

DEBRECENI EGYETEM
AGRÁR- ÉS MŰSZAKI TUDOMÁNYOK CENTRUMA
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI, MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI ÉS MIKROBIOLÓGIAI
INTÉZET

ÁLLATTENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Doktori Iskola vezető:

Dr. Kovács András
egyetemi tanár

Témavezetők:

Dr. Szabó András
egyetemi docens

Dr. Béri Béla
egyetemi docens

**A TARTÁS- ÉS FEJÉSTECHNOLÓGIA HATÁSA A
NYERS TEHÉNTÉJ MIKROBIOLÓGIAI MINŐSÉGÉRE**

Készítette:

Peles Ferenc Árpád
doktorjelölt

Debrecen
2008

A TARTÁS- ÉS FEJÉSTECHNOLÓGIA HATÁSA A NYERS TEHÉNTÉJ MIKROBIOLÓGIAI MINŐSÉGÉRE

*Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
az állattenyésztési tudományok tudományágban*

Írta: Peles Ferenc Árpád doktorjelölt

A doktori szigorlati bizottság:

	Név	Tud. fokozat
Elnök:	Dr. Mihók Sándor	CSc
Tagok:	Dr. Szabó Ferenc	DSc
	Dr. Pócsi István	CSc

A doktori szigorlat időpontja: 2007. október 05.

Az értekezés bírálói:

Név	Tud. fokozat	Aláírás
.....		
.....		
.....		

A bíráló bizottság:

	Név	Tud. fokozat	Aláírás
Elnök:			
Titkár:			
Tagok:			
			
			
			
			

Az értekezés védésének időpontja: 200.....

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	5
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	11
2.1. A NYERS TEJ MINŐSÉGE	11
2.1.1. A hazai nyerstej minősítés szervezete	11
2.1.2. A nyers tej minőségének hazai követelményrendszere	12
2.1.3. A nyers tej minőségének alakulása	13
2.1.4. Az összcsíraszám jelentősége és befolyásoló tényezők.....	15
2.1.5. A szomatikus sejtszám és a tőgygyulladás jelentősége, befolyásoló tényezők	18
2.1.6. A coliform baktériumok és az <i>Escherichia coli</i> jelentősége és főbb jellemzői	25
2.1.7. A <i>Staphylococcus aureus</i> jelentősége és főbb jellemzői	27
2.2. A NYERS TEJ MIKROBIOLÓGIAI MINŐSÉGÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK	29
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	32
3.1. A VIZSGÁLATBA BEVONT GAZDASÁGOK FŐBB JELLEMZŐI.....	32
3.2. MINTAVÉTEL, MINTA-ELŐKÉSZÍTÉS	33
3.3. A MINTÁK MIKROBIOLÓGIAI VIZSGÁLATÁNAK MÓDSZEREI.....	34
3.3.1. Összcsíraszám, coliformszám és a pszichrotróf baktériumok számának meghatározása.....	35
3.3.2. <i>Staphylococcus aureus</i> szám vizsgálata	35
3.3.3. A feltételezeten <i>Escherichia coli</i> szám meghatározása	36
3.3.4. Élesztő- és penészgombaszám vizsgálata	36
3.4. A TEJMINTÁKBÓL GYŰJTÖTT <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> TÖRZSEK FŐBB TULAJDONSÁGAINAK A MEGHATÁROZÁSA	36
3.4.1. A <i>Staphylococcus aureus</i> törzsek fenotípusos tulajdonságainak a vizsgálati módszerei	37
3.4.2. A <i>Staphylococcus enterotoxinokat</i> (SE) kódoló gének PCR amplifikációja	38
3.4.3. Genetikai rokonság megállapítása	39
3.4.4. Fágtypizálás	40
3.5. A KIÉRTÉKELÉSHEZ HASZNÁLT STATISZTIKAI MÓDSZEREK ÉS PROGRAMOK.....	40
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	43
4.1. AZ ELEGYTEJ, A TŐGYNEGYEDTEJ ÉS A KÖRNYEZETI MINTÁK MIKROBIOLÓGIAI MINŐSÉGÉNEK ALAKULÁSA	43
4.1.1. Összcsíraszám.....	43
4.1.1.1. Az elegytej összcsíraszámát befolyásoló tényezők vizsgálata	44
4.1.1.2. Az elegytej összcsíraszámát befolyásoló tényezők hatásának a vizsgálata	46
4.1.1.3. A mezofil mikrobák előfordulásának a gyakorisága a környezeti minták esetén	47
4.1.2. Coliformszám.....	49
4.1.2.1. Az elegytej coliformszámát befolyásoló tényezők vizsgálata	51
4.1.2.2. A coliform baktériumok előfordulásának a gyakorisága a környezeti minták esetén.....	52
4.1.3. Feltételezett <i>Escherichia coli</i> (FEC) szám.....	53
4.1.3.1. Az elegytej feltételezett <i>Escherichia coli</i> (FEC) számát befolyásoló tényezők vizsgálata	54

4.1.3.2. Az <i>Escherichia coli</i> előfordulásának a gyakorisága a környezeti minták, illetve a beteg állatoktól származó tejminták esetén.....	55
4.1.4. <i>Staphylococcus aureus</i> szám	57
4.1.4.1. Az elegytej <i>Staphylococcus aureus</i> számát befolyásoló tényezők vizsgálata	59
4.1.4.2. A <i>Staphylococcus aureus</i> előfordulásának a gyakorisága a környezeti minták, illetve a beteg állatoktól származó tejminták esetén	60
4.1.5. Élesztőgombaszám.....	63
4.1.5.1. Az elegytej élesztőgombaszámát befolyásoló tényezők vizsgálata.....	64
4.1.5.2. Az élesztőgombák előfordulásának a gyakorisága a környezeti minták esetén	65
4.1.6. Penészgombaszám	66
4.1.6.1. Az elegytej penészgombaszámát befolyásoló tényezők vizsgálata	67
4.1.6.2. A penészgombák előfordulásának a gyakorisága a környezeti minták esetén	69
4.1.7. Pszichrotrof baktériumok száma.....	70
4.1.7.1. Az elegytej pszichrotrof számát befolyásoló tényezők vizsgálata	71
4.2. A TEJMINTÁKBÓL GYŰJTÖTT <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> TÖRZSEK FŐBB JELLEMZŐI	73
4.2.1. A <i>Staphylococcus aureus</i> törzsek fenotípusos tulajdonságai	73
4.2.2. A <i>Staphylococcus enterotoxin</i> gén előfordulása.....	77
4.2.3. A <i>Staphylococcus aureus</i> törzsek genetikai rokonságának megállapítása (pulzotípusok).....	80
4.2.4. A <i>Staphylococcus aureus</i> törzsek fágtipizálásának az eredményei (fágtípusok).....	80
5. KÖVETKEZTETÉSEK.....	82
6. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ EREDMÉNYEI	84
7. ÖSSZEFOGLALÁS	85
8. IRODALOMJEGYZÉK	91
MELLÉKLETEK.....	113
KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	121
NYILATKOZATOK	

1. BEVEZETÉS

A kecske, a juh és a szarvasmarha sokoldalúan hasznosítható gazdasági állatfajok. Ezek közül a szarvasmarha a legjelentősebb, hiszen a hazai állattenyésztés termelési értékének 25-30%-a a szarvasmarha-tenyésztésből származik.

Nemzetgazdasági jelentőségét a közéletmezésben és az exportban betöltött szerepe, ipari alapanyagként történő hasznosítása adja. A tehéntej és a belőle előállított termékek (pl. vaj, joghurt, sajt, túró stb.) nélkülözhetetlenek az ember táplálkozásában (**KOMJÁTHY et al., 2000**).

A hazai szarvasmarha állomány az 1970-es évek elejéig szinte kizárólag magyartarka fajtájú volt. Az 1972-ben elindított fejlesztések következtében megkezdődött az ipari rendszerű telepek építése, amelyek egyidejűleg nagy fajlagos hozamú, specializált, egyöntetű állományokat igényeltek. E célok eléréséért megkezdődött a típusdifferenciálás. Ennek keretében a kettős hasznosítású állományok aránya fokozatosan csökkent és dinamikusán nőtt a tejhasznú, zömében holstein-fríz állományok aránya. Hazánkban a tejtermelő fajták döntő részét az USA-Kanada-i holstein-fríz, illetve a hegyi tarkával keresztezett állományai teszik ki. A kettőshasznú állományok többsége magyartarka fajtájú (**HORN, 1995, 2003**).

Az 1960-as években végrehajtott nagyüzemi átszervezés óta a szarvasmarha- és tehénlétszám folyamatosan csökkent (**HORN, 1995; UDOVECZ, 2004**) (**1. táblázat**). Ennek oka az 1980-as évek végéig az volt, hogy a kistermelői szektorban végbement létszámcsökkenést a nagyüzemi férőhelybővítések nem tudták ellensúlyozni. 1990 óta a létszámcsökkentés háttérében más tényezők állnak. Egyrészt az egyedi tejtermelés növekedése, másrészt pedig a tejtermékek árnövekedéséből adódó fogyasztás visszaesése (**HORN, 1995**). A mezőgazdaságban végbement privatizációs folyamatok további létszámcsökkentést idéztek elő (**GERE, 1993; HORN, 1995; PILLÁR, 2002**). Különösen a rendszerváltás után történtek olyan változások, melyek az állatlétszám, és az állati termék-előállítás 30-40%-kal történő csökkenését eredményezték (**NAGY, 2002; BRYDL, 2004**). A Európai Unióhoz történő csatlakozást követő években az egy tehenre jutó tejhozam emelkedésének és a versenyképes importtermékek növekedésének hatására tovább folytatódik a tejelőtehen-állományában mutatkozó csökkenő tendencia (**POPP és POTORI, 2006; POPP, 2007**).

A **2. táblázat**ban feltüntetett adatok alapján elmondható, hogy a rendszerváltás után jelentősen visszaesett az egy főre eső tej- és tejtermékfogyasztás, mely sajnos az utóbbi években sem emelkedett lényegesen (**TÍMÁR, 2005a,b**). **HAJTUN (2001a)** szerint az alacsony fogyasztás elsősorban a magas fogyasztói áraknak és az üdítőitalok eredményes reklámkampányának tulajdonítható. **POPP (2007)** szerint a közeljövőben a

fizetőképes kereslet növekedésével az import-prémiumtermékek további térhódítására, ezáltal a hazai fogyasztási szint emelkedésére és a fogyasztási struktúra átalakulására lehet számítani.

1. táblázat: A hazai szarvasmarha – és tehénlétszám alakulása

Év	Szarvasmarha, ezer db	Tehén, ezer db
1960	1963	849
1970	1911	763
1980	1918	765
1990	1571	630
1993	999	450
1996	909	414
2000	805	380
2001	783	368
2002	770	362
2003	739	350
2004	723	345
2005	708	334
2006	702	322

Forrás: KSH (2007)

2. táblázat: Hazai tejfogyasztás alakulása

Év	Összes tejfogyasztás /vaj nélkül/ kg/fő/év
1960	110,7
1970	106,4
1980	161,3
1987	193,3
1988	189,9
1989	184,1
1990	169,9
1996	133,4
2000	160,6
2001	144,2
2002	143,1
2003	138,3
2004	155,2
2005	162,1

Forrás: KSH (2007)

A fajtaösszetétel változásának eredményeként az egy tehénre jutó tejtermelés 1960 óta majdnem megtriplázódott, ezáltal az összes tejtermelés is nőtt (**HORN, 1995; NAGY, 2003**). A tejtermelés az 1990. évi 2.763 millió literről 1998-ra 2.045 millió literre csökkent, majd némi stagnálás után 2000-ben a kifejt tej mennyisége megközelítette a 2.100 millió litert. Az ezt követő években azonban ismét csökkenés volt megfigyelhető (**3. táblázat**).

3. táblázat: Országos tejtermelési adatok

Év	Tejtermelés, millió liter	Egy tehénre jutó tejtermelés, liter
1938	1525	1586
1950	1403	1424
1960	1898	2190
1970	1807	2420
1980	2471	3596
1990	2763	4935
1998	2045	5362
2000	2080	5335
2001	2080	5892
2002	2068	5994
2003	1977	5992
2004	1845	5970
2005	1878	6128
2006	1784 ^(a)	6472 ^(a)

^(a) Előzetes adat

Forrás: **KSH (2007)**

A szarvasmarhatartás szempontjából hazánk egyik legjelentősebb régiója az Észak-alföldi régió, ahol a hazai állomány közel egynegyedét tartják (**APÁTI et. al., 2005**).

A szarvasmarha-tartás és a tejtermelés szempontjából Hajdú-Bihar megyének országos és régiós viszonylatban is igen jelentős szerepe van. Az Észak-alföldi régió szarvasmarha- és tehénállományának közel fele Hajdú-Bihar megyében található, ezt a **4. táblázatban** feltüntetett adatok is jól mutatják (**KSH, 2007**).

4. táblázat: A szarvasmarha- és tehénlétszám régiós és megyei alakulása

Év	Észak-alföldi régió		Hajdú-Bihar megye	
	Szarvasmarha, ezer db	Tehén, ezer db	Szarvasmarha, ezer db	Tehén, ezer db
1996	196	86	89	39
1997	195	86	91	40
1998	202	89	94	41
1999	201	89	95	42
2000	183	83	89	41
2001	174	80	83	37
2002	179	87	84	39
2003	170	80	82	38
2004	168	80	81	38
2005	168	83	81	40
2006	164	76	80	38

Forrás: KSH (2007)

A tej eredeti rendeltetése az újszülött táplálása. A szarvasmarha a borjú igényeinél azonban sokkal több tejet termel, ezért a tej többletet már régóta emberi táplálkozásra - különféle terméké (sajt, túró, vaj, joghurt stb.) feldolgozva - illetve ipari célokra is széleskörűen használják. A tehéntej az emberiség egyik legfontosabb élelmiszerének tekinthető. Ezt igen kedvező összetétele biztosítja, hiszen a táplálkozáshoz szükséges összes anyagot megfelelő arányban és igen könnyen emészthető formában tartalmazza.

A tej azonban igen könnyen szennyeződik a fejés, tejkezelés és szállítás során. Mivel a baktériumok nagy része számára a tej ideális táptalaj, emiatt gyorsan romlik. Amilyen kiváló és egészséges táplálék a tiszta friss tej, olyan veszélyes is lehet a fogyasztó egészségére a tisztátalanul termelt és kezelt tej. A tej helyes, tiszta kezelése közegészségügyi érdek, de elsőrendű érdeke a gazdának is, hiszen a szennyezett tej forgalomba nem hozható, jó minőségű tejtermék előállítására sem alkalmas, ezért a termelő célja csak a jó minőségű tej előállítása lehet.

A tej minősége alatt beltartalmának, táplálkozás-élettani és élvezeti értékének, valamint higiéniai, köztük a mikrobiális jellemzők komplex egységét értjük. A nyers tej minősítés célja, hogy ezeket a tényezőket rendszeresen értékelje, a minőséget a tej felvásárlási árban kifejezze, és ezen keresztül a tejtermelőket a minőség folyamatos javításában, a jó minőség megtartásában érdekeltté tegye. Hazánkban 1984 óta van európai értelemben vett nyerstej minősítés. Az egyre szigorúbb követelmények és az

ehhez szervesen kapcsolódó felvásárlási ár együttes eredményeként a tej minősége az elmúlt években számottevően javult.

Hazánkban a tej és tejtermékek fogyasztásának színvonala és mennyisége még sajnos messze elmarad a táplálkozás élettani szempontból kívánatostól, így ennek növelése az egyik legfontosabb feladat. Ennek egyik eszköze lehet a választék bővítése, illetve a nagy élvezeti értékű és hosszú eltarthatóságú termékek előállítása. Ezt azonban csak kifogástalan minőségű nyers tejből lehet megoldani.

A jó minőségű alapanyag (nyers tej) előállítása nem csak a tejfeldolgozók, hanem a tejtermelő gazdaságok érdeke is. Miután Magyarország csatlakozott az Európa Unióhoz, a jó minőségű tej termelése még a korábbiaknál is fontosabbá vált. A 853/2004/EK rendelet és a 68/2007 (VII.26.) FVM-EüM-SZMM együttes rendelet szigorú feltételeket ír elő a nyers tej előállításának és forgalomba hozatalának élelmiszer-higiéniájáról, valamint annak minőségével kapcsolatban. A gazdaságoknak extra minőségű tejet kell előállítaniuk, mivel a feldolgozó üzemek nem vesznek át ennél rosszabb minőségű tejet. De ez természetesen jelentősen befolyásolja a termelők jövedelmét is, hiszen a jó minőségű tejért több pénzt kap a termelő.

A tej beltartalma - döntően a zsír- és a fehérjetartalom - valamint az alapanyag mikrobiológiai állapota jelentősen befolyásolja a tej gazdaságos feldolgozhatóságát és a termékek minőségét. A tej átvétele során a tej általános mikrobiológiai minősége (összcsíraszám, szomatikus sejtszám, *Staphylococcus aureus* szám) szigorú kritérium, ugyanis alapvetően befolyásolja a nyers tej feldolgozhatóságát.

A csíraszegény tej - amellet, hogy hűtött állapotban minőségcsökkenés nélkül jól tárolható, és ezzel jobb szállítást és munkaszervezést tesz lehetővé - alapfeltétele a korszerű gyártási eljárásoknak, továbbá a tartósabb termékek előállításának. A tögygyulladásos tehenektől származó tejből azonban csak csökkent élvezeti és biológiai értékű termékek állíthatók elő. Az erjedést gátló tejidegen anyagok jelenléte a tejben részben ellentétben áll a humán-egészségügyi kívánalmakkal, részben pedig rontja a feldolgozhatóságot, veszélyezteti a termékek minőségét és végső soron magát a fogyasztást is. Arra, hogy egy gazdaságban mennyire megfelelő a higiéniai állapot, jól lehet következtetni a termelt tejben előforduló coliform baktériumok száma alapján. A coliform baktériumok közé tartozó *Escherichia coli*, amely a fekális eredetű szennyeződést jól jelző indikátor mikroorganizmus, alkalmas a tejtermelés higiéniai körülményeinek jellemzésére.

