

## A nyerstej-minták feltételezetten *Escherichia coli* számának vizsgálata néhány tejtermelő gazdaságban

Peles Ferenc<sup>1</sup> – Szabó András<sup>1</sup> – Béri Béla<sup>2</sup> – Keresztúri Péter<sup>1</sup>

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,  
Mezőgazdaságtudományi Kar,

<sup>1</sup>Mezőgazdasági Mikrobiológiai Tanszék,

<sup>2</sup>Állattenyésztés- és Takarmányozástani Tanszék, Debrecen  
pelesf@agr.unideb.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az előírásoknak megfelelő higiéniai állapot biztosítása és vizsgálata nagyon fontos a tejtermelő gazdaságok számára. A coliform baktériumok közé tartozó *Escherichia coli*, amely a fekáliis eredetű szennyeződést jól jelző indikátor mikroorganizmus, alkalmas a tejtermelés higiéniai körülményeinek jellemzésére. Kutatásaink célja az volt, hogy megvizsgáljuk, van-e összefüggés a tejtermelés higiéniai állapota (melyet az elegytejben található *Escherichia coli* szám fejez ki), valamint a gazdaságok eltérő mérete, tartás- és fejéstechnológiája között. Az összefüggést különféle statisztikai módszerekkel vizsgáltuk.

Az üzemméretek esetén azt tapasztaltuk, hogy az *E. coli* szám tekintetében szignifikáns különbség volt az eltérő méretű gazdaságok között. Az átlagos *E. coli* értékek alapján elmondható, hogy a közepes üzemméretű gazdaságokban megfelelőek, a nagy gazdaságokban pedig tűrhetőek a higiéniai körülmények. A néhány tehenes kis gazdaságok esetén a higiéniai állapot tekintetében nagy különbségeket találtunk. A nyolc kis gazdaság felénél nem voltak megfelelőek a higiéniai körülmények. A különböző üzemméreteknel a minőségi kategóriák elemzése során azt állapítottuk meg, hogy a nem megfelelő minőségi kategóriába tartozó tej előfordulási valószínűsége a kis gazdaságoknál volt a legnagyobb (37,5%). A különféle tartásmódokat és fejésmódokat összehasonlítva, bár számszerű eltérések voltak az *E. coli* számban, azonban a különbség nem volt szignifikáns. A kötött tartású, illetve sajttáros fejést alkalmazó gazdaságokban nagyobb átlagos *E. coli* értékeket kaptunk, amely abból következhet, hogy a sajttáros fejés alkalmazásakor nehezebb a higiénias követelményeknek eleget tenni, mint a fejőházi fejés esetén.

Az üzemméret, a tartásmód és fejésmód együttes figyelembevételével kialakított csoportok vizsgálata esetén, az eltérő fejésmódot és tartástechnológiát alkalmazó közép méretű gazdaságokban megfelelő; a nagyméretű, kötetlen tartást és fejőházi fejést alkalmazó gazdaságokban tűrhető; ugyanakkor a kisméretű, kötött tartású, sajttáros fejést használó néhány tehenes kis gazdaságokban nem megfelelő átlagos *E. coli* értékeket tapasztaltunk. A vizsgálataink során kapott eredmények azt mutatják, hogy a higiéniai körülményeket befolyásolják a technológiai elemek, de megfelelő odafigyeléssel bármilyen technológia esetén biztosítani lehet a jó higiéniai feltételeket.

További részletesebb vizsgálatok szükségesek annak eldöntéséhez, hogy a tartás- és fejéstechnológia különböző elemei közül melyek befolyásolják döntően az elegytej *E. coli* számát.

**Kulcsszavak:** nyers tej, higiénia, mikrobiológia, *Escherichia coli* szám

### SUMMARY

For dairy farms, it is of great importance to insure the appropriate hygienic status of milk and to examine it regularly. *Escherichia coli*, belonging to the coliform bacteria type of, is a good indicator of contamination, and therefore suitable for characterising the hygienic condition of milk production.

The aim of our research was to examine the connection between the *Escherichia coli* count in bulk tank milk and housing and milking technologies of different-sized farms. We examined the relation using various statistical methods.

Analysing the connection between the *E. coli* count and the farm size we found no significant difference between the farms. On the basis of the mean values of the *E. coli* count, we can say that the hygienic conditions are appropriate for mid-sized farms, and tolerable for large farms. We found differences in the hygienic status among the small farms. Half of the eight small farms, had no adequate hygiene. The results of the analysis of the quality categories show that the probability of inadequate quality milk was the largest on small farms (37.5%).

Comparing the various housing and milking methods with each other, there were numerical differences in the *E. coli* count, but these differences were not significant. We got higher *E. coli* count values on those farms using tied stall barn and bucket milking installation. The reason for this could be that in cases of farms using bucket milking installation, it is harder to meet the requirements.

After forming groups by farm size, housing and milking methods, we found that the *E. coli* counts are adequate on mid-size farms using various housing and milking methods; and tolerable on those large farms using loose housing stable and a milking parlour. At the same time, we found inadequate *E. coli* counts on the smaller farms using tied stall barns and bucket milking installation.

The results show that if there is suitable attention, independent of farm size, housing and milking procedure, it is possible to produce milk with low *E. coli* counts, and to insure appropriate hygienic conditions.

Further detailed examinations are needed to decide which factors of housing and milking technologies influence the *E. coli* count of bulk tank milk.

