

### A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 1.

Összeállította: Jankó Szilvia  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

A környezetünkben jelenlévő mikróbák közül természetesen nem mindegyik okoz betegséget, romlást, hiszen vannak hasznos mikroorganizmusok is, amelyek például az iparban kerülnek felhasználásra (sajt, joghurt, kenyér, alkohol gyártás), vagy az emberi szervezet működéséhez elengedhetetlenek, illetve a gyógyításban veszik hasznukat a védőoltások, antibiotikumok, probiotikumok kapcsán.

A nyerstejben előforduló mikroorganizmusok - baktériumok, élesztőgombák, penészgombák - száma jelentős, közülük a baktériumok a tej és tejtermékek leggyakoribb és legmagasabb számban előforduló mikroorganizmusai.

A tej és tejtermékek fontosabb baktériumai  
(nemzetség és faj szinten):

- **Bacillus** (*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*)
- *Brucella* (*Brucella abortus*)
- **Clostridium** (*Clostridium butyricum*, *Clostridium tyrobutyricum*, *Clostridium perfringens*)
- *Corynebacterium*
- **Escherichia** (*Escherichia coli*)
- *Enterobacter* (*Enterobacter aerogenes*)
- *Lactobacillus* (*Lactobacillus casei*, *Lactobacillus lactis*)
- **Listeria monocytogenes**
  
- *Mycobacterium* (*Mycobacterium tuberculosis*)
  
- **Salmonella** (*Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhi*)
- *Shigella* (*Shigella dysenteriae*)
- *Serratia* (*Serratia marcescens*)
- *Proteus* (*Proteus vulgaris*)
- *Pseudomonas* (*Pseudomonas fluorescens*)
- **Staphylococcus** (*Staphylococcus aureus*)
- *Streptococcus* (*Streptococcus lactis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus bovis*, *Streptococcus faecalis*)

Ezek közül a fontosabb patogének:

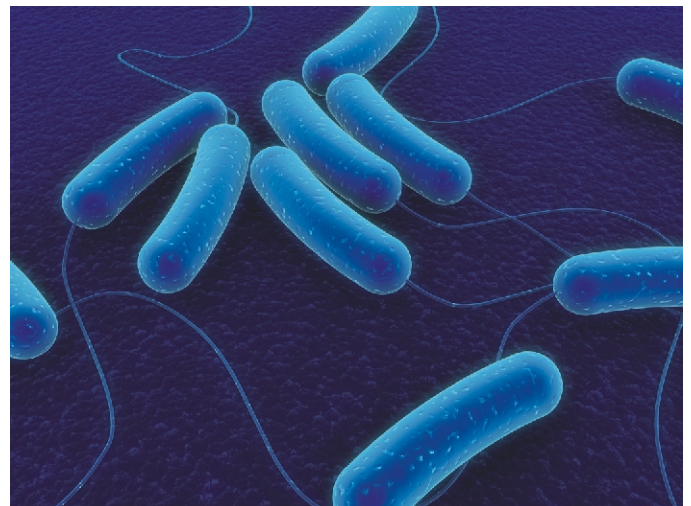
*Salmonella* fajok, *Campylobacter*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia*

*coli*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*.

A nyerstej pasztörözése rendkívül fontos, ugyanis a nem megfelelő higiéniai körülmények olyan mikróbák jelenlétét feltételezik, amelyek a tejbe kerülve mind az egyed egészségügyi állapotát tekintve, mind a későbbi tej, tejtermék fogyasztását tekintve problémát okozhatnak. (A tejet pasztörizálás során 71,7°C hőmérsékleten 15 másodpercig vagy ezzel egyenértékű más hőmérséklet-idő kombináció szerint hőkezelik, majd a legrövidebb időn belül legalább 6°C-ra hűtik (*Wikipedia*.) Akadnak olyan mikróbák is, amelyeket a pasztörözés nem képes elpusztítani, ezáltal nagy veszélyt jelenthetnek.

A szarvasmarhák esetében kiemelkedő jelentőségű betegségek a gümőkór, a brucellózis (fertőző vetelés) és a tőgygyulladás (masztitis). A mastitist leggyakrabban a *Streptococcus* nemzetségbe tartozó fajok okozzák. Manapság számolni kell az antibiotikum rezisztencia következményeivel is, így egyre több mikroba képes tőgygyulladást okozni. Egyéb betegségeket okozó patogének jelenléte is fontos lehet a tej mikrobiológiai állapotát tekintve, melyek gyakran a fejés során kerülnek a tejbe, de a helyes technológia szigorú betartásával (HACCP rendszer) a kockázat minimálisra csökkenthető.

A Hírlevél ezen számában a *Salmonella* nemzetség kerül bemutatásra, majd a következő hónapokban hasonló részletességgel tárgyaljuk a cikk elején felsorolt mikróbák jelentőségét, élettani hatásait.



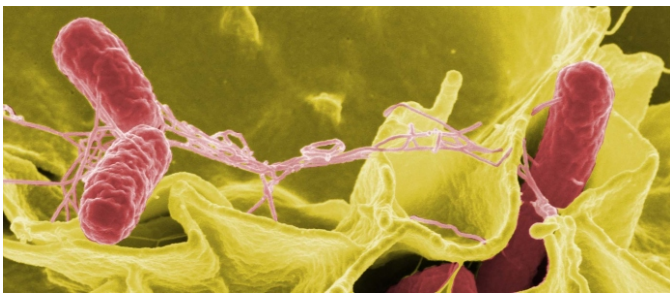
## Salmonella

Egy amerikai bakteriológusról, Daniel Elmer Salmonról nevezték el. Az egyik legveszélyesebb és leggyakoribb kórokozó, mely az emberi fogyasztásra szánt termékek esetében jelentős és súlyos fertőzést képes okozni.

A Salmonella nemzetségbe olyan baktériumok tartoznak, melyek kizárólag emberi kórokozók, azaz az embernél okoznak megbetegedést. Jellemző rájuk, hogy hővel, fertőtlenítőszerrel szemben közepes ellenállásúak. Vízben, élelmiszerekben hetekig, fekáliában akár 1-2 hónapig is életképesek.

A salmonellák közül a legtöbb (70-80%) emberi megbetegedést az *S. enteritidis* baktérium és az *S. typhimurium* (10-15%) okozza. A hastífuszt okozó *S. typhimurium* előszeretettel telepszik meg az epehólyagban is, ekkor mint kórokozó-hordozó (bacilusgazda) akár egész életen át fertőzött maradhat az illető.

Ezek a kórokozók tejben és tejtermékekben pasztórozással, a fertőzött vizekben klórozással pusztíthatók ki. A *S. enteritidis*-szel szennyezett termékek elfogyasztását követően néhány órával később hányás és hasmenés a legjellemzőbb tünet. A szervezetből a baktérium teljes kiürülése 1-2 hétig is eltarthat. Közvetítő élelmiszerek: nem kellő mértékben főtt tojás, tojással készült ételek, nem megfelelő mértékben átsütött húsok, nyers húskészítmények, nyerstej, hal, kagyló, békacomb, mosatlan zöldség. De okozott már problémát az alábbi termékek fogyasztása is: élesztő, kókuszdió, szárított zselatin, földimogyoróvaj, kakaó és csokoládé.



A tej megsavanyodásával az *S. enteritidis* rendszerint 1-2 hét alatt elpusztul, de a hűtött savanyú tejben a *S. typhimurium* 3 hétig, *S. paratyphi* akár 7 hónapig is életben maradhat. Vajban, étkezési tehéntúróban és lágysajtban szintén hosszabb ideig (30-40 nap) megőrzik életképességüket. Magyarországon a fogyasztói nyerstej 0,5%-a pozitív (forrás: NÉBIH Élelmiszer- és Takarmánybiztonsági Igazgatóság).

Azon személyek közül, akik salmonellával fertőzött ételeket fogyasztanak, nem mindenki lesz beteg, illetve a tünetek súlyossága között is különbség van. A tüneteket befolyásoló tényezők az alábbiak: a bejutó baktériumok száma, a salmonella típusa, az egyén életkora, általános egészségi állapota, ellenálló képessége, a gyomor savi viszonyai stb. A tipikus klinikai kép 6-48 órával a fogyasztás után fellépő magas láz, hidegrázás, gyakori vizes hasmenés, hányinger, hányás, hasi görcsök, fej- és végtagfájdalom, elesettség tehát csak a fogyasztók egy részében alakul ki. Másoknál a tünetek jóval enyhébbek, végül az érintettek egy része tünetmentesen vészeli át a fertőzést. A mérgezés átlagos halálozási aránya 4-5 %, ami életkor szerint változik.



Az állati takarmányok közel fele szennyezett ezekkel a baktériumokkal. Baromfiféléknél a salmonella szennyeződés mértéke elérheti a 70%-os arányt is. Ezeken az állatokon előforduló mikroorganizmusok általában nem tartoznak a baromfifélék természetes mikroflórájához, hanem a környezetből, takarmányokról, más állatokról, vagy az emberekről kerülnek rájuk. Az élelmiszerekben a salmonellák, amennyiben megfelelő körülményeket találnak, gyorsan elszaporodnak (megfelelő víztartalom, nem túl savanyú, nem túl sós közeg, 20-45 °C közötti hőmérséklet) ([www.mtk.nyme.hu](http://www.mtk.nyme.hu)).

Az élelmiszer feldolgozással, előállítással foglalkozó gyárakban, üzemekben a HACCP (Veszélyelemzés és Kritikus Szabályozási Pontok) és/vagy egyéb minőségbiztosítást szolgáló más rendszerek célja a patogének szaporodása által lehetséges veszélyhelyzetek megelőzése, hogy az ételmérgezések, fertőzések elkerülhetővé váljanak.

## A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 2.

Összeállította: Jankó Szilvia  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

A Hírlevél előző számában elindítottunk egy cikksorozatot, melyben a tejben, tejtermékekben előforduló mikrobák összefoglalása és bemutatása a célunk. A cikk folytatásaként a *Bacillus cereus* mikroorganizmus elemzésével foglalkozunk. Ezek az élőlények is olyan mikrobák, melyek a tejben és tejtermékekben viszonylag gyakran előfordulnak.

A nyers tej rengeteg mikroorganizmust tartalmaz, amelyek között vannak kórokozók is. A *Bacillus* nemzetség egyes tagjai, például a *Bacillus cereus* egészségügyi kockázatot is jelenthet, hiszen képes ételmérgezést okozni. A tejfeldolgozó üzemben a tejet pasztörizálás során (pl. 71,7°C hőmérsékleten 15 másodpercig hőkezelik, majd a legrövidebb időn belül legalább 6°C-ra

hűtik vissza - *Wikipedia*) a benne található mikrobáktól igyekeznek megszabadítani. Viszont akadnak olyan hőtűrő mikrobák is, mint például a *Bacillus cereus*, amely 85°C-on 18,5 percig is életképes marad (*Shehata, 1972*), és az UHT kezelés hatására is csak kb. 20%-kal csökken spóráinak száma (*Martin et al, 1966*). Azok a mikrobák, amelyeket a pasztörözés nem képes elpusztítani (másnéven túlélő sejtek) elszaporodhatnak és romlást okozhatnak a saját szaporodási jellemzőik függvényében: a *Bacillus cereus* képes akár 5°C-on is szaporodni és bajt okozni, mivel a kórokozó toxinja és a spórája is képes a pasztörözés túlélésére.

Ez a baktérium 30°C-on képes megduplázódni akár 20 perc alatt is, az adott élelmiszertől függően:

Élelmiszer	Duplázódás idő 30 ° C-on (perc)	1,000,000 CFU/g érték elérésének ideje (óra)
tej	20-36	6.6-12
főtt rizs	26-31	8.6-10.3
csecsemő tápszer	56	18.6

(forrás: *Wikipedia*)

A *Bacillus cereus* okozta ételmérgezés a hányást és hasmenést előidéző toxinjainak következménye.

A *B. cereus* spóráinak jelenléte a tejben elkerülhetetlen és ahogy említettük, ez a mikroba 5° C-on növekszik, ezért a hűtőrendszer enyhe hőmérséklet ingadozása miatt – egy 16 napos eltarthatósági időtartam alatt – a termék fogyasztás szempontjából akár kockázatos is válhat. A *Bacillus cereus* viszonylag kis számban van jelen a nyers tejben, ezért szerencsére, a legtöbb esetben a tejtermékek már megromlanak, mielőtt ez a baktérium-szennyezés elérné a betegséget okozó szintet, azonban a pasztörözött tej lejáratú idejének kitolódásával a *Bacillus cereus* által okozott járvány esélye megnő.

### **Bacillus fertőzés lefolyása:**

A *Bacillus* okozta betegségekért általában fertőzött étel a felelős, leggyakrabban a pudingok, krémes, tej-, hús-, halételek a veszélyeztetettek.

A betegség lappangási ideje az étel elfogyasztását követő 2-8 óra. A betegek heveny, súlyos hányingerre, hányásra panaszkodnak, hasi görcsök, hasmenés, esetenként fejfájás, láz is a tünetek közé tartoznak. A *Bacillus cereus* nevű baktérium okozta ételmérgezés többnyire enyhébb lefolyású tünetegyüttes, ami hányással, hasmenéssel jár.

A járvány általában csak 3-6 óráig tart. Súlyos esetben kiszáradás, elesettség alakulhat ki, de ez elsősorban nagyon fiataloknál, időseknél és idült betegségben szenvedőknél vagy gyenge immunrendszerű személyeknél fordul elő (*pharmasoft.hu*).

### **Példák *Bacillus cereus* okozta járványokra:**

A *Bacillus cereus* az élelmiszer eredetű fertőzések kis hányadéért (kb. 2-5%) felelős, tehát ez a fertőzés viszonylag ritka, mégis számolni kell vele!

1988 júliusában 36 ember lett rosszul Ontarióban egy gyorsétteremben az elfogyasztott tejturmixtól. Öt nappal később egy másik személy lett rosszul tejfogyasztás után a munkahelyén. Mindkét esetben a fertőzést okozó termékek több mint  $100 \times 10^3$  cfu/g *Bacillus cereus*-t tartalmaztak.

1989-ben 74 személy lett rosszul tejfogyasztás után egy kanadai iskolában. A *Bacillus cereus* mikrobaszáma  $1,8-8 \times 10^6$  cfu/g volt az adott tejben. A rosszul beállított hőmérsékletet és a nem megfelelő raktározást tették felelőssé a betegség kirobbanásáért.



Az elmúlt években Magyarországon is többször fordult elő ilyen ételmérgezésből adódó járvány, igaz, ezekben az esetekben nem tejtermékek okozták a problémát.

Kondoroson (Békés megye) 2014. november 5-én és 6-án 170 fő megbetegedésével járó, *Bacillus cereus* kórokozóval szennyezett – élelmiszer által közvetített – járvány fordult elő.

170 beteget (165 óvodás gyermeket, 5 felnőttet) sikerült felderíteni és kikérdezni. Közülük 15 fő szorult kórházi ellátásra. A vezető tünet a hányás, hányinger (62%) volt, néhányan jeleztek hasmenést (18%) és hasi fájdalmat (5%). A betegséget hirtelen kezdet és a gyors lefolyás (maximum 1 nap) jellemezte. A járvány kiindulópontja az óvodai ebédet készítő konyha volt.

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) laboratóriuma a főzőkonyhán  $4,4 \times 10^6$  cfu/g, az óvodai tálalókonyhán vett grízes tészta ételmintáiból  $2,8 \times 10^5$  cfu/g csíraszámú toxintermelő *B. cereus* törzset tenyésztett ki. A főzőkonyhán mintázott étkezési búzadara vizsgálata szintén *B. cereus*-t azonosított.

A vizsgálati eredmények alapján az ételmérgezés valószínűsíthető oka a toxint termelő *Bacillus cereus* baktériummal szennyezett grízes tészta elfogyasztása volt (Epinfo, 2015).

Szintén ennek a baktériumnak köszönhetően tömeges ételmérgezés tört ki egy mezőtúri gyermektáborban is 2012 nyarán. Az ételmintákban, elsősorban a tészta-levesben *Bacillus cereus* nevű kórokozó jelenlétét igazolták. A mezőtúri napközis táborban 27 általános iskolás gyermek betegedett meg. Hánytak, ment a hasuk, volt, aki belázasodott. A megbetegedések gyors lefolyásúak voltak, de tíz diákot kizáradás miatt két-három napon át kórházban is kezeltek (hvg.hu).

Mivel a *Bacillus cereus* spóra képes túlélni a pasztörözési eljárást, ezáltal a mikrobák a tejtermékek csomagolásán és/tartályain is megjelennek.

Ahhoz, hogy betegség, fertőzés alakuljon ki, az alábbi feltételeknek kell teljesülniük:

- a még nem pasztörözött termékben már benne kell lennie a *Bacillus cereus* spóráknak,
- a terméknek pasztörözésen kell átesnie, hogy a versenytársnak számító más mikroorganizmusok elpusztuljanak a termékben,
- a termék a csomagolás előtt és alatt nem találkozhat más, a *B. cereus* szempontjából versenytársnak számító baktériumokkal,
- a termék tárolása, szállítása során a hőmérsékletnek ingadoznia kell.

A *Bacillus cereus* fertőzés megelőzésére vonatkozó javaslatok:

- A fejő, tároló és gyártóberendezések hatékony mosása, tisztítása.
- A tejtermékek hűtésének fenntartása  $4^\circ\text{C}$  alatt.
- Kerülni kell a termék érintkezését az újra pasztörizált termékekkel.
- Soha nem szabad újra feldolgozni azokat a termékeket, melyek már elhagyták a gyártóüzemet.



Egy tanulmányi kísérletben a nyers tejben előforduló *Bacillus* nemzetség spóráinak előfordulási gyakoriságát elemezték. A kísérletek során azt találták, hogy a *Bacillus*ok száma nyáron jelentősebb volt (kétszer nagyobb számban fordultak elő, mint ősszel, és háromszor magasabb volt a számuk a téli időszakhoz képest). Előfordulási arányukat tekintve a legmagasabb százalékban a *Bacillus subtilis* (42,5%) fordult elő, ezt követte a *Bacillus megaterium*, (34,8%), *Bacillus circulans* (4,9%), *Bacillus cereus* (4,6%) (Shehata et al, 1983).

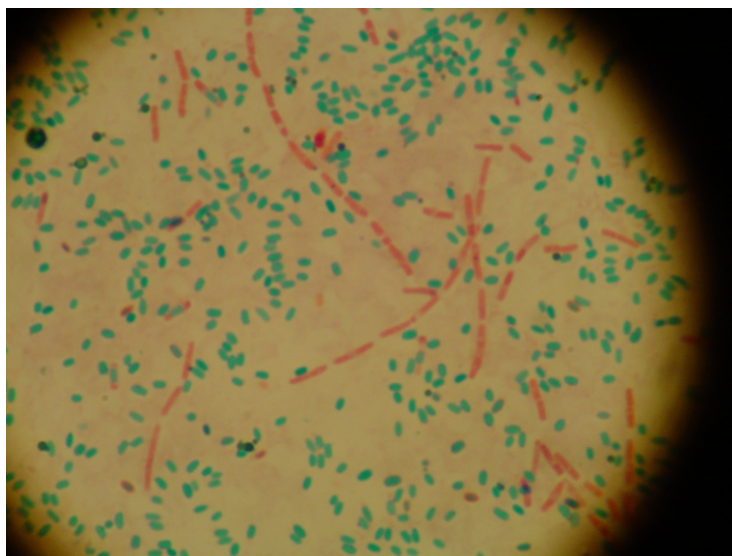
Annak felderítésére, hogy a különböző tényezők hogyan befolyásolják, a baktériumok növekedését, mélyalmos tartásban tartott tejelő tehenek körülményeit vizsgálták 14 napon keresztül. A vizsgálat eredményeként magas számú *B. cereus* baktériumot találtak az alomban, amely közvetlen kapcsolatba került a tőggyel. A legmagasabb baktériumszámokat akkor mutatták ki, amikor az alsó rétegre rákerült a friss alom, a legalacsonyabb mikrobaszámot pedig közvetlenül a friss alom kijuttatása után állapították meg.

A laboratóriumi vizsgálatok során feltárták az alomban a *B. cereus* szaporodását befolyásoló különböző tényezőket. Ebben a tekintetben fontos, hogy milyen típusú az alom, milyen tápanyagok vannak benne, illetve milyen annak pH értéke. Az alternatív alom, mint például a tőzeg és tőzegkeverék, illetve a fűrészpor, gátolták a baktériumok számának növekedését. A széklet és a vizelet tartalom jelentősen befolyásolta a *B. cereus* szaporodást. A fűrészpor szárazanyag-tartalmának növelésével (ha nagyobb, mint 70%) a vízakaktivitás csökkent, ami azt eredményezte, hogy visszaszorult a *B. cereus* szaporodása.

Megvizsgálták azt is, hogy a napi alomfrissítés, illetve annak teljes cseréje hogyan befolyásolja a *B. cereus* szaporodását. Azt állapították meg, hogy a szaporodás kisebb mértékű volt abban az alomban, amelyet naponta cseréltek, mint amelyet ritkábban (hetente kétszer) frissítettek (Magnusson, 2007).

Az élelmiszer eredetű kórokozók bejutása az élelmiszerláncba nagyon nagy problémát képes okozni és ebben a témában a tejtermékek, a nyers tej is főszerephez jutnak. Azonban nem mindig világos, hogy a patogén baktériumoknak – amelyek szennyezőként a nyers tejben jelen vannak – mi a forrása, kiindulópontja: környezeti szennyezésből vagy már a tejet adó egyedből származnak. Egy tanulmány 7 tenyészetben (3 szarvasmarha-, 3 kecske-, és 1 juhfarmon) vizsgálta ezt a kérdést, így nyers tejben és az egyedek környezetében 9 élelmiszer eredetű patogént határozott meg. Összesen 120 mintát vettek az alábbi területekről: legelő, talaj, takarmány, vízforrások, állati ürülék, nyers tej és tejtermékek. Többek között az alábbi baktériumok előfordulási gyakoriságát vizsgálták: *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Listeria*, koaguláz-pozitív *Staphylococcus*. A 2 legelterjedtebb baktérium, amelyet mindegyik farmon izoláltak, a *B. cereus* (minták 41%-ában) és a *Clostridium perfringens* (minták 38%-ában) volt. A fekália-minták mutatták a legnagyobb változatosságot a kórokozók tekintetében: a 9 féle baktériumból összesen 7-et mutattak ki 1-1 bélsár mintában. Összesen 14 tejszűrőből 5-nél mutattak ki élelmiszer patogént, amely elég magas (36%) arány, és megvizsgálták, hogy az ezeken áthaladó tejminták is tartalmazták az itt kimutatott kórokozókat. Azt is megállapították, hogy a takarmány szennyezettségi szintjének monitorozása segíthet a baktériumfajok terjedésének megfékezésében (Mc Auley, 2014).

A gazdaságokban alkalmazott gazdálkodási, irányítási menedzsment gyenge minősége összefüggésbe hozható a tartályban tárolt elegytej megnövekedett szomatikus sejtszámával, amelyet a 'mastitis test' alkalmazásának hiányával és a szemmel jól látható koszos tőgyekkel hoztak összefüggésbe. Amennyiben a vezetők a gazdálkodási gyakorlaton hajlandóak voltak változtatni, az eredmény az egyedek tisztasága mellett az elegytej hosszabb eltarthatósága és a jobb minőségű pasztörizált folyékony tej lett (Masiello, 2014).



Forrás: [http://academic.missouriwestern.edu/jcbaker/bio251sec01/bio251\\_laboratory\\_images.htm](http://academic.missouriwestern.edu/jcbaker/bio251sec01/bio251_laboratory_images.htm)

### A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 3.

Összeállította: Jankó Szilvia  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

**Bang betegség, krími láz, gibraltári láz, máltai láz, mediterrán láz, ötdolláros betegség, hullámzó láz, ragályos abortusz, fertőző abortusz: ezek az elnevezések mind egy betegséget takarnak, amelyet napjainkban brucellózisnak hívnak.**

#### Történet:

Ez a betegség először az 1850-es években hívta fel magára a brit egészségügyi tisztviselők figyelmét Máltán a krími háború idején. Majd 1861-ben Jeffery Allen Marston írta le először magát a betegséget a tünetek alapján, később a baktérium és a betegség közötti összefüggést pedig 1887-ben David Bruce állapította meg.

1897-ben egy dán állatorvos Bernhard Bang izolálta azt a *Brucella abortus* nevű kórokozót, amely a szarvasmarhánál jelent veszélyt, ezáltal kapta a 'Bang betegség' elnevezést. Később, egy máltai orvos és régész Sir Themistocles Zammit 1905-ben azonosította a nyers tejet, mint a kórokozó fő forrását, és ekkor vált ismertté a betegség máltai láz néven. (forrás: wikipedia)

A korábban kialakult nevet végül a 20. században a *Brucella* baktériumok után brucellózisra változtatták.