A jó minőségű tej termeléséhez szigorú állategészségügyi intézkedések, ezen kívül megfelelő tartás-, fejés-, és tejkezelési technológia, valamint a tisztítás-fertőtlenítés és egyéb higiéniai előírások szakszerű és pontos betartása szükséges.

Az előzőekben említett tényezők közül elsősorban a higiéniai, mikrobiológiai jellemzők (összcsíraszám, coliformszám, *Escherichia coli* szám, *Staphylococcus aureus* szám, pszichotróf baktériumszám, élesztő- és penészgombaszám) vizsgálatával, illetve ezek hatásának értékelésével foglalkoztunk.

A kutatómunkánk során az alábbi célokat tűztük ki:

- a tejtermelő gazdaságokban termelt elegytej mikrobiológiai állapotának (összcsíraszám, coliformszám, *Escherichia coli* szám, *Staphylococcus aureus* szám, pszichotróf baktériumszám, élesztő- és penészgombaszám) a felmérése;
- néhány gazdaságból, melyekben magas volt az elegytej – mikrobiológiai paraméterek által okozott – szennyeződése, tőgynegyedtej és környezeti tamponos minták gyűjtése a szennyeződés forrásának a kiderítése érdekében;
- a termelt tej mikrobiológiai minősége, valamint az üzemméret és a különféle tartás- és fejéstechnológiai tényezők közötti összefüggés vizsgálata;
- a gazdaságok fejési és tejkezelési higiénijának a felmérése a coliform baktériumok és az *Escherichia coli* szennyezettség meghatározásnak a segítségével;
- a *Staphylococcus aureus* és *Escherichia coli* által előidézett tőgygyulladások előfordulási gyakoriságának az elemzése;
- a gazdaságokból gyűjtött *Staphylococcus aureus* törzsek fenotípusos (tellurit redukció, lecitináz aktivitás, hemolízis, koaguláz próba, Clumping faktor vizsgálat, antibiotikum rezisztencia) és genotípusos (enterotoxin gének előfordulása, pulzotípus, fágtípus) tulajdonságainak a vizsgálata. Ezek az információk hozzájárulnak a tejtermelő gazdaságokban előforduló *St. aureus* törzsek alaposabb megismeréséhez, valamint az ellenük irányuló hatékonyabb védekezéshez.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A NYERS TEJ MINŐSÉGE

2.1.1. A hazai nyerstej minősítés szervezete

A **MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV 3-2-1/2004** számú irányelve **árkonzekvens nyerstej minősítésnek** nevezi a nyers tej meghatározott rendszerességgel végzett fizikai-kémiai és higiéniai-mikrobiológiai vizsgálatát, melynek célja a nyers tej külön jogszabályokban előírt minőségének megállapítása.

Az árkonzekvens nyerstej minősítés olyan szervezetet feltételez, amelynek vizsgálati eredményeit a tejtermelők és a feldolgozók egyaránt fenntartás nélkül, magukra nézve kötelező érvénnyel elfogadják. Az objektív minősítés alapja tehát egy a termelőktől és a feldolgozóktól teljesen független szervezet, amelynek legfontosabb feladatai a következők:

- a mintavétel és a mintaszállítás szervezése, ellenőrzése,
- a minősítő vizsgálatok elvégzése,
- a minősítés eredményeinek dokumentálása és közzétevése a tejtermelők és a feldolgozók részére (**CSÁSZÁR és UNGER, 2005**).

A nyers tejet Magyarországon az annak eredményében nem érdekelt, de szakmailag kompetens Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet minősíti. Az objektivitás további erősítését szolgálja a laboratórium akkreditált státusza, vagyis a minősítés állami felügyelete. A minősítésre hazánkban 1980-1982 között négy területi Nyerstej Minősítő Laboratóriumot (Veszprém, Debrecen, Szekszárd, Budapest) hoztak létre. A Szekszárdi laboratórium 1998-ban Pécsre települt át. Az előbb említett laboratóriumok közül már csak a Budapesti Nyerstej Minősítő Laboratórium működik. A hazánkban kialakult nyerstej minősítés fő elemei megegyeznek a fejlett tejgazdasággal rendelkező országok gyakorlatával, és minden tekintetben megfelelnek az Európai Unió követelményeinek (**SZAKÁLY és UNGER, 1998; CSÁSZÁR és UNGER, 2005**).

A **MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV 3-2-1/2004** számú irányelve alapján mintavételt az a személy végezhet, aki fertőző betegségekben nem szenved, továbbá aki az arra felhatalmazott intézményben szakirányú képzésben vett részt, és eredményes vizsgát tett. Sikeres vizsga esetén a mintavevő az oktatási intézménytől bizonyítványt,

az illetékes nyerstej-minősítő laboratóriumtól pedig „Nyerstej mintavevő” feliratú, számozott bélyegzőt kap. A mintavevő 5 évente köteles szakirányú továbbképzésen részt venni, és bizonyítványát megújítani. A mintavevők nyilvántartásáról az illetékes nyerstej-minősítő laboratórium gondoskodik. A mintavevő a mintavételt az illetékes nyerstej-minősítő laboratórium képviselőjében végzi, ezért a mintavétellel összefüggő tevékenységéről a laboratóriumnak tartozik beszámolási kötelezettséggel.

2.1.2. A nyers tej minőségének hazai követelményrendszere

Az **853/2004/EK rendelet** értelmében, az olyan nyers tehéntejnek, amelyet hőkezelés nélküli emberi fogyasztásra, illetve olyan "nyers tejből készült" termékek előállítására szántak, amelyek gyártási folyamata nem tartalmaz hőkezelést, meg kell felelnie az **5. táblázatban** meghatározott követelményeknek. Ezek a követelmények egyben az Európai Unió direktívákhöz is illeszkednek.

Az EU követelményrendszere szerint az emberi fogyasztásra szánt nyers tehéntej mikrobaszáma nem haladhatja meg a $1,0 \times 10^5$ CFU/cm³, a szomatikus sejtszáma pedig a $4,0 \times 10^5$ sejt/cm³ értéket.

5. táblázat: A nyers tehéntej higiéniai követelményei

Jellemző	Követelmény
Mikrobaszám, CFU ^(a) /cm ³ 30 °C-on	$\leq 1,0 \times 10^5$
Szomatikus sejtszám, sejt/cm ³	$\leq 4,0 \times 10^5$
Gátlóanyag	Az elfogadott vizsgálati módszerekkel nem mutatható ki.

^(a) CFU: colony-forming unit (telepképző egység)

Forrás: **853/2004/EK rendelet**

A nyers tej és tejtermékek higiéniai és mikrobiológiai követelményei között a coliformszám, *Escherichia coli* szám, pszichrotróf baktérium szám, valamint az élesztő- és penészgombaszám nincs rendeletben és jogszabályban limitálva.

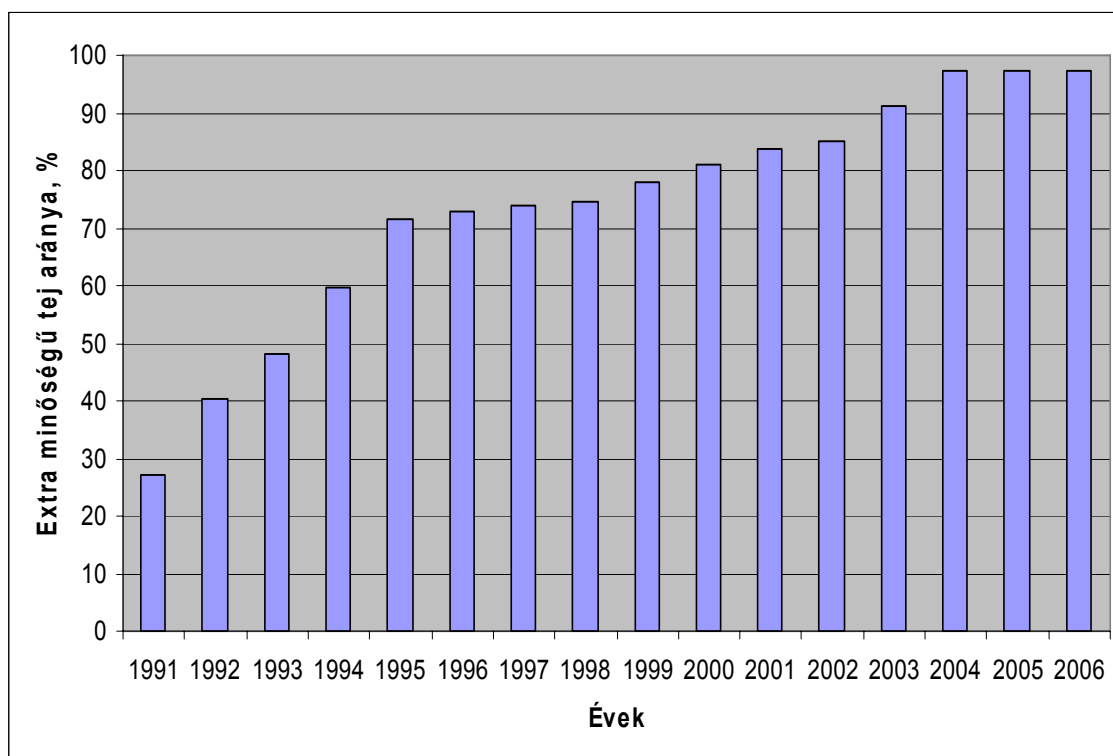
A szakirodalomban azonban csak akkor tekintik az illető gazdaságban megfelelőnek a higiéniai körülményeket, ha a nyers tej coliform baktérium száma 100 CFU/cm³ (**BOOR et al., 1998; INGALLS, 1998; RUEGG és REINEMANN, 2002; RUEGG,**

2003; REINEMANN et al., 2005), az *Escherichia coli* száma pedig 10 CFU/cm³ alatt van (DOUGLAS et al., 1997).

A pszichrotrof baktériumok számával foglalkozó szakirodalmak (RUEGG és REINEMANN, 2002; GAMROTH és BODYFELT, 1993; INGALLS, 1998) az 5,0x10⁴ CFU/cm³ alatti értéket tekintenek megfelelőnek.

2.1.3. A nyers tej minőségének alakulása

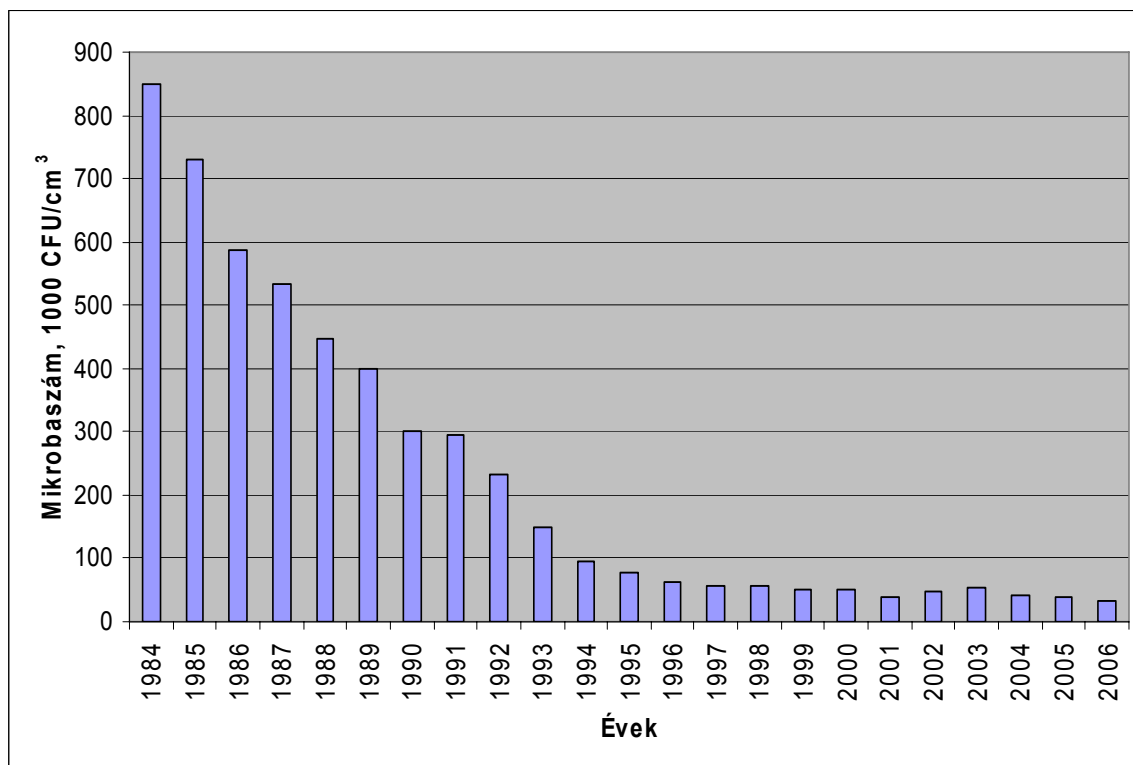
Az 1984-től érvényesülő árkonzekvens tejminősítés kedvező hatást gyakorolt a nyers tej minőségére. Az EU követelményeknek is megfelelő, ún. extra minőségű nyers tej aránya az elmúlt évtizedekben fokozatosan nőtt hazánkban (1. ábra). Ennek nagysága 1991-ben mindössze 27,2% volt, míg ez 2006-ra már 97,2%-ra emelkedett.



1. ábra: Az extra minőségű tej aránya Magyarországon 1991-2006 között

Forrás: MTKI Kft. (2007)

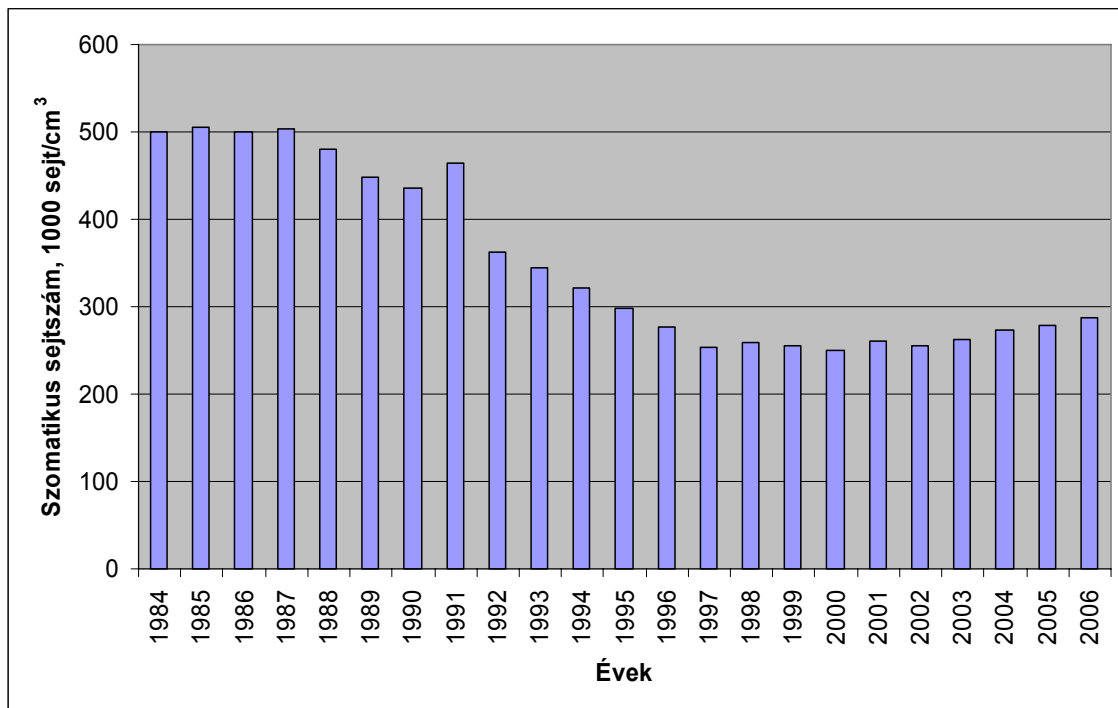
A nyers tej mikrobaszáma az 1984-es 849 ezer CFU/cm³ értékről 1994-re 100 ezer CFU/cm³ érték alá csökkent. Az ezt követő években tovább csökkenés volt tapasztalható. 2006-ban már 34 ezer CFU/cm³ volt az átlag mikrobaszám hazánkban (**2. ábra**).



2. ábra: A nyers tej mikrobaszámának változása Magyarországon 1984-2006 között

Forrás: **MTKI Kft. (2007)**

A szomatikus sejtszám esetében is csökkenő tendencia figyelhető meg ebben az időszakban. 1984-ben 500 ezer sejt/cm³ volt az átlagértéke, mely 1992-re 400 ezer sejt/cm³ alá, 1995-re pedig 300 ezer sejt/cm³ alatti értékre csökkent. 1996 és 2006 között egy kisebb ingadozás volt megfigyelhető, de 2006-ban már 287 ezer CFU/cm³ volt az átlag szomatikus sejtszám értéke hazánkban (**3. ábra**).