**Keywords:** raw milk, hygiene, microbiology, *Escherichia coli* count

## BEVEZETÉS

Hazánkban a tej és tejtermékek fogyasztásának színvonala még messze elmarad a táplálkozás élettani szempontból is kívánatostól, így azt mindenképpen növelni kellene, melynek egyik eszköze lehet a választék bővítése. Igényes, nagy élvezeti értékű és hosszú eltarthatóságú termékek előállítása viszont csak kifogástalan minőségű nyers tejből történhet. A jó minőségű alapanyag (nyers tej) előállítása nem csak a tejfeldolgozók, hanem a tejtermelő gazdaságok érdeke is. Miután Magyarország csatlakozott az Európa Unióhoz, a minőségi tej termelése még a korábbiaknál is fontosabbá vált. Az 1/2003. (I. 8.) FVM-ESZCSM rendelet szigorú feltételeket ír elő a nyers tej előállításának és forgalomba hozatalának élelmiszer-higiéniai feltételeiről, valamint a minőségével kapcsolatban. A gazdaságoknak extra minőségű tejet kell előállítaniuk, különben a feldolgozó üzemek nem veszik át a tejet, ami befolyásolja a jövedelmezőséget. A tej átvétele során a mikrobiológiai minőséget is szigorúan figyelembe veszik, ez ugyanis a nyers tej feldolgozhatóságát alapvetően befolyásolja.

Arra, hogy egy gazdaságban mennyire megfelelő a higiéniai állapot, jól lehet következtetni a termelt tejben megtalálható coliform bélbaktériumok száma alapján. A coliform baktériumok közé tartozó *Escherichia coli*, amely a fekális eredetű szennyeződést jól jelző indikátor mikroorganizmus, alkalmas a tejtermelés higiéniai körülményeinek jellemzésére.

## SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A tejtermelő gazdaságban az állattartás, a takarmányozás, az állategészségügy és a tejtermelés feltételeit úgy kell kialakítani, hogy a termelt nyers tej emberi táplálkozás céljára tartósan alkalmas maradjon. A nyers tej kezelését, szállítását, forgalmazását úgy kell végezni, hogy az eredeti állapotát megőrizze, egészségre káros idegen anyagokkal ne szennyeződjék, kórokozókkal ne fertőződjék, a még megtűrhető kórokozó vagy szennyező anyag tartalma a rendeletben és a külön jogszabályban meghatározott értéket ne haladja meg (1/2003. I.8. FVM-ESZCSM együttes rendelet).

Az enterobaktériumok (bélbaktériumok) igen széles körben elterjedtek, többségük természetes lakója az ember és az állatok bélcsatornájának, főleg a vastagbeleneknek, de megtalálhatók a talajban, a növényzeten, a felszíni vizekben, szennyvizekben, rothadó anyagokban is (Tuboly, 1998).

A környezeti kórokozók közül a legsúlyosabb problémákat a coliform baktériumok, elsősorban az *Escherichia coli* és a *Klebsiella pneumoniae* okozzák. Főleg az ellés körüli időben idéznek elő általános tünetekkel, lázzal, hasmenéssel, elfekvéssel, akár elhullással járó heveny, túlheveny folyamatot (Markus, 2001). Az évente előforduló klinikai tőgygyulladások körülbelül 40%-át okozzák Gram-negatív baktériumok. A Gram-negatív baktériumok

által okozott tőgygyulladásban szenvedő tehenek közel 25%-a pusztul el, illetve kerül selejtezésre (Eberhart, 1984; Erskine et al., 1991). Számos országban és állományban nőtt a coliform baktériumok által okozott környezeti eredetű szarvasmarha tőgygyulladás előfordulása (Lam, 1996). A coliform baktériumok közül az *Escherichia coli* a leggyakoribb. Az *Escherichia coli* a tehenek környezetéből származik, és a bimbócsatornán átjutva fertőzi meg a tőgyet (Eberhart, 1979).

A tej sokféle humán megbetegedés forrása lehet (MacDonald et al., 1985; Bryant et al., 1988). A tejben és a tejtermékekben előforduló patogének számának a visszaszorítása számos módszerrel lehetséges. Ilyen módszer például a megfelelő tőgyegészségügy, az állományvizsgálat, valamint a nyers tej hűtése, kezelése és pasztörizálása. Mindezen módszerek használata ellenére számos tejtermék által előidézett betegség, mint például a szalmonellózis (El-Gazzer és Marth, 1992), a liszteriózis (Fleming et al., 1985), a campylobacteriosis (Robinson és Jones, 1981), a yersiniozis (Schiemann, 1987) és az enteropatogén *Escherichia coli* 0157:H7 (Riley et al., 1983; Doyle, 1992) előfordulását írták már le.

A patogén *Escherichia coli*-t gyakran mutatták ki tejelő marhákból, illetve a gazdaságok környezetének különböző részéből, például a vízből, a takarmányból, a trágyából és a madárürülékből. Az *E. coli* 0157:H7 főképpen a trágyában található és leggyakrabban a trágyával való szennyeződés folytán kerül a tejebe (Huston et al., 2002; Kirk et al., 2002; Trout et al., 2001; Warnick et al., 2001). A szarvasmarha tehát az egyik fertőzési forrása az enteropatogén *E. coli* O157:H7 törzsnek (Dean-Nystrom et al., 1999). A legtöbb *E. coli* hétköznapi bélmikroba, ami nem okoz betegséget, de az *E. coli* néhány %-a enteropatogén. Az enteropatogén *E. coli* által okozott fertőzés általában enyhe betegséget okoz, de néhány szerotípusa hemolitikus-uremiás tüneteket okozhat (O'Brien és Kaper, 1998).