#### Terjedés:

A brucellózis képes megtámadni a szarvasmarhát, a sertést, a juhot, a kecskét, a tevé, a lóféléket és a kutyát, de az embert is megfertőzheti. A megfertőződött állatokat vetélés vagy meddőség jellemzi. A beteg állat általában meggyógyul és a későbbiekben képes lesz élő utódot világra hozni, de továbbra is terjesztheti a baktériumot, sőt átmeneti nemzőképtelenség is fennállhat. A brucellózis az állat vetélésekor vagy ellésekor terjed, mert a fertőzött állat váladékaiban magas a baktériumok szintje. A baktériumok az emlőben is megtelepednek, ezáltal megfertőzik a tejet is. A betegség a bőr sérülésével vagy a nyálkahártyán keresztül más állatokra és az emberre is átterjedhet. A fertőzés gyorsan terjed és sok problémát, gazdasági károkat okoz.

#### Tünetek:

Az elsődleges tünet a láz és izom-, ízületi fájdalom, izomgyengeség, izzadás (jellegzetes szag, melyet az állat körüli széna nedvessége jelez). A betegség időtartama

lehet néhány hét, több hónap, de tarthat akár évekig is. A vérvizsgálat során a jellegzetes vérszegénységre is fény derül.

A szarvasmarha brucellózis olyan betegség, amely elsősorban a nőivarú egyedeket érinti - vemhesség esetén az utolsó harmadban vetélés a jellemző. A bikák lehetnek fertőzöttek - a *Brucella* baktérium a bikáknál a herék gyulladását okozza - de azok nem terjesztik a betegséget. A teheneknél viszont fertőződik a tőgy, és a nyirokcsomók mellett a méh is.

#### Kezelés:

Antibiotikumok közül a tetraciklinek, rifampicin, és az aminoglikozid-típusú streptomycin és a gentamicin hatékonyak a *Brucella* baktériumokkal szemben. Ennél a betegségnél viszont több antibiotikum egyidejű alkalmazására van szükség több héten keresztül, mivel a baktériumok a sejteken belül inkubálódnak.

#### Megelőzés:

A brucellózis megakadályozása a gazdasági károk miatt nagyon fontos szerepet kap. A brucellózis például 1951-ben Amerikában a szarvasmarha-állomány több mint 10 százalékát érintette. Ezáltal az Amerikai Egyesült Államok éves termelési vesztesége nagyon magas volt a felszámolási program – amely több mint 3,5 milliárd dollárt emésztett fel – megkezdése előtt.

A betegség kialakulásának megelőzésében fontos szerepet játszanak a tej vizsgálatára vonatkozó szűrővizsgálatok, valamint a veszélyeztetett területeken védőoltásokkal igyekeznek elébe menni a fertőzés kialakulásának.

A megfelelő antibrucellózis terápia ellenére is az esetek 5-10%-ában előfordul visszaesés. A brucellózis megelőzésének fő módja a higiéniai előírások betartása a nyers tej termelése, pasztörizálása, és az abból készült termékek előállításánál.

Azokat az egyedeket, amelyeknél fennáll a fertőződés gyanúja, karantén alá kell helyezni. A *Brucella abortus* jelenlétét szerológiai teszttel mutatják ki (*Szerológia: vérszérum, testnedvek vizsgálata.*). Azoknál az egyedeknél, amelyeknél a teszt pozitívást

mutatott, további vizsgálatok elvégzése szükséges, mivel a szerológia értékelésénél figyelembe kell venni, hogy egyes kórokozók keresztreakciókat okozhatnak.

A szarvasmarha-, sertés-, juh- és kecskeállományok brucellózis szempontjából történő minősítése, illetve az állományok brucellózis mentességének ellenőrzésére irányuló vizsgálatok szervezése Magyarországon állami feladat, amelyet a megyei kormányhivatalok Élelmiszerláncbiztonsági és Állategészségügyi Igazgatóságai látnak el. A szarvasmarha esetében a betegség az un. bejelentési kötelezettség alá tartozó betegségek közé tartozik, illetve minden szarvasmarha vetélskor kötelező a magzatburkot és vérmintát vizsgálatra küldeni. A megelőzés érdekében, és hogy az Európai Unió hivatalosan elfogadja Magyarország mentességét, a jelenleg hatályos 12/2008. (II. 14.) FVM rendelet (az egyes *Brucella* fajok elleni védekezés részletes szabályairól) előírásait kell követni. A rendelet alapján az állattartó és az állatok felvásárlásával foglalkozó személy kötelezettségei az alábbiak:

- a) állata betegségét vagy betegségre gyanús voltát, valamint a brucellózis fertőzöttségének gyanúját – így állata vetelését, rendellenes ellését is – az állat(ok) elhullását, az állatorvosnak haladéktalanul bejelenteni;
- b) a szarvasmarha, sertés, juh, kecske vagy ló elhullását – tekintet nélkül az elhullás előtt tapasztalt tünetekre – késedelem nélkül jelenteni az állatorvosnak.

Brucellózis gyanúja esetén méhvadékból, vetélt vagy koraeltett magzataból, tejmintából vagy egyéb szervekből (pl. nyirokcsomókból, nemi szervekből) tenyésztik ki a kórokozót. A kitenyésztés után a szerológiai vizsgálatok következnek.

Magyarország brucellózis tekintetében a mentességet már a szarvasmarha-brucellózistól való mentesítés befejezése (1985) előtt elérte.

2008-ban 12 európai uniós országot tekintettek hivatalosan mentesnek a szarvasmarha-brucellózistól. A helyzet kevésbé kedvező a dél-európai országokban, de előfordulása még ott is kevesebb, mint 1% (Aparicio, 2013).

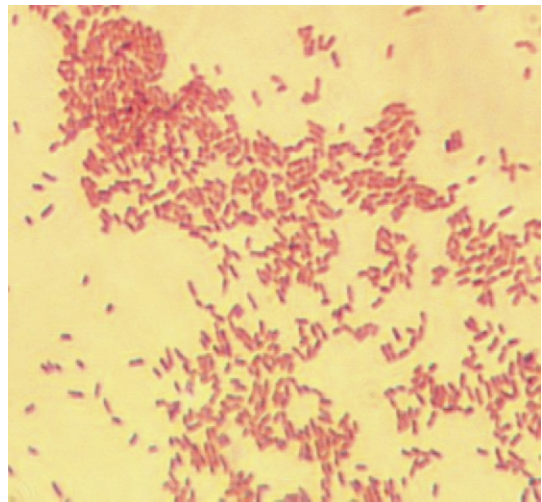
A brucellózistól való mentesség fenntartása komoly szakmai munkával és odafigyeléssel jár, ennek ellenére mégis előfordulnak járványok. Például Dél-Bulgáriában 2007-ben Harmanli városában 121 esetben mutatták ki a betegséget embernél. Ők azután fertőződtek meg, hogy egy kecskenyájban kitört a brucellózis járvány.

2015 év elején Szerbia dél-nyugati részén jelentkezett a brucellózis. A megakadályozás céljából 38 juhot és 15 szarvasmarhát semmisítettek meg. Emberi fertőzést ott nem jelentettek.

### Brucellózis embereknél:

A brucellózis fertőzés esetén akár hosszú idő is eltelhet, mire a beteg orvoshoz fordul. Ugyanis a tünetek alapján – melyek gyakran az influenza tüneteivel megegyeznek – nem gondolnak súlyos betegségre. Étvágytalanság, fogyás, izzadás, nagyfokú fáradékonyság, fejfájás, ízületi fájdalmak, hullámszó, főként éjszaka felszökő láz jelentkezik, krónikus formában évekig is fennállhatnak a panaszok a tünetek hullámszerű megjelenésével.

Embernél a brucellózis kialakulásának oka a fertőzött egyedektől származó nyers (nem pasztörizált) tej és az ilyen tejből készült lágy sajtok fogyasztása. Ezenfelül olyan személyek kerülhetnek a betegség általi veszélyzónába, akik érintkeznek a fertőzött egyedekkel, azok mintáival, váladékaival, ürülekeivel: laboratóriumi dolgozók, állatorvosok és a vágóhídi munkások. A betegség leginkább mezőgazdasági területeken fordul elő, és a húscsomagolók, állatorvosok, farmerek és a haszonállattartók foglalkozási betegsége.



A *Brucella* baktériummal kapcsolatos érdekességek:

„Egy, a 14. század elején Szardínia szigetén elhunyt idős férfi medencéjénél több tucat csontkinövést azonosítottak kutatók, ami ebben az esetben nem tüdőbajra, hanem egy bakteriális fertőzésre, a brucellózisra utal. A szakértők szerint a szardíniai felforraltatlan tejet ihatott, esetleg egy kecske levágásánál vagy ellésénél való segédkezés során kerülhetett testébe a minden bizonnyal a halálát okozó baktérium.

A 700 éves itáliai csontvázon végzett genetikai elemzések alapján a kutatók a maradványokon fellelhető göböket egy bakteriális betegségnek, a brucellózisnak (másik nevén: hullámláz) tulajdonítják. Úgy vélik, a férfi egy állattól kaphatta el, s ez az életébe kerülhetett. Az még nem világos, hogy valóban emiatt halhatott-e meg a férfi, azonban valószínű, hogy kellemetlen tüneteket (krónikus fáradtság, visszatérő, főként éjszaka jelentkező láz) okozott neki.

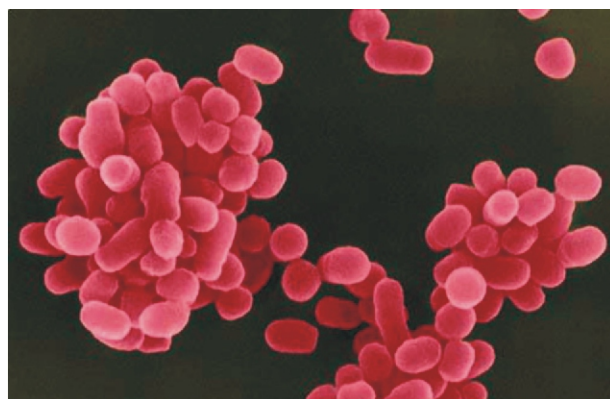
Nem ez az első eset, hogy kutatók hullámlázra utaló diagnózist állítanak fel egy ősi lelet megvizsgálásakor. Az eddigi kutatások szerint a legtöbb brucellózisos tünetet mutató csontváz a bronzkorból származott, ám 2009-ben a szakértők bejelentették, hogy egy több mint kétmillió éve élt emberi ős, az *Australopithecus africanus* csontvázán is a brucellózis lehetséges jeleit fedezték fel.

A régészek összesen 32 darab csontkinövést találtak az elhunyt medencéje környékén, a legnagyobb 2,2 centiméter átmérőjű volt. Egyébként ezek a göbök gyakran a tuberkulózist jelzik, amelyet a *Mycobacterium tuberculosis* baktérium idéz elő. Pallen és munkatársai az egyik gumót vették vizsgálat alá, és egy egyszerű mintavétel segítségével megállapították, hogy - a kutatók nagy meglepetésére - a férfi nem volt tüdőbajos. A csontkinövés DNS-mintája alapján a *Brucella melitensis* nevű baktérium jelenlétét állapították meg.

A brucellózis több módon is átterjedhet állatról emberre. Az egyik lehetőség szerint a férfire közvetlenül mehetett át az egyik állatról a baktérium, például egy birkavágás, esetleg egy újszülött bárány világra segítése során. Egy másik „forgatókönyv” szerint az idős férfi „pasztörizálatlan” tejet ihatott, esetleg felforratlan tejből készült sajtot evett. A *Brucella*-törzs, amely megfertőzte a férfit, igen közeli rokonságot mutat a mai Olaszországban fellelhető törzsekkel, a melitensis jelző pedig arra utal, hogy nem szarvasmarhától vagy sertéstől kaphatta el, hanem egy kecskétől (esetleg juhtól), amelynek tenyésztése hosszú múltra tekint vissza a szigeten.

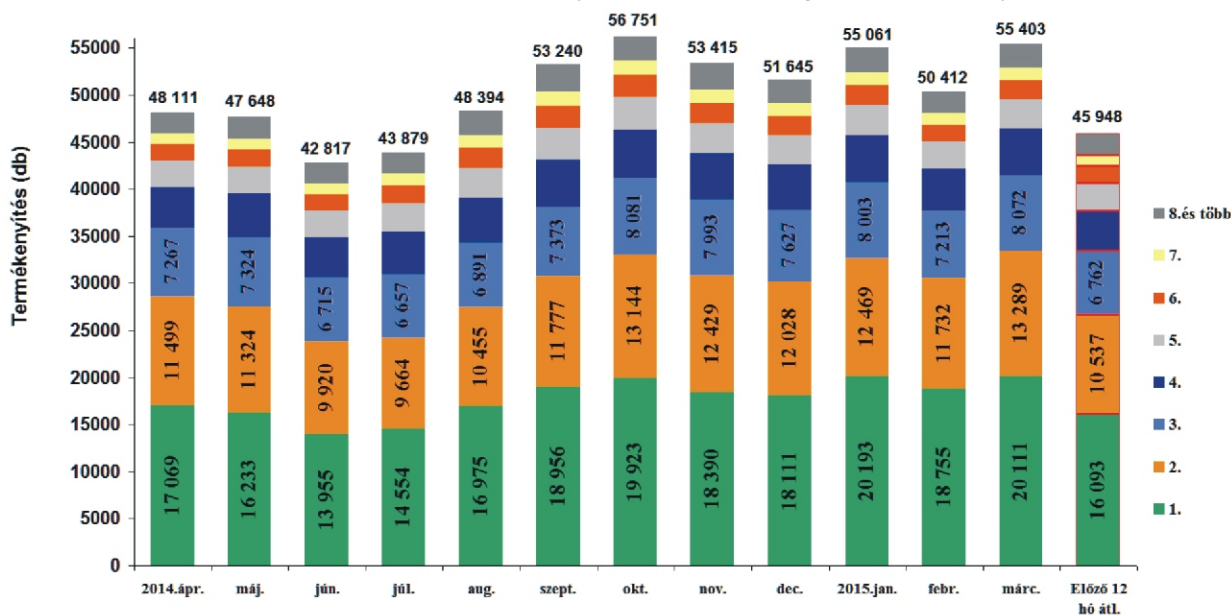
A brucellózist mediterránláznak is nevezik, amely még mindig évente több mint félmillió embert fertőz meg a világon, habár az állatállomány oltása, valamint a pasztörizálás elterjedése igencsak lelassította terjedését. Ma már antibiotikumot használnak a betegség kezelésére, és csupán a megfertőzöttek két százaléka hal bele. Kezeletlen formában a krónikus betegség izom- és ízületi fájdalmat, fáradtságot és depressziót okozhat. A halálos tünetei között található például az endocarditis, vagyis a szívbillentyű- és szívbelhártya-gyulladás.

Pallen szerint a szardíniai férfi vizsgálatánál alkalmazott módszerek más ősi betegségek elemzésénél is sokat segíthetnek. A kutatócsapat tervei szerint a technika segítségével középkori magyar és ókori egyiptomi múmiáktól kezdve közép- és újkori francia királyok tüdőszöveteiig bezárólag több ősi leletet is megvizsgálnának, remélve, hogy eddig ismeretlen részletekre bukkannak.”  
(mult-kor.hu)



## XI. TERMÉKENYÍTÉSI ADATOK ELEMZÉSE A SZAPORÍTÁS JAVÍTÁSÁÉRT

2. ábra: Az "A" módszerrel ellenőrzött tehének havonkénti termékenyítéseinek száma és megoszlása a termékenyítések sorszáma szerint





## A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 4.

Összeállította: Jankó Szilvia  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

A clostridium fajok Gram-pozitív, anaerob (oxigénmentes környezetben szaporodnak), spórás baktériumok. Körülbelül 100 fajuk ismert. A clostridiumok ellenálló képessége igen nagy, vannak olyan spórák, melyek a 100 °C-on való forralást 5-10 percig vagy akár tovább is elviselik. Például a *Clostridium botulinum* spórái a 3-4 órás forralást is elbírók, a *Clostridium perfringens* spórái viszont már 5-10 perces forralás után elpusztulnak.

A *Clostridium*-fajok közé tartozó baktériumok fő jellemzője, hogy toxint termelnek, ezáltal sok esetben maga a baktérium szövetekbe történő behatolása nélkül is súlyos betegséget képesek okozni a mérgeanyag-termelés által. A *Clostridium*ok megtalálhatók az ember tápcsatornájában, a talajban és a rothadó növényzetben. Az általuk okozott betegségeket 3 nagy csoportba sorolják.

### I. Gázödémás betegségek

Ezen betegségek közös jellemzője, hogy a szövetekbe bejutott clostridiumok gázhólyagokat is tartalmazó ödémát okoznak, és az itt termelt toxinok felszívódása pedig rövidesen az állat elhullásához vezet. Gázödémás betegség például a sercegő üszök, mely a fiatal szarvasmarhák, juhok, ritkán más kérődzők (kecske, bivaly), betegsége. Nálunk a ritkán előforduló betegségek közé tartozik.

A sercegő üszök a többi gázödémás betegséghez hasonlóan, talajfertőzéses bántalom. Szarvasmarhákban a betegség az esetek többségében főleg nyáron, száraz időszakban, gyenge minőségű legelőn tartott állományokban fordul elő akkor, ha a legeléskor az állatok nagymennyiségű földet is felvesznek, de létrejöhet sebfertőzéskor, illetve elléshez társulva is. A betegség kialakulhat nem steril eszközökkel végzett tömeges vakcinázások, sebészeti beavatkozások, parazitaellenes kezelések során is. Többnyire a 1/2-3 éves kor közötti szarvasmarhák betegszenek meg. Ez valószínűleg azzal magyarázható, hogy az állatok a kórokozó talajból való ismételt felvétele révén előbb-utóbb aktív immunitásra tesznek szert. A baktérium spórák a szájüreg, illetve a gyomor-bélcsatorna nyálkahártyájának hámszövetén keresztül jutnak be a vérpályába és az izomzatba, s azokon a helyeken, ahol valamilyen kedvező, anaerob szaporodási feltételeket találnak, kicsíráznak, gázödémát okoznak. A spórák kicsírázásának helyén ödéma jön létre.

A szénhidrátok elbontása miatt a szövetek elsavanyodnak, a gázképződés következményeként sercegnak, a savanyodás és a toxinok hatására a szövetek véresen beszűrődnek, elhalnak. A kialakult gázödémás gócból a kórokozó időnként bejut a májba és a vérpályán keresztül további izmokba is, ahol újabb gázödémás gócok alakulnak ki. Az elhalt szövetekből felszívódó toxinok gyors elhulláshoz vezetnek.

A betegség lappangási ideje 1-3 nap. Gyakori a hirtelen elhullás. A beteg állatok lázasak, elesettek, nem szívesen mozognak, gyakran sántítanak. A tömeges izmokban, a nyakon, a háton, a combokban eleinte fájdalmas, meleg, majd kihűlő, nyomásra sercegő, ödémás duzzanatok találhatók. Ha a sercegő üszök sebfertőzés következménye, az első elváltozások a sérülés, injekció stb. helyéből kiindulva láthatók. Az elléshez társuló esetekben a hüvely- és a gáttájékon jelentkezik duzzanat, amely ráterjed a hátulsó végtagokra is. A kóros elváltozások fölött a bőr elhal, sötétkék vagy fekete színű, száraz, pergamenszerű. A kékesfekete bőrelszíneződés a lábvégekre is ráterjed, ezért ezt a betegséget 'blackleg'-nek, azaz fekete lábnak is nevezik. Az állatok tekintete ijedt, a légzés és a szívverés szapora. Az elhullás fulladás formájában rendszerint 24 óra, elhúzódóbb esetekben, idősebb állatokban 2-3 nap múltán következik be.

A betegség gyors lefolyása miatt a gyógyítási kísérletek többnyire eredménytelenek maradnak. A betegség korai szakaszában a bemeneti kaput képező seb kitisztítása, enyhe oxidálószerekkel (hidrogén-peroxiddal, káliumpermanganáttal) való átöblítése és a nagy adagban az elváltozások környékére befecskendezett, gyorsan ható penicillinek vagy tetraciklinek esetleg eredményre vezetnek. A betegség megelőzésében döntő a sérülések elkerülése, az oltások, sebészeti beavatkozások steril eszközökkel való elvégzése, az ellések tiszta körülmények között való levezetése, illetve a sérülések időbeni, szakszerű, sebészeti ellátása, szükség esetén antibiotikumok adása.

Másik gázödémás betegség a rosszindulatú vizenyő. A rosszindulatú vizenyő sebfertőzés következményeként létrejövő gázödémás betegség, melynek kórokozói iránt minden emlősállat és a madarak is fogékonyak. A kórokozók mindenütt megtalálhatók a talaj felszíni rétegeiben és a bélsárban

is, ezért a földdel, bélsárral szennyezett olyan sebek jelentenek kockázatot, amelyekben az anaerob szaporodás feltételei adóttak. Az esetek többnyire szórványosak és egyediek. Szennyes környezetben való ellés, piszkos kézzel, földdel, porral szennyezett eszközökkel végzett segítségnyújtás ugyanúgy lehet rosszindulatú vizenyő, mint a sercegő üszök kialakulásának az elindítója.

Az elváltozott szövetekből felszívódó toxinok kérdőjelekben többnyire rövid idő alatt halált okoznak. A lappangási idő rendszerint 1-2 nap. A fertőzött seb körül meleg, fájdalmas, majd fokozatosan kihűlő, nyomásra ödémás duzzanat keletkezik, amely a környező szövetek felé terjed. Az állatok lázasak, étvágytalanok, bágyadtak, s mivel az elváltozások gyakran a far, illetve a végtagok izomzatát érintik, nem szívesen mozognak, sántítanak. A beteg állatok rendszerint 1-2 nap alatt elhullanak (*forrás: Varga János: A háziállatok fertőző betegségei - Állatorvosi járványtan II.*).

## II. Idegmérgezéses betegségek (neurointoxikáció)

Az elszaporodó baktériumok által termelt és felszívódó toxin az idegrendszert károsítva fokozott reflexingerlékenységet okoz, az izmok merevgörcse alakul ki. A toxin a légzőközpontot is bénítja, ami halálhoz vezet.

Ebbe a csoportba tartozó betegség a **tetanusz**, melyet a *Clostridium tetani* okozta sebfertőzés vált ki. Vakcinázással a tetanusz megelőzhető.

### Botulizmus

A szájon át felvett toxin az izmok petyhüdt bénulását okozza. A botulizmus okozója a *Clostridium botulinum* nevű baktérium méreganyaga, tehát nem fertőző betegségről van szó még akkor sem, ha a betegség tüneteit egyidejűleg több emberen vagy állaton észleljük. A kórokozó baktériumok az ember vagy az állat szervezetében nem szaporodnak, csak a természetben, csupán toxinjaik jutnak be az élő szervezetek emésztőcsatornájába, ahonnan felszívódva okozzák azután a betegséget. A toxin iránt az összes emlősállat fogékony. Az ember toxin iránti érzékenysége igen nagy, egy felnőtt ember halálos méregadagja a gramm tízezred része!

A betegség állatról-állatra, állatról-emberre és fordítva nem terjed, az ember és az állatok botulizmusa között nincs összefüggés.

A toxinokat termelő baktériumok tehát a természetben szaporodnak, leginkább az anaerob (oxigén nélküli) környezetet kedvelik, ezen belül is azokat, ahol magasabb hőmérséklet (20°C fölötti), elegendő nedvesség és szerves anyag, főként fehérje áll rendelkezésükre. Toxin 4,5 pH alatt, tehát savas környezetben nem termelődik. Már ebből is látható, hogy a *clostridiumok* okozta betegségek a meleg égövi, trópusi orszá-gokban sokkal gyakoribbak.

Nálunk a trágyázott talajokban, alacsony

vízállású tavakban, pocsolyákban, mocsaras területeken, partközeli bomló vízínövényeken fordulnak elő főként akkor, ha itt elpusztult állatokat (halak, békák, madarak, rágcsálók stb.) is találunk. Nyáron bőséges toxintermelés indulhat meg a rossz minőségű silótakar-mányokban, nedves, befülledt szénában, kistrágcsálók, rovarok, madarak hulláival szennyezett szemestakarmá-nyokban, kidobott, erjedésnek indult konyhai hulladék-kokban, lejárt szavatosságú konzervekben, romlott hur-kában, kolbász-ban, sonkában is.

A méreganyag a gazdasági állatokba az ilyen takarmányokkal, emberbe pedig ilyen élelmiszerekkel kerül szájon át, majd a bélből felszívódva a vérbe jut, a véráram útján pedig elsősorban az idegrendszert károsítja.

A betegség tünetei a bejutott toxin mennyiségétől függően akár egy napon belül jelentkeznek, de a felvett kisebb adagok halmozódnak, így az is előfordulhat, hogy a tünetek csak több nappal a toxintartalmú takarmány felvétele után mutatkoznak.

Emlősöknél jellemző a törzs, a végtagok, végül a nyak- és fejizmok petyhüdt bénulása. A madarak eleinte nehézkesen, rendezetlenül, csőrüket a földre támasztva mozognak, majd mellcsontjukon fekvé már mozogni sem tudnak, szárnyukat, fejüket lógatják, bénult nyelvük kilóg.

**Megelőzés:** a takarmányok szakszerű tárolása, minőségük megőrzése, romlott takarmányfélések elvetésének megelőzése, környezeti higiénia biztosítása.