3. ábra: A nyers tej szomatikus sejtszámának alakulása Magyarországon 1984-2006 között

Forrás: MTKI Kft. (2007)

2.1.4. Az összcsíraszám jelentősége és befolyásoló tényezői

Az 1984-ben, illetve a 2003 tavaszán bevezetett új nyerstej-minősítési rendszer a tejtermelők számára jelentős kihívást jelentett (IVÁNCICS, 1997; SUPP, 1997; VARGA, 2003; VÁNTUS, 2006). Ezt bizonyítja, hogy a nagygazdaságok látványos tejminőség javulást értek el, míg a kisgazdaságok nem tudtak hasonló eredményeket felmutatni (BUZÁS és SUPP, 2000; UNGER és CSÁSZÁR, 2003). Az idők során egyértelművé vált, hogy csak az extra minőségű tejet termelő gazdaságok lehetnek gazdaságosak és versenyképesek (BUZÁS és SUPP, 2001; HAJTUN, 2001b). A kisüzemek, melyek nagy része nem rendelkezett a korszerű tejtermeléshez szükséges anyagi és szellemi eszközökkel, nem voltak versenyképesek (NAGY, 1998). FENYVESSY és KISS (1996) szerint a nem megfelelő higiéniai körülmények, tudatlanság és a hiányos felszereltség okozza a kistermelői nyerstej gyenge minőségét. NAGY (2000) kutatásai szerint a tehénistállók jelentős része korszerűtlen és felújításra szorul. Az előzőekkel összhangban HORVÁTH (2003) és VÁRALLYAY et al. (2004) is azt állapította meg, hogy a kisgazdaságok nem tudják biztosítani az extra tej

előállításának feltételeit. Azok a kistermelők, akik nem tudtak eleget tenni a nyers tej előállítás tárgyi és személyi feltételeinek, felhagytak a tehéntartással (VÁNTUS, 2006). KATONA (2000) kutatása során arra a megállapításra jutott, hogy habár a nagyüzemi körülmények között a tejtermelés technikai és környezeti tényezői általában kedvezőbbek, de megfelelő körülmények között a kisüzemi tehenészetekben is lehet jó minőségű tejet termelni. Ezt a megállapítást támasztják alá MUNKÁCSI és PATKÓS (2002) vizsgálatai is, akik olyan tejtermelő kisüzemeket mutatnak be, melyek termelési módszereik és kiváló eredményeik miatt megérdemlik a figyelmet. VÁNTUS (2006) szerint az állattartók szakmai képzése is hozzájárulhat a tej minőségének javulásához.

POPP (2000) véleménye az, hogy a tejtermelés során az egyik legnagyobb problémaforrás a tej bakteriológiai minősége, és ez szoros összefüggésbe hozható az árbevétellel.

Egyetlen élelmiszernek, illetve alapanyagnak sincs olyan összetett és jól észlelhető csíragátló/csírapusztító hatása, mint a frissen fejt tejnek. A jelenség abban nyilvánul meg, hogy fejés után egy ideig a tej összcsíraszám nem emelkedik (bakteriosztatikus hatás), sőt némelykor csökken (baktericid hatás). Közös nevük: inkubációs időszak. A csíragátlást, illetve csírapusztulást a tejben eredendően benne lévő különböző specifikus anyagok (laktoperoxidáz, lizozim, laktoferrin, vitaminmegkötő fehérjék, immunglobulinok) okozzák (MERÉNYI és LENGYEL, 1996; SZAKÁLY, 2001; TÓTH és BAK, 2001). A bakteriosztatikus/baktericid fázis időtartama az induló csíraszámától és a tej hőmérsékletétől függően akár 48 óráig is megnyújtható. A tejgazdasági gyakorlatban az inkubációs időszaknak nagy jelentősége van. A frissen fejt tejet mielőbb 4 °C alá kell hűteni, hogy ezáltal az eltarthatósági időt megnyújthassuk. Mivel az inkubációs idő a kezdeti csíraszámától is függ, törekednünk kell az alacsony csíraszámú tej előállítására (SIMON és mtsai., 2000). A baktericid hatás 70-80 °C-os hevítés hatására megszűnik, viszont 63 °C-on pasztörözéskor fokozódik (VAHID és KÓBORI, 2003).

UNGER (1993) szerint a tej összcsíraszám a fejés és a tejkezelés tisztaságának, higiéniájának legfontosabb és legpontosabb jelzője. A tej cm³-enkénti baktériumtartalma és a tejtermékek minősége között igen szoros az összefüggés. Magas csíraszámú tejből jó minőségű termék nem gyártható. Köztudott ugyanis, hogy a tej és a tejtermékek összetételük folytán a mikroorganizmusok számára ideális táptalajul szolgálnak. SZAJKÓ (1984), UNGER (1993), SOMOGYI (1998), JONES és SUMNER (1999), MERÉNYI (1999a,b,c), MERÉNYI és SCHNEIDER (1999),

HAYES et al. (2001), SZAKÁLY (2001) valamint **MURPHY és BOOR (2006)** kutatásai szerint a tej csíraszámát döntően a fejés és a tejkezelés higiéniai, valamint a hűtés feltételei határozzák meg. A tejben lévő baktériumok szaporodását és ezzel párhuzamosan a tej megsavanyodásának kockázatát hűtéssel jelentősen lehet mérsékelni. A minőség megőrzése szempontjából nagyon fontos, hogy a tej fejés után azonnal hűtésre kerüljön, de 2 órán belül legalább 8°C-ra, 3 órán belül pedig 4-5°C-ra hűljön. Ezen a hőmérsékleten a tej 36-48 óráig minőségcsökkenés nélkül tárolható. A jó minőségű, kis összcsíraszámú tej előállításában döntő fontossággal bír többek között a tőgy egészségi állapota, tisztasága, az istálló higiénia, az első tejsugarak kifejezése, a fejőkészülék és a tároló edényzet tisztasága, a hűtés sebessége és hőfoka, valamint a tej tárolási ideje.

CSÁSZÁR és UNGER (2000) az összcsíraszám eredőinek a tőgybetegségeket, a kontaminációt (érintkezés útján történő fertőzés) és a tőgyön lévő baktériumok szaporodását tekintik. Véleményük szerint a tejben mérhető összcsíraszámnak az alábbi forrásai lehetnek: a tőgy és a tőgybimbó felülete, a tejbe került szennyező anyagok (por, bélsár, alom), a tejjel a fejés és a tejkezelés során érintkező eszközök (fejősjár, fejőgép, tejvezetékek, tejszűrők, tejhűtők, kannák, tartályok, stb.) és a rovarok. A csíraszegény tejtermelés alapfeltétele, hogy ezeket a fertőző forrásokat megszüntessük, vagy legalább is a fertőzés lehetőségét a minimálisra csökkentsük. Ez a cél a fejés és a tejkezelés szabályainak következetes betartásával érhető el. **KATONA (2000), BAK (2002a), és CSEH (2002)** szintén azon véleményen vannak, hogy a fejő- és tejkezelő berendezések bakteriológiai tisztasága döntő a csíraszegény tej előállításában. A fejés után azonnal elvégzett vizsgálatok azt mutatják, hogy a tej összcsíraszámának 95-99%-a a tejjel érintkező edények, eszközök felületéről származik. A tej további kezelése (szűrése, hűtése, tárolása) összcsíraszámának csökkenését valójában nem befolyásolja, de az újabb fertőződést elhárítja és a benne lévő baktériumok szaporodását leállítja, illetve késlelteti. Ennek ismeretében **INGALLS (1998)** és **BAK (2002b)** a tiszta és rendszeresen almozott pihenőhely és a tiszta tőgy fontosságára hívja fel a figyelmet.

JAYARAO et al. (2004) kutatásaik során azt tapasztalták, hogy az üzemméret és a különféle technológiai tényezők (pl. fejésmód, alomanyag típusa, elő- és utófertőtlenítés) jelentősen befolyásolják az elegytej összcsíraszámát. **McKINNON et al. (1990)** a megfelelő tőgyelőkészítés és a fejőrendszer tisztaságának a szerepét hangsúlyozták.

MERÉNYI és LENGYEL (1996) a nagyüzemi tehenészetek tartástechnológiai változatait értékelve megállapították, hogy a kötetlen tartásos, fejőházas rendszer a csíraszegény tej termelésére általában kedvezőbb, mint a hagyományos kötött tartásos istállók a bennük használt sajtaros, tankos vagy tejvezetékes fejési rendszerrel. Az üzemi tapasztalatok azonban azt is mutatják, hogy bármilyen tartási rendszerben üzemelő tehenészetben megfelelő termelési - főként fejési és tejkezelési, tisztítási-fertőtlenítési - technológia alkalmazásával csíraszegény tej termelhető.

JÁVOR (1999) a csíraszegény tej termelésének feltételeit vizsgálva megfogalmazta a tehenészeti teleppel kapcsolatos főbb tartástechnológiai alapelveket:

- biztosítani kell, hogy az állatok mozgatása egyirányú legyen,
- biztosítani kell az ideális mikro-klimatológiai értékeket,
- biztosítani kell a megfelelő férőhelyet (a pihenőtérben 7,5-8 m²/állat, bő almozás 12-14 cm vastagságban) minden időszakban,
- biztosítani kell a jó kifutót (30-35 m²/állat férőhely),
- pihenőboxban marnyomórudat kell alkalmazni, hogy az állat ott felállni, üríteni ne tudjon.

A csíraszegény tej termelésében az emberi tényezőknek (pl. a fejőknek) is hangsúlyos szerepet tulajdonít. A dolgozók lelkiismeretes tevékenysége, az adott gépre vonatkozó technológia maradéktalan betartása eredményezheti az egészséges tőgyet és a jó minőségű tejet.

2.1.5. A szomatikus sejtszám és a tőgygyulladás jelentősége, befolyásoló tényezői

UNGER (1993, 1996) megfogalmazása szerint a **szomatikus sejtszám** a tejnek az a minőségi jellemzője, amely szoros összefüggésben van a tőgy egészségi állapotával, nevezetesen a **tőgygyulladással**. A tőgygyulladás a tőgy kóros elváltozása, amely szekréciós zavarral, a tej összetételének rendellenes megváltozásával és a tej mennyiségének csökkenésével jár együtt.

A tőgy mindig tartalmaz mirigyhámsejteket, mivel ezek a tőgy alveolusainak belső faláról leválva a tejjel folyamatosan ürülnek. Egészséges tőgy esetében azonban ezek száma nem több mint 100-150 ezer sejt/cm³. Ha a tőgy gyulladt, akkor a tejben a vér eredetű, sejtmaggal rendelkező sejtek (leukociták, limphociták, granulociták) száma nő. A tejben található összes tőgy- és véreredetű sejtek száma adja a minősítés alapjául szolgáló szomatikus sejtszámot. A gyulladást általában kórokozó baktériumok idézik

elő, melyek a környezetből a tőgybimbó csatornán keresztül jutnak fel a tőgybe, ott elszaporodnak és a kifejt tejjel ürülnek. A kórokozók ürítése közvetlen közegészségügyi veszélyt jelent.

A tőgygyulladás a tőgynegyedek valamilyen behatásra adott gyulladásos válasza. A tőgygyulladást okozhatják fertőző ágensek, fizikai bántalmak (trauma) és irritáló vegyi anyagok. A tejelő tehén tőgygyulladásának hátterében rendszerint baktériumok állnak, amelyek bejutva a tőgynegyedbe, ott elszaporodnak, toxinokat termelnek, s kiváltják a tőgynegyed szöveteinek károsodását (**TÓTH és BAK, 2001**).

Tőgygyulladás több ok miatt keletkezhet, de vannak olyan tényezők is, amelyek az állatot hajlamosabbá teszik a gyulladásra. Ilyenek a tehén rossz alkati tulajdonságai (a laza, hosszan lecsüngő tőgy, földközeli tőgybimbók; a túl vékony vagy túl vastag, a túl rövid vagy túl hosszú tőgybimbók), a helytelen gépi fejés (ingadozó vákuum, vakfejés), a higiéniai szabályok áthágása és az állat környezete (**JÁVOR, 1999**).

A tőgygyulladás számos országban a leggyakoribb betegsége a tejelő szarvasmarha állományoknak (**BIGRAS-POULIN et al., 1990; GONZALEZ et al., 1990; RAJALA-SCHULTZ et al., 1999**). A tőgygyulladás, a tejtermelő tehenészetekben előforduló megbetegedések közül a legnagyobb gazdasági kárt okozza. A tőgygyulladás által okozott állományszintű veszteségek közül a legjelentősebb az alacsonyabb tejhozam (csökkent tejtermelés), illetve az ebből származó kevesebb árbevétel. További veszteséget jelentenek a tőgygyulladásra átesett tehenek elhullásából, korai selejtezéséből, az abnormális konzisztenciájú tej kiöntéséből, az antibiotikummal kezelt tehenek tejének visszatartásából eredő költségek, valamint a gyógyszerek, az állatorvosi szolgáltatás és a megnövekedett munkaráfordítás költségei (**HOBLET et al., 1991; HOUBEN et al., 1993; MILLER et al., 1993; ESSLEMONT és KOSSAIBATI, 1997; BAK és TÓTH, 2001a; BÉRI, 2001; ÓZSVÁRI, 2002; ÓZSVÁRI és mtsai., 2003b; WILSON et al., 2004**).

Az állatok gyógykezelése igen költséges, ezért célszerűbb a betegséget megelőzni azzal, hogy kizárják a termelésből minden gyulladást előidéző tényezőt. A tehenek megfigyelése, egészségi állapotuk nyomon követése, a fejés gondossága, a fertőzési lánc megszakítása mind fontos tényezője a tőgygyulladás elleni védekezésnek. Először minden esetben a gyulladás okát kell megkeresni, azt elhárítani, mert a további védekezés csak így lehet eredményes. A tehenek gyógyszeres kezelése - ami állatorvosi feladat - csak végső eszköz (**BÉRI, 2001; JÁVOR, 1999; CSÁSZÁR és UNGER, 2000**).

A tőgygyulladás típusait és azok jellemzőit több szerző is leírta (**HORVÁTH, 1982; UNGER, 1993; CSÁSZÁR és UNGER, 2000; BÉRI, 2001; TÓTH és BAK, 2001; MARKUS, 2001a**).

- A *szubklinikai tőgygyulladás* esetén a sejtszám 300 000 sejt/cm³ fölé emelkedik, amellyel párhuzamosan a tej összetétele is megváltozik. A tehén tőgye és a kifejt tej látható elváltozásokat még nem mutat.

- A *klinikai* esetben a szomatikus sejtszám köbcentiméterenként több millió is lehet, a tőgy duzzadt, meleg, piros, tapintásra érzékeny, a tej pelyhes, nyúlós, csomós állományú. Az ilyen állatot gyógykezelní kell, teje fogyasztásra és feldolgozásra alkalmatlan.

- *Szisztémikus tőgygyulladás*kor az állat a tőgynegyed, és a tőgynegyedtej elváltozásain kívül, általános betegség tüneteket is mutat.

- *Krónikus a tőgygyulladás*, ha a tőgygyulladás tünetei, formái hosszú ideig fennállnak. A fertőzött tőgynegyedben a tej szomatikus sejtszámának emelkedését a következő tej-összetételbeli változások kísérik:

- csökken a tejben a laktóz-, és zsírtartalom,

- módosul a tejfehérjék típusbeli összetétele,

- nő a tej nátrium- és klorid tartalma,

- a tej pH-ja 6,6-ról, 6,9-re nő (lúgossá válik) (**TÓTH és BAK, 2001; MERÉNYI és SCHNEIDER, 1999; BIRÓ, 1999**).

A rendellenes összetételű tej technológiai szempontból káros, mert egy sor hátrányos tulajdonság (pl. savanyodás gátlás, alvadási tulajdonságok romlása, kisebb sajtnyeremény, nagy zsírvészteség, csökkent minőség stb.) hordozója (**HORVÁTH, 1982; KLAstrup et al., 1987; HEESCHEN és UBBEN, 1995**).

A tőgygyulladást környezeti eredetű, illetve fertőző mikroorganizmusok is előidézhetik. A környezeti patogének az állat környezetének természetes lakói. Általában a két fejés között az istállóban, karámban jutnak a tőgybimbó, illetve a tőgy bőrére, esetenként a bimbócsatornába is. Nagyobb mennyiségben a baktériumot a bő vízzel végzett, helytelen tőgyelőkészítés során magunk juttatjuk be a bimbónyíláson, és idézzük elő a tőgygyulladást. Mivel e patogének természetes környezetlakók, a tehénállományok az általuk okozott tőgygyulladástól nem mentesíthetők, de megfelelő higiéniai intézkedésekkel a környezeti masztitisz aránya minimálisra csökkenthető (**BAK és TÓTH, 2001a; MARKUS, 1995, 2001b**). Környezeti patogének, a coliform baktériumok (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, stb.), a nem agalactiae

streptococcusok (*Streptococcus uberis*, *Str. dysgalactiae*, *Str. bovis*, *Str. faecalis*, *Str. zooepidemicus*, stb.), a *Pasteurella multocida* és *Pasteurella haemolytica*, a *Pseudomonas aeruginosa*, valamint a gombák és algák, így a *Prothotheca zopfii*.

A fertőző kórokozók forrása minden esetben a fertőzött tőgy, illetve a fertőzött állat. A baktériumok közvetítőkkal terjednek az állományban (így a kehelygumival, a fejő kezével, a tőgymosó-tőgytörő ruhával, sőt, a tőgymosó vízzel is.) Ezekről a patogénektől az állományok vagy teljes mértékben mentesíthetők, vagy mentesítési eljárással, azaz szigorú járványvédelmi előírások betartásával a fertőzések és a fertőzött állatok száma alacsony szintre csökkenthető, és ott tartható. A fertőző kórokozók közé tartozik a *Staphylococcus aureus*, a koaguláz negatív staphylococcusok, a *Str. agalactiae* és a mycoplasmák (BAK és TÓTH, 2001a; MARKUS, 1995, 2001b).

A fejés előtti bimbőfürösztésre azért van szükség, mert a fejések közötti időben a tehenek tőgybimbói valamilyen szinten mindenképpen szennyeződnek a környezetben jelen lévő környezeti baktériumokkal. A szer feladata ezért az, hogy a bemártást követő 25 – 30 másodpercen belül egyrészt a tőgybimbón lévő szennyeződést leoldja, másrészt az esetleg rákerült kórokozókat elpusztítsa, de a tőgybőrt ne irritálja, és ne képezzen maradékanyagot a tejben (PÁSZTOR, 2002; MARKUS, 2004, 2005). A fejés előtti előkészítés egyik legkorszerűbb technikája a száraz tőgyelőkészítés, melynek során a bimbőbemártást követően egyszer használatos papírtörővel törlik szárazra a tőgybimbót (MARKUS, 2005; JACOBS, 2006). A tőgymosás csak abban az esetben lehet indokolt, ha a tőgybimbók erősen szennyezettek (PRITCHARD, 2003).