A coliform baktériumokat és a közjük tartozó *Escherichia coli*-t indikátor mikroorganizmusoknak nevezik. Az indikátor mikrobák jelenlétéből következtetni lehet az élelmiszert ért szennyezés tényére, illetve annak mértékére (Deák, 1986). Ezek megengedettnél nagyobb számban való előfordulása esetében fokozottan kell számolni patogén mikrobák jelenlétével vagy az általuk termelt toxinok felhalmozódásával. Az indikátor mikrobák jelentősége abban is kifejezésre jut, hogy fejlődésükhöz ugyanolyan mikrobiológiai feltételeket igényelnek, mint a kórokozók, ezenkívül a vizsgálati anyagban általában nagy mennyiségben fordulnak elő, és eloszlásuk is viszonylag egyenletes. Az indikátor mikroorganizmusok kimutatásának célja az, hogy segítségükkel könnyen és gyorsan fel lehessen táni egy gyártási folyamat azon körülményeit, amelyek egészségügyi kockázatot jelentenek a fogyasztó számára (Bíró, 1993).

A coliform baktériumok közé tartozó *Escherichia coli* peritrich, ritkán csilló nélküli, 1-6 µm hosszú, pálcika alakú, Gram-negatív baktérium. Az *E. coli*

felületén fimbrák (pilusok) is található, melyek fontos szerepet játszanak a patogenitásban. Bizonyos esetekben vékony poliszacharid tokot, vagy vastag burkot képeznek (Czirók, 1999). Az *E. coli* a fekális eredetű szennyeződés specifikusabb indikátorának tekinthető, mint általában más coliform fajok. Általában nem sokáig marad meg más közegekben, mint a bélcsatorna, így ha a talaj nincs folyamatosan fekális szennyeződésterhelés alatt, akkor az *E. coli* hamar elpusztul. Ezért mondható el, hogy az *E. coli* jelenléte friss fekális szennyezettségre utal (Simon, 1992).

**ANYAG ÉS MÓDSZER**

A felhasznált feltételezeten *Escherichia coli* adatok saját mintavételből és vizsgálatokból származnak. A tartás- és fejéskörülményekre vonatkozó adatokat kérdőívek és személyes felkeresés útján gyűjtöttük össze. A gazdaságok kérésére, a gazdaságok azonosítására szolgáló adatokat (név, cím, azonosító kód) nem publikáltuk.

A vizsgálatba bevont 18 gazdaság Hajdú-Bihar megyében található. A gazdaságok kiválasztásakor az eltérő méretet, továbbá a különböző tartás- és fejéstechnológiai körülményeket vettük figyelembe.

A feltételezeten *E. coli* szám meghatározását elegytejből végeztük. A mintát a fejés befejezése után, kb. 10-15 perces keverés után vettük steril körülmények között (steril és zárható edénybe). A vizsgálatokhoz az ISO 11866-1:1997 nemzetközi szabványt használtuk.

A szabvány címe: Tej és tejtermékek – Feltételezett *E. coli* szám meghatározása – 1. rész: Legvalószínűbb szám módszer.

A meghatározáshoz a szabvány szerint, a legvalószínűbb szám módszert (Most Probable Number, MPN) alkalmaztuk. A coliformok az Enterobacteriaceae családba tartozó baktériumok, amelyek az epét vagy epesót tartalmazó táptalajban 30 °C hőmérsékleten gázképződés mellett bontják a laktózt. A szabvány feltételezett *Escherichia coli* baktérium alatt azokat a baktériumokat érti, amelyek 44 °C-on laktóz fermentálást okoznak gáztermelés mellett, és amelyek 44 °C-on indolt termelnek triptofánból.

A módszer lényege az, hogy folyékony táptalajos kultúrázasi technika segítségével a gáz- és az indol képzés alapján határozzuk meg a feltételezett *E. coli* baktériumok számát. Mintánként négy hígítást ( $10^0$ ,  $10^1$ ,  $10^2$ ,  $10^3$ ) és három ismétlést alkalmaztunk. A kiértékelés pedig a szabványban megtalálható MPN táblázat segítségével történt.

A gazdaságok jellemzőit az 1. táblázatban foglaltuk össze. A táblázatban látható, hogy a 18 gazdaság között 7 nagy gazdaság, 3 középgazdaság és 8 kis gazdaság volt. A nagy gazdaságokban kötetlen mélyalmos és pihenőbokszos tartásmódot, valamint fejőházi fejést alkalmaztak. A középgazdaságokban kötetlen mélyalmos és kötött tartás, valamint fejőházi, tejevetékes és sajtáros fejés fordult elő. A kis gazdaságokban kötött tartás és sajtáros fejés volt a jellemző.