Fontos megjegyezni, hogy nálunk a botulizmus ritka, de nem árt az óvatosság!

### Botulizmus tünetei embernél:

A toxintartalmú étel elfogyasztása után 12-24 órán belül rosszul, émelygés, nyálzás (ritkábban szájszárazság), hányás, hasi fájdalmak, majd nyelési nehézségek mutatkoznak. Jellemző a kettős látás, a hangszín megváltozása, a beszédzavar, a nyelv és a garat fájdalmassága, a nyak, majd a törzs-és végtagizmok gyengesége. A beteg ember végig láztalan, teljes eszméleténél van.

Időben, a betegség kezdetén adott anatoxikus vérsavó hiányában pár napon belül beáll a halál.

Az utóbbi időben az esetek döntő többségében a mérgezést magánháztartásokban előállított vagy ott fertőződött ételek (disznósajt, házilag pácolt füstölt sonka, zsiradékban tárolt kacsasült, nem megfelelően vagy hosszú ideig tárolt hurka stb.) okozták. Óvatosságra int, hogy ezeknek az élelmiszereknek látható, „szagolható” elváltozásait a fűszerek gyakran elfedik.

A méreganyag 80°C-on fél óra alatt „elpusztul”, ezért az étel felfőzése vagy átsütése a mérgezést megelőzi.

A megelőzésben azonban még az élelmiszerek hőkezelése előtt fontos a higiénia és a szakszerűség az élelmiszer előállítás, -gyártás minden fázisában. A botulizmus nálunk eddig ritkán, évente pár esetben fordult elő (*Forrás: <http://www.pointernet.pds.hu>*).

### III. Bélgulladásos betegségek (enterotoxémia)

A csak méreganyag-termelés révén ártó *Clostridium* - betegségek közül a legelterjedtebbek és a legnagyobb gazdasági jelentőséggel bírnak, melyet a *Clostridium perfringens* okoz. Világszerte előfordulnak. Közös jellemzőjük, hogy mindegyik betegség a bélben termelt toxinok felszívódásának következményeként jön létre. Ezek – más clostridiumokhoz hasonlóan – megtalálhatók a talajban valamint a melegvérű állatok és az ember bélcsatornájában is. Betegség akkor alakul ki, ha lehetőségük van arra, hogy a bélben tömegesen elszaporodjanak, ott nagy mennyiségű toxint termeljenek, melyek

felszívódnak. Mivel a gyors lefolyás miatt a már klinikai tüneteket mutató állatok kezelése rendszerint eredménytelen, a megelőzésre és a védekezésre kell törekedni (túletetés, hirtelen takarmányváltoztatás kerülése, kellő rosttartalom a takarmányban, egyes betegségeknél specifikus védekezés, vakcinázás).

A *Clostridium perfringens* belül 5 típust (A-E) határoztak meg. A *Clostridium perfringens* különböző típusai különböző profilú toxinokat termelnek, ezáltal különböző betegségeket képesek okozni. Ezt az alábbi táblázat foglalja össze (Sheila, 2015):

Clostridium baktérium megnevezése	Okozott betegség
Cl. perfringens A	- emberi gázflegmone (sebfertőzés) - ételmérgezés (rosszul hőkezelt húsfélék) hasi fájdalmak, hasmenés, belekben nagyfokú gázképződés - csirke elhalásos bélgulladás
Cl. perfringens B	- báránnyvérhas
Cl. perfringens C	- malacok, csirkék, ember fertőző elhalásos bélgulladás - juh struck
Cl. perfringens D	- juhok (szarvasmarha, kecske) enterotoxémiája
Cl. perfringens E	- patogenitása nem bizonyított

Embernél a *Clostridium perfringens* által okozott ételmérgezés általában enyhe lefolyású.

Az elmúlt néhány évben, a termelők és az állatorvosok egyre nagyobb gyakorisággal figyelnek meg egy bizonyos betegséget a JHS (Jejunal Hemorrhagic Syndrome) szindrómát. Egyelőre úgy gondolják – bár még nem tisztázott tény –, hogy a *Clostridium perfringens* A típusú baktérium okozza ezt a betegséget. A betegség tünetei jellegzetesek, és hirtelen lépnek fel: az érintett tehének váratlanul elutasítják a takarmányt, a tejtermelés visszaesik, vagy teljesen elmarad, felfúvódik a has, bélvérzés lép fel, nagyon kevés a bélsár ürítés és a gyors orvosi ellátás ellenére is bekövetkezik az elhullás. Ez az arány: 77-100% 2-4 napon belül (Riczu, 2013). Szerencsére ez a betegség általában szórványosan fordul elő. A nagy hozamú tehének esetében úgy tűnik, hogy nagyobb a betegség kockázata, mint a laktáció végén járó vagy alacsonyabb hozamú szarvasmarhák esetében. A kockázati tényezők, amelyek hajlamosítják az egyedeket a JHS szindrómára, az alábbiak:

- magas tejtermelés
- 1-100 laktációs nap
- második laktáció, vagy nagyobb termet
- takarmányváltás
- TMR etetés, kevesebb hosszú szálú takarmány etetés
- bendő acidózis
- magas oldható fehérje és szénhidrát fogyasztás
- csökkent bélmozgás

Borjak esetében hasonlóak a tünetek, mint a felnőtt szarvasmarhánál: hirtelen jelentkező hasi puffadás, hasi

fájdalom, a táplálék elutasítása, gyulladás, fekélyek a gyomorfallon és a hirtelen halál.

*Clostridium perfringens* C típus okozza az elhullásos bélgutadást újszülött borjak esetében. Az érintett borjak még a hasmenés kialakulása előtt elhullanak. Ha a hasmenés mégis kialakul, akkor nagy valószínűséggel vér és szövetdarabokat tartalmaz. Ilyen esetben intenzív kezelést alkalmaznak: antitoxin, megnövelt folyadékbevitel, antibiotikumok és gyulladás-gátlók, de gyakran ez is sikertelen.

*Clostridium perfringens* D típus a juhok körében okoz nagyobb problémát.

Tehát a különböző típusú *Clostridium perfringens* (A-E) típusok eltérő profilú toxinokat termelnek, ezáltal különböző betegségeket okoznak. A tünetek alapján viszont nem mindig egyértelmű, hogy mely típussal állunk szemben, mivel azok jelentős átfedést mutatnak.

A clostridium baktériumok a szarvasmarha normál flórájához tartoznak, majd táplálkozási stressz, sérülés, vagy egyéb szokatlan körülmény hatására, amikor is számukra kedvező növekedési feltételek alakulnak ki, elszaporodnak. Általában a clostridium okozta betegségek tünetei súlyosak és az első jel akár az elhullás is lehet. Mivel a kezelés sikere ritka, a fő hangsúlyt a megelőző intézkedésekre kell helyezni (Sheila, 2015).

(A *Clostridium butyriumot* és *Clostridium tyrobutyricumot* a következő havi cikkben taglaljuk.)

## A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 5.

Összeállította: Jankó Szilvia  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

A szarvasmarhák betegségeiért felelős mikroorganizmusokról szóló cikksorozatban a koaguláz-negatív staphylococcusok kerülnek most terítékre. Ezzel kapcsolatban az elmúlt év 2014/11. számában már megjelent egy összeállítás, amelyet most egyéb információkkal kiegészítve teszünk közzé.

A CNS ún. opportunista patogének, azaz olyan szervezetek, amelyek csak egy előzőleg legyengült gazdaszervezetben képesek betegséget okozni. Ezek a mikroorganizmusok gazdasági károkat képesek okozni azáltal, hogy jelenlétük során megemelkedik a szomatikus sejtszám és romlik a tej minősége. Megjelenésük lehet egyszerű, úgynevezett önkorlátozó szubklinikai CNS fertőzés, amikor is nincs szükség antibiotikus kezelésre, mivel ebben az esetben a gyulladós reakciók viszonylag enyhék. Azonban a CNS gyakran jelenik meg más, nagy jelentőségű kórokozóval, mint például a *Staphylococcus aureus*, streptococcus vagy coliform baktériumokkal. Ezekben az esetekben és a tartós, hosszú ideje fennálló CNS fertőzések során az egyedeket antimikrobiális kezelés alá kell vetni.

Svájcban jelenleg 3 féle antibiotikumot alkalmaznak leggyakrabban a tőgygyulladás kezelésére, melyek az alábbiak:  $\beta$ -laktámok (beleértve a penicillin és

cefalosporinok), aminoglikozidok (gentamicin és neomicin), és makrolidok (spiramycin) (Büttner et al. 2011). Magyarországon szintén alkalmazzák ezeket az antibiotikumokat.

Egy tanulmány során tehéntejből azonosítottak különböző klinikai és szubklinikai tőgygyulladást okozó CNS fajok, az antibiotikumoknak való ellenállási mechanizmusuk jellemzésére. Arra keresték a választ, hogy vajon mely antibiotikummal szemben ellenálló CNS-ek fordulnak elő gyakrabban. 370 tejmintából 417 CNS-t sikerült diagnosztizálni. A 417 CNS-ből tizenkilenc különböző fajt sikerült tömegspektrométerrel azonosítani, melyek közül a *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus chromogenes*, *Staphylococcus haemolyticus*, és *Staphylococcus sciuri* voltak a legnagyobb számban előforduló fajok. A 417 mintából 268 izolátumban 1-1 CNS baktérium faj volt jelen, míg a fennmaradó 149-ben legalább egy másik faj is jelen volt, mint például *Staphylococcus aureus* (12,1%), *Streptococcus spp.* (55,7%), és 32%-ban több mikroba együttes jelenlétét mutatták ki.

Az alábbi táblázat tartalmazza a CNS fajok pontos megnevezését és százalékos eloszlását, amelyek a 417 darab vizsgálati mintából kerültek azonosításra.

1. táblázat Különböző CNS fajok eloszlása

CNS fajok	Összes vizsgált minta (n=417)		Klinikai mastitis (n=115)		Szubklinikai mastitis (n=255)	
	db	%	db	%	db	%
<i>Staphylococcus xylosus</i>	150	36.0	43	37.4	95	37.2
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	70	16.8	20	17.4	40	15.7
<i>Staphylococcus sciuri</i>	37	8.9	10	8.7	25	9.8
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	35	8.4	8	6.9	23	9.0
<i>Staphylococcus devriesei</i>	18	4.3	7	6.0	11	4.3
<i>Staphylococcus warneri</i>	17	4.1	4	3.5	6	2.3
<i>Staphylococcus simulans</i>	16	3.8	1	0.9	13	5.1
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	15	3.6	4	3.5	10	3.9
<i>Staphylococcus fleurettii</i>	12	2.9	6	5.2	4	1.6
<i>Staphylococcus succinus</i>	9	2.2	0	0.0	7	2.8
<i>Staphylococcus vitulinus</i>	9	2.2	5	4.4	4	1.6

További kimutatott fajok: *Staphylococcus hyicus*, *Staphylococcus equorum*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus auricularis*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus cohnii*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus lentus*, *Staphylococcus spp.*

Az antibiotikumos kezelés sok esetben indokolt CNS fertőzés fennállásakor. A tanulmány során a meghatározott CNS izolátumok antimikrobiális érzékenységét is vizsgálták, a következő 19 féle antibiotikumra nézve: chloramphenicol, ciprofloxacin, klindamicin, dalfopristin-quinupristin, eritromicin, fuzidinsav, gentamicin, kanamicin, linezolid, mupirocin, oxacillin, penicillin,

rifampicin, sztreptomycin, szulfametoxazol, tetraciklin, tiamulint, trimetoprim, és vancomycin. A leggyakrabban az oxacillinnel (izolátumok 47%-a), fuzidinsavval (34%), tiamulinnal (32%), penicillinnel (23%), tetraciklinnel (16%), streptomycinnel (10%) és erythromycinnel (7%) szemben mutattak érzékenységet az adott CNS fajok. 15%-ban volt megfigyelhető 2 vagy több antibiotikummal szembeni érzékenység. Azt figyelték meg, hogy oxacillin rezisztencia jelentősen gyakoribb volt klinikai mastitis izolátumokban (56.5%), mint a szubklinikai mastitis mintákban (43.9%).

A következő táblázat részletesen tartalmazza az antibiotikum-rezisztencia százalékos eloszlását.

**1. táblázat Antibiotikum rezisztencia eloszlása**

Antibiotikum	Összes vizsgált minta (n=417)		Klinikai mastitis (n=115)		Szubklinikai mastitis (n=255)	
	db	%	db	%	db	%
Oxacillin	196	47.0	65a	56.5	112a	43.9
Fuzidinsav	141	33.8	44	38.3	81	31.8
Tiamulin	133	31.9	34	29.6	85	33.3
Penicillin	97	23.3	26	22.6	63	24.7
Tetracycline	66	15.8	18	15.7	37	14.5
Streptomycin	40	9.6	9	7.8	29	11.4
Erythromycin	29	7.0	7	6.1	18	7.1
Sulfamethoxazole	21	5.0	13	11.3	8	3.1
Trimethoprim	18	4.3	6	5.2	11	4.3
Clindamycin	14	3.4	3	2.6	10	3.9
Chloramphenicol	13	3.1	4	3.5	8	3.1
Gentamicin	10	2.4	5	4.4	5	2.0
Kanamycin	10	2.4	5	4.4	5	2.0
Quinupristin-dalfopristin	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Rifampicin	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Ciprofloxacin	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Mupirocin	0	0.0	0	0.0	0	0.0

A vizsgálat kimutatta, hogy az általánosan használt antibiotikumos kezelésre a tőgygyulladást okozó CNS fajok általában fogékonyak. Azonban a CNS baktériumok rendelkeznek azzal a képességgel, hogy idővel ellenállóvá váljanak a korábban hatékony antibiotikumra, ami az előzőleg sikeres terápia kudarcát jelenti. Ezért javasolt egy antibiogram felvétele, azaz rezisztencia vizsgálat kérése a célzott kezelés felállításához (Frey et al., 2013).

Egy másik vizsgálat során szintén az 1. táblázatban felsorolt mikrobákat mutatták ki, eltérő eloszlásban.

Ez nem meglepő, hiszen régióként, országként is eltérő az előfordulási gyakoriságuk (Pyörälä és Taponen, 2009).

Egy svédországi tanulmány azt találta, hogy 7 faj (*S. chromogenes*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. hyicus*, *S. simulans*, *S. warneri/pasteuri*, *S. xylosus*) mindkét csoportban (szubklinikai, klinikai) megtalálható, míg 2 faj a klinikai esetekben, és 5 faj (*S. arlettae*, *S. gallinarum*, *S. pseudintermedius*, *S. saprophyticus*, *S. spp.*) csak a szubklinikai esetekben fordult elő.

Az antibiotikum rezisztenciát vizsgálva arra jutottak, hogy a klinikai izolátumok között a *S. aureus*, *S. haemolyticus* és *S. xylosus* rezisztens volt a penicillinre és tetracyclinre, gentamycinre vagy erythromycinre. Az *S. lentus* rezisztens volt az erythromycinre és tetracyclinre, a *S. epidermidis* a penicillinre, oxacillinre és tetracyclinre.

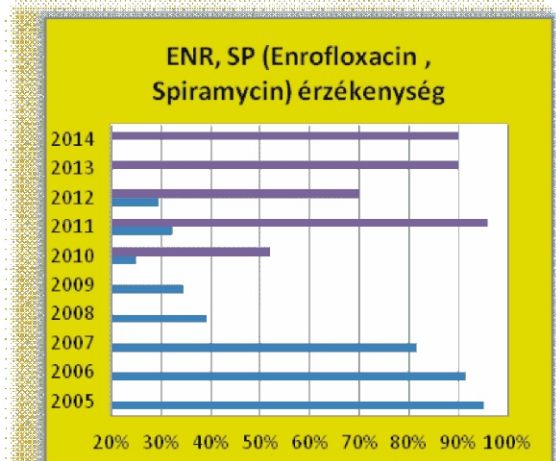
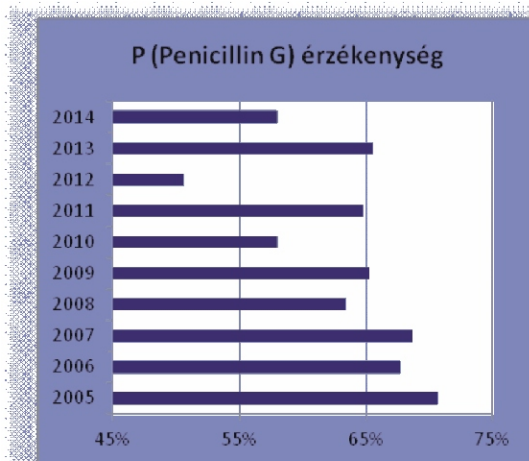
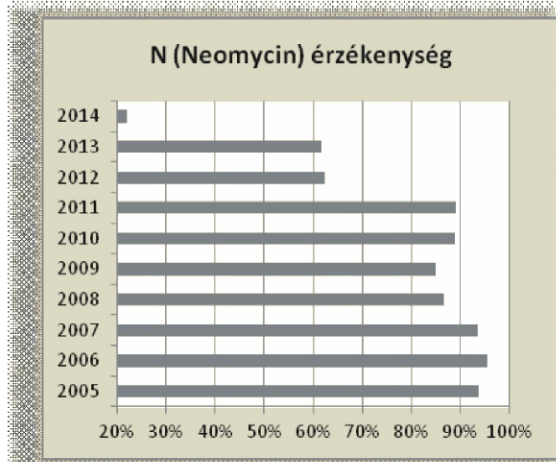
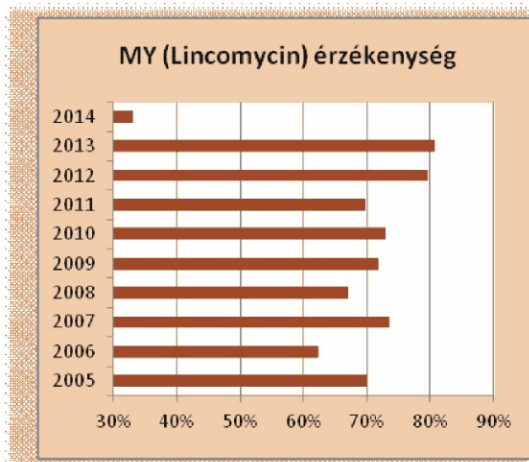
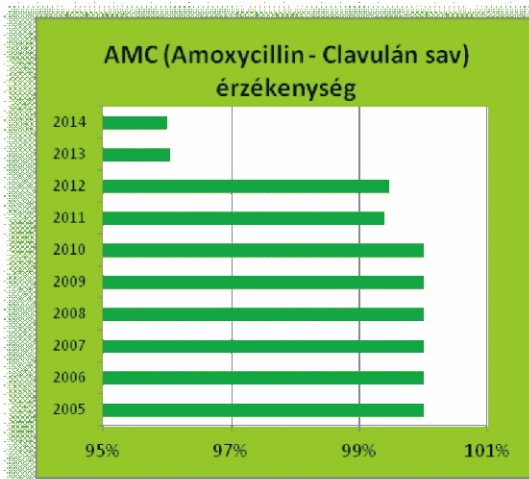
A szubklinikai izolátumok közül a *S. arlettae*, és *S. haemolyticus* a trimethoprimmal, a *S. cohnii* a tetracyclinnel, *S. epidermidis* erythromycinnel és tetracyclinnel szemben mutatott érzékenységet.

A staphylococcusok esetében a  $\beta$ -laktamáz enzimtermelés a leggyakoribb rezisztencia-mechanizmus. A  $\beta$ -laktám típusú antibiotikumok a mikroorganizmusok által okozott betegségek legfontosabb ellenszerei közé tartoznak. Első képviselőjük az 1928-ban felfedezett penicillin. A baktériumok védekező mechanizmusának egyik módja a  $\beta$ -laktamáz enzim előállítás, mely hidrolizálja (elbontja) a  $\beta$ -laktám gyűrűt, és ezzel hatástalanítja a gyógyszert. Vannak olyan baktériumok, melyek eleve rezisztensek egyes antibiotikumokra, mások

bizonyos idő elteltével képesek ezt kifejleszteni, gyakran csak ugyanannak a szernek a megismételt szedése során. Néhány,  $\beta$ -laktám antibiotikum: amoxicillin, ampicillin, oxacillin, penicillin (forrás: Wikipedia). Összességében ennek az enzimnek a termelése nagyobb arányban fordul elő a szubklinikai CNS izolátumokban, mint klinikai izolátumokban. A CNS-ek  $\beta$ -laktamáz enzim termelése elég jelentős különbséget mutat a CNS fajokon belül. A leggyakrabban izolált fajok, melyek  $\beta$ -laktamázt termelnek a *S. epidermidis* és *S. haemolyticus*, de a *S. chromogenes* és *S. simulans* esetében ez nem volt jellemző (Waller et al., 2011).

Tény, hogy a CNS baktériumok antibiotikum érzékenysége bizonyos antibiotikumok esetében időnként eltérést mutat. Ez az eltérés több tényezőtől adódhat: egyrészt a kórokozók érzékenységének változásából, másrészt a különböző CNS fajok felbukkanásából.

Az alábbi diagramok egyes antibiotikumok érzékenység-változását kívánják érzékeltetni az elmúlt néhány év ÁT Kft. Mikrobiológiai laboratóriumának vizsgálatainak összesítése alapján.



A diagramokon csak azokat az antibiotikumokat tüntettük fel, amelyek az elmúlt évek során laboratóriumunkban változékonyságot mutattak. Látható, hogy van olyan antibiotikum, mint például az AMC (amoxicillin clavulánsav), amelynél csak enyhe változás észlelhető, viszont a CFP (cefoperazone) szembeni rezisztencia az utóbbi 3 évben jelentős ingadozást mutatott (érzékenység a korábbi 94-97%-kal szemben 2013-ban már csak 64% volt, 2014-ben 78%). A lincosamin 62-81 % közötti érzékenysége 2014-ben 33%-ra, a neomycin 62-94% közötti érzékenysége 22%-ra csökkent le. A penicillin 51-71%, az enrofloxacin 52-96% és a spiramycin érzékenysége 51-71 % között mutat változékonyságot.

Ez az eltérés, változékonyság is az érzékenység vizsgálat, illetve az időnkénti felülvizsgálat szükségességét támasztja alá. A CNS baktériumok okozta tőgygyulladás antibiotikumos terápiával jól kezelhető, viszont a helyes antibiotikumos gyógykezelés megtalálásához állatorvos munkája is szükséges. A szakember a laboratóriumi eredmények és a helyszíni felmérés alapján felelős döntést tud arra vonatkozóan hozni, hogy szükséges-e a kezelés, illetve pontosan milyen készítmény a leghatásosabb az adott esetben. Mindehhez figyelembe kell vennie, hogy milyen az egyed kórelőzménye, hol tart a laktációban, hogy alakult a szomatikus sejtszám eredménye, milyen kórokozók kerültek kimutatásra a mikrobiológiai laboratóriumban, illetve milyen antibiotikum-rezisztenciát mutatnak az adott kórokozók. Ezenfelül számításba kell vennie többek között a későbbi élelmiszerláncban való

részvétel (tej vagy hús formájában), a multirezisztens törzsek megjelenése miatt, hogy mely a megfelelő hatóanyag és mekkora a szükséges, minimális mennyiség abból (dr. János, NÉBIH-ÁDI, 2014). Ennek fényében a mikrobiológiai laboratórium által elvégzett és jegyzőkönyvezett eredményeket mindenképpen állatorvos szakember kezébe kell adni, aki nemcsak a terápiát tudja hatékonyan felállítani, de annak eredményességét is nyomon tudja követni.

