, alkoholizmus, cukorbetegség, rosszindulatú daganat stb.). Az esetek többsége gennyes agyhártyagyulladás, kisebb része szepszis formájában jelentkezett.

A lappangási idő, majd a diagnózis felállításához szükséges hosszú időtartam miatt szinte reménytelen egy-egy esetben a fertőzés terjesztőjeként egy meghatározott élelmiszert azonosítani. Erre csak akkor lenne jó esély, ha kiterjedt járvánnyal állnánk szemben, amire Magyarországon még nem volt példa. Az Országos Epidemiológiai Központba érkezett információk alapján az esetek egy részében megtörténik az elfogyasztott élelmiszerekre vonatkozó kivizsgálás is, sőt, élelmiszerminták gyűjtésére is sor kerül, de laboratóriumi vizsgálattal igazolt terjesztőre tudomásunk szerint ilyen módon még nem derült fény.

### ***Anthrax (lépfene)***

Az anthrax 1931 óta bejelentendő fertőző betegség, az utolsó bejelentett két megbetegedés 2000-ben történt. Jász-Nagykun-Szolnok megyében, egy tehenészetben alkalmazott két állatgondozó betegedett meg bőr-anthraxban azt követően, hogy az egyik tejelő szarvasmarha laboratóriumi vizsgálattal igazoltan anthraxban elhullott. Élelmiszer által történő terjedésről a betegség hazai történetében nincs adat.

A bioterrorizmus veszélye újra előtérbe állította az anthrax reális kockázatát, ezért is bejelentendő minden olyan esemény, mely szokatlan klinikai képpel, halmozottan jelentkezik.

### ***Brucellosis***

A betegség 1950 óta bejelentendő. A betegek évente jelentett száma 0 – 132 között változott. Az 1950-1960-as években a betegek száma 40 – 60 körül alakult évente. A legtöbb beteget 1970 – 1975 között regisztrálták. Ezt követően, 1976 – 1986 között az esetek évi száma 10 alá csökkent. 2000-ben egy, 2001-ben négy esetet regisztráltak, azóta csak 2005-ben azonosítottak egy megbetegedést Magyarországon. Halálest nem történt.

### ***Tularemia***

1951 óta bejelentendő fertőző betegség. Zoonózis, előfordulása az időjárási körülményeknek és a fertőző forrásként szolgáló rágcsálók időszakonként történő elszaporodásának, illetve az emberi tevékenységnek (vadászat stb.) a függvénye. A betegség időnként kisebb járványok formájában is előfordul, de ezekben élelmiszer terjesztő szerepe eddig nem merült fel.

### ***Toxoplasmosis***

A betegség 1967 óta bejelentendő. Az évente regisztrált esetek száma 0 – 333 között változott, 2002 óta csökkenő számban regisztrálják a megbetegedéseket. A legtöbb halálestet 1970 – 1985 között jelentették,

évente 1 – 5 esetet (max. letalitás 10%). 1985 – 2004 között csupán 2 halálesetet regisztráltak. A toxoplasmosisok többségében történik egyedi járványügyi vizsgálat, de az összegyűjtött epidemiológiai adatok nem kerülnek országosan feldolgozásra. Az éves jelentésekből szerzett információk alapján az esetek egy részében a macska-kapcsolat felderíthető. Valószínűsíthetően a kedvenc állatoknak tulajdonítható expozíció nagyobb jelentőségű, mint a nyershús által okozott veszély.

### ***Taeniasis***

1960 óta bejelentendő betegség, 1985-ig évente 30 – 90 megbetegedést diagnosztizáltak. Az 1990-es évek eleje óta az évente bejelentett esetek száma 10 alá csökkent. Halálozás nem fordult elő. A nyilvántartásban csak 1 járványt regisztráltak, melynek során 1979-ben 2 rokon család 7 tagja tatárbifsztek fogyasztását követően fertőződött *Taenia saginata*-val.

### ***Trichinellosis***

A humán megbetegedések 1960 óta bejelentendők. Az évente regisztrált esetek száma 0 és 121 között változott, a legmagasabb 1964-ben volt. A betegség hazai történetében egyetlen haláleset került a nyilvántartásba. Az esetek 85%-a járványhoz tartozott. 1960-1975 között a járványok (18 járvány) 83%-ában házi sertés, 17%-ában vaddisznó volt a fertőzés forrása. A 1976-1995 között regisztrált 13 járványból már csak háromban (23%) volt a fertőzés forrása házi sertés (1978-ban, illetve 1990-ben egy-egy hazai, 1995-ben pedig egy romániai házi vágású sertés termékeinek magánimportja okozott járványt), a további 10 járványt vaddisznóhús fogyasztása idézte elő. 1999 – 2006 között a bejelentett esetek száma 0 – 7 között változott, haláleset nem történt.

### ***Variáns Creutzfeldt-Jakob betegség***

Magyarországon 2001 óta bejelentendő az emberi szervezetbe élelmiszerrel bejutott kóros prion által okozott variáns Creutzfeldt-Jakob betegség. A fertőző (átvihető) spongiform encephalopathiák bejelentendők. Klinikai és laboratóriumi módszerekkel különítik el közülük a Creutzfeldt-Jakob (CJB), illetve a variáns Creutzfeldt-Jakob (vCJB) megbetegedéseket. Hazánkban a surveillance indulása óta vCJB megbetegedést nem azonosítottak.

## **2.2.3. Élelmiszerlánc-vizsgálatok eredményei**

Az Európai Parlament és a Tanács 2003/99/EK irányelve előírja a tagállamok részére bizonyos zoonotikus kórokozók kötelező, illetve járványügyi helyzettől függően ajánlott monitoring vizsgálatát az

élelmiszerláncban. Az irányelv leírja a monitoring tevékenységre vonatkozó általános szabályokat, melyek szerint a tagállamoknak közösségi szinten összehasonlítható adatokat kell gyűjteniük a veszélyek meghatározása és leírása, a veszélyeztetettség felmérése és a kórokozókval kapcsolatos kockázatok becslése céljából.

A monitoringnak a következő betegségek kórokozóira kell kiterjedni, beleértve az antimikrobiális rezisztencia terjedésére vonatkozó adatokat is:

- brucellózis és kórokozói,
- campylobacteriosis és kórokozói,
- echinococcosis és kórokozói,
- listeriózis és kórokozói,
- szalmonellózis és kórokozói,
- trichinellosis és kórokozói,
- *Mycobacterium bovis* okozta tuberkulózis,
- verotoxin-termelő *Escherichia coli*.

A monitoring céljából az élelmiszerláncnak az érintett kórokozó szempontjából releváns pontjaira kell kiterjedni az elsődleges termelés szintjétől a fogyasztóig, beleértve a takarmányt és a kész élelmiszert is. A helyzetértékelés elsősorban ezeken a monitoring adatokon, valamint az állategészségügyi hatóság által végzett egyéb ellenőrzésekhez kötődő vizsgálatok eredményein alapul.

A vizsgálati eredmények összesítéséből általánosságban elmondható, hogy az állati eredetű élelmiszerek mikrobiológiai minősége az elmúlt időszakban javuló tendenciát mutatott. A legnagyobb problémát az élelmiszerlánc vizsgálati eredmények is a *Salmonella* és *Campylobacter* tekintetében jelzik. Az Európai Unió mikrobiológiai határértékekre vonatkozó 2073/2005/EK rendelete alapján ez nem minden esetben jelent kifogásolhatóságot. *Campylobacter* vonatkozásában mikrobiológiai határérték például egyáltalán nincs megállapítva. *Salmonella* tekintetében is csak a késztermék *Salmonella* szennyezettsége kifogásolható, nyers hús esetében csak tájékoztató jellegű, ún. higiénés határértéket állapítottak meg.

A szalmonellózis elleni védekezés jogi szabályozása az elmúlt években jelentős változáson ment keresztül. Az Európai Unió a 92/117/EGK irányelvben rögzítette a tagállamok teendőit az élelmiszer eredetű zoonózisok elleni védekezésben, különösen a baromfi-szalmonellózis visszaszorítása érdekében. A 99/2003/EK irányelv (amely az előbbi hatályon kívül helyezte), valamint a 2160/2003/EK rendelet tovább bővíti a Salmonellák elleni védekezés körét és pontosan meghatározza a gyérítési programok menetét.

A szalmonellózis elleni közösségi szintű és hatékony védekezés érdekében ismerni kell a kórokozók előfordulási gyakoriságát az állatállományokban, mivel célkitűzésként ezen információk ismeretében állapítható meg az a fertőzöttségi szint, mely megfelelő *Salmonella* gyérítési program bevezetésével, meghatározott időn belül reálisan megvalósítható. A felmérő vizsgálatok eredményeinek összesítése után történik a közösségi cél meghatározása. A közösségi cél ismeretében a tagállamok kidolgozzák védekezési programjaikat. A nemzeti védekezési programok Európai Bizottság által történő elfogadása után kezdődhet meg azok végrehajtása. A gyérítési programok jelenleg a házityúk tenyészállományok - humán megbetegedésekben legjelentősebb szerepet játszó - *Salmonella Enteritidis* és *S. Typhimurium*, továbbá *S. Virchow*, *S. Hadar* és az *S. Infantis* fertőzöttségre terjednek ki.

### ***Salmonella* előfordulás az élő baromfiállományban**

A 2004-es adatok szerint az EU tagállamaiban a tenyészállományok szalmonellózis prevalenciája átlagosan 2,8% (a minimum érték 0%, a maximum 28%), míg hazánkban 5% volt. Az 5%-os prevalencia szintet kell 3 év alatt 1% alá csökkenteni.

Az árutojás-termelő állományok szalmonella prevalenciája az Európai Unióban 30,8% (a minimum érték 0%, a maximum 79,5%), hazánkban 43,7% volt a 2005. évi adatok szerint.

A *S. Enteritidis* és *S. Typhimurium* együttes prevalenciája alapján (35%) Magyarország a 20-39% közötti kategóriába esik. 2008-ban a prevalencia-értéket 24,5% alá kell szorítani.

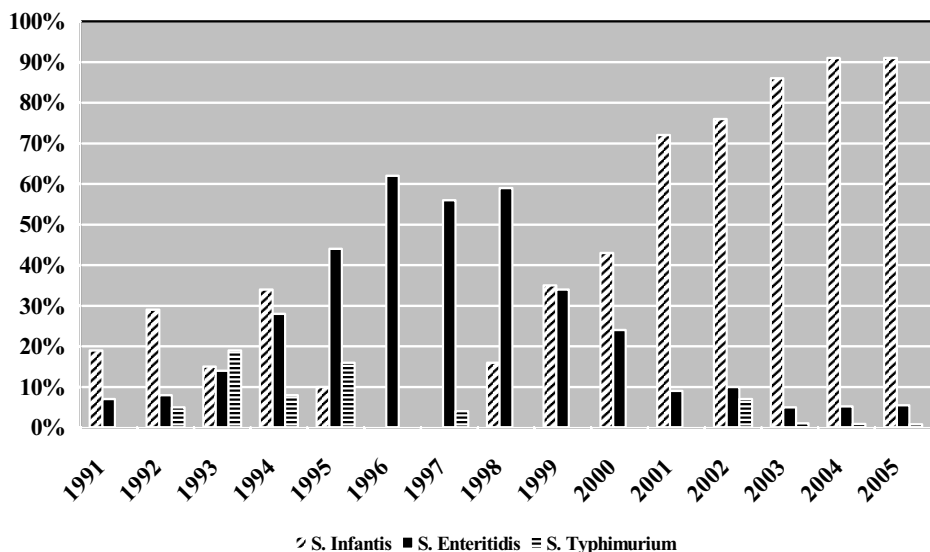
A húshibrid baromfiállományok szalmonella fertőzöttsége igen jelentős mértékű, aminek hátterében számos tényező állhat. Epidemiológiai szempontból érdekes adat a *Salmonella Infantis* törzsek dominanciája a húshibrid baromfinál, ellentétben az árutojás-termelőknél tapasztaltakkal, ahol a *Salmonella Enteritidis* a meghatározó szerovariáns. A *Salmonella Infantis* elleni védekezésnél specifikus eszközök (vakcinák) nincsenek, ezért csak a higiéniai rendszabályok követése jelenti a védekezési módot.

### ***Salmonellák* előfordulása élelmiszerekben**

A *Salmonella Enteritidis* törzsek dominanciája jellemző mind az árutojás-termelő állományokra, mind a tojás alapú termékekre.

A baromfihúsból (brojler) származó törzsek 90%-a *Salmonella Infantis* típusba tartozik. A jelentős kontamináció ellenére (a húsminták több mint 50%-a *S. Infantis*-szal fertőzött) a szerotípus a humán megbetegedések töredékéért felelős.

A baromfihúsból izolált törzsek szerotípus szerinti megoszlásában az elmúlt 10 évben az epidemiológiai helyzet változása szembetűnő. A *Salmonella Infantis* törzsek előretörése a baromfihúsnál 10 évvel ezelőtt kezdődött. A *S. Enteritidis* aránya 10 év alatt 60%-ról 5%-ra csökkent, ez alatt a *S. Infantis* 0%-ról 90%-ra emelkedett (9. ábra). Ez a változás minden bizonnyal szerepet játszott a humán *S. Enteritidis* okozta megbetegedések 1996-ban kezdődött csökkenésében. Ugyanakkor szerencsére – legalábbis napjainkig - nem követte a *S. Infantis* által okozott humán szalmonellás megbetegedések számának jelentős növekedése. A *S. Infantis* törzsek humán epidemiológiai szerepe ugyan jóval kisebb, mint a *S. Enteritidis*-é, a baromfiállományokban és a húsban mért jelentős prevalencia miatt azonban korántsem elhanyagolható.



**9. ábra: Baromfihúsból izolált Salmonella törzsek szerovariáns szerinti megoszlása az elmúlt 15 évben**

A *Salmonella Typhimurium* törzsek főként sertés, szarvasmarha és víziszárnyas mintákban fordulnak elő. A sertés- és marhahús szalmonella prevalenciája alacsony, mindkettőé 4%.

A pulyka mintákban az említett három szerotípus alig fordul elő, a domináns törzsek a *S. Blockley*, a *S. Saintpaul* és a *S. Derby*. A *S. Blockley* és *S. Saintpaul* típusok okozta humán megbetegedések biztosan pulyka forrásra vezethetők vissza, mert más termékekben gyakorlatilag nem fordulnak elő. A *S. Derby* a pulyka mellett sertéshúsból, kolbászfélésekben egyaránt előfordul. Az egyes állatfajok húsanak szalmonella vizsgálati eredményeit az 5. táblázat összesíti.

**5. táblázat: Salmonellák előfordulása különböző állatfajok húsában**

| Állatfaj     | Mintaszám | pozitív | %    |
|--------------|-----------|---------|------|
| sertés       | 150       | 6       | 4,0  |
| szarvasmarha | 151       | 6       | 4,0  |
| háziyúk      | 170       | 114     | 67,0 |
| kacsa        | 44        | 20      | 45,5 |
| liba         | 29        | 1       | 3,4  |
| pulyka       | 91        | 17      | 18,7 |
| összesen     | 635       | 164     | 25,8 |

### *Salmonella előfordulás egyéb élelmiszerekben*

Darált és előkészített húsok, húskészítmények között jelentősebb mértékű szalmonella pozitivitás a hagyományos és a starterkultúrák érlelésű termékekben tapasztalható (3-4%), az adat évek óta alig változik. A 3%-os szalmonella kontamináció számottevő egészségügyi kockázatot jelent a hőkezelés nélkül fogyasztott termékcsoportnál. Az előállítóknak kiemelt figyelmet kell fordítani a termékcsoport mikrobiológiai biztonságára.

Tej- és tejtermékek esetén a szalmonella prevalenciája rendkívül alacsony, alig mérhető és gyakorlatilag csak a nyers tejhez köthető. A szalmonellák sporadikus előfordulása egyéb iparágak termékeiben is megfigyelhető.

Alacsony vízaktivitású élelmiszerekben (gabonaiipari termékekben, fűszerekben, kókusz-reszelékben) <0,1%-os gyakorisággal fordul elő szalmonella-izolálás; hidegkonyhai készítményekben, cukrászati termékekben 1% alatti prevalencia mérhető. Utóbbi esetekben nyilvánvalóan súlyos higiéniai hiányosságok állnak a háttérben.

Aggasztónak tekinthető a 2006. évi monitoring eredmények alapján a tojáslé mintákban mért 10%-os szalmonella prevalencia. Ez a termék alapanyagként a közétkeztetésben és a cukrászatban kerül felhasználásra, ahol elégtelen hőkezelés, illetve keresztszennyeződés miatt akár járványos megbetegedések forrása lehet. A tojásléből izolált valamennyi törzs a *S. Enteritidis* szerotípusba tartozik, ami az epidemiológiai kockázatot tovább fokozza.

A szalmonellózis a WHO deklarációja szerint - többek között a kórokozó igen széles gazdaspektruma miatt - a legkomplexebb zoonózis. A védekezés is csak komplex módon valósítható meg: az élelmiszerláncba kerülő állatok *Salmonella* fertőzöttségének csökkentéséből, a vágás és



feldolgozás során a keresztszennyeződés minimális szintre szorításából, az ételkészítés-előállítás, kereskedelem és vendéglátás folyamatában a HACCP rendszer alkalmazásával, megfelelő technológiai és higiéniai szabályozással a kórokozó elpusztításából, szaporodásának megelőzéséből tevődik össze.

### ***Campylobacter***

A *Campylobacter* fajok terjesztésében a baromfihús, a hőkezelés nélkül fogyasztott tehén- és kecsketej, elvéve az ivóvíz játszik szerepet. A baromfihús *Campylobacter* szennyezettsége jelentős, meghaladja az 50%-ot. A pulykahús és a víziszárnyasok húsa jóval alacsonyabb prevalenciát mutat. A szarvasmarha és a sertés hújának, valamint a nyers tejnek a fertőzöttsége alacsonynak tekinthető. A nyers tej esetében azonban a hőkezelés nélkül történő fogyasztás komoly fogyasztói kockázatot jelent. A domináns faj valamennyi ételkészítésben a *C. jejuni*, amely egyúttal a humán campylobacteriosisok döntő többségének kóroki tényezője.

Aggasztó, hogy jelenleg néhány kivételtől eltekintve sem az Európai Unió tagállamaiban, sem hazánkban nem működik a gazdasági haszonállatfajok *Campylobacter* hordozásának gyérítésére program. Az Európai Unió a tervek szerint 2008-tól felmérő vizsgálati programot indít a baromfiállományok és a baromfihús *Campylobacter* prevalenciájának felmérése céljából. A program célja a közösségi szintű kockázatbecsléshez szükséges összehasonlítható adatok gyűjtése, majd a védekezési lehetőségek kidolgozása.

A problémát súlyosbítja, hogy a szalmonellózissal ellentétben specifikus védekezési eljárások (vakcinázás) nem állnak rendelkezésre, az egyéb módszerek (kompetitív bélflóra, antimikrobiális hatású szerek) alkalmazásával kapcsolatban is kevés a tapasztalat. A rendelkezésre álló epidemiológiai ismeretek terén is jelentős elmaradás tapasztalható a szalmonellózishoz képest. A *Salmonella* gyérítésnél alkalmazott higiéniai előírások betartása azonban a *Campylobacter* elleni védekezésben is hatásos.

### ***Listeria monocytogenes***

A *Listeria monocytogenes* ételkészítés útján történő terjedését külföldön több kiterjedt járvány során igazolták. Főleg a juhtej, juhtúró, a nyers tejből készült sajtok, és az azonnali fogyasztásra kész (RTE: ready-to-eat) ételkészítésként jelentenek kockázatot. A kórokozó ételkészítésünkben gyakran előfordul, megbetegedést azonban csak nagyobb infekciós dózisban (10<sup>4</sup>-10<sup>5</sup> mikrobesejt) okoz. Az ételkészítésforrásra való visszavezethetőség a betegség viszonylag hosszú lappangási ideje és a sporadikus előfordulás miatt nehézségekbe ütközik.

A viszonylag alacsony incidencia ellenére a kórkép súlyossága miatt a 2073/2005/EK rendelet *Listeria monocytogenes* vonatkozásában szigorú, rendszeres vizsgálati követelménnyel járó szabályozást vezetett be az azonnali fogyasztásra szánt élelmiszerek termékcsoportjaiban. Ezzel a vizsgálandó termékek köre jelentősen bővült. A jogszabályi követelmény változása miatt, 2006-tól a monitoring vizsgálatok kiterjednek valamennyi azonnali fogyasztásra kész termékcsoporthoz.

A vizsgálati eredmények szerint a *Listeria monocytogenes* szórványosan szinte valamennyi azonnali fogyasztásra kész élelmiszercsoportban előfordul. A kifogásolási arány termékcsoporthoz függően 0-4,4% volt. Legtöbbször hús, hal és hidegkonyhai készítmények estek kifogás alá. A kifogásolások hátterében szinte mindig *Listeria monocytogenes* jelenlét áll, országosan alig néhány pozitív minta esetében volt azonban csak 100 sejt/grammot meghaladó, kifejezetten kockázatosnak tekinthető érték.

### ***Verotoxin-termelő E. coli (VTEC)***

A kórokozó többnyire a szarvasmarha eredetű nyers, vagy elégtelenül hőkezelt termékekhez, valamint a trágyával szennyezett zöldségek és a víz fogyasztásához kötődik, de egyéb, főként kérődző fajok is terjeszthetik. A mikroba az Amerikai Egyesült Államokban, Japánban, Nyugat-Európa egyes országaiban jelentős számú megbetegedést, járványt okozott, a hazai epidemiológiai helyzet azonban egyelőre kedvezőnek mondható.

Az elmúlt tíz évben néhány felmérő vizsgálat során, 2005 óta pedig a marhahúsból végzett rendszeres monitoring vizsgálatok eredményei alapján elmondható, hogy hazánkban a kockázatot jelentő élelmiszerekben előfordulása ritka. 2005-ben 149 marhahús minta vizsgálata során csak 2 izolálás történt (1,3%), mindkét törzs VT-2 típusú toxint termelt. A 2006. évi monitoring programban pozitív minta nem volt. Nyers tejmintákban az előfordulási arány 1% alatti.

A verotoxin-termelő *E. coli* hazánkban egyelőre nem jelent komoly közegészségügyi problémát. A helyzet hasonló a tagállamok többségében is. Mivel a mikroba rendkívül súlyos, halálozással, illetve maradandó egészség-károsodással járó kórképet okoz, jelentőségét nem lehet lebecsülni.

### ***Egyéb kórokozók***

A koaguláz pozitív *Staphylococcus*okra vonatkozó szabályozás 2006-tól jelentősen megváltozott; a 2073/2005/EK rendelet alapján mindössze néhány tejtermék csoportban vizsgálandó követelmény. A nemzeti rendelet számos termékcsoporthoz előírta a vizsgálatát, de az elmúlt években

jelentősebb mennyiségű kifogásolás csak száraztésztában, valamint érleléssel és szárítással tartósított húskészítmények esetében volt. A közösségi szabályozás szerint toxintermelés miatt kockázatosnak minősülő  $10^5$  sejt/g számot azonban a szennyezettség a mintákban - egy nyers tejből készült sajt minta kivételével - nem érte el. Ez a minta sem tartalmazott azonban enterotoxint.

A toxoplasmosis viszonylag gyakran előforduló, a *Toxoplasma gondii* egysejtű parazita által okozott zoonózis, melyet döntően a nyers vagy elégtelenül hőkezelt sertés-, szarvasmarha- és juhhús terjeszt, nem kizárva a kórokozó köztes alakjának bármely kontaminált élelmiszerrel (zöldség, gyümölcs) vagy szennyezett kéz közvetítésével való szervezetbe kerülését. Különösen a terhes nők magzatai veszélyeztetettek, mivel a kórokozók a placentán áthatolva az esetek 10%-ában vetélést, koraszülést vagy agyi károsodást idézhetnek elő. A megelőzésre a szigorú személyi és élelmiszer-higiénén (kézmosás, gyümölcs- és zöldségmosás), a terhes nők szerológiai szűrővizsgálatán kívül a nyers és gyengén hőkezelt húskészítmények fogyasztásának kerülése ajánlható.

A *Taenia saginata* és a *Taenia solium* galandféreg fajok lárviformájával (izomborsóka) fertőzödhet az ember, ha nyersen vagy elégtelenül hőkezelt szarvasmarha vagy sertés (vaddisznó) hússal a borsókákat elfogyasztja, melynek következményeként a vékonybélben a galandférgek kifejlődnek. A védekezés komplex együttműködést követel a köz- és az állategészségügyi szolgálatoktól. Meg kell akadályozni, hogy a petékkel szennyezett emberi fekáliát legelőre vagy más takarmánytermő területre kipermetezzék, s azt az állatok felvegyék. A megelőzésben kiemelt szerepet játszik a levágott sertések és szarvasmarhák borsókakórra is kiterjesztett szakszerű húsvizsgálata, melynek kedvező eredménye után lehet a húst közfogyasztásra bocsátani. Az emberek (gyermekek) széklet-szűrővizsgálatát a legkisebb gyanú esetén is el kell végezni. E betegség alacsony előfordulási gyakoriság miatt jelenleg közegészségügyi szempontból nem jelent prioritást.

A trichinellosis világszerte elterjedt zoonózis, amelyet Európában a *T. spiralis*, a *T. britovi*, a *T. pseudospiralis* és a *T. nativa* fonálféreg okoz. A fertőződés izomtrichinellát tartalmazó sertés (vaddisznó), ló, medve és egyéb ragadozók nyers, vagy elégtelenül hőkezelt húsanak fogyasztásával következhet be. A megelőzés a sertéstartás higiéniájával és a telepi rágcsálóirtással kezdődik; majd a levágott sertéseket (vágóhídon és háznál is) a trichinellosisra is kiterjesztett szakszerű húsvizsgálat kedvező eredménye után lehet csak közfogyasztásra bocsátani. Ez fokozottan érvényes vaddisznóra is. Noha előfordulása hazánkban a humán

járványügyi statisztikák szerint alacsony, a környező országokban észlelt nagyszámú fertőzés, valamint a megbetegedés súlyos, sokszor végzetes kimenetele indokolja a fokozott elővigyázatosságot.

### *Az antimikrobiális rezisztencia terjedése*

Világszerte egyre nagyobb aggodalomra ad okot a korábban hatékony antibiotikumokkal szembeni rezisztencia terjedése; így a fertőzések, megbetegedések esetén a gyógyításra alkalmazható antibiotikumok köre, azok hatékonysága egyre szűkül. Az antimikrobiális rezisztencia terjedésében nemcsak maguk a kórokozó baktériumok, hanem a normál bélflóra-alkotók is szerepet játszanak, mivel a rezisztencia kialakulásáért felelős genetikai elemeket egymásnak plazmidok útján át tudják adni. Ezért az élelmiszertermelő gazdasági haszonállatfajoknál indokolatlanul, nem célzottan, esetleg a jogszabályi tilalom ellenére laikusok által alkalmazott antibiotikum-terápia elősegíti az antimikrobiális rezisztencia terjedését. A baromfi tenyészállományok szalmonella gyérítési programjában antibiotikumok alkalmazása a vonatkozó jogszabály alapján tilos; kivételt csak a pótolhatatlan genetikai értéket jelentő állományoknál lehet tenni.

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a különböző *Salmonella* szerotípusok között az antibiotikum-rezisztencia vonatkozásában jelentős különbség tapasztalható. *Salmonella Enteritidis* törzseknél jelentősebb arányban (10%) csak a nalidixsav-rezisztencia fordult elő; multirezisztensnek (4 vagy annál több antibiotikumra rezisztens) 310 vizsgált izolátum közül mindössze 1 bizonyult.

A *Salmonella Typhimurium* törzsek között már jóval több antimikrobiális szer ellen tapasztalható rezisztencia. A vizsgált izolátumok több mint fele volt legalább 1 készítménnyel szemben rezisztens, a 24 törzsből három pedig multirezisztensnek bizonyult.

A *Salmonella Infantis* törzsek esetében volt tapasztalható a legnagyobb mértékű rezisztencia. A sztreptomocinnal, tetraciklinnel és nalidixsavval szemben szinte valamennyi vizsgált törzs rezisztensnek bizonyult.

A termotoleráns *Campylobacter* fajok esetében szintén a nalidixsav-rezisztencia áll a vezető helyen, ugyanakkor a szalmonellákkal ellentétben már nem csak az alapvegyülettel, hanem a ciprofloxacinnal szemben is jelentős rezisztencia mérhető. Aggodalomra ad okot az is, hogy a terápiában elsőként választandó szerrel, az erythromycinnel szemben is rezisztens törzsek jelentek meg.

Az izolátumok antibiogramjának nemzetközileg elfogadott standardizált módszerrel való vizsgálata, az eredmények egységes értékelése, központi regisztrálása terén jelentős előrehaladást értek el. A vizsgálati eredményeket azonban az eddigiéknél hatékonyabban kell integrálni a termelés, a feldolgozás és a forgalmazás vertikumának ellenőrzése folyamán. A gazdasági haszonállatok esetében különös figyelmet kell fordítani a készítmény gondos megválasztására, mivel pl. a fluorokinolonokkal szembeni rezisztencia terjedése és annak széleskörű alkalmazása között nyilvánvaló összefüggés van.

### 3. Értékelés, következtetések

Az Európai Unió, az Egészségügyi Világszervezet jelentései, valamint a hazai vizsgálati adatok összevetéséből a következő általános helyzetkép bontakozik ki.

A mikrobiológiai helyzet alakulásában pozitív és negatív tendenciák egyaránt észlelhetők. A járványügyi helyzetet hazánkban és az Európai Unióban is a zoonózisok (elsősorban a szalmonellózisok és campylobacteriosisok) uralják, melyek elleni küzdelem csak komplex programok keretében végezhető eredményesen.

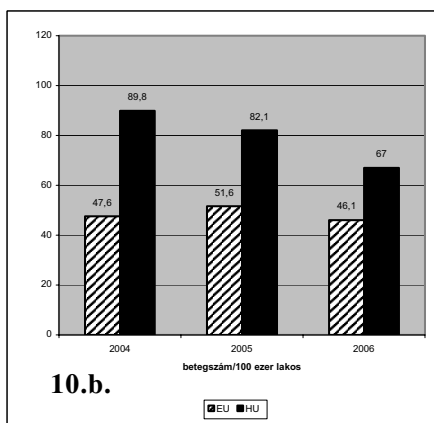
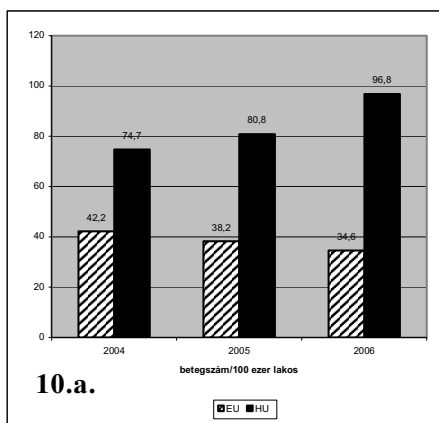
Negatív tendenciaként értékelhető a szalmonellózisok és campylobacteriosisok magas száma. A szalmonellózis még mindig a leggyakrabban észlelt élelmiszer eredetű megbetegedés Európa-szerte. A legtöbb országban ennek a betegségnek a bejelentése megbízhatónak tekinthető. A szalmonellózis incidenciája nem mutat világos területi elrendeződést, de néhány jellegzetes vonás kiemelhető. 1985-től kezdődően erőteljes növekedés volt megfigyelhető sok európai országban, mely többnyire 1992-ben (néhány országban, így hazánkban is később, 1996-ban) tetőzött. Ezt követően a megbetegedések száma csökkenni kezdett, bár néhány országban még mindig emelkedik. Hazánkban a szalmonellás megbetegedések száma az elmúlt évtizedben jelentősen csökkent, azonban még mindig kiemelkedően magasnak tekinthető, és 2004-től ismételten emelkedésnek indult.

A megbetegedések zömét az országok többségében, és hazánkban is a *Salmonella Enteritidis* okozza, de néhány országban a *S. Typhimurium* a leggyakoribb szerotípus. A *S. Typhimurium* esetében külön problémát jelent, hogy többszörösen antibiotikum-rezisztens törzsei világszerte egyre inkább terjednek. Egyéb, Európában gyakori típusok a *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Virchow*, *S. Blegdom*. A baromfiállományban, elsősorban a brojlercsirkékben a *S. Infantis* fertőzöttség kiugróan magas prevalenciát

mutat, mely Európában is egyedülálló jelenség. Okát jelenleg kutatják. Ez a humán megbetegedésekben szerencsére nem jelentkezett, valószínűleg a kórokozó alacsonyabb humán fertőzőképessége/virulenciája miatt.

A campylobacteriosisok száma Európa-szerte emelkedik, és sok országban, valamint az Európai Unió egészében már meghaladja a szalmonellózisok számát. Még nem világos teljesen, hogy ez a statisztikai emelkedés a megbetegedések számának tényleges emelkedését jelzi-e, vagy a javuló diagnózis eredménye, esetleg mindkét tényező szerepet játszik benne. A legtöbb campylobacteriosis sporadikusan, egyedi megbetegedésként vagy családi járványként fordul elő, a nagy létszámot érintő ételfertőzés ritka. Ezért a járványügyi statisztikákban, és a zoonózis jelentésben első helyen áll, azonban az ételiszter eredetű események (outbreaks) sorrendjében csak a harmadik helyen áll. Hazánkban a bejelentett campylobacteriosis esetek száma magas, de az utóbbi időben csökkenő tendenciát mutat.

A két domináns zoonózis előfordulási gyakoriságának uniós összehasonlítását a 10.a. és 10.b. ábrák mutatják.



**10. ábra: 10.a. szalmonellózisok és 10.b. campylobacteriosisok előfordulási gyakorisága Magyarországon és az Európai Unióban (2004-2006)**

Negatív jelenséggént értékelhető még, hogy a fejlett országok többségéhez hasonlóan az utóbbi években – feltehetően a humán diagnosztikai módszerek fejlődésének köszönhetően is – a vírus eredetű ételiszter-fertőzések számának erőteljes növekedése észlelhető. A megbetegedések az ételiszter-forrásra általában csak a nagyobb járványok esetében vezethetők vissza. A vírusok ételiszterből történő kimutatásához komoly módszertani fejlesztésre van szükség, hogy a megbetegedés

forrásainak elemzése lehetővé váljon. A vírusfertőzések legnagyobb része még nem kerül diagnosztizálásra, és élelmiszerből történő kimutatásuk sem megoldott. Ugyanez a helyzet bizonyos egysejtű kórokozókkal (pl. *Cryptosporidium*, *Cyclospora*), melyek külföldön már jelentős élelmiszer-/vízjárványokat okoztak, de hazánkban kimutatásuk nem megoldott, illetve nem terjedt el a gyakorlatban. Ugyancsak negatív jelenség, és a gyógykezelés jövőjét illetően beláthatatlan következményekkel fenyeget a mikrobiális antibiotikum-rezisztencia elterjedése. Ez elsősorban a *S. Typhimurium*, *S. Infantis* és a *Campylobacter* esetében nagymértékű, de a többi kórokozónál is előfordul.

Pozitív tendenciaként értékelhető, hogy a többi zoonózis, valamint a nem zoonotikus élelmiszer-fertőző kórokozó alacsony előfordulású és egyre csökkenő tendenciát mutat. A többi zoonózis (brucellózis, trichinellosis, echinococcosis stb.) Európában néhány területen endémiás, de egyébként statisztikailag nem meghatározó. Hazánkban elvétve fordul elő.

A botulizmus Közép-Európára jellemző és egyes hagyományos házi készítményekhez, tartósított húsokhoz, zöldségféléhez kapcsolódik. Előfordulása hazánkban csökken.

*Listeria monocytogenes* járványt néhány országból jelentettek, összességében alacsony betegszámmal. A megbetegedés súlyossága, és emelkedést jelző trendje miatt kiemelt figyelmet érdemel. Hazánkban kis számban fordul elő és élelmiszerre visszavezethető eredetű liszteriózist még nem írtak le.

Ugyancsak kevés országból jelentettek enterohaemorrhagiás (bélvérzéssel járó) *E. coli* fertőzéseket, így ezekből az adatokból messzemenő következtetések nem vonhatók le, de a megbetegedések súlyosak és életveszélyes szövődményekkel járnak. Hazánkban szórványos megbetegedésként, nagyon alacsony számban jelentettek ilyen fertőzést, de élelmiszer eredetű járvány nem fordult elő.