1. táblázat

A gazdaságok főbb jellemzői

	Kód(1)	Üzemméret(2)	Tartásmód(3)	Fejési mód(4)
1	NG1	Nagy gazdaság(5)	Kötetlen, pihenőbokszos(8)	Fejőházi(11)
2	NG2	Nagy gazdaság(5)	Kötetlen, pihenőbokszos(8)	Fejőházi(11)
3	NG3	Nagy gazdaság(5)	Kötetlen, pihenőbokszos(8)	Fejőházi(11)
4	NG4	Nagy gazdaság(5)	Kötetlen, pihenőbokszos(8)	Fejőházi(11)
5	NG5	Nagy gazdaság(5)	Kötetlen, mélyalmos(9)	Fejőházi(11)
6	NG6	Nagy gazdaság(5)	Kötetlen, mélyalmos(9)	Fejőházi(11)
7	NG7	Nagy gazdaság(5)	Kötetlen, mélyalmos(9)	Fejőházi(11)
8	KöG1	Középgazdaság(6)	Kötetlen, mélyalmos(9)	Fejőházi(11)
9	KöG2	Középgazdaság(6)	Kötött(10)	Sajtáros(12)
10	KöG3	Középgazdaság(6)	Kötött(10)	Tejevetékes(13)
11	KiG1	Kis gazdaság(7)	Kötött(10)	Sajtáros(12)
12	KiG2	Kis gazdaság(7)	Kötött(10)	Sajtáros(12)
13	KiG3	Kis gazdaság(7)	Kötött(10)	Sajtáros(12)
14	KiG4	Kis gazdaság(7)	Kötött(10)	Sajtáros(12)
15	KiG5	Kis gazdaság(7)	Kötött(10)	Sajtáros(12)
16	KiG6	Kis gazdaság(7)	Kötött(10)	Sajtáros(12)
17	KiG7	Kis gazdaság(7)	Kötött(10)	Sajtáros(12)
18	KiG8	Kis gazdaság(7)	Kötött(10)	Sajtáros(12)

Table 1: The main characteristics of the farms

Code(1), farm size(2), housing forms(3), milking forms(4), large farm(5), middle farm(6), small farm(7), loose cubicle(8), loose, deep litter(9), tied stall(10), milking parlour(11), bucket milking(12), milkipipe(13)

A gazdaságok üzemméretét az éves kvóta alapján határoztuk meg:

- nagygazdaság (1 millió liter felett),
- középgazdaság (100 ezer és 1 millió liter között),

- kisgazdaság (100 ezer liter alatt).

A gazdaságokat, az üzemméret, a tartásmód és a fejésmód együttes vizsgálatához hat csoportba osztottuk (2. táblázat).

2. táblázat

A vizsgált gazdaságok csoportokra bontása

Csoportok(1)	Üzemméret(2)	Tartásmód(3)	Fejési mód(4)	Gazdaságok száma(5)
1.	Nagygazdaság(6)	Kötetlen, mélyalmos(9)	Fejőházi(12)	3
2.	Nagygazdaság(6)	Kötetlen, pihenőbokszos(10)	Fejőházi(12)	4
3.	Középgazdaság(7)	Kötetlen, mélyalmos(9)	Fejőházi(12)	1
4.	Középgazdaság(7)	Kötött(11)	Sajtáros(13)	1
5.	Középgazdaság(7)	Kötött(11)	Tejvezetékes(14)	1
6.	Kisgazdaság(8)	Kötött(11)	Sajtáros(13)	8

Table 2: The grouping of the farms

Groups(1), farm size(2), housing forms(3), milking forms(4), number of farms(5), large farms(6), middle farm(7), small farm(8), loose, deep litter(9), loose cubicle(10), tied stall(11), milking parlour(12), bucket milking(13), milkipipe(14)

A kapott feltételezett *E. coli* értékeket három minőségi kategóriába soroltuk (Douglas et al., 1997):

- Megfelelő (1. kategória), ha 10 CFU/ml alatt,
- Tűrhető (2. kategória), ha 10-100 CFU/ml között,
- Nem megfelelő (3. kategória), ha 100 CFU/ml felett van az *E. coli* szám.

Az adatok statisztikai elemzését SPSS 9.0.0 (SPSS Inc., 1999) és GraphPad Prism 3.02 (Motulsky, 1999) programmal végeztük.

## EREDMÉNYEK

### A feltételezett *E. coli* szám alakulása a különböző üzemméretek esetén

A különféle üzemméreteknel azt tapasztaltuk, hogy a középgazdaságokban megfelelő, a nagygazdaságoknál tűrhető, a kisgazdaságoknál pedig nem megfelelő a higiéniai állapot. Az 1. ábrán látható, hogy a középgazdaságoknál volt a legkisebb (4,26 CFU/ml), 10 CFU/ml alatti az átlagos *E. coli* szám, tehát ezen gazdaságoknál megfelelőnek mondhatóak a higiéniai körülmények. A vizsgált nagygazdaságok esetén magasabb (91,71 CFU/ml), de még 100 CFU/ml alatti, a kisgazdaságoknál pedig 100 CFU/ml feletti (282,00 CFU/ml) értékeket kaptunk. A különbségek szignifikánsak ( $P=0,0062$ ) voltak. Az átlagokat tekintve a néhány tehenet tartó kisgazdaságokban a legrosszabbak a tejtermelés higiéniai feltételei. A nagygazdaságokban termelt elegytej *E. coli* számának a gazdaságonkénti vizsgálata esetén, a hét nagygazdaság közül öt gazdaságban (N1, N3, N3, N5, N6) 100 CFU/ml alatti (tűrhető), két gazdaságban (N2, N7) viszont 100 CFU/ml feletti (nem megfelelő) átlagértékeket kaptunk (2. ábra). A higiéniai állapot szempontjából elmondható, hogy a nagygazdaságok döntő részében, habár nem kiválóak, de tűrhetőek a higiéniai körülmények.