A fejés utáni tőgybimbó fertőtlenítés célja az, hogy a fejés során a tőgybimbóra került kórokozókat lehetőleg azonnal elpusztítsa, a tőgybimbó csatornájában dugót valamint a tőgybimbó bőrén filmet képezzen. A képződött filmréteg a két fejés között a tőgybimbót megvédi a szennyeződéstől, fertőződéstől, baktérium-kolonizációtól. Természetesen ezek a készítmények sem irritálhatják a tőgy bőrét, illetve a fejő kezét. Utófertőtlenítéskor is fontos az, hogy a kórokozókat minél rövidebb idő alatt elölje (PÁSZTOR, 2002; MARKUS, 2004, 2005).

BAK és TÓTH (2001c) szerint a fertőtlenítőszeres tőgyelőkészítést nem szabad abban a tudatban használni, hogy az a tőgybimbó felületén lévő összes mikroorganizmust eltávolítja. Továbbá azt is megállapították, hogy a tőgyelőkészítésnél használt fertőtlenítőszereknek csekély szerepe van a tej csíraszámának a csökkentésében.

A tej szomatikus sejtszámára ható genetikai, fiziológiai és környezeti tényezőkkel számos szakirodalomban foglalkoztak.

A **genetikai tényezők** közül meg kell említeni a tőgy alakját, felfüggesztését; a tőgybimbó alakját, hosszát, átmérőjét, elhelyezkedését, pigmentáltságát; a tőgybimbócsatorna hosszát és a tejleadás sebességét (UNGER, 1993; GERE és mtsai., 1998 és 2001; BÁDER és mtsai., 1999; GULYÁS és IVÁNCSICS, 1999 és 2000; BALTAY és mtsai., 2000; BAK és TÓTH, 2001b; GULYÁS, 2002b).

DOHY (2001) átfogó közleményében szintetizálja mindazokat a genetikai és az örökletességhez csatlakozó tényezőket, amelyek a masztitisz-rezisztencianemesítés lehetőségeit jelentik. Rámutat a küllemi bírálat jelentőségére a tőgykonstitúció javítása szempontjából, a gépi fejhetőség (fejési sebesség) optimalizálásának fontosságára, az ivadékvizsgálatok korszerűsítésének elveire és szempontjaira.

COFFEY et al. (1986), EMANUELSON et al. (1988), LUND et al. (1994), és DRÁGOSSY (2001), a szomatikus sejtszámot befolyásoló genetikai tényezőket vizsgálva megállapították, hogy néhány tőgytulajdonság alapján igen jó következtetéseket lehet levonni a szomatikus sejtszám tenyésztékére. Véleményük szerint a kedvező szomatikus sejtszám nagymértékben hat a gazdaságosságot alapvetően befolyásoló hasznos élettartamra is.

YOUNG et al. (1960), MILLER et al. (1978), BAKKEN (1981), THOMAS et al. (1984) illetve BÁDER és mtsai. (1999, 2001) vizsgálataik alapján arra a megállapításra jutottak, hogy a mélyebb tőgy több szomatikus sejtszámmal és gyakoribb masztitisz előfordulással jár. Továbbá azt is tapasztalták, hogy a tőgybimbóvég sérülései - melyek aránya szoros korrelációt mutat a tőgybimbóvég alakjával - kedvezőtlen hatásúak a szomatikus sejtszámmra. A sérüléseket a legtöbb esetben a nem megfelelő fejőgép használat, beállítás, működtetéssel lehet összefüggésbe hozni. SEYKORA – McDANIEL (1985) szintén azt tapasztalták, hogy a tőgybimbóvég alakulása összefüggésben van a masztitisz előfordulásával.

A **fiziológiai tényezők** között említést érdemel a borjázás, a laktáció, a laktáció stádiumának és az állat korának hatása. Az előzőeken kívül az állat általános egészségi állapota, immunbiológiai státusza, valamint a tejtermelés színvonala, a tej összetétele és beltartalmi értékei is befolyásolhatják a tej szomatikus sejtszámát (GERE és mtsai., 1998; BIRÓ, 1999; BALTAY és mtsai., 2000; GULYÁS, 2002b; GERE és mtsai., 2001).

A fajta és a szomatikus sejtszám kapcsolatát vizsgálva, azt állapították meg, hogy a fajtától, illetve genotípustól függetlenül a nagy teljesítményű, sok tejet termelő tehén hajlamosabb a tőgygyulladásra (**PONGRÁCZ, 2000; BAK és TÓTH, 2001b; GULYÁS, 2002a**).

MERÉNYI és LENGYEL (1996) az élettani tényezők hatását vizsgálva azt tapasztalta, hogy a tej szomatikus sejtszáma egyes élettani tényezők hatására sajátosan változik. A laktációs szakasz során a tej sejtszáma a laktáció kezdetén (a főcstej szakaszban, az ellés után néhány napig), illetve a laktáció vége felé is emelkedik. Az egymást követő laktációkban is növekszik a tej átlagos sejtszáma, aminek a hátterében a tőgyet ért mikro-traumák szerepét feltételezik. A napszaki változások során a reggel fejt tejben mért sejtszám valamivel kisebb, mint az esti tejben. Kijelentették azt is, hogy a tej visszatartása, fejtés kimaradása esetén, részleges kifejtés után a következő szakaszban fejt tej sejtszáma lényegesen nagyobb lehet.

BAK és TÓTH (2001b) az úgynevezett tehénfaktor szerepét hangsúlyozzák a tőgygyulladás kialakulásában. A tőgy természetes védekezési rendszere nem egyformán erős a laktáció folyamán. A szárazonállás bizonyos szakaszaiban a tejmirigy nagyon fogékony az új fertőzésre. Az új fertőzés gyakorisága legnagyobb a szárazonállás elején, ezt követően csökken, majd újra emelkedik az ellés közeledtével. **MARKUS (2000)** a szárazon álló periódus jelentőségét nagyon fontosnak ítéli meg a tőgygyulladás megelőzésében, ugyanis véleménye szerint a tőgynegyed ekkor fertőződik a leggyakrabban.

A **környezeti tényezők** esetén a legjelentősebb tényezők az istállókialakítás és higiénia; az állomány nagysága, összetétele és sűrűsége; a makro- és mikroklíma, az évszakok változása; az istálló és az állomány mikrobiális környezete (**UNGER, 1993; MERÉNYI és LENGYEL, 1996; GERE és mtsai., 1998 és 2001; BIRÓ, 1999; BALTAY és mtsai., 2000; GULYÁS, 2002b**).

A tőgygyulladás és a környezeti tényezők kapcsolatának a vizsgálatakor **TÓTH és BAK (2001)** arra a megállapításra jutottak, hogy a tehén fokozott stresszhelyzete a tőgygyulladás gyakoribbá válásához vezet. Stresszt okozhat a környezeti levegő magas hőmérséklete, nagy nedvességtartalma, a szélsőségesen alacsony környezeti hőmérséklet, a szél stb.

A bimbósérülések is gyakran vezetnek tőgygyuladáshoz. A bimbósérülések okai lehetnek a padozat és a közlekedő utak csúszós felülete, a magas szegélyek, a lépcsők és a túlzsúfoltság (**TÓTH és BAK, 2001**).

CSÁSZÁR és UNGER (2000) és **GULYÁS (2001)** a tartástechnológia és a tőgygyulladás közötti összefüggést vizsgálva, azt állapították meg, hogy a kötött tartás esetében tőgygyulladást idézhet elő a rendszertelen trágyakihordás, pangó vizelet, nedves, szennyezett alom, mert mindez kedvez a kórokozó baktériumok elszaporodásának. Törekedni kell arra, hogy az istálló kellő tágasságú, szellős, világos és tiszta legyen. Kötetlen tartásmód esetében a fentiek érvényességén túl a kifutók tisztaságát, szilárd padozatát is biztosítani kell. A tőgytiprás is okozhat tőgygyulladást, ezért kerülni kell azokat a tartásmódokat, ahol ez előfordul. Véleményük szerint a legelőn való tartásmód a legegészségesebb.

A gépi fejés technikája és higiénája, a fejési technológia szakszerűsége (ingadozó vákuum és vakfejés) szintén befolyásolja a tej szomatikus sejtszámát (**UNGER, 1993; MERÉNYI és LENGYEL, 1996; GERE és mtsai., 1998 és 2001; BALTAY és mtsai., 2000; GULYÁS, 2002b**).

A **takarmánynak és takarmányozásnak** is jelentős szerepe van sejtszám alakulásában (**UNGER, 1993; MERÉNYI és LENGYEL, 1996; BIRÓ, 1999; BALTAY és mtsai., 2000; GERE és mtsai., 2001; GULYÁS, 2002b**).

MERÉNYI és WÁGNER (1989) valamint **SCHMIDT (1998)** a takarmányozás és a sejtszám összefüggéseit vizsgálva azt tapasztalták, hogy a hiányos energia- és rostellátás hatására növekedett a tej szomatikus sejtszáma. Más tehenészetekben hibásan erjedt, sok gyomnövényt tartalmazó kukorica szilázs etetésével kapcsolatban tapasztaltak jelentős sejtszám növekedést. **GULYÁS és GAÁL (2002)** szerint nem csak a tartós energiahány, hanem a vitaminhiány hatására is emelkedik a tej szomatikus sejtszáma. A legalacsonyabb szomatikus sejtszám értékeket a félmonodiétás és a komplett monodiétás takarmányozási rendszert alkalmazó tenyészetekben tapasztalták. **ERSKINE et. al (1987, 1991), DANIEL et al. (1991), BATRA et al. (1992), CHEW (1993), FEKETE (1998), KÖNYVES és BRYDL (1999), MÉZES és BAILO (2000), GULYÁS és GAÁL (2002)** valamint **JÁNOSI és mtsai. (2003)** a takarmányozás és a tőgy egészségi állapota közötti összefüggést vizsgálva, azt tapasztalták, hogy az A- és E-vitamin, karotinoidok, a mikroelemek (szelén, cink, réz), továbbá a metionin jelentős hatással vannak az immunrendszer stimulálásában és a tőgy egészségi állapotának megőrzésében.

SZÉLES (2003), JOHNSON (2004) valamint **RISCO et al. (2005)** véleménye szerint, a dolgozók szakmai képzettsége, fejési jártassága és a tőgygyulladás szakszerű megállapítása hozzájárul a jó minőségű tej előállításához.

SÜPEK (1995) és **SZILÁGYI (2002)** megfogalmazták a tőgygyulladás elleni védekezés elemeit. Ide sorolták az állatok száraz, tiszta, stresszmentes környezetben tartását; a pontos és szakszerű fejési műveleteket; szárazra állításkor minden tőgynegyed antibiotikumos kezelését; a fejőgépek rendszeres ellenőrzését, karbantartását; és a fertőzött tehenek elkülönítését, azonnali kezelését.

2.1.6. A coliform baktériumok és az *Escherichia coli* jelentősége és főbb jellemzői

Az enterobaktériumok (bélbaktériumok) igen széles körben elterjedtek, többségük természetes lakója az ember és az állatok bélcsatornájának, főleg a vastagbeleknek, de megtalálhatók a talajban, a növényzeten, a felszíni vizekben, a szennyvizekben, illetve a rothadó anyagokban is (**TUBOLY, 1998; DEÁK, 2006**).

A coliform baktériumokat és a közéjük tartozó *Escherichia colit* indikátor mikroorganizmusoknak tartjuk. Az indikátor mikrobák jelenlétéből következtetni lehet az élelmiszert ért szennyezés tényére, illetve annak mértékére (**DEÁK, 1986**). A nagy számban történő előfordulásuk esetében fokozottan kell számolni patogén mikrobák jelenlétével vagy az általuk termelt toxinok felhalmozódásával. Az indikátor mikrobák jelentősége abban is kifejezésre jut, hogy fejlődésükhöz ugyanolyan mikroökológiai feltételeket igényelnek, mint a kórokozók. A vizsgálati anyagban általában nagy mennyiségben fordulnak elő és eloszlásuk is viszonylag egyenletes. Az indikátor mikroorganizmusok kimutatásának a célja az, hogy segítségükkel könnyen és gyorsan fel lehessen tárni egy gyártási folyamat azon körülményeit, amelyek egészségügyi kockázatot jelentenek a fogyasztó számára (**BIRÓ, 1999**).

A coliform baktériumok közé tartozó *Escherichia coli* peritrich, ritkán csilló nélküli, 1-6 µm hosszú, pálcika alakú, Gram-negatív baktérium. Az *E. coli* felületén fimbriák (pilusok) is találhatóak, 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. Általában nem sokáig marad meg más közegben, mint a bélcsatorna. Ezért mondható el,

hogy az *E. coli* jelenléte friss fekális szennyezettségre utal (SIMON, 1992; DEÁK, 2006).

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, 2001b). Az évente előforduló klinikai tőgygyulladások körülbelül 40%-át idézik elő Gram-negatív baktériumok. A Gram-negatív baktériumok által okozott tőgygyulladás hatására a beteg állatok közel 25%-a pusztul el, vagy kerül selejtezésre (EBERHART, 1984; ERSKINE et al., 1991). Számos országban és állományban nőtt a coliform baktériumok által okozott környezeti eredetű szarvasmarha tőgygyulladás előfordulásának a valószínűsége (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 preventív módszer például a megfelelő tőgyegészségügy, az állományvizsgálat, valamint a nyers tej hűtése, kezelése és pasztörözése. Mindezen módszerek használata ellenére számos tejtermék által előidézett betegség, mint például a szalmonellózis (EL-GAZZER és MARTH, 1992; MAGUIRE et al., 1992), a liszteriózis (FLEMING et al., 1985), a campylobacteriosis (ROBINSON és JONES, 1981), a yersiniozis (SCHIEMANN, 1987) és az enteropatogén *Escherichia coli* O157:H7 (RILEY et al., 1983; DOYLE, 1992) előfordulását regisztrálták.

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* O157:H7 főképpen a trágyában található és leggyakrabban a trágyával való szennyeződés folytán kerül a tejbe. (HUSTON et al., 2002; KIRK et al., 2002; TROUTT 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). HUCKER et al. (2006) vizsgálataik során a magyar tejtermelő gazdaságokból származó nyers tej minták 0,4%-ában mutatták ki az *E. coli* O157:H7 jelenlétét.

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).

2.1.7. A *Staphylococcus aureus* jelentősége és főbb jellemzői

A staphylococcusok Gram-pozitív, gömb alakú baktériumok (kokkusok). Jól alkalmazkodó, igen elterjedt baktériumok, amit az is alátámaszt, hogy megtalálhatók az emberek és az állatok bőrén, a felső légutakban, a nemi szervek és a húgyutak nyálkahártyáján, az emésztőcsatornában, a levegőben, a porban, a szennyvízben, a természetes vizekben, a talajban, a tejben, a húsban és más élelmiszerekben. Az emberek és az állatok az elsődleges hordozók. A staphylococcusok jelen vannak az orrüregben és a garatban és az egészséges egyéneknél a hajon és a bőrfelületen is (TUBOLY, 1998).

A *Staphylococcus aureus* az egyik legjelentősebb és gazdaságilag legmeghatározóbb patogén mikroba, mely a tejelő kérődzőknél tőgygyulladást idéz elő (CARDOSO et al., 1999; AKINEDEN et al., 2001; STEPHAN et al., 2001; CABRAL et al., 2004; KATSUDA et al., 2005). Az általuk okozott gazdasági veszteségek igen jelentős méreteket öltenek (ÓZSVÁRI és mtsai., 2003a,c). Ez a baktérium a felelős a heveny és félheveny klinikai tünetekkel járó tőgygyulladások legalább 30-40%-ának, valamint a szubklinikai masztitiszek legalább 40-60%-ának a kialakulásáért (SIMON et al., 2000; ASPERGER és ZANGERL, 2003; ÓZSVÁRI és mtsai., 2003a). A *St. aureus* az egyik fő szennyezője a nyers tejnek (ASPERGER, 1994). A szennyeződés lehet endogén eredetű, amikor a klinikai vagy szubklinikai tőgygyulladásban szenvedő állat tőgyéből fejés során kerül a tejbe; illetve exogén eredetű, amely esetben a tej a kezelés vagy feldolgozás közben a környezetből szennyeződik (SCHERRER et al., 2004; JØRGENSEN et al., 2005d).

A nyers tej számos humán fertőzés forrása lehet. Számos olyan ételmérgezőes megbetegedést írtak már le, amit mikroorganizmusokkal fertőzött nyers tej, pasztőrözött tej vagy tejtermékek idéztek elő. A tej és tejtermékek esetén gyakran fordul elő staphylococcus által okozott ételmérgezés, mely nagyrészt a szennyezett nyers tejnek tulajdonítható (DE BUYSER et al., 2001). A *St. aureus* a harmadik leggyakoribb oka az ételmérgezőes megbetegedéseknek a világon (ASPERGER és ZANGERL 2003;

NORMANNO et al., 2005; BOEREMA et al., 2006). A *St. aureus* élelmiszerekben történő elszaporodása közegészségügyi kockázatot jelent, ugyanis sok törzs növekedési melléktermékként hőstabil enterotoxinokat is termelhet (**ORWIN et al., 2001; LETERTRE et al., 2003**), melyek elfogyasztáskor ételmérgezéses megbetegedést idézhetnek elő (**BALABAN és RASOOLY, 2000; DINGES et al., 2000; AKINEDEN et al., 2001; CENCI-GOGA et al., 2003; BOEREMA et al., 2006**).

A Staphylococcus enterotoxinok (SE) az exoproteinek családjába tartoznak, melyek molekula súlya 26,000 és 29,600 Da között alakul (**BALABAN és RASOOLY, 2000; ASPERGER és ZANGERL, 2003; NORMANNO et al., 2005**). Az enterotoxinok hőrezisztensek, melyet az is alátámaszt, hogy a D-értékük 121°C-on 3 perc és 8 perc között változik (**ASPERGER és ZANGERL, 2003**). A toxinok akkor is jelen lehetnek az élelmiszerekben, amikor élő *St. aureus* már nem mutatható ki belőle (**JØRGENSEN et al., 2005d**).