Az élelmiszer eredetű megbetegedések kialakulásában érintett élelmiszerek közül legnagyobb arányban mind az Egészségügyi Világszervezet, mind az Európai Unió adatgyűjtése szerint a tojás és tojástartalmú ételek szerepe mutatható ki, míg második helyen a hús és húskészítmények szerepelnek.

#### **4. Javaslatok, teendők**

A nemzetközi adatok azt mutatják, hogy zoonózisok tekintetében az előállítás/feldolgozás higiéniájának javítását célzó intézkedések, valamint a

fogyasztók, közétkeztetés felvilágosítására irányuló programokkal ugyan jelentős javulás érhető el az epidemiológiai helyzet terén, a további előrelépés kulcsát azonban az állatállományok szintjén végrehajtott gyérítési programok képezik. Hangsúlyozni kell azonban a tápláléklánc egészének fontosságát az élelmiszerbiztonság megvalósításában az alapanyag előállításától, azaz az elsődleges termeléstől a feldolgozáson, tároláson, forgalmazáson keresztül a fogyasztó asztaláig.

Az epidemiológiai helyzet további javulása összehangolt intézkedéseket igényel és elsősorban az állatállományok *Salmonella* gyérítési programjainak következetes végrehajtásától várható. Az élelmiszeripar számára bevezetett szigorú technológiai és higiéniai szabályozás, valamint az élelmiszerbiztonsági és minőségbiztosítási rendszerek elterjedése remélhetőleg szintén komoly javulást eredményez az epidemiológiai helyzet terén.

Az élelmiszerek mikrobiológiai szennyeződésének csökkentése érdekében az élelmiszerlánc teljes vertikumában végzett intenzív hatósági ellenőrzéssel az előírások betartását ki kell kényszeríteni.

A mikrobiológiai laboratóriumoknak fel kell készülni az új vagy újonnan előtérbe kerülő kórokozók kimutatására, a korszerű, genetikai azonosítást és nyomon követhetőséget is lehetővé tevő módszerek alkalmazására. A járványügyi kivizsgálást az egészségügyi, élelmiszerbiztonsági és állategészségügyi szakemberek szoros együttműködésével úgy kell végezni, hogy a járványok eredetét, a közvetítő élelmiszereket felderítve minél több információt szolgáltatassanak.

Az antibiotikum-rezisztencia terjedése elleni védekezés jól koordinált szakmaközi (orvosi, állatorvosi, mikrobiológiai, gyógyszerészeti) együttműködésben valósítható meg. A célzott terápia, az indokolatlan antibiotikum-igénybevétel megszüntetése az orvosi és az állatorvosi gyógykezelésben, az antibakteriális készítmények szakszerű rendelése és kúraszerű terápiás dózisban történő alkalmazása elengedhetetlen követelmény.

Az élelmiszer-előállítás és ételkészítés végső lépéseinek biztonságos végzése az élelmiszerbiztonság kulcsfontosságú kérdése. A konyhatechnológiai higiéniai javítása érdekében a lakosság körében az élelmiszerhigiéniai ismeretek terjesztését minden eszközzel elő kell segíteni. Ennek keretében mielőbb széleskörű ismeretterjesztési kampányt kell indítani, és az alapvető ismereteket az iskolarendszerű képzésbe is be kell építeni.



## **Felhasznált irodalom**

- EFSA: Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection - Manual for Reporting on Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Food-borne Outbreaks in the framework of Directive 2003/99/EC and on some other pathogenic microbiological agents for information derived from the reporting year 2006, The EFSA Journal 100, 1-86. (2007.)
- EFSA: Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection on harmonising the reporting of foodborne outbreaks through the Community reporting system in accordance with Directive 2003/99/EC, The EFSA Journal 123, 1-16. (2007.)
- EFSA: The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Foodborne Outbreaks in the European Union 2006, The EFSA Journal 130 (2007.)
- FDA: Food Protection Plan <http://www.fda.gov/oc/initiatives/advance/food/plan.html> (2007.)
- Szabó M (szerk.): Magyarország élelmiszerbiztonsági helyzete az ezredfordulón. Az Élelmiszer-biztonsági Tanácsadó Testület felmérése (2000.)
- Szabó M, Rodler I.: Az élelmiszerbiztonság helyzete és a javítását célzó nemzeti és nemzetközi stratégiák. Egészségtudomány, 3, 199-212. (2000.)
- Szabó M (szerk.): Nemzeti Élelmiszer-biztonsági Program. Élelmiszer-biztonsági Tanácsadó Testület, Budapest (2004.)
- WHO: Foodborne disease: a focus for health education. World Health Organization, Genf (1995.)
- WHO: Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe Newsletter 57, 5-6. (1998.)
- WHO: Responds to New Chalanges in Food Safety WHO Newsletter, N0 63 (2000.)
- WHO: Emerging Foodborne Diseases. World Health Organization Fact Sheet N0 124. (2002.)
- WHO: Global Food Safety Strategy: safer food for better health (www.who.int/fsf/FOS) Genf, 2007. január 5. (2002.)
- WHO: Foodborne disease outbreaks. Guidelines for Investigation and Control <http://www.who.int/foodsafety/publications/foodbornedisease/fdbmanual/en/index.html> (2007.)

## **Magyarország mikrobiológiai élelmiszer-biztonsági helyzete**

### **Összefoglalás**

Az élelmiszer eredetű megbetegedések zömét világszerte és Magyarországon is mikroorganizmusok okozzák. A megbetegedések jelentős számot érhetnek el és súlyos tünetekkel, esetenként életre szóló szövődményekkel járhatnak vagy elhalálózáshoz is vezethetnek. Az élelmiszer eredetű megbetegedések kórokozói tekintetében az utóbbi évtizedekben jelentős átrendeződés tapasztalható. Az általános higiéniai helyzet javulásával a korábban gyakori vagy jellegzetes élelmiszer-

fertőzések (hastífusz, vérhas, bélférgesség, trichinellosis, járványos májgyulladás stb.) eltűntek vagy nagyon alacsony szintre csökkentek. Ugyanakkor egyes zoonózisok jelentősen előtérbe kerültek (szalmonellózis, campylobacteriosis), és jelenleg döntően meghatározzák Európa és hazánk járványügyi helyzetét. Figyelmet érdemelnek az utóbbi időben előtérbe kerülő új vagy új jelentőséggel bíró kórokozók (pl. *Listeria*, toxintermelő *E. coli* törzsek), melyek súlyos, életveszélyes megbetegedésekhez vezetnek. Magyarországon jelenleg a legtöbb, ismert kórokú megbetegedést a *Salmonella* és a *Campylobacter* törzsek okozzák, melyek az állatállományban is meghatározó jelentőségűek. A közlemény nemzetközi összehasonlításban elemzi a hazai élelmiszer eredetű események és megbetegedések alakulását, annak okait és az állategészségügyi helyzettel való összefüggéseit. Felhívja a figyelmet arra, hogy a helyzet javítását csak kormányzati szinten koordinált, a teljes élelmiszerláncot átfogó intézkedésekkel lehet elérni.

## **Microbiological Food Safety Situation in Hungary**

### **Abstract**

Worldwide and in Hungary as well majority of foodborne diseases are caused by microbes. The number of cases can be significant, with severe symptoms, partly lifelong complications or even life threatening conditions. Regarding the causatives agents of foodborne diseases, significant changes can be observed in the last decades. With general hygienic improvement the once frequent or significant foodborne diseases (like typhoid fever, dysentery, tapeworm infections, trichinellosis, infectious hepatitis, etc.) disappeared or decreased to a low incidence. At the same period some zoonotic diseases (salmonellosis and campylobacteriosis) broke through to a very high incidence, and significantly determinate the present epidemic situation in Europe and Hungary. Emerging or re-emerging pathogens (e.g. *Listeria*, enterotoxigenic *E. coli* strains) causing severe, life threatening diseases must be taken into account. Most of the known infectious cases in Hungary are caused by *Salmonella* and *Campylobacter* strains, also significantly present in livestock. This publication analyses the trends and causes of Hungarian foodborne outbreaks and cases, as well as their relationship to animal health in international comparison. It draws attention to the fact, that the improvement of the present situation can only be achieved by taking complex measures along the whole food chain coordinated on governmental level.

# **A mikrobiológiai élelmiszerbiztonság tükröződése a hazai élelmiszer eredetű megbetegedések alakulásában**

*Fehér Ágnes*

Országos Élelmiszer-biztonsági és Táplálkozástudományi Intézet

Az Európai Unió ún. élelmiszertörvénye (178/2002 EC - General principles and requirements of food law) megvalósítandó célul tűzte ki a biztonságos és egészséges élelmiszerek szabad áramlásának biztosítása mellett az emberi élet és egészség védelmét. Annak ellenére, hogy az EU területén az élelmiszerbiztonság megteremtése kiemelt feladatként került meghatározásra, az élelmiszer eredetű megbetegedések száma fokozatosan nő, még a fejlett ipari országokban is.

Az ENSZ Egészségügyi Világszervezete, a WHO 1980-ban indította el az élelmiszer eredetű megbetegedések európai surveillance programját (Surveillance Programme for Control of Foodborne Diseases), mely program a csatlakozott országok adatait gyűjti össze az élelmiszer fogyasztásával összefüggésbe hozható megbetegedésekről.

## **Az adatgyűjtés módszere**

Magyarországon az élelmiszer eredetű megbetegedéseket 1952 óta kötelező bejelenteni a közegészségügyi hatóságnak. A kapott adatokat 1960-tól gyűjtik az Országos Élelmiszerbiztonsági és Táplálkozástudományi Intézetben (OÉTI). Az egyes megbetegedésekről az adatgyűjtés, a kivizsgálás és az adatok nyilvántartása „Az élelmiszer eredetű megbetegedések esetén követendő eljárásról” szóló 62/2003. (X.27.) ESzCsM rendelet alapján történik. A bejelentést követően információt kell gyűjteni a betegektől, vizsgálatokat kell végezni az élelmiszer előállításának, forgalmazásának illetve fogyasztásának helyén. Az adatok összegyűjtése, az összefüggések megállapítása érdekében fontos, hogy a bejelentés minél hamarabb megtörténjen, ezáltal a kivizsgálás mielőbb megkezdődhessen. Az vizsgálatok, az érintettek kikérdezése, az adatok gyűjtése jól szervezett team-munkát igényel, epidemiológusok, higiénikusok és laboratóriumi szakdolgozók közös munkájának eredménye, melyet az elemzés és értékelés követ.

Az élelmiszer eredetű megbetegedésekre jellemző, hogy egészséges felnőtteknél többnyire enyhe tünetekkel jelentkeznek, ezért betegségükkel

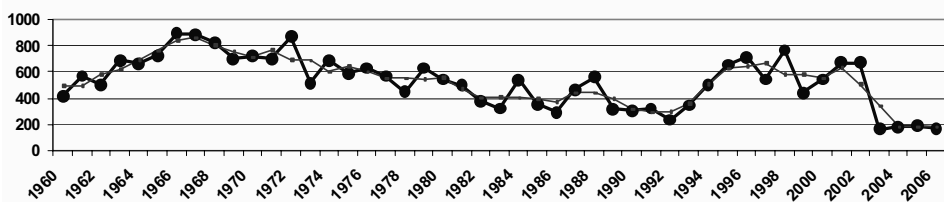
sok esetben nem is fordulnak orvoshoz az érintettek, így ezekről a hatóságok nehezen szerezhethetnek tudomást. Az adatbázisba csak a hatóságok részére bejelentett események kerülnek be, ezért a megbetegedések valós száma ismeretlen.

A statisztikai adatok értékelésekor a betegszám mellett gyakran használt fogalom az eseményszám. Élelmiszer eredetű eseménynek nevezzük az ugyanazon élelmiszer fogyasztását követő, illetve azonos körülmények között előállított, fogyasztott élelmiszer vagy élelmiszerek közvetítésével létrejövő megbetegedések összességét, függetlenül a megbetegedettek számától.

## Eredmények

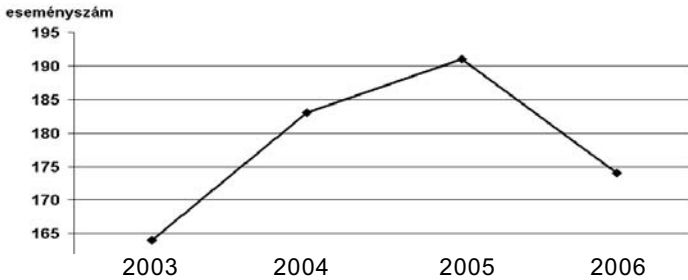
### Az élelmiszer eredetű megbetegedések tendenciái

Az évenkénti eseményszám (1. ábra) 1960-tól néhány évig emelkedett, majd a 60-as évek második felétől a 90-es évek elejéig folyamatosan csökkenő tendenciát mutatott. Ekkor az események száma ugrásszerűen emelkedett 1996-ig, majd egy kis mértékű - a több éves átlagértékekben megfigyelhető - csökkenés után az utolsó 3 évben ismét lassú ütemű eseményszám növekedés figyelhető meg (2. ábra). Korábban minden bejelentett esemény rögzítésre került, 2003. óta azonban – a WHO ajánlása és gyakorlata szerint – egyedi, azaz egy fő megbetegedésével járó eseményt csak akkor tartunk élelmiszer eredetűnek, ha a kivizsgálás során az élelmiszer-eredet minden kétséget kizáróan megállapítható. Ez okozza az eseményszám látszólag jelentős mértékű csökkenését az utolsó 4 év során. Jól látható azonban (3. ábra), hogy a betegszám ezzel párhuzamosan nem változott lényegesen.

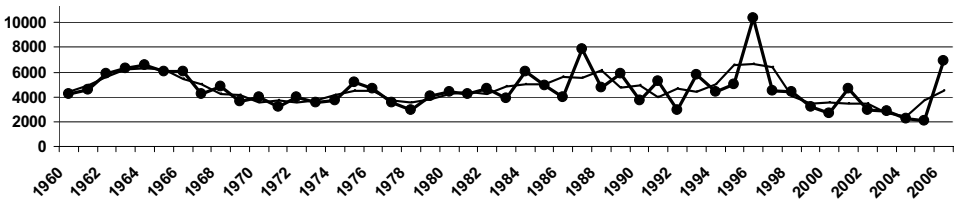


1. ábra: Az eseményszám alakulása 1960 és 2006 között

A megbetegedések száma nagyobb ingadozásokkal, de hasonlóképpen alakult (3. ábra). A 80-as évekig csökkent, majd folyamatosan emelkedett a betegek száma. A 90-es évek második felétől ezek az adatok is csökkenő tendenciát mutattak.



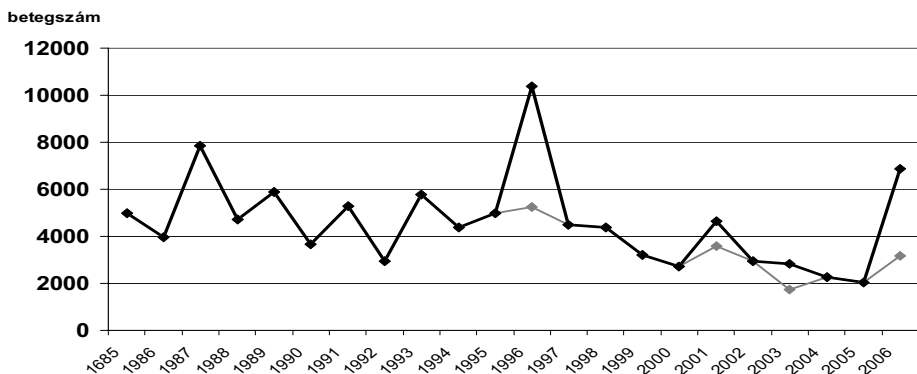
**2. ábra: Az események számának alakulása 2003 és 2006 között**



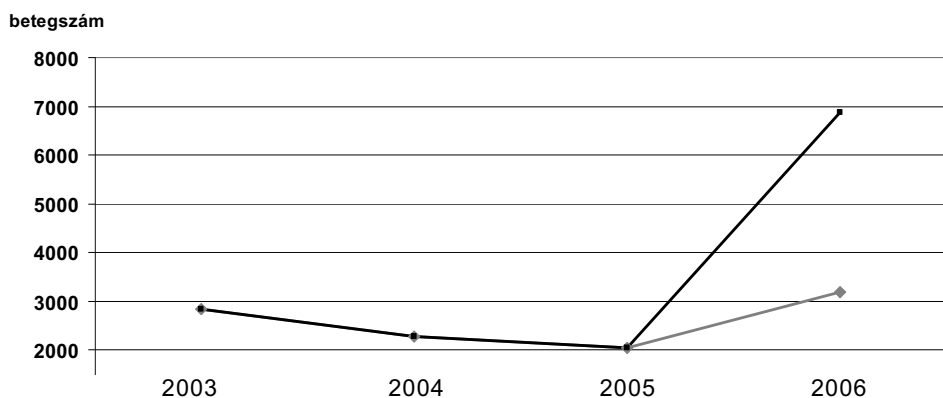
**3. ábra: A betegek számának alakulása 1960 és 2006 között**

Szembetűnő, hogy a 60-as és 70-es években az egyes évek adatai kisebb mértékben tértek el az átlagértéktől, míg a 80-as évek első felétől egyre nagyobbak a kilengések. Ennek oka az, hogy korábban a gyermekintézmények többnyire saját főzőkonyhával rendelkeztek, így egy-egy eseményhez kisebb betegszám kapcsolódott. Az utóbbi 20-25 év során teret hódítottak a több ezer adagot előállító nagykonyhák. Egy-egy nagykonyháról kiinduló esemény sokkal nagyobb betegszámhoz vezetett. Példa erre az utolsó 10 év kimagaslóan nagy betegszámmal járó eseménye, az 1996. évi közismertté vált eperleves, melynek fogyasztását követően 5121 ember lett beteg (4. ábra). Egy-egy konyha volt a felelős 2001-ben a főváros és környékének iskoláiban 1036 fő megbetegedéséért, ill. 2003-ban Baranya megyében 1109 megbetegedés kialakulásáért. E kiugró betegszámot eredményező események adataitól eltekintve (4. ábrán a halvány vonal) egyenletesebb, 2005-ig csökkenő tendenciát mutató görbét kapunk.

Az eseményszám és betegszám görbéjének lefutása az utolsó 3 évig nagyon hasonló, a tendenciában most azonban eltérés tapasztalható. Az eseményszám emelkedését a betegszám emelkedése csak az utolsó évben követte (5. ábra). A növekedés akkor is megfigyelhető, ha a rendkívüli események számító, 2006-ban több ezer (3673) ember megbetegedésével járó vízárvány adataitól eltekintünk (halvány vonal).



**4. ábra: A betegek számának alakulása 1985 és 2006 között**

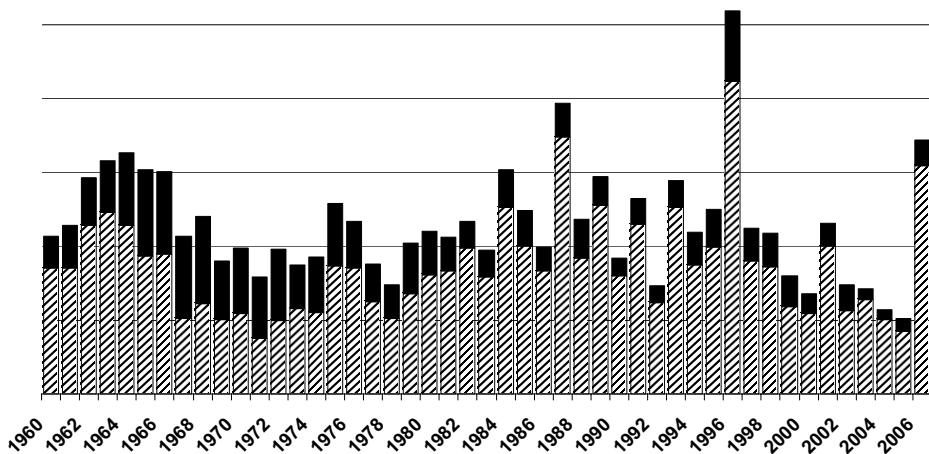


**5. ábra: A betegek számának alakulása 2003 és 2006 között**

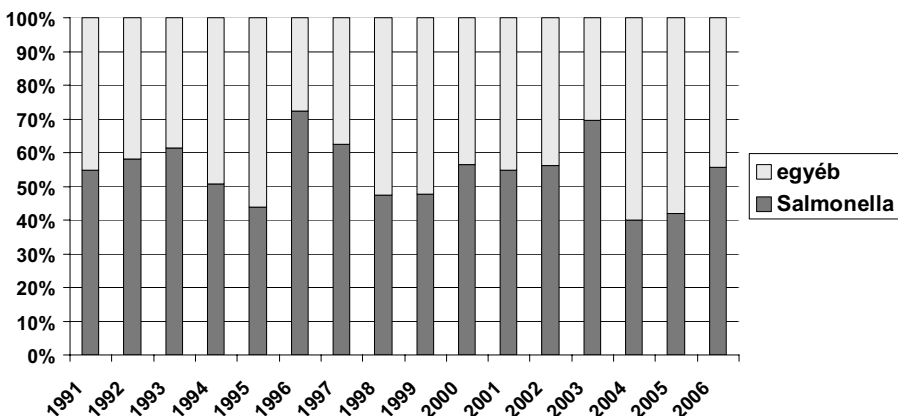
A kórházi ápolásra szoruló betegek száma jelentősen csökkent a 60-as és 70-es évekhez képest, de a halálozási mutatók is jobbak.

A kórházban ápoltak száma (6. ábra) a 80-as évek első feléig a bejelentésre került betegek 20-50%-át tette ki. A 80-as évek második felétől már csak 10-20%-uk szorult kórházi ellátásra. 1990 és 2006 között átlagosan a betegek 16,8%-a kapott kórházi kezelést. Ennek magyarázata egy részről lehet a surveillance rendszer jó működtetése, melynek köszönhetően az enyhébb esetek is felderítésre kerültek, másrészt – mivel a tendencia egybe esik a salmonellák előtérbe helyeződésével - feltételezhető, hogy a megbetegedések nem jártak olyan súlyos tünetekkel, mint korábban. Még így is, 1991 és 2006 között a kórházban ápoltak 54,6%-a salmonellosis diagnózis miatt szorult kezelésre (7. ábra). 24%-nál mérgező gomba, 12%-nál calicivírus, 3%-nál Staphylococcus aureus, 1-1%-nál Campylobacter, illetve Clostridium botulinum indokolta a kórházi beutalást (8. ábra). Az élelmiszer eredetű megbetegedések halálozási

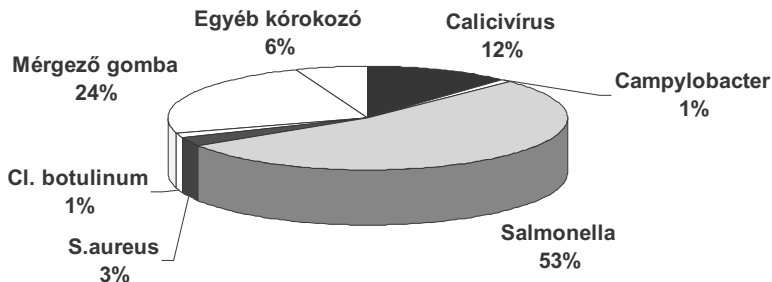
adatai évenként igen változó értéket mutatnak (9. ábra). Kedvező tendenciaként értékelhető, hogy míg 1960 és 1999 között egyaránt átlagosan 0,2% volt a halálozási arány, addig a 2000 és 2006 között csak 0,1%. Az elhunytak száma 2000 előtt évente 1 (1985-ben, illetve 1966-ban) és 19 (1975-ben) között változott. Csupán 2000-ben nem történt haláleset, ezt követően évente 1 és 7 között alakult számuk. 1960-tól átlagosan az elhunytak 75,6%-át a gombamérgezések adják. Az utolsó 16 évben 81 beteg (65%) halálát gombamérgezés okozta, 23 fő (19%) salmonella-fertőzés következtében, míg 8 fő (6%) vegyi mérgezésben hunyt el.



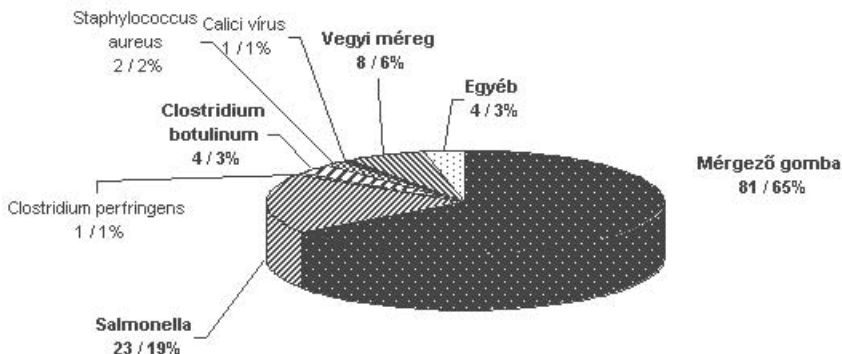
6. ábra: A megbetegedettek és a kórházban ápoltak aránya 1960 és 2006 között



7. ábra: Kórházban ápoltak és salmonellosis miatt kórházi ápolásban részesültek aránya 1991 és 2006 között



**8. ábra: A kórházi ápolás kóroki tényezője 2002 és 2006 között**



**9. ábra: Halálos kimenetelű megbetegedések kóroki tényezője 1991 és 2006 között**

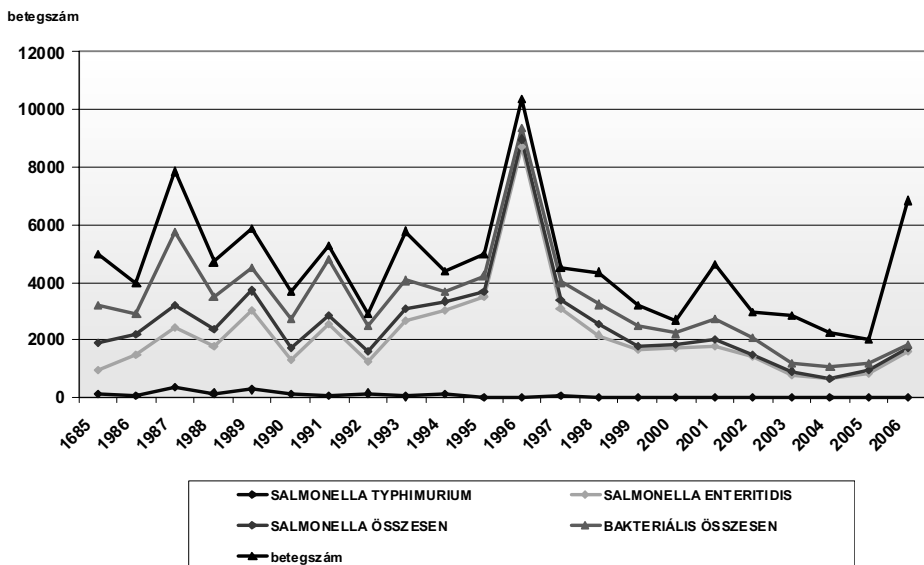
A betegszám alakulásának a 80-as évek közepe óta elsődleges meghatározói a salmonellosisok, ezen belül a *Salmonella Enteritidis* okozta megbetegedések. A nyugat-európai országok tendenciájával párhuzamosan a 80-as évektől hazánkban is egyre inkább előtérbe helyeződtek a salmonella szerotípusok, fokozatosan háttérbe szorítva minden más baktériumot.

A salmonellák okozták a 80-as években az összes megbetegedés 50-60%-át, a 90-es években 86-91%-át. A 80-as években a bakteriális megbetegedések 60-75%-át tették ki, míg a 90-es években 74-77%-át adták. A salmonella szerotípusok közül a korábban leggyakoribb *S. Typhimuriumot* felváltotta a *S. Enteritidis*, mely ma már a salmonella fertőzöttek 91-96%-át adja (10. ábra). 2006-ban az összes bakteriális megbetegedés 93,0%-át tették ki a salmonellosisok, ezek 93,8%-át a *S. Enteritidis* okozta (1. táblázat).

Az is megfigyelhető, hogy 2000 óta – amióta lehetőség van egyes vírusok kimutatására - megnövekedett a bejelentett, nem bakteriális eredetű



megbetegedések száma. Bár a calicivírushoz köthető évente regisztrált 5-10 járvány nem tűnik soknak, a vírus magas fertőzőképességének köszönhetően igen nagy betegszámot produkáló eseményekről van szó, többek között egy 1093 fő és egy 3673 fő megbetegedéssel járó eseményre derült fény.



**10. ábra: Élelmiszer eredetű megbetegedések jelentősebb kóroki tényezőinek változása**

**1. táblázat: Salmonellák aránya az összes bakteriális megbetegedéshez képest, illetve a S. Enteritidis arány az összes salmonella megbetegedéshez képest**

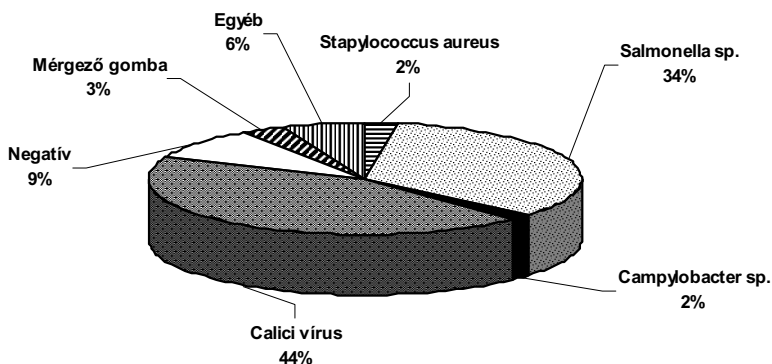
| Év              | 2004  | 2005  | 2006  |
|-----------------|-------|-------|-------|
| Salm/össz bakt. | 64,0% | 78,2% | 93,0% |
| S.Ent./Salm.    | 94,1% | 88,7% | 93,8% |

Az 1990-es és a 2000-es évek azonos 5-5 éves időszakát összehasonlítva szembetűnő a kórokozók előfordulási arányának jelentős változása (11. ábra). A 90-es évek adott időszakában a Salmonellák játszották a vezető szerepet (74%), 3-3%-ban képviseltették magukat a Staphylococcus aureus és a Clostridium törzsek, 4%-ot tettek ki a mérgező gomba fogyasztásából eredő megbetegedések és mindössze 0,2% ot értek el a Campylobacter szerotípusok. A 21. század első évtizedében a calicivírus domináns kórokozóvá vált (44%), a Salmonellák csak ezután következnek 34%-kal. A Clostridiumok szerepe megnőtt (4%), a Staphylococcus aureusé csökkent.

Ha nem is a várható mértékben, de növekedett a campylobacteriosisok jelentősége is.

## Salmonellosis

A salmonellosis kialakulásához általában legalább  $10^4$ - $10^6$  /g csíraszám szükséges. Az ételfertőzés változatos, de általában enyhe tünetekkel jár: a gyomor-bélrendszeri tünetek mellett fejfájás, levertség jellemző. Szövődményként ízületi gyulladás, belső szervek gennyes gyulladásai jelentkezhetnek. Járványügyi szempontból jelentős, hogy gyakori a tünetmentes salmonella ürítés.

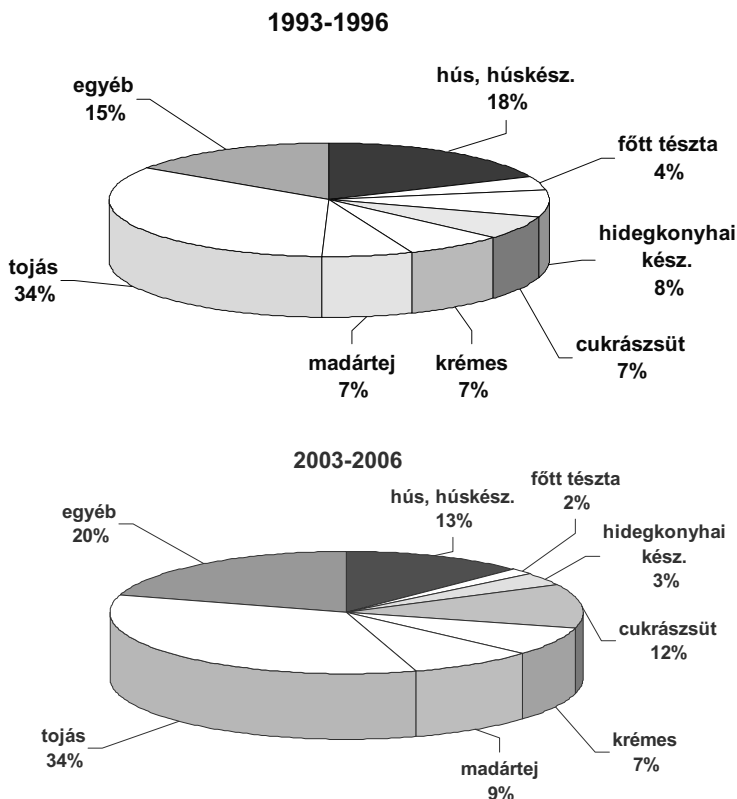


### 11. ábra: Megbetegedések számának alakulása kóroki tényezők szerint

A kórokozó főbb közvetítői a tojás és annak felhasználásával készített ételek, illetve baromfi ételek, ha azokat fogyasztás előtt nem kellően hőkezelték. A kétszer 5 éves periódust összehasonlítva (12. ábra) megállapítható, hogy a közvetítő élelmiszerek tekintetében jelentős változás nem következett be: a tojás fogyasztása 34-34%-ban, a madártej 7, illetve 9%-ban, a nyers tojáshab felhasználásával készített krémes sütemények 7-7%-ban okoztak megbetegedéseket. A cukrászsütemények magasabb arányban szerepeltek a második 5 éves ciklusban: 7%-ról 12%-ra nőtt az arányuk, míg lényegesen csökkent (8%-ról 3%-ra) a majonézes hidegkonyhai készítmények előfordulási aránya. A másik jelentős élelmiszer-csoport, a húsok, húskészítmények szerepe is csökkent: 18%-ról 13%-ra.

A salmonella okozta megbetegedések az előfordulásuk helye szerint jelentős változást mutatnak (13. ábra). A 90-es években a megbetegedések fele gyermekintézményekben (bölcsőde, óvoda, iskola) jött létre, 2002 és 2006 között ez az arány lecsökkent 12%-ra. Hangsúlyt kapott a vendéglátóipar: 12%-ról 37%-ra ugrott a megbetegedések számának

aránya. Emelkedett a munkahelyi étkeztetés jelentősége a megbetegedés helye szempontjából. A változások háttérében döntően nem a közétkeztetés színvonalának emelkedése, az ételminyerbiztonság javulása, hanem az étkeztetés struktúrájának változása áll. Egyre több iskolai konyha kerül bezárásra, az iskolai étkezést is egyre kevesebb gyermek veszi igénybe. Ugyanakkor nagyobb szerep jut a közétkeztetésben a vendéglátásnak illetve a munkahelyeken újra létesülő főzőkonyháknak. Szomorú tény az is, hogy a folyamatos lakossági tájékoztatás ellenére a magánháztartásokban kialakult ételminyer eredetű megbetegedések száma is folyamatosan nő, 21% helyett 27%-ot tesz ki.