1. ábra: Az *E. coli* szám alakulása a különféle üzemméretek esetén

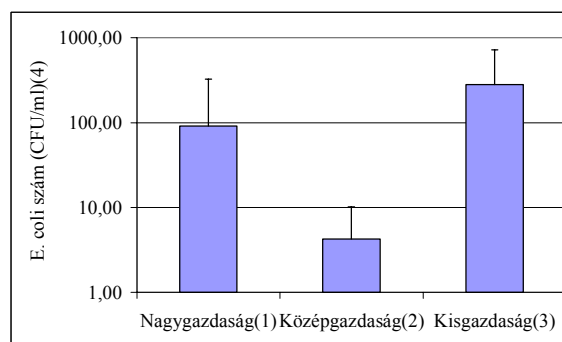


Figure 1: *E. coli* counts at different farm sizes  
Large farm(1), middle farm(2), small farm(3), *E. coli* count(4)

2. ábra: Az *E. coli* szám alakulása a nagygazdaságok esetén

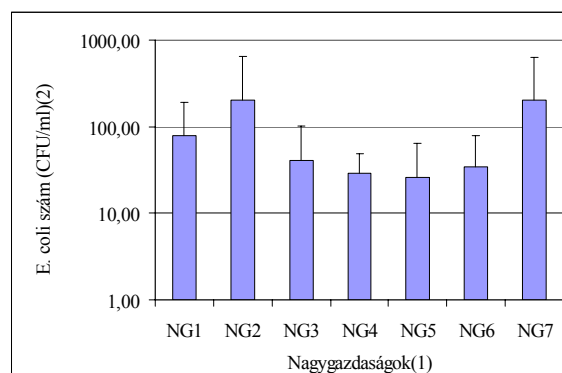


Figure 2: *E. coli* counts at large farms  
Large farms(1), *E. coli* count(2)

A középgazdaságoknál azt figyeltük meg, hogy az *E. coli* szám mind a három gazdaság esetén (K1, K2, K3) közel hasonló, 10 CFU/ml alatti (megfelelő) értékű volt (3. ábra). A kapott értékek arról tanúskodnak, hogy megfelelőek a higiéniai körülmények.

3. ábra: Az *E. coli* szám alakulása a középgazdaságok esetén

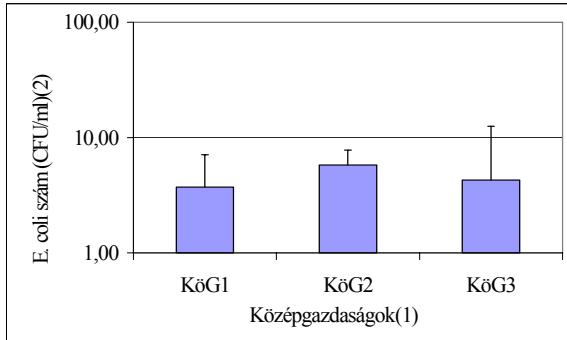


Figure 3: *E. coli* counts at middle farms  
Middle farms(1), *E. coli* count(2)

A kisgazdaságok között az *E. coli* szám tekintetében nagy különbségeket találtunk. A vizsgált nyolc kisgazdaság közül mindössze két gazdaságban (KG1, KG2) volt az *E. coli* értéke 10 CFU/ml alatt (megfelelő). További két gazdaságban (KG4, KG8) 100 CFU/ml alatti vagy ahhoz közeli (tűrhető), és négy gazdaságban (KG2, KG5, KG6, KG7) 100 CFU/ml feletti (nem megfelelő) érték mutatkozott (4. ábra). Azt lehet mondani, hogy habár a kisgazdaságok összesített átlagos *E. coli* száma 100 CFU/ml feletti (nem megfelelő), azért van olyan kisgazdaság, ahol biztosítani tudják a megfelelő higiéniai körülményeket.

4. ábra: Az *E. coli* szám alakulása a kisgazdaságok esetén

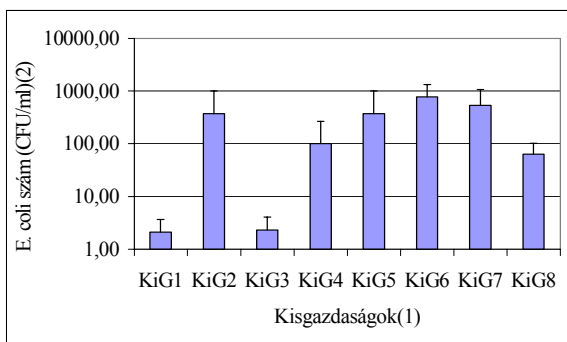


Figure 4: *E. coli* counts at small farms  
Small farms(1), *E. coli* count(2)

A különböző üzemméreteknél a három minőségi kategória elemzése során azt állapítottuk meg, hogy a megfelelő minőségű (1. kategória) tej előfordulási valószínűsége a középgazdaságoknál volt a legnagyobb (93,33%), és a kisgazdaságoknál a legkisebb (45,83%). Az *E. coli* szám tekintetében

nem megfelelő minőségű (3. kategória) tej előfordulási gyakorisága a kisgazdaságoknál volt a legnagyobb (37,5%). A középgazdaságoknál egy esetben sem fordult elő nem megfelelő minőségű (100 CFU/ml feletti) tejminta (5. ábra).