#### CNS előfordulása embereknél:

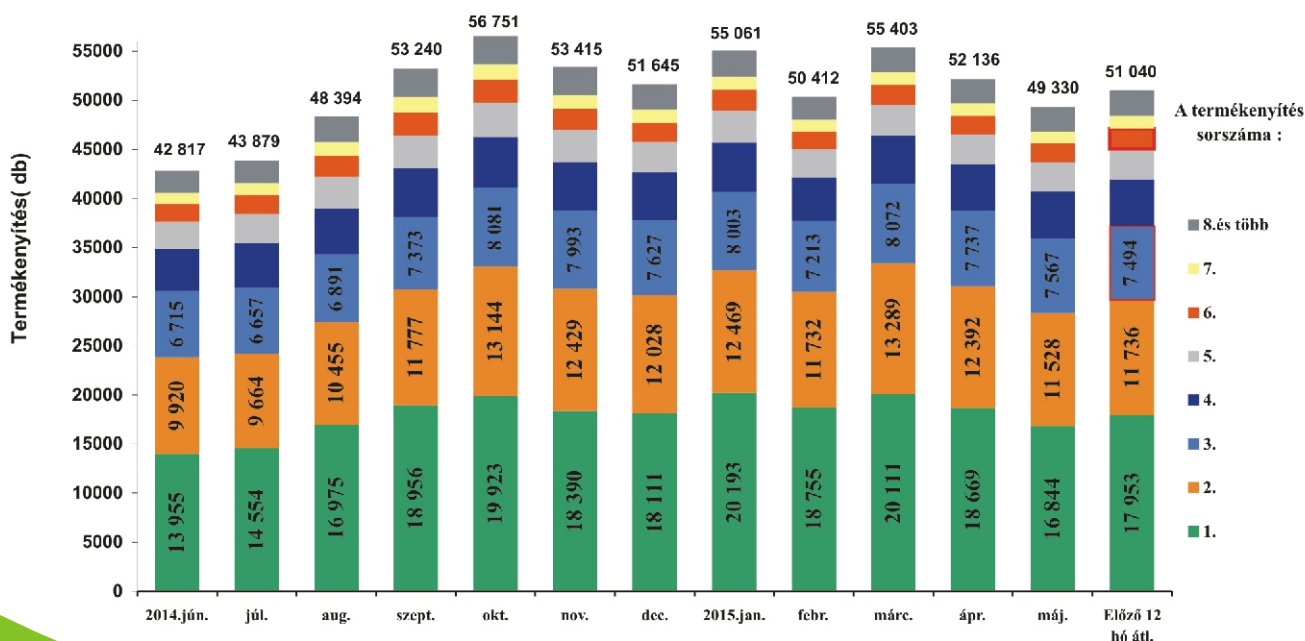
A koaguláz-negatív staphylococcusokat már régóta a nem patogén baktériumok között tartják számon. Viszont egyre gyakrabban fordulnak elő patogén szerepben a emberek körében. Bár esetükben a konkrét virulenciafaktort nem olyan könnyű megállapítani, mint a *Staphylococcus aureus*-nál. Egyértelműnek tűnik, hogy a bakteriális poliszacharid által kapcsolódik idegen anyagokhoz. Emberek körében a koaguláz-negatív staphylococcus által okozott fertőzések kórházi körülmények között alakulnak ki (Huebner, Goldman, 1999).

Koaguláz-negatív staphylococcus természetes módon az ember bőrén és a nyálkahártyáján fordul elő. A patogének közé tartozik például az *S epidermidis*, mely gyakori például az intravénás kábítószer-használók között. A kórházi eszközök felületén úgynevezett biofilmet képeznek ezek a kórokozók és az arra fogékony betegeknek, akik védekező mechanizmusa amúgy is gyenge, fertőzést okoznak (von Eiff C. et al., 2001).

## XII. TERMÉKENYÍTÉSI ADATOK ELEMZÉSE A SZAPORÍTÁS JAVÍTÁSÁÉRT

2. ábra: Az "A" módszerrel ellenőrzött tehének havonkénti termékenyítéseinek száma és megoszlása a termékenyítések sorszáma szerint

Vizsgált időszak: 2014.06.01. - 2015.05.31.



### A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 6. *Corynebacteriumok*

Összeállította: Jankó Szilvia  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

A corynebacteriumok széles körben elterjedtek, számos fajuk megtalálható a talajban, a természetes vizekben, a növényzeten, míg mások az ember és a különféle állatfajok bőrén és nyálkahártyáin élnek. A szarvasmarhák esetében a *Corynebacterium bovis* szaprofitaként a tehének tőgyén, a bimbócsatornában és a tejben fordul elő, alkalmanként azonban tőgygyulladásokból és vetélt magzatokból is izolálható. A corynebacteriumok patogenitására az elmúlt 3 évtizedben figyelnek oda jobban. Általában enyhe kórokozóként tartják számon.

A *Corynebacterium pilosum* és a *Corynebacterium cystitidis*, szarvasmarhában, ritkábban lóban, sertésben, de kivételesen más fajokban is gennyes vesemedence-gyulladást, a húgyvezetékek és a húgyhólyag gyulladását idézik elő. Gyakran megtalálhatók a klinikailag tünetmentes szarvasmarhák nemi szerveinek a nyálkahártyáin, a vizeletben és esetenként az ondóban is.

A gennyes vesemedence-gyulladás előfordulása mindig szórványos, nagy állományokban is rendszerint csak egy vagy néhány állat betegszik meg: többnyire frissen ellett tehének az ellés után néhány héttel. A betegség fertőzés következménye, a baktériumok a hüvelyből, méhből szaporodnak be a felső húgyutakba és okoznak lassan, hetek, hónapok alatt kialakuló gennyes gyulladást. A betegek étvágya, tejtermelése és testsúlya egyaránt csökken. A vizelet gyakori, a vizeletürítés fájdalmas, az állatok púposítanak, a vesetájék nyomásra fájdalmas. A vizelet gyakran vért tartalmaz. A vér mellett a vizeletben genny, gyulladós sejtek találhatóak. Előfordul, hogy a betegséget csak a vágóhídon, a levágást követően fedezik fel.

A betegség a klinikai tünetek alapján gyanítható, a beteg egyedek vizeletéből a baktériumok kitenyészthetők. A fertőzés penicillinnel, penicillinszármazékokkal és egyéb, a vizeleten keresztül kiválasztódó antibiotikumokkal jól gyógykezelhető (Állatorvosi járványtan II., 1998 Varga János). Azonban az antibiotikum terhelés csökkenése érdekében a szárazra állítás hatékonyabb módszer ebben az esetben (NMC Newsletter, 2000).

A corynebacteriumok (kivéve *C. diphtheriae*) krónikus és szubklinikai betegségeket okozhatnak, jelentős gazdasági veszteségeket okozva a gazdálkodók számára. Széles körben elterjedt és nehezen kontrollálható betegségek közé tartozik például a *Corynebacterium pseudotuberculosis* által okozott sajtos nyirokcsomó-gyulladás a juhoknál, a kecskéknél és alpakánál; valamint szintén a *C. pseudotuberculosis* által terjesztett fekélyes bőrgyulladás a szarvasmarhánál. Húgyúti fertőzéseket és tőgygyulladást az alábbi baktériumok képesek okozni: *Corynebacterium renale*, *Corynebacterium cystidis*, *Corynebacterium pilosum*, és a *Corynebacterium bovis*.

Kísérleteket végeztek a *Corynebacterium bovis* fertőzőképességének megállapítására *Staphylococcus aureus* és *Streptococcus agalactiae*, mint fő patogének jelenléte mellett. A kísérletek során azok a tőgynevedek, amelyek *Corynebacterium bovis* által fertőződtek meg, sokkal rezisztensebbek voltak a *Staphylococcus aureus* fertőzéssel szemben, mint azok a tőgynevedek, amelyek bakteriológiailag negatívak voltak, illetve 8,5-szer fogékonyabbak voltak *Streptococcus agalactiae* fertőzésre (Pankey et al., 1985).

Brooks és Barnum (1984) olyan tőgynevedeket fertőztek meg *Staphylococcus aureus* és *Streptococcus agalactiae* baktérium kultúrával, amelyek már eleve fertőzöttek voltak *Corynebacterium bovis* baktériummal. A *Staphylococcus aureus* fertőzés szignifikánsan alacsonyabb volt az előre fertőzött tőgynevedekben, a bakteriológiailag negatív tőgynevedekhez képest, viszont a *Streptococcus agalactiae*-vel fertőzött tőgynevedek esetében nem találtak ilyen különbséget a fertőzött és negatív tőgynevedek között. Ezek a kutatók tehát azt a következtetést vonták le, hogy a *Corynebacterium bovis*-nak szerepe van a *Staphylococcus aureus* fertőzés esetén, viszont a *Streptococcus agalactiae* fertőzésre nincs hatásuk.

Bramley (1975) is azt állapította meg, hogy a *Corynebacterium bovis* fertőzésen átesett tőgynevedek sokkal inkább ellenállnak a fő kórokozóknak. Évekkel korábban azonban ezzel ellentmondóan Linde és



mtsai (1980) azt állapították meg, hogy a *Streptococcus agalactiae* fertőzésnek is ellenálltak a *Corynebacterium bovis* fertőzött tőgynegyedek.

Pankey és mtsai (1984) vizsgálatának célja az volt, hogy tanulmányozza a *Corynebacterium bovis* fertőzőképességét, meghatározza a fertőződés lehetséges helyeit, azaz a kórokozó behatolási pontjait, és hogy megvizsgálják a fő kórokozók által okozott fertőzésekre gyakorolt hatásukat. Az eredményekből az alábbi következtetéseket vonták le: A *Corynebacterium bovis* sokkal inkább, sokkal gyorsabban képes fertőzni, mint a *Staphylococcus aureus* és *Streptococcus agalactiae*. A helyzetét tekintve legmagasabb koncentrációban a bimbócsatorna legfelső harmadában voltak jelen, és egyáltalán nem voltak megfigyelhetők a bimbócsatorna körüli hámfelületen.

**A kísérlet 1. fázisa** során összesen 460 tőgynegyedet fertőztek meg *C. bovis*sal, melynek 72%-a meg is fertőződött:

Ebből

- a *Staphylococcus aureus*sal fertőzött tőgynegyedek 56,1%-a,
- a *Staphylococcus epidermissel* fertőzöttek 100%-a
- a *Streptococcus agalactiae*-vel fertőzöttek 37,5%-a,
- a negatívak 77,6%-a

vált *C. bovis*ra pozitívvá.

Az adatokat az **1. táblázat** foglalja össze:

**1. táblázat**

*Corynebacterium bovis* fertőzés hatása a különböző bakteriológiai állapotú tőgynegyedekre

Bakteriológiai státusz	Tőgynegyedek		<i>C. bovis</i> fertőzés	
	fertőzött tőgynegyedek száma	%	fertőzött tőgynegyedek száma	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	57	12,4	32	56,1
<i>Staphylococcus epidermissel</i>	3	0,6	3	100,0
<i>Micrococcus sp.</i>	46	10,0	30	65,2
<i>Streptococcus agalactiae</i>	8	1,7	3	37,5
Vak	4	0,9	-	-
Negatív	339	73,7	263	77,6
Összesen	460		331	72,0

A szárazonállás időszakában azt találták, hogy a *C. bovis*sal fertőzött tőgynegyedek 42%-ánál alakult ki *Streptococcus uberis* fertőzés. Benzén-kloxacillin és penicillin alapú antibiotikum kezelés körülbelül egyformán (65-67 %-os gyógyulási arány) volt hatékony ebben az időszakban a *C. bovis* fertőzéssel szemben.

**A kísérlet 2. fázisa** során negatív, *Micrococcus sp.*-vel és *C. bovis*sal fertőzött tőgynegyedeket vizsgáltak *Staphylococcus aureus* fertőzéssel szemben.

Az eredményeket a **2. táblázat** foglalja össze.

**2. táblázat**

*Staphylococcus aureus*sal szembeni fogékonyság a különböző bakteriológiai állapotú tőgynegyedekre

Bakteriológiai státusz	Tőgynegyedek		<i>Staph. aureus</i> fertőzés	
	fertőzött tőgynegyedek száma	%	fertőzött tőgynegyedek száma	%
Negatív	112	49,1	11	9,8
<i>Corynebacterium bovis</i>	73	32,0	2	2,7
<i>Micrococcus sp.</i>	29	12,7	3	10,3

Látható, hogy a negatív és a *Corynebacterium bovis* által fertőzött tőgynegyedeket összehasonlítva jelentős a különbség a *Staphylococcus aureus* baktériummal szembeni fogékonyságra. Az előbbinél 112 esetből 11 fertőzés (9,8%), míg az utóbbinál 73 tőgynegyedből 2 (2,7%) vált pozitív *S. aureus* fertőzésre (Pankey et al., 1985).

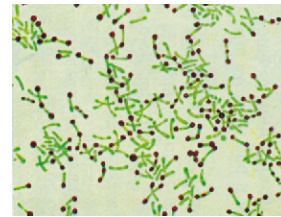
Egy másik tanulmány célja az volt, hogy értékelje a *Corynebacterium bovis* fertőzés hatását a tejhozamra és az összetételre vonatkozóan. 44 egyed 53 fertőzött tőgynegyedét vonták be a vizsgálatba. Arra az eredményre jutottak, hogy a fertőzött és a nem fertőzött tőgynegyedekből származó tejszír és -fehérje hozamában statisztikailag nem különbözött. A szomatikus sejtszámban már szignifikáns eltérés mutatkozott: a negatív tőgynegyedekben: átlagosan 79 000/ml, míg a *C. bovis* fertőzött mintákban 119 000/ml a szomatikus sejtszám/ml.

A tejhozam vizsgálat során azt találták, hogy a fertőzött tej esetében a hozam valamelyest csökken: 0,18 kg/nap (Le VAN, 1985).

A fejés után a tőgybimbó helyes csíraölő hatású szerrel történő fertőtlenítése megakadályozza a *C. bovis* terjedését. Kivéve azok a szerek, amelyek dodecil-benzolszulfonsavat tartalmaznak, ugyanis ez a hatóanyag nem kontrollálja a *C. bovis* és a koaguláz negatív staphylococcusok (CNS) terjedését.

A corynebacteriumok nemzetségébe tartozik a *Corynebacterium diphtheriae* is. 1990-ben a volt Szovjetunió területén elsőként az Orosz Köztársaságban diftéria járvány tört ki, majd egyre inkább terjedt tovább az újra függetlenné vált államokban. A járvány az 1990-es évek közepén tetőzött.

Manapság az emberek körében leggyakrabban az agyhártyagyulladás, a szepszis, a szeptikus arthritis és a húgyúti fertőzések írhatók a corynebacteriumok rováására.



## XIII. TERMÉKENYÍTÉSI ADATOK ELEMZÉSE A SZAPORÍTÁS JAVÍTÁSÁÉRT

2. ábra: Az "A" módszerrel ellenőrzött tehének havonkénti termékenyítéseinek száma és megoszlása a termékenyítések sorszáma szerint

Vizsgált időszak: 2014.07.01. - 2015.06.30.



## A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 7.

Összeállította: Jankó Szilvia  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

*Escherichia coli* (*E. coli*) baktériumok, mint az Enterobacteriaceae család tagjai általában az emberek és állatok bélrendszerének alsó részén élnek. Az *E. coli* baktériumot egy német gyermekorvos és bakteriológus **Theodor Escherich** fedezte fel 1885-ben. A baktériumsejtek a gazdaszervezeten kívül képesek egy korlátozott ideig elélni, ami ideálissá teszi őket az indikátor organizmus szerepére, ezáltal lehetőség van arra, hogy teszteljék a környezeti mintákat széklettel történt szennyeződésre.

A legtöbb *E. coli*-törzs ártalmatlan, és valójában fontos része az egészséges emberi bélrendszer működésének, sőt a gazdaszervezet számára K-vitamint állítanak elő, és megvédik a bélrendszert más kórokozókkal szemben. Azonban közöttük is van néhány patogén, betegséget okozó típus, amelyek akár ételmérgezést is okozhatnak.

A patogén *E. coli* törzseket osztályozni lehet az alapján, hogy milyen immunválaszt váltanak ki az állatokban, ezek az alábbiak: O antigén; K antigén; H antigén (*az antigén az az anyag, amelyet az immunrendszer felismer, és ez alapján válaszol antitestek termelésével*). A besorolás, azaz az immunválasz a strukturális szerkezettel függ össze.

Azok az *E. coli* törzsek, amelyek az ételmérgezésekért tehetőek felelőssé, azok ún. Shiga toxint termelnek. Az elnevezés oka, hogy a toxin gyakorlatilag megegyezik a *Shigella dysenteria* által termelt mérgeanyaggal. A Shiga toxin-termelő *E. coli* baktériumok mintegy 100.000 betegséget, 3000 kórházi és 90 haláleset okoznak évente az Egyesült Államokban. Egy tanulmány szerint 2005-ben a becsült éves *E. coli* O157: H7 (*E.coli egy típusa*) betegségekől származó költségek 405.000.000 \$ volt, amely összeg tartalmazza az orvosi ellátás, és termelőképességéből kiesett, illetve az idő előtti elhalálozás miatt felmerült költségeket, veszteségeket. Éppen ezért nagy erővel dolgoznak a megfelelő vakcinák kidolgozásán.

### ***Escherichia coli* okozta humán betegségek**

Emberben az *E. coli*hoz kapcsolható betegségek az alábbiak: gastroenteritis, húgyúti fertőzések, és újszülött kori agyhártyagyulladás.

### **Gastroenteritis fertőzés**

Bizonyos *E. coli* törzsek, potenciálisan halálos mérgeket termelnek. *E. coli* okozta ételmérgezést a mosatlan zöldség vagy rosszul feldolgozott és nem kellően hőkezelt hús okozhat. Nem áll rendelkezésre igazán jó antibiotikumos gyógykezelés ezekre a mérgezésekre. Kutatások azt mutatják, hogy az antibiotikumos kezelés nem javít a betegség kimenetelén.

Ez a betegség különösen a kisgyermek, az idősek vagy a legyengült immunrendszerű személyek esetében válhat súlyossá, de leggyakrabban enyhe lefolyású. 1996-ban például a rossz higiéniai módszerek miatt húskészítmények Skóciában öltek meg hét embert. Ételmérgezés esetén a lenyelést követően, az *E. coli* baktériumok gyorsan szaporodnak a vastagbélben, majd erősen kötődnek a bél nyálkahártyájához. Ez a kötődés megkönnyíti a mérgeanyagok felszívódását a bélfal kis hajszálerein keresztül.

A vastagbélgyulladást okozó *E. coli*-fertőzés esetében jellemzőek a súlyos hasi görcsök, hasmenés, 24 órán belül jelentkező véres széklet, és néha láz.

A lappangási idő 3-4 nap, de lehet 1 vagy akár 10 nap is. A fertőzés előfordulhat valamennyi korosztálynál, de leggyakoribb a gyerekeknél. A halálozási arány 1-2 %. (<http://www.about-ecoli.com/>)

Az *E. coli* baktériumok perforáció mentén - amely például fekélyből, megrepedt függelékéből, vagy műtéti hibából adódóan alakul ki - képesek kijutni a bélrendszerből. Így általában hashártyagyulladás okoznak, amely akár halálos is lehet a megfelelő gyógymód megkezdése hiányában.

### **Húgyúti fertőzés**

Az ún. uropatogén *E. coli* felelős a húgyúti fertőzések körülbelül 90%-áért. A székletből származó baktérium képes megtelepedni a húgycső és a húgyutak, húgyhólyag, valamint a vesék felületén illetve a férfiaknál a prosztatán is. Mivel a nők rövidebb húgycsővel rendelkeznek, mint a férfiak, ők 14-szer nagyobb valószínűséggel szenvednek ettől a betegségtől.

## Újszülöttkori meningitis (agyhártyagyulladás)

A kórokozó a szüléskor az anya hüvelyéből kerül át a baba szervezetébe. Ebben az esetben a csecsemő nem kapja meg az anyától a megfelelő antitestet, mivel az nem tud keresztüljutni a placentán, ez vezet a súlyos agyhártyagyulladás kialakulásához az újszülötteknél.

## Escherichia coli okozta állatbetegségek

Az *E. coli* törzsek közül vannak olyanok, amelyek az állatok esetében felelősek a különböző betegségek, többek között az újszülött borjak hasmenése, tejelő szarvasmarhák esetében az akut masztitisz kialakulásáért.

A mastitis az egyik legelterjedtebb betegség a szarvasmarhák körében és ezzel párhuzamosan az egyik legköltségesebb probléma a termelők és tejfeldolgozók számára.

Különböző felmérések azt mutatták, hogy az *E. coli* okozta tögygyulladás nagyobb kockázattal és gyakorisággal bír a holstein tehenek esetében, mint a jersey teheneknél. A magyarázatot a veleszületett immunrendszerben keresték. Egy 2008-as tanulmány (*Bannerman*), viszont cáfolta a különbséget.

A kísérletben részt vevő tehenek - holstein és jersey - ugyanabban a laktációs szakaszban (azonos napon ellett egyedek) voltak, ugyanolyan tartási és takarmányozási körülmények között. Még magát a fertőzést is ugyanazon a napon ugyanakkora baktériumszámú *E.coli*-t tartalmazó inokulummal végezték el. A fertőzés kialakítására *E. coli* baktérium tenyészetet, mint a mastitis egyik vezető kórokozóját használták.

Az általános veleszületett immunválaszok hasonló eredményeket mutattak a két fajta között, minimális eltéréseket tapasztaltak a fertőzésre adott válasz gyorsasága és a fertőzés időtartama között.

## Antibiotikum terápia és rezisztancia

Az *E.coli* okozta bakteriális fertőzéseket rendszerint antibiotikumokkal kezelik. Azonban az antibiotikum érzékenysége széles tartományban változhat a különböző *E. coli* törzsek esetében. A leggyakoribb antibiotikumok, amelyek felhasználhatók az *E. coli* fertőzés kezelésére, például amoxicillin, valamint egyéb félszintetikus penicillinek, cefalosporinok, aminoglikozidok. Az antibiotikummal szembeni rezisztencia egyre nagyobb probléma, ennek egyik oka az antibiotikumok túlzásba vitt alkalmazása. Ráadásul az *E. coli* és a többi enterobaktérium egyik fontos tulajdonsága, hogy képesek az antibiotikum rezisztencia tulajdonságot továbbadni. Az *E. coli* baktériumok gyakran

hordoznak többszörös gyógyszer-rezisztens plazmidokat, melyeket stressz hatására könnyen átadnak - ún. horizontális géntranszferrel - más baktérium fajoknak.

## Védőoltás

A kutatók már aktívan dolgoznak azon, hogy biztonságos, hatékony vakcinát állítsanak elő az *E. coli* fertőzés csökkentése érdekében. 2007 januárjában, a kanadai biotechnológiai cég a Bioniche közzé tette, hogy kifejlesztett egy szarvasmarha vakcinát, amely csökkenti az *E.coli* egy típusának (O157: H7) baktériumszámát az istálló trágyában. 2009 áprilisában, a Michigan State University kutatója Dr. Saeed Mahdi bejelentette, hogy kifejlesztett egy működő vakcina törzset és már felvette a kapcsolatot egy gyógyszeripari vállalattal a kereskedelmi termelés érdekében (*forrás: Wikipedia*).

## E. coli a nyers tejben

Egy tanulmányban, amely főként a fejlődő gazdaságok segítségét célozta meg, egy két részből álló vizsgálatot végeztek, hogy meghatározzák a nyers tejből származó patogének kockázatát, felhívva a figyelmet a pasztörizálás jelentőségére. A tanulmány első részében a tejtermelők nyerstej fogyasztási szokásait vizsgálták.

Összesen 248 tejtermelőt vontak be a felmérésbe, akik közül 105 (42,3%) tejtermelő fogyasztott nyers tejet és 170 (68,5%) volt tisztában az élelmiszer-eredetű kórokozókkal a nyers tej esetében. Azt állapították meg, hogy azon tejtermelők körében, akik nincsenek tisztában az élelmiszer-eredetű kórokozókkal, 2-szer nagyobb valószínűséggel fogyasztanak nyers tejet.

A legtöbb tejtermelő számára, aki nyers tejet fogyaszt, az íz (72%) és a kényelem (60%) voltak az elsődleges tényezők. A tanulmány második részében a 248 résztvevő tenyészetben található tejtankokat és azok környezetét vetették vizsgálat alá a patogének szempontjából. Az eredmény szerint viszonylag sok olyan baktérium volt jelen a tejmintákban, amelyek emberi fogyasztás esetén mérgezést okozhatnak:



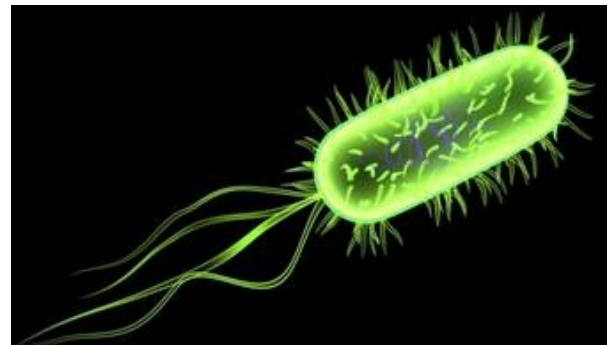
*Campylobacter jejuni* (2%), Shiga toxin-termelő *Escherichia coli* (2,4%), *Listeria monocytogenes* (2,8%), *Salmonella* (6%), és a *Yersinia enterocolitica* (1,2%) (Jayaro et al., 2006).

Azonban nem csak a fejlődő országok nem eléggé tájékozottak a pasztörizálás fontossága terén. Ennek köszönhetően például 2013-ban 9 kisgyerek lett beteg nyers tej fogyasztását követően Tennessee államban. A 9-ből 3-nál veseprobléma alakult ki (*Food Safety News, 2013*). Az utólagos vizsgálatok kimutatták a tejből többek között az *E.coli* baktériumot is. 2014 szeptemberében 4 kisgyerek került kórházba Kentuckyban, szintén nyers tej fogyasztást követően.

2014 őszén Magyarországon is regisztráltak *E.coli* fertőzést. A Budapesttől 50 kilométerre található Dömsödön tavaly nyáron kezdték el a vízhálózat korszerűsítését, a munkálatok már néhány hete tartottak, amikor az ÁNTSZ megállapította, hogy az ivóvíz fertőzött. Ezt a tényt azonban hónapokig nem tárták a lakosság elé. Tavaly szeptember 23-án a helyi napközis konyhában vett vízmintában az *Escherichia coli* (*E. coli*) és az *enterococcus*

baktériumok szintje annyira magas volt, hogy az már veszélyt jelentett. Az ÁNTSZ-t felügyelő Budapest Főváros Kormányhivatala Népegészségügyi Szakigazgatási Szerve megállapította: a víz nem felel meg az ivóvíz minőségi követelményeinek.