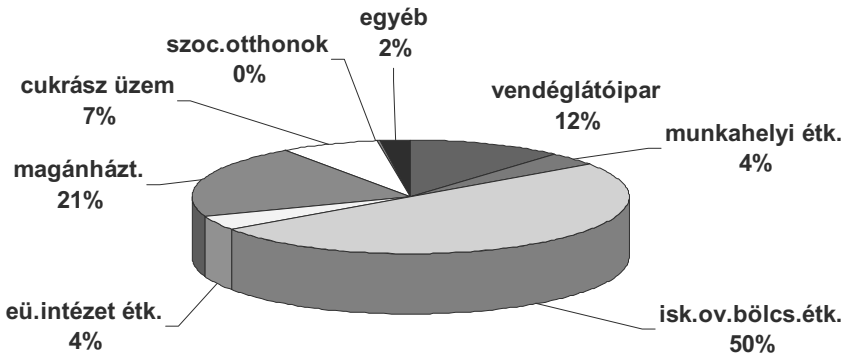


**12. ábra: Salmonellosisok számának alakulása a közvetítő ételminyer szerint**

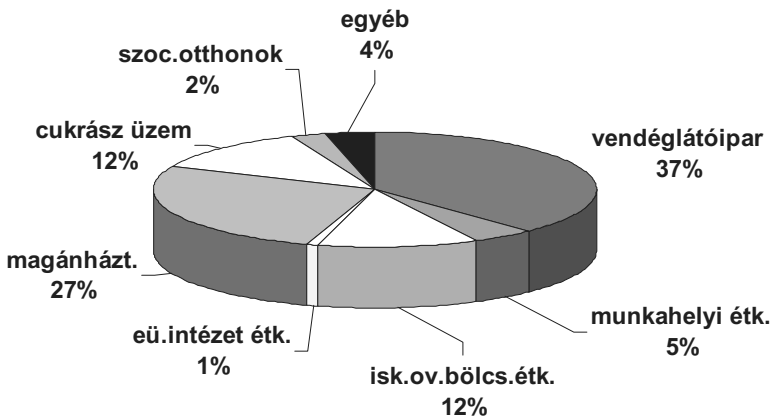
A technológiai hibák, melyek a betegségek kialakulásához vezettek, szintén évek óta változatlan jelleget mutatnak (14. ábra). A leggyakoribb hiba az elégtelen hőkezelés (42%). A másik igen gyakori probléma (23%) a fertőzött nyersanyag használata, vagyis nyers tojás hozzákeverése olyan ételekhez, melyek további hőkezelést már nem kapnak. A nem megfelelő

hűtés 8%-ban vezetett megbetegedésekhez, és minden évben előfordul olyan járvány, mely személyről vagy eszköztől bekövetkezett utófertőzés következtében jött létre. Számos esetben a megbetegedések kialakulása több súlyos higiénés szabálytalanság együttes fennállására vezethető vissza.

### 1993-1996



### 2003-2006

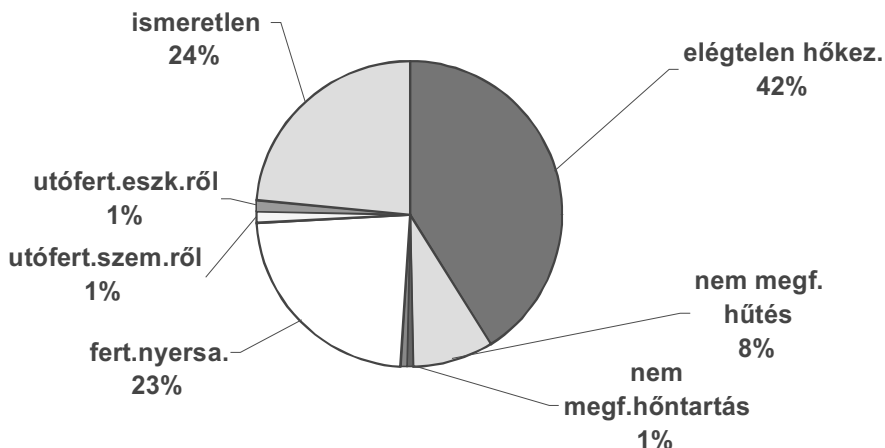


13. ábra: Salmonellosisok számának alakulása az előfordulás helye szerint

## Campylobacteriosis

A campylobacteriosis hasonló tünetekkel jár, mint a salmonellosis, de a tünetek még enyhébbek lehetnek. Ezért, valamint a hosszabb, 2-3 napos lappangási idő és a sporadikus előfordulás miatt e betegség felderítése sok esetben igen nehéz. További nehézség az események feltárása során, hogy a megbetegedés főleg magánháztartásokban fordul elő, így ritkán kerül

bejelentésre. Csak súlyosabb tünetek esetén fordulnak a betegek orvoshoz. A megbetegedés kialakulásához alacsonyabb ( $10 \cdot 10^3$  /g) csíraszám is elegendő. Szintén főleg a tojás és baromfiételek közvetítik, de jelentős szerepe van a nyersen fogyasztott tejnek is. Előfordul, hogy a fertőzés nem élelmiszerfogyasztás útján következik be, hanem ún. kontakt úton, amikor a fertőzés sokszor tünetmentes hordozó háziállattól vagy személytől ered.



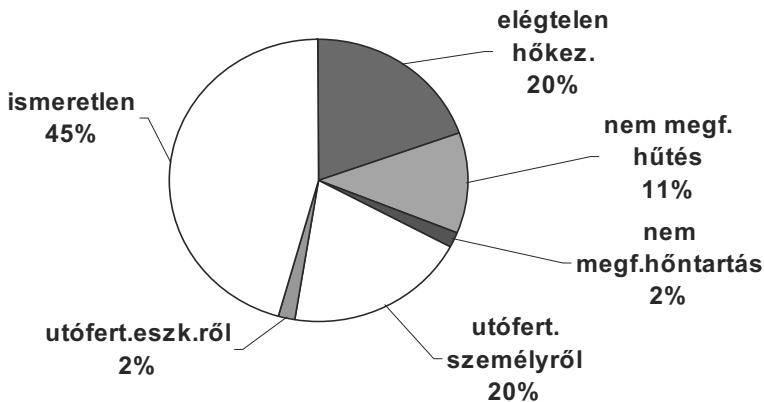
**14. ábra: Salmonellosishoz vezető technológiai hibák**

## Staphylococcus aureus

A megbetegedést a baktérium által termelt hőstabil enterotoxin okozza, mely  $100\text{ }^\circ\text{C}$ -on egy óra elteltével is még aktív marad. Legjellemzőbb tünetei a hirtelen jelentkező erőteljes hányás, a hasi görcsök. Néha jelentkezik hasmenés, ritkán sokk, de eszméletvesztés is kialakulhat. A tünetek általában két napon belül szövődmény nélkül rendeződnek.

A közvetítő élelmiszer sok esetben disznósajt, egyéb húskészítmény, illetve sütemények.

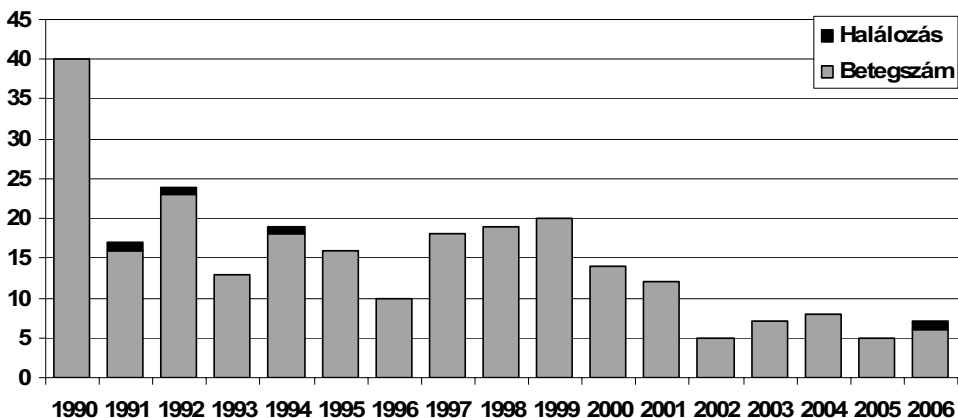
Az élelmiszer-mérgezés többnyire utószennyezés útján jön létre (15. ábra), az ételt az előállítását végző személyek kontaminálják, akik orrukban, torkukban vagy bőrükön hordozzák a kórokozót. A magyarországi tapasztalatok az irodalmi adatokkal egyezők: a legmagasabb százalékban ennél a kórokozónál tapasztalható a technológiai hibák között a személytől eredő utófertőzés, ugyanolyan arányban, mint a nem kellő alapossgal végzett hőkezelés (20%). A nem kellően gyors lehűtés 11%-ban vezetett e megbetegedéshez, a betegek 2-2%-a pedig nem megfelelő hőfokon tárolt étel fogyasztása után illetve az ételkészítéshez használt eszközről bekövetkezett utófertőzés következtében alakult ki.



15. ábra: Staphylococcus okozta megbetegedéshez vezető technológiai hibák

### Clostridium botulinum

A botulizmus Közép-Európában jellemző megbetegedés, mely többségében a házilag készített húskészítmények (disznósajt, hurka, kolbász, sonka) és konzervek közvetítésével terjed. A Clostridium botulinum körülöttünk általánosan előforduló baktérium: környezetben, talajban, halak és emlősök bélrendszerében jelen van. Az anaerob körülmények között termelődik a méreganyag, mely a nem kellően (10 perc 90 °C-on) hőkezelt élelmiszer fogyasztása után okoz tüneteket. Gyomor-bélrendszeri tünetek mellett idegrendszeri panaszok (látás- és artikulációs zavar, légzészénulás) alakulhatnak ki, amelyek halálozáshoz vezetnek (16. ábra).



16. ábra: Botulizmusban megbetegedettek és elhunytak számának alakulása Magyarországon (1990-2006)

## **Az élelmiszer eredetű megbetegedések kialakulásához vezető tényezők**

A megbetegedések nagy része gyermekintézményekben vagy vendéglátó-ipari egységekben kialakult eseményhez köthető. Ezekből származó megbetegedések száma az utóbbi években megközelítette a magánháztartásokban bekövetkezett szórványos megbetegedések számát. Összehasonlítva a gyermek-étkeztetés, a vendéglátás és az otthon készített ételek esetében a megbetegedésekhez vezető tényezőket, azt tapasztaltuk, hogy a tömeges megbetegedéshez vezető étkeztetési helyek esetében a leggyakrabban előfordult technológiai hibák közel azonos arányban fordultak elő (17. ábra).

A vendéglátásban a legtöbb megbetegedés a fertőzött nyersanyag használatából (13%) ered. A félig kész ételbe, mely már a későbbiekben nem kap hőkezelést, nyers tojást kevernek, pl. majonéz helyi előállítás, krémes tortatöltelékek készítése, palacsintába, süteménybe töltendő túró lazítása esetén stb.). Hasonlóan magas (13%) arányban szerepel a hiányosságok között a szabálytalan előkészítés, azaz az előkészítő műveleteket nem a kijelölt helyen és nem megfelelő eszközök használatával végzik. Az étel nem kellő mértékű hőkezelése szintén jelentős mértékben (10%) befolyásolja a betegszám alakulását, bár csak a harmadik helyen szerepel.

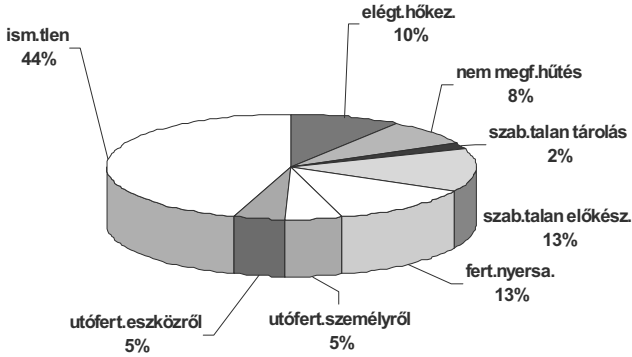
A gyermekétkeztetésben kiemelkedő probléma a nem megfelelő hőkezelés (14%), mivel időhiány, kapacitásbeli gondok és egyéb okok miatt nem elegendő ideig végzik a sütést és főzést. Jelentős szerepet játszik itt is a fertőző nyersanyag hozzáadása a további hőkezelés nélkül készítendő ételhez (9%). Bár a majonézes salátákat már iparilag előállított, biztonságos alapanyagok felhasználásával készítik, a töltelékbe még mindig gyakran kerül tojássárgája vagy tojás hab nyersen.

Számottevő az utófertőzés miatt kialakult járvány: konyhai dolgozóról a vendéglátásban 5% (!), a gyermekétkeztetésben 2%, eszéköről az események 5%, illetve 4% részarányban fordult elő. A készétel megfelelő hőmérsékleten tartásának problémájával (3%) a teljes tállási időtartamra – mely többnyire 3,5-4 órát jelent - elsősorban a közétkeztetésben részt vevő konyháknak kell szembe nézniük.

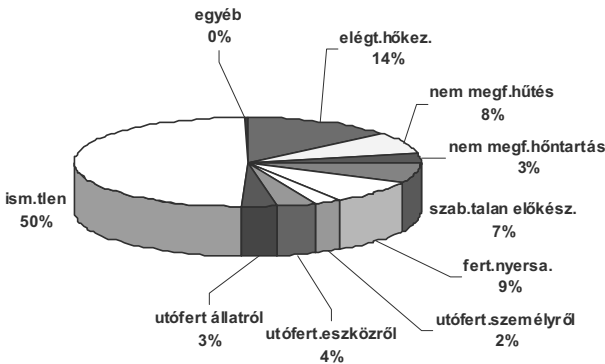
Az otthon készített ételek esetében is a betegségek kialakulásában a nem kellő alapossggal végzett hőkezelés az elsődleges tényező (25%). Figyelemfelkeltő az a tény is, hogy 20-20%-ban a mérgező illetve fertőzött nyersanyag (elsősorban a mérgező gombák illetve a nyers tojás) felhasználása vezetett a tünetek kialakulásához. Az otthon elkövetett ételkészítési hibák közül ki kell emelni a nem megfelelő hűtést is (3%).

Sajnos gyakran tapasztalható az a helytelen szokás, hogy étkezés után hosszabb ideig nem helyezik hűtőszekrénybe a megmaradt ételt. A hűtő hőmérséklete szintén sok esetben nem éri el a biztonságot jelentő alacsony, 0-5 °C-os hőmérsékleti tartományt.

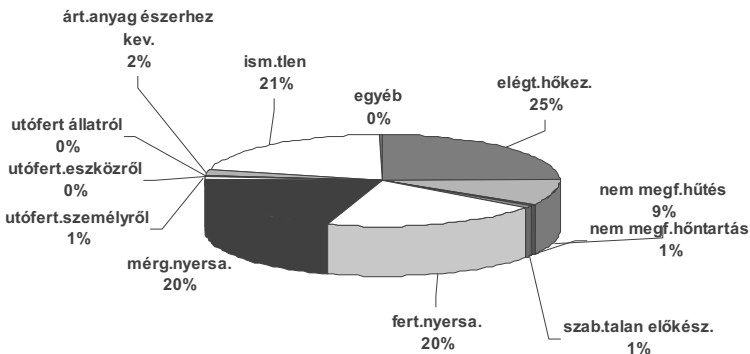
### VENDÉGLÁTÁS



### KÖZÉTKEZTETÉS



### MAGÁNHÁZTARTÁS



17. ábra: Megbetegedésekhez vezető technológiai hibák (2002-2006)



## **Következtetések**

Az élelmiszer közvetítette megbetegedések számának csökkentése érdekében fokozott hangsúlyt kell helyezni a megelőzésre. Az ez irányba tett lépések hatékonyságának növelése érdekében erősíteni kell a mikrobiológusok és epidemiológusok, valamint a gazdasági és egészségügyi szektor közötti együttműködést. A kivizsgálások eredményesebbé tétele érdekében egy részről fokozni kell a bejelentési fegyelmet, más részről regionális tréningeket kell szervezni a kivizsgálásban résztvevők részére. A kapott adatokat és azok értékelését fel kell használni veszélyelemzéskor.

További feladat az adatok minél szélesebb körben történő ismertetése, illetve a lakosság figyelmének felkeltése. Ismertetni és tudatosítani kell a megbetegedések megelőzésének lehetőségeit. Ennek érdekében az iskolai oktatásba be kell építeni ezt az ismeretanyagot, lakossági programok, illetve a média segítségével tudatosítandó, mire kell figyelni a bevásárlástól kezdve az étkezésig. A tájékoztató anyagokat mind a háziorvosi rendelőkbe, mind a lakossági rendezvényekre el kell juttatni. Külön ki kell térni a gombaszedés és fogyasztás szabályira, tekintettel a kimagaslóan nagyarányú gombamérgezéses eseményekre. A gombaszedés időszakában kampány jelleggel is foglalkozni kell a kérdéssel. Gondoskodni kell – legalább hétvégeként – a kirándulóhelyek közelében a gombavizsgálat elvégzésének lehetőségéről.

## **Irodalom**

- Chris Bell, Alec Kyriakides (2002): Salmonella. Practical approach to the organism and it's control in foods. Blackwell Science
- Anreas H.W. Hauschild, Karen L. Dodds (1993): Clostridium botulinum. Ecology and Control in Food. Marcel Dekker Inc.
- Y.H. Hui, Merle D. Pierson, J. Richard Gorham (2001): Foodborne Disease Handbook. Volume 1: Bacterial Pathogens, Matcel Dekker, Inc.
- James M. Jay, Martin J. Joessner, David A. Golden (2005): Modern Food Microbiology Part VII. Foodborne Diseases 519-590, 619-636, 657-678. Springer

# A mikrobiológiai élelmiszerbiztonság tükröződése a hazai élelmiszer eredetű megbetegedések alakulásában

## Összefoglalás

Az élelmiszer-biztonság megteremtése és megszilárdítása érdekében a hatóságok egyre hatékonyabban lépnek fel; ennek ellenére az utóbbi években az élelmiszer eredetű megbetegedések száma emelkedő tendenciát mutat. Mind az eseményszám, mind a betegszám alakulására jellemző, hogy a 90-es évek elejéig folyamatosan csökkent, majd hirtelen emelkedett 1996-ig. Az ezután tapasztalt kismértékű javulás után az utolsó 3 évben ismét lassan emelkedő tendencia figyelhető meg. A legjelentősebb bakteriális kórokozó a salmonella, ezen belül is a *Salmonella Enteritidis*. Az utóbbi 5-6 évben azonban egyre nagyobb betegszám tapasztalható calicivírus fertőzést követően is.

A salmonellosis és campylobacteriosis tünetei, a közvetítő élelmiszerek - a tojás és annak felhasználásával, illetve baromfiból készített ételek, de a betegség megelőzésének lehetőségei is nagyon hasonlóak. Azonban míg a salmonellosis elsősorban közétkeztetésben okoz nagy betegszámot eredményező járványokat, a campylobacteriosis főleg magánháztartásokban jelentkezik.

A *Staphylococcus aureus* okozta megbetegedések lényegesen kisebb számban fordulnak elő, előfordulásuk sokszor a személyzet nem megfelelő higiénés magatartásából következik. A botulizmus megelőzésére elsősorban a súlyos tünetek miatt kell különösen figyelni. E kórokozó főképp a házilag elkészített nyers húskészítmények fogyasztásával jut be az emberi szervezetbe.

Leggyakrabban a higiénés szabályok többszörös megszegése vezet a megbetegedések kialakulásához. Az ételkészítés során leggyakrabban tapasztalható hiányosság a hőkezelés nem megfelelő elvégzése volt. Sokszor nem kiellégítő a hűtést igénylő ételek hűtése, illetve a melegen tartandó főtt ételek melegen tartása. Sok esetben elmarad a fogyasztás előtt az étel alapos átforrósítása is.

A tömeges megbetegedéssel járó események a gyermekintézmények konyháiról és a vendéglátás területéről indulnak ki, de jelentős a magánháztartásokban nem megfelelően elkészített ételek fogyasztását követően megbetegedettek száma is. További megbetegedések megelőzése érdekében mind a közétkeztetés és vendéglátás, mind az otthon készített ételek esetében be kell tartani az alapvető higiénés előírásokat. Fel kell hívni a lakosság figyelmét arra, hogy az élelmiszer eredetű megbetegedések kis odafigyeléssel megelőzhetők.

# Relationships between the Mikrobiological Food Safety and the Trends in Foodborne Diseases in Hungary

## Abstract

Although the food-control authorities work hard for ensuring food safety, the number of foodborne diseases is increasing again. Both the number of cases and outbreaks showed continuous decrease till the nineties, but after this there was a dramatic increase till 1996. After a slight improvement in the last 3 years you can realize worsening tendency once again. The most important bacteria are *Salmonella ssp*, especially *Salmonella Enteritidis*. In the last 5 years the outbreaks caused by calicivirus are more and more significant.

The symptoms, the contaminated foods (eggs and egg-products, foods made from poultry), the possibility of prevention of foodborne illnesses are very similar in cases of salmonellosis and campylobacteriosis. But there is a difference in place of the contamination: while the *Salmonella ssp* cause high number of illness in mass-catering, mainly among children, the *Campylobacter outbreaks* usually happen in private households and involve only small group of ill people.

Illnesses caused by *Staphylococcus aureus* can be found rarely. It comes often from contamination of the ready- to eat food by the workers. It is necessary to pay attention to the prevention of the botulism because of the serious consequences. This pathogenic bacterium usually gets into the human organ by eating home-made sausages, smoked hams.

The authorities have to draw the population's attention to the fact that significant proportion of the outbreaks happens at home.

The most frequently experienced contributing factors are the inadequate heating, using infected raw material, inadequate cooling or improper temperature. Often the reheating of the meal isn't sufficient.

The hygienic regulations must be kept during the preparation at the catering and at home to prevent the foodborne diseases.

# Élelmiszer-fogyasztás révén is terjedni képes fertőző betegségek előfordulása és hazai adatgyűjtési rendszere

*Krisztalovics Katalin<sup>1</sup>, Szentgáliné Csórián Erzsébet<sup>2</sup>,  
Mezey Imréné<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Országos Epidemiológiai Központ

<sup>2</sup>Országos Közegészségügyi Intézet

Az élelmiszer eredetű megbetegedések bejelentése Magyarországon 1952 óta kötelező, kivizsgálását és nyilvántartását 1959 óta rendelet írja elő. Az adatok nyilvántartása az Országos Élelmiszerbiztonsági és Táplálkozástudományi Intézetben (OÉTI), valamint az Országos Epidemiológiai Központban (OEK) történik. Míg az OÉTI nyilvántartási rendszerében az igazolt, illetve gyaníthatóan élelmiszer eredetre visszavezethető megbetegedések adatai kerülnek rögzítésre, addig az OEK valamennyi bejelentett fertőző betegséggel, - így az élelmiszerek közvetítésével is terjedő betegségekkel - kapcsolatosan gyűjt adatokat. Jelen közlemény a járványügyi adatgyűjtési rendszerekkel és az azokból származó adatokkal, levonható tendenciákkal, következtetésekkel foglalkozik.

## 1. Hazai adatgyűjtő rendszerek

### *Egyedi megbetegedések*

A hazai fertőzőbeteg-jelentő rendszerben az egyedi megbetegedésekre vonatkozó adatgyűjtést több jogszabály is szabályozza. Az egészségügyi és a hozzájuk kapcsolódó személyes adatok kezeléséről és védelméről szóló 1997. évi XLVII. törvény rendelkezik arról, hogy mely fertőző betegségre vonatkozóan gyűjthető adat közegészségügyi-járványügyi érdekből. A fertőző betegségek jelentésének rendjéről szóló 63/1997. (XII. 21.) NM rendelet pedig részletesen szabályozza a fertőző betegségek bejelentésének rendjét. A sürgősséggel (pl. telefonon) jelentendő betegségek és kórokozók bejelentéséről ugyanezen rendelet intézkedik. E körbe a ritka és súlyos, illetve importált fertőző betegségek tartoznak (botulizmus, kolera, hastífusz stb.).

## **Járványok**

A járvány-surveillance elsődlegesen a fertőző betegségek jelentésének rendjéről szóló 63/1997. (XII. 21.) NM rendeletben rögzített jelentési kötelezettségen alapul. Eszerint minden betegellátó jelenteni köteles bármely fertőző betegség halmozott előfordulását.

Emellett az ÁNTSZ kistérségi, illetve regionális intézete az adott időszakban (naponta/hetente/havonta) regisztrált fertőző megbetegedések számát összevetve az adott területen szokásos bejelentési gyakorisággal, jelentősnek minősített emelkedés esetén saját kezdeményezésben deríti fel, hogy van-e a fertőzőbeteg-surveillance adatok mögött meghúzóó közösségi/területi járvány (pl. közös terjesztő tényező).

Ha a laboratóriumba küldött minták vagy a pozitív eredmények számában a megszokotthoz képest emelkedés tapasztalható, továbbá ha a tipizáló vizsgálatok hasonló kórokozó szerepét igazolják, ezek az információk is járványügyi vizsgálat elindítását alapozzák meg.

A járványok kivizsgálása során a szakemberek olyan járványügyi és laboratóriumi, továbbá a feltételezett expozícióra vonatkozó adatokat gyűjtenek, melyek elemzésének eredményeként megállapítható a fertőzés forrása és a terjedés módja. Ezekre az információkra alapozott intézkedésekkel számolják fel a járványt és tesznek javaslatokat újabb járványok kialakulásának megelőzésére.

### ***Laboratóriumi vizsgálati eredmények***

2006 előtt az ÁNTSZ megyei intézeteiben működő mikrobiológiai laboratóriumokban diagnosztikus céllal, illetve járványügyi érdekből végzett vizsgálatok eredményei – amellett, hogy visszajutottak a vizsgálatot kérőhöz (házi orvos, kórház stb.) – közvetlenül hasznosításra kerültek az ÁNTSZ járványügyi szakterületi tevékenysége keretében. Ezen alapult az ún. enterális surveillance és a fertőzőbeteg-kijelentőlapon szereplő laboratóriumi információk alapján a fertőző betegségek surveillance-a is kiegészítve a megismert laboratóriumi eredménnyel.

A fertőző betegségek jelentésének rendjéről szóló 63/1997. (XII. 21.) NM, valamint a fertőző betegségek és a járványok megelőzése érdekében szükséges járványügyi intézkedésekről szóló 18/1998. (VI. 03.) NM rendeletek 2006 augusztusában kihirdetett módosítása ún. laboratóriumi surveillance beindítását rendelte el, melynek alapján minden humán mikrobiológiai laboratórium 24 órán belül köteles jelenteni meghatározott vizsgálati eredményeket az ÁNTSZ területileg illetékes intézetének.

## ***Jelentések az Egészségügyi Világszervezetnek***

Az Egészségügyi Világszervezet évente kb. 50 fertőző betegség tekintetében kér adatokat a tagállamoktól. Betegségenként a regisztrált esetek számát és azok közül a laboratóriumi vizsgálattal megerősített esetek számát igénylik. Információkat kérnek továbbá a tagállam által legjelentősebbnek tartott járványokról is.

## ***Jelentések az Európai Uniónak***

Az Országos Epidemiológiai Központ kapcsolódott több, az Európai Bizottság által finanszírozott betegség-specifikus surveillance munkacsoporthoz (Dedicated Surveillance Networks – DSN, a 2119/98/EK határozat által meghatározott betegségek tekintetében). A munkacsoportok tevékenységében egy-egy epidemiológus, illetve mikrobiológus szakember képviseli Magyarországot. Az OEK e munkacsoportok számára az általuk meghatározott rendben, struktúrában és minőségben szolgáltat laboratóriumi és epidemiológiai adatokat.

Magyarország 2003 óta tagja az Enter-netnek, mely a Salmonella és a verotoxin-termelő E. coli tekintetében anonim, egyedi rekordok formájában, a Campylobacter tekintetében pedig aggregált formában gyűjt adatokat a regisztrált esetek járványügyi és a kórokozó mikrobiológiai jellemzőiről. Az egyedi esetekre vonatkozó adatszolgáltatáson kívül a két vagy több tagállamot érintő járványok tekintetében is van ad hoc adatscere.

A Divine-net egyes fecal-oral terjedésű, gastroenteritist, illetve hepatitist okozó vírusok (calici/norovírus, rotavírus, enterális adenovírus, HAV, HEV stb.) által okozott járványokra vonatkozó mikrobiológiai és epidemiológiai adatokat gyűjtött 2007 végéig egy elektronikus adatbázisban. A munkacsoportnak az ÁNTSZ dél-dunántúli Regionális Intézetének Virologiai Laboratóriuma – mint referencia-laboratórium – és az OEK Járványügyi Osztálya szolgáltatott adatokat.

Az OEK 2005 óta tagja az EuroCJD munkacsoportnak is, melynek feladata a szivacsos encephalopathiában szenvedő szarvasmarhából származó termékekkel élelmiszer útján az emberi szervezetbe kerülő kóros prion által okozott variáns Creutzfeldt-Jakob betegség humán járványügyi helyzetének folyamatos figyelemmel kísérése. E szakmai háttér információit is felhasználva alakítja az OEK a Creutzfeldt-Jakob betegség hazai klinikai és laboratóriumi surveillance-ának működését.

Az általános járványügyi adatgyűjtés keretében, az EU által meghatározott fertőző betegségekre vonatkozóan korábban az Általános

Surveillance Hálózatban, 2008-tól pedig az Európai Surveillance Rendszerben történik az adatgyűjtés.

Az Európai Betegségmegelőzési és Járványvédelmi Központ (ECDC) által fenntartott ún. Általános Surveillance Hálózat (Basic Surveillance Network - BSN) 2000-2007 között működött. Magyarország 2005-ben kapcsolódott hozzá, és 47 betegség vonatkozásában küldött egyedi megbetegedésekről havonta előzetes, illetve évente tisztított, aggregált járványügyi adatokat. Az uniós zoonózis-jelentésbe a humán adatok e rendszeren keresztül kerültek be.

2008 áprilisában indul az Európai Surveillance Rendszer (The European Surveillance System – TESSY), az ECDC megújított járványügyi adatgyűjtő rendszere, melyben folytatódik a magyarországi adatok EU-nak való jelentése.

**1. táblázat: Igazoltan vagy feltételezhetően élelmiszer/étel/ivóvíz által terjesztett kórokozók szerinti járványok 2005-ben az EU-ban, illetve 2002–2005 között Magyarországon**

| Kórokozó                         | EU 2005* | EU megoszlás (%) | HUN 2002-2005** | HUN megoszlás (%) |
|----------------------------------|----------|------------------|-----------------|-------------------|
| Bacillus sp.                     | 62       | 2,0              |                 | 0,0               |
| Campylobacter                    | 338      | 11,1             | 1               | 0,5               |
| Clostridium sp.                  | 60       | 2,0              | 6               | 2,9               |
| Élelmiszerrel is terjedő vírusok | 280      | 9,2              | 19              | 9,0               |
| Patogén E.coli                   | 44       | 1,5              |                 | 0,0               |
| Salmonella                       | 1577     | 52,0             | 129             | 61,4              |
| Shigella                         | 29       | 1,0              |                 | 0,0               |
| Staphylococcus                   | 106      | 3,5              | 10              | 4,8               |
| Több kórokozó                    | 9        | 0,3              | 3               | 1,4               |
| Más kórokozó                     | 60       | 2,0              | 1               | 0,5               |
| Ismeretlen                       | 467      | 15,4             | 41              | 19,5              |
| Mind                             | 3032     | 100,0            | 210             | 100,0             |

Forrás: \* EFSA jelentés; \*\* OEK adatok

**2. Helyzetelemzés a hazai és a nemzetközi adatok tükrében**

A legutolsó lezárt adatbázissal rendelkező 2006. évben a bejelentendő fertőző betegségekre vonatkozóan a nyilvántartásba összesen 115 207

megbetegedés adatai kerültek. A fertőző megbetegedések közel felét okozták olyan kórokozók, melyek elvileg élelmiszer/víz útján is képesek terjedni.

Ha a bejelentett megbetegedések alapján a potenciálisan élelmiszer útján is terjedő fertőző betegségek csoportján belül az egyes betegségek gyakoriságát tekintjük, a legnagyobb arányban a salmonellosis, illetve a campylobacteriosis fordul elő közel hasonló gyakorisággal, 2004 óta változó sorrendben.

## **2.1. Salmonellosis**

### ***Megbetegedések számának alakulása***

A járványokra vonatkozó adatokat Magyarországon már 1931 óta gyűjtik, a humán megbetegedések 1959 óta bejelentendők. A regisztrált esetek száma 1959-től 1996-ig szinte folyamatosan emelkedett. A járványok száma (járvány = két összefüggő megbetegedés) 1995-ben tetőzött (3450 járvány/év), a bejelentett egyedi megbetegedések száma 1996-ban érte el a maximumot (28 046 megbetegedés/év, incidencia: 274,6/100 000 lakos/év). Ezt követően 2004-ig mindkét mutató értéke folyamatosan csökkent.

2004-ben a regisztrált salmonellosis esetek előfordulásának 1997 óta tartó csökkenő trendje megfordult; 2005-ben a bejelentett megbetegedések összes száma 600-al (8%), 2006-ban közel 1600-al (20%) emelkedett az előző évihez viszonyítva. 2006-ban a sporadikus esetek száma 15%-kal, a járványos esetek száma 20%-kal volt több, mint 2005-ben.

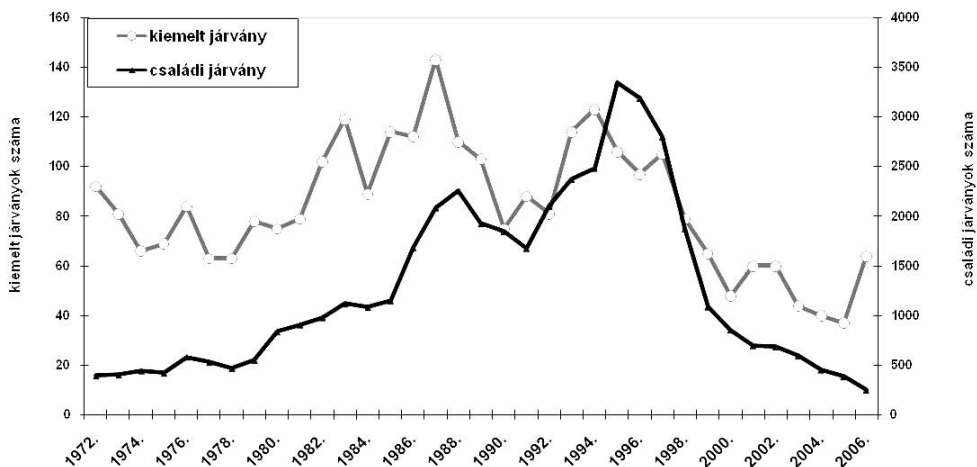
### ***Járványok alakulása***

Magyarországon nemcsak a bejelentett betegek száma emelkedett, hanem a kiemelt járványok száma is. Míg 2004-ben 39, 2005-ben 37 közösségi illetve területi járványt regisztráltak, addig 2006-ban 60 ilyen járvány adatai kerültek be a nyilvántartásba. Továbbá a kiemelt járványokhoz tartozó megbetegedések és az egy járványra jutó betegek száma (járvány kiterjedtsége) is nőtt: 2004-ről (16,7 eset/járvány) 2006-ra (30,6 beteg/járvány).

A regisztrált járványok száma az 1996. évi csúcstól követően csökkenő tendenciát mutatott, de ezen belül a felderített családi járványok száma folyamatosan, jelentős mértékben visszaesett részben feltehetően a javuló járványügyi helyzetnek köszönhetően, részben azonban a jogszabályi változásoknak, illetve a járványügyi szakterületen dolgozók csökkenő



létszámának következtében. A kiemelt, közösségi és területi járványok előfordulása a 2000. évet követően azonban már nem mérséklődött tovább (1. ábra).



**1. ábra: Salmonellosis járványok 1972-2006. között (Forrás: OKI/OEK)**

### ***Közvetítő élelmiszerek***

A járványok kivizsgálása alapján azok túlnyomó többsége étel/élelmiszerfertőzés volt, elenyésző volt a kontakt terjedésű járványok aránya. A kórokozónak ivóvíz által történő járványos terjedését a betegség hazai történetében eddig 14 járvány estén sikerült igazolni: 1972 – 80 között 8, 1981 – 89 között 5, 1990 – 98 között 1 alkalommal.

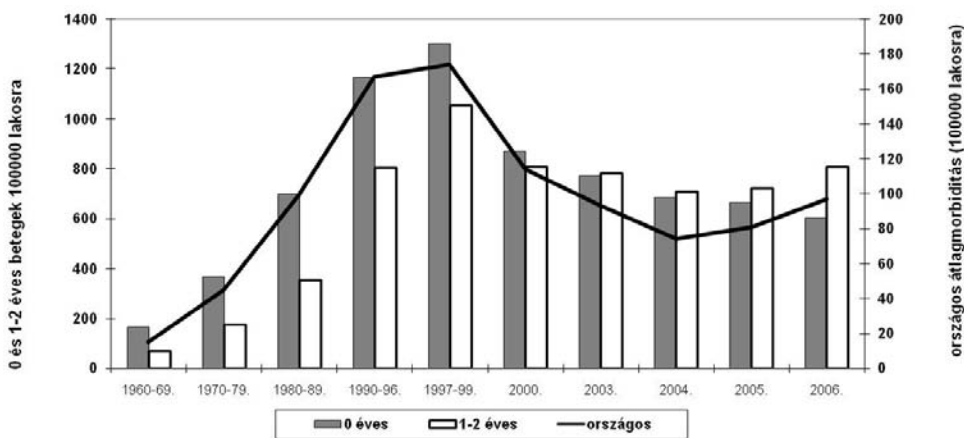
Az 1972 óta regisztrált összesen 1755 élelmiszer által terjesztett közösségi és területi járványban a bizonyítékok (laboratóriumi vizsgálattal kimutatott kórokozó az ételmintából, illetve járványügyi adatok) alapján az élelmiszeripari termékek terjesztő szerepe egyértelműen visszaszorulóban van. Míg az 1970-es években e termékek mikrobiológiai minősége nagy problémát jelentett, addig manapság elenyésző e termékkör veszélye.