Eredetileg, öt klasszikus antigén SE típust (SEA, SEB, SEC, SED és SEE) azonosítottak. Az utóbbi években új típusokat (SEG, SEH, SEI, SEIJ, SEIK, SEIL, SEIM, SEIN, SEIO, SEIP, SEIQ, SEIR, SEIU, SEIU2, és SEIV) fedeztek fel és írták le a génjeiket (**LETERTRE et al., 2003; LINA et al., 2004; OMOE et al., 2004; JØRGENSEN et al., 2005b; BANIA et al., 2006; BOEREMA et al., 2006; HATA et al., 2006; THOMAS et al., 2006**). A *St. aureus* „toxikus sokk szindróma toxin 1” (TSST-1) toxint is termelhet, mely az első toxin, amiről bebizonyosodott, hogy embereknél és állatoknál egyaránt kiválthatja a toxikus sokk szindrómát (**AKINEDEN et al., 2001**).

Az elmúlt egy évtizedben, a *St. aureus* izolátumok jellemzésére különböző tipizáló módszereket dolgoztak ki (**HATA et al., 2006**). A fenotípus meghatározására szolgáló módszereket felváltották a genotipizálására alkalmas módszerek, melyek közül a pulzáló erőterű gélelektroforézis (PFGE) nagyon megbízhatónak és reprodukálhatónak bizonyult (**WELLER, 2000**). A polimeráz láncreakció (PCR) egy olyan módszer, melyet az enterotoxint termelő törzsek azonosítására használnak (**ASPERGER és ZANGERL, 2003; KWON et al., 2004**). Noha a PCR-alapú módszerek specifikusak, szenzitívek és gyorsak, de csak az enterotoxin gének jelenlétét bizonyítja a *St. aureus* izolátumokban, nem pedig az enterotoxin fehérje termelést (**BOEREMA et al., 2006**).

2.2. A NYERS TEJ MIKROBIOLÓGIAI MINŐSÉGÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

SZAJKÓ (1984) szerint a nyers tej mikrobiológiai minőségét meghatározza a tehén és a tőgy egészségi állapota, az istálló- és állathigiénia, a gépi fejhetőség, a fejéstechnológia, a fejőberendezések tisztasága, a tej tárolása, a takarmányozás és még sok más tényező. Azt is megállapítja, hogy a nyers tej minőségét legnagyobb mértékben a fejés és tejkezelés higiéniai adottságai határozzák meg. Tejnyerés közben a fertőzési források között legjelentősebb a tőgy, a tőgy kültakarója, a levegő és minden tejjel érintkező felület, a fejőkészülék, a tejszállító és tejtároló berendezések jellemző mikroflórája.

NAGY (1999) vizsgálatai szerint a nyers tej higiéniai minőségét a fejés 25 %-ban, a tejkezelés (szűrés, hűtés, tisztítás, fertőtlenítés) 19 %-ban, a tartási körülmények 26 %-ban, a tőgyegészségügy (havonta állományvizsgálat, betegek elkülönítése) 24 %-ban, a takarmányozás 6 %-ban befolyásolja.

GAMROTH és BODYFELT (1993), MERÉNYI és SCHNEIDER (1999), HAYES et al. (2001), SZAKÁLY (2001) valamint **ANDERSON et al. (2003)** szintén azon a véleményen vannak, hogy a nyers tej mikrobiológiai, higiéniai minőségét nagymértékben befolyásolja a kifejt tejjel érintkező eszközök (fejőgép, sajtár, tejgyűjtő tartály, tejszállító edény stb.) felületének a tisztasága.

A nyers tej fertőződésének általában három fő forrása van. Történhet a tőgyön belül, a tőgyön kívül, illetve a tejkezelés és tárolás során. A tőgyön belül a fertőző és a környezeti baktériumok fertőzhetik. A tőgyön kívül a tehenek egészségi és higiéniai állapota (tőgy szennyeződésének a mértéke) befolyásolja a fertőződést. A tejkezelés és tárolás során, a fejőberendezés és a tárolóeszközök tisztításának az eredményessége is befolyásolja a nyers tej különféle mikrobákkal történő szennyeződését (**TÓTH és BAK, 2001**). A gazdaságokban használt víz – ha nem megfelelő minőségű – szintén szennyezheti a fejéshez használt eszközöket és a nyers tejet is, különösen a pszichotróf baktériumok által (**ZEHNER et al., 1986; HOGAN et al., 1989; BRAMLEY és McKINNON, 1990**).

A nagyüzemi tehenészetek tartástechnológiai változatait értékelve **MERÉNYI és LENGYEL (1996)** megállapították, hogy a kötetlen-tartásos, fejőházas rendszer a csíraszegény tej termelésére általában kedvezőbb, mint a hagyományos kötött-tartásos istálló a benne használt sajtáros, tankos vagy tejvezetékes fejési rendszerrel.

Az üzemi tapasztalatok azonban azt is mutatják, hogy bármilyen tartási rendszerben üzemelő tehenészetben megfelelő fejési és tejkezelési, tisztítási-fertőtlenítési technológia alkalmazásával termelhető csíraszegény tej. Kétségtelen, hogy modern fejési és tejkezelési technikával felszerelt fejőházas rendszerben a csíraszegény tej termelése könnyebb, mint a falmenti jászlas istállókkal ellátott tehenészetben. Szakszerű tisztítási és fertőtlenítési technológia alkalmazása nélkül, vagy annak elhanyagolásakor a termelt tej mikrobaszáma korszerű fejőházakban is többszöröse lehet a szerfás istállókban szakszerűen fejt és kannákban higiénikusan gyűjtött tejének.

Számos tanulmány foglalkozott már a fejés előtti higiénia és a nyers tej baktériumszáma közötti összefüggés vizsgálatával (**GALTON et al., 1984; PANKEY, 1989; BRAMLEY és McKINNON, 1990; McKINNON et al., 1990**). Vizsgálataik során azt tapasztalták, hogy a fertőtlenítőszeres tögyelőkészítés alkalmazásával csökkenthető a nyers tej szennyeződésének a mértéke. A nyers tej coliform baktériumokkal történő szennyeződése is kisebb volt az előfertőtlenítést alkalmazó gazdaságokban.

A pszichotróf baktériumok 7°C alatti hőmérsékleten is képesek szaporodni, valamint enzimeket, toxinokat és más metabolitokat termelni (**JAY, 1996; CANIGOVA et al., 2004**), ezáltal még a hűtve tárolt nyers és pasztörözött tej eltarthatósági idejét is csökkentik (**FRANK et al., 1993**). A pszichotrófok fő forrása a víz, szerves trágya, alom, szilázs és a különböző típusú tögygyulladásban szenvedő tehenek (**CANIGOVA et al., 2004**). A pszichotróf baktériumok nagy számban fordulhatnak elő olyan esetekben, amikor nem megfelelő a fejőberendezés tisztításának és fertőtlenítésének a határfoka (**OLSON és MOCQUAT, 1980**), illetve amikor nincs a kellő hőmérsékletre lehűtve a nyers tej (**MacKENZIE, 1973; THOMAS, 1974**). Noha az ideális körülmények között előállított nyers tej tartalmaz pszichotróf baktériumokat (ez kevesebb, mint az összcsíraszám 10%-a), melyek 2-3 nap után még hűtött körülmények között is dominánssá válhatnak (**GEHRINGER, 1980**).

GALTON et al. (1984) vizsgálataik során azt tapasztalták, hogy megfelelő tögyelőkészítés esetén alacsonyabb a nyers tej összcsíraszáma és *Escherichia coli* száma. A coliform baktériumok leginkább a szennyezett tögyfelületről kerülhetnek a nyers tejbe. A tej coliformszáma jól mutatja a tögyelőkészítés eredményességét és a

tehenek környezetének a tisztaságát. Az elegytej magas coliformszáma gyakran párosul magas összcsíraszámmal is (JONES és SUMNER, 1999).

JAYARAO et al. (2004) kutatásaik során azt tapasztalták, hogy azokban a gazdaságokban, melyekben gyakrabban fordul elő *Staphylococcus aureus* és *Streptococcus agalactiae*, magasabb az elegytej szomatikus sejtszáma. A coliform baktériumok száma és a szomatikus sejtszáma között nem tapasztaltak szignifikáns összefüggést. Az elő- és utófertőtlenítés valamint az elegytej mikrobiológiai minősége közötti összefüggést vizsgálva, arra a következtetésre jutottak, hogy azokban a gazdaságokban, amelyek alkalmaznak elő- és utófertőtlenítést alacsonyabb az elegytej baktérium és szomatikus sejtszáma. Azt is megállapították, hogy az elegytej összcsíraszámát nem, viszont a coliformszámát befolyásolja az üzemméret.

Az elegytej Gram-negatív baktériumokkal történő fertőződésének a főbb forrásai a tőgy és a tőgybimbó felületén jelenlévő baktériumok, a tőgygyulladásos tőgynegyedek, valamint a szennyezett vízzel mosott fejőrendszer (THOMAS és THOMAS, 1973; BRAMLEY és McKINNON, 1990).

A takarmányozás a tejtermelés higiéniájától függően befolyásolja a tej mikrobiológiai állapotát, és ezen keresztül meghatározhatja a tej ipari feldolgozhatóságát. A tejipar régi problémája, hogy olyan esetekben, amikor az etetett takarmányok vajsavbaktérium (klostridium) spórákkal erősen fertőzöttek, a termelt tej nem vagy csak kismértékben alkalmas kemény sajtok előállítására. A takarmányból és a trágyából a tejbe kerülő vajsavbaktérium-spórák a tej pasztörözésekor ugyanis nem pusztulnak el, és a sajtok érlelésekor gáztermelésükkel azok puffadását okozzák (SZAJKÓ, 1984; CSÁSZÁR és UNGER, 2000). A dohos, penészes tömeg- és koncentrált takarmányokból az ember egészségére veszélyes aflatoxinok és ochratoxinok kerülhetnek az állatokon keresztül a tejbe.

A hozamfokozóként alkalmazott antibiotikumok, illetve a terápiásan adott gyógyszerek, valamint a szántóföldön használt inszekticidek és herbicidek bármilyen kis mennyisége – a szigorú törvénykezés ellenére – gondatlanságból a tejbe kerülhet és ipari, illetve humán károkat okozhat (SZAKÁLY, 2001).

A zöldtakarmányok és a répa etetése idején a bélsár felhígul, ilyenkor a tej bélsár útján történő fertőződése nagyobb mértékű lehet (CSÁSZÁR és UNGER, 2000).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A VIZSGÁLATBA BEVONT GAZDASÁGOK FŐBB JELLEMZŐI

A vizsgálatokba hét nagygazdaságot (NG1-NG7), négy középgazdaságot (KöG8-KöG11) és tizenegy kisgazdaságot (KiG12-KiG22) vontunk be. A tartás és fejéskörülményekre vonatkozó adatokat kérdőív (1. melléklet) és személyes felkeresés útján gyűjtöttük össze. A gazdaságok kérésére, a gazdaságok azonosítására szolgáló adatokat (név, cím, azonosító kód) nem publikáltuk. A gazdaságok kiválasztásakor az eltérő méretet, továbbá a különböző tartás-, és fejéstechnológiai körülményeket vettük figyelembe.

A gazdaságok mind Hajdú-Bihar megyében találhatóak, kb. 15-100 km-re egymástól. Az üzemméret meghatározása az éves termelt tejmenyiség alapján történt. Ennek megfelelően:

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

A vizsgálatokat 2005 és 2007 között végeztük több alkalommal. A vizsgálatokba bevont nagygazdaságokban kötetlen pihenőboxos (NG1, NG2, NG6 és NG7), illetve kötetlen mélyalmos (NG3, NG4, NG5) tartásmódot, valamint fejőházi fejést alkalmaznak (2. és 4. kép). Három nagygazdaságban (NG3, NG4 és NG6) fertőtlenítőszeres ruhával, két-két gazdaságban pedig vízzel (NG2 és NG7), illetve szárazon (NG1 és NG5) történik a tőgyelőkészítés. A közepes méretű gazdaságokban kötetlen mélyalmos (KöG8), illetve kötött tartásmód (KöG9, KöG10 és KöG11), továbbá fejőházi, tejvezetékes és sajtáros fejésmód fordult elő (1. és 5. kép). A tőgyelőkészítést szárazon (bimbóbemártás és papírtörölővel szárazra törlés) vagy fertőtlenítőszeres ruhával végzik. A kisgazdaságokban kötött tartást (nyáron legeltetést), sajtáros fejést és vízzel történő tőgyelőkészítést alkalmaznak (3. és 6. kép). Sajnos a vizsgált kisgazdaságok egyikében sem használnak elő vagy utófertőtlenítést. A nagy és középgazdaságokban elsősorban holstein-fríz, a kisgazdaságokban pedig többnyire magyar tarka fajta található. A vizsgálatokba bevont gazdaságok főbb jellemzőit a **6. táblázatban** foglaltuk össze.

6. táblázat: A gazdaságok főbb jellemzői

Gazdaság	Méret	Tartásmód	Fejésmód	Tőgyelőkészítés módja	Elő-fert.	Utó-fert.
NG1	Nagy	Pihenőboxos	Fejőházi	Szárazon	+	+
NG2	Nagy	Pihenőboxos	Fejőházi	Vízzel	-	+
NG3	Nagy	Mélyalmos	Fejőházi	Fertőtlenítős ruhával	+	-
NG4	Nagy	Mélyalmos	Fejőházi	Fertőtlenítős ruhával	+	+
NG5	Nagy	Mélyalmos	Fejőházi	Szárazon	+	+
NG6	Nagy	Pihenőboxos	Fejőházi	Fertőtlenítős ruhával	+	+
NG7	Nagy	Pihenőboxos	Fejőházi	Vízzel	-	+
KöG8	Közepes	Mélyalmos	Fejőházi	Szárazon	+	+
KöG9	Közepes	Kötött	Sajtáros	Fertőtlenítős ruhával	+	+
KöG10	Közepes	Kötött	Tejvezetékes	Szárazon	+	+
KöG11	Közepes	Kötött	Tejvezetékes	Szárazon	+	+
KiG12	Kis	Kötött	Sajtáros	Vízzel	-	-
KiG13	Kis	Kötött	Sajtáros	Vízzel	-	-
KiG14	Kis	Kötött	Sajtáros	Vízzel	-	-
KiG15	Kis	Kötött	Sajtáros	Vízzel	-	-
KiG16	Kis	Kötött	Sajtáros	Vízzel	-	-
KiG17	Kis	Kötött	Sajtáros	Vízzel	-	-
KiG18	Kis	Kötött	Sajtáros	Vízzel	-	-
KiG19	Kis	Kötött	Sajtáros	Vízzel	-	-
KiG20	Kis	Kötött	Sajtáros	Vízzel	-	-
KiG21	Kis	Kötött	Sajtáros	Vízzel	-	-
KiG22	Kis	Kötött	Sajtáros	Vízzel	-	-

3.2. MINTAVÉTEL, MINTA-ELŐKÉSZÍTÉS

Az elegytej mintákat (50 cm³) a fejés befejezése után kb. 10-15 perces keverés után vettük steril körülmények között (steril és zárható edénybe).

Néhány kiválasztott gazdaságban (NG1, NG3, NG4, KiG21, KiG22), melyek elegytejében a vizsgált mikroorganizmusok közül némelyek magas számban voltak megtalálhatóak, a szennyezés forrásának a megtalálása érdekében környezeti tamponos

vizsgálatok is történtek. A környezeti vizsgálatokhoz steril peptonvízbe mártott tamponos mintavevőt használtunk.

A fejés megkezdése az alábbi helyekről vettem tamponos mintákat:

- fejőkehely belső felületéről
- előgyűjtő tartály belső felületéről
- tejgyűjtő tartály belső felületéről
- tartály kivezető cső belső felületéről
- fejősajtár belső felületéről
- tejszállító kanna belső felületéről
- tejház belső falfelületéről
- fejő kezéről
- tőgyelőkészítés után a tőgybimbó felületéről

Kilencven környezeti mintát gyűjtöttünk és vizsgáltunk meg. A környezeti mintákat 20 cm²-es felületről vettük. A felületek szennyezettségét az 1 cm² felületen számlált baktériumtelepek száma alapján (CFU/cm²) határoztuk meg.

Három gazdaság esetén (NG3, NG4, NG5) klinikai, illetve szubklinikai tőgygyulladásban szenvedő állatok beteg tőgynegyedeiből is vettünk tejmintákat (10 cm³). A mintákban az *Escherichia coli* és a *Staphylococcus aureus* előfordulását vizsgáltuk. Az NG3 gazdaságban 211, az NG4 gazdaságban 343, az NG5 gazdaságban pedig 331 mintát vizsgáltunk meg összesen. Továbbá az NG1, NG2, NG7 gazdaságok vezetői rendelkezésünkre bocsátották a gazdaságokban 2005, 2006 és 2007 években végzett masztitisz vizsgálatok eredményeit. A 2005 és 2007 közötti időszakban az NG1 gazdaságban 59, az NG2 gazdaságban 431, az NG7 gazdaságban pedig 157 tejminta vizsgálatára került sor.

Az alap szuszpenziók és a decimális hígítások készítése az **MSZ EN ISO 8261 (2002)** szabvány leírásai szerint történt.

3.3. A MINTÁK MIKROBIOLÓGIAI VIZSGÁLATÁNAK MÓDSZEREI

A bakteriológiai vizsgálatokat a Debreceni Egyetem ATC Mezőgazdasági Mikrobiológiai Tanszék laboratóriumában, a Hajdú-Bihar megyei MgSzH Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Igazgatóság akkreditált mikrobiológiai

laboratóriumában, illetve a Bécsi Állatorvosi Egyetemen, a Tejhigiéniai, Tejtechnológiai és Élelmiszertudományi Intézetben (Veterinärmedizinische Universität; Institut für Milchhygiene, Milchtechnologie und Lebensmittelwissenschaft) végeztük.

3.3.1. Összcsíraszám, coliformszám és a pszichrotróf baktériumok számának meghatározása

Az elegytej minták és a környezeti tamponminták összcsíraszámának vizsgálatához az **MSZ ISO 6610 (1993)** szabványnak megfelelően TGE-agar táptalajt használtunk (7. kép), az inkubálás 30°C hőmérsékleten 72±3 óra időtartamig tartott aerob körülmények között. A nyers tej minták összcsíraszámának értékelése az **853/2004/EK rendelet** alapján történt.