5. ábra: A minőségi kategóriák megoszlása a különféle üzemméreteknél

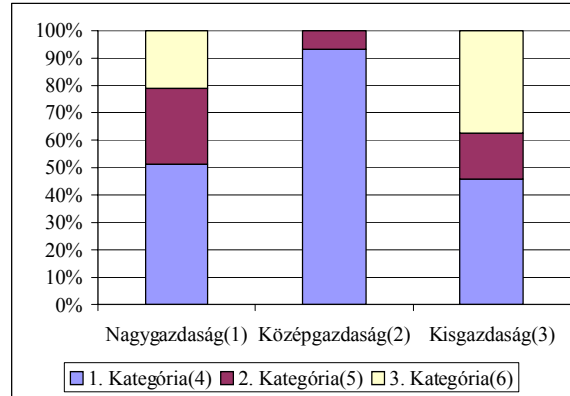


Figure 5: The quality category distribution at different farm sizes  
Large farm(1), middle farm(2), small farm(3), 1. category(4), 2. category(5), 3. category(6)

**A feltételezett *E. coli* szám alakulása a különféle tartástechnológiáknál**

A különféle tartástechnológiák (kötetlen mélyalmos, kötetlen pihenőboksos, kötött) és az *E. coli* szám közötti összefüggést vizsgálva, a kötött tartás esetén 100 CFU/ml érték feletti (nem megfelelő), a kötetlen tartásmódoknál pedig közel hasonló, 100 CFU/ml alatti (tűrhető) értékeket kaptunk.

A kötött tartásnál nagyobb volt az *E. coli* szám (206,30 CFU/ml), mint a kötetlen mélyalmos (83,18 CFU/ml) és a kötetlen pihenőboksos tartás (74,75 CFU/ml) esetén (6. ábra). Az *E. coli* szám alapján azt lehet mondani, hogy a kötött tartás esetén rosszabbak a higiéniai körülmények, mint a kötetlen tartású gazdaságokban.

Az eddigi eredmények alapján bár számszerű eltérések voltak az *E. coli* számban, de statisztikailag ez a különbség nem volt szignifikáns ( $P > 0,05$ ). Ez azzal magyarázható, hogy az elegytej *E. coli* számát elsősorban nem a tartástechnológia befolyásolja.

**A feltételezett *E. coli* szám alakulása a különféle fejésmódok esetén**

A különféle fejési módok és az *E. coli* szám közötti kapcsolatot vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy az *E. coli* szám a fejőházi fejest alkalmazó gazdaságokban 100 CFU/ml alatt (tűrhető), a sajtáros fejest használóknál pedig 100 CFU/ml felett (nem megfelelő) volt. A fejőházi fejest alkalmazó gazdaságokban (80,94 CFU/ml) kisebb volt a feltételezett *E. coli* szám, mint a sajtáros fejes (294,20 CFU/ml) esetén (7. ábra).

6. ábra: Az *E. coli* szám alakulása a különféle tartásmódok esetén

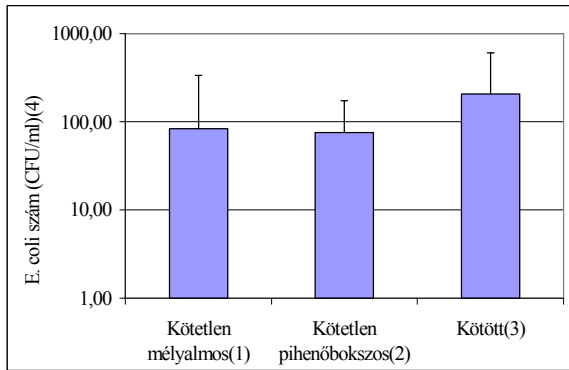


Figure 6: The *E. coli* counts at different housing procedures Loose, deep litter(1), loose cubicle(2), tied stall(3), *E. coli* count(4)

7. ábra: Az *E. coli* szám alakulása a különféle fejésmódok esetén

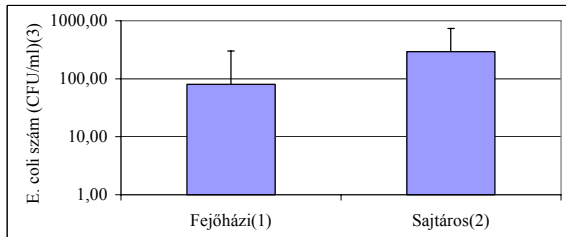


Figure 7: The *E. coli* counts at different milking procedures Milking parlour(1), bucket milking(2), *E. coli* count(3)

A számok azt mutatják, hogy a sajtáros fejest alkalmazó gazdaságokban rosszabbak a tejtermelés higiéniai körülményei, habár a statisztikai próbák során ez a különbség nem bizonyult szignifikánsnak ( $P>0,05$ ).

A minőségi kategóriák megoszlásának vizsgálata során azt állapítottuk meg, hogy sajtáros fejésnél a vizsgált minták 34,62%-a, a fejőházi fejest pedig a 18,37%-a tartozott a nem megfelelő minőségű 3. kategóriába (8. ábra).