A 2004 – 2006 közötti években regisztrált összesen 137 kiemelt salmonellosis járványt tekintve az események 78%-ában valamilyen bizonyíték volt arra, hogy a kórokozót étel/élelmiszer terjesztette. Ivóvíz által előidézett járvány ebben az időszakban nem fordult elő. Az 1970-es években hozzávetőlegesen csak 20%-os arányt képviselő, tojás felhasználásával készített ételek jelentősége az idő előrehaladtával azonban egyre növekedni látszik.

A járványok terjesztésével gyanúsítható élelmiszerek/ételek között a tojással készülő kiemelkedő veszélyességének további bizonyítéka az, hogy a járványok 90%-ának a *S. Enteritidis* a kórokozója – melynek a szakirodalmi adatok alapján bizonyítottan a tyúktojás a legfőbb terjesztője.

### ***Korspecifikus morbiditás***

A korspecifikus morbiditás minden időszakban a csecsemők és az 1-2 évesek körében volt a legmagasabb, a legnagyobb kockázatnak a csecsemők és a kisdetek vannak kitéve. A megbetegedési arány az életkor előrehaladtával meredeken csökkent. Pozitívum azonban, hogy 2003-at követően már nem a legsérülékenyebb korcsoport, a csecsemők, hanem az 1-2 évesek morbiditása volt a legmagasabb, és a 2004. évet követő általános morbiditás-emelkedés ellenére a csecsemők megbetegedési aránya tovább csökkent. A csecsemők morbiditásának 1997 óta folyamatosan megfigyelhető visszaszorulása feltehetően a védőnők hatékonyabb munkájának eredménye (2. ábra).



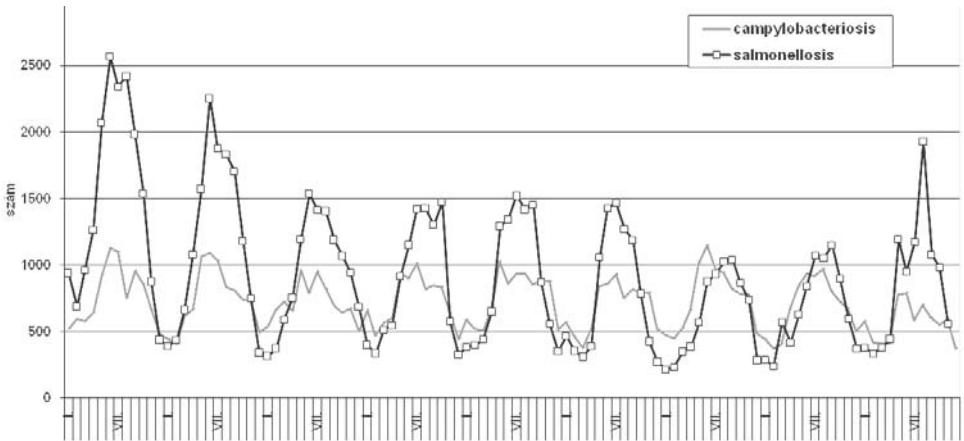
**2. ábra: Korspecifikus salmonellosis-morbiditás 1960-2006 között**  
(Forrás: OKI/OEK)

### ***Kórházban áptaltak aránya***

2006-ban a salmonellosis megbetegedések 34,4%-át, 3 358 beteget kezeltek kórházban. Ez az arány, illetve nagyságrend a korábbi évekéhez hasonlóan alakult és nem feltétlenül a betegség súlyosságát tükrözi, hanem valószínűleg azt jelzi, hogy a kórházi bejelentési feyelem jobb, mint az alap- és szakellátásé.

## Szezonális

A salmonellosis szezonálitása szorosan összefügg azzal, hogy a kórokozó fakultatív baktérium (tehát csak egy elég nagy csíraszám képes a megbetegedést előidézni), és képes megfelelő összetételű táptalajon (élelmiszer/étel), kedvező hőmérsékleten szaporodni. Ennek megfelelően a meleg hónapokban az esetek száma jelentősen megemelkedik (3. ábra).



**3. ábra: Bejelentett salmonellosis és campylobacteriosis esetek alakulása havi bontásban 1998-2006 között (Forrás: OEK)**

## Humán kórokozó *Salmonella* szerotípusok

1980 előtt még az egyes megbetegedéseket és a járványokat tekintve is a *S. Typhimurium* volt a domináns szerotípus. Ekkor a fertőzés fő forrása főként a sertés volt, és a kórokozó részben magánháztartásban készített, részben élelmiszeripari termékek révén terjedt. A *S. Enteritidis* domináns szerotípussá 1980 óta vált, amikor a baromfi fertőzőforrás szerepe került előtérbe, és e szerotípus dominanciája azóta változatlanul 70-80% körüli érték.

A vezető salmonella szerotípusok tekintetében az 1990-es évekhez képest az ezredfordulót követően nem történt lényeges változás. A *S. Enteritidis* 2002-2003-ban 76%-os dominanciát mutatott, a második leggyakoribb szerotípus a *S. Infantis* volt 6-7,5%-os izolálási gyakorisággal, a harmadik pedig a *S. Typhimurium* 5-6%-kal. A ritka (első tíznél ritkább) szerotípusok kb. 3%-át tették ki az összes izolátumnak, és a nem tipizált törzsek aránya 1% alatt volt.

2005-2006-ban a *S. Enteritidis* izolátumok dominanciája 72-80% között alakult. A *S. Typhimurium* gyakorisága 2004-2005-ben 9-10%-ra emelkedett, majd 2006-ban 5,6% volt, ezzel az addig második leggyakoribb *S. Infantis* helyébe lépett. A *S. Infantis* 2004-2006 között 7,7 – 5,4 – 3,8% gyakorisággal a harmadik leggyakoribb szerotípus lett. Egyebekben az első 10 leggyakoribb szerotípust tekintve nagy változás nem történt. A ritka szerotípusok 2004 – 2006 között 3,1 – 2,4 – 2,2% gyakorisággal fordultak elő, viszont a laboratóriumi surveillance hanyatlásának jelenként 2005 – 2006-ban jelentősen megemelkedett a nem szerotipizált törzsek aránya (6,9 és 6,3%).

### *Általános értékelés*

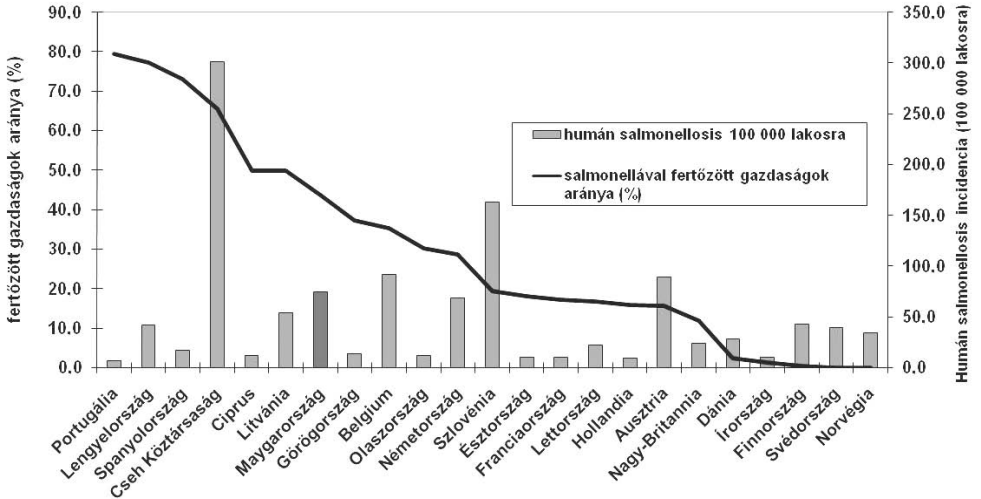
Salmonellosis tekintetében hazánk – az évente megjelenő uniós jelentések szerint – a csatlakozás óta a legmagasabb morbiditású országok csoportjába tartozik. A valós helyzet azonban talán nem ilyen rossz, ugyanis az egyes országokban működő nemzeti surveillance-ok által szolgáltatott adatok nehezen összehasonlíthatóak. Egy országban akkor is alacsony lehet a morbiditás, ha jó a járványügyi helyzete, és akkor is, ha nem működik megfelelően a betegség felismerése (klinikai és laboratóriumi oldal), illetve rossz a bejelentési fegyelem. Ebből következően a magyarországi humán salmonellosis-morbiditás magas értéke nem csak a magas megbetegedési gyakoriságot jelzi, hanem azt is, hogy Magyarországon igen jól működik a surveillance azon országokhoz viszonyítva, melyekben a tojótýúk-állomány magas arányú fertőzöttségéhez alacsony humán morbiditás társul (4. ábra).

## **2.2. Campylobacteriosis**

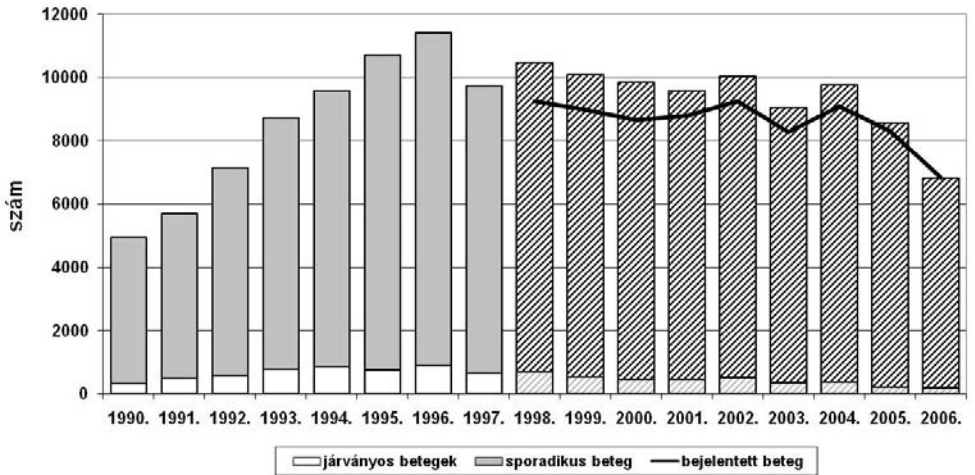
### *Campylobacter-surveillance*

A campylobacteriosis humán mikrobiológiai diagnosztikájának módszertanát 1980-ban honosították az Országos Közegészségügyi Intézetben, és 1987-re minden megyei KÖJÁL laboratóriuma képes volt a kórokozó baktérium kimutatására. 1990-ben módszertani levél készült (Csórián, Lányi, Szita) „A Campylobacter-enteritis-ek aetiológiai, klinikai és epidemiológiai kérdéseiről” címmel, és még ebben az évben elindult a Campylobacter-surveillance, mely a laboratóriumi vizsgálati eredményekre és a járványok epidemiológiai adataira alapozva próbálta feltárni a betegség hazai járványügyi jellemzőit. A campylobacteriosis 1998. január 1. óta kötelezően bejelentendő humán fertőző betegség. A betegség

előfordulását az 5. ábra szemlélteti, melyen a sávozott oszlopok (1998-2006) a fertőzőbeteg-jelentési rendszerből származó, a korábbiak a bevezető surveillance időszakából származó adatokat ábrázolják.



**4. ábra: Salmonellával fertőzött tojóállományok és humán morbiditás az EU-ban 2004-2005 között (Forrás: EFSA-jelentések)**



**5. ábra: Campylobacteriosis megbetegedések a surveillance és a bejelentések alapján 1990-2006 között (Forrás: OKI/OEK)**

## ***Morbiditás, mortalitás***

A campylobacteriosis bejelentések száma 1998–2004 között alig változott, évi 9 000 megbetegedés körül hullámzott. 2004-2005-ben a campylobacteriosis bejelentések száma meghaladta a salmonellosisokét, így a vezető enterális zoonózássá lépett elő. 2005-2006-ban a salmonellosis esetek száma újra emelkedni kezdett, míg a campylobacteriosisoké előbb 9%-kal, majd 20%-kal csökkent az előző évihez képest. Ez a csökkenés nagy valószínűséggel nem a járványügyi helyzet javulásának a jele, sokkal inkább a surveillance működésének nehézségeiből adódó, mesterséges következmény lehet (mintagyűjtési, mintaszállítási, laboratóriumi diagnosztikai, adatgyűjtési stb. problémák).

A salmonellosishoz hasonlóan a campylobacteriosis bejelentése is nagyobb arányban valósul meg a kórházakban, mint az alap-, illetve a járóbeteg-szakellátásban. Ennek köszönhető, hogy a bejelentett betegek körében a kórházban ápoltak aránya 2000–2005 között 20% körül alakult.

A betegség bejelentendővé tétele óta mindössze 5 halálesetre derült fény, a letalitás így 0–0,02% körül alakult.

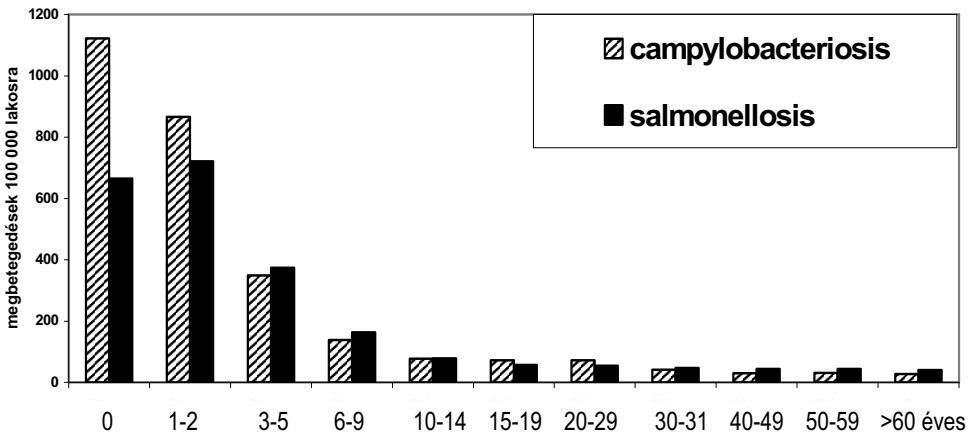
A campylobacteriosisok előfordulási gyakorisága tekintetében Magyarország - uniós viszonylatban – ugyancsak a vezető országok csoportjába tartozik.

Ahogy a salmonellosis leginkább a csecsemőket és kisdedeket érinti, ugyanolyan módon veszélyeztetett ez a réteg a campylobacteriosis által is. Hazánkban a csecsemők morbiditása kb. 13-szorosa az országos átlagnak, 2000-2002 között csaknem 15-szöröse volt annak. A campylobacteriosis infektív dózisa sokkal kisebb, mint a salmonellosisé (kb. 500 csíra), ezzel magyarázható, hogy a legfogékonyabb csecsemők között – akiknél az infektív dózis még az átlagosnál is alacsonyabb – jóval magasabb a campylobacteriosis korszpecifikus morbiditása, mint a salmonellosisé (6. ábra).

## ***Epidemiológiai jellemzők***

A szalmonelláktól eltérően a *Campylobacter* nem szaporodik az élelmiszerben. Ezért az utóbbi által okozott gastroenteritis szezonális sem olyan kifejezett, de azért jól elkülönül a nyári és téli időszak, ami azt jelzi, hogy az expozíciónak van szezonális eleme (az állategészségügyi adatok alapján feltehetően a baromfihús *Campylobacter*-szennyezettségének szezonális hullámzása) (3. ábra).

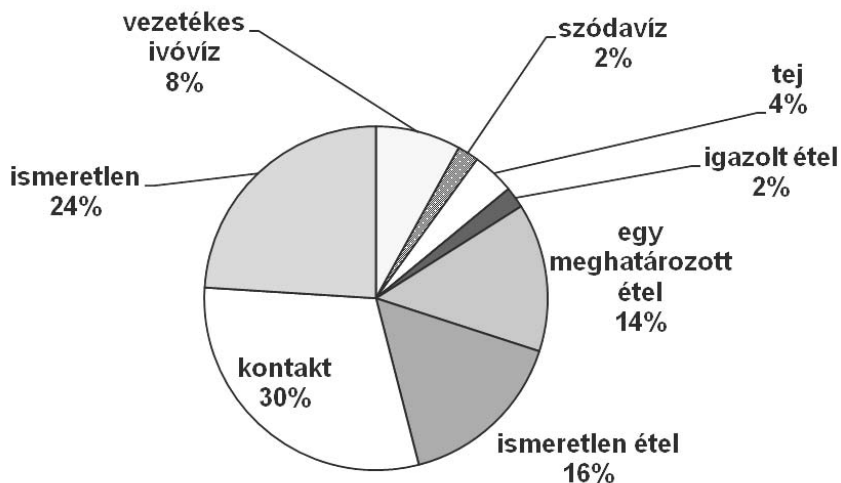
A C. jejuni dominancia az egész vizsgált időszakban fennállt, 1998-ban 78, 2006-ban 67% körül alakult. A C. coli aránya a '90-es évek elejei 20%-ról 2006-ra 6%-ra csökkent. A nem-típusított törzsek aránya 1990–2005 között csupán 2–15% között alakult, de 2006-ban már a törzsek közel negyede nem-típusított volt, ami a laboratóriumi tevékenység hanyatlását jelzi.



**6. ábra: Salmonellosis és campylobacteriosis korszpecifikus morbiditása 2005-ben (Forrás: OEK)**

A campylobacteriosis járványügyi jellemzője, hogy salmonellosisénál jóval kisebb arányban ismerhető fel az esetek közötti epidemiológiai kapcsolat. Míg azonban ez az arány a '90-es évek elején, a surveillance jó működése idején, 7-9% körül alakult, addig 2005-2006-ra 2-3% közé csökkent. Magyarországon közösségi és területi campylobacteriosis járványokat igen kis számban azonosítottak, emiatt igen nehéz bizonyítékokat szolgáltatni arra, hogy hazánkban melyek azok a legfontosabb közvetítők, melyek révén a Campylobacter kiterjedt járványokat okoz (7. ábra).

A járványok 70%-ában nem vált ismertté, hogyan terjedt a kórokozó. Míg a vezetékes ivóvíz által okozott járványok száma csupán 8%-át teszi ki az összes regisztrált járványnak, addig az ezekben a járványokban megbetegedettek száma 90%-a – az összes terjedési módot tekintve – az összegzett betegek számának.



**7. ábra: Közösségi és területi campylobacteriosis járványok megoszlása a terjesztő közeg szerint 1991-2006 között (Forrás: OKI/OEK)**

Kiemelésre érdemes hazai campylobacteriosis járványok:

- 1991-ben egy 1130 lakosú Veszprém megyei községben a szennyvíz elérte az ivóvíz-szolgáltató ásott kút védett övezetét, emiatt területi ivóvíz-járvány alakult ki. Orvosnál 22 beteg jelentkezett, de a járvány kivizsgálása során összesen 213 beteget derítettek fel, akik székletmintájából *C. jejunit* és *C. colit*, a járvány idején megmintázott ásott kút vizéből *C. colit* azonosítottak.
- 1998-ban Hódmezővásárhelyen (Csongrád megye), egy állatvásáron kimért, pasztőrözetlen tehéntejet fogyasztók közül 52 fő megbetegedését derítették fel, székletükből *C. jejunit*, illetve *C. colit* azonosítottak. Az egyik kiállított tejelő tehén bélsár-mintájából és egy beteg székletéből izolált törzs molekuláris biológiai módszerrel nagyfokban hasonlóknak bizonyult, ami szintén azt valószínűsítette, hogy a kontaminált tej lehetett a fertőzés terjesztője.
- 2001-ben egy Győr-Moson-Sopron megyei üzemben műszaki hiba következtében háztartási szennyvíz jutott a gyár ivóvízrendszerébe, és az expozíciónak kitett 203 személy közül összesen 68 fő betegedett meg. 14 beteg székletéből *Campylobacter* azonosítottak, további 54 betegnél a gastroenteritis kórokozója azonosítatlan maradt. Egy campylobacteriosisban megbetegedett dolgozó gyógyulását követően,



még a szennyezett vízzel történt expozíciónak megfelelő lappangási idővel hastífuszban is megbetegedett. A szennyezett ivóvíz tehát kevert etiológiájú járványt idézett elő.

- 2004-ben két szomszédos Veszprém megyei község lakosai körében észleltek gastroenteritis járványt. A járványügyi vizsgálat az összesen 1390 lakos közül 203 beteget derített fel. 11 beteg mintájában calicivírust, 8 betegében Campylobactert azonosítottak. A vízminták bakteriológiai vizsgálata „megfelelő” minősítéssel zárult, a biológiai vizsgálat alapján azonban peték és véglények jelenléte miatt „kifogásolt” minősítést kaptak. A statisztikai elemző módszerrel végzett vizsgálat a vezetékes ivóvíz, fertőzést terjesztő szerepét valószínűsítette ebben a kevert etiológiájú járványban.
- 2006. júniusában Miskolcon, a város déli részére és néhány környező településre kiterjedő ivóvíz-járvány alakult ki. A máig felderítetlen módon fekáliával szennyeződött kút révén kontaminálódott vezetékes ivóvíz által feltehetően exponálódott kb. 60 000 ember között 3 611 gastroenteritis megbetegedésre derült fény, 179 beteg állapota kórházi ápolást igényelt. A járvánnyal kapcsolatba hozható HAV hepatitis megbetegedéseket nem azonosítottak. 69 beteg székletmintája közül 20-ban calicivírust azonosítottak, 521 beteg székletbakteriológiai vizsgálata során 75 esetben Campylobacter speciest izoláltak.

### **2.3. Egyéb, étel- és ital-fogyasztással potenciálisan összefüggésbe hozható fertőző betegségek járványügyi jellemzői**

Az országosan javuló általános közegészségügyi helyzet egyik mutatójaként évtizedek óta tartó folyamatos csökkenés figyelhető meg az 1931 óta bejelentendő shigellosis (vérhas, bakteriális dizentéria) tekintetében. Shigella baktérium az utóbbi évtizedben nem fordult elő tömeges ételfertőzés, illetve vízjárvány kórokozójaként.

A hepatitis infectiosa 1950 óta jelentendő. Magyarországon a HAV által okozott eddigi hepatitis A járványok kontakt úton terjedtek, nem volt epidemiológiai bizonyíték az étel- és ital- vagy ivóvíz által történt terjedésre.

A hazánkban 2002 óta eredményesen működő calicivírus-surveillance adatai alapján a járványoknak kb. 2-3 százalékában volt valószínűsíthető a vírus étel- és ital-, illetve fürdő- vagy ivóvíz által történő terjedése.

Az OEK-ben működő referencia-laboratórium adatai szerint Magyarországon 2000-2005 között mindösszesen 58 laboratóriumi vizsgálattal megerősítetten, verotoxin-termelő E. coli által okozott megbetegedést diagnosztizáltak (évente 5 – 20 eset), melyek túlnyomó többsége szórványosan jelentkezett. Kiterjedt járványokat még nem derítettek fel. A kis esetszám és a hosszú lappangási idő miatt nem sikerült egy meghatározott élelmiszert azonosítani a fertőzés terjesztőjeként.

Az 1998 óta bejelentendő yersiniosis megbetegedések száma 2005-ig évente 41 és 176 között változott. Járványokat csak igen kis számban észleltek (egy-egy családon belül). Laboratóriumi vizsgálattal igazolt élelmiszer által terjesztett esetről sincs információ.

Az önálló néven 1977 óta bejelentendő kullancsencephalitis esetek száma az 1980-as, '90-es években 200 és 400 között alakult, 1998-at követően évente 50 és 80 közötti megbetegedést regisztráltak. Több esetben azt derítették fel, hogy pasztörözetlen kecsketej fogyasztása volt a fertőzés terjesztője.

A gennyes agyhártyagyulladás, illetve szepszis formájában jelentkező liszteriózis 1998-ban elrendelt hazai jelentendővé válása óta mindösszesen 100 körüli esetet regisztráltak. A betegek túlnyomó többségénél megállapítható valamilyen, a betegség kialakulására hajlamosító tényező. Az esetek egy részében végrehajtják az elfogyasztott élelmiszerekre vonatkozó kivizsgálást is, és élelmiszerminták gyűjtésére is sor kerül, de laboratóriumi vizsgálattal igazolt terjesztőre a járványügyi adatok szerint még nem derült fény.

Az anthrax élelmiszer általi terjedésről a betegség 1931 óta regisztrált hazai történetében nincs adat.

Az 1950 óta gyűjtött adatok alapján az utóbbi évtizedekben brucellosis élelmiszer útján kialakult hazai akvirálására nem volt példa.

1951 óta bejelentendő tularemia hazai terjedési módjára vonatkozó adatok nem támasztják alá a betegség élelmiszer útján való terjedését, a fertőzőforrásként szolgáló rágcsálókról a kórokozó a környezet kontaminációja, továbbá vadászat, illetve az elejtett vad feldolgozása révén terjed az emberre.

A toxoplasmosis 1967 óta bejelentendő. A járványügyi szakemberek által elkészített éves jelentésekből szerzett információk szerint az esetek egy

részeben a macska-kapcsolat felderíthető. Valószínűsíthetően a kedvenc állatoknak tulajdonítható expozíció nagyobb jelentőségű, mint a nyershús által okozott veszély.

Az 1960 óta bejelentendő taeniasist tekintve a nyilvántartás csak egy járványt örökített meg, melynek során 1979-ben két rokon család hét tagja tatárbifsztek fogyasztását követően fertőződött *Taenia saginata*-val.

A trichinellosis humán esetei 1960 óta bejelentendők, az esetek 85%-a járványhoz tartozott. 1960-1975 között a járványok 83%-ában házi sertés, 17%-ában vaddisznó volt a fertőzés forrása. Az 1976-1995 között regisztrált járványoknak csupán alig negyedében volt a fertőzés terjesztője házi sertésből készült termék, a többi járványt vaddisznóhús fogyasztása idézte elő. Az utóbbi évtizedben elenyésző számban regisztrált megbetegedések a környező országokban kialakult járványokhoz kapcsolódó, importált esetek voltak.

A hazánkban 2001 óta bejelentendő, az emberi szervezetbe szennyezett élelmiszer révén bejutott kóros prion által okozott variáns Creutzfeldt-Jakob betegséget (vCJD) még nem azonosítottak.

### **3. Prioritások, javaslatok**

Az egyes betegségek járványügyi jelentősége több jellemzőből tevődik össze: az előfordulási gyakoriság, a tendenciájában romló járványügyi helyzet, a kórházi ápolást igénylő esetek aránya, illetve a halálozási arány (a betegség „súlyossága”), a főként kiterjedt járványos előfordulás, a közfoglalmú élelmiszerek/ételek/ivóvíz általi terjedés dominanciája.

Ezen szempontok alapján napjainkban a legfőbb prioritást még mindig a salmonellosis kérdése jelenti, mivel gyakori betegség, a regisztrált esetek harmada kórházi ápolást igényelt, dominánsan élelmiszer által terjed és járványügyi helyzetében 2004 óta újra romló tendencia tapasztalható.

A fontossági sorrendben a második a campylobacteriosis problémája, mivel a salmonellosishoz hasonló gyakoriságú és súlyosságú betegség, élelmiszer is terjeszti, de nem tisztázott a hazai terjedés pontos mibenléte, mert jelentős arányban nincs feltárva az esetek közötti kapcsolat.

A szennyezett élelmiszerekkel való átmenetileg kényszerű, de csökkentendő mértékű kárt okozó együttélés érdekében:

- a közvélemény tájékoztatási stratégiájára vonatkozó vezetői döntések megalapozása érdekében gazdaságossági számításokkal kell

alátámasztani, hogy olcsóbb a lakosság informálására, oktatására áldozni, mint fizetni a betegség okozta egészségügyi és gazdasági károkat;

- minden lakost elérő, a szennyezett nyersanyag megvásárlásában rejlő veszélyeket ismertető kommunikációs stratégiát szükséges kialakítani;
- a csecsemők, illetve kisdedkorúak magas kockázata miatt a védőnőket és gyermekorvosokat hatékonyabban be kell vonni a szülők megelőző tájékoztatásába;
- ki kell dolgozni a megelőzést megalapozó iskolai oktatás módszertanát.

#### Az élelmiszerláncban

- gazdaságossági számítással kell bizonyítani, hogy olcsóbb az élelmiszerekkel a „földtől az asztalig” hivatásszerűen foglalkozók rendszeres oktatására áldozni, mint fizetni a betegség okozta gazdasági és egészségügyi károkat;
- az élelmiszerekkel hivatásszerűen foglalkozók előzetes és időszakos oktatását teljeskörűvé kell tenni, a szakmai kamarák bevonásával, az oktatóanyagok szabadon való hozzáféréseinek megvalósításával;
- az áruk (pl nyers tej, héjas tojás, pasztőrözött létojás) csomagolásán nem elég javaslatokat tenni az áruban rejlő, de nem deklarált veszély (mikrobiológiai szennyezettség) elkerülésének módjára (pl. hűtve tárolás, hőkezelés), hanem arra vonatkozóan is információt kell nyújtani, hogy mi várható, ha a fogyasztó nem a javasoltaknak megfelelően jár el (milyen betegséget kap, ha nem forralja fel a tejet, nem szakosítva tárolja a csökkentett csíraszámú salmonellával szennyezett tojást);
- szabályozni kell egyrészt a közétkeztetésben tervezhető ételek körét, másrészt azt, hogy az egyedi csomagolású, házhoz szállított ételek körébe milyen technológiával készült ételek kerülhetnek be; a fokozottan védendő fogyasztói csoportok – gyermekek, idősek, betegek – számára külföldi példák alapján speciális szabályokat kell alkotni.

#### A betegségek sajátosságainak jobb megismerése érdekében

- biztosítani kell a feltételeit annak, hogy a bejelentendő fertőző megbetegedésekről az egészségügy valamennyi területén képződött, kötelezően jelentendő információkat elektronikusan el lehessen juttatni a fertőzőbeteg-nyilvántartó rendszerbe;
- modern epidemiológiai és laboratóriumi módszerek alkalmazási feltételeinek biztosítása annak érdekében, hogy minél gyorsabb és hatékonyabb legyen a járványok terjesztőinek azonosítása;
- szükséges az élelmiszer-fogyasztás révén is terjedni képes (de még hasznosabb szélesebb körben, a zoonotikus) kórokozókra vonatkozóan

az állategészségügy, az élelmiszerhigiéne és a humán egészségügy területén összegyűjtött mikrobiológiai (tipizáló és antibiotikum-rezisztencia) vizsgálati eredmények valamint járványügyi információk országos adatbázisba történő gyűjtése.

## **Élelmiszer-fogyasztás révén is terjedni képes fertőző betegségek előfordulása és hazai adatgyűjtési rendszere**

### **Összefoglalás**

Magyarországon az élelmiszer-fogyasztás révén is terjedni képes fertőző betegségek mikrobiológiai és járványügyi jellemzőire vonatkozó információk gyűjtésére, értékelésére régóta működnek megbízható adatokat szolgáltató surveillance rendszerek. A közlemény ismerteti a hazai és európai uniós járványügyi adatgyűjtő rendszereket, valamint elemzi és értékeli az élelmiszerrel is terjedni képes kórokozók által előidézett megbetegedések alakulását. Külön, kiemelten foglalkozik a jelenleg legnagyobb közegészségügyi jelentőséggel bíró salmonellosisok és campylobacteriosisok járványügyi jellemzőivel. A helyzetértékelésen túlmenően javaslatokat fogalmaz meg a hazai helyzet javítása érdekében.

## **Incidence and data collecting systems in Hungary of infectious diseases transmissible also through food consumption**

### **Abstract**

There have been for a long time surveillance systems in Hungary collecting and evaluating information related to the microbiological and epidemiological characteristics of infectious diseases transmissible also through food consumption. This paper reviews the Hungarian and European epidemiological fact finder systems as well as analyses and evaluates the development of diseases caused by pathogens being able to spread also by foodstuffs. The epidemiological features of *salmonellosis* and *campylobacteriosis* of the highest public health importance today are highlighted. In addition to the prevailing situation also recommendations are laid down for the improvement of the Hungarian conditions.

# Állati eredetű élelmiszerek mikrobiológiai biztonsága Magyarországon

*Sréterné Lancz Zsuzsanna, Frankovicsné Adrián Erzsébet,  
Fekete Attila és Kissné Fias Krisztina*

Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ, Élelmiszer-és  
Takarmánybiztonsági Igazgatóság

A mikrobiológiai élelmiszerbiztonság komplex fogalom; szűkebb értelemben azt jelenti, hogy az élelmiszer mikrobiális eredetű – tehát baktériumok, sarjadzó és fonalas gombák, vírusok, prionok, paraziták által terjesztett – egészségkárosodást nem okoz. Az állategészségügy fő feladata a mikrobiológiai élelmiszerbiztonság terén a zoonózisok, az állatról emberre terjedő fertőző betegségek elleni védekezés. Ez csak az egész élelmiszerláncot átfogó szemlélet által valósítható meg. Ennek részét képezi az epidemiológiai helyzet folyamatos nyomon követése a teljes élelmiszerláncban, melynek alapján a hatékony védekezési stratégia kialakítható.

Az állategészségügyi és élelmiszerellenőrző szolgálat évtizedek óta gyűjt – főként az állati eredetű élelmiszerek – mikrobiológiai szennyezettségére vonatkozó adatokat. A Szolgálat laboratóriumi hálózata a korábbi évtizedekben éves szinten több mint 100 000 élelmiszermintát mikrobiológiai vizsgálatát végezte el. 2006-tól az adatgyűjtés rendszerében hangsúlyosabb szerepet kapott az előre tervezett, a minták véletlenszerű (tehát nem hibaorientált) kiválasztásán alapuló monitoring mintavétel, ami a mikrobiológiai élelmiszerbiztonsági helyzet, a fogyasztók mikrobiológiai expozíciójának reprezentatív felmérését célozza.

## **Jogszabályi háttér**

Az Európai Parlament és a Tanács 2003/99/EK irányelve (1) előírja a tagállamok részére bizonyos zoonotikus-kórokozók kötelező, illetve járványügyi helyzettől függően ajánlott monitoring vizsgálatát az élelmiszerláncban. Az irányelv szerint a tagállamoknak közösségi szinten összehasonlítható adatokat kell gyűjteni a veszélyek meghatározása és leírása, a veszélyeztetettség felmérése és a kórokozókkal kapcsolatos kockázatok becslése céljából, az elsődleges termelés szintjétől a fogyasztóig, beleértve a takarmányt és a kész élelmiszert is.

A monitoringnak az élelmiszer-mikrobiológia területén a következő betegségek kórokozóra kell kiterjedni, beleértve az antimikrobiális rezisztencia terjedésére vonatkozó adatokat is:

- campylobacteriosis és kórokozói;
- listeriosis és kórokozói;
- szalmonellosis és kórokozói;
- verotoxin-termelő *Escherichia coli*.

A monitoring vizsgálatok körébe vont élelmiszer termékcsoportok meghatározására a 2073/2005/EK rendelet (2) figyelembevételével került sor. Az állatállományok szalmonella-felmérő vizsgálatait a vonatkozó közösségi határozatok alapján végeztük.

## **Anyagok és módszerek**

A mintavételt mind az élelmiszerek, mind az állatállományokból származó minták esetében a megyei állategészségügyi és élelmiszerellenőrző állomások végezték. A vizsgálatokra az állomások területileg illetékes laboratóriumaiban, valamint a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Élelmiszer- és Takarmánybiztonsági Igazgatóságának jogelődjében, az Országos Élelmiszervizsgáló Intézetben történtek. A mintaszám meghatározása az adott termékcsoport mikrobiológiai kockázatának figyelembevételével került sor. Az állatállományok felmérő vizsgálatánál a mintaszámot az EPISCOPE program (3) segítségével határoztuk meg.