Az elegytej mintákban előforduló **pszichrotróf baktériumok** számának a meghatározása szintén TGE-agar táptalaj segítségével történt. Az inkubálás hűtőben történt 5-7°C-on 7 napig.

Az elegytej minták és a környezeti tamponminták esetén, a coliform baktériumok számának a meghatározását az **MSZ ISO 5541-1 (1994)** alapján, kristályibolya-neutrálvörös-epe-laktóz-agar (VRBL-agar) segítségével végeztük (9. kép). Az inkubálás 30°C-on 24±2 óráig tartott.

3.3.2. *Staphylococcus aureus* szám vizsgálata

Az elegytej minták és a környezeti tamponminták esetén a *St. aureus* szám meghatározása az **MSZ EN ISO 6888-1 (2000)** nemzetközi szabvány alapján történt. A szabványt követve tojássárga és tellurit emulzióval kiegészített Baird-Parker agart használtunk, a megerősítő vizsgálatokat pedig koaguláz próbával végeztük. Az inkubálás 37°C hőmérsékleten 48±2 óra időtartamig tartott aerob körülmények között. A beteg állatok tögynegyedeiből származó tejmintákban, valamint a felületekről gyűjtött tamponmintákban esetlegesen előforduló *St. aureus* meghatározásához Columbia véres agart és Baird-Parker agart használtunk (11. és 12. kép). A megerősítő vizsgálatokat koaguláz próbával végeztük.

3.3.3. A feltételezeten *Escherichia coli* szám meghatározása

Az elegytej minták feltételezett *Escherichia coli* számának a meghatározásához az **ISO 11866-1 (1997)** nemzetközi szabványt használtuk. A szabvány, feltételezett *Escherichia coli* alatt azokat a baktériumokat érti, amelyek 44°C-on gáztermelés mellett fermentálják a laktózt, továbbá 44°C-on indolt termelnek triptofánból. A vizsgálat, a legvalószínűbb szám módszer (Most Probable Number, MPN) segítségével történt.

A módszer lényege az, hogy folyékony táptalajos kultúrázási 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 a szabványban megtalálható MPN táblázat segítségével történt.

Az egyes állatoktól származó tejminták és a környezeti tamponminták *Escherichia coli* számának a vizsgálatához Colinstant agar táptalajt használtunk (10. kép). Ebben az esetben az inkubálás 37°C-on 24±2 óráig tartott.

3.3.4. Élesztő- és penészgombaszám vizsgálata

Az elegytej minták és a környezeti tamponminták élesztő- és penészgomba számának a vizsgálatához, az **MSZ ISO 6611 (1993)** szabványnak megfelelően oxitetraciklin-glükóz-élesztőkivonat-agar táptalajt használtunk (8. kép). Az inkubálás 25°C-on 4 napon keresztül történt aerob körülmények között.

3.4. A TEJMINTÁKBÓL GYŰJTÖTT *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* TÖRZSEK FŐBB TULAJDONSÁGAINAK A MEGHATÁROZÁSA

A vizsgálatokba bevont gazdaságok közül 14 gazdaság (NG2, NG3, NG4, NG5, NG7, KöG8, KöG9, KiG12, KiG16, KiG17, KiG18, KiG19, KiG20, KiG21) elegytejből és két gazdaság (NG4, NG5) tögybeteg állatainak a tögynegyedtejből a 2006. évi januári vizsgálatok során *St. aureus* törzseket is gyűjtöttünk. Az epidemiológiai vizsgálatok elvégzéséhez elegytejből ötven, tögynegyedtejből kilenc *S. aureus* izolátumot választottunk ki.

Az epidemiológiai vizsgálatokat a Bécsi Állatorvosi Egyetemen, a Tejhigiéniai, Tejtechnológiai és Élelmiszertudományi Intézetben (Veterinärmedizinische Universität;

Institut für Milchhygiene, Milchtechnologie und Lebensmittelwissenschaft) végeztük 2006-ban.

3.4.1. A *Staphylococcus aureus* törzsek fenotípusos tulajdonságainak a vizsgálati módszerei

A további vizsgálatokba bevont *St. aureus* törzsek különféle fenotípusos tulajdonságainak a vizsgálatához Baird-Parker agar és Columbia véres agar táptalajt, valamint nyúlplazmát használtunk. A tellurit redukció és lecitináz aktivitás vizsgálata Baird-Parker agaron, a hemolízis típusának a meghatározása Columbia véres agaron, a koaguláz teszt és a Clumping faktor vizsgálata pedig nyúlplazma segítségével történt.

Az antibiotikum rezisztencia vizsgálatokat Mueller-Hinton agaron korongdiffúziós módszerrel végeztük, a „Clinical Laboratory Standards Institute” előírásainak megfelelően (CLSI, 2006).

Az alábbi antibiotikum korongokat alkalmaztuk: penicillin, methicillin, cefoxitin, lincomycin, tetracyclin, erythromycin és sulfamethoxazol/trimethoprim (7. táblázat). A vizsgálatok alkalmával *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 használtuk kontrol törzsként.

7. táblázat: A *St. aureus* esetén vizsgált antibiotikumok és a gátlási zónák

Antibiotikumok	Koncentráció	Gátlási zóna mérete, mm	
		Min.	Max.
penicillin	10 unit/korong	28	29
methicillin	5µg/korong	9	14
cefoxitin	30µg/korong	20	26
lincomycin	15µg/korong	18	24
tetracyclin	30µg/korong	16	22
erythromycin	15µg/korong	16	21
sulfamethoxazol/ trimethoprim	23,75/ 1,25µg/korong	10	16

Forrás: TURCSÁNYI (2006)

Az egyes antibiotikumok esetén a gátlási zónák mérete alapján történt a rezisztencia meghatározása. A 7. táblázatban feltüntetett minimális gátlási zóna alatt rezisztensnek,

a maximum érték felett érzékenynek, a kettő között pedig mérsékelten érzékenynek nevezhető a vizsgált törzs.

3.4.2. A *Staphylococcus enterotoxinokat* (SE) kódoló gének PCR amplifikációja

A *St. aureus* törzsek között előfordulnak különféle enterotoxinokat termelők, melyek ételmérgezést idézhetnek elő. Multiplex PCR vizsgálati módszer segítségével kilenc *Staphylococcus enterotoxin* (SE) gén (*sea*, *seb*, *sec*, *sed*, *see*, *seg*, *seh*, *sei* és *sej*) és a toxikus sokk toxin gén (*tst*) előfordulását vizsgáltuk a *St. aureus* izolátumokban (8. táblázat).

8. táblázat: A *Staphylococcus enterotoxin* géneket kódoló primerek

Enterotoxin gén	Primer	Primer szekvencia (5' - 3')	Amplifikáció mérete, bp
<i>sea</i>	GSEAR-1 GSEAR-2	GGT TAT CAA TGT GCG GGT GG CGG CAC TTT TTT CTC TTC GG	102
<i>seb</i>	GSEBR-1 GSEBR-2	GTA TGG TGG TGT AAC TGA GC CCA AAT AGT GAC GAG TTA GG	164
<i>sec</i>	GSECR-1 GSECR-2	AGA TGA AGT AGT TGA TGT GTA TGG CAC ACT TTT AGA ATC AAC CG	451
<i>sed</i>	GSEDR-1 GSEDR-2	CCA ATA ATA GGA GAA AAT AAA AG ATT GGT ATT TTT TTT CGT TC	278
<i>see</i>	GSEER-1 GSEER-2	AGG TTT TTT CAG AGG TCA TCC CTT TTT TTT CTT CGG TCA ATC	209
<i>seg</i>	SEG1 SEG2	TGC TAT CGA CAC ACT ACA ACC CCA GAT TCA AAT GCA GAA CC	704
<i>seh</i>	SEH1 SEH2	CGA AAG CAG AAG ATT TAC ACG GAC CTT TAC TTA TTT CGC TGT C	495
<i>sei</i>	SEI1 SEI2	GAC AAC AAA ACT GTC GAA ACT G CCA TAT TCT TTG CCT TTA CCA G	630
<i>sej</i>	SEJ-FW SEJ-RV	CAT CAG AAC TGT TGT TCC GCT AG CTG AAT TTT ACC ATC AAA GGT AC	142
<i>tst</i>	TSSTR-1 TSSTR-2	ACC CCT GTT CCC TTA TCA TC TTT TCA GTA TTT GTA ACG CC	326

Forrás: MONDAY és BOHACH (1999), McLAUHLIN et al. (2000), MEHROTRA et al. (2000)

A DNS amplifikáció 30 ciklusban (95°C-on 60 mp-ig, 55°C-on 60 mp-ig és 72°C-on 60 mp-ig) történt. Az utolsó ciklus után egy 72°C-os 10 perces végső szakasz következett. Az amplifikáció kivitelezéséhez automata, programozható GeneAmp PCR System 9700

készüléket (Perkin-Elmer, Wellesley, MA) és Platinum Taq DNS polimerázt (Invitrogen, Lofer, Austria) használtunk (2. melléklet). A PCR termékeket 1,5%-os agaróz gélen történő elektroforézist követően, etidium bromiddal megfestettük és UV fény alatt fotóztuk (PELES és mtsai., 2007b).

3.4.3. Genetikai rokonság megállapítása

A *St. aureus* izolátumok kromoszomális DNS-ének a makrorestrikciós analíziséhez *Sma*I restrikciós enzimet (New England BioLabs, Beverly, MA) és pulzáló erőterű gélelektroforézist (PFGE) alkalmaztunk (PELES és mtsai., 2007b). A vizsgálatokhoz, a *Staphylococcus aureus* izolátumok agy-szív kivonat táplevesben, aerob körülmények között, 37°C-on 18-24h-ig inkubált tenyészetét használtuk. A tenyészeteket centrifugálás után PIV oldattal (1 M NaCl, 25 mM Tris-HCl, pH 8,0) újra szuszpendáltuk. A szuszpenziót egyenlő mennyiségű 1,2% alacsony olvadáspontú SeaKem Gold agarózzal (Cambrex Bio Science, Rockland, ME) elegyítettük. A téglalap formájú megszilárdult agar dugókat 10 mg/cm³ ribonuklázzal (RNáz), 10 mg/cm³ lizozimmal és 5 mg/cm³ lysostaphinnal kiegészített EC lízis pufferben (6 mM Tris-HCl, 1 M NaCl, 0,1 M EDTA, 0,2% Na-deoxycholat, 0,5% Na-lauril-szarkozin) egy éjszakán át inkubáltuk 37°C-on. Ezt követően a lízis puffert eltávolítottuk és a dugókat egy éjszakára ESP pufferbe (0,5 M EDTA, 1% lauril-szarkozin, 1 mg/cm³ proteináz K) helyeztük és 50°C-on tartottuk. A következő napon a dugókat TE pufferben (10 mM Tris, pH 8,0, 1 mM EDTA) 54°C-on 30-60 percen keresztül négy alkalommal átmostuk. Ezt követően a dugókat, a felhasználásig TE pufferben tároltuk 4°C-on.

A dugókat a gyártó előírásai szerint 40 U *Sma*I (New England BioLabs) enzimmel emésztettük. Az emésztett DNS fragmentumok szétválasztásához 1% SeaKem Gold agaróz gélt (Cambrex Bio Science) és CHEF DR III (Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA; 3.melléklet) pulzáló erőterű elektroforézis készüléket és 0,5 × Tris-borát-EDTA (1 M Tris, 0,01 M EDTA, 1 M borsav) puffert használtunk. A futtatási paraméterek az alábbiak voltak. I. blokk: 5-15 mp 7 órán keresztül, ezt követően a II. blokk: 15-60 mp 19 órán keresztül, 6 V/cm; 120° szög; 14°C-on. A futtatott géleket etidium-bromiddal (0.5 µg/cm³) 30 percig festettem, majd desztillált vízzel 30-60 percig tartó mosással eltávolítottuk a felesleges festéket. A fragmentumokat UV fény segítségével tettük láthatóvá, majd pedig lefényképeztük. Markerként *Xba*I enzimmel emésztett *Salmonella enterica* subsp. *enterica* H9812 törzset használtunk.

A DNS restrikciós sávok elemzése „Molecular Analyst Fingerprinting II v.3.0” (Bio-Rad) szoftver segítségével történt. A hasonlósági együttható számítása és a dendrogram készítése Dice koefficiens és a számtani átlagok súlyozatlan pár csoport módszerének az alkalmazásával történt. Az optimalizálási érték 0,5%, a pozíció tolerancia 1,0% volt. A klaszterek kialakítása 86%-os azonossági szint felett történt. Az izolátumokat 100%-os azonossági szint esetén genetikai azonosnak (főtípus), 86-99%-os hasonlóság esetén közeli rokonoknak (altípus), 86% alatt pedig különböző pulzotípusnak tekintettük. A főtípusokat nagybetűvel, az altípusokat nagybetűvel és arab számmal jelöltük.

3.4.4. Fágtypizálás

A *St. aureus* törzsek között virulens fágok segítségével különbségek tehetők. Az agar lemezre szélesztett baktériumokon az egyes fágok litikus plakkokat hoznak létre. A *St. aureus* izolátumok bakteriofágok által történő tipizálását humán és szarvasmarha eredetű nemzetközi fágkészlet segítségével végeztük. Humán eredetű fágcsoportok és fágok (I csoport: 29, 52, 52A, 79, és 80; II csoport: 55 és 116; III csoport: 6, 42E, 47, 53, 54, 75, 84, és 85; V csoport: 96; csoporton kívüli: 81, 95, 187 és 812). A szarvasmarha eredetű *St. aureus* törzsek tipizálásához alkalmazott nemzetközi fágkészlet (I csoport: 80; II csoport: 116; IV csoport: 42D, 102, 107, 108, 111, és 117; csoporton kívüli: 78, 118, és 119). Abban az esetben, ha a rutin teszt hígítás esetén a törzs negatív volt, újra megvizsgáltuk 100x hígításnál is.

3.5. A KIÉRTÉKELÉSHEZ HASZNÁLT STATISZTIKAI MÓDSZEREK ÉS PROGRAMOK

A statisztikai számítások elvégezhetősége érdekében az értékeket átalakítottuk tízes alapú logaritmus értékekké. A vizsgálati adatokból átlagértéket és szórást számoltunk, továbbá meghatároztuk a szélső értékeket.

A mikrobiológiai paraméterek és az egyes tényezők közötti összefüggés statisztikai vizsgálatához két változó esetén **t-próbát** és nem paraméteres **Mann-Whitney próbát**, három változó esetén pedig **varianciaanalízist** és **Tukey-tesztet**, illetve nem paraméteres **Kruskal-Wallis próbát** és **Dunn-féle összehasonlító tesztet** alkalmaztunk. 5%-os P-érték alatt tekintettük a próbákat szignifikánsnak. Az összcsíraszámot befolyásoló tényezőket először **bináris logisztikus regresszióval** vizsgáltuk, majd

ennek az eredményeire támaszkodva - a többdimenziós táblázat cellagyakoriságának elemzésére - **loglineáris modellt** alkalmaztunk (**PELES és mtsai., 2007a**). Az volt a célunk, hogy a táblázatot alkotó kategorikus változók közötti viszonyok rendszerét feltárjuk a változók közötti kölcsönhatások figyelembevételével. Ennek érdekében meg kellett keresni azt a legegyszerűbb felépítésű modellt, amely még eltér a triviális modelltől (amely az összes lehetséges változókombináció hatását figyelembe veszi), de jól jellemzi az adathalmazt. Modell segítségével megbecsültük az extra minőségű tej (összesíraszám 100 ezer CFU/cm³ alatt) termelésének esélyét a különféle tartás- és fejéstechnológiai tényezők kombinációjával. A triviális modell 3 kategorizált változóra a következő:

$\ln(m_{ijk}) = u + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC} + \lambda_{ijk}^{ABC}$, ahol m_{ijk} a táblázat ijk cellájában található esetek száma, u konstans, λ_{ij}^{AB} az A és B változók kölcsönhatásának feltárására szolgáló paraméter. Egy elfogadott, a fentieknél egyszerűbb struktúrájú modell esetén értelmezni kell a paramétereket, ennek megkönnyítésére szolgál az alábbi képlet:

$p_{ijk} = e^u \cdot e^{\lambda_i^A} \cdot e^{\lambda_j^B} \cdot e^{\lambda_k^C} \cdot e^{\lambda_{ij}^{AB}} \cdot e^{\lambda_{ik}^{AC}} \cdot e^{\lambda_{jk}^{BC}} \cdot e^{\lambda_{ijk}^{ABC}}$, ahol p az ijk indexekkel jelölt cellába esés valószínűsége (**SIMONOFF, 2003**).

Esélyeket akkor kapunk, amikor két valószínűség hányadosát képezzük. Előállításuk esetén az e^u tag nem számít a modellben:

$$\frac{p_{111}}{p_{112}} = \frac{e^u \cdot e^{\lambda_1^A} \cdot e^{\lambda_1^B} \cdot e^{\lambda_1^C} \cdot e^{\lambda_{11}^{AB}} \cdot e^{\lambda_{11}^{AC}} \cdot e^{\lambda_{11}^{BC}} \cdot e^{\lambda_{111}^{ABC}}}{e^u \cdot e^{\lambda_1^A} \cdot e^{\lambda_1^B} \cdot e^{\lambda_2^C} \cdot e^{\lambda_{11}^{AB}} \cdot e^{\lambda_{12}^{AC}} \cdot e^{\lambda_{12}^{BC}} \cdot e^{\lambda_{112}^{ABC}}}$$

A modell alapján tehát az (1,1,1,1) kombináció arra az esetre vonatkozik, amikor a nyers tej minta összesíraszám megfelelő (100 000 CFU/cm³ alatt) volt, fejőházi fejésmód mellett pihenőboxos tartásmódot és vízzel történő tőgyelőkészítést alkalmaztak (**9. táblázat**).

Az eredmények kiértékeléséhez SPSS v.13.0 (**SPSS, 2004**) és GraphPad Prism 3.02 (**MOTULSKY, 1999**) statisztikai programokat használtunk.