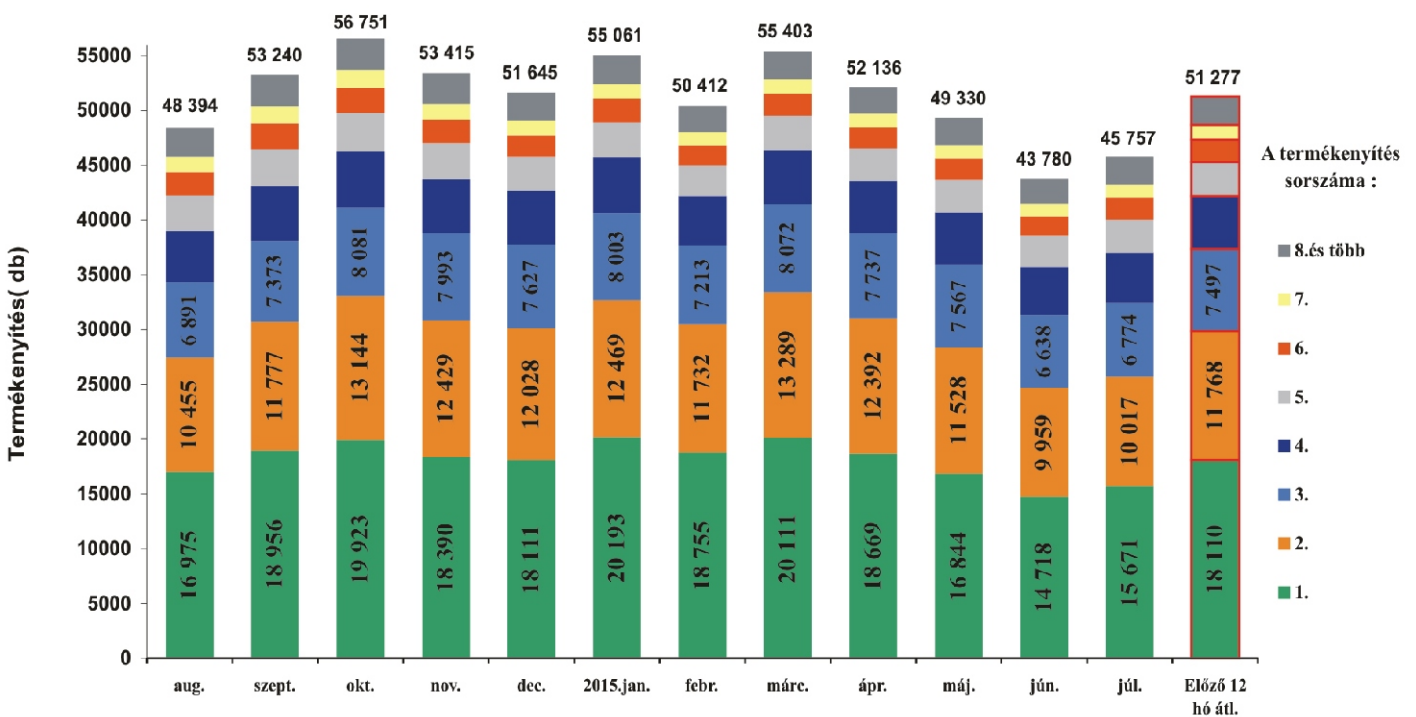
A hálózatból a vízfogyasztást az ÁNTSZ csak forralás után ajánlotta, a település vízszolgáltatóját, a Daköv Dabas és Környéke Vízügyi Kft.-t pedig kötelezte, hogy klórral fertőtlenítsse a vizet. A szabad klór vízbe engedett mértékét literenként 0,3-0,5 milligrammban szabta meg. (forrás: vs.hu)



## TERMÉKENYÍTÉSI ADATOK ELEMZÉSE A SZAPORÍTÁS JAVÍTÁSÁÉRT

2. ábra: Az "A" módszerrel ellenőrzött tehének havonkénti termékenyítéseinek száma és megoszlása a termékenyítések sorszáma szerint

Vizsgált időszak: 2014.08.01. - 2015.07.31.



## A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 8.

Összeállította: Jankó Szilvia  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

### *Listeria monocytogenes* története

A liszteriózis a *Listeria monocytogenes* baktérium által okozott, viszonylag ritka, de súlyos, a felismert esetek jelentős arányában halálos kimenetelű fertőző betegség, melynek emiatt nagy a közegészségügyi jelentősége. A liszteriózis története az 1920-as évekre nyúlik vissza. Az *L. monocytogenes*-t 1926-ban Murray írta le elsőként, fiatal nyulak hirtelen elhullásának vizsgálatakor. Murray *Bacterium monocytogenes* néven hivatkozott a kórokozóra, a génusz jelenlegi nevét J.H. Harvey Pirie adta 1940-ben. Noha már az 1920-as években publikáltak klinikai leírásokat állati és emberi *L. monocytogenes*-fertőzésekről, csak 1952-ben, az NDK-ban ismerték fel jelentőségét az újszülöttkori sepszis és meningitisz egyik kiváltó okaként, miután 1949-ben járvány tört ki egy német kórház újszülöttjei között.

A felnőttkori liszteriózist később a meggyengült immunrendszerű betegekkel hozták kapcsolatba, például a szervátültetés után, vagy rosszindulatú betegségben szenvedőkkel, vagy HIV-fertőzöttel.

Csak 1981-ben ismerték fel, hogy az *L. monocytogenes* ételfertőzések okozója lehet. Az új-skóciai Halifax városában kitört, 41 fertőzöttel és 18 halálessel járó liszteriózist (az áldozatok főként terhes nők és újszülöttek voltak) járványtanilag sikerült összekötni az elfogyasztott étellel; olyan káposztasaláta fogyasztásával, amit előzőleg *L. monocytogenesszel* fertőzött, nyers juhürülékkel trágyáztak. Azóta több hasonló esetet jelentettek, és mára az élelmiszeriparban széles körben ismert az *L. monocytogenes* veszélyessége. (forrás: Wikipedia).

### *Listeria monocytogenes* előfordulása

A *L. monocytogenes* természetes előfordulási helye a talaj, de gyakran megtalálhatók különféle állatfajok és az ember bélcsatornájában is. A bélcsatornába takarmánnyal és ivóvízzel kerül és ott tartósan megtelepszik. Nagyszámban tartalmaznak *L. monocytogenes*-t a rosszul erjedt (pH 5,2-nél lúgosabb) szilázsok, különösen a széli, illetve a levegővel érintkező felső részeken. Juhokban a liszteriózis főleg a téli időszakban, egyoldalú szilázsetetést követően jelentkezik.

Fertőzési forrást jelenthet az aklok körüli, bélsárral szennyezett poccsolyák vize, a bélsárral szennyezett természetes vizekből való itatás.

A takarmánnyal, ivóvízzel felvett, nagyszámú *L. monocytogenes* a bélcsatornában tömegesen elszaporodik, baktériumhordozás és -ürítés alakul ki, ezt követően az állatok ellenálló képességétől függően a listeriák előbb-utóbb bejutnak a vérpályába, szétszóródnak a szövetek között. A listeriák a sejtekbe jutva is túlélnek, bejuthatnak az agyvelőbe agyvelő-gyulladást okozva, a vemhes méhbe, a magzatokba a magzat elhalását, vetélést idézve elő a tőgybe és más szervekbe is, ahol a szövetek gennyessé gyulladást okozhatják.

### Háziállatok liszteriózisa

A liszteriózis lappangási ideje, néhány naptól néhány hétig terjedhet, az esetek jelentős részében a fertőzés tünetmentes marad.

Az agyvelőgyulladással járó forma minden korcsoportban gyakori. A betegek lázasak, kötőhártyagyulladásuk és orrfolyásuk van, nehezen nyelnek, nyálzanak, a fülek bénulnak, a fej lóg vagy rendellenesen oldalra tartják, a fej izmaiban rángások láthatók, gyakori a fogcsikorgatás. Kényszermozgások alakulnak ki, a mozgás összerendezetlen, a hátulsó lábak alig mozdulnak, miközben a mellső lábakkal az állat körbejár. Az elhullások mértéke 0,5-10% között változik. A vetelés általában szórványosan jelentkezik, többnyire a vemhesség utolsó harmadában. Az utódok jelentős része fertőzötten születik (forrás: *A háziállatok fertőző betegségei (Állatorvosi járványtan II., Varga János)*).

A *L. monocytogenes* a penicillinekre, a tetraciklinekre is érzékeny. A vetélések és az agyvelőgyulladással járó esetek számának csökkentésére célszerű a még tünetmentes juhokat antibiotikumokkal kezelni. Az agyvelőgyulladásban beteg állatok gyógykezelése rendszerint eredménytelen.

A liszteriózis megelőzésében legfontosabb a hajlamossító hatások elkerülése. A betegség jelentkezésekor a szilázst meg kell vonni az állatoktól, helyette jó minőségű szénát kell adni, biztosítani kell nyalósót és tiszta ivóvizet. Fontos a zsúfoltság megszüntetése, száraz, tiszta almot

kell biztosítani, a hodály környékét szárazon kell tartani. A szilázs etetésére csak fokozatosan szabad visszatérni, egyidejűleg széna adásával. A kora tavaszi legelőre hajtás gyakran önmagában elejét veszi a további megbetegedéseknek.

### **Listeria monocytogenes az ember környezetében**

Az állatok akár a bélcsatornájukban is hordozhatják a baktériumot anélkül, hogy megbetegednének, és így az állati eredetű élelmiszerek a feldolgozás során szennyeződhetnek a kórokozóval. Különleges tulajdonsága a baktériumnak, hogy a hűtőhőmérsékleten (+4 - +8 °C között) is képes szaporodni. A kórokozó különféle nyers élelmiszerekben rendszeresen megtalálható (pl. a nyershús, zöldségek), de a már feldolgozott (hőkezelt) élelmiszerek a feldolgozást követően utólag is szennyeződhetnek (pl. a lágysajtok, szeletelt csemegeáruk). A tejelő tehenek hosszan elhúzódó tőgygyulladás következményeként *Listeria monocytogenes* üríthetnek a tejbe, ezáltal kockázatot jelentve a pasztörizálatlan tejből készülő termékekre. Azonban a feldolgozás során is megtörténhet, hogy ez a kórokozó bekerül az élelmiszerláncba, de a pasztörizálás (60 °C körüli hőkezelés néhány percig), főzés, sütés és a háztartásban általában használatos fertőtlenítőszerrel elpusztítják a kórokozót.

A lágysajtok, mint a Camembert is, az érés során a felületén is fertőződhet a különböző eszközökkel, mint például a fából készült tálcákkal való érintkezés során, amelyekre felhelyezik azokat ([www.fems-microbiology.org](http://www.fems-microbiology.org), 2003). Ennek következtében az élelmiszeriparnak kell a kritikus pontokat meghatározni és ügyelni arra, hogy elkerüljék vagy minimálisra csökkentsék a fertőzés kockázatát.

Az iparilag fejlett országokban 1 millió lakosra vonatkoztatva évente 0,1 - 10 között alakul. A súlyos tünetekkel járó, felderített megbetegedések száma Magyarországon 1998 - 2009 között nem haladta meg a 25 esetet évente, becslések szerint a ténylegesen előfordult megbetegedések száma hazánkban ennél jóval több lehet (Az Országos Epidemiológiai Központ tájékoztatója, 2010).

A legnagyobb kockázatnak az idősek, a várandósok és a magzatok/újszülöttek, valamint a sérült immunrendszerűek vannak kitéve. Egészséges immunrendszerrel rendelkező felnőtt emberekben sokszor semmilyen tünetet nem vált ki a *Listeria*-val fertőzött élelmiszer fogyasztása. Viszont legyengült szervezet esetén, csecsemők, várandós nők, hetven évesnél idősebb, valamint gyenge immunrendszerű embereknek nagyobb veszélye van a betegség kialakulásának.

Az ember fertőzött állatokkal (elsősorban juh, kecske, ló, sertés, házi szárnyasok, rágcsálók) való közvetlen érintkezés útján, a baktériumot tartalmazó élelmiszerek fogyasztása és számos más tényező (pl. fertőzött

takarmány, föld, széklet, egyéb szennyezett anyagok) útján fertőződhet. Kutatások szerint az *L. monocytogenes* megtalálható legalább 37 háziállat és vad emlősfajban, legalább 17 madárfajban és talán néhány halfajban és rák-/kagyló-/csigafajban. Laboratóriumokban az *L. monocytogenes* izolálható a talajból, silózott takarmányból és más környezeti forrásokból. Az *L. monocytogenes* meglehetősen jól ellenáll a fagynak, forróságnak, kiszáradásnak.

Az *L. monocytogenes* a következő élelmiszerekhez kötődtek: nyers tej, pasztörözött, folyékony tej, sajtok (különösen a lágysajtok), jégkrém, nyers zöldségek, nyers, fermentált kolbászok, nyers és főtt szárnyasok, mindenféle nyers hús, nyers és füstölt hal. Akár 0 °C-on is életképes, a hűtött ételekben is el tud szaporodni. A nyers vagy rosszul pasztörizált tejben már 1000-nél kevesebb kórokozó is képes kiváltani a betegséget. Az *L. monocytogenes* megtámadhatja az emésztőszervek hámszövetét is. Ha a baktérium bejut a gazdaszervezetbe, a vér útján terjedni képes a szervezetben, elérve az agyat és a terhes nők méhlepényét. Mivel gyakran fordul elő újszülöttek agyhártyagyulladásának (meningitis) kórokozójaként (vaginán keresztüli fertőzéssel), a várandós anyáknak nem ajánlott a lágysajtok, mint a brie, camembert vagy feta fogyasztása, hiszen ezek gyakran *L. monocytogenes*-szel szennyezettek. Ez a harmadik leggyakoribb kiváltó oka az újszülöttek meningitiszének.

Emberben a listeriózis enyhe esetei során láz, rossz közérzet, fejfájás, hányinger, hasi fájdalom, felső légúti fertőzésre utaló jelek figyelhetők meg. Súlyosabb esetekben a folyamatokhoz agyhártya- és agyvelőgyulladás társulnak. A betegek gyógykezelésére a penicillinek (ampicillin stb.) és eritromicin használatos.

A betegség kockázata az élelmiszerbiztonság javításával a baktérium mennyiségének a fogyasztásra kész élelmiszerekben megállapított határérték alá szorításával és a veszélyeztetettek ismereteinek bővítésével csökkenthető.

### **Mit tehet a betegség megelőzése érdekében?**

- Állati eredetű élelmiszert nyersen ne fogyasszon. A *Listeria monocytogenes* hő hatására elpusztul. Az ételleket alaposan át kell sütni-főzni. (érje el a 75 Celsius fokot - 4, de legalább 2 percig).

- Hűtést igénylő élelmiszereket legfeljebb 5 napig szabad tárolni. A baktérium minden hűtést igénylő élelmiszerben elszaporodhat hosszabb idejű (5 napon túli) tárolás során.

- A hűtő hőmérséklete ne haladja meg a 4 °C fokot. Mivel a *Listeria* baktérium jól tűri a hideget, a 4 °C fok feletti hőmérséklet kedvez elszaporodásának.

- A hűtőszekrény belsejét rendszeresen ki kell mosni fertőtlenítővel.

## Liszteriózis szempontjából „kockázatos” ételek

Minden hűtést igénylő, 5 napon túl hűtőszekrényben tárolt élelmiszer, melyet fogyasztás előtt nem kell megsütni, megfőzni, átforrósítani. Különösen az alábbiak:

- Fogyasztásra kész élelmiszerek.
- Nyers tej és abból készült termékek.
- Lágysajtók (Feta, Brie, Camembert, stb.).
- Nyers húst tartalmazó ételek, húskészítmények.
- Nyers halak, füstölt lazac.
- Nyers zöldségből készült saláták.

(forrás: webbeteg.hu)



*Listeria monocytogenes*

## Listeria monocytogenes által okozott fertőzések esetek

2014 decemberében előrecsomagolt karamell ízesítésű alma 28 személy megbetegedését okozta, ebből 5 halállal végződött. A 28 személyből 9 terhes volt, a terhességek vetéléssel, halva születéssel végződtek.

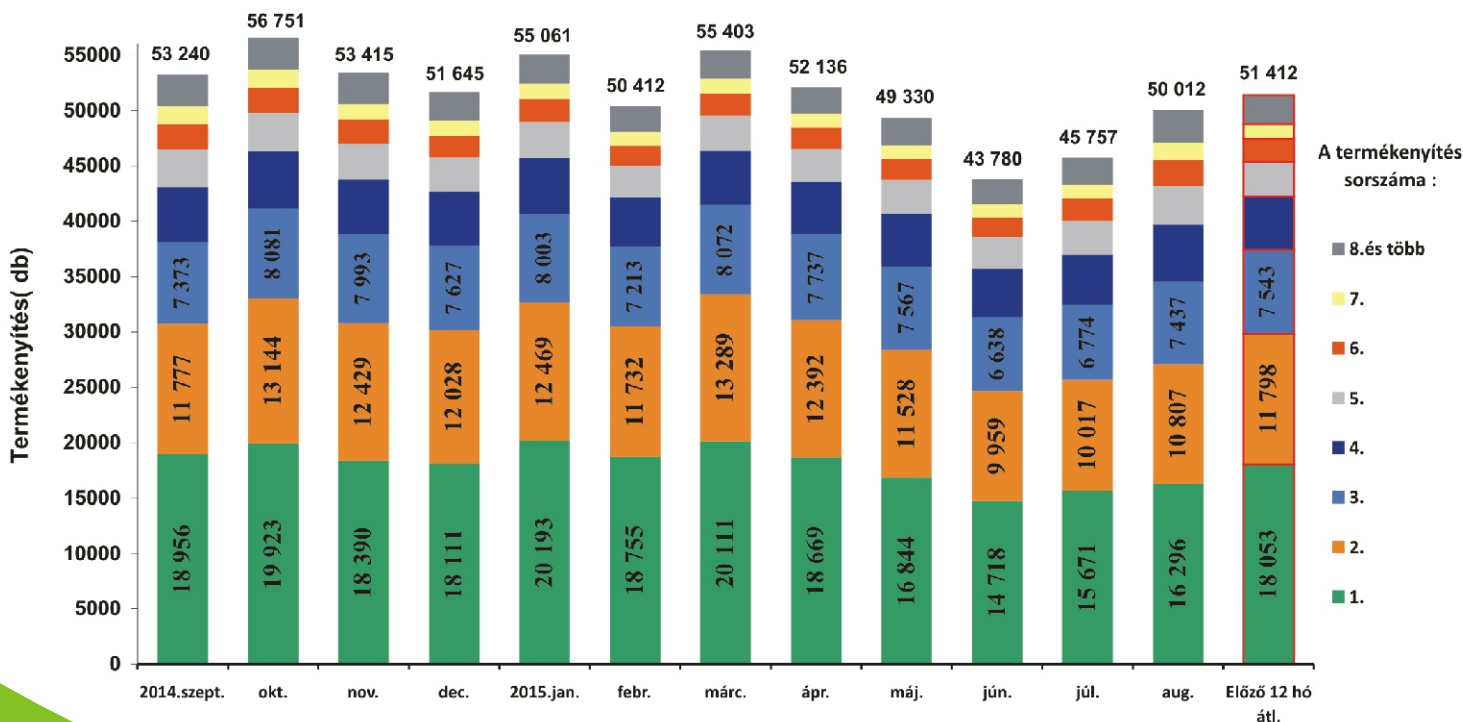
2011-ben az Egyesült Államokban *Listeria monocytogenes* szennyezett sárgadinnye 28 amerikai államban okozott ételmérgezést. 30 halálesetet jelentettek.

2008-ban Kanadában szintén *L. monocytogenes* fertőzött felvágott 22 ember életét követelte.

## TERMÉKENYÍTÉSI ADATOK ELEMZÉSE A SZAPORÍTÁS JAVÍTÁSÁÉRT

2. ábra: Az "A" módszerrel ellenőrzött tehének havonkénti termékenyítéseinek száma és megoszlása a termékenyítések sorszáma szerint

Vizsgált időszak: 2014.09.01. - 2015.08.31.





## A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 9.

Összeállította: Jankó Szilvia  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

A *Campylobacter* hivatalosan a XX. század eleje óta ismert állati betegségeket előidéző kórokozó. Először 1886-ban Escherich figyelte meg ezeket a baktériumokat hasmenéses gyerekek székletmintájában. Később, 1913-ban McFaydean és Stockman azonosították a campylobacteriumokat.

### Campylobacteriosis szarvasmarhák esetében

A *Campylobacter*-fertőzések a fertőzések egy olyan típusa, amit kisállatok és farmokon élő állatok, nyers tej, bélsár, nyers csirkehús terjeszhetnek. A *Campylobacter* egy olyan baktérium, ami az állatok emésztőrendszerében képes élni.

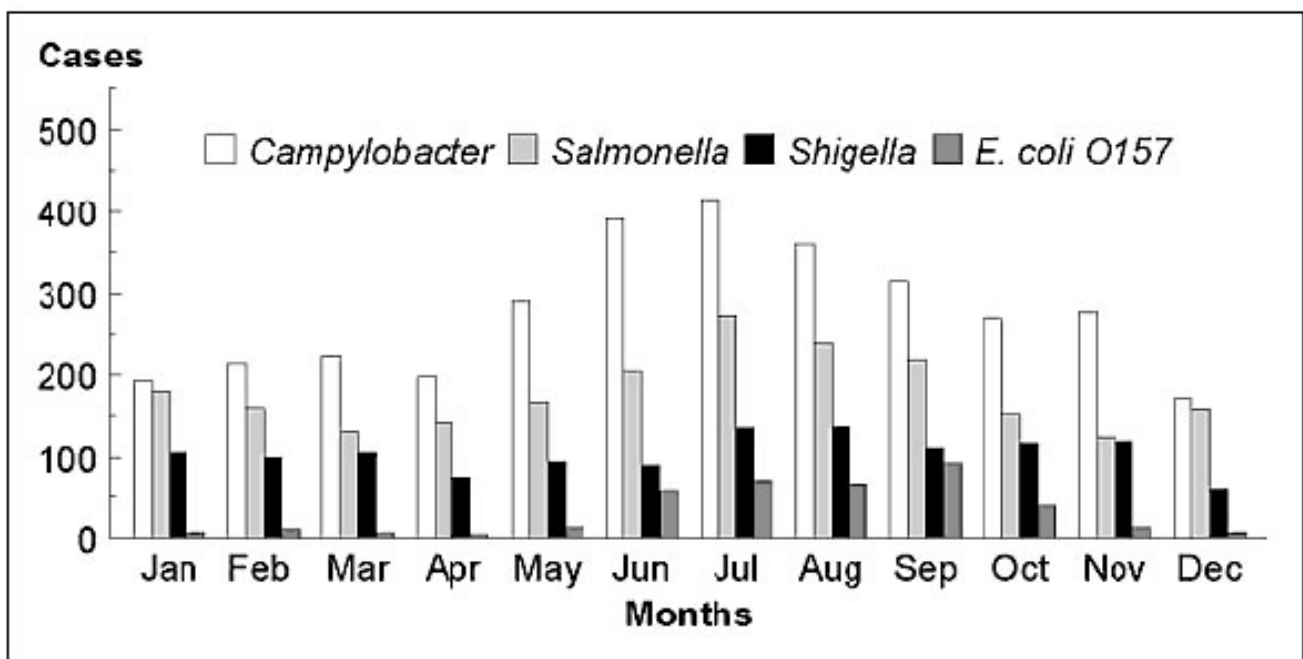
A szarvasmarha campylobacteriosisa világszerte bárhol, de szerencsére csak szórványosan fordul elő, akár mastitist okozva. A húsmarha állományokban gyakoribb. A bikák esetében nem okoz tünetet, de a fedeztetés, inszeminálás során átadják a teheneknek, amelyeknél

hüvely-, méh-, petevezetőgyulladás, vetélést, hüvelykifolyást, visszaivarzást, magzatburok visszamaradást, ritkán meddőséget okozhat. A tehenekből 3-6 hónap elteltével eltűnik a kórokozó.

A beteg egyedek gyógyítása méhölblítéssel, eritromicin, tetraciklinek adásával történik. Bikáknál fedeztetési tilalom, bakteriológiai vizsgálat és mesterséges termékenyítés szükséges. (forrás: Dr. Varga János ea., *Mikrobiológia és Járványtan Tanszék, Állatorvostudományi Kar, SZIE*).

### Campylobacteriosis ember esetében

A *Campylobacter jejuni* fertőzés ma már a bakteriális gyomorhurutos megbetegedések fő oka az USA-ban. 1996-ban végzett vizsgálat során azt találták, hogy a fertőzöttségi rátát tekintve a *Campylobacter* a *Salmonella* fertőzéseket is megelőzi (1. ábra) (Altekruse et al., 1999).