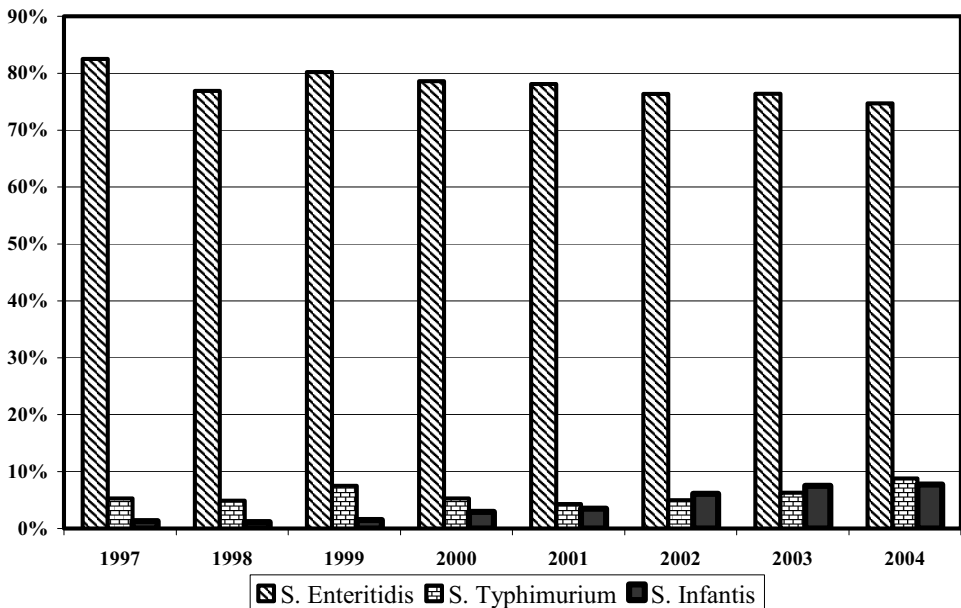
A laboratóriumi vizsgálatokat nemzetközi szabványok (4, 5, 6, 7, 8) az izolált *Salmonella* törzsek szerotipizálását a Kaufmann-White séma alapján végeztük.

## **Eredmények és következtetések**

### **Salmonella spp.**

Hazánkban a humán szalmonellózis esetszáma évről-évre mérséklődött (jelenleg 7-8 ezer megbetegedés évente). A 2002. évre az évtizeddel korábbi megbetegedési szám a felére csökkent, azonban népegészségügyi szempontból továbbra is az egyik legjelentősebb élelmiszer által közvetített zoonózisnak tekinthető.

Az élelmiszerbiztonsági helyzet értékeléséhez szükséges a humán epidemiológiai szempontból legfontosabb szerotípusok ismerete is (1. ábra). Az adatok az EPINFO (9) című kiadványból származnak.



**1. ábra. A humán fertőzésekből származó Salmonella törzsek szerotípus megoszlása Magyarországon 1997-2004**

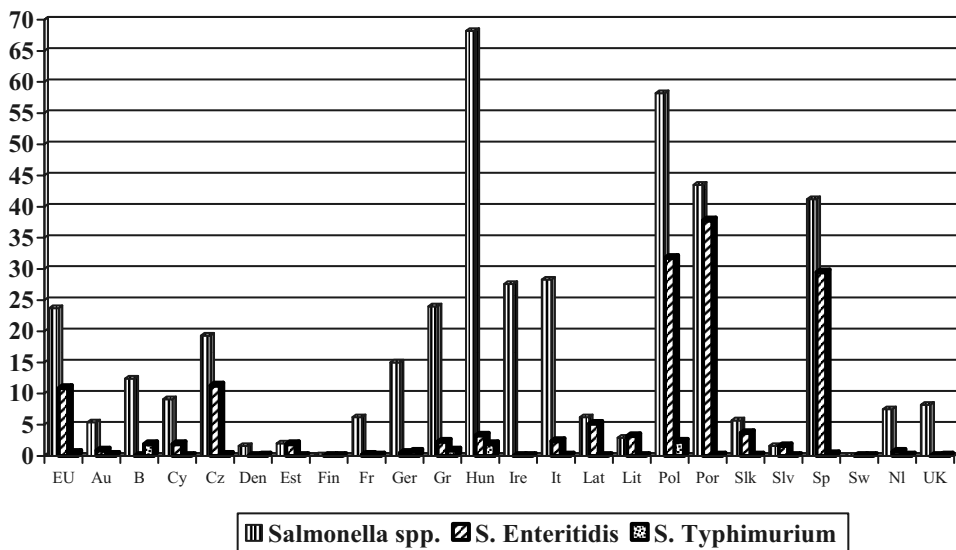
A szalmonellózisos megbetegedések fő oka a nyers vagy nem kellőképpen hőkezelt hús, illetve tojást tartalmazó ételek fogyasztása, valamint az ezekkel történő kereszt-szennyeződés. A nemzetközi adatok azt mutatták, hogy az előállítás/feldolgozás higiéniájának javítását célzó intézkedésekkel, valamint a fogyasztók és a közétkeztetés felvilágosítására irányuló programokkal ugyan jelentős javulás érhető el az epidemiológiai helyzet terén, a további előrelépés kulcsát azonban az állatállományok szintjén végrehajtott gyérítési programok – ezáltal az élelmiszer-alapanyagok fertőzöttségének csökkentése – adják.

### **A szalmonellák előfordulása állatállományokban**

A szalmonellózis elleni közösségi szintű védekezés alapját a 2160/2003/EK rendelet (10) képezi. Ennek érdekében ismerni kell a kórokozók előfordulási gyakoriságát az állatállományokban, mivel ezen információk ismeretében állapítható meg célkitűzésként az a fertőzöttségi szint, mely megfelelő szalmonella gyérítési program bevezetésével, meghatározott időn belül reálisan megvalósítható. A húshibrid baromfiállományok szalmonella fertőzöttségére vonatkozó közösségi adatok a 2. ábrán (11), az állomány méret szerinti hazai vizsgálati



eredmények az 1. táblázatban, a szerotípus szerinti megoszlás a 2. táblázatban láthatók. Az áruobjektumokra vonatkozó eredményeket a 3. és 4. táblázat tartalmazza.



2. ábra. Húshibrid baromfiállományok Salmonella fertőzöttségére vonatkozó adatok az Európai Unió tagállamaiban

1. táblázat: Húshibrid baromfiállományok szalmonella prevalenciája Magyarországon 2006-ban

| Baromfitelep kapacitása | Vizsgált baromfitelek száma | Salmonella pozitív baromfitelek aránya (%) |
|-------------------------|-----------------------------|--|
| < 5000                  | 10                          | 30,0%                                      |
| 5000-9999               | 78                          | 42,4%                                      |
| 10000-49999             | 185                         | 71,4%                                      |
| 50000-99999             | 51                          | 82,4%                                      |
| > = 100000              | 36                          | 75,0%                                      |
| Összesen                | 360                         | 65,8%                                      |

A húshibrid baromfiállományok szalmonella fertőzöttsége igen jelentős, közösségi szinten is kiemelkedő mértékű, aminek háttérében számos, jelenleg is vizsgált tényező állhat. Érdekes adat, hogy a tagállamok közül csak Magyarországon figyelhető meg a *S. Infantis* dominanciája. Ezzel ellentétben az áruobjektum-termelőknél a *S. Enteritidis* a meghatározó szerovariáns. A *S. Infantis* törzsek előretörése a húshibrideknél 10 évvel ezelőtt kezdődött, ugyanakkor szerencsére – legalábbis napjainkig – nem

követte a humán szalmonellás megbetegedések jelentős növekedése. A *S. Infantis* törzsek humán epidemiológiai szerepe ugyan jóval kisebb, mint a *S. Enteritidis*-é, a jelentős prevalencia miatt azonban korántsem elhanyagolható. A *S. Infantis* elleni védekezésnél specifikus eszközök (vakcinák) nincsenek, ezért csak a higiéniai rendszabályok követése jelenti a védekezési módot.

**2. táblázat: Húshibrid baromfiállományok szalmonella fertőzöttsége szerovariáns szerint**

| Szerotípus (szerovar)        | Salmonella pozitív baromfitelemek száma | %    |
|------------------------------|---|------|
| <i>S. Infantis</i>           | 210                                     | 58,3 |
| <i>S. Enteritidis</i>        | 18                                      | 5,0  |
| <i>S. Typhimurium</i>        | 11                                      | 3,1  |
| Egyéb <i>Salmonella</i> spp. | 15                                      | 4,2  |

**3. táblázat: Árutojás-termelő állományok szalmonella prevalenciája Magyarországon 2005-ben**

| Baromfitelep kapacitása | Vizsgált baromfitelemek száma | Salmonella pozitív baromfitelemek aránya (%) |
|-------------------------|-------------------------------|--|
| 1000-2999               | 111                           | 22,5   |
| 3000-4999               | 35                            | 51,4   |
| 5000-9999               | 39                            | 46,2   |
| 10000-29999             | 34                            | 58,8   |
| > =30000                | 58                            | 69,0   |
| Összesen                | 277                           | 43,7   |

**4. táblázat Árutojás-termelő állományok szalmonella fertőzöttsége szerovariáns szerint**

| Szerotípus (szerovar)        | Salmonella pozitív baromfitelemek száma | %    |
|------------------------------|---|------|
| <i>S. Enteritidis</i>        | 89                                      | 32,1 |
| <i>S. Infantis</i>           | 11                                      | 4,0  |
| <i>S. Typhimurium</i>        | 7                                       | 2,5  |
| Egyéb <i>Salmonella</i> spp. | 12                                      | 4,2  |

## A szalmonellák előfordulása élelmiszerekben

A friss húsok szalmonella fertőzöttségére vonatkozó adatok az 5. táblázatban láthatók.

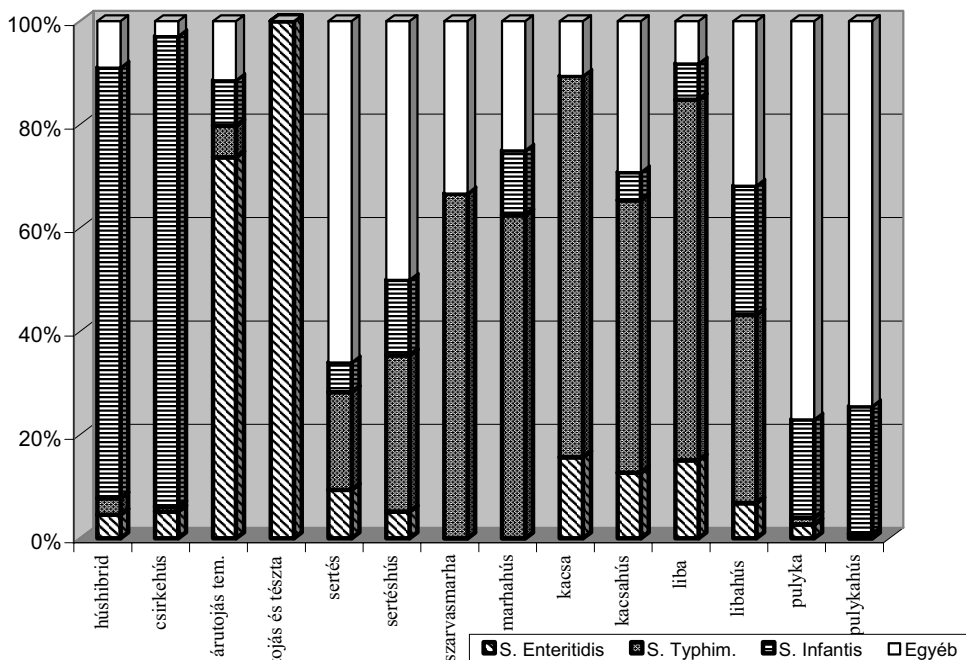
5. táblázat: Friss húsok szalmonella fertőzöttségére vonatkozó adatok

| Állatfaj     | Mintaszám | Pozitív | %    |
|--------------|-----------|---------|------|
| Sertés       | 150       | 6       | 4,0  |
| Szarvasmarha | 151       | 6       | 4,0  |
| Házityúk     | 170       | 114     | 67,0 |
| Kacsa        | 44        | 20      | 45,5 |
| Liba         | 29        | 1       | 3,4  |
| Pulyka       | 91        | 17      | 18,7 |

A 3. ábra az állatfajok/állományok vizsgálata során izolált szalmonella törzsek szerotípus szerinti megoszlását mutatja be oszloppárokban az adott állatfajból készült termékekből származó törzsekkel. Visszautalva az előző ábrára, a humán megbetegedések csaknem 80%-át *Salmonella* Enteritidis törzsek okozzák. A megbetegedések kb. 5-5%-áért felelős a *Salmonella* Typhimurium és az Infantis szerotípus.

A *Salmonella* pozitív baromfihúsból származó törzsek 90%-a *Salmonella* Infantis típusba tartozik. A *S. Enteritidis* törzsek dominanciája jellemző az áruotjás-termelő állományokra, mind a tojás alapú termékekre. Az elmúlt 15 évben a baromfihús esetében jelentős változás volt tapasztalható a szerotípus megoszlásban. A *S. Enteritidis* aránya 10 év alatt 60%-ról 5%-ra csökkent, ez alatt a gyengébb humán patogenitású *S. Infantis* 0%-ról 90%-ra emelkedett. Ez a változás minden bizonnyal szerepet játszott a humán megbetegedések elmúlt években tapasztalt csökkenésében. A *S. Enteritidis* törzsek dominanciája az áruotjás-termelő állományokhoz hasonlóan a tojás alapú termékekre is jellemző. A sertés és marhahús szalmonella prevalenciája alacsony, mindkettőé 4%.

A *S. Typhimurium* törzsek főként sertés, szarvasmarha és víziszárnyas mintákban fordulnak elő. Pulyka mintákban az említett 3 szerotípus alig fordul elő, a domináns törzsek a *S. Blockley*, *S. Saintpaul* és a *S. Derby*. A *S. Blockley* és *S. Saintpaul* típusok okozta humán megbetegedések bizonyosan pulyka forrásra vezethetők vissza, mert más termékekben gyakorlatilag nem fordulnak elő. A *S. Derby* a pulyka mellett sertéshúsban, kolbászfélésekben egyaránt előfordul.



**3. ábra: Különböző fajú állatállományokból, illetve a hozzájuk tartozó termékcsoportokból származó szalmonella törzsek megoszlása szerotípus szerint**

A darált és előkészített húsok, húskészítmények vizsgálati eredményei a 6. táblázatban láthatók. Jelentősebb mértékű szalmonella pozitivitás a hagyományos és a starterkultúrák érlelésű termékekben tapasztalható (3-4%), az adat évek óta alig változik. Tekintettel arra, hogy 2006-ig ezek a termékek csak a kötelező tételminősítés kedvező eredménye esetén voltak forgalomba hozhatók, közegészségügyi kockázatuk minimálisra tehető.

**6. táblázat: Darált és előkészített húsok, húskészítmények Salmonella vizsgálatának adatai**

| Termékcsoport   | Vizsgált minták/tételek száma | Salmonella pozitív minták aránya (%) |
|---|-------------------------------|--------------------------------------|
| Darálthús, sertés   | 360                           | 4,70                                 |
| Darált hús, marha   | 202                           | 1,90                                 |
| Érleléssel, szárítással tartósított termékek (kolbász, szalámi) | 2777                          | 2,70                                 |
| Hőkezelt termékek   | 2584                          | 0,07                                 |

A tej és tejtermékek esetében a *Salmonella* előfordulása nagyon ritka, gyakorlatilag csak a nyers tejhez köthető. Magyarországon a nyers tej és az abból készült termékek iránti igény eddig alacsony volt. A nyers tej vásárlás (és sok esetben feltehetően az ajánlott hőkezelés nélküli fogyasztás) azonban növekedésnek indult, ami nemcsak a szalmonellák, hanem számos egyéb kórokozó miatt jelentős kockázatot hordoz.

## **Termotoleráns *Campylobacter* fajok**

Szinte valamennyi fejlett országban egyre komolyabb közegészségügyi problémát jelent a termotoleráns *Campylobacter* fajok által okozott megbetegedések növekvő száma. A kórkép hasonló a szalmonellózishoz, de az esetek néhány százalékában súlyos idegrendszeri szövődmények is kialakulhatnak.

A *Campylobacter* fajok terjesztésében a baromfihús, a hőkezelés nélkül fogyasztott tehén- és kecsketej, valamint elvétve az ivóvíz játszik szerepet.

A nyers baromfihús *Campylobacter* szennyezettsége jelentős, meghaladja az 50%-ot. Megbetegedést azonban a szalmonellózishoz hasonlóan csak a nyersen vagy nem kellőképpen hőkezelt állapotban való fogyasztás, illetve a keresztszennyeződés okoz.

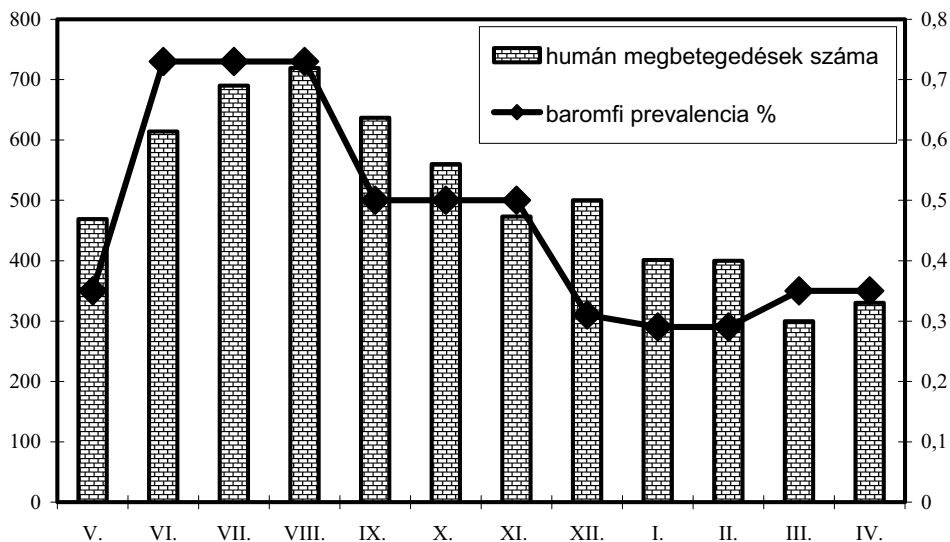
A szarvasmarha és a sertés húsának valamint a nyers tejnek a fertőzöttsége alacsonynak tekinthető (1-5%). A nyers tej esetében azonban a hőkezelés nélküli fogyasztás komoly fogyasztói kockázatot jelent.

A 4. ábra a baromfihús *Campylobacter* prevalenciájának és a humán megbetegedések számának havonkénti változását mutatja a 2005. májustól 2006. áprilisig tartó időszakban. A humán megbetegedési adatok forrása az EPINFO című kiadvány. Az ábra alapján úgy tűnik, hogy mind a baromfihús szennyezettségében, mind a humán megbetegedések számának alakulásában jelentős – és szoros korrelációt mutató – szezonális változás tapasztalható.

## ***Listeria monocytogenes***

A *Listeria monocytogenes* esetében főleg a juhtej és -túró, valamint a nyers tejből készült sajtok és az azonnali fogyasztásra kész (RTE) élelmiszerek jelentenek kockázatot. A kórokozó élelmiszereinkben gyakran előfordul, megbetegedést azonban csak nagyobb infektív dózisban ( $10^4$ - $10^5$  mikrobaset) okoz. A megbetegedés általában egyéb rizikófaktorokhoz, az immunrendszer hiányos működéséhez kötött, illetve a terhes anyákat veszélyezteti, súlyos magzati károsodást, vetélést okozva.

A mikroba nagyon ritkán okoz megbetegedést, azonban a kórkép súlyossága miatt a 2073/2005/EK rendelet *Listeria monocytogenes* vonatkozásában szigorú, rendszeres vizsgálati követelménnyel járó szabályozást vezetett be az azonnali fogyasztásra szánt élelmiszerek termékcsoportjaiban. A 2006. évi vizsgálati eredmények a 7. táblázatban láthatók.



**4. ábra A humán megbetegedések számának és a baromfihús *Campylobacter* szennyezettségének havonkénti alakulása a 2005. májustól 2006. áprilisig tartó időszakban**

A *Listeria monocytogenes* sporadikusan számos azonnali fogyasztásra kész élelmiszercsoportban előfordul, azonban országosan alig néhány pozitív minta esetében volt 100 sejt/grammot meghaladó, a fogyasztó egészségét súlyosan veszélyeztető mértékű fertőzőtlenség.

### Verotoxin-termelő *E. coli* (VTEC)

A kórokozó járványtana a szarvasmarha eredetű nyers vagy elégtelenül hőkezelt termékek a trágyával szennyezett zöldségek és víz fogyasztásához kötődik, de egyéb, főként kérődző fajok is terjeszthetik. A mikroba az Amerikai Egyesült Államokban, Japánban, Nyugat-Európa egyes országaiban jelentős számú megbetegedést okoz, a hazai epidemiológiai helyzet azonban egyelőre kedvezőnek mondható. Az Európai Unióban az incidenciája 1,3/100 000 lakos /év.

Az elmúlt 10 évben néhány felmérő vizsgálat során, 2005 óta pedig a marhahúsból végzett rendszeres monitoring vizsgálatok eredményei alapján elmondható, hogy a kockázatos élelmiszerekben előfordulása ritka, 2005-ben 149 marhahús minta vizsgálata során 2 izolálás történt (1,3%), mindkét törzs VT-2 típusú toxint termelt. A 2006. évi monitoring programban pozitív minta nem volt. Nyers tej mintákban az előfordulási arány 1% alatt van.

**7. táblázat: Listeria monocytogenes előfordulása azonnali fogyasztásra kész élelmiszerekben**

| Termékcsoport   | Mintaszám | Listeria monocytogenes miatt kifogásolt minták aránya (%) |
|---|-----------|---|
| <b>Húskészítmények</b>                                |           |   |
| burok nélküli főtt, füstölt                           | 539       | 1,5   |
| nyers burok nélküli                                   | 280       | 1,8   |
| vákuumcsomagolt főtt                                  | 373       | 0,5   |
| vákuumcsomagolt nyers                                 | 339       | 4,4   |
| <b>Halkészítmények és tenger gyümölcsei</b>           |           |   |
| fogyasztásra kész halkészítmények                     | 124       | 2,4   |
| fogyasztásra kész puhatestűek, pld. főtt vagy prezerv | 72        | 0   |
| <b>Tejipari termékek</b>                              |           |   |
| fogyasztói nyers tej                                  | 437       | 0,7   |
| pasztőrözött tej                                      | 380       | 0   |
| nyers, vagy termizált tejből készült                  | 64        | 1,5   |
| jégkrém   | 281       | 0   |
| Hőkezelt tejből készült sajt                          | 401       | 1,0   |
| friss sajt, túró                                      | 451       | 0   |

## Irodalom

1. Az Európai Parlament és a Tanács 2003/99/EK irányelve zoonotikus kórokozók monitoringjáról
2. A Bizottság 2073/2005/EK rendelete (2005. november 15.) az élelmiszerek mikrobiológiai kritériumairól
3. Frankena K, Noordhuizen JP, Willeberg P, van Voorthuysen PF, Goelema JO. EPISCOPE: computer programs in veterinary epidemiology. Vet Rec 1990; 126: 573-576.
4. MSZ EN ISO 6579:2002: Horizontális módszer a szalmonellák kimutatásáról

5. MSZ EN ISO 11290-1:1998: Horizontális módszer a *Listeria monocytogenes* kimutatásáról
6. MSZ EN ISO 11290-2:2000: Horizontális módszer a *Listeria monocytogenes* számának meghatározásáról
7. ISO 10272-1: 2006 Microbiology of food and animal feeding stuffs – horizontal method for the detection and enumeration of *Campylobacter* growing at 41,5 oC – Part 1
8. MSZ EN ISO 16654:2001: Horizontális módszer az *E. coli* O157 kimutatására
9. EPINFO periodika: <http://www.oek.hu>
10. Az Európai Parlament és a Tanács 2160/2003/EK rendelete (2003. november 17.) a szalmonella és egyéb meghatározott, élelmiszerből származó zoonózis-kórokozók ellenőrzéséről
11. The EFSA Journal (2007) 98, 1-85

## **Állati eredetű élelmiszerek mikrobiológiai biztonsága Magyarországon**

### **Összefoglalás**

Az állategészségügyi és élelmiszerellenőrző szolgálat évtizedek óta vizsgálja az élelmiszerek – főként az állati eredetű élelmiszerek – mikrobiológiai szennyezettségét. Az élelmiszerek által közvetített zoonotikus kórokozók teljes élelmiszerláncot átfogó és a védekezés alapját képező adatgyűjtési rendszerének jogszabályi háttérét a 99/2003/EK irányelv képezi. 2006-tól az adatgyűjtés rendszerében hangsúlyosabb szerepet kapott az előre tervezett, a minták véletlenszerű (tehát nem hibaorientált) kiválasztásán alapuló monitoring mintavétel, ami a mikrobiológiai élelmiszerbiztonsági helyzet, a fogyasztók mikrobiológiai expozíciójának reprezentatív felmérését célozza. A dolgozat tárgya a *Salmonella* spp., a *Listeria monocytogenes*, a verotoxin-termelő *E. coli* valamint a termotoleráns *Campylobacter* fajok előfordulására vonatkozó vizsgálatok eredményeinek bemutatása.

A *Salmonella* spp. előfordulási gyakoriságára vonatkozó adatok a legfontosabb élelmiszer termékcsoportok mellett húshibrid, valamint árutojás-termelő baromfiállományok esetében is bemutatásra kerülnek. Jelentős különbség tapasztalható a *Salmonella* szerotípusok előfordulásában a különböző állatállományok, élelmiszer-termékcsoportok között. Az árutojás-termelő állományok, a tojástermékek esetében a *S. Enteritidis* a leggyakrabban izolált szerotípus, míg húshibrid állományokban és baromfihúsban szinte kizárólag a *S. Infantis* fordul elő.



A *Listeria monocytogenes* sporadikusan számos azonnali fogyasztásra kész élelmiszerscsoportban előfordul, azonban országosan alig néhány pozitív minta esetében volt 100 sejt/grammot meghaladó, a fogyasztó egészségét súlyosan veszélyeztető mértékű fertőzöttség.

A nyers baromfihús *Campylobacter* szennyezettsége jelentős, a pozitív minták aránya meghaladja az 50%-ot. A szarvasmarha és a sertés húsának, valamint a nyers tejnek a fertőzöttsége alacsonynak tekinthető (1-5%).

## **Food Safety of Foodstuffs of Animal Origin in Hungary**

### **Abstract**

The Hungarian Veterinary and Food Control Service has been responsible for the testing and data collection on the microbiological contamination of different foodstuffs (mainly food of animal origin) for decades. The legal background of monitoring on zoonotic microorganisms transmissible by food at the relevant parts of food chain is provided by Directive 99/2003/EC. There is a change in the data collection system in Hungary from 2006 emphasizing on the randomised sampling of foodstuff instead of mistake oriented sampling system. The aim of this change in sampling system is to collect representative data on consumers exposure which can further be used in risk assessment.

The aim of this study is to provide summarized data on the prevalence of the most important foodborn pathogenic microorganisms as *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, verotoxic *E. coli* and thermotolerant *Campylobacter* spp. in different matrixes.

Data on prevalence of *Salmonella* spp. are presented not only from food, but also on animal flocks of table egg layers and broiler chicken. There is a significant difference between the prevalence of specific *Salmonella* serovars in different kinds of foodstuffs and animal flocks. *S. Enteritidis* is the most frequently isolated serovar in table egg layer flocks and egg products as in broiler flocks and chicken meat is contaminated with *S. Infantis*.

*Listeria monocytogenes* can be sporadically isolated from many kinds of ready-to-eat food, but the level of contamination is very low, below the hazardous level for consumer of 100 cfu/gram.

The prevalence of *Campylobacter* in raw poultry meat is high, more than 50% of the samples are contaminated. The contamination of beef, pork and raw milk is very low, between 1-5%.

# Humán és brojler csirke eredetű *Salmonella* Infantis törzsek antibiotikumrezisztenciája és klonalitása

Nógrády Noémi<sup>1</sup>, Imre Ariel<sup>2</sup>, Kostyák Ágnes<sup>3</sup>, Pászti Judit<sup>1</sup>  
és Nagy Béla<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Országos Epidemiológiai Központ, Fágtipizálási és Molekuláris  
Epidemiológia Osztály

<sup>2</sup>Magyar Tudományos Akadémia Állatorvostudományi Kutatóintézete

<sup>3</sup>Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központi Élelmiszer- és  
Takarmánybiztonsági Igazgatóság, Mikrobiológiai Osztály

A szalmonellózis (a campylobakterózis mellett) napjainkban is egyike a legjelentősebb számban előforduló humán enterális megbetegedéseknek. Mivel azonban zoonózisról van szó, a szalmonellózis által okozott károk súlyosan érintik az állattartást, elsősorban a baromfi szektort. Hazánkban a 2000-es évekig (Európa sok más országával megegyezően) hagyományosan két szerotípus, a *Salmonella* Enteritidis és a *Salmonella* Typhimurium állt mind a humán, mind a baromfi eredetű megbetegedések élén. Napjainkra a helyzet azonban - elsősorban a húscsirkék esetében - jelentősen megváltozott. Míg a fentebb említett két kórokozó száma - vélhetően az ellenük bevetett vakcinázási programok sikere révén - jelentősen lecsökkent, addig egy másik szerotípus, a *Salmonella* Infantis izolálási aránya drámaian megemelkedett, és napjainkra a brojler csirke állományainkban 70% körüli értéket ért el. Hasonló, de szerencsére sokkal kevésbé jelentős emelkedés volt az elmúlt években tapasztalható a *Salmonella* Infantis okozta humán megbetegedések terén is; 2004-2005-ben e szerotípus a harmadik leggyakrabban izolált szerotípussá vált.

E megfigyelésektől vezérelve azt a célt tűztük ki, hogy jellemezzünk és hasonlítsunk össze a humán megbetegedésekből, valamint brojler csirkékből származó recens izolátumokat egymással, illetve a régebben, még e jelentős emelkedés előtti időben izolált törzsekkel.

## Módszerek

### *A törzsgyűjtemény összeállítása*

Összesen 138 *Salmonella* Infantis törzset gyűjtöttünk össze. Hat törzs (egy humán és öt csirkehús eredetű) 1994-ből, a Magyar Tudományos

Akadémia Állatorvostudományi Kutatóintézetének törzsgyűjteményéből származott. A további 132 törzset 2004-2005 során izolálták. Ezek közül 56 származott emberi megbetegedés során vett székletmintákból, amelyeket fágtipizálás céljára az ország legkülönbözőbb pontjairól az Országos Epidemiológiai Központ Fágtipizálási és Molekuláris Epidemiológiai Osztályára küldtek. A 29 csirke bélsár, valamint a 31 nyers és feldolgozott csirkehús eredetű törzset, amelyek szintén az ország legkülönbözőbb pontjairól származtak, a szalmonella gyérítési program keretében ugyanebben az időszakban az Országos Élelmiszervizsgáló Intézet (OÉVI) Mikrobiológiai Osztályán izolálták. Összehasonlításképpen az OÉVI rutin anyagából 16 egyéb állatból, illetve takarmányból származó izolátumot is beválogattunk a gyűjteménybe. A törzseket törzsagaron tartottuk fenn és vizsgálatig -8 °C-on tároltuk.

### ***Fenotipizáló módszerek***

A törzsek szerotipizálását a Kauffmann-White séma alapján (Popoff et al., 2001), fágtipizálásukat a magyar fagsorozattal és sémával (László et al., 1988) végeztük.

Az antibiotikumérzékenységet Mueller-Hinton agaron, korongdiffúziós módszerrel (Oxoid korongokkal), a CLSI előírása szerint (CLSI, 2005), a következő antibiotikumokkal szemben teszteltük: ampicillin, cefotaxim, kloramfenikol, ciprofloxacín, gentamicin, kanamycin, nalidixinsav, streptomycin, szulfonamid, szulfamethoxazole/trimethoprim és tetraciklin.

### ***Genotipizáló módszerek***

Egyes antibiotikumrezisztencia gének valamint az 1-es típusú integronok jelenlétének kimutatása

A törzsek 1-es típusú integron hordozását a Lévesque és munkatársai (Lévesque et al., 1995) által leírt PCR módszerrel mutattuk ki. A szulfonamid rezisztenciát kódoló sul1 gén jelenlétét a Sandvang és munkatársai (Sandvang et al., 1998), a tet(A) és tet(B) gének jelenlétét a Guerra és mtsai (Guerra et al., 2001) illetve a Guillaume és mtsai (Guillaume et al., 2000) által leírt PCR módszerekkel vizsgáltuk. A kimutatott 1-es típusú integron variábilis régiójában kódolt rezisztencia gént három, különböző forrásból származó törzs esetében, a PCR során használt primerek segítségével végzett szekvenálással mutattuk ki. A kapott szekvenciáknak a Génbanki szekvenciákkal való összehasonlítására a BLAST programmal került sor (<http://www.ncbi.nih.gov>).

## ***Pulzálatott mezejű gélelektroforézis***

A törzsek pulzálatott mezejű gélelektroforézisét (PFGE) a CDC PulseNet által megalkotott és nemzetközileg elfogadott leírás szerint végeztük, a javasolt XbaI restrikciós enzimet használva (Swaminathan et al., 2001). A gélfotók kiértékelésére (a DNS mintázatok összehasonlítása a genetikai rokonság megállapítására) a Bio-Rad által forgalmazott Fingerprinting II programot használtuk.

## ***Plazmid preparálás, konjugáció és restrikciós emésztés***

A plazmid preparálás a Kado és Liu által leírt (Kado and Liu, 1981) alkalikus lízis módszerrel történt. A gélelektroforézist vertikális rendszerben, 0,75%-os agaróz gélben végeztük. A kapott plazmid méretét ismert méretű referencia plazmidokéhoz való hasonlítással, a Bio-Rad Quantity One programja segítségével határoztuk meg.

A nagyplazmid más törzsbe való átvihetőségének vizsgálatára konjugációs kísérleteket végeztünk. Három különböző eredetű, de csak nagyplazmiddal rendelkező törzset választottunk donornak, míg recipiensként a plazmidmentes *E. coli* J 5-3 Rif<sup>R</sup> törzs szolgált. A kapott transzkonjugáns törzsek kiszelektálására 10mg/L tetraciklinnel, valamint 300 mg/L rifamicinnel kiegészített Mueller-Hinton agaron került sor. A konjugáció révén a transzkonjugánsokba átkerült rezisztencia tulajdonságok vizsgálata az előzőekben említett módszerekkel volt elvégezhető. Az átvitt nagyplazmid tisztítását, valamint restrikciós hasítását – EcoRI enzimmel – a standard módszerek segítségével végeztük.

## **Eredmények**

A törzsek eredetére, antibiotikumrezisztencia típusára, fágtípusára, 1-es típusú integron hordozására, plazmid tartalmára valamint pulzotípusára (PFGE mintázatára) vonatkozó adatokat az 1. táblázat foglalja össze. Látható, hogy a törzsek többsége (68%-a) két fágtípusba (213 és 217) tartozott. A törzsek 72%-ára volt jellemző a nalidixinsav-streptomycin-szulfonamid-tetraciklin többszörös rezisztencia kép, amely rezisztenciák olykor még továbbiakkal egészültek ki. Így például az előbbi rezisztenciákon túl 8 törzs volt rezisztens még az ampicillinre, 1 a kloramfenikolra, 3 a ciprofloxacina, 2 a kanamycinre és további 3 a szulfonamid/trimetoprim kombinációjára is. Érdeemes megjegyezni, hogy amíg a recens izolátumok között alig találtunk néhányat, amelyek érzékenyek a megvizsgált antibiotikumokkal szemben (mindösszesen 2004-ből 2, 2005-ből pedig 5 humán eredetű törzs bizonyult csak érzékenynek, és

az állati törzsek mindegyike legalább a nalidixinsavra rezisztensnek bizonyult), addig az 1994-ből származó összes törzs érzékeny volt.