8. ábra: A minőségi kategóriák megoszlása a különféle fejésmódok esetén

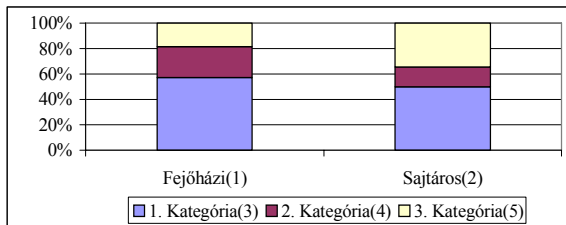


Figure 8: The quality category distribution at different milking procedures Milking parlour(1), bucket milking(2), 1. category(3), 2. category(4), 3. category(5)

### A feltételezett *E. coli* szám alakulása az üzemméret, a tartásmód és a fejésmód együttes figyelembevétele esetén

Az üzemméret, valamint a tartásmód és fejésmód együttes figyelembevételével kialakított csoportok vizsgálata esetén, az eltérő fejésmódot és tartástechnológiát alkalmazó közepméretű gazdaságokban (3., 4., 5. csoport) 10 CFU/ml alatti (megfelelő); a nagyméretű, kötetlen tartást és fejőházi fejest alkalmazó gazdaságokban (1., 2. csoport) 100 CFU/ml alatti (tűrhető) *E. coli* értékeket kaptunk. A kisméretű, kötött tartású, sajtáros fejest használó néhány tehénes kisgazdaságokban pedig jóval 100 CFU/ml felett volt (nem megfelelő) az *E. coli* szám átlagos értéke (9. ábra). Általában tehát a néhány tehénes kisgazdaságokban tudják a legnehezebben betartani a higiéniai előírásokat.

9. ábra: Az *E. coli* szám alakulása a kialakított csoportok esetén

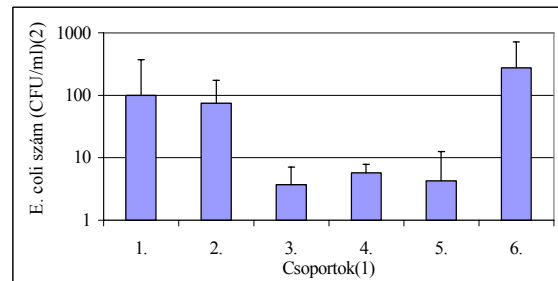


Figure 9: The *E. coli* counts at different groups Groups(1), *E. coli* count(2)

### KÖVETKEZTETÉSEK

Az üzemméret vizsgálatánál azt tapasztaltuk, hogy az *E. coli* szám tekintetében szignifikáns különbség van az eltérő méretű gazdaságok között.

A három közepes üzemméretű gazdaságban megfelelőnek találtuk a tejtermelés higiéniai körülményeit, az átlagos *E. coli* szám 10 CFU/ml alatt volt. A nagygazdaságokban tűrhetőnek mondhatóak a higiéniai körülmények. A hét nagygazdaság esetén ötnél 100 CFU/ml alatti átlagos *E. coli* értékeket kaptunk. Ugyanakkor a néhány tehénes kisgazdaságok esetén a higiéniai állapot tekintetében nagy különbségeket találtunk. A nyolc kisgazdaság felénél nem voltak megfelelőek a higiéniai körülmények, amit a 100 CFU/ml feletti *E. coli* értékek is jól mutattak. A különböző üzemméreteknél a minőségi kategóriák elemzése során azt az eredményt kaptuk, hogy a 3. minőségi kategória (nem megfelelő) előfordulási valószínűsége a kisgazdaságoknál volt a legnagyobb (37,5%).

A különféle tartásmódokat és fejésmódokat összehasonlítva, bár számszerű eltérések voltak az *E. coli* számban, de ez a különbség nem volt szignifikáns. A kötött tartású, illetve sajtáros fejest alkalmazó gazdaságokban nagyobb átlagos *E. coli*

értékeket kaptunk, amely abból következhet, hogy a sajtáros fejest alkalmazó gazdaságok nehezebben tudnak a higiénias követelményeknek eleget tenni, mint a fejóházi fejest használó nagyobb gazdaságok.

Az üzemméret, a tartásmód és fejésmód együttes figyelembevételével kialakított csoportok vizsgálata esetén az eltérő fejésmódot és tartástechnológiát alkalmazó közepméretű gazdaságokban megfelelő; a nagyméretű, kötetlen tartást és fejóházi fejest alkalmazó gazdaságokban tűrhető; ugyanakkor a kisméretű, kötött tartású, sajtáros fejest használó

néhány tehenes kisgazdaságokban nem megfelelő átlagos *E. coli* értékeket kaptunk.

A vizsgálataink során kapott eredmények azt mutatják, hogy a higiéniai körülményeket befolyásolják a technológiai elemek, de megfelelő odafigyeléssel bármilyen technológia esetén biztosítani lehet a jó higiéniai feltételeket.

További részletesebb vizsgálatok szükségesek annak eldöntéséhez, hogy a tartás- és fejéstechnológia különböző elemei közül melyek befolyásolják az elegej *E. coli* számát.