1. ábra. *Campylobacter* és más kórokozók előfordulása élelmiszer eredetű megbetegedések esetében havi eloszlásban, 1996

Nemzetközi összehasonlításban az 1985-1989 évek adatai alapján a *Campylobacter* Németországban 1,7%, Svédországban 3%, Hollandiában 7,5% arányban szerepel az élelmiszer eredetű megbetegedések kóroktanában. Magyarországon 1989-től kezdődött el a rendszeres *Campylobacter* felmérési tevékenység, amely a bakteriológiai kimutatásokon alapult. 1989-ben 6310, 1990-ben 5476 bakteriológiailag igazolt *Campylobacter* okozta megbetegedéseket mutattak ki. A megbetegedések nagyobb része (60%) a 6 évesnél fiatalabb gyermekeknél fordult elő. A megbetegedések április-július hónapokban jelentkeztek nagyobb mértékben ([tankonyvtar.hu](http://tankonyvtar.hu))

A *campylobacteriosis* közegészségügyi kockázata sokkal nagyobb, mint amekkora kárt képes okozni az állattartó telepeken. Ezt támasztja alá, hogy az utóbbi években az Európai Unió országaiban a legtöbb állatról emberre terjedő megbetegedést a *Campylobacter* okozták - megelőzve a *Salmonellát*. Míg az állatok tünetek nélkül hordozzák a baktériumot, addig a *Campylobacter* az emberbe kerülve akut hasmenéses kórképet alakítanak ki.

A megfertőződött személyek tünetei: **hasmenés, láz, hasi fájdalom**. Egy átlagos ételmérgezés jellemzően hasfájással, hányással jár, ám komolyabb következményei is lehetnek, különösen a gyerekeket és a 60 év felettieket illetően, mivel ők gyengébb immunrendszerük következtében nagyobb veszélyben vannak. A legextrémebb esetekben kiszáradás is előfordulhat, ami könnyen halálos lehet, ha nem kezelik időben.

Becslések szerint az EU-ban évente 5-10 millió fő körüli a megbetegedettek száma. Az emberi megbetegedésekért főként fertőzött csirkehús a felelős. Emellett még szerepet játszanak más fertőzési források: nyers tej, tojástermékek, állatkontaktus, de ezeknek jóval kisebb a jelentősége.

Az emberi szervezetbe például szájon át szennyezett étellel, itallal, nyers/rosszul átsütött baromfival, pasztörizálatlan tejjel kerülhet. A vékonybélbe kerülve a kórokozó gyorsan elszaporodik, toxikus anyagai révén kifejezett hasmenést provokálnak.

Ugyanakkor elkapható ez a fertőzés, ha testi kontaktusba kerülünk állati ürülékkel vagy fertőzött vízzel. A brit "ÁNTSZ" (FSA - UK's Food Standards Agency) szerint, ha megmossuk a csirkét, azzal veszélyes *Campylobacter* nevű baktériumokat fröcskölhethetünk szét a konyhában. Nagy-Britanniában a legtöbb ételmérgezésnek a *Campylobacter* az okozója: évi 280 ezer esetben ötből négyszer a csirke a "bűnös", azaz a húson lévő baktériumok. Az egészségügyi szakértők azt tanácsolják, ne mossuk meg, viszont mindig főzzük meg jól, vagy süssük át alaposan a húsokat, hogy a kórokozók mindenképpen elpusztuljanak. A *Campylobacter* a nyers csirkehús mosásakor szétszóródik a kézen, ruhán, főző eszközökön és a konyhai munkafelületeken. A kutatások azt mutatják, hogy a legtöbb ember

gondosan megmossa a kezét, miután nyers csirkehúst érintett és meggyőződik arról, hogy eléggé megfőtt-e az étel. Ugyanakkor a kutatásokból az is kiderül, hogy általános gyakorlatnak számít a nyers csirkehús megmosása főzés előtt, holott ez egyáltalán nem ajánlott. Az Egyesült Királyság Élelmiszerbiztonságáért felelős testülete (FSA) arra ösztökéli a lakosságot, hogy kerüljék a nyers csirkehús mosását. Az FSA arra kérte a televíziók producereit, konyhai show műsorok készítőit, hogy ne sugározzanak olyan felvételeket, melyeken nyers csirkehúst mosnak. A testület megfogalmazott egy előterjesztést, melyet a jelentősebb élelmiszeripari vállalatok is aláírtak abban érdekében, hogy csökkentsék a *Campylobacter* okozta ételfertőzések számát.

A baktérium okozta fertőzés lappangási ideje 2-4 nap, a tünetek (láz, hasmenés, hasi fájdalom) egy hétig tartanak. A fertőzés ragályos, tehát emberről emberre is terjed. A betegség rendszerint magától gyógyul, kivételes esetben szövődmények alakulhatnak ki. A megbetegedések főként gyermekekben gyakoriak és számuk a nyári időszakban tetőzik, indokolt esetben antibiotikumokkal kezelik.

### A fertőzés kiindulópontja

Európai Unió átlagszinten a vágókorú brojler-állományok (brojlercsirkének nevezzük az intenzív technológiával nevelt, 7-8 hetes korban levágott, 2-2,5 kg-ig hizlalt csirkét) nagy része - 71%-a - fertőzött *Campylobacter*rel. Ezek a baktériumok a bélflóra normális lakóinak tekinthetők nemcsak a madarakban, de sertésben és más állatfajokban is. A baktérium terjedése történhet rágcsálók, ízeltlábúak, madarak, víz, emberek közvetítésével, így az állományokba főként a környezetből kerül be a kórokozó és nagyon gyorsan terjed, így pár nap alatt az állatok nagy része fertőzötté válik. A csirkék ezután nagy számban hordozzák a baktériumot a bélcsatornájukban tünetek nélkül, és fertőzöttek maradnak a vágásig. A vágóhidakon a vágás különböző szakaszaiban (tollazás, zsigerek eltávolítása során) a *Campylobacter* a beltartalomról, bélsárról a zsigereit baromfi testre kenődhetnek - így válik a baromfihús az emberi megbetegedések fő forrásává ([pointernet.pds.hu](http://pointernet.pds.hu)).

Skóciában 1985-ben 19 személy betegedett meg tehéntejtől, amelyből *Campylobacter jejuni*-t mutattak ki. Skóciában is hasonlóan más európai országokhoz az elmúlt néhány évben a megbetegedések száma rohamosan emelkedett: 1990-ben 3625 *Campylobacter jejuni* megbetegedést jelentettek. Az érintett élelmiszerek baromfi, hideghús, nyerstej voltak. Ismeretes, hogy a *Campylobacter* hő- és vegyszerérzékeny, a kiszáradás is elpusztítja. Tejben a 63,5°C-os 30 perces hőkezelés a *C. jejuni* törzseket elpusztítja. Ebből következik, hogy a pasztörizációs eljárások hatásos védekezést jelentenek a fertőzés ellen. A +4 °C-os hőmérsékleten viszont akár tej,

akár táptalaja a közeg, a *Campylobacter* 2 hétig sem pusztul el ([tankonyvtar.hu](http://tankonyvtar.hu)).

Olaszországban 2004 óta engedélyezettek a tejárusító automaták. 2012-ben egy olasz kutatócsoport vizsgálta ezen tejautomaták belső szűrőrendszerét a *Campylobacter* előfordulása szempontjából. A vizsgálat során megállapították, hogy a *C. jejuni* jelenléte a beépített szűrő rendszerben komoly egészségügyi kockázatot jelent. (14 tenyészetből 5 farmon találtak *Campylobacter* és az összesen vizsgált 196 szűrőből 16-ban volt jelen ez a kórokozó (Serraino et al., 2013).

Egy osztrák tanulmány, melyet 2009-2010 között végeztek, összefüggést keresett - és talált is szignifikáns kapcsolatot a *Campylobacter* előfordulása és az alábbi tényezők között: baromfi jelenléte a gazdaságban, borjú elkülönítése az ellést követően (mennyi időt tölt az ellés helyszínén a születést követően), borjankénti etető/itató vödör használata, 'selejtes' tej itatása táplálás céljából (Klein et al., 2013).

A vizsgálatból az is kiderült, hogy nincs kapcsolat a *Campylobacter* előfordulása és az állomány nagysága között (**1. táblázat**).

Állomány mérete	Vizsgált egyed száma	<i>Campylobacter</i> spp.			
		Pozitív		Negatív	
		Egyed szám	%-os előfordulás	Egyed szám	%-os előfordulás
1-50	28	10	36	18	64
51-100	48	14	29	34	71
101-150	17	6	35	11	65
150-	7	3	43	4	57

**1. táblázat** Kapcsolat a *Campylobacter* előfordulási aránya és az egyedek száma között.

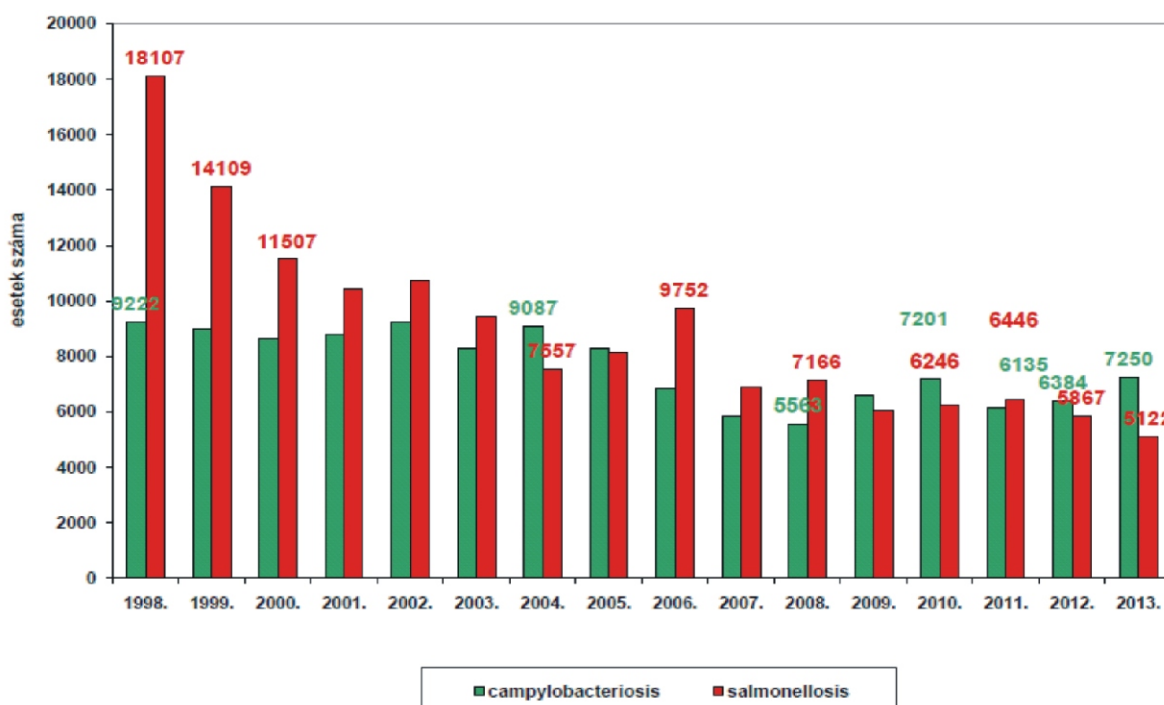
Meghatározták azt is, hogy nem feltétlenül a *Campylobacter* tehető felelőssé a marhák hasmenéses betegségeiért, viszont a vizsgált farmok 33%-a, ahol találtak ilyen baktériumot, lehetséges veszélyt jelent más állatokra és az emberre nézve. Ezért annak érdekében, hogy ezt a kockázatot csökkentsék, érdemes a baromfi jelenlétét megszüntetni a szarvasmarha telepen, a borjút az ellést követően minél előbb elkülöníteni, borjanként külön

etető/itató vödört alkalmazni és a 'selejtes' tej itatását elkerülni.

#### Magyarországi adatok

A NÉBIH adatai alapján az alábbi ábrák nagyon jól mutatják, hogy a *Campylobacter* előfordulása az emberi megbetegedések esetében a *Salmonella* előfordulási arányával vetekszik (NÉBIH, 2014).

**Bejelentett salmonellosis és campylobacteriosis megbetegedések 1998-2013.**



## Bakteriális gastroenteritisek

betegség	2012.	2013.	Változás (%)
Campylobacteriosis	6 384	7 250	+ 13,5%
Salmonellosis	5 867	5 122	- 12,7%
Patogén E.coli (VTEC+EHEC)	.	13	
Shigellosis	32	41	~
Yersiniosis	53	62	~

## TERMÉKENYÍTÉSI ADATOK ELEMZÉSE A SZAPORÍTÁS JAVÍTÁSÁÉRT

2. ábra: Az "A" módszerrel ellenőrzött tehének havonkénti termékenyítéseinek száma és megoszlása a termékenyítések sorszáma szerint

Vizsgált időszak: 2014.10.01. - 2015.09.30.



## A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 10.

Összeállította: Jankó Szilvia  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

### **Shigella dysenteriae**

A vérhas (dizentéria) kórokozója a shigellák. A fejlődő országokban járványos méreteket öltő vérhas a *Shigella dysenteriae* okozza. A megbetegedés a fertőzés után néhány nappal jelentkezik heves, vizes hasmenéssel, amit véres székletürítés és végbélgyulladás követ. Bár a jó állapotú szervezet 3-5 nap alatt spontán gyógyul. (<http://www.foodpoisonjournal.com>, 2013)

### **Shigella baktériumról**

A *Shigella* fertőzés az Egyesült Államokban a *Campylobacter*-, és a *Salmonella*-fertőzést követően a harmadik leggyakoribb oka a bakteriális gyomorfertőzéseknek, megelőzve az *E. coli* okozta fertőzések számát. A *Shigella* embereken és más főemlősökben okoz shigellosisnak nevezett betegséget.

Becslések szerint évente 165 millió a shigellosis esetszáma, melyből 163 millió eset a fejlődő országokban fordul elő. Viszont több mint 1 000 000 haláleset történik a fejlődő országokban is. Egy becslés szerint az Egyesült Államokban 300 000 megbetegedésért felelős ez a baktérium, melyből 600 halállal végződik. Egy másik becslés szerint évente 450 000 amerikai fertőződik meg a *Shigella* baktérium által, ami körülbelül 6200 kórházi kezelést és 70 halálos áldozatot jelent.

*Shigella* könnyen terjed emberről-emberre, mivel már 100-nál kevesebb kórokozó is fertőzést okozhat, illetve a baktériumok könnyen növekednek az emberi bélben és általában elterjedtek az ember és az élelmiszerek környezetében.

Az első *Shigella* baktérium a *Shigella dysenteriae* volt, melynek névadója Kiyoshi Shiga japán tudós volt, aki 1896-ban egy nagy vérhas járvány során tette a felfedezést Japánban.

A fejlődő országokban a *S. dysenteriae* mellett a *S. flexneri*-a leggyakoribb shigellosist okozó baktérium.

### **Shigella fertőzés**

Shigellosisra jellemző a szezonális, a bejelentett esetek legnagyobb százalékában július és október között fordulnak elő, és legkisebb arányban a januártól márciusig tartó időszakban jellemző.

Ez egy különösen gyakori betegség kisgyermek körében. Nagyrészt azért, mert nehéz a terjedésének megfékezése, mivel a shigellosis tünetei nagyon változatosak, illetve azok a személyek, akik ezzel a baktériummal fertőződnek, akár tünetmentesek is maradhatnak.



### **Shigella terjedése**

A *Shigella* fajok a széklet által jutnak a környezetbe, majd onnan - a nem kielégítő kézhigiéniának köszönhetően - fertőzött élelmiszerral, nem megfelelően működő csatornarendszerekből származó vízzel a szájon keresztül a bélrendszerbe kerülnek. A fertőzést követően van olyan eset, hogy csak 1-2 héttel kezdődnek a tünetek.

A shigellosis tekintetében meglehetősen gyakori a személyről személyre történő terjedése, gyakran jelentkezik óvodai napköziben, ápolási otthonokban, egyéb intézményi környezetben (mint akár például a börtönökben), illetve érintettek a strandok gyermekmedencéi is.

A shigellosis nagy aránya gyermekeknél számos tényezővel magyarázható: a kisgyermek személyi higiéniája nem mindig megfelelő, illetve még nem elég erős az immunrendszerük.

Számos tanulmány igazolta, hogy a shigellosis nagyobb gyakorisággal jelentkezik egymással szexuális kapcsolatban álló felnőtt férfiak körében.

Egy 2010-es tanulmány szerint ezt a fertőzést az esetek több mint egyharmadában szennyezett élelmiszer fogyasztás okozza. Az Egyesült Államok közegészségügyi szerveinek felmérése alapján a leggyakoribb esetszámot produkáló baktériumok a *Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella*.

A *Shigella* baktérium érdekessége, hogy a tengerjáró luxus-hajókon előforduló élelmiszer-eredetű járványok 16%-át okozzák, mely elég nagy aránynak számít.

### **A fertőzés tünetei**

A *Shigella* fertőzés fő tünete a hasmenés, láz és hasi görcsök. A tünetek a bakteriális fertőzést követően 12-96 órával később jelennek meg. A hasmenés mértéke az enyhétől a súlyosig is terjedhet és általában nyálkát tartalmaz. Súlyosabb esetben a hasmenés véres is lehet, magas láz is kialakulhat. Sőt, a 2 éven aluli gyerekek esetében lázgörcstől is tartani kell. A betegség rendszerint 5-7 napig tart.

Általában a fertőzés nem igényel kórházi kezelést, bár a gyengült immunrendszerű, vagy például HIV fertőzött személy esetében a *Shigella* fertőzés akár halálhoz is vezethet.

### **Shigella fertőzés hosszú távú következményei**

Ha egyszer valaki átesett már ilyen fertőzésen, az egy bizonyos fokú védettséget szerez. Sok *Shigella* faj egy úgynevezett Shiga toxint termel, ami nagyon romboló hatású az ember bélrendszerének szöveteire nézve.

Az *S. dysenteriae* okozta fertőzés esetén halálos szövődmény is lehet, az úgynevezett „toxikus megacolon”. Ez a ritka komplikáció akkor lép fel, amikor a vastagbél lebénul, ezzel megakadályozva a széklet- és gázürítést. A fertőzést követően, ha a beteg nem kap megfelelő kezelést, a vastagbél megrepedhet, ami hashártyagyulladásához, de akár életveszélyes állapothoz is vezethet.

A másik, viszonylag ritka komplikáció a hemolitikus urémiás szindróma, amely alacsony vörösvértestszámot és akut veseelégtelenséget okoz. A *Shigellával* fertőződött személyek 2%-a a betegség elmúlása után izületi faldalmakra, szemirritációra és fájdalmas vizelésre panaszkodnak. Az izületi gyulladás akár hónapokig vagy éveket is eltarthat.

### Antimikrobiális rezisztencia

Ahhoz, hogy a fertőzés eredetét biztosan igazolják, székletminta vizsgálatával laboratóriumi megerősítés szükséges. A laboratóriumi speciális vizsgálatok elvégzésére azért van szükség, hogy megtudják, melyik antibiotikum lenne a legalkalmasabb a kezelés szempontjából. Az antibiotikum-érzékenységi tesztek azért is fontosak, mert a *Shigella* gyakran több antibiotikummal szemben is rezisztenciát mutat.

Az antimikrobás szerekkel szembeni rezisztens baktériumok egyre nagyobb veszélyt jelentenek az emberi egészségre. Így manapság az antimikrobiális rezisztencia egyre jobban nő az élelmiszerpatogének körében. Az akut betegségek esetében nagy gyakorisággal hibásan alkalmazott terápiák és a fertőzések

súlyosságának növekedése a betegség lefolyásának hosszabb idejében és a gyakori vérfertőzésekben, magasabb számú kórházi kezelésben és halálozásban jelenik meg.

Az Union of Concerned Scientists felmérése alapján az USA-ban az összes antibiotikum 70 %-át a baromfi, sertés és szarvasmarha fogyasztja. Ennek több mint fele orvosi szempontból fontos mikrobaölő, azonban a legújabb kutatások azt javasolják, hogy az orvosok kevesebb antibiotikumot alkalmazzanak gyógyításaik során. Miután számos európai országban csökkentették az antibiotikumok használatát az állati takarmányokban, az emberi megbetegedések körében az antibiotikum-rezisztencia is csökkent.

### Hogyan előzzük meg a *Shigella* terjedését?

A shigellosis kontroll alatt való tartásához nagyon fontos a biztonságos vízellátás azokon a területeken, ahol nem kielégítőek a higiénés körülmények.

A *Shigella* fertőzés terjedésének megállításában a fertőzött személynek körültekintőbben kell figyelnie a gyakori és alapos szappanos kézmosásra.

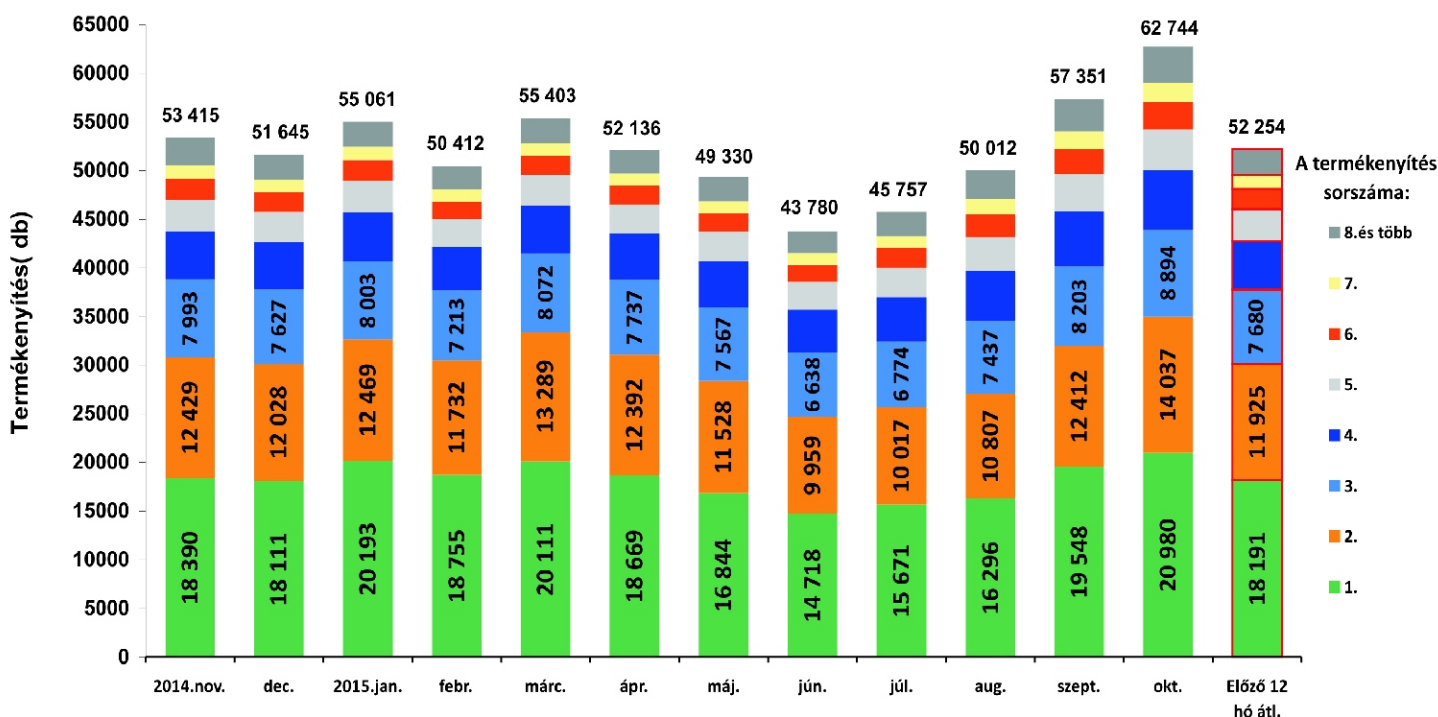
Alapvető élelmiszer-biztonsági óvintézkedéseket kell tenni, például a fertőzött személy nem készíthet ételt vagy italt mások számára.

Utazás során egyszerű óvintézkedéseket kell tenni, nem csak a *Shigella*, hanem más élelmiszer eredetű kórokozó szaporodásának megakadályozására: forralt víz fogyasztása, gyümölcs héjának eltávolítása.

## TERMÉKENYÍTÉSI ADATOK ELEMZÉSE A SZAPORÍTÁS JAVÍTÁSÁÉRT

2. ábra: Az "A" módszerrel ellenőrzött tehének havonkénti termékenyítéseinek száma és megoszlása a termékenyítések sorszáma szerint

Vizsgált időszak: 2014.11.01. - 2015.10.31.



## A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 11.

Összeállította: Jankó Szilvia  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

### **Shigella okozta járványok – folytatás**

Az előző számban tárgyalt és bemutatott shigellák okozta dysenteria-járványok többsége emberek közötti kontaktus útján terjed. Az elmúlt két évtizedben a vizsgálatok viszont azt igazolták, hogy a shigellák élelmiszerek útján való terjedésével nagyon is számolnunk kell.