**1. táblázat: Emberi székletmintákból, brojler csirkék bélsár és húsmintáiból és egyéb forrásokból 1994-ben, valamint 2004 és 2005 folyamán Magyarországon izolált összesen 138 *Salmonella* Infantis törzs tulajdonságai**

| Az izolálás éve       | Eredet <sup>a)</sup> | Rezisztencia típus <sup>b)</sup> | Fágtípus <sup>c)</sup>                    | 1-es típusú integron | >168 kb. plazmid | Pulzotípus <sup>c)</sup>                |
|-----------------------|----------------------|----------------------------------|---|----------------------|------------------|---|
| <b>1994</b><br>(n=6)  | HS (n=1)             | -                                | 883                                       | -                    | -                | A1                                      |
|                       | CM (n=2)             | -                                | 883                                       | -                    | -                | A1                                      |
|                       | CM (n=1)             | -                                | 313                                       | -                    | -                | A1                                      |
|                       | CM (n=1)             | -                                | 213                                       | -                    | -                | A3                                      |
|                       | CM (n=1)             | -                                | 111                                       | -                    | -                | A1                                      |
| <b>2004</b><br>(n=63) | HS (n=2)             | ANxSSuT                          | 213, 653                                  | +                    | +                | B2                                      |
|                       | HS (n=21)            | NxSSuT                           | 213 <sup>19</sup> , 217 <sup>2</sup>      | +                    | +                | B1 <sup>2</sup> , B2 <sup>18</sup> , C2 |
|                       | HS (n=9)             | NxSSuT                           | Egyéb <sup>*)</sup>                       | +                    | +                | B1, B2 <sup>7</sup> , E                 |
|                       | HS (n=3)             | Nx                               | 213, 217, 637                             | -                    | +                | B1 <sup>2</sup> , B2                    |
|                       | HS (n=2)             | -                                | 513, 111                                  | -                    | -                | A1, A3                                  |
|                       | CM (n=14)            | NxSSuT                           | 213 <sup>10</sup> , 217 <sup>4</sup>      | +                    | +                | B1, B21 <sup>1</sup> , B3, B5           |
|                       | CF (n=1)             | ACCipKNxSSuSxtT                  | 217                                       | +                    | +                | D1                                      |
|                       | CF (n=1)             | AKNxSSuSxtT                      | 213                                       | +                    | +                | D2                                      |
|                       | CF (n=1)             | CipNxSSuT                        | Nt <sup>d)</sup>                          | +                    | +                | C1                                      |
|                       | CF (n=1)             | CipNx                            | 213                                       | -                    | +                | B2                                      |
|                       | CF (n=1)             | ANxSSuT                          | 217                                       | +                    | +                | B2                                      |
|                       | CF (n=7)             | NxSSuT                           | 111 <sup>3</sup> , 213 <sup>3</sup> , 217 | +                    | +                | B2 <sup>4</sup> , A2 <sup>3</sup>       |
| <b>2005</b><br>(n=69) | HS (n=1)             | ANxSSuSxtT                       | 217                                       | +                    | +                | B2                                      |
|                       | HS (n=2)             | ANxSSuT                          | 213, 217                                  | +                    | +                | B2                                      |
|                       | HS (n=10)            | NxSSuT                           | 213 <sup>4</sup> , 217 <sup>6</sup>       | +                    | +                | B2                                      |
|                       | HS (n=1)             | SSuT                             | 213                                       | +                    | -                | A1                                      |
|                       | HS (n=5)             | -                                | 111, 213, 214, 451, 481                   | -                    | -                | A1, A4 <sup>2</sup> , B4 <sup>2</sup>   |
|                       | CM (n=6)             | NxSSuT                           | 217                                       | +                    | +                | B1, B2 <sup>5</sup>                     |
|                       | CM (n=8)             | NxSSuT                           | 111, 6174, 637, 687, 817                  | +                    | +                | B2 <sup>6</sup> , A2 <sup>2</sup>       |
|                       | CM (n=3)             | Nx                               | 217 <sup>2</sup> , 617                    | -                    | +                | B2                                      |

| Az izolálás éve | Eredet <sup>a)</sup> | Rezisztencia típus <sup>b)</sup> | Fágtípus <sup>c)</sup>                                 | 1-es típusú integron | >168 kb. plazmid | Pulzotípus <sup>c)</sup>                               |
|-----------------|----------------------|----------------------------------|--|----------------------|------------------|--|
| 2005<br>(n=69)  | CF (n=8)             | NxSSuT                           | 217  | +                    | +                | B1, B2 <sup>7</sup>                                    |
|                 | CF (n=7)             | NxSSuT                           | 117, 211, 213, 617 <sup>3</sup> , 687                  | +                    | +                | B1, B2 <sup>6</sup>                                    |
|                 | CF (n=2)             | Nx                               | 217  | -                    | +                | B1   |
|                 | OS (n=9)             | NxSSuT                           | 217  | +                    | +                | B1 <sup>4</sup> , B2 <sup>5</sup>                      |
|                 | OS (n=1)             | NxSSuT                           | 213  | +                    | +                | B2   |
|                 | OS (n=6)             | -                                | 113 <sup>3</sup> , 213 <sup>1</sup> , 217 <sup>2</sup> | -                    | -                | A3 <sup>2</sup> , A5, A <sup>6</sup> , B4 <sup>2</sup> |

a) HS: emberi széklet, CM: brojler csirke hús, CF: brojler csirke bélsár, OS: egyéb források, amelyek a következők voltak: szarvasmarha (2), sertés (8), vaddisznó (3), tojáspor (1) és takarmány (2)

b) A: ampicillin (10 µg), C: kloramfenicol (30 µg), Cip: ciprofloxacín (5 µg), K: kanamycin (30 µg), G: gentamicin (10 µg), Nx: nalidixinsav (30 µg), S: streptomycin (10 µg), Su: szulfonamid (300 µg), Sxt: trimetoprim/szulfametoxazol (1.5 µg/ 23.75µg), T: tetraciklin (30 µg).

c) A felső indexben szereplő számok az adott fág- vagy pulzotípushoz tartozó törzsek számát jelentik, amennyiben az adott kategóriában többféle fág-, illetve pulzotípus volt megfigyelhető és oda egynél több törzs tartozott.

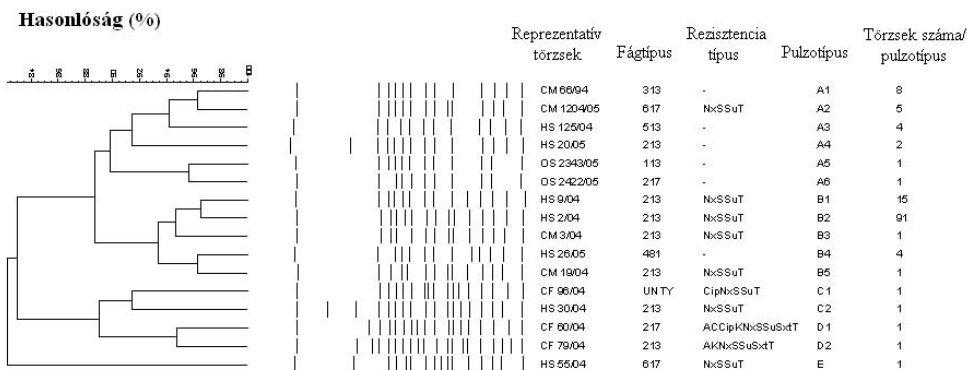
d) Ez a törzs a magyar fágSORozattal nem volt tipizálható.

\*) 113, 117<sup>2</sup>, 613, 617, 627, 653, 683, 817.

A recens rezisztens izolátumok csaknem mindegyikében (pontosan 92%-ukban) találtunk egyetlen, PCR-el körülbelül 1,0 kilobázis méretű terméket adó 1-es típusú integront, amely viszont az 1994-es izolátumokból hiányzott. Eme integronnak három különböző forrásból származó reprezentatív törzsen végzett szekvenálásával azt találtuk, hogy az integron variábilis régiója a streptomycin-spectinomycin rezisztenciáért felelős aadA1 gént kódolja. A szulfonamid rezisztencia hátterében minden szulfonamid rezisztens törzs esetében (110/110) - a szintén ezen az integronon elhelyezkedő - sul1 gént mutattuk ki. A tetraciklin rezisztenciát a 110 tetraciklin rezisztens törzs közül 103-ban a tet(A) gén kódolta, tet(B) gént egyetlen törzsből sem mutattunk ki. A törzsek nalidixinsav rezisztenciájának hátterében a bakteriális kromoszóma giráz és/vagy topoizomeráz enzimeket kódoló, egy vagy több génjében bekövetkezett mutáció(k) sejtethők, ám ennek kiderítése külön vizsgálatsorozat célja.

Adatainkat más országok kutatóinak a témában elért és a szakirodalomban fellelhető eredményeivel összevetve azt az érdekességet fedeztük fel, hogy a magyarországi adatokhoz hasonlóan magas streptomycin és tetraciklin rezisztenciát, valamint az általunk is kimutatott

integron jelenlétét mutatták ki Japán szerzők is recens, Japán húscsirke eredetű *Salmonella* Infantis törzsekből (Kukada et al., 2006 és Shahada et al., 2006). Az antibiotikumrezisztencia vizsgálatokon túl Kukada és mtsai PFGE vizsgálatokat is végeztek. Brojler csirkék kloaka tampon mintáiból és húsból izolált törzsek PFGE mintázatát emberi megbetegedésekből izolált törzsekével összevetve nem találtak a törzsek között genetikai kapcsolatot. A mi PFGE vizsgálataink ezzel ellentétes eredményre vezettek. Habár a megvizsgált 138 törzs összesen öt genetikai csoportba osztható 16 különböző PFGE mintázatba (pulzotípusba) volt sorolható (1. ábra), a recens törzsek döntő zöme (66%) egyetlen pulzotípusba (a B2 típusba) tartozott, azaz azonos genetikai klónt képviselt, humán vagy állati eredetétől függetlenül. Más szavakkal: a 138 törzsből 91 recens törzs (41 humán, 19 csirke bélsár, 25 csirkehús és 6 egyéb eredetű törzs) PFGE mintázata teljesen megegyezett, azaz ezek a törzsek genetikailag azonosnak (egy klónba tartozónak) tekinthetők. Érdeemes megjegyezni, hogy a '94-es törzsek nem csak antibiotikum érzékenységgükkel és integron mentességükkel különböztek el a recens törzsektől, de teljesen más pulzotípusokba (A1 és A3) is tartoztak.

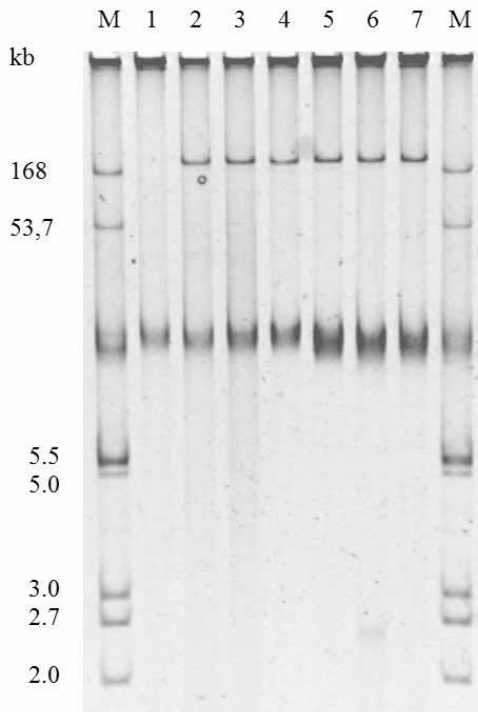


### 1. ábra: A megvizsgált 138 *Salmonella* Infantis izolátum által képviselt 16 különböző PFGE mintázat alapján készült családja

A 138 *Salmonella* Infantis izolátum teljes genomialis DNS-ének XbaI enzimmel végzett hasítása 16-féle különböző PFGE mintázattal eredményezett, amelyeket 5 nagy rokonsági csoportba (A-E-ig jelölve) soroltunk. Azokat az izolátumokat, amelyek mintázata legalább 90%-ban hasonlított egymásra, azonos csoportba soroltuk. Egy adott csoporton belül az egymástól legalább egy sávban eltérő mintázatokat altípusoknak tekintettük és ezeket a csoport neve mellé illesztett arab számokkal jelöltük (pl.: A1).

A plazmid profil vizsgálatok arra derítettek fényt, hogy a recens rezisztens törzsek (egyetlen kivétellel) egységesen rendelkeztek egy nagy (168 kilobázisnál nagyobb méretű) plazmiddal, amely az érzékeny

törzsekből - így a '94-es törzsekből is - hiányzott. Ez a megfigyelés felvetette a nagyplazmidnak az utóbbi években, horizontális transzfer útján való felvételének lehetőségét, amely egyes antibiotikumrezisztenciák felvételével is együtt járhatott. Ennek az elképzelésnek az alátámasztására (vagy elvetésére) konjugációs kísérleteket végeztünk 3 kiválasztott (különböző eredetű, de a klónra jellemző tulajdonságokat mutató) recens törzset használva plazmid donorként, és a plazmidmentes *E. coli* J 5-3 törzset választva recipiensként (2.A ábra).



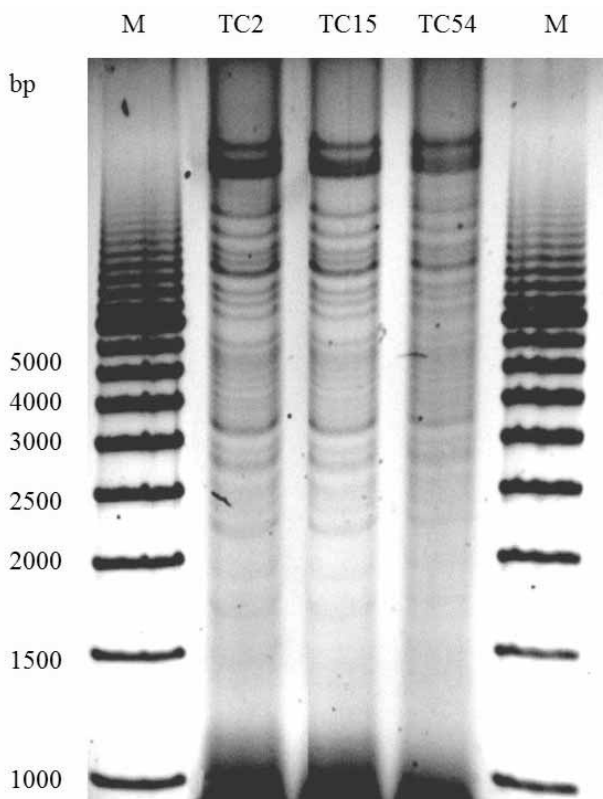
**2.A ábra: Három különböző eredetű (humán, csirkehús és csirke bélsár, HS2/04, CM15/04 valamint CF54/04 jelzéssel) *Salmonella* Infantis izolátum, valamint a belőlük származó transzkonjugánsok (TC2, TC15 és TC54) plazmid mintázata**

A minták sorrendje a gélben: M: ismert mólsúlyú marker plazmidok keveréke, 1: plazmidmentes *E. coli* J 5-3, 2:HS2/04, 3:CM15/04, 4:54/04, 5:TC2, 6:TC15 és 7:TC54. A mólsúlymarker plazmidok mérete (kilobázisban megadva) a gélfotó mellett szerepel.

A kapott transzkonjugánsok vizsgálatával fény derült arra, hogy a nagyplazmid átvitele együtt járt a tet (A) gén, valamint az 1-es típusú integron átvitelével (azaz ezek az antibiotikumrezisztenciát meghatározó genetikai elemek a nagyplazmidon helyezkednek el és azzal együtt



terjednek). A transzkonjugásokból tisztított nagyplazmidok restrikciós emésztéssel nyert mintázata azonosnak bizonyult (2.B ábra), ami azt bizonyítja, hogy a különböző forrásokból nyert nagyplazmidoknak nem csak a mérete, de a szerkezete is megegyező.



**2.B ábra: A transzkonjugásokból tisztítással kinyert nagyplazmidok restrikciós hasítás utáni mintázata**

Megjegyzés: A mólsúlymarker sávjainak mérete (bázispárban megadva) a gélfotó mellett szerepel

## Következtetések

Munkánkkal szeretnénk felhívni a figyelmet egy multirezisztens *Salmonella* Infantis klónnak az elmúlt években történt magyarországi megjelenésére és terjedésére. A klónhoz tartozó (a B2 pulzotípusba sorolt) törzseket a 213 vagy 217 fágtípusokba tartozás, a nalidixinsav-streptomycin-szulfonamid-tetraciklin rezisztenciakép, valamint egy nagy, konjugatív plazmid (amely a tetraciklin rezisztencia gént és egy 1-es típusú integront is hordoz) jelenléte jellemzi. Eredményeink arra utalnak, hogy a

brojler csirke lehet a klón rezervoárja, ahonnan a törzsek a csirkehús révén a fogyasztóig is eljutnak. A törzsek multirezisztenciája, különösképpen a kinolon rezisztencia aggodalomra adhat okot, mivel a nalidixinsav rezisztencia csökkent ciprofloxacinnal érzékenységgel járhat együtt, a fluorokinolonok viszont a súlyos szalmonellózisok kezelésekor az elsőként választandó szerek között szerepelnek.

## Köszönetnyilvánítás

A szerzők hálásan köszönik Király Józsefné, Koppány Péterné és Orbán Lászlóné asszisztensnők kiváló technikai segítségét. A munka részben az NKFP 4/040/2001 konzorcium anyagi támogatásával folyt. Nógrády Noémi köszöni a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János posztdoktori ösztöndíj formájában nyújtott támogatását.

## Irodalomjegyzék

- Clinical and Laboratory Standards Institute/NCCLS. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing (2005) Fifteenth Informational Supplement (CLSI/NCCLS document M100-S15). CLSI, Wayne, PA. USA.
- Guerra B, Soto SM, Argüelles JM et al. (2001) Multidrug resistance is mediated by large plasmids carrying a class 1 integron in the emergent *Salmonella enterica* serotype [4,5,12:i-]. *Antimicrob Agents Chemother.* **45**, 1305-8
- Guillaume G, Verbrugge D, Chasseur-Libotte M-L et al. (2000) PCR typing of tetracycline resistance determinants (Tet A-E) in *Salmonella enterica* serotype Hadar and in the microbial community of activated sludges from hospital and urban wastewater treatment facilities in Belgium. *FEMS Microbiol Ecol.* **32**, 77-85
- Kado CL and Liu ST. (1981) Rapid procedure for detection of large and small plasmids. *J Bacteriol.* **145**, 1365-73
- Kudaka J, Itokazu K, Taira K et al. Characterization of *Salmonella* isolated in Okinawa, Japan. *Jpn J Infect Dis.* **59**: 15-9, 2006
- Laszlo VG, Csak K and Csorian ES. (1988) A phage system for *Salmonella infantis*. *Acta Microbiol Hung.* **35**, 55-69
- Levesque C, Piche L, Larose C et al. (1995) PCR mapping of integrons reveals several novel combinations of resistance genes. *Antimicrob Agents Chemother.* **39**, 185-91
- Popoff MY, Bockemuhl J and Gheesling LL. (2003) Supplement 2001 (no. 45) to the Kauffmann-White scheme. *Res Microbiol.* **154**, 173-4

- Sandvang D, Aaerstrup FM and Jensen LB. (1998) Characterization of integrons and antibiotic resistance genes in Danish multiresistant *Salmonella* enterica Typhimurium DT104. FEMS Microbiol Lett, **160**, 37-41
- Shahada F, Chuma T, Tobata T et al. (2006) Molecular epidemiology of antimicrobial resistance among *Salmonella* enterica serovar Infantis from poultry in Kagoshima, Japan. Int J Antimicrob Agents; **28**, 302-7
- Swaminathan B, Barrett TJ, Hunter SB et al. (2001) PulseNet: The molecular subtyping network for foodborne bacterial disease surveillance, United States. Emerg Infect Dis. **7**, 382-9

## **Humán és brojler csirke eredetű *Salmonella* Infantis törzsek antibiotikumrezisztenciája és klonalitása**

### **Összefoglalás**

A vizsgálat során emberi megbetegedésekből, brojler csirkék bélsár és húsmintáiból valamint néhány egyéb állati mintából izolált, 2004-2005-ből származó összesen 132 recens és 6 1994-ben izolált *Salmonella* Infantis törzsből álló gyűjteményt jellemeztünk fenotípus- és genotípusvizsgáló módszerekkel.

Meghatároztuk a törzsek fágtípusát és vizsgáltuk a jelentősebb antibiotikumokkal szembeni érzékenységüket. Az egyes tapasztalt antibiotikumrezisztenciák hátterében álló géneket, valamint ezek esetleges integronos elhelyezkedését PCR módszerrel tártuk fel. A törzsek közötti genetikai rokonságot pulzáltatott mezejű gélelektroforézissel és plazmid mintázat analízissel határoztuk meg. A kimutatott plazmid átvihetőségét konjugációs kísérletekben vizsgáltuk.

Az ország legkülönbözőbb helyeiről származó recens törzseink többsége – a régebbi izolátumokkal szemben – 2 egymáshoz közeli rokon fágtípusba, a 213 és 217 fágtípusokba tartozott és multirezisztensnek bizonyult, jellemzően nalidixinsav-streptomycin-szulfonamid-tetraciklin rezisztenciaképpel. E rezisztenciák közül a streptomycin és szulfonamid rezisztenciákat egy 1-es típusú integron, a tetraciklin rezisztenciát pedig a tet(A) gén kódolja. Az integron és a tet(A) gén is – a törzsek zömében megtalálható – nagy plazmidon helyezkednek el, amely plazmid segítségével – konjugáció révén, horizontális géntranszferrel – más törzsekbe is átjuthatnak. A törzsek 66%-a ugyanabba a genetikai klónba tartozónak bizonyult emberi, illetve állati eredetüktől függetlenül.

Eredményeink szerint úgy tűnik, hogy a brojler csirke rezervoárja lehet a jellemzett multirezisztens *Salmonella* Infantis klónhoz tatózó törzseknek, amelyek a csirkehússal a fogyasztóig is eljuthatnak.

## **Antibiotic resistance and clonal relationship of *Salmonella* Infantis strains isolated from broiler chickens and humans in Hungary**

### **Abstract**

In this study a *Salmonella* Infantis strain collection, which was set up from 132 recent (2004-2005) and 6 older (1994) isolates originating from broiler chicken faeces and meat as well as from human stool samples, was characterised by pheno- and genotyping methods.

All strains were phage typed and their susceptibility to 10 important antimicrobial agents was tested. The presence of the antimicrobial resistance genes and their possible location on a class 1 integron was investigated by PCR. Genetic relatedness of the isolates was tested by PFGE and plasmid profiling. The transferability of the detected large plasmid was tested in conjugation experiments.

In contrast to the older isolates the recent ones belonged to only two, closely related phage types, the phage types 213 and 217 and were characterised by nalidixic acid-streptomycin-sulphonamide-tetracycline resistance type. Out of these resistances the streptomycin and sulphonamide were encoded by the *aadA1* and *sul1* genes, both of which were located on a class 1 integron. In most cases the tetracycline resistance was coded by the *tet(A)* gene. The class 1 integron and the *tet(A)* gene were located on a large, conjugative plasmid, which can promote the spread of these resistance elements (e. g. via horizontal gene transfer). A 66% of the isolates represented one genetic clone, irrespectively of the origin, as determined by XbaI PFGE fingerprinting.

It seems that broiler chicken constitute a reservoir for one large (and few smaller) multidrug-resistant *Salmonella* Infantis clones in Hungary, which might have spread to humans through chicken meat.

# **Analitikai technikák az élelmiszerek mikrobás szennyezettségének gyors vizsgálatára\***

*Farkas József<sup>1,2</sup> és Mohácsiné Farkas Csilla<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Központi Élelmiszer-tudományi Kutató Intézet

<sup>2</sup>Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszer-tudományi Kara

Korunkban az élelmiszerek mikrobás szennyezettségével kapcsolatos gondok és védekezési feladatok növekednek. Ennek számos oka van, pl.:

- az élelmiszer-kereskedelem globalizálódása (bonyolult és hosszú élelmiszer-lánc);
- fokozódó urbanizáció és népesség sűrűség, a fogyasztók életvitelének változása;
- nagy nemzetközi személyforgalom;
- intenzív, tömeges növénytermesztési és állattartási gyakorlat;
- fokozódó környezet-szennyeződés, megváltozott mikroorganizmusok, megváltozott nyersanyagok.

A klímaváltozással (melegedéssel) további problémák jelentkezésére is számíthatunk, pl.:

- rövidebb „post harvest” tárolhatóság;
- a hűtlánc fenntartása megnehezül;
- fokozott rovarkártétel;
- fokozott mikrobás szennyezettség és mikotoxin veszély.

Az élelmiszerek mikrobiológiai minőségének biztosítása, az élelmiszerek mikrobiológiai biztonságát rontó tényezők és kockázatok kezelésének érdekében bevezetett HACCP rendszerek helyes működésének validálására, valamint különösen az élelmiszer-kereskedelem ellenőrzésére és a kockázatbecslési feladatokhoz a mikrobiológiai vizsgálatok sem nélkülözhetők. Gondot jelent azonban, hogy a hagyományos vizsgálati módszerek, amelyek szükségszerűen a mikroorganizmusok szemmel látható telepeinek vagy folyadéktenyészetek megjelenéséig tenyésztik az élelmiszermintában lévő mikrobákat, igen hosszadalmasak és munkaigényesek, a mikrobás állapotot csak retrospektíven tudják jellemezni és viszonylag kevés minta vizsgálatát teszik lehetővé. Igény van tehát arra, hogy sok mintát és egyenként rövid idő, néhány óra, sőt lehetőség szerint „real time” időtartam alatt lehessen időbeni beavatkozás érdekében megvizsgálni.

---

\* A Magyar Kémikusok Egyesülete Centenárium Vegyészkonferenciáján, Sopronban, 2007. május 30-án tartott előadás kézírata alapján.

Ehhez nyújthatnak segítséget az élelmiszer-analítika egyes, a fizikai sajátságok, fiziko-kémiai vagy biokémiai változások mérésére alkalmas, esetleg automatizálható, műszeres módszerei (Farkas, 1998, 2004; Fung, 2002), ha előzetes kutatómunkával a hagyományos, referencia módszerekkel a kalibrációjuk megvalósul. Jelen áttekintésben – a teljesség igénye nélkül – példákat vázolunk fel ilyen, már bevált vagy ígéretes technikákra, amelyek az „összes” szennyező mikroba koncentrációjának vagy specifikus mikroorganizmusoknak a szelektív kimutatására, meghatározására alkalmassá tehetők. Nagy segítséget jelenthetnek ezen technikák a mikroba-szaporodási vagy -pusztulási dinamika jellemzéséhez, a „prediktív” mikrobiológiai modellek megalkotásához szükséges nagyszámú vizsgálatkor, tehát a mikrobiológiai ökológiai összefüggések kvantifikálásához is.

Ebben az áttekintésben nem célunk azon DNS hibridizációs és amplifikációs, molekuláris mikrobiológiai módszerek bemutatása, amelyek az élelmiszer-mikrobiológiában is egyre nagyobb figyelmet kapnak és sokirányú alkalmazást nyernek. A tárgyalandó módszerek esetén viszont arra törekszünk, hogy egyes hazai kutatási eredményekre is rámutassunk.

## **Elektrometriás módszerek**

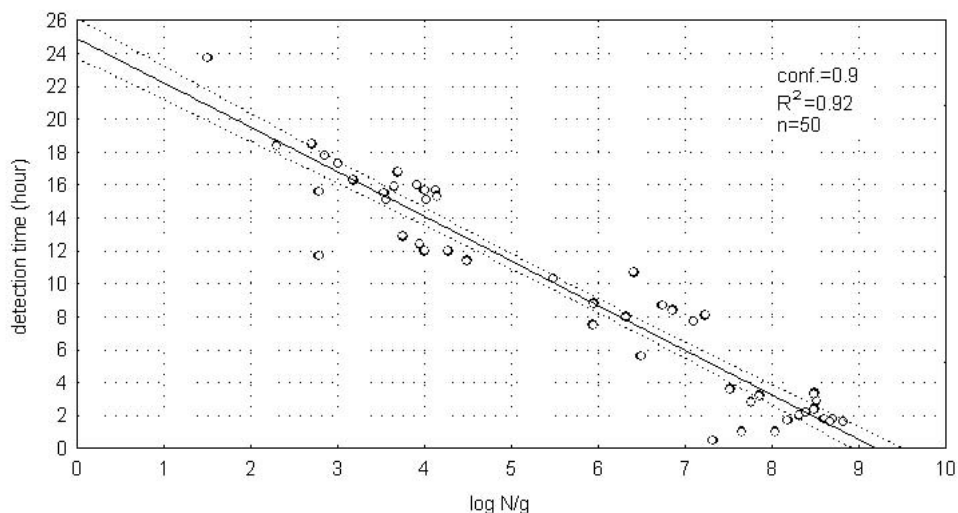
Az elektrometriás módszerek közül a mikrobás aktivitásnak az impedancia/konduktancia/kapacitancia mérésén alapuló technikákat több országban már az 1980-as évektől kezdve rutinszerűen alkalmazták az élelmiszeriparban. Ennek következtében többféle – kereskedelmi forgalomban is lévő – ilyen műszer típus van, amelyekkel egyidejűleg nagyszámú minta automatikusan elemezhető. Ezek a műszerek azt a „detekciós időtartamot” állapítják meg, amelynél a megfelelő folyékony tápközegbe oltott mintában lévő mikroorganizmusok állandó hőmérsékleten végzett inkubáció során szaporodásuk és anyagcseréjük közben képződő, elektromosan töltött kismolekulájú anyagok koncentrációjának növekedése révén a tenyészetbe merülő elektródok impedancia, konduktancia vagy kapacitancia változást jeleznek. A detekciós időtartam fordítottan arányos a minta kezdeti mikroba-koncentrációjával és rendszerint jóval rövidebb, mint a hagyományos tenyésztéses technikák időszükséglete (Deák és Beuchat, 1993; Rule, 1997; Mohácsi-Farkas et al., 1999a).

Egy, a közelmúltban, ún. Malthus típusú konduktiméter rendszerrel végzett hazai vizsgálatok (Horváth et al., 2007a) során, sertéshús aerob tárolása közben, a *Pseudomonas* nemzetségbe tartozó, specifikus romlási mikrobiotát jelentő baktériumok élőcsíraszama és a konduktimetriás detekciós idő között megállapított kapcsolatot mutatja az 1.ábra.

Pseudomonas count and impedimetric detection time (calibration curve)

pork meat F1442-46, Petri dish

$$y=24,9-2,705^*x+eps$$



**1.ábra: Összefüggés hűtve tárolt szeletelt sertéshús pszeudomonasz szennyezettsége és Malthus készülékkel mért konduktimétriai detekciós időtartamok között (Horváth et al., 2007a)**

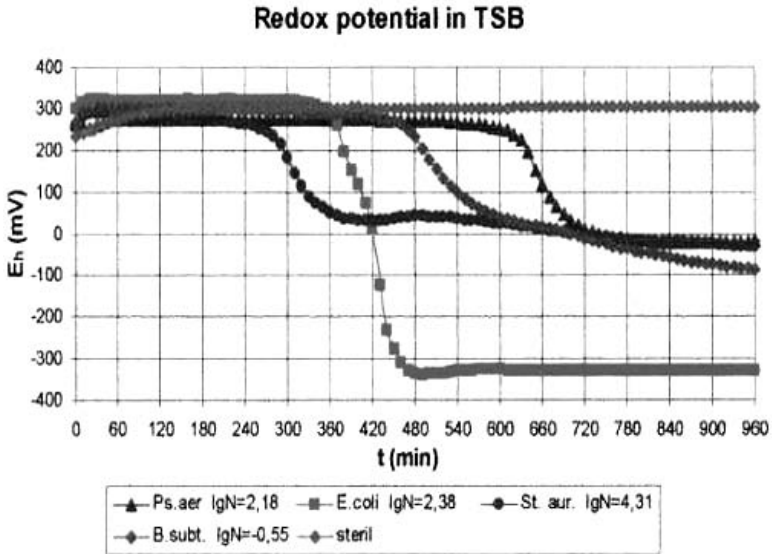
Az impedimetriás technika a kutatásban is jól bevált, pl. antimikrobás anyagok hatékonyságának gyors összehasonlítására (Mohácsi-Farkas et al., 1999b).

Új, magyar kezdeményezés a redox-potenciál változásának mérésén alapuló, MicroTester-nek elnevezett mérőrendszer (Reichart et al., 2007), amely a konduktimétriai módszernél érzékenyebben és az inkubációs hőmérséklet ingadozására kevésbé érzékeny, kisebb beruházási költségű berendezéssel és kisebb élőcsíraszám-szintig is mérni képes módon végzi a detekciós idő meghatározását. MicroTester-rel regisztrált redox-potenciál változásokat mutat különböző baktériumok esetén a 2. ábra.

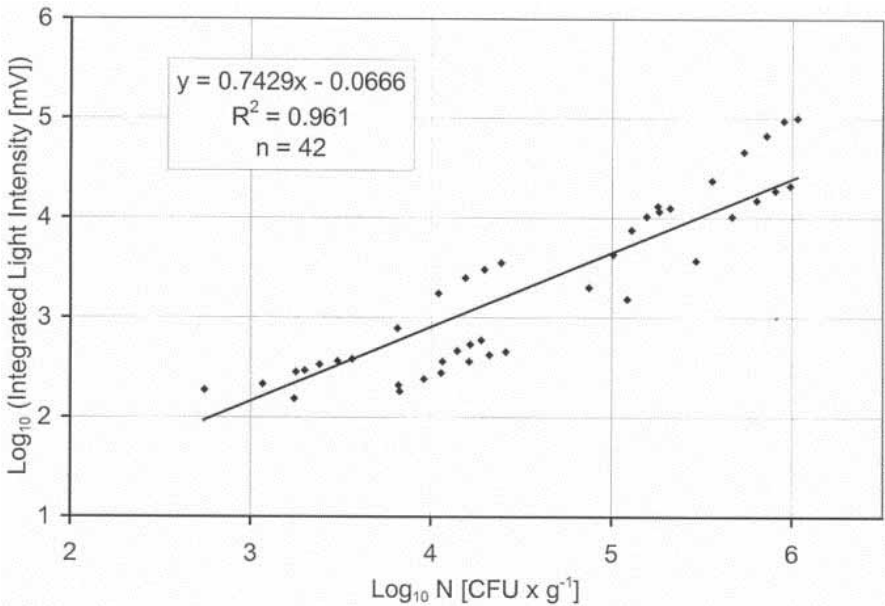
## **Biolumineszcenciás és fluoreszcenciás módszerek**

A szomatikus- és a mikrobacejtek ATP tartalmának fénykibocsátással járó mérése a luciferin-luciferáz reagensekkel végbemenő oxidációs reakció révén, a módszer kivitelezésétől függő módon felületek általános higiénés állapotának és mikrobás szennyezettségének luminometriás, igen gyors vizsgálatára egyaránt alkalmas (Siro, 1985; Nógrádi, 1996). Ilyen mérésekhez kutatóműszerek és hordozható, kézi műszerek egyaránt vannak kereskedelmi forgalomban (Griffiths, 1996). Élelmiszerek élőcsíraszámának ilyen, ATP luminometrián alapuló meghatározására is számos

példa van (pl. Werlein, 1996; Kiss et al., 1996). Egy hazai, vágott baromfi vizsgálatokkal kapcsolatos ATP-luminometriás kalibrációt mutat a 3. ábra.



**2.ábra: Néhány baktérium TSB tápközegben végzett tenyésztésénél MicroTester készülékkel mért redox-potenciál változás (Reichart et al., 2007)**



**3. ábra: Vágott baromfi bőrfelületén mért baktériumos élőcsíraszám és az ATP-biolumineszcenciás reakció fényintenzitása közötti kapcsolat (Kiss et al., 1996)**

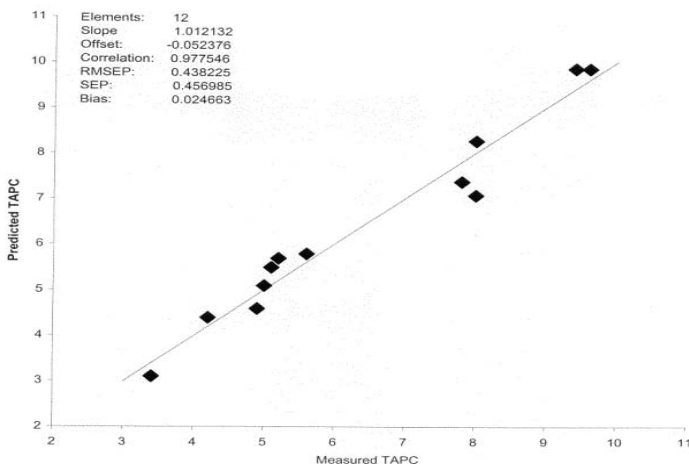


A luciferáz enzim szintézisére képes, lux gént tartalmazó biolumineszcens tesztorganizmusok (Stewart et al., 1997) és fluoreszkáló fehérjét (GFP) tartalmazó, rekombináns baktériumok élelmiszer-mikrobiológiai kutatásban való alkalmazási lehetőségeit és azok korlátait illetően e helyütt csupán korábbi közleményeinkre utalunk (Farkas et al., 2002; Farkas és Mohácsiné, 2003).