#### IRODALOM

- Bíró G. (1993): Élelmiszer-higiénia. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest. 662.
- Bryant, R.G.-Jarvis, J.-Guibert, G. (1988): Selective enterotoxin production by a *Staphylococcus aureus* strain implicated in a foodborne outbreak. *J. Food Prot.*, 51. 130-131.
- Czirók É. (1999): Klinikai és járványügyi bakteriológia. Kézikönyv. Melania Kft., Budapest. 789.
- Dean-Nystrom, E.A.-Bosworth, B.T.-O'Brien, A.D.-Moon, H.W. (1999): Bovine infection with *Escherichia coli* O157:H7. CABI Publishing, New York. 51-58.
- Deák T. (1986): Élelmiszeripari mikrobiológia. Egyetemi jegyzet. Kertészeti Egyetem. Tartósítóiipari Kar, Budapest. 130.
- Douglas, J.-Graeme, A.-David, R.-Jenks, S. (1997): Troubleshooting high bacteria counts in farm milk. Annual Meeting of the National Mastitis Council. ([http://www.uwex.edu/uwmrl/pdf/MilkMachine/Cleaning/97\\_NMC\\_Procedures\\_for\\_Troubleshooting.pdf](http://www.uwex.edu/uwmrl/pdf/MilkMachine/Cleaning/97_NMC_Procedures_for_Troubleshooting.pdf))
- Doyle, M.P. (1992): A new generation of foodborne pathogens. *Dairy Food Env. Sanit.* 12. 490-493.
- Eberhart, R.J. (1979): Coliform mastitis-a review. *J. Dairy Sci.* 62. 1-22.
- Eberhart, R.J. (1984): Coliform mastitis. *Vet. Clin. North Am. Large Anim. Pract.* 6. 287-300.
- El-Gazzer, F.E.-Marth, E.H. (1992): Salmonella, salmonellosis and dairy foods: a review. *J. Dairy Sci.* 75. 2327-2343.
- Erskine, R.J.-Tyler, J.W.-Riddell, M.G.-Wilson, R.C. (1991): Theory, use, and realities of efficacy and food safety of antimicrobial treatment of acute coliform mastitis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 198. 980-984.
- Fleming, D.W.-Cochi, S.L.-MacDonald, K.L.-Brondum, J.-Hayes, P.S.-Plikaytis, B.D.-Holmes, M.B.-Audurier, A.-Broome, C.V.-Reingold, A.L. (1985): Pasteurised milk as a vehicle of infection in an outbreak of listeriosis. *N. Eng. J. iMed.* 312. 402-407.
- Huston, C.L.-Wittum, T.E.-Love, B.C.-Keen, J.E. (2002): Prevalence of fecal shedding of *Salmonella* spp in dairy herds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 220. 645-649.
- Kirk, J.H.-Holmberg, C.A.-Jeffrey, J.S. (2002): Prevalence of *Salmonella* spp in selected birds captured on California dairies. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 220. 359-362.
- Lam, T.J.G.M. (1996): Dynamics of bovine mastitis a field study in low somatic cell count herds. Ph.D. Thesis, Univ. Utrecht, Faculteit Diergeneeskunde, Utrecht, Holland.
- MacDonald, K.L.-Eidson, H.I.-Strohmeier, C.-Levy, M.E.-Wells, J.G.-Puhr, N.D.-Wachsmuth, K.-Hargrett, N.T.-Cohen, M.L. (1985): A multistate outbreak of gastrointestinal illness caused by enterotoxigenic *Escherichia coli* in imported semisoft cheese. *J. Infect. Dis.* 151. 716-720.
- Markus G. (2001): A tejelő tehenek tőgygyulladás II. Mezőhír, 5. 8. (<http://www.mezohir.hu/2001-08/13.html?/311414/f3/>)
- Motulsky, H.J. (1999): Analyzing Data with GraphPad Prism. GraphPad Software Inc., San Diego CA, [www.graphpad.com](http://www.graphpad.com).
- O'Brien, A.D.-Kaper, J.B. (1998): Shiga toxin-producing *Escherichia coli*: Yesterday, today, and tomorrow. ASM Press, Washington, DC. 1-11.
- Riley, L.W.-Remis, R.S.-Helgerson, S.D.-McGee, H.B.-Wells, J.G.-Davis, B.R.-Hebert, R.J.-Olcott, E.S.-Johnson, L.M.-Hargrett, N.T.-Blake, P.A.-Cohen, M.L. (1983): Haemorrhagic colitis associated with a rare *Escherichia coli* serotype. *N. Eng. J. Med.* 308. 681-685.
- Robinson, D.A.-Jones, D.M. (1981): Milk-borne *Campylobacter* infection. *Br. Med. J.* 282. 1374-1376.
- Schiemann, D.A. (1987): *Yersinia enterocolitica* in milk and dairy products. *J. Dairy Sci.* 70. 383-391.
- Simon H. (1992): Élelmiszer-mikrobiológia és élelmézés higiéné. Pécs, Minerva Nyomda. 35-113.
- Troutt, H.F.-Galland, J.C.-Osborn, B.I.-Brewer, R.L.-Braun, R.K.-Schmitz, J.A.-Sears, P.-Childers, A.B.-Richey, E.-Mather, E.-Gibson, M.-Murthy, K.-Hogue, A. (2001): Prevalence of *Salmonella* spp in cull (market) dairy cows at slaughter. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219. 1212-1215.
- Tuboly S. (1998): Állatorvosi járványtan I. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 612.
- Warnick, L.D.-Crofton, L.M.-Pelzer, K.D.-Hawkins, M.J. (2001): Risk factors for clinical salmonellosis in Virginia, USA cattle herds. *Prev. Vet. Med.* 49. 259-275.
- FVM-ESZCSM együttes rendelete 1/2003. (I. 8.): Rendelet a nyers tej és a tejalapú termékek előállításának, forgalomba hozatalának élelmiszer-higiéniai feltételeiről. Magyar Közlöny. 2003/2. szám. 59-89.
- ISO 11866-1:1997 Nemzetközi Szabvány. Tej és tejtermékek – Feltételezett *E. coli* szám meghatározása. 1. rész: Legvalószínűbb szám módszer.
- SPSS 9.0.0 for Windows. SPSS Inc., Chicago, IL, USA. Copyright (c) SPSS Inc., 1989-1999 All rights reserved. <http://www.spss.com>