A shigella fertőzésekénél közvetítő szerepet tölthetnek be a tej és a tejtermékek: a túró, a vaj, illetve a hús és húskételek. A fertőzést közvetítheti minden olyan élelmiszer, amely utófertőzéssel fertőződött és amelyet az elkészítést követően rövid időn belül elfogyasztanak.

A szájon át való fertőződés után a kórokozók a vastagbél nyálkahártyájában elszaporodva bélgyulladást, fekélyképződést okozva enyhébb, vagy súlyosabb tüneteket válthatnak ki. A betegség klinikai tünete lehet az enyhe hasmenés vagy a magas lázzal kísért véres-nyálkás hasmenés.

Az élelmiszerek többségében a shigellák nem szaporodnak, hanem elsősorban a túlélésükkel kell számolni. Pasztörözött és forralt tejben, húson és húskészítményeken a shigellák szaporodását is megfigyelték. A szaporodás szobahőmérsékleten megy végbe és 2-6 napig tarthat. Kísérletek során jelentős túléléseket mutattak ki. Így például szobahőmérsékleten 13-72 napos, hűtőtárolásnál 100-150 napos, nyers húsonnál +4°C-os tárolásnál 4-60 napos, mélyhűtésnél egy évet meghaladó túlélést mutattak ki. Sőt, van olyan shigella törzs, amely a tejben és tejtermékekben túlélésre és szaporodásra is képes az alacsony pH érték miatt (<http://www.tankonyvtar.hu>, Biró Géza, 2014).

A pasztörözés bevezetése jelentősen csökkentette az élelmiszer eredetű betegségek kitörésének gyakoriságát. De a nyers tej és pasztörözött sajtok továbbra is kockázatot jelentenek a shigella és egyéb kórokozók tekintetében. A tehének és kecskék széklete és a frissen fejt tej is lehet kórokozó forrás. Talajjal érintkező friss gyümölcsök és zöldségek is szennyezetté válhatnak a betakarítás során. De az ivóvízhálózat, tavak, medencék is érintettek lehetnek a fertőződésben és hetekbe, de akár hónapokba is telhet, míg az eredeti minőség visszaáll. A megfelelő klórozási eljárás (ahol megengedett) elpusztítja a shigella baktériumokat (<http://www.shigellablog.com>, 2012).

A Centers for Disease Control and Prevention (CDC) intézet szerint az élelmiszer eredetű fertőzéseket 31 féle baktérium okozza, melyből a shigella, mint a hatodik leggyakoribb kórokozó.

### **Esetek**

Magyarországon is előfordultak dysenteria-járványok, amelyeket élelmiszerek közvetítettek. 1979-ben fordult elő először jelentős megbetegedés, amikor fertőzött tehén- és juhtúró okozott, azaz közvetített olyan járványt, amelyben 1200 ember betegedett meg.

Magyarországon szinte minden évben jelentkezett tej- és tejtermék okozta jelentős esetszámú járvány, amely az évi több száz vagy ezres nagyságrendet éri el. Rendszerint az esetek több mint felében járványok keretében jelentkeztek a megbetegedések. Előfordult, hogy tejipari üzem fertőzött terméket forgalmazott és így a széles körű vásárlóknál jelentkeztek a megbetegedések. Gyakoriak azonban a közétkeztetésben, elsősorban iskolai, óvodai étkeztetésben jelentkező járványok. A nagy esetszámú járványok előfordulása következtében az ételmérgezők laboratóriumi kimutatási gyakoriságában a shigella viszonylag alacsony számú, de számolni kell vele (<http://www.tankonyvtar.hu>, Biró Géza, 2014).



### **Gyakoriság**

1985 és 1989 között Finnországban a járványok 0,5%-ában, Németországban 5,1%-ában szerepeltek shigellák. Az Egyesült Államokban (Michigan) 1988-ban egy zenei fesztiválon 3000 személy betegedett meg *Shigella sonnei* által okozott gastroenteritisben. A közvetítő élelmiszer hőkezeletlen saláta volt. Izraelben 8000 shigella megbetegedés történt négy szomszédos, közös vízellátású városban az ivóvíztől, mely a szennyvízcsatorna meghibásodása következtében fertőződött fekáliával. A dysenteria járványok oktatásában ma már az élelmiszerek vizsgálata is jelentős tényező. Előfordul viszont, hogy a fertőzött víz közvetíti a shigellákat az élelmiszerhez vagy maga az ivóvíz okozza a járványt (forrás: <http://www.tankonyvtar.hu>, Biró Géza, 2014).

## A nyers tej, mint veszélyforrás

A Centers for Disease Control and Prevention (CDC) folyóiratban megjelent tanulmány megállapította, hogy a nyers tej és nem pasztörözött tejtermékek 150-szer nagyobb eséllyel okoznak fertőzéseket. Emellett a vizsgálat feltárta, hogy azokban az államokban, ahol a nyers tej értékesítése törvényes úton zajlott, a járványok aránya kétszer több volt, mint ahol a forgalmazás illegálisan történt. A 13 éven át, 1993-2006-ig tartó vizsgálat mind az 50 államban felülvizsgálta tejtermékek okozta járvány-kitöréseket.

A tanulmány 121 tejhez, tejtermékhez kapcsolódó betegség kitörést vizsgált, amely során 4413 személy betegedett meg, ebből 239 személy szorult kórházi kezelésre, és 3 eset halállal végződött. A járványok 60%-ánál nyers tejtől indult a fertőzés, ennek 75%-ában a legálisan eladott tej volt a problémaforrás. Szinte az összes kórházba került személy (a 239-ből 230) esetében a nyers tej okozta a fertőzést. A vizsgálat során 50-ből 30 államban történt tej, vagy tejtermék okozta járvány, melynek 75 százaléka (55 járvány) abban a 21 államban zajlott le, ahol a nyers tej és a nyers tejből készült termékek eladása legálisan, szabályozott formában történt.

A nyers tej tehát veszélyforrás még a legnagyobb elővigyázatosság ellenére is, viszont a tej pasztörözése során a veszélyes baktériumok elpusztulnak, nem képesek tovább szaporodni. A pasztörözési eljárás alkalmazása csökkenti tehát a megbetegedések számát, viszont azok az államok, amelyek a jövőben is lehetővé teszik a nyers tej eladását, valószínűleg számíthatnak a hasonló járványok kitörésére. A tanulmány azt is megállapította, hogy a nyers tejtermékek

okozta járványok sokkal súlyosabb betegségekhez is vezettek, melyek leginkább a 20 év alatti személyeket érintette, amit a kevésbé fejlett immunrendszerrel magyaráztak.

Fontos, hogy az élelmiszer előállító, forgalmazó, feldolgozó, fogyasztó cégek, személyek nagyon is odafigyeljenek a higiéniai szabályok, törvények, előírások betartására!

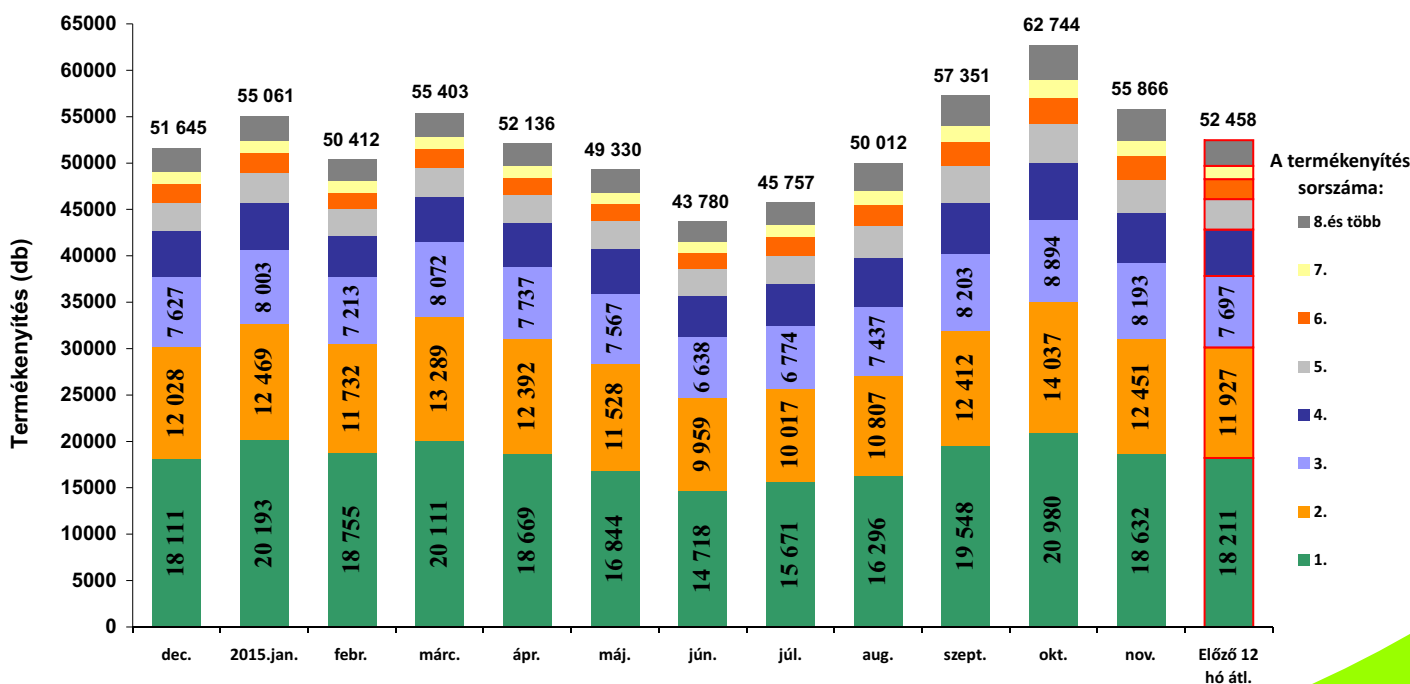
Az élelmiszerek okozta fertőzések eseteinek tényének súlyosságát támasztja alá, hogy Amerikában már létezik olyan ügyvédi iroda, amelynek ügyfelei az élelmiszer-eredetű megbetegedéseket elszenvedett betegek. Már jó néhány ügyet sikerrel zártak az iroda munkatársai. Több mint 1000 személyt képviseltek már és eddig 600.000.000 \$-t nyertek ügyfeleiknek. 2014 nyarán például Arkansas államban bezártak egy éttermet shigella fertőzés miatt. Ez az étterem egy olyan ételfertőzés forrása volt, mely 275 embert érintett. A járvány megelőzhető lett volna, ha az éttermi dolgozók betartották volna az alapvető higiéniai szabályokat (<http://www.shigellablog.com>, 2015).



## TERMÉKENYÍTÉSI ADATOK ELEMZÉSE A SZAPORÍTÁS JAVÍTÁSÁÉRT

2. ábra: Az "A" módszerrel ellenőrzött tehének havonkénti termékenyítéseinek száma és megoszlása a termékenyítések sorszáma szerint

Vizsgált időszak: 2014.12.01. - 2015.11.30.





## A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 12.

Összeállította: Jankó Szilvia

Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

### Jellemzők, előfordulás

A *Serratia marcescens* egy fakultatív anaerob baktérium, amely oxigén hiányában és jelenlétében is képes növekedni 30°C és 37°C közötti hőmérsékleten, az *Enterobacteriaceae* család tagja. Megtalálható a természetben: holt szerves anyagban, talajban, vízben, levegőben, a növényeken, állatokon, illetve az élelmiszerekben is. Különösen az élelmiszer-források azok, amelyek egy tápanyagban gazdag környezetet biztosítanak számukra. Azonosításuk az általuk termelt vörös pigment segítségével történhet, mivel ez a pigment az adott törzsekben könnyen felismerhető, szemmel látható, ezért széles körben biológiai markerként is alkalmazzák. Azonban nem minden törzs termeli ezt a festékanyagot, így a *S. marcescens* esetében más biológiai markerre is támaszkodni kell, mivel a festékanyag termelését a környezeti tényezők, mint például a hőmérséklet, foszfát mennyiség is befolyásolják. Bár a *S. marcescens* egy ártalmatlan, nem patogén organizmusként tartották számon, az elmúlt két évtizedben opportunista kórokozóvá vált. Elsősorban kórházi kórokozó, bár egyre több esetről tudnak, amikor nem kórházi körülmények között fertőz. A széles körű, kórházban szerzett *S. marcescens* fertőzések között légúti fertőzések, húgyúti fertőzések, szepszis, meningitis, pneumonia, kötőhártya-gyulladás, seb- és szemfertőzések, szaruhártya-gyulladás is előfordul.

Kórházon kívüli fertőzések ritkán történnek, akkor is leginkább gyermekek és idős, gyengült immunrendszerű személyek vannak veszélyben.

A *Serratia marcescens* általi, szarvasmarhát érintő fertőzés forrása a szennyezett tőgyinfúzió lehet. A *Serratia marcescens* krónikus szubklinikai vagy klinikai mastitist okoz, aminek nincsenek pontos, jellegzetes tünetei, de egyik, lehetséges jellemzője lehet a tejben megjelenő vérrögök, a magas szomatikus sejtszám és egyéb tőgyfertőzéses tünetek. *Serratia* fertőzésre utalhat, ha piros elszíneződés történik a tejben és tejszínben. A *Serratia marcescens* elszaporodását azonban rendszerint megakadályozza, hogy más mikrobák gyorsabban növekednek a tejben.

Néhány összeesküvés-elmélet szerint a veszélyes baktériumot az ötvenes években az amerikai hadsereg

használta. Állítólag San Francisco lakosságán próbálták ki, miként hatna biológiai fegyverként. Az elmélet hívei ezzel magyarázzák, hogy hirtelen tüdőgyulladás-járvány tört ki a városban, amely egy áldozatot követelt.

A *S. marcescens* baktérium külső membránját alkotó lipopoliszacharid felelős - a betegséget okozó - endotoxin termelésért. Sok esetben a baktérium okozta fertőzést penicillinnel kezelik, viszont a *S. marcescens* baktériumok rezisztenssé válhatnak erre az antibiotikumra. Az egyik módja ennek, hogy a *S. marcescens* külső membránjának permeabilitása, áteresztőképessége csökkenhet, a másik pedig, hogy a baktérium béta laktamáz enzime hasítja a penicillin béta-laktámgyűrűjét, ezáltal gátolva az antibiotikum belépési lehetőségét.

A *Serratia* baktériumok gyakori lakói a közvetlen környezetünknek. Sok helyen megtalálhatóak, beleértve az emberi és állati ürüléket, a port, a talajt és a felszíni vizeket. Alkalmanként a WC csészében, zuhanykabinokban, csempén, kisállatok etetőtáljában előforduló piros foltok valószínűleg *Serratia marcescens* baktériumok, melyek nyálkás rózsaszín telepeket alkotnak az otthonaink nedves területén.

A baktériumok bármilyen nedves helyen képesek megtelepedni, ahol a foszfortartalmú anyagok és zsírszerű anyagok felhalmozódnak. Éppen ezért szereti a szappanmaradványokat a fürdőben, a WC-csészékben lévő fekália maradványokat, és az élelmiszer-maradványokat tartalmazó kisállatok nedves etetőtáljában. Ezek a levegőben lebegő baktériumok a környezetben bárhol megjelenhetnek, és különösképp elszaporodnak például ott, ahol a háztartásban aktív szenes szűrővel kiszűrjük a klórt a vízből. Az utóbbi években, ahogyan nőtt az otthoni vízszűrő rendszer népszerűsége, ezzel párhuzamosan rendkívüli mértékben növekedett a *Serratia* jelenléte. A *Serratia* azért kedveli azokat a helyeket, ahol a víz sokáig pang, mert idővel a klór fertőtlenítő hatása - kb. 30 perc alatt - megszűnik, és a *Serratia* szaporodásnak indulhat. A vizes felületek rendszeres és alapos tisztítása, takarítása könnyen megakadályozhatja a *Serratia* baktérium szaporodását.

## Fertőzés, diagnózis, megelőzés és kezelés

A *S. marcescens* fertőzések kórházi, kézről-kézre terjedő fertőzésként ismertek elsősorban. Ez a baktérium megtalálható a szennyezett katétereken, tűhegyeken, ezáltal pedig alkalmasak a betegek megfertőzésére, mivel a baktériumok jól növekednek a fertőtlenítőszeres, antiszeptikumok alkalmazása ellenére is.

### Humán esetek:

Legelőször 1951-ben találtak olyan esetet, ahol a *Serratia* emberben okozott fertőzést. 2010-ben egy 26 éves nőn orrplasztikát végeztek szilikon implantátummal. Később látható bőrelváltozás alakult ki az orrán, amelyből *S. marcescens* baktériumot mutattak ki. Az implantátum eltávolítását követően 3 héttel később a bőrelváltozás is elmúlt. Langrock és munkatársai 2008-ban ismertették egy 73 éves férfi esetét, akinek a jobb alsó lábszárát fekélyek és fájdalmas csomók, tályogok borították, melyekből *S. marcescens* baktériumot izoláltak. A penicillin kezelés önmagában nem tűnt hatékonynak, helyette a tályogok folyamatos feltárását és tisztítását kellett alkalmazni 10 napos intravénás antibiotikum kúra mellett.

Számos *S. marcescens* által okozott fertőzésről számoltak már be a világon. 2004-ben Baltimore-ban multirezisztens *S. marcescens* felbukkanását dokumentálták: 2004. október és 2005. február között a baltimore-i kórházban világra jött újszülöttek egyharmada megfertőződött ezzel a multirezisztens baktériummal. A bécsi kórházban 2000-ben szintén újszülöttek között történt *S.*

*marcescens* fertőzés, amikor az osztályt 10 napig zárva tartották. A fertőzés egy anyukától eredt, aki a babájának adta tovább a megrepedt magzatburkon keresztül. Ez azt támasztja alá, hogy az egészségügyi dolgozók terjesztették a baktériumot az újszülöttekkel és anyukákkal való érintkezés által.

### Állatok körében előfordult esetek:

Perez és munkatársai 2011-ben 12 éves hím dalmatából kimutatott, nem kórházban szerzett *S. marcescens* baktériumról számoltak be. A megfigyelt tünetek: a fej nehéz megtartása (jobbra-balra zuhan) akaratlan szemmozgások, hányás, láz. A kutya antibiotikumos kezelést kapott, de a veleszületett szívelégtelensége miatt nem reagált jól az antibiotikumos kezelésre és nem tudták megmenteni (kezeléstől számítva 6 órával később). A kutya vérmintájából a laboratóriumi vizsgálat során *S. marcescens* tenyésztettek ki, amely az alkalmazott antibiotikumokra rezisztens volt. Ez az eset azt támasztja alá, hogy a *S. marcescens* baktérium nem csak kórházi körülmények között fertőzhet.

1952 telén egy 20 egyedű tejelő szarvasmarha állományban, ahol *Staphylococcus aureus* által okozott tőgygyulladás ütötte fel a fejét, *S. marcescens* baktériumot izoláltak. *Serratia marcescens* okozta szarvasmarha tőgygyulladás előfordulása időszakos, és vízzel vagy tőgyfertőtlenítőn keresztül kerül a tőgyre. Az 1. táblázat mutatja a *S. marcescens* kimutatását szolgáló érvizsgálatok eredményét.

1. táblázat: A *Serratia marcescens* jelenlétének vizsgálata

Vizsgálat dátuma		1957.12.13		1958.03.12		1958.03.20		1958.03.25		1958.04.03		1958.05.23		1958.06.18	
Tehén azonosító	Tőgy-negyed	<i>Serratia marcescens</i>	Szomatikus sejtszám	<i>Serratia marcescens</i>	Szomatikus sejtszám	<i>Serratia marcescens</i>	Szomatikus sejtszám	<i>Serratia marcescens</i>	Szomatikus sejtszám	<i>Serratia marcescens</i>	Szomatikus sejtszám	<i>Serratia marcescens</i>	Szomatikus sejtszám	<i>Serratia marcescens</i>	Szomatikus sejtszám
1	JH	n	++	p	++	p	+			n	+	n	-		
1	BH	n		n	+	p	++			p	++	n			
2	JE	n	++	p	++	n	++	n	++	n	+	n		n	
2	JH	n	-	p	++	p				p	++	p	+	n	
5	BE	n	++	p	+	p	++			p	++	p	+	p	+
5	BH	n	-	p	+	p	++			p	++	p	+	p	+
6	JH	n	-	p	+	p	++	n	+	n	-	n	-	n	
6	BE	n	++	n	+	p	++	p	++	p	+	n	+	n	++
6	BH	n		p		p	++	p	++	p	+	p	++	n	+
9	JE	n	-	n	+	n	++			p	+	n	+		
9	JH	n	-	p	+	n				p		n	-	dry	
10	JH	n	-	p	++	p	++	p	++	p	++	p	++	n	
10	BH	n	-	p	+	p	++			p	++	p	+	n	-
11	JH	p	++	p	-	p				p	++	p	+	n	
11	BH	n	-	n	-	p	++			p	+	p		n	-
12	BH	n		p	+	p	++			p	++	p		dry	
16	JE	n	-	p		p				p	+	p	+	n	
16	JH	n		p	++	p	++			p	++	p	+	n	
16	BE	p	+	n	-	n				n	-	p	+	n	-
18	JH	n	-	p	++	p	++			p	++	dry			
18	BE	n	-	p	++	p		n	++	n					
20	JH	n		n	-	p				p	++	p	+	n	+
20	BH	n	-	p	+	p	++	p	++	p	++	p	+	n	

Jelölések: S.m.: *Serratia marcescens*  
P: positive  
n: negative  
Cells: szomatikus sejtszám  
- : kevesebb, mint 500,000/ml szomatikus sejtszám,  
+ : 0.5-2 x10<sup>6</sup>/ml szomatikus sejtszám,  
++ : 2 x10<sup>6</sup>/ml szomatikus sejtszám felett.

32 hónapon át tartó vizsgálatban, ahol körülbelül 120 (Holstein, Jersey) tőgygyulladásos tejelő tehenet vizsgáltak, összesen 29 *Serratia spp.* okozta fertőzést mutattak ki 25 egyednél (6 Jersey, 19 Holstein). A leggyakoribb – 29-ből 19 esetben – a *Serratia marcescens* volt a kórokozó. A fertőzés 31%-át az 5. vagy az azt követő laktációknál detektálták. Az első laktációs egyedeknél 13,8% volt a fertőzés előfordulása.

A tőgynegyedek elhelyezkedését tekintve a hátsó negyedeket magasabb arányban, 65,5%-ban érintette a fertőzés.

A szárazonállás időszaka kritikus időintervallum a Gram-negatív baktériumok okozta fertőzéseket tekintve, és a *Serratia spp.* vonatkozásában különösen veszélyes, mivel annak fertőzőképessége más Gram-negatív baktériumhoz képest hosszú ideig fennáll.

Ezt támasztja alá az is, hogy azok a *Serratia spp.* baktériumok, amelyek a szárazonállás időszakának első felében megjelentek, fennálltak a laktáció idején is, azaz hosszabb ideig fertőztek, mint azok, amelyek 'csak' az ellés vagy laktáció időszakában jelentek meg.

A *Serratia spp.* fertőzés kb. 48%-ában az egyedek nem mutattak tipikus mastitisre utaló tüneteket és az általuk

okozott tőgygyulladás gyakorisága alacsonyabb volt, mint más Gram-negatív baktérium okozta fertőzés. Habár a minták 78%-ából mutattak ki *Serratia spp.*-t, az egyedek 17%-a mutatott csak klinikai tüneteket.

A *Serratia spp.* kimutatása nehézkes, mert nehezen különíthető el más mikroorganizmustól.

A szarvasmarha a *Serratia spp.*-vel, mint nedves közeget kedvelő környezeti kórokozóval (talaj, fertőzött tőgymosó...) tud kapcsolatba kerülni, éppen ezért nagyon fontos a tőgy tisztán és szárazon tartása. A tiszta, szervesetlen homok csökkenti a kontamináció veszélyét. Viszont az újrahasznosított homok már veszélyforrás lehet a *Serratia spp.* szaporodása (és más kórokozók) szempontjából. Mivel a *Serratia spp.* az antibiotikus kezelésre gyakran nem reagál, így a fertőzés megelőzésére kell a hangsúlyt fektetni.