9. táblázat. A modellben szereplő változók kódolása

Tényező	Index	Kód	Jelentés
Összcsíraszám	i	1	100 000 CFU/cm ³ alatt
		2	100 000 CFU/cm ³ felett
Fejésmód	j	1	Fejőházi
		2	Tejvezeték
		3	Sajtáros
Tartásmód	k	1	Pihenőboxos
		2	Mélyalmos
		3	Kötött
Tőgyelőkészítés	l	1	Vízzel
		2	Szárazon
		3	Fertőtlenítőszeres

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEÉSÜK

4.1. AZ ELEGYTEJ, A TŐGYNEGVEDTEJ ÉS A KÖRNYEZETI MINTÁK MIKROBIOLÓGIAI MINŐSÉGÉNEK ALAKULÁSA

4.1.1. Összcsíraszám

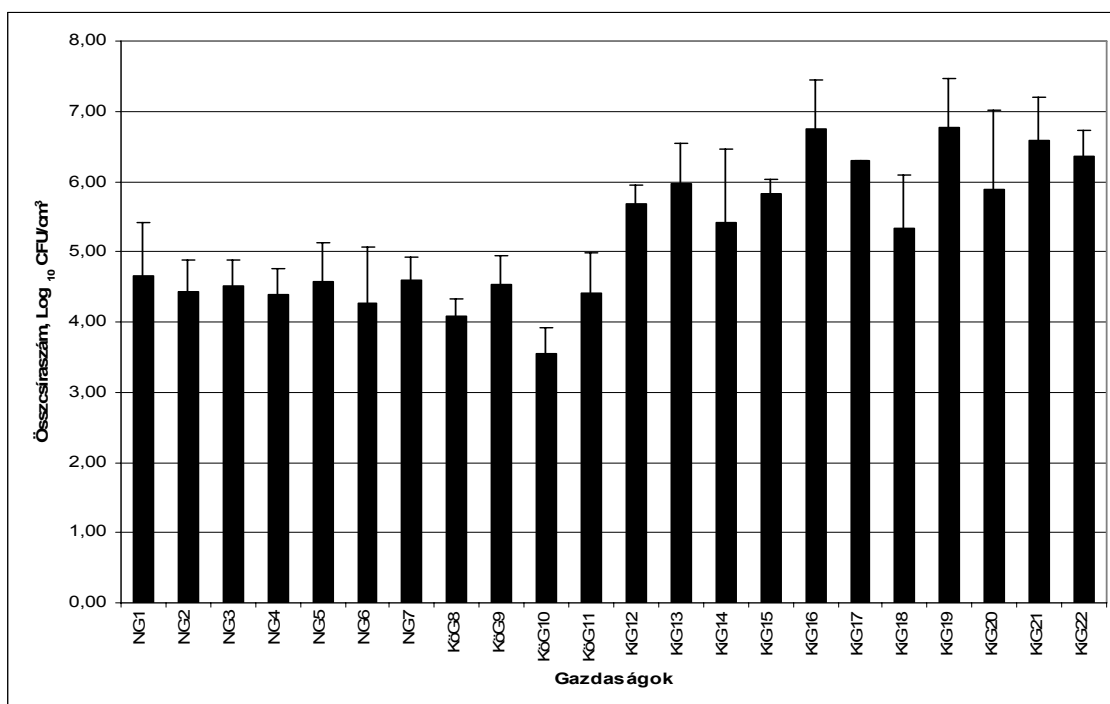
Az elegytej minták mikrobiológiai vizsgálata során kapott összcsíraszám értékek $1,1 \times 10^3$ és $2,3 \times 10^7$ ($3,04$ és $7,36 \log_{10}$) CFU/cm³ közöttiek voltak, a gazdaságokban mért átlagértékek pedig $4,5 \times 10^3$ és $1,1 \times 10^7$ ($3,54$ és $6,77 \log_{10}$) CFU/cm³ között változtak. A szórásértékek $1,14 \log_{10}$ CFU/cm³ alatt voltak. A mikrobiológiai vizsgálatok során általában nagy a szórás, ennek ellenére a logaritmikus átlagértékek, illetve a változók kódolása lehetővé tette az összefüggések megfigyelését és következtetések levonását.

Az elegytej átlag összcsíraszám a vizsgált **nagygazdaságokban** $3,2 \times 10^4$ és $8,6 \times 10^4$ ($4,26$ és $4,65 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a hét nagygazdaság átlagértéke pedig $4,49 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **középgazdaságokban** az elegytej átlag összcsíraszám $4,5 \times 10^3$ és $4,9 \times 10^4$ ($3,54$ és $4,54 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a négy középgazdaság átlaga pedig $4,07 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **kisgazdaságok** esetében $4,5 \times 10^5$ és $1,1 \times 10^7$ ($5,32$ és $6,77 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott az egyes gazdaságok elegytejében megtalálható összcsíraszám értéke. A tizenegy kisgazdaság összesített átlagértéke $6,09 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A vizsgált huszonkét gazdaság közül a KőG10 gazdaságban volt a legalacsonyabb $3,54 \log_{10}$ CFU/cm³, a KiG16 és KiG19 gazdaságokban pedig a legmagasabb $6,75$ és $6,77 \log_{10}$ CFU/cm³ az átlag összcsíraszám (**4. ábra**). A gazdaságok közül a KőG10 gazdaságban kiválónak mondhatók az összcsíraszám értékek, mely a példaértékűnek számító nagy figyelemmel, lelkiismeretesen és higiénikus körülmények között végrehajtott fejésnek és tejkezelésnek tulajdoníthatóak. A fejést a tulajdonos saját maga végzi. A gazdaságban kötött tartást és tejvezetékes fejést alkalmaznak. A tőgyelőkészítés és a tőgybimbó előfertőtlenítése száraz módszerrel (fertőtlenítőszerbe mártják, és papírtörülővel szárazra törlik) történik. A fejést követően pedig utófertőtlenítést használnak.



4. ábra: Az összcsíraszám alakulása a gazdaságok elegytejében (n=74)

A mikrobiológiai kritériumokat figyelembe véve az átlag összcsíraszám értékek a **nagy- és közép gazdaságokban az előírt határérték ($1,0 \times 10^5$ vagy $5,00 \log_{10}$ CFU/cm³) alatt, a kis gazdaságokban pedig jóval felette voltak.**

Az eredményeink hasonlóságot mutatnak az országos és a megyei eredményekkel, mely szerint a mikrobaszám esetén 2006-ban az országos átlag $3,4 \times 10^4$ ($4,53 \log_{10}$) CFU/cm³, a Hajdú-Bihar megyei átlag pedig $3,7 \times 10^4$ ($4,57 \log_{10}$) CFU/cm³ volt (MTKI Kft., 2007).

4.1.1.1. Az elegytej összcsíraszámát befolyásoló tényezők vizsgálata

Az egyes gazdaságok elegytej mintáinak a mikrobiológiai minőségének vizsgálatán túlmenően, a kapott eredmények alapján statisztikai módszerek segítségével próbáltunk összefüggést találni a minőség és a gazdaságok üzemmérete, illetve a különféle tartás- és fejéstechnológiai tényezők (tartásmód, fejésmód, tőgyelőkészítés, elő- és utófertőtlenítés) között.

A különféle üzemméretek esetén a kis gazdaságok átlag összcsíraszámuk szignifikánsan több volt, mint a nagy- és közép gazdaságokban. A nagy- és

kisgazdaságok esetében az azonos üzemméretbe tartozó gazdaságok összcsíraszám átlagértékei között nem volt szignifikáns különbség. A középgazdaságok esetében viszont a KöG10 gazdaság elegytejének az átlag összcsíraszám a többi középgazdaság átlagához képest szignifikánsan kevesebb volt.

10. táblázat: Az összcsíraszám alakulása a különféle tényezők figyelembevételére esetén

Tényezők	Típusok	Elemsszám (n=74)	Összcsíraszám	
			CFU/cm ³ átlag	Log ₁₀ CFU/cm ³ átlag ± szórás
Üzemméret	Nagygazdaság	32	5,1x10 ⁴	4,49±0,51 ^b
	Középgazdaság	16	2,3x10 ⁴	4,07±0,53 ^b
	Kisgazdaság	26	3,9x10 ⁶	6,09±0,74 ^a
Tartásmód	Pihenőboxos	16	5,6x10 ⁴	4,49±0,60 ^b
	Mélyalmos	21	3,8x10 ⁴	4,39±0,42 ^b
	Kötött	37	2,7x10 ⁶	5,49±1,17 ^a
Fejésmód	Fejőházi	37	4,6x10 ⁴	4,43±0,50 ^b
	Tejvezetékes	7	1,4x10 ⁴	3,79±0,57 ^b
	Sajtáros	30	3,4x10 ⁶	5,88±0,88 ^a
Tőgyelőkészítés	Szárazon	21	3,1x10 ⁴	4,17±0,56 ^b
	Fertőtlenítővel	18	4,2x10 ⁴	4,50±0,35 ^b
	Vízzel	35	2,9x10 ⁶	5,68±1,02 ^a
Előfertőtlenítés	Van	39	3,6x10 ⁴	4,32±0,50 ^b
	Nincs	35	2,9x10 ⁶	5,68±1,02 ^a
Utófertőtlenítés	Van	42	4,1x10 ⁴	4,32±0,57 ^b
	Nincs	32	3,1x10 ⁶	5,80±0,92 ^a

^{a, b} Az eltérő jelzésű átlagok szignifikánsan különböznek (P<0,05)

A különféle tartás- és fejéstechnológiai tényezők hatásának vizsgálatokor megállapítható, hogy szignifikánsan (P<0,05) több az elegytej összcsíraszám átlagértéke – mindegyik esetben 5,50 log₁₀ CFU/cm³ feletti értékű – a kötött tartásmód, a sajtáros fejésmód, a vízzel történő tőgyelőkészítés esetén, valamint azokban a gazdaságokban melyek nem alkalmaznak elő- és utófertőtlenítést (**10. táblázat**). Ezzel szemben a kötetlen (pihenőboxos, mélyalmos) tartásmódot, tejvezetékes illetve fejőházi fejést, fertőtlenítőruhás és száraz tőgyelőkészítést, továbbá az elő- és utófertőtlenítést alkalmazó gazdaságokban lényegesen kevesebb (3,79 és 4,49 log₁₀ CFU/cm³ közötti) az

átlag összcsíraszám. A legkisebb átlagértékek a középgazdaságok ($4,07 \log_{10}$ CFU/cm³), a mélyalmos tartásmód ($4,39 \log_{10}$ CFU/cm³), tejvezetékű fejésmód ($3,79 \log_{10}$ CFU/cm³) és a száraz tögyelőkészítés ($4,17 \log_{10}$ CFU/cm³) esetén voltak, de ezek a különbségek nem voltak szignifikánsak.

4.1.1.2. Az elegytej összcsíraszámát befolyásoló tényezők hatásának a vizsgálata

Az összcsíraszámot befolyásoló tényezőket először **bináris logisztikus regresszióval** vizsgáltuk, majd ennek az eredményeire támaszkodva - a többdimenziós táblázat cellagyakoriságának elemzésére - **loglineáris modellt** alkalmaztunk (**PELES és mtsai., 2007a**). Ezzel az volt a célunk, hogy a táblázatot alkotó kategorikus változók közötti viszonyok rendszerét feltárjuk a változók közötti kölcsönhatások figyelembevételével. Ennek érdekében meg kellett keresni azt a legegyszerűbb felépítésű modellt, amely az összes lehetséges változókombináció hatását figyelembe veszi, de jól jellemzi az adathalmazt. Modell segítségével megbecsültük az extra minőségű tej (összcsíraszám 100 ezer CFU/cm³ alatt) termelésének esélyét a különféle tartás- és fejéstechnológiai tényezők kombinációjával.

A **bináris logisztikus regresszió** eredményei azt mutatták, hogy az elemzésbe bevont tényezők közül fejésmódnak és a tögyelőkészítés módjának van a legnagyobb hatása az elegytej összcsíraszámára. A kettő közül a fejésmód hatása háromszor akkora súllyal esik a latba, mint a tögyelőkészítése. Az általunk kapott eredmények összhangot mutatnak más szerzők kutatási eredményeivel is, akik szintén azt tapasztalták, hogy a tartásmód kevésbé, a fejésmód és a tögyelőkészítés viszont nagymértékben befolyásolja a nyers tej csíraszámát (**SZAJKÓ, 1984; McKINNON et. al., 1990; JONES és SUMNER, 1999; JAYARAO et. al., 2004**).

Ezt az információt felhasználva **loglineáris modellt** illesztettünk az adatainkra.

Az általunk megtalált, szignifikáns és megfelelően illeszkedő legegyszerűbb modell:

$$\ln(m_{ijk}) = \mu + \lambda_i^{\text{ÖCSSZ}} + \lambda_j^{\text{ÖCSSZ x Fejésmód}} + \lambda_{jk}^{\text{ÖCSSZ x Fejésmód x Tartásmód}} + \lambda_{il}^{\text{ÖCSSZ x Tögyelőkészítés}}$$

, ahol az ÖCSSZ az összcsíraszámot jelenti.

A modell alapján végzett számítások szerint a fejésmód közvetlenül hat a tejminőségre, a tartásmód pedig közvetetten a fejésmódon keresztül. A tögyelőkészítés a fejésmódtól függetlenül közvetlenül hat a tejminőségére.

A modell ellenőrzése a Pearson Chi-négyzet próbával történt, mely alapján $p=1,00$ empirikus szignifikancia mellett elfogadtuk a modellt.

A valószínűségek változásának becslése az **11. táblázat**ban látható.

11. táblázat: A valószínűségek és az esélyek alakulása a különféle tőgyelőkészítés esetén

Valószínűségek a tőgyelőkészítés esetén	Modell becslése, Változás a valószínűségben	Esélyek a vízzel történő tőgyelőkészítéshez képest
$P_{1111}(2)$	1,222	1
$P_{1112}(3)$	1,967	1,61
$P_{1113}(4)$	3,833	3,136

P_{1111} : vízzel, P_{1112} : szárazon, P_{1113} : fertőtlenítős ruhával történő tőgyelőkészítés

A **11. táblázat**ból kiolvasható, hogy fejőházi fejési módnál, pihenőboxos tartásmód mellett a fertőtlenítős tőgyelőkészítés (P_{1113}) esetén a jó minőségű tej termelésére közel háromszor nagyobb az esély, mint a vízzel történő típus (P_{1111}) esetén, és közel kétszer nagyobb az esély a száraz előkészítéshez (P_{1112}) képest. A fentiekhez hasonló módon minden lehetséges kombinációra elkészítettük a modellbecsléseket. A többi fejési módnál is ugyanilyen esélyek jöttek ki a tőgyelőkészítésre.

A statisztikai elemzés eredményeit összegezve azt állapítottuk meg, hogy az összcsíraszám szempontjából a tejvezetékes fejésmód - kötött tartás - száraz tőgyelőkészítés, valamint a fejőházi fejésmód - pihenőboxos tartásmód - fertőtlenítőszeres tőgyelőkészítés kombinációja a legkedvezőbb. **MERÉNYI és LENGYEL (1996)** vizsgálataik során hasonló eredményeket tapasztaltak.

4.1.1.3. A mezofil mikrobák előfordulásának a gyakorisága a környezeti minták esetén

A környezeti minták vizsgálatának eredményei alapján elmondható, hogy a kisk gazdaságokban szinte kivétel nélkül mindegyik minta esetén nagyobb volt a mezofil mikrobák általi szennyezettség, mint a nagy gazdaságokban (**12. táblázat**). Ez annak tulajdonítható, hogy a fejés során használt eszközök tisztítása, a feltételezésünk szerint, nem az előírásoknak megfelelően történt.