## Spektroszkópai módszerek

Spektroszkópai módszerek (pl. közeli infravörös vagy spektrofluorimetriás eljárások) alkalmazása is ígéretes az utóbbi évek szerinti, tárgyunkba vágó közlések alapján, rendszerint a hatalmas adattömegük multivariáns kemometriai feldolgozásával végzett kalibrációk alapján. Különösen előnyös, hogy ezek a módszerek gyakran roncsolásmentesek és nem igényelnek reagenseket sem.

A NIR vizsgálatok köréből példaként említhető halfilé romlásának NIR-spektroszkópos módszerrel való észlelése (Lin et al., 2006). Szeletelt sertéshússal végzett hasonló vizsgálatok biztató kezdeti eredményei (Horváth et al., 2007b) közlés alatt vannak. E vizsgálatokból mutat illusztrációt az a parciális legkisebb négyzetek (PLS) kalibráció (4. ábra), amely a hűtve tárolt sertéshús felületi aerob összes élőcsíraszámának becslési lehetőségét mutatja a NIR spektrum hús tárolása során bekövetkezett változásainak kemometriás elemzése alapján.



**4.ábra: Szeletelt, hűtve tárolt sertéshús aerob összes élőcsíraszámának előrejelzése a hússzeletek közeli infravörös reflexiós spektrumai alapján készült PLS modellel (Horváth et al., 2007b)**

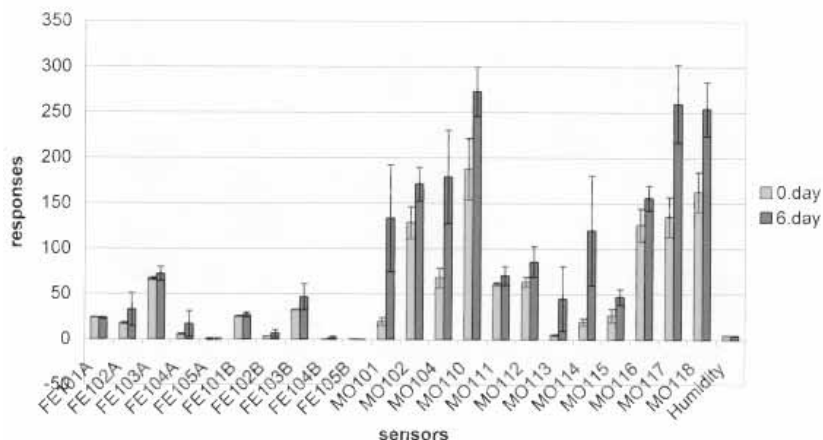
A spektrofluorimetria érdekes alkalmazási lehetőségét ígéri amerikai vizsgálatok (Kim et al., 2003), amelyek szerint vágóállatok húsának fekális szennyezettsége kimutatható a bélsárban lévő klorifill A és anyagcsere-termékeinek megfelelő gerjesztési hullámhossz-tartománnyal való megvilágítása után mérhető jellegzetes emissziós spektruma alapján.

## **Elektronikus orr**

Az utóbbi években nagy K+F aktivitás mutatkozik kémiai szenzorok gázérzékelő, „mesterséges szaglószerként”, elektronikus orrként való használatára (Kaffka és Farkas, 1999; Chantarachoti et al., 2006; Siripatrawan et al., 2006). Az előzőekben említett NIR vizsgálatokkal párhuzamosan különböző hűtő-hőmérsékleteken tartott, szeletelt sertéshús bakteriológiai romlásának detektálására is folytak vizsgálatok (Horváth et al., 2007c). Egy nagyszámú szenzor sorozatát tartalmazó műszernek a húsminták csomagolásának légteréből vett mintákból kapott szenzor-jelválaszok változását mutatja az 5. ábra a friss és a 6 napig 4 °C-on tárolt mintákat összehasonlítva. Az ábra jól mutatja különböző szenzorok eltérő érzékenységét a baktérium-szaporodással összefüggő komplex illóanyag-képződés érzékelésére, ami alapján perspektivikusan lehetségesnek látszik csupán néhány kiválasztott, az adott célra alkalmas érzékelőket tartalmazó „kéziműszer” kifejlesztése. Az elektronikus orr szolgáltatja adatoknak főkomponens analízisét követően végzett diszkriminációs analízise eredményét szemlélteti a 6. ábra a tárolási idők, illetve a baktérium-szaporodást jelző logaritmikus élőcsíraszám-értékek függvényében. A vizsgálatokból az a következtetés volt levonható, hogy az elektronikus orr használatával is lehetségessé válhat a bakteriológiai minőség romlásának a detektálása, egyidőben vagy akár korábban is, mint az érzékszervileg észlelhető romlás.

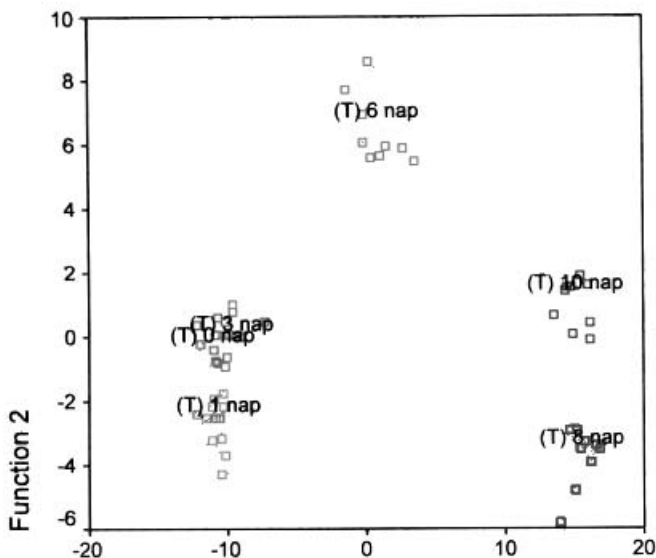
## **Bioszenzorok, nanotechnológia**

Rohamos a fejlődés az élelmiszerek minőségvizsgálatára alkalmas, különféle mechanizmusok szerint működő (elektrokémiai, optikai, immunológiai stb.) bioszenzorok kidolgozása terén, aminek különös lendületet adhat a nanotechnológia „forradalma”. Szaporodnak olyan közlemények is, amelyek mikrobák, mikroba-toxinok és más mikroba-anyagcsere termékek (pl. biogén aminok) kimutatási lehetőségét ígéri, esetenként ún. „intelligens csomagolásba” is beépítve, vagy fogyasztói „dipstick” tesztek alkalmazására is gondolva (Anon., 2007).



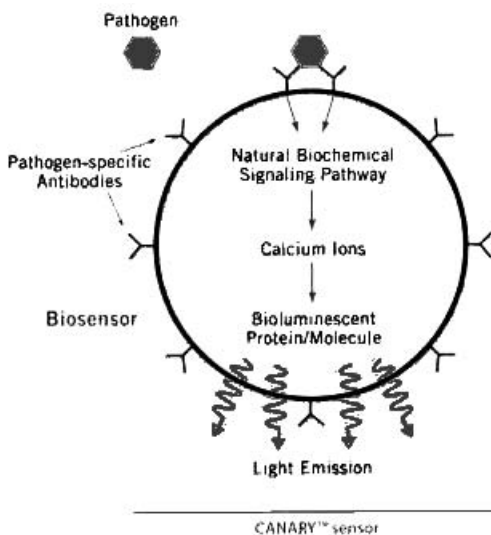
**5.ábra: Friss és 6 napig 4 °C hőmérsékleten tárolt sertéshús-szeletek csomagolásának légtéréből vett gázmintákkal kapott szenzor jelválaszok az „elektronikus orr” szenzorjainak mibenlététől függően (Horváth et al., 2007c)**

### Canonical Discriminant Functions



**6. ábra: 4 °C hőmérsékleten tárolt sertéshús szeletek illóanyag-összetételének kanonikus diszkrimináns analízissel végzett elkülönítése elektronikus orr szenzor válaszainak értékelése alapján, a tárolási időtartam és a húsminták aerob összes élőcsíraszámának logaritmikus értékei függvényében (Horváth et al., 2007c)**

A patogén-specifikus immunszenzorok érdekes példája az ún. CANARY™ bioszenzor (Griffiths, 2007), amelynek a működési elvét a 7. ábra mutatja. E szenzor olyan – az aequorin fluoreszcens fehérjét tartalmazó – rekombináns makrofág sejteket hordoz, amelyeknek a felületén az E. coli O157:H7 patogénra specifikus antitestek vannak, s annak sejtjeit megkötve bizonyos reakció eredményeként kiváltják az immunszenzor fluoreszcenciáját.



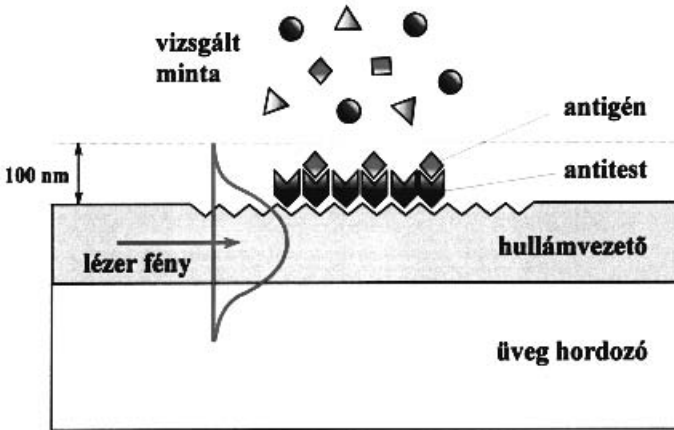
**7. ábra: CANARY™ immuno-szenzor működési mechanizmusa E. coli O157:H7 sejtek kimutatásakor (Griffiths, 2007)**

Figyelemre méltó hazai kutatások folynak bioszenzorokkal a Központi Élelmiszer-tudományi Kutató Intézetben is (Várad, 2005). Ezek során különböző együttműködések, főként a MicroVacuum Kft-vel való kapcsolat révén érdekes eredmények születtek kvarckristály mikromérleg (QCM), illetve az optikai hullámvezető fénymódus spektroszkópia (OWLS) technikákat alkalmazó immunszenzorokkal Escherichia coli sejtek koncentrációjának és az aflatoxin B1 meghatározására (Adányi et al., 2004, 2006). Az E. coli-ra készült kalibrációs görbét a 8. ábra, az OWLS készülék és immunszenzor működési elvét a 9. ábra mutatja.

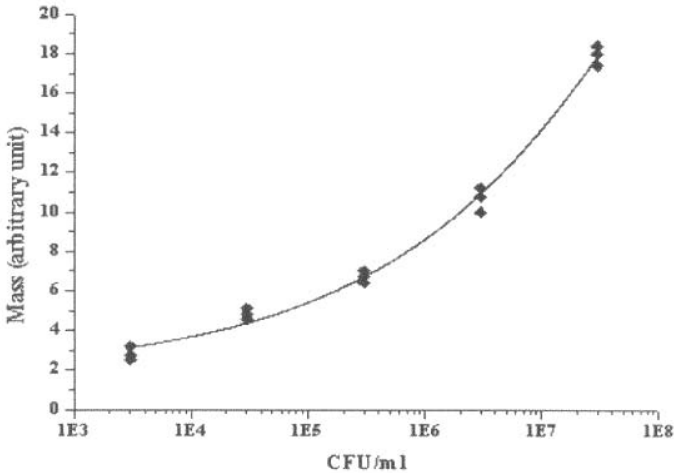
## Epilógus

E vázlatos áttekintés is jelzi, hogy a gyors, műszeres analitikai módszerek és egyre szaporodó új megoldások igen széles választéka van kialakulóban mikrobiológiai alkalmazások céljaira is. Ez egyrészt kihívásokat, másrészt új lehetőségeket jelent az élelmiszer-mikrobiológia számára. A további fejlődésnek is feltétele a kutatás és fejlesztés

egységének olyan megvalósítása, ami az élelmiszer-mikrobiológia „atyjának”, Louis Pasteur-nak a tevékenységét már 140 évvel ezelőtt jellemezte. Mindez modern formában napjainkban a kockázat-elemzésnek nevezett tevékenységi rendszer megközelítés-módjában valósul meg az élelmiszerek biztonságának érdekében folytatandó multidiszciplináris együttműködés terén.



8. ábra: OWLS technikával működő immunszenzor működési elve (Majerné et al., 2007)



9. ábra: QCM analizátorral végzett *Escherichia coli* vizsgálat eredményei a baktérium koncentrációjának függvényében (Adányi et al., 2006)

## Irodalom

- Adányi, N., Levkovets, I. A., Rodriguez-Gill, S., Szendrő, I., Ronald, A., Váradi, M. (2004) The 8th World Congress on Biosensors, Granada. Abstract book, P.2.4.55.
- Adányi, N., Váradi, M., Kim, N., Szendrő, I. (2006) Development of new immunsensors for determination of contaminants in food. *Curr. Appl. Phys.*, 6 (2) 279-286.
- Anon. (2007) „Dipstick” test could reduce risk of food poisoning by rapidly detecting spoilage. *Medical News Today*. <http://www.medicalnewstoday.com/>
- Chantarachoti, J., Oliveira, A. C. M., Himmelbloom, B. H., Crapo, C. A., McLachlan, D. G. (2006) Portable electronic nose for detection of spoiling pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*). *J. Food Sci.*, 71 (5) S414 – S421
- Deák, T., Beuchat, L. R. (1993) Comparison of conductimetric and traditional plating techniques for detection of yeasts in fruit juices. *J. Appl. Bacteriol.*, 75, 546-550.
- Farkas, J. (1998) A kémiai analitika szerepe élelmiszerek minőségellenőrzésében. *Magyar Kémikusok Lapja*, 53, 414-415.
- Farkas, J. (2004) Mikrobás szennyezettség/aktivitás gyors kimutatása (élelmiszerekben, műszeres módszerek alkalmazásával). *Édesipar*, 50 (2) 51-56.
- Farkas, J., Andrassy, É., Beczner, J., Vidács, I., Mészáros, L. (2002) Utilizing luminometry for monitoring growth of *Listeria monocytogenes* in its liquid or gelified monocultures and co-cultures with 'acid-only' *Lactococcus lactis*. *Internat. J. Food Microbiol.*, 73, 159-170.
- Farkas, J., Mohácsiné Farkas Cs. (2003) GFP tesztorganizmusok élelmiszer-mikrobiológiai alkalmazási lehetőségei és korlátai. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, 49, 195-205.
- Fung, D. Y. C. (2002) Rapid methods and automation in microbiology. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 1, 3 – 22.
- Griffiths, M. W. (1996) The role of ATP bioluminescence in the food industry. New light on old problems. *Food Technol.*, June, 62-72.
- Griffiths, M. (2007) Luminescent techniques for microbiological analysis of foods. *New Food* (1) 57-61.
- Horváth, K., Andrassy, É., Korbász, M., Farkas, J. (2007a) Using automatic conductimetry for monitoring spoilage bacteria on chilled pork cutlets. *Acta Alimentaria*, 36, 283-291.
- Horváth, K., Seregély, Zs., Andrassy, É., Dalmadi, I., Farkas, J. (2007b) A preliminary study using near infrared spectroscopy to evaluate freshness and detect spoilage in sliced pork meat. *Acta Alimentaria*, 36 (közlésre elfogadva)
- Horváth, K., Seregély, Zs., Dalmadi, I., Andrassy, É., Farkas, J. (2007c) Estimation of bacteriological spoilage of pork cutlets by electronic nose. *Acta Microbiol. et Immunol. Hung.*, 54 (2) 179-193.
- Kaffka, K., Farkas, J. (1999) A gázérzékelő sor – az elektronikus orr. *Magyar Kémikusok Lapja*, 54, 329-333.
- Kim, M. S., Lefcourt, A. M., Chen, Y.-R. (2003) Optimal fluorescence excitation and emission bands for detection of fecal contamination. *J. Food Sci.*, 66, 1198 – 1207.

- Kiss, I. F., Klósz, K., Farkas, J., Szabó-Simon, A. (1996) Estimation of viable cell count by bioluminescence method. A Poster. Food Micro'96, 16th International Symposium of the International Committee on Food Microbiology and Hygiene, Budapest, 26-30 August 1996.
- Lin, M., Mousavi, M., Al-Holy, M., Cavinato, A.G., Rasco, B.A. (2006) Rapid near infrared spectroscopic method for the detection of spoilage in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillet. *J. Food Sci.*, 71 (1) S18-S23.
- Majerné Baranyi, K., Adányiné Kisbocskói, N., Csutorás, Cs., Kiss, A. (2007) Fűszerek aflatoxin B1 tartalmának vizsgálata immunszenzorral. Poszter. Centennáriumi Vegyészkonferencia, Sopron, 2007. május 29-31.
- Mohácsi-Farkas, Cs. Farkas, J., Reichart, O., Sáray, T., Mészáros, L. (1999a) Application of impedimetry for rapid estimation of bacterial contamination of pre-cut chilled vegetables and prediction of their microbiological shelf-life. In: Predictive Microbiology Applied to Chilled Food Preservation. pp. 237-244. International Inst. of Refrigeration, Paris; European Commission, Directorate General for Science, Research and Development.
- Mohácsi-Farkas, Cs., Kiskó, G., Farkas, J., Mészáros, L., Sáray, T. (1999b) Assessment of antibacterial effects of essential oils by automated impedimetry and preliminary studies on their utility as biopreservatives. pp. 279-281. In: A. C. J. Tuitelaars, R. A. Samson, F. M. Rombouts, S. Notermans (eds.) Food Microbiology and Food Safety into the Next Millennium. Foundation FoodMicro'99, c/o. TNO Nutrition and Food Res. Inst., Zeist, The Netherlands.
- Nógrádi, S. (1998) ATP-biolumineszcencia: egy lehetőség a higiénés gyorsellenőrzés és a HACCP-program megvalósításához. *Hűtőipar*, (1) 18-19.
- Reichart, O., Szakmár, K., Jozwiak, Á., Felföldi, J., Baranyai, L. (2007) Redox potential measurement as a rapid method for microbiological testing and its validation for coliform determination. *Int. J. Food Microbiol.*, 114, 143-148.
- Rule, P. (1997) Measurement of microbial activity by impedance. pp. 305-314. In: M. L. Tortorello, S.M. Gendel (eds.) Food Microbiological Analysis. New Technologies. Marcel Dekker, Inc., New York, Basel, Hong Kong.
- Siripatrawan, U, Linz, J. E., Harts, B. R. (2006) Detection of *Escherichia coli* in packaged alfalfa sprouts with an electronic nose. *J. Food Protect.*, 69, 1844-1850.
- Siro, M.-R. (1985) Monitoring microbial growth by bioluminescent ATP assay. pp. 438-447. In: K. O. Habermehl (ed.) Rapid Methods and Automation in Microbiology and Immunology. Springer, Berlin, etc.
- Stewart, G. S. A. B., Aldsworth, T. G., Sharmen, R. L., Gibson, P. T., Dodd, C. E. R. (1997) Bioluminescence: lux as an enabling tool for the microbiological analysis of food. pp. 265-288. In: M. L. Tortorello, S. M. Gendel (eds.) Food Microbiological Analysis. New Technologies. Marcel Dekker, Inc., New York, Basel, Hong Kong.
- Váradi, M. (2005) Az élelmiszerbiztonság és –minőség kihívásai az élelmiszeranalitikában. *Magyar Kémiai Folyóirat*, 111 (3) 118-123.
- Werlein, H.-D. (1996) Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes von Rinder- und Schweineschlacht-tierkörpern mit der Biolumineszenzmethode. *Fleischwirtsch.*, 76 (2) 179-181.

# **Analitikai technikák az élelmiszerek mikrobás szennyezettségének gyors vizsgálatára**

## **Összefoglalás**

Az élelmiszerek mikrobiológiai biztonságát elősegítő kockázat-kezelés veszély elemzésén és a „kritikus pontok” fizikai eszközökkel való szabályozásán alapuló HACCP rendszer alkalmazása az elmúlt két évtizedben igen jelentős eredményeket ért el világszerte. A mikrobiológiai vizsgálatok azonban szükségesek maradtak, akár a HACCP rendszer helyes működésének a validálására, illetve az élelmiszerlánc főként kereskedelmi részének az ellenőrzésére, továbbá a kockázat-becslési feladatokhoz. A több, mint 100 évvel ezelőtt kialakult, hagyományos és szabványosított mikrobiológiai vizsgálati eljárások hosszú időt és sok munkát vesznek igénybe, ezért növekszik az igény arra, hogy sok mintát rövid idő alatt lehessen megvizsgálni. Ehhez nyújtanak egyre több segítséget az élelmiszer-analitika fizikai, fiziko-kémiai és biofizikai vagy biokémiai változásokat érzékelő, gyakran jól automatizálható műszeres gyorsmódszerei. A cikk rövid áttekintést ad néhány olyan, alternatív analitikai technikáról, amelyek ilyen célra már beváltak vagy a kutatások alapján ígéretesek, sőt lehetőséget nyújtanak/nyújthatnak az élelmiszerekkel közvetíthető kórokozó mikroorganizmusok szelektív kimutatására is.

Már az 1980-as évek második felében jelentős sikerek születtek impedancia/konduktancia és kapacitancia mérésén alapuló, egyidejűleg sok mintát inkubáló, automatizált műszerek kifejlesztése eredményeképpen, amelyek az élelmiszerek mikrobás szennyezettségét a mintákkal „beoltott” tápközegnek az élő mikroorganizmusok szaporodása és anyagcsere-termékei okozta impedancia-csökkenésével mérik. Megfelelően szelektív tápoldatokkal specifikus vizsgálatok is lehetségesek velük. Elektrometriás módszert alkalmaz a közelmúltban hazánkban kifejlesztett, a beoltott tápközeg redox-potenciáljának a tenyésztés közbeni csökkenését regisztráló mérőrendszer. Élő mikroba-populációk igen gyors kimutatására alkalmas és felületek mikrobás szennyezettségének vizsgálatára már széles körben elterjedt a mikrobasejtek ATP-tartalmán alapuló, a luciferáz-luciferin enzimes reakció során kibocsátott fény intenzitását mérő, akár hordozható, kézi műszerrel is végezhető módszer. Az utóbbi évek kutatásai alapján többféle spektroszkópiai (főként NIR, illetve spektrofluorimetriás) módszer is ígéretesnek bizonyult előzetes, kemometria értékeléseken alapuló kalibrációk után egy élelmiszerek frissessége elvesztésének vagy mikrobás szennyezettségüknek kimutatására és a mikrobiológiai szennyezettség változásának a nyomon követésére, gyors, gyakran roncsolás-mentes és vegyszer használatot nem igénylő módon. Célszerűen kiválasztott kémiai szenzor sorozat („elektronikus orr”) megfelelő kemometriás adatfeldolgozással ugyancsak „megtanítható” élelmiszer-minták feletti gáztér komplex illóanyag-tartalmának érzékelésével a mikroorganizmusok által termelt specifikus illó komponensek észlelése révén a mikrobás szennyezettség kvantitatív és kvalitatív vizsgálatára. A bioszenzor kutatás is sokirányú alkalmazást alapozott már mikroba-eredetű anyagok, például toxinok, de egész mikrobasejtek (pl. kórokozók) detektálására.



# **Analytical techniques for rapid investigation of microbial contamination of foods**

## **Abstract**

The application of the food safety assurance and risk management system, HACCP, which is based on a hazard analysis and physical control of critical points of food processing, achieved very important results world-wide in the last two decades. However, microbiological investigations remained necessary, e.g. for validation of the HACCP system, and particularly for inspection of the food trade or performing risk assessment tasks. The traditional and standardized microbiological testing methods, which developed more than 100 years ago, are time- and labour-consuming. Therefore, there is an increasing demand for methods, which are capable to investigate many samples in a short time. This task can be assisted by certain rapid instrumental and frequently automated methods of food analysis, measuring physical, physico-chemical and biophysical, biochemical parameters. This paper provides a brief survey of several analytical techniques which are proved to be or promising for testing microbial contamination or may/might even offer opportunities for detecting food-borne pathogens selectively.

Already after 1985 successful applications of various automatic instruments have been accomplished, which are commercially available and measuring microbial contamination simultaneously in many samples by registering changes in impedance/conductance or capacitance in nutrient media inoculated with the food samples. The measurement is based on formation of various, electrically charged/ionized molecules as a consequence of microbial growth and metabolism. Appropriate selective media enable to perform detection of specific microorganisms. Very fast detection of microorganisms is possible by a luminometric method based on the estimation of the ATP content of the viable cells by the luciferase-luciferin enzymatic reaction, going with a light emission. The ATP tests can be performed even by portable, hand-held instruments. On the basis of the recent years of research, various spectroscopic (near infrared, or spectrofluorimetric) methods proved to be promising after chemometric calibration for rapid detection of loss of freshness, or, microbial spoilage of certain foods. These rapid techniques are frequently reagent-less and non-destructive. One can „train” selected chemosensor arrays („electronic noses”) with proper chemometric data-evaluations for sensing volatile components in the head-spaces of foods formed by microorganism and determine thereby quantitatively or qualitatively their microbial contamination. Research on various biosensors has led also to foundation of numerous applications for detection of microbial metabolites (e.g. toxins) or even whole cells (e.g. certain pathogens).

# Élelmiszer eredetű lisztéria fertőzések megelőzése az élelmiszerláncban

*Szeitzné Szabó Mária*

Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatal

A súlyos emberi liszteriózis fertőzések szaporodása, élelmiszerfogyasztással való összefüggése nagy jelentőségű – és bizonyos szempontból sokkoló – tudományos felfedezés volt. Az alapvető probléma, amellyel mind a tudomány, mind a gyakorlat szereplőinek szembe kell nézni az, hogy a *Listeria monocytogenes* (L.m.) széles körben megtalálható a környezetben, beleértve az élelmiszer-előállítás és -forgalmazás környezetét, de magukat az élelmiszereket is; ugyanakkor súlyos emberi megbetegedés ritkán fordul elő, és az egészséges személyeket csak elvétve érinti. Az élelmiszerek L.m. mentességének elérésére a szokásos Jó Higiéniai Gyakorlat nem elegendő, tehát a kevés számú érzékeny fogyasztó védelmében rendkívül forrásigényes intézkedéseket kell bevezetni. Néhány esetben sürgősen és betarthatatlanul szigorú szabályozás kibocsátására is sor került, és a termékvisszahívások több vállalkozást gazdaságilag is súlyosan érintettek, egyeseket tönkretettek.

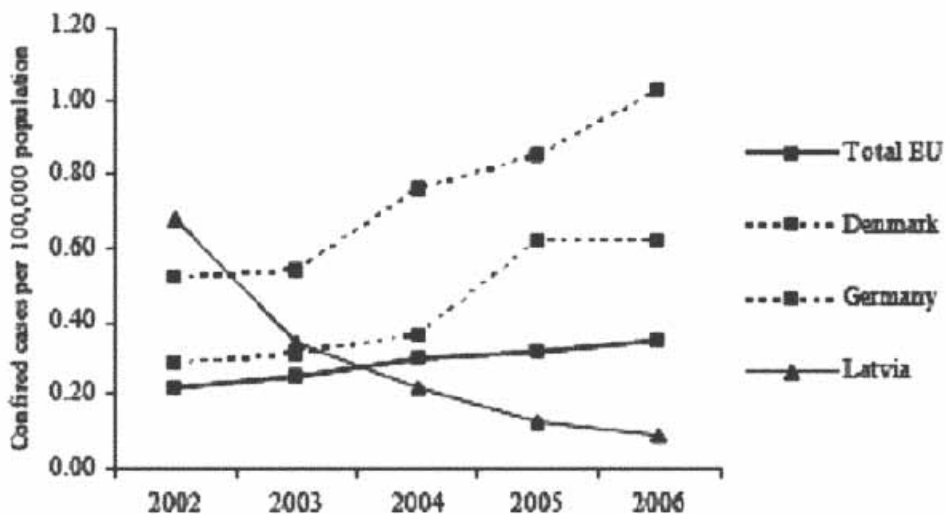
Fentiekre tekintettel a nemzetközi szervezetek által koordinált, intenzív kockázat-elemzési tevékenység indult a kórokozó által jelentett egészségveszélyeztetettség (risk assessment), valamint a szükséges és elégséges intézkedések (risk management) meghatározására. Ugyancsak vizsgálták, hogy a feltételezett veszélyeztetettség a magas kockázatú fogyasztói csoportok (high-risk groups) megfelelő felvilágosításával, tájékoztatásával (risk communication) milyen mértékben csökkenthető.

## **Humán liszteriózis**

Az L.m. okozta humán megbetegedés már az 1930-as évektől ismert; azonban csak az 1980-as évek kiterjedt járványainak kivizsgálása során derült fény arra, hogy ezek a megbetegedések élelmiszerrel terjednek. A liszteriózis meglehetősen ritka megbetegedés. A rendelkezésre álló adatok szerint átlagos morbiditása (megbetegedési gyakorisága) az USA-ban 1/100 000 fő (Datta, 2003). Európában a morbiditás valamivel alacsonyabb, 0,3-0,8/100 000 fő. Európában a megbetegedések száma az 1980-as években mutatott magas értékről fokozatosan csökkent az ezredfordulóig. 2000-től azonban jelentős változás észlelhető, a megbetegedések száma emelkedni kezdett. Az Európai Unióban 2001-ben 910, 2005-ben már 1427, míg 2006-

ban 1583 megbetegedést észleltek. Hazánkban 2004-ben 16, 2005-ben 10, 2006-ban 14 lisztéria fertőzés került bejelentésre, mellyel (0,1/100 000 lakos morbiditással) a legkedvezőbb helyzetben levő tagországok közé tartozunk. A morbiditás értéke az egyes országokban a következő: Dánia és Svájc 1; Finnország és Luxemburg 0,9; Csehország 0,8; Németország, Norvégia és Belgium 0,6; Franciaország 0,5 (EFSA, 2007a). Felmerül azonban a gyanú, hogy a betegszámot a diagnosztikai lehetőségek és a bejelentési fegyelem erősen befolyásolhatja.

A liszteriózis alakulását az Eu átlagában és néhány országban az 1. ábra mutatja (EFSA 2007a).



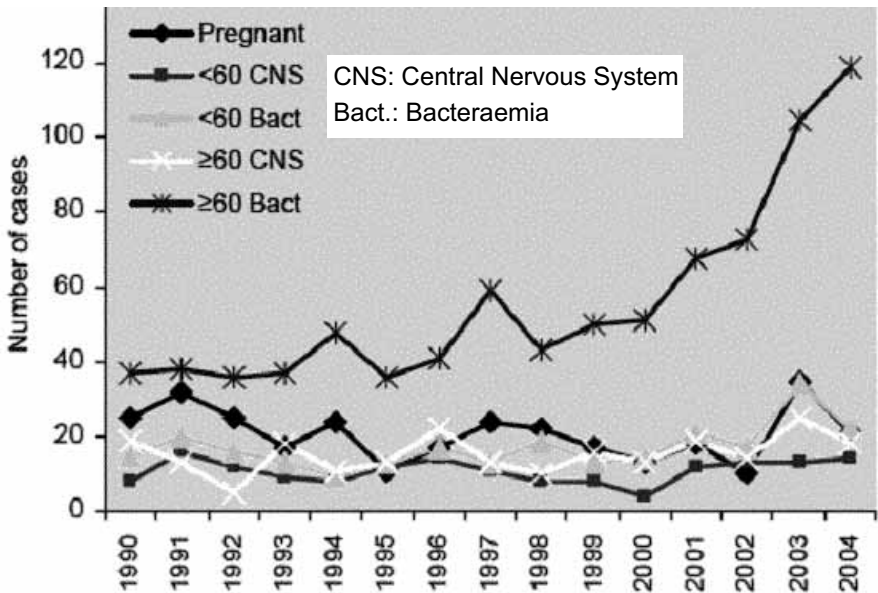
**1.ábra: Lisztéria-fertőzések trendjei az Európai Unió átlagában és egyes tagországokban**

A liszteriózis súlyosságát jelzi, hogy a kórházi kezelés ellenére a halálozás 20-30%. Az élelmiszerral elfogyasztott L.m. áthatol a bél nyálkahártyáján, és érzékeny személyekben a szervezet invazív megbetegedését okozza. Fő támadási pontja a terhes uterus, az idegrendszer és a véráram; ennek megfelelően vetélést, halvaszületést, az újszülöttek súlyos megbetegedését, meningitist, encephalitist, szepszist és tályogot (jellemzően agy- és májtályogot) okozhat. A lappangási idő néhány naptól három hónapig is terjedhet, jellemzően 2-4 hét. Elsősorban életkoruk, állapotuk vagy más megbetegedésük miatt csökkent ellenálló képességű személyeket (terhesek, idősek, újszülöttek, krónikus betegek) érint a megbetegedés.

A súlyos liszteriózisok esetén nem ritka a kétfázisú lefolyás: a L.m.-sel fertőzött étel elfogyasztása után 1-2 nappal enyhe, influenzaszerű tünetek

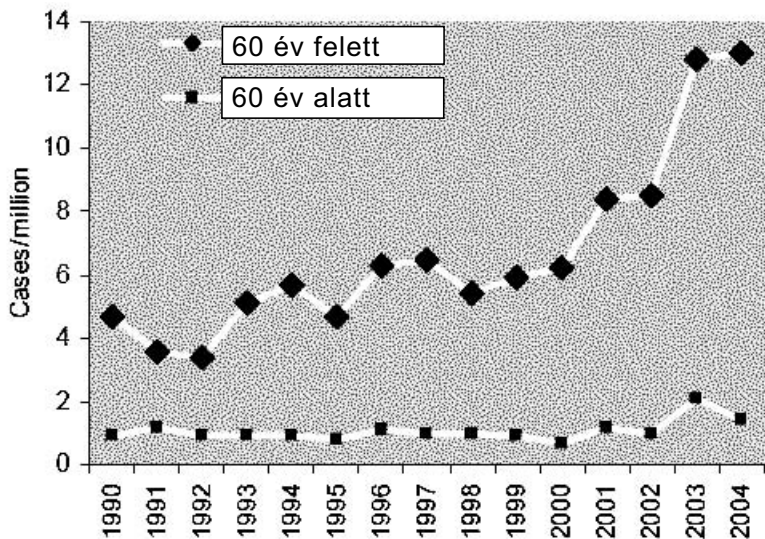
jelentkeznek, esetenként hasmenés kíséretében. A terhes anyák ebből a sokszor tévesen influenzának diagnosztizált megbetegedésből felépülnek, azonban magzatukban súlyos fertőzés alakul ki. A magzatban vagy a csökkent ellenálló képességű felnőttben kialakuló késői súlyos invazív fertőzés halálozása kezeletlen esetben 70%-ot is elérhet.

Korábbi irodalmi adatok szerint a humán liszteriózisok 40%-a érinti a magzatokat és újszülötteket, azonban az Európai Unióban jelenleg a felnőtt- és időskori megbetegedések előtérbe kerülését észlelik. A megbetegedések alakulását korcsoport és tünetek szerint a 2. ábra mutatja be, amely az idős személyek általános bakteriális fertőzésének emelkedését jelzi. A 3. ábra egyértelműen jelzi, hogy valamilyen eddig nem tisztázott ok miatt az Európai Unióban a liszteriózis esetek szaporodása elsősorban a 60 év feletti lakosságot érinti (EFSA 2007a).