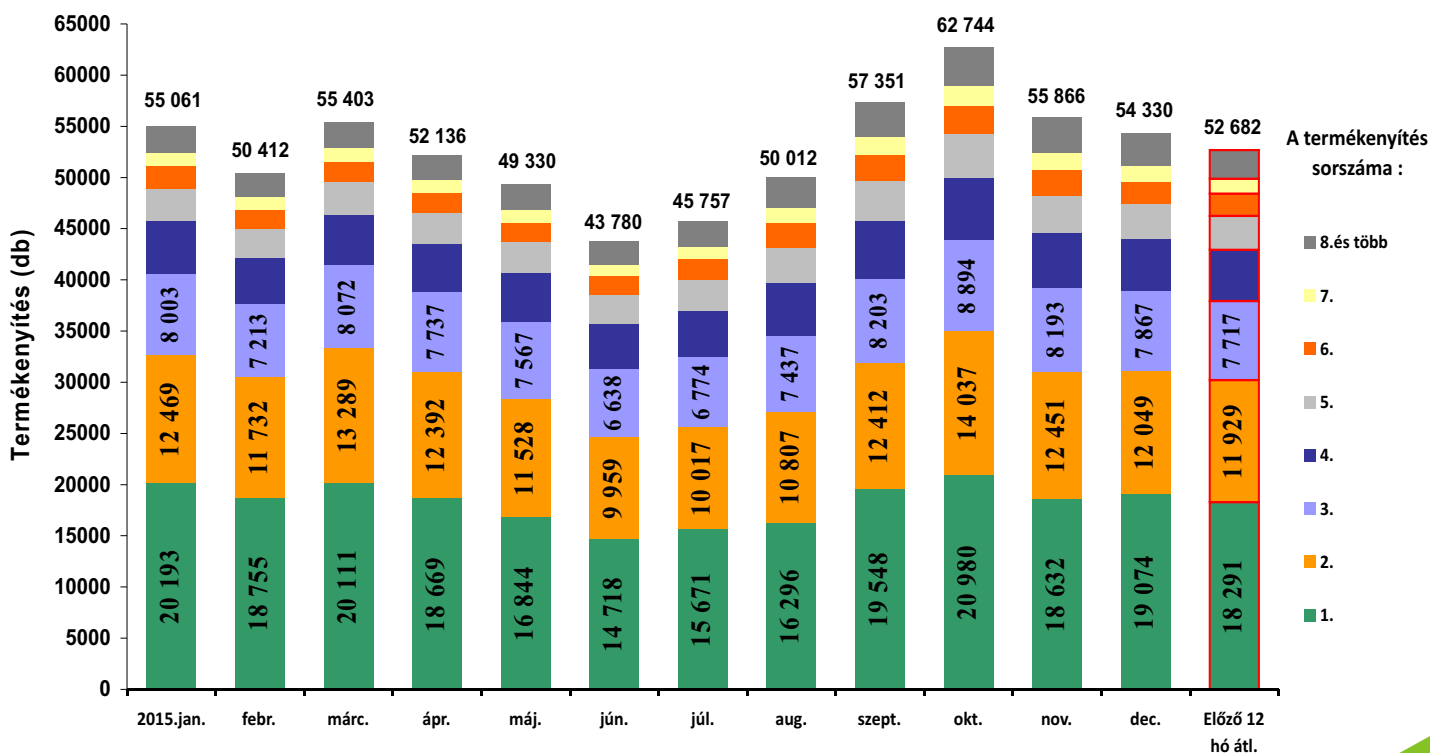
Forrás:

- D. A. TODHUNTER, K. L. SMITH, and J. S. HOGAN: *Serratia Species Isolated from Bovine Intramammary Infections, 1990*
- MicrobeWiki: *Opportunistic Infections Caused by Serratia marcescens*

## TERMÉKENYÍTÉSI ADATOK ELEMZÉSE A SZAPORÍTÁS JAVÍTÁSÁÉRT

2. ábra: Az "A" módszerrel ellenőrzött tehenek havonkénti termékenyítéseinek száma és megoszlása a termékenyítések sorszáma szerint

Vizsgált időszak: 2015.01.01. - 2015.12.31.



## A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 13. *Pseudomonas* baktériumok

Összeállította: Jankó Szilvia

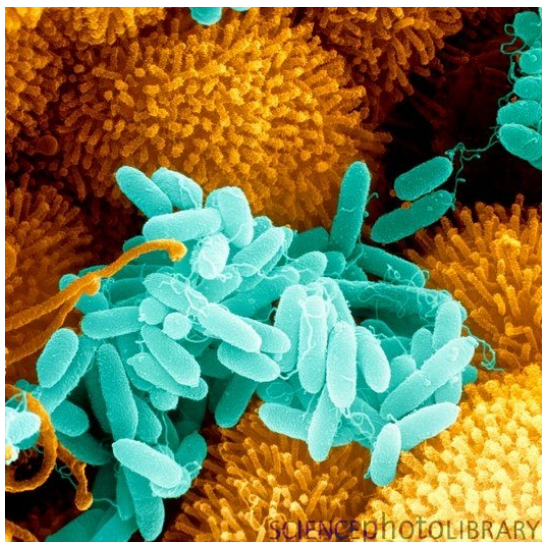
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

A Hírlevél jelen számában a *Pseudomonas* nemzetséghez tartozó, szarvasmarhák környezetében is előforduló fajok - *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aeruginosa* - kerülnek ismertetésre.



### **Pseudomonas okozta mastitis**

A *Pseudomonas* gyakori Gram-negatív baktérium, amely a pasztörözés után is megjelenhet, ezáltal előidézve a pasztörözött tejtermékek romlását. Környezeti patogének közé soroljuk őket: a fejőberendezések elhasznált gumialkatrészein, tömítéseken szaporodhatnak el, és onnét a tőgybe kerülve okozhatnak sűrű váladéktermeléssel járó, igen nehezen gyógyuló tőgygyulladást.



A *Pseudomonas aeruginosa* széles körben elterjedt a vízrendszerek környezetében. Megtalálható a kutakban, árkokban, tavakban, izolálták már takarmányból, talajból, trágyából és még az állati bőrről is megtalálható. Tehát a *Pseudomonas* mindenütt jelen van, ráadásul képes arra, hogy megvédje magát az antibiotikumokkal és a tehen immunrendszerével szemben az általa képzett biofilm segítségével.

A *Pseudomonas aeruginosa* gyenge immunrendszerű tehenek tejmirigyében okoz nagyon súlyos fertőzést, melyre a nem megfelelő takarmányozás is fogékonyabbá teszi őket. Korábban azt tartották, hogy a *Pseudomonas aeruginosa* nem fertőz meg olyan egyedeket, amelyek más baktériumfertőzésben szenvednek. Mára a kutatók ezt megcáfolták. A *Pseudomonas aeruginosa* által okozott tőgygyulladás jelei a hirtelen kitörő, több egyedre is érintő fertőzés, melyet sem időjárásváltás, sem takarmány-váltás nem előzött meg. A gyanú miatt a vizet is vizsgáltatni kell *Pseudomonas*ra és az érintett felületeket biofilm bontó szerekkel kell kezelni, illetve a rendszer gumitömlőinek cseréjét is el kell végezni.

(<http://www.iandalab.com/bulletins/bulletin05.htm>)

A *P. aeruginosa* fertőzések aránya a tejelő állományban általában 1-3% között mozog. Klinikai fertőzés általában a magas hozamú egyedeknél a laktáció elején jellemző. A fertőzés mértéke életveszélyes is lehet.

Heveny tőgygyulladás során duzzanat jelenik meg a tőgyön; magas láz alakul ki és vízszerű pelyhes, vérrögöket tartalmazó tej ürül. Ezen túlmenően, a fertőzött tehenek toxémia súlyos jeleit is mutathatják. Sok tehen gyógykezelés után meddővé válik. Tudni kell, hogy ezek a jelek coliform baktérium okozta fertőzésre is utalhatnak, ezért fontos a tej aszeptikus mintázása és a baktérium laboratóriumi azonosítása.

([http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/mastitis-control-program\\_pseudomonas-mastitis.pdf](http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/mastitis-control-program_pseudomonas-mastitis.pdf))

A mastitis megállítására ezeket az egyedeket el kell különíteni, és tudni kell, hogy a *Pseudomonas*-szal fertőzött egyedek nem feltétlenül reagálnak az

antibiotikumos kezelésre. A *Pseudomonas aeruginosa* az antibiotikumokra kevésbé érzékeny baktériumok közé tartozik, emiatt mindig nagy dózisokra van szükség.

37 szarvasmarha egyedtől származó frissen vett nyers tejet, amelyből aztán sajtot gyártottak, hosszú hónapokig vizsgáltak *Pseudomonas* szám meghatározása céljából. Coliform szám, szomatikus sejtszám és koaguláz-pozitív sztafilokokkus szám meghatározást, illetve teljes zsír és fehérje vizsgálatot végeztek mellette. A *Pseudomonas* számát tekintve az átlagérték  $3,60 \times 10^3$  CFU/ml volt. A vizsgálat során szezonális hatást nem találtak. Az egyetlen statisztikai összefüggés a tej egyéb minőségi paraméterei közül a coliform baktériumokkal kapcsolatban volt megfigyelhető. (*J Dairy Sci. 2012 No seasonal effect on culturable pseudomonads in fresh milks from cattle herds Leriche F, Fayolle K.*)

### ***Pseudomonas* fertőzés hatása a tejre**

Az érzékszervekkel megállapítható rendellenességek közé tartoznak a tej szín-, szag-, és ízhibái. A *Pseudomonas* a tejben, tejtermékekben jellemző elváltozást mutat, melyek az alábbiak: keserű, avas, tisztátalan, gyümölcs ízhiba, nyúlósodás. Általában a színhiba a tej felületén alakul ki először, mivel rendszerint oxigén szükséges a színeképzéshez. Kék elszíneződést okoz a tejben a *Pseudomonas aeruginosa*, míg sárgásbarna elszíneződést a *P. fluorescens* vált ki. A tej ízhatásra is megváltozik: avas, szappanos íz alakul ki a szabad zsírsavak, aldehidek, ketonok képződése miatt. Ennek a baktériumnak köszönhetően a vaj avasodásnak indul, a sajt pedig elnyúlósodik. A szaporodási optimuma 20°C, a csírák a porral és takarmánnyal, ill. a rosszul tisztogatott felületekről, mosogatóvíz maradékból kerülnek a tejbe.

### **Általános jellemzés**

A *P. aeruginosa* gyakori baktérium, megtalálható a talajban, vizekben, növényekben, állatokban és emberekben egyaránt. Egészséges embereket ritkán betegít meg, betegséget olyanoknál okoz, akiknek valamilyen okból meggyengült az immunrendszere, és ezáltal válik közegészségügyi szempontból veszélyessé ez a baktérium.

A *P. aeruginosa* többféle toxint termel, és a mérgeket különféle módon tudja a gazdaszervezet sejtjei közé juttatni. A *Pseudomonas*, hogy a többi, környezeti baktériumot legyőzve teret nyerhessen, a rivális baktériumok külső membránján lyukat üt, és mérgeket injektál azok periplazmájába. Miután az 'ellenség' sejtfa tönkremegy, a sejt szétdurran és megsemmisül. Így a *Pseudomonas* túléli az ugyanabban a környezetben élő többi baktériumot, és nagyobb esélye van kapcsolatba lépni az emberekkel.

A *P. aeruginosa* sejteknek azonban meg is kell védeniük magukat mind a saját maguk, mind a fajtársaik által termelt toxinoktól. Rendelkezik olyan mechanizmussal, amely kivezeti a toxinokat a sejtéből, így azok soha nem lépnek be a plazmába, vagyis saját magában a sejt nem okozhat kárt. A fajtársakkal szembeni támadást is ki tudják védeni: specifikus immunfehérjékkel védekeznek, melyek inaktíválják a szomszéd által beinjektált toxint.

(*Battle of the microbes: Pseudomonas breaches cell walls of rival bacteria without hurting itself, 2011*  
[www.sciencedaily.com/releases/2011/07/110720142129.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2011/07/110720142129.htm))



## Érdekesség a *Pseudomonas* baktériumról

„2015 októberében 12 helyről vásárolt az interneten anyatejet a BBC riportere, majd ezeket szakértőkkel bevizsgáltatta. Az eredmény mindenkit ledöbbsentett. A BBC riportere egy hat hónapos kisbaba édesapjának adta ki magát és így vásárolt interneten tizenkét különböző helyről anyatejet. A Coventry Egyetem szakértői elemezték a beszerzett táplálékot, amelyből négy tejmintában találtak *E.colit*, kettőben candidát, egyben pedig halálos *Pseudomonas aeruginosa* baktériumot. Ez utóbbi okozta pár éve négy csecsemő halálát Írországban.”  
([www.csaladhalo.hu](http://www.csaladhalo.hu)) (Magyarországon nagyon szigorú előírásai vannak az anyatej eladásának.)



2014-ben Magyarországon 'ásványvizes botrány' robbant ki, mivel a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) jónéhány palackozott ásványvíz esetében *Pseudomonas aeruginosa* baktériumot talált az engedélyezett határérték feletti számban. Ezért a hatóság több tízezer liter, tizenkét különböző fajta ásványvíz forgalmazását tiltotta meg és kötelezte a gyártókat a termék visszahívására.

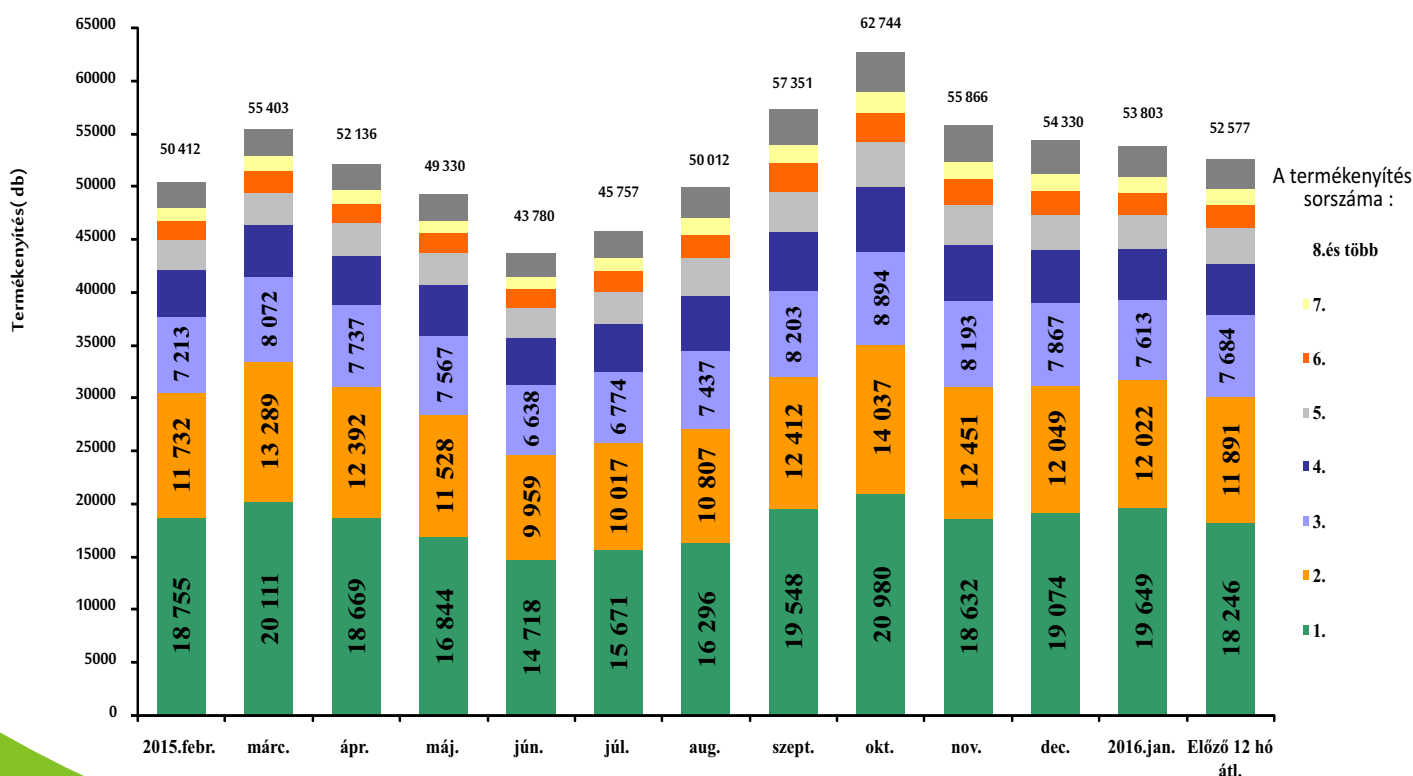
Mivel az ásványvizeknél semmiféle kezelést nem engedélyeznek, amely annak összetételét megváltoztatná, így az antimikrobás kezelések sem megengedettek.

Ezért a természetes forrás-, illetve ásványvizek gyártása során kiemelt fontossággal bír az élelmiszerhigiéniá. A *Pseudomonas* fajok képesek biofilm réteget képezni maguk körül, ami által hatékonyan ellenállnak a fertőtlenítő, savas, vegyszeres eljárásoknak is. Éppen ezért előfordulhat az, hogy a felszín alatti vízrendszer nem megfelelően védett, vagy védelmi rendszere megsérül, a felszíni vagy szennyvizek beszivárognak oda, ezzel fertőzést, jelentős károkat okozva. Ennek érdekében olyan anyagokat kell alkalmazni, amelyek képesek a biofilm inaktiválására, feloldására.

## TERMÉKENYÍTÉSI ADATOK ELEMZÉSE A SZAPORÍTÁS JAVÍTÁSÁÉRT

2. ábra: Az "A" módszerrel ellenőrzött tehének havonkénti termékenyítéseinek száma és megoszlása a termékenyítések sorszáma szerint

Vizsgált időszak: 2015.02.01. - 2016.01.31.



## A tejben, tejtermékekben és egyéb élelmiszerekben leggyakrabban előforduló mikroorganizmusok 14. *Lactobacillus* baktériumok

Összeállította: Jankó Szilvia

Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

A bakteriális tőgygyulladás a tejtermelés tekintetében jelentős gazdasági veszteségeket okoz világszerte.

A tőgygyulladás megelőzése leginkább a fejés során történő higiéniai szabályok betartásával történik. Szükség esetén ezt kiegészítik oltóanyagokkal és antibiotikus kezeléssel. Ezen intézkedések ellenére a tőgygyulladás kezelése, megelőzése gyakran nehézkes. Így szükség van alternatív stratégiák kidolgozására is. A *Lactobacillus*ok, azaz a tejsavbaktériumok a szarvasmarha tőgy természetes és hasznos mikrobái, jelentős szerepet játszanak a tőgy egészséges egyensúlyában, így akár védelmet is nyújtanak a tőgygyulladás kórokozóinak inváziójával szemben. Például a *Lactobacillus casei* bizonyítottan rontja az olyan fertőző kórokozókat, mint például a *Staphylococcus aureus* invázióját, megtapadását a szarvasmarha emlőn.

Emberi klinikai vizsgálatok azt mutatták, hogy az orális probiotikumok alkalmazása hatékony eszköz a humán klinikai emlőgyulladás esetében, ami arra utal, hogy az emberi emlőgyulladás elleni védelmet akár a bélflóra segítségével is el lehet érni.

A tőgygyulladásban szenvedő egyedek tejének mind a patogén baktériumszáma és szomatikus sejtszáma is emelkedik. Jól ismert tény, hogy a tőgygyulladás esetén a patogén mikrobák száma általában korrelál a szomatikus sejtszámmal, viszont arról nem született kimutatás, hogy a probiotikus nemzetség tagja, mint például a *Lactobacillus* és a tőgygyuladást okozó kórokozók és a szomatikus sejtszám együttesen hogyan viszonyulnak egymáshoz. Ennek érdekében több vonatkozó tanulmány is készült. Ugyanabból a gazdaságból enyhe és súlyos szubklinikai tőgygyulladásban szenvedő egyedektől gyűjtöttek tejmintát. A *Lactobacillus* nemzetséghez tartozó baktériumokat és a 4 leggyakoribb klinikai és szubklinikai tőgygyuladást okozó patogéneket (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, és *Trueperella pyogenes*) kvantitatív PCR módszerrel határozták meg. Az eredményekből az derült ki, hogy az enyhe tőgygyulladás esetében szignifikánsan magasabb volt a *Lactobacillus*ok mennyisége, viszont az *E. coli*, *S. aureus*, *S. agalactiae* és *T. pyogenes* száma jóval alacsonyabb volt. Ellentétes tendencia mutatkozott a súlyos szubklinikai

tőgygyulladásos csoportban: negatív korreláció mutatkozott a *Lactobacillus*, és a patogén baktériumok, valamint a szomatikus sejtszám között, amely megerősítheti azt a feltevést, hogy a *Lactobacillus* és az egészséges szarvasmarha tőgy között szoros a kapcsolat. (forrás: *Reduction of Lactobacillus in the Milks of Cows with Subclinical Mastitis*, Qiao J, et al, 2015, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>)

Egy másik kutatásban szintén kvantitatív PCR technikával tej és bélsár minták mikrobiális profilját hasonlították össze: alacsony (<3 × 10<sup>5</sup> sejt / ml) és magas (> 1 × 10<sup>6</sup> sejt / ml) szomatikus sejtszámú minták esetében. Először is, drasztikus különbségeket figyeltek meg mind a tej és a fekália mikrobiális állapota és a *Lactobacillus* baktériumok száma esetében. Másodszor a tőgygyulladásos egyedek tej és fekália mintáiban egyaránt jellemző volt a mastitis patogének: *Enterococcus*, *Streptococcus* és *Staphylococcus* általános növekedése és ezzel párhuzamosan megfigyelhető volt a *Lactobacillus* (*L. salivarius*, *L. casei*, *L. ruminis*, *L. delbrueckii*, *L. buchneri*, és *L. acidophilus*) baktériumok számának csökkenése. A kutatási adatok együttesen arra utalnak, hogy szoros összefüggés áll fenn a marha tőgygyulladása, a bélflórája és a tej mikrobiológiai állapota között. (forrás: *Bovine Mastitis May Be Associated with the Deprivation of Gut Lactobacillus*, Ma C, et al., 2015, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>)

Az iparban néhány *Lactobacillus* fajt az antibakteriális és gombaellenes aktivitását kihasználva startertenyészetként használnak a kontrollált erjesztésre az alábbi termékeknel: joghurt, sajt, savanyú káposzta, savanyúság, sör, bor, almabor, kakaó, kefir, állati takarmányok.

A *Lactobacillus* tehát hasznos mikroorganizmusként tartják számon, adalékanyagként alkalmazzák az emberi és egyre gyakrabban az állati táplálkozásban is.

A probiotikumok olyan „élő” mikroorganizmusok, melyek megfelelő mennyiségben adagolva az Egészségügyi Világszervezet és az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete szerint egészségügyi támogatást biztosítanak az ember és a szarvasmarha szervezetében

is. A tejsavbaktériumok a leggyakrabban használt probiotikumok. A Lactobacillus azért nagyon hasznos probiotikum, mert biztonságos a használata például a tejiparban, illetve a bélrendszerben természetes formában is előfordulnak.

Az utóbbi időben az élő baktériumokat potenciális terápiás kezelésként alkalmazzák a tőgygyulladás esetében. Egy tanulmány, amely a Lactobacillus és antibiotikum tartalmú tőgyinfúziókat hasonlította össze, az alábbi eredményt találta: Lactobacillus tartalmú infúzió alkalmazásakor 21,7%, míg az antibiotikum tartalmú infúziónál 73,7% volt a gyógyulási arány. Ez az arány

mutatkozott fontosabb és kisebb jelentőségű mikrobák esetében is.

Ez a kísérlet azt találta, hogy a Lactobacillus tartalmú tőgyinfúzió nem alkalmas a magas szomatikus sejtszámú szubklinikai mastitises egyedek kezelésére. (forrás: *Comparison of Probiotic and Antibiotic Intramammary Therapy of Cattle with Elevated Somatic Cell Counts*, A. Greene et al., 1991)

Ennek a tanulmánynak eredményeképpen az alábbi táblázat összefoglalja a Lactobacillus és antibiotikum tartalmú tőgyinfúzió hatékonyságát:



	Lactobacillus tartalmú tőgyinfúziós kezelés		Antibiotikum tartalmú tőgyinfúziós kezelés	
	Fertőzött egyedek száma	Gyógyulási arány %	Fertőzött egyedek száma	Gyógyulási arány %
Mastitis patogének				
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	0	0	0
Környezeti Streptococcus	2	0	4	25
Gram-negatív bacillus	2	0	2	100
Koaguláz negatív staphylococcus (CNS)	15	27	11	82
<i>Corynebacterium spp.</i>	3	33	2	100
Főbb kórokozók	5	0	6	50
Kisebb jelentőségű kórokozók	18	28	13	85
<b>Összes patogén</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>74</b>

Annak ellenére, hogy ez a tanulmány kijelentette, hogy a magas szomatikus sejtszámú szubklinikai mastitises egyedek kezelésére a Lactobacillus tartalmú tőgyinfúzió hatástalan, a kutatók több tanulmánnyal is (pl. *Intramammary Infusion of a Live Culture of Lactococcus Lactis for Treatment of Bovine Mastitis: Comparison with*

*Antibiotic Treatment in Field Trials, 2008* vagy *Intramammary Infusion of a Live Culture for Treatment of Bovine Mastitis: Effect of Live Lactococci on the Mammary Immune Response, 2008*) alátámasztották, hogy a tejsavbaktériumok, mint probiotikumok igenis hozzájárulnak a tőgy egészséges állapotának megőrzéséhez.

## TERMÉKENYÍTÉSI ADATOK ELEMZÉSE A SZAPORÍTÁS JAVÍTÁSÁÉRT

2. ábra: Az "A" módszerrel ellenőrzött tehének havonkénti termékenyítéseinek száma és megoszlása a termékenyítések sorszáma szerint