**2. ábra: Liszteriózis megbetegedések alakulása az Európai Unióban korcsoport és tünetek szerint 1990-2004 között**

Az Európai Unióban 2006-ban 9 élelmiszer eredetű járványt jelentettek be, melyekben összesen 120 fő betegedett meg. Közülük 89 (74,2%) került kórházba és 17 fő elhalálozott. Három élelmiszerfertőzési járványban (Svájc, Csehország, Németország) bizonyíthatóan lágysajt volt a megbetegedések közvetítője. A csehországi járványban összesen 78 fő betegedett meg, valamennyien kórházi ápolásra szorultak, és 13 fő elhalálozott. Egyértelmű, hogy jelenleg az Európai Unióban a liszteriózis tekinthető a legsúlyosabb ételfertőzésnek (EFSA 2007b).



**3. ábra: Liszteriózis megbetegedések alakulása Angliában és Walesben a 60 év alatti és feletti korosztályban**

Leírtak több olyan járványt is, melynek során a *L.m.* egészséges személyek körében okozott tömeges ételfertőzést. Ezekben az esetekben enyhe lázas gastroenteritis észlelhető, mely spontán rendeződik. Ezekben az ételfertőzésekben a megbetegedettek aránya magas, elérheti a 70%-ot is, és a betegek székletéből a *L.m.* kimutatható. Ennek közegészségügyi jelentősége azonban az invazív liszteriózishoz képest elhanyagolható (FAO/WHO, 2001).

Néhány jelentős liszteriózis járvány felsorolását az 1. táblázat tartalmazza (Datta, 2003).

### **A *L. monocytogenes* jellemzése**

A *L. monocytogenes* gramm-pozitív, pálcika alakú baktérium. Állati megbetegedés kórokozójaként Murray már 1926-ban leírta. Miután a fertőzés egyik jellegzetes tünete a monocytosis, első neve *Bacterium monocytogenes* volt, melyet később a neves tudós, Lister tiszteletére *Listerella monocytogenes*-nek nevezték el. A *Listeria monocytogenes* nevet 1940 óta alkalmazzák.

Az *L.m.* a környezeti hatásokkal szemben nagymértékben ellenálló, jól tűri az alacsony pH-t, alacsony oxigéntartalmat, magas sótartalmat, és a hűtőszekrény hőmérsékletén is képes szaporodásra. Az *L.m.*-t az

élelmiszerek széles köréből kimutatták már, így nyers zöldségekből, pasztőrözött és pasztőrözetlen tejből, sajtokból, jégkrémből, vajból, érlelt kolbászokból, nyers és feldolgozott baromfi- és hústermékekből, nyers, pácolt és füstölt halakból. Az élelmiszerekben az L.m. többnyire alacsony csíraszámban fordul elő, de a csíraszám a tárolás során még alacsony hőmérsékleten is emelkedik.

**1. táblázat: Élelmiszer eredetű liszteriózis járványok 1980-2000 között (Forrás: US FDA)**

| Év      | Hely               | Betegszám | Mortalitás % | Szerotípus | Élelmiszer       |
|---------|--------------------|-----------|--------------|------------|------------------|
| 1980-81 | Kanada             | 41        | 34           | 4b         | Káposztasaláta   |
| 1983    | USA                | 49        | 29           | 4b         | Pasztőrözött tej |
| 1984    | Svájc              | 57        | 32           | 4b         | Lágy sajt        |
| 1985    | Kalifornia         | 142       | 34           | 4b         | Lágy sajt        |
| 1987-89 | Egyesült Királyság | 823       | ?            | 4b         | Pástétom         |
| 1992    | Franciaország      | 38        | 32           | 4b         | Sertéskészítmény |
| 1993    | Olaszország        | 39        | 0            | 1/2b       | Rizssaláta       |
| 1994    | Illinois           | 45        | 0            | 1/2b       | Csokis tej       |
| 1997    | Olaszország        | 1566      | 0            | 4b         | Kukoricasaláta   |
| 1998-99 | USA                | 101       | 21           | 4b         | Hot dog          |
| 1998-99 | Finnország         | 25        | 24           | 3a         | Vaj              |
| 1999    | Franciaország      | 32        | 31           | -          | Sertésnyelv      |
| 2000    | USA                | 29        | 7            | 1/2a       | Pulykahús        |

A L.m. mind a mezőgazdasági, mind az ipari környezetben gyakran megtalálható. Jelenlétét rendszeresen kimutatták a talajban, a növényzetben, az erjesztett növényi takarmányokon, a trágyában, a vízben és szennyvízben, valamint az élelmiszeripari üzemek falain, padozatán, berendezési tárgyain. Az emberi béltraktusban is megtalálható, a populáció 2-10%-ában észlelhető átmeneti tünetmentes hordozás (FAO/WHO, 2000).

### **A liszteriózis kialakulásában szerepet játszó élelmiszerek**

A megbetegedések terjedésében az élelmiszer szerepe a legjelentősebb. Az eddigi élelmiszerjárványokban az élelmiszerek széles körét derítették fel. Ezek többnyire közvetlenül fogyasztásra kész (Ready to Eat, RTE) élelmiszerek volt, melyeket a fogyasztás előtt hosszabb ideig hűtőszekrényben tároltak (FDA/FSIS, 2003).

A megbetegedésekkel összefüggésben a szervezet fogékonyságán túl a következő tényezőknek van jelentősége:

- az ételkészítés feldolgozásának gyakorisága, a feldolgozott mennyiség;
- az ételkészítés L.m. szennyezettségének mértéke;
- az L.m. elszaporodásának lehetősége az ételkészítésben (az ételkészítés L.m. szaporodást elősegítő/gátló tulajdonságai);
- a tárolás hőmérséklete;
- a tárolás időtartama.

Nemzetközi szinten, jelentős tudományos háttérrel végzett kockázatbecslési munkák eredményeként (FAO/WHO 2000, 2001, 2003) egyértelművé vált, hogy a megbetegedésekben azon ételkészítmények szerepe jelentős, melyekben az L.m. szaporodni képes. Azoknak az ételkészítményeknek a szerepe ugyanakkor elhanyagolható, amelyekben fizikai-kémiai-biológiai jellemzőik (pH,  $a_w$ , gátló anyagok jelenléte stb.) miatt az L.m. nem képes szaporodni. Ezért a további kutatások és intézkedések az ételkészítési ipar által előállított és fogyasztásra kész állapotban forgalmazott (RTE, Ready to Eat) termékekre fókuszáltak.

Ezen termékek egy része az előállítás során lisztericid (lisztéria-pusztító) kezeléssel, pl. hőkezeléssel esik át, ilyenkor az L.m. kereszt-szennyeződésként, illetve utószennyeződésként kerül az ételkészítésbe. Más ételkészítmények – pl. az érleléssel készült kolbászok, szalámik – a termelés során nem részesülnek lisztericid kezeléssel. Ezekben az L.m. a nyersanyaggal, illetve a termelési környezetből kerül a termékre, így a lisztéria-mentesség biztosítása nehezebb és a szokásos higiéniai gyakorlaton túlmenő intézkedéseket igényel.

A FAO/WHO által elvégzett kockázatbecslés azt is egyértelművé tette, hogy megbetegedést csak a nagymértékben L.m.-szennyezett ételkészítmény okoz. Amennyiben a csíraszám  $0/25\text{g} - 10^2/\text{g}$  között marad, megbetegedés kialakulása nem valószínűsíthető (FSIS, 2003). A súlyos megbetegedésekhez vezető ételkészítményekben  $10^4$ - $10^5$  nagyságrendben mutattak ki L.m.-t. A sikeres kockázatkezelésnek arra kell irányulni, hogy egyrészt megelőzze a L. m. bekerülését az ételkészítésbe, másrészt megakadályozza annak elszaporodását.

## **Az L.m. fertőzések megelőzése élelmiszerhigiéniai intézkedésekkel**

Nemzetközileg elfogadott vélekedés szerint azon élelmiszerek esetén, melyek további – lisztericid – feldolgozási lépésen esnek át, nem szükséges más intézkedés, mint az általános jó higiéniai gyakorlat (FAO/WHO CAC, 1969) betartása.

A lisztericid kezelésem át nem eső, fogyasztásra kész élelmiszerek előállításában a jó higiéniai gyakorlat általános előírásain túlmenően, speciális intézkedések bevezetését is igényli. Ezekben az élelmiszerekben ugyanis a L.m. szennyezettség visszaszorítását már az elsődleges termeléstől kezdve csak a szokásosnál szigorúbb szabályok betartásával lehet biztosítani. Hatékonyabb a megelőzés, ha több szabályozó intézkedést egyidejűleg alkalmaznak (FDA/FSIS, 2003). Ennek során figyelembe kell venni a L.m. azon tulajdonságát, hogy biofilmet képezve, illetve mikroszkopikus résekben megtelepedve a kórokozó rendkívül nehezen eliminálható, folyamatos utószennyezés lehetőségét biztosítva.

A továbbiakban a L.m. megelőzésére alkalmas és szükséges intézkedéseket a FAO/WHO 2007-ben elfogadott Codex dokumentuma alapján foglaljuk össze (FAO/WHO CAC 2007).

### **Az L.m. megtelepedésének megakadályozása**

- A fogyasztásra kész élelmiszerelőállító/csomagoló helyiséget el kell különíteni a nyersanyag-feldolgozó területtől, biztosítva a folyamat egyirányúságát, szűrt levegő ellenirányú (készterméktől a nyers termék felé irányuló) áramoltatásával, a befúvásnál magasabb nyomást alkalmazva.
- A késztermékhez használt eszközök mosását külön helyiségben kell végezni, elkülönítve mind a késztermék-előállító, mind a nyersanyagot feldolgozó helyiségektől.
- A késztermék-előállító/csomagoló helyiséget a lehető legszárazabban kell tartani, mert a nedves műveletek elősegítik a L.m. szaporodását és terjedését.
- A javítási, felújítási területeket el kell szigetelni a termelési területtől, mivel a megbontott felületekről, berendezésekből L.m. kerülhet a környezetbe.
- Az eszközöket, berendezési tárgyakat úgy kell kialakítani, hogy mikro- repedések, üregek, durva felületek ne legyenek, a csatlakozások



pontosan és résmentesen illeszkedjenek, könnyen és jól tisztíthatók, valamint fertőtleníthetők legyenek. A mozgatható eszközök, tartályok kerekei fölé a nedvesség felszóródását megakadályozó, visszacsapó eszközt kell felszerelni.

- Tekintettel arra, hogy a hideg, nedves felületeken az L.m. megtapad és szaporodik, a hűtők kondenzvíz elvezetését úgy kell megoldani, hogy az ne válhasson szennyező forrássá. Rendszeres tisztításáról, fertőtlenítéséről előre megtervezett módon kell gondoskodni.

### **Az L.m. szaporodásának meggátlása**

A kockázatbecslési tanulmányok igazolták, hogy a tárolási hőmérsékletnek és időtartamnak rendkívül nagy jelentősége van. Ezért biztosítani kell, hogy a terméket optimálisan 2-4 °C között tárolják, de a hőmérséklet semmiképpen sem haladhatja meg a 6 °C-ot.

A tárolási időt az előállító határozza meg. Ennek során különös gondossággal kell eljárni, és a tárolási idő meghatározását tanulmányokkal, kísérletekkel kell megalapozni.

Ugyancsak ellenőrzött, igazolt módon kell kialakítani a lisztericid (lisztéria-pusztító) lépés paramétereit, hogy az elvárt eredményt folyamatosan biztosítsa. A pasztőrözés szokásos paramétereit, a pH < 4,0;  $a_w$  < 0,92, valamint a fagyasztás – önmagukban vagy kombináltan – megfelelő eredményt adnak (FDA/FSIS, 2003).

### **A kereszt- és utószennyeződés elkerülése**

Az utólagos szennyeződés elkerülése a L.m. kontroljának alapvető része. Keresztszennyeződés forrása lehet nyersanyag, személyzet, aerosol, szennyezett eszközök stb. Ennek elkerülésére a személyek és eszközök mozgását kontrollálni kell, a késztermék és nyers termék közti területeken minimálisra kell szorítani. Biztosítani kell, hogy a nyers termék feldolgozásához használt eszközök, ládák, tartályok, alátétek, stb. ne kerülhessenek át a késztermék-előállító területre, vagy ha ez elkerülhetetlen, előtte hatékony mosáson, fertőtlenítésen essenek át.

Arra is gondolni kell, hogy azok a fogyasztásra kész élelmiszerek, melyekben a L.m. kis számban jelen lehet, de szaporodni nem képes (pl.

nyers érlelésű kolbászok, szalámik) bevihetik az L.m-t olyan élelmiszerekbe (saláta, szendvics), amelyben a szaporodás már végbemehet.

### **Az L.m. környezeti előfordulásának csökkentése – tisztítás, fertőtlenítés**

A tapasztalatok arra figyelmeztetnek, hogy egyedül a kemikáliákra alapozott tisztítás-fertőtlenítés nem elegendő, sőt akár fokozhatja is a mikrobás szennyezettséget. A tisztítás-fertőtlenítés során nagyon alaposan be kell tartani a javasolt koncentrációt, a behatási időt, a hőmérsékletet, valamint fizikai kezelést is alkalmazni kell a szennyeződések és a biofilm eltávolítására.

Ugyanakkor az is megállapítható, hogy az L.m. nem bizonyult a szokásosnál ellenállóbbnak a fertőtlenítőszerrel szemben és a felületekhez sem mutat a szokásosnál erősebb tapadási képességet.

Javasolt, hogy hűtőberendezések kondenzációs vizét gyűjtő tárolóedénybe, illetve levezető csőbe szilárd formájú fertőtlenítőszer (pl. QA Quaterner Ammónium összetevőt) helyezzenek. A padozatot a szokásos tisztítás, fertőtlenítést követően hidrogén-peroxiddal vagy perecetsavval javasolt kezelni.

Ügyelni kell arra, hogy a tisztításhoz, fertőtlenítéshez használt eszközök ne legyenek keresztszennyezés közvetítői. Ezért a nyersanyag-feldolgozás, illetve a késztermék-előállítás területén használt eszközök jelöltek legyenek és ne kerülhessenek át a másik területre.

Az aerosol által okozott kontamináció elkerülésének érdekében a magasnyomású tisztítóeszközöket a termelés alatt, illetve olyan helyiségben, ahol tiszta eszközöket, csomagolóanyagokat tárolnak, nem szabad használni.

Tekintettel arra, hogy a L.m. gyakran a vízvezető csatornában telepszik meg, annak rendszeres fertőtlenítésére is gondot kell fordítani.

A csatorna tisztítása a termelés alatt tilos. Nem használható erre a célra magasnyomású eszköz. Ha a késztermék-előállító területen a vízvezetés zavarát észlelik, a termelést a hiba elhárításáig fel kell függeszteni. A javítást, tisztítást végző dolgozók csak ruhaváltás, kézfertőtlenítés után vehetnek részt élelmiszerral érintkező felületek tisztításában.

A tisztítási-fertőtlenítési program hatékonyságát ellenőrizni és igazolni kell.

## **Környezeti monitoring**

A RTE termékek utólagos *Listeria* szennyezettségének (recontamination) oka az üzemi környezetben keresendő. Ezért olyan termékek esetén, melyekben a *L.m.* szaporodni képes és amelyek a csomagolást követően már nem kapnak listericid kezelést, az üzemi környezetet *L.m.* jelenlétére rendszeresen vizsgálni, monitorozni kell.

A monitoring programnak ki kell terjednie mind az ételkészítéssel közvetlenül érintkező, mind a nem érintkező felszínekre, sőt a nyersanyagokra is, mivel ezek is hozzájárulhatnak az üzemi környezet elszennyeződéséhez. A mintavétel helyét és gyakoriságát úgy kell megválasztani, hogy az legyen képes jelezni a szennyezettség mértékét és tendenciáját. A mintavételezést rendszeresen a kijelölt helyen kell végrehajtani, közvetlenül a tisztítást-fertőtlenítést követően, valamint a termelés megkezdésekor is. *L.m.* kimutatás mellett indikátorként *L. ssp.* is vizsgálható.

*L.m.* pozitívitás esetén molekuláris genetikai módszerek (pl. pulzáló gélelektroforézis, ujjlenyomat-módszer) hasznosak lehetnek az ételkészítésszennyezettség forrásának azonosítására.

A környezeti monitoring vizsgálat eredményeit dokumentálni kell, valamint fel kell készülni a pozitív minta esetén szükséges teendőkre. Ez magába foglalhatja az ellenőrzött, teljeskörű tisztítást-fertőtlenítést, a szennyeződés forrásának felkutatására irányuló további célzott monitoringot vagy a higiénés gyakorlat felülvizsgálatát és módosítását is.

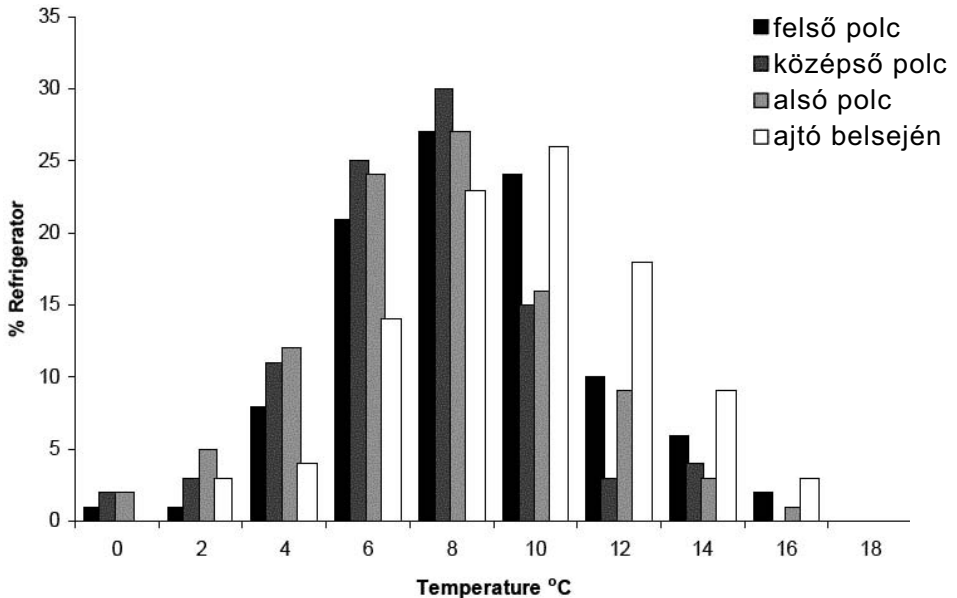
## **A fogyasztók tájékozottságának szerepe**

A fogyasztóknak – a liszteriózis megbetegedések megelőzése érdekében – elegendő ismerettel kell rendelkezni a következő témakörökben:

- A fogyaszthatósági idő fogalma, jelentősége
- Az ételkészítés eredetű liszteriózis kockázata, a megelőzésének lehetősége

Az utólagos *L.m.* szennyezés és szaporodás elkerülésére fontos a fogyasztó által alkalmazható háztartás-higiénés ismeretek közreadása, beleértve a helyes ételkészítési és -tárolási gyakorlatot. Ebben a hangsúlyt a hűtőszekrény alacsony hőmérsékletének és gyakori tisztításának fontosságára, valamint az ételkészítéskor mielőbbi elfogyasztására kell helyezni.

A háztartási hűtőszekrények hőmérsékleteloszlása a vizsgálatok szerint jóval meghaladja a kívánatos mértéket (4. ábra), ami az Európai Élelmiszerbiztonsági Hivatal összesítő jelentésében (EFSA, 2007a) jól látható.



**4. ábra: Háztartási hűtőszekrények hőmérsékleteloszlása**

Fentiekén kívül a különösen veszélyeztetett csoportok figyelmét fel kell hívni azokra a termékcsoportokra, melyek fogyasztása a leggyakrabban közvetíti a liszteriózis kórokozóját, javasolva ezek kerülését. A fogyasztók tájékoztatásának segítésére az RTE élelmiszerek jelölésén – a fogyaszthatósági idő feltüntetése mellett – javasolt a termék biztonságos kezelésére, tárolására vonatkozó kiegészítő információk elhelyezése.

A kormányzatnak célzott felvilágosító programot ajánlatos kezdeményezni a különösen veszélyeztetett csoportok irányába. Ennek során fel kell hívni a figyelmet az élelmiszerek tárolásának hőmérsékletére (ideálisan 2-4 °C, de legalábbis 6 °C alatt!), időtartamára (a lehető legrövidebb, de mindenképpen a fogyasztási időn belül), valamint a hűtőszekrények rendszeres és gyakori tisztításának jelentőségére.

Az egészségügyi személyzet figyelmét pedig a liszteriózis tüneteire, az élelmiszer-fogyasztással való kapcsolatára és gyors diagnosztizálására fel kell hívni, valamint be kell vonni a különösen veszélyeztetett fogyasztók felvilágosításába is. Hazánkban is léteznek jó kezdeményezések a lakosság felvilágosítására, azonban ezek még nem jutottak el a lakosság szélesebb

köreihez (OÉTI, 2004). A Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatal honlapja is tartalmaz felvilágosító jellegű anyagokat: [www.mebih.hu](http://www.mebih.hu).

A liszteriózis fertőzések, járványok megelőzése azonban csak az élelmiszerlánc teljes folyamatában bevezetett szigorú intézkedésekkel, a fogyasztók megfelelő tájékoztatásával, az egészségügy és az élelmiszerlánc-ellenőrzés együttműködésével valósítható meg.

### **Felhasznált irodalom:**

- Datta, A.R.(2003): *Listeria Monocytogenes*. In: Miliotois, M.D., Bier, J.W. (eds): International handbook of Foodborne Pathogens. Marcel Dekker, New York, 2003
- EFSA (2007a) Opinion on *Listeria monocytogenes* risk related to ready-to-eat foods and scientific advice on different levels of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods and the related risk for human illness. The EFSA Journal (2007) 599, 1-42
- EFSA (2007b) Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection - Manual for Reporting on Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Food-borne Outbreaks in the framework of Directive 2003/99/EC and on some other pathogenic microbiological agents for information derived from the reporting year 2006, The EFSA Journal (2007), 100, 1-86
- FAO/WHO (2000): Joint FAO/WHO Expert Consultation on Risk Assessment of Microbiological Hazards in Foods. FAO, Food and Nutrition Paper No. 71.
- FAO /WHO (2001): Joint FAO/WHO Expert Consultation on Risk Assessment of Microbiological Hazards in Foods: Risk characterisation of *Salmonella* spp. in eggs and broiler chickens and *L. monocytogenes* in ready-to-eat foods. FAO, Food and Nutrition Paper No.72.
- FAO/WHO, (2004). Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. Technical Report. Microbiological Risk Assessment Series, No. 5.
- FDA/FSIS, (2003). Quantitative assessment of the relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of ready-to-eat foods at [www.cfsan.fda.gov](http://www.cfsan.fda.gov)
- FSIS (2003) Rule Designed to Reduce *Listeria monocytogenes* in Ready-to-Eat Meat & Poultry at [http://www.fsis.usda.gov/factsheets/fsis\\_rule\\_designed\\_to\\_reduce\\_listeria/index.asp](http://www.fsis.usda.gov/factsheets/fsis_rule_designed_to_reduce_listeria/index.asp), last access: 2008 febr.
- FAO/WHO CAC (1969) Recommended International Code of Practice - General Principles of Food Hygiene (CAC/RCP 1-1969). [www.codexalimentarius.net](http://www.codexalimentarius.net)
- FAO/WHO CAC (1979) Principles for the Establishment and Application of Microbiological Criteria for Foods (CAC/GL 21-1979). ). [www.codexalimentarius.net](http://www.codexalimentarius.net)
- FAO/WHO CAC (2007) Guidelines on the Application of General Principles of Food Hygienic to the Control of *Listeria monocytogenes* in Foods.).[www.codexalimentarius.net](http://www.codexalimentarius.net)
- OÉTI (2004): Liszteriózissal kapcsolatos tájékoztató kiadvány az OÉTI honlapjáról <http://efrira1.antsz.hu/oeti/kozerdek/lister.jpg>

# Élelmiszer eredetű lisztéria fertőzések megelőzése az élelmiszerláncban

## Összefoglalás

A *Listeria monocytogenes* (L.m.) által okozott súlyos, gyakran halálos fertőzések élelmiszerrel is terjednek, amit 1980 óta bizonyítottnak tekinthetünk. Közvetítő élelmiszerként általában a további hőkezelés nélkül fogyasztható, hosszabb tárolásra alkalmas termékek, az ún. ready-to-eat (RTE) élelmiszerek jönnek számításba. A L.m. a környezetben és az élelmiszerekben gyakran megtalálható baktérium, és csak a szokásosnál jóval szigorúbb higiéniai intézkedésekkel lehet megakadályozni az élelmiszerek szennyeződését. Az utóbbi időben az Európai Unióban a L.m. által okozott fertőzések (liszteriózisok) szignifikáns szaporodását észlelték. A közlemény a legfrissebb nemzetközi irodalmi és statisztikai adatok figyelembevételével elemzi a lisztéria fertőzés létrejöttét és a humán liszteriózis alakulását Európában és hazánkban; egyúttal ismerteti a liszteriózis megelőzésére alkalmazható módszereket az előállítás során, illetve a magánháztartásokban.

## Prevention of foodborne *Listeria* infections along the food chain

### Abstract

Serious, often even fatal diseases caused by *Listeria monocytogenes* (L.m.) are spreading by foodstuffs as well that has been proven since 1980. The so-called ready-to-eat (RTE) foodstuffs with long shelf life can be considered to be intermediate agents which can be eaten without further heat treatment. The L.m. is a bacterium that can be often found in both environment and foodstuffs; food contamination can be prevented only with more severe hygienic measures than usual. Significant proliferation of L.m. infections (*listeriosis*) has recently been detected in the European Union. This study analyses the occurrence of *Listeria* infections and the development of the human *listeriosis* in Europe and in Hungary considering the latest international literature and statistics; at the same time, methods to prevent *listeriosis* during production and in private households are also reviewed.

# A Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatal hírei

## Különös megbetegedések két Egyesült Államokbeli vágóhídon

2007 utolsó hetében Minnesota Állam Egészségügyi Minisztériuma (MDH) különös idegrendszeri megbetegedésekről kapott információt egy sertés vágóhíd dolgozói körében. Az MDH azonnal eljárást indított az esetek kivizsgálására.

Az érintett sertés vágóhídnak 1200 dolgozója van és megközelítőleg napi 18 ezer sertés vágására van kapacitása. A vizsgálat a vágóhíd látogatása, a dolgozók megkérdezése és a dolgozók orvosi dokumentációjának átvizsgálása után 2008-ig 12 dolgozónál állapított meg progresszív gyulladással idegrendszeri megbetegedést. 2006 és 2007 novembere között 6 férfi és 6 nő betegedett meg, koruk 21-51 évig terjedt. A betegség időtartama 8-213 nap, tüneteinek intenzitása igen változó volt: kismértékű gyengeségtől, zsibbadáson és fülcsengésen keresztül egészen járási problémákig és heveny bénulásig terjedt. Az orvosi vizsgálat a perifériás idegek csökkent ingerlékenységét (ingerküszöb-növekedés) és gyulladást mutatta ki.

A vágóhíd összes alkalmazottja szabványos védőöltözetet visel, amely kemény sisakból, csizmából, védőszemüvegből és speciális védőkesztyűből áll. Mind a 12 alkalmazott azoknál az asztaloknál dolgozott, ahol a sertésfejek tisztítása folyik, azaz a húsmaradványokat és agyat távolítják el a fejből. Az agy eltávolítása nagy nyomású levegővel történik (blowing brains). A technológia során aeroszol képződik, és valószínűnek tűnik, hogy a kompresszort működtető dolgozók rendszeresen ki voltak téve az agyszövetet tartalmazó aeroszol belélegzésének. 2007. november 28-án beszüntették ennek a technológiának a használatát a sertés fejek tisztításában.

A Minnesota állambeli vágóhíd vizsgálata után még 25 vágóhidat vettek ellenőrzés alá. Ennek eredményeképpen megállapították, hogy egy Nebraska és egy Indiana állambeli vágóhíd is használt nagy nyomású levegőt sertés agy eltávolítására. Az Indiana állambeli vágóhíd több dolgozójánál jelentettek a minnesotaihoz hasonló idegrendszeri megbetegedést. A vizsgálatot követően mindkét vágóhídon beszüntették a technológia használatát. (Forrás: MMWR January 31, 2008/57;1-3.; <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm57e131a1.htm>)

*dr. Kungl Krisztina*

## **Az FDA enyhíti a *Listeria monocytogenes*re vonatkozó előírásokat**

Az FDA (Food and Drug Administration) közzétette azt a javaslatát, amelyben a hűtött- és fagyasztott készételeknél (azonnali fogyasztásra kész étel) enyhítené a *Listeria monocytogenes*re előírt követelményeket. Azoknál a termékeknél, amelyeken a *L. monocytogenes* nem tud szaporodni, megszünteti az un. zéró toleranciát.

### **Változások**

Az új szabályozás két részre osztja a készételeket azokra, amelyek elősegítik a *L. monocytogenes* szaporodását és amelyek nem.

### **Termékek, amelyek nem segítik a *L. monocytogenes* szaporodását**

Ezeknél a termékeknél a *L. monocytogenes* jelenléte megengedett, grammonként 100 sejtig. Amennyiben a sejtszám ezt meghaladja, a termék fogyasztásra alkalmatlannak tekintendő és megsemmisítendő.

Ezen termékek jellemzői a következők:

- a pH < 4,4; vagy
- fagyasztott, vagy
- a vízaktivitása < 0,92; vagy
- a termék, összetétele okán nem segíti a *L. monocytogenes* szaporodását; pl. alacsony pH és kis vízaktivitás kombinációja avagy hozzáadott, vagy természetes antibiotikus vegyület miatt.

### **Termékek, amelyek elősegítik a *L. monocytogenes* szaporodását**

Ezeknél a termékeknél a *L. monocytogenes* nem lehet jelen 25 g termékben. Ha 25 g termékben kimutatható a *L. monocytogenes*, a termék fogyasztásra alkalmatlan.

Az FDA szerint az új követelmények közelebb állnak más országok - pl. Kanada, az EU - követelményeihez.

**A szerkesztő megjegyzése:** A FDA javaslata csak részben hozza közelebb az amerikai követelményeket az EU-éhoz. Az EU-s szabályzás szerint a *L. monocytogenes* szaporodását elősegítő készételekben az engedélyezett határérték 100 cfu/g (cfu: colony forming unit – telepképző egység) termék, amelyet nem léphet túl az eltarthatósági idő egésze alatt, amit az előállítónak kell bizonyítania challenge tesztekkel. Csak a bébiételekre és a



különleges egészségügyi célokra készült készételeknél előírás, hogy *L. monocytogenes* nem lehet jelen 25 g termékben (1441/2007 EU rendelet). Az amerikai szabályzás tehát még mindig szigorúbb, mint az európai. (Forrás: Food Doctors 2007, [http://www.fda.gov/ora/compliance\\_ref/cpg/cpgfod/draft\\_cpg555-320.html](http://www.fda.gov/ora/compliance_ref/cpg/cpgfod/draft_cpg555-320.html), <http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/fr08027a.html>)

*Szabó István*

### **„Élelmiszer eredetű antimikrobiális-rezisztencia, mint biológiai veszély” –felhívás nyílt konzultációra**

Az Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatal felhívást tett közzé az „Élelmiszer eredetű antimikrobiális-rezisztencia, mint biológiai veszély” („Foodborne antimicrobial resistance as a biological hazard”) szakértői vélemény tervezet nyílt konzultációjára.

Az antimikrobiális rezisztenciával rendelkező baktériumok közegészségügyi szempontból aggályosak, hiszen emelkedő számban okoznak megbetegedéseket, halálozásokat. Az állattenyésztés és növénytermelés során felhasznált antimikrobiális hatóanyagok alkalmazása káros közegészségügyi következményekkel jár, egyrészt a rezisztenciával rendelkező baktériumok elterjedésével, másrészt a baktériumokban kialakuló rezisztencia gének átadásával, melyek így közvetlenül, vagy közvetett úton az emberi szervezetbe kerülhetnek.

Az EFSA Biológiai Veszélyekkel foglalkozó Szakbizottsága (BIOHAZ Panel) számos példát azonosított, melyben az élelmiszer közvetítője lehet az antimikrobiális rezisztenciával rendelkező baktériumoknak. Az emberi szervezet fertőződhet:

- közvetlenül, rezisztens baktériumokkal szennyezett állati eredetű élelmiszer elfogyasztása után;
- olyan friss termékek elfogyasztásával, melyek az öntözővízzel szennyeződtek;
- olyan állati-, és nem állati eredetű élelmiszerek fogyasztásával, melyek a feldolgozás, vagy az előkészítés során szennyeződtek rezisztenciával rendelkező baktériumokkal.

A különböző szennyeződési lehetőségek mértéke és relatív fontossága, a kockázat kialakulásában játszott szerepe még nem ismert. Ezért az Európai

Élelmiszer-biztonsági Hivatal BIOHAZ Panelje a feladatokat az alábbiakban határozta meg:

- azon élelmiszerek azonosítása, amelyek az emberi fertőződés forrásai lehetnek antimikrobiális rezisztens baktériumoknak, illetve antimikrobiális rezisztenciát közvetítő géneknek;
- a meghatározott kockázatok rangsorolása;
- lehetséges szabályozások kidolgozása az expozíció csökkentésére.

Nyilvánvalóvá vált, hogy a tárgyhoz tartozó adatok hiánya tudományos adatok gyűjtését teszi szükségessé, melyek segítik a tanulmány elkészítését.

Az EFSA az alábbi antimikrobiális rezisztenciával rendelkező baktériumok élelmiszerekben való előfordulására, illetve előfordulásának gyakoriságára kér adatokat a tagállamoktól:

- Fluoroquinolone rezisztens hőtűrő *Campylobacter spp.*
- Fluoroquinolone rezisztens nem-typhoid *Salmonella spp.*
- MRSA (Multi-Rezisztens *Staphyococcus Aureus*)

Az EFSA kéri az érdekelt szakembereket, hogy 2008. május 27-ig tegyék meg írásos megjegyzéseiket és javaslatukat a szakértői vélemény tervezethez. Az adatok rendelkezésre bocsátására szintén 2008. május 27-ig van lehetőség. A konzultáció eredményeit a Biológiai Veszélyek Panel a dokumentum elfogadás előtt értékeli.

A szakvélemény tervezet az alábbi helyen érhető el:

[http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1178700895856.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178700895856.htm)

A szakértők írásos véleményeiket, javaslatukat a dokumentumhoz az alábbiakban tehetik meg:

<http://www3.efsa.europa.eu/cf/consultation.cfm?doc=24>

Az adatgyűjtéssel kapcsolatban közzétett felhívás részletei pedig itt olvashatók: [http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1178700895490.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178700895490.htm)

***Sali Judit***



## iQ-Check™ Real-Time PCR Az Ön igényeihez igazítva

- Élelmiszer-patogének gyors detektálása

- Validált tesztek

*Listeria spp.*

*Listeria monocytogenes*

*Salmonella*

*E. coli O157:H7*

- Műszerek, tesztek és szakmai segítségnyújtás egy helyről



**Bio-Rad PCR készülékek,  
megoldások az Ön igényei szerint**

**Bio-Rad Magyarország Kft.**

1094 Budapest, Tűzoltó utca 59.

Tel/Fax: (1) 455-8800/455-8809

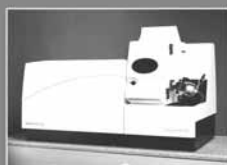
E-mail: [bio-rad@bio-rad.hu](mailto:bio-rad@bio-rad.hu)

**BIO-RAD**



### Elemanalízis:

- AA, ICP-OES, ICP-MS spektrométerek
- Atomfluoreszcenciás Hg, As, Se, Sb, Te, Bi meghatározó berendezések
- ED-XRF berendezések
- TOC, AOX, TN, TS analízátorok



### Molekulaspektroszkópia:

- UV/látható spektrométerek
- Automata fotometriás analízátorok
- FTIR és Raman spektrométerek, mikroszkópok
- FT-NIR készülékek
- TGA-IR, GC-IR csatolás
- Színmérő készülékek

### Kromatográfia/MS:

- GC, kvadrupol és ionspádás GC/MS
- Kvadrupol és tripla kvadrupol LC/MS
- 3D és 2D ionspádás LC/MS, MALDI
- Analitikai HPLC, UPLC
- Preparatív HPLC, SMB
- GC és HPLC oszlopok, egyéb kiegészítők
- C, H, N, S, O elemvizsgáló
- Kapilláris elektroforézis
- FIA készülékek, ionkromatográfia



### Egyéb laborműszerek:

- pH/ISE mérő és egyéb műszerek
- pH/ISE elektródok
- Automata titrátorok