12. táblázat: A környezeti minták szennyezettsége mezofil mikrobákkal

Mintavételi helyek	Gazdaságok				
	NG1	NG3	NG4	KiG21	KiG22
Fejőgumi	++	+	+	+++	+++
Előgyújtó tartály	+	+	+	Nincs	Nincs
Tejgyújtó tartály	+	+	+	++	+++
Tartály kivezető cső	+	+	+	++	+++
Fejősajtár	Nincs	Nincs	Nincs	++	+++
Tejszállító kanna	Nincs	Nincs	Nincs	+++	++
Tejház csempe	+	+	+	Nincs	Nincs
Fejő keze	++	+	+	+++	++
Bimbófelület	++	++	++	+++	+++

Nincs: nincs ilyen mintavételi hely a gazdaságban,

-: nem szennyezett (0 CFU/cm²),

+: szennyezett (10 CFU/cm² alatt),

++: közepesen szennyezett (10 és 30 CFU/cm² között),

+++ : erősen szennyezett (30 CFU/cm² felett)

A vizsgálataink eredménye, a kérdőívekre adott válaszok feldolgozása, valamint az egyes fejések nyomon követése alapján, a kisgazdaságokban az alábbi gyakran előforduló hibák sorolhatók fel:

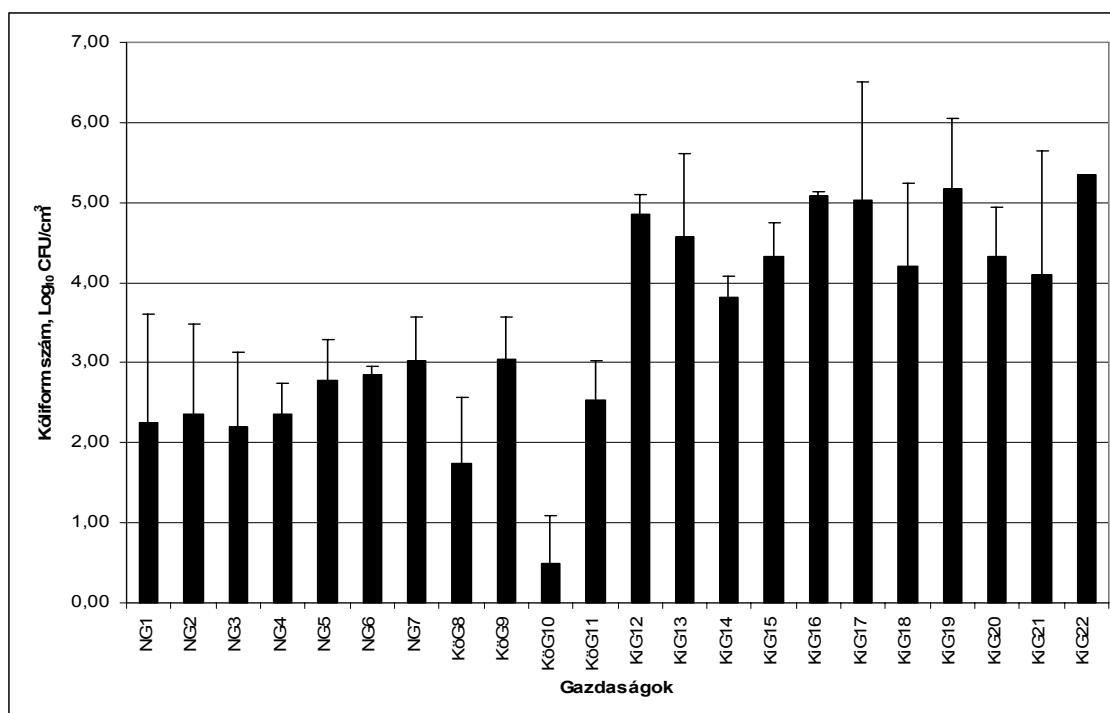
- nem megfelelő a mosáshoz használt víz tisztasága vagy hőmérséklete;
- tőgymosóvizet a fejés közben nem cserélik;
- gyakori, hogy a fejés előtt ugyanazzal a vödör vízzel és egy ronggyal mossák végig az összes tehén tőgybimbóját;
- gyakran elmarad a tőgybimbó szárazra törlése, vagy minden állat esetén ugyanazzal az egy ruhával történik;
- az első tejsugarak kifejése nem próba csészébe, hanem az alomra történik;
- elmarad az első tejsugarak próbacsészés vizsgálata (ezáltal elmarad a tőgybeteg állatok kiválasztása és tejének az elkülönítése);
- elmarad a tőgybimbók elő- és utófertőtlenítése;
- nem megfelelően mossák el a fejés és tejkezelés során használt eszközöket;
- a fejőgép és a fejőgumik elhanyagolt műszaki állapotúak (a fejőgumikat az előírt értéknél - 6 havonta, illetve 2500 üzemóránként - ritkábban cserélik);
- a nyers tejet rossz állapotú (gyakran meghibásodó) hűtőkben hűtik;

- a reggel fejt tejet a tejgyűjtő csarnokba történő szállítás előtt a gazdaságokban nem minden esetben hűtik le.

Mivel a tögyelőkészítés után minden esetben marad valamennyi baktérium a tögybimbó felületén, így érthető, hogy miért voltak – ha kismértékben is – a nagygazdaságokban is szennyezettek a bimbőfelületről vett tamponminták.

4.1.2. Coliformszám

Az elegytej mintákban a coliform baktériumok száma 0 és $2,6 \times 10^6$ ($0,00$ és $6,41 \log_{10}$) CFU/cm³ között, az átlagértékek pedig $0,6 \times 10^1$ és $2,2 \times 10^5$ ($0,49$ és $5,34 \log_{10}$) CFU/cm³ között változtak. Az átlag coliformszám, mindössze két gazdaságban (KöG8 és KöG10) volt megfelelő, azaz $1,0 \times 10^2$ ($2,00 \log_{10}$) CFU/cm³ alatt. Hét gazdaságban (NG1-NG6, KöG9, KöG11) közepesen ($2,00$ és $3,00 \log_{10}$ CFU/cm³ között), tizenhárom gazdaságban pedig erősen szennyezett ($1,0 \times 10^3$ vagy $3,00 \log_{10}$ CFU/cm³ felett) volt az elegytej (**5. ábra**).



5. ábra: A coliformszám alakulása a gazdaságok elegytejében (n=83)

Az elegytej átlag coliformszáma a vizsgált **nagygazdaságokban** $3,3 \times 10^2$ és $1,8 \times 10^3$ ($2,19$ és $3,02 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a hét nagygazdaság átlagértéke pedig $2,53 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **középgazdaságok** elegytejében a coliform baktériumok értéke $0,6 \times 10^1$ és $1,6 \times 10^3$ ($0,49$ és $3,04 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a négy középgazdaság átlaga pedig $1,77 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **kisgazdaságok** esetében $7,1 \times 10^3$ és $7,0 \times 10^5$ ($3,82$ és $5,34 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott az egyes gazdaságok elegytejében megtalálható coliform baktériumok értéke. A tizenegy kisgazdaság összesített átlagértéke $4,53 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

Az eredmények arra utalnak, hogy a gazdaságok többségében nem tartják be a higiéniai rendszabályokat. Az átlag coliformszám mindössze két gazdaságban (KöG8 és KöG10) volt megfelelő, azaz $1,0 \times 10^2$ CFU/cm³ alatt, a többi gazdaságban magasabb értékeket kaptam. Ez azt jelenti, hogy azokban a gazdaságokban is előfordul jelentős coliformszám, amelyekben az összcsíraszám értékei határérték alatt vannak.

A nagy- és kisgazdaságok esetében az azonos üzemméretbe tartozó gazdaságok coliformszám átlagértékei között az összcsíraszámhoz hasonlóan nem volt szignifikáns különbség. A középgazdaságok esetében viszont a KöG10 gazdaság átlag coliformszáma a többi középgazdaság átlagához képest szignifikánsan kevesebb volt.

A nemzetközi szakirodalmak áttanulmányozása azt mutatja, hogy a különféle földrajzi helyekről származó nyers tej minták mikrobiológiai vizsgálata során tág határok között változott az átlag coliformszám. **DESMASURES et al. (1997)** vizsgálataik során, a normandiai elegytej minták 84%-ában tapasztaltak 100 CFU/cm^3 alatti coliformszámot. A tejminták coliformszáma 0 és $2,2 \times 10^4 \text{ CFU/cm}^3$ között változott. **BOOR et al. (1998)** New York államból származó nyers tej minták mikrobiológiai vizsgálata során pedig azt állapították meg, hogy a coliformszám $1,6 \times 10^1$ és $2,9 \times 10^2 \text{ CFU/cm}^3$ között változott, az átlag pedig $3,1 \times 10^1 \text{ CFU/cm}^3$ volt. **JAYARAO és WANG (1999)** a Dakota és Minnesota állambeli elegytej minták esetén 0 és $5,0 \times 10^4 \text{ CFU/cm}^3$ között változó coliformszám értékeket kaptak, az átlag pedig $2,6 \times 10^3 \text{ CFU/cm}^3$ volt. A minták 62,3%-ában fordult elő coliform baktérium. **HOLM et al. (2004)** vizsgálataik során az elegytej minták coliformszáma $8,0 \times 10^2$ és $2,0 \times 10^5 \text{ CFU/cm}^3$ között változott, az átlag pedig $1,7 \times 10^4 \text{ CFU/cm}^3$ volt. A nyers tej minták vizsgálata során **CHYE et al. (2004)** $1,7 \times 10^5 \text{ CFU/cm}^3$, **JAYARAO et al. (2004)** $7,0 \times 10^1 \text{ CFU/cm}^3$, **AL-TAHIRI (2005)** $6,0 \times 10^2 \text{ CFU/cm}^3$, **YUCEL és ULUSOY (2006)** pedig $3,0 \times 10^4 \text{ CFU/cm}^3$ átlag coliformszámot regisztráltak.

Az általunk tapasztalt coliformszám értékek a szakirodalmakkal egyezően nagy szórásértékek (0 és $2,6 \times 10^6 \text{ CFU/cm}^3$) között változtak.

4.1.2.1. Az elegytej coliformszámát befolyásoló tényezők vizsgálata

Az üzemméret és az elegytej coliformszáma közötti összefüggés vizsgálata során arra a megállapításra jutottunk, hogy a kisk gazdaságok átlag coliformszám értéke szignifikánsan több ($P < 0,01$) volt, mint a nagy- és középgazdaságokban mért értékek.

A különféle tartás- és fejéstechnológiai tényezők (tartásmód, fejésmód, tőgyelőkészítés, elő- és utófertőtlenítés) hatásának a vizsgálatok során szinte ugyanazt tapasztaltuk, mint az összcsíraszám esetén. Szignifikánsan több ($P < 0,05$) volt a coliformszám átlagértéke – mindegyik esetben $3,80 \log_{10} \text{CFU/cm}^3$ feletti értékű – a kötött tartásmód, a sajtáros fejésmód, a vízzel történő tőgyelőkészítés esetén, valamint azokban a gazdaságokban melyek nem alkalmaznak elő- és utófertőtlenítést (14. táblázat).

14. táblázat: A coliformszám alakulása a különféle tényezők figyelembevétele esetén

Tényezők	Típusok	Elemszám (n=83)	Coliformszám	
			CFU/cm ³ átlag	Log ₁₀ CFU/cm ³ átlag ± szórás
Üzemméret	Nagygazdaság	33	$9,1 \times 10^2$	$2,53 \pm 0,80^b$
	Középgazdaság	16	$5,2 \times 10^2$	$1,77 \pm 1,18^b$
	Kisk gazdaság	34	$1,8 \times 10^5$	$4,56 \pm 0,92^a$
Tartásmód	Pihenőboxos	17	$1,2 \times 10^3$	$2,64 \pm 0,90^b$
	Mélyalmos	21	$5,0 \times 10^2$	$2,26 \pm 0,76^b$
	Kötött	45	$1,4 \times 10^5$	$3,88 \pm 1,59^a$
Fejésmód	Fejőházi	38	$8,1 \times 10^2$	$2,43 \pm 0,84^b$
	Tejvezeték	7	$1,3 \times 10^2$	$1,07 \pm 1,13^b$
	Sajtáros	38	$1,7 \times 10^5$	$4,40 \pm 1,01^a$
Tőgyelőkészítés	Szárazon	20	$4,9 \times 10^2$	$1,86 \pm 1,11^b$
	Fertőtlenítővel	20	$1,0 \times 10^3$	$2,61 \pm 0,73^b$
	Vízzel	43	$1,5 \times 10^5$	$4,13 \pm 1,26^a$
Előfertőtlenítés	Van	40	$7,6 \times 10^2$	$2,23 \pm 1,00^b$
	Nincs	43	$1,5 \times 10^5$	$4,13 \pm 1,26^a$
Utófertőtlenítés	Van	43	$8,1 \times 10^2$	$2,30 \pm 1,01^b$
	Nincs	40	$1,6 \times 10^5$	$4,21 \pm 1,25^a$

^{a, b} Az eltérő jelzésű átlagok szignifikánsan különböznek ($P < 0,05$)

Ezzel szemben a kötetlen (pihenőboxos, mélyalmos) tartásmódot, tejvezetékes illetve fejőházi fejest, fertőtlenítőruhás és száraz tögyelőkészítést, továbbá az elő- és utófertőtlenítést alkalmazó gazdaságokban lényegesen kevesebb volt a coliformszám ($1,07$ és $2,64 \log_{10}$ CFU/cm³ közötti). A legkisebb átlagértékek a középgazdaságok ($1,77 \log_{10}$ CFU/cm³), a mélyalmos tartásmód ($2,26 \log_{10}$ CFU/cm³), tejvezetékes fejésmód ($1,07 \log_{10}$ CFU/cm³) és a száraz tögyelőkészítés ($1,86 \log_{10}$ CFU cm³) esetén voltak, de ezek a különbségek nem voltak szignifikánsak.

Az általunk kapott eredmények hasonlóságot mutatnak **GALTON et al. (1984)** megállapításával, miszerint megfelelő tögyelőkészítés esetén kevesebb az elegytej coliformszáma.

4.1.2.2. A coliform baktériumok előfordulásának a gyakorisága a környezeti minták esetén

A környezeti tamponos minták vizsgálatának eredményeit elemezve azt tapasztaltuk, hogy a kisk gazdaságokban több környezeti mintában fordultak elő coliform baktériumok, mint a nagygazdaságokban (**15. táblázat**).

15. táblázat: A környezeti minták szennyezettsége coliform baktériumokkal

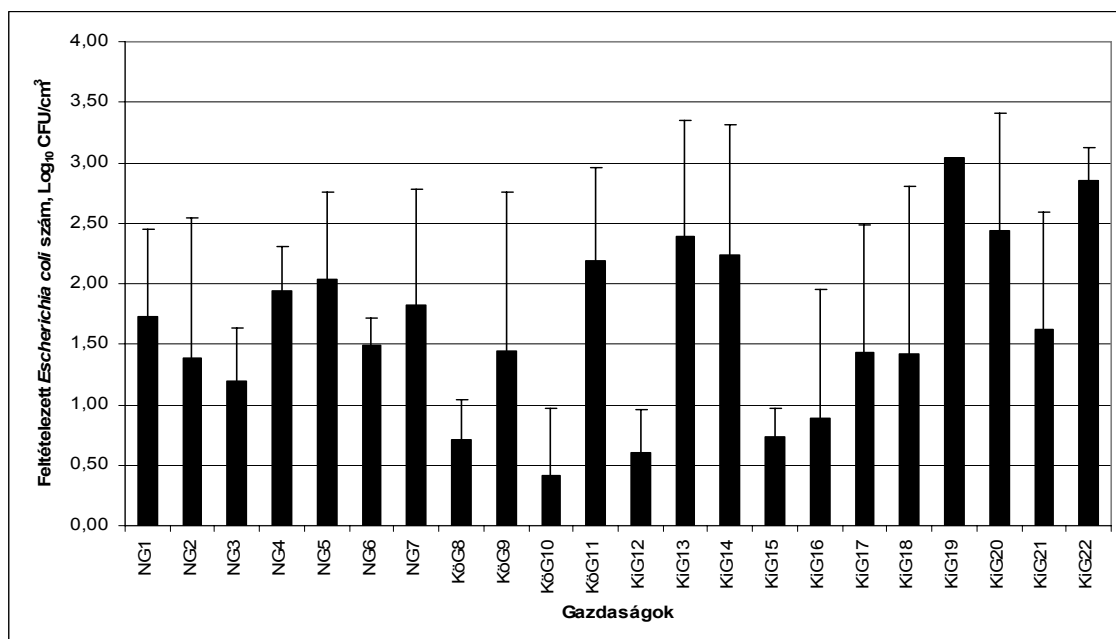
Mintavételi helyek	Gazdaságok				
	NG1	NG3	NG4	KiG21	KiG22
Fejőgumi	-	+	-	-	+
Előgyűjtő tartály	-	-	-	Nincs	Nincs
Tejgyűjtő tartály	-	-	-	+	+
Tartály kivezető cső	-	-	-	+	+
Fejősajtár	Nincs	Nincs	Nincs	-	+
Tejszállító kanna	Nincs	Nincs	Nincs	+	+
Tejház csempe	-	-	-	Nincs	Nincs
Fejő keze	+	-	+	+	+
Bimbófelület	+	+	+	+	+

Nincs: nincs ilyen mintavételi hely a gazdaságban, -: nem szennyezett, +: szennyezett

A vizsgálatba bevont mind az öt gazdaságban előfordult coliformokkal szennyezett bimbófelület. Az NG3 gazdaság kivételével, a többi gazdaságban a fejő kezén is található volt coliform baktérium. Az eredmények alapján azt lehet mondani, hogy a nagygazdaságok elegytejében tapasztalt viszonylag magas, illetve a kisgazdaságok elegytejének a kiemelkedően magas coliformszám értékeit előidézhették a coliform baktériumokkal szennyezett eszközök és a nem megfelelően megtisztított bimbófelület is.

4.1.3. Feltételezett *Escherichia coli* (FEC) szám

Az elegytej minták feltételezett *E. coli* (FEC) száma 0 és $1,1 \times 10^3$ ($0,00$ és $3,04 \log_{10}$) CFU/cm³ között, az átlagértékek pedig $0,4 \times 10^1$ és $1,1 \times 10^3$ ($0,41$ és $3,04 \log_{10}$) CFU/cm³ között változtak. Az átlag FEC szám öt gazdaságban (KöG8, KöG10, KiG12, KiG15, KiG16) kevés ($1,0 \times 10^1$ és $1,00 \log_{10}$ CFU/cm³) volt, tíz gazdaságban pedig (NG1-NG4, NG6, NG7, KöG9, KiG17, KiG18, KiG21) $1,0 \times 10^1$ és $1,0 \times 10^2$ ($1,00$ - $2,00 \log_{10}$) CFU/cm³ között alakult. Hét gazdaság elegytejében (NG5, KöG11, KiG13, KiG14, KiG19, KiG20, KiG22) nagy számban ($1,0 \times 10^2$ és $2,00 \log_{10}$ CFU/cm³) volt kimutatható a feltételezett *E. coli* (6. ábra). Az adatok azt mutatják, hogy az *E. coli* a nagy-, közép- és kisgazdaságok elegytejében egyaránt előfordulhat jelentős ($1,0 \times 10^2$ CFU/cm³ feletti) számban, ami friss fekális szennyeződésre, illetve higiéniai problémákra utal.



6. ábra: A feltételezett *E. coli* szám alakulása a gazdaságok elegytejében (n=86)

Az elegytej átlag FEC száma a vizsgált **nagygazdaságokban** $2,0 \times 10^1$ és $3,2 \times 10^2$ ($1,19$ és $2,03 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a hét nagygazdaság átlagértéke pedig $1,65 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **középgazdaságok** elegytejében a FEC értéke $0,4 \times 10^1$ és $3,1 \times 10^2$ ($0,41$ és $2,19 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a négy középgazdaság átlaga pedig $1,09 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **kisgazdaságok** esetében $0,4 \times 10^1$ és $1,1 \times 10^3$ ($0,60$ és $3,04 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott az egyes gazdaságok elegytejében megtalálható FEC értéke. A tizenegy kisgazdaság összesített átlagértéke $1,81 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A nemzetközi szakirodalmak tanulmányozása alapján azt lehet mondani, hogy a különféle földrajzi helyekről származó nyers tej minták mikrobiológiai vizsgálata során tág határok között változott az átlag *E. coli* szám. **DESMASURES et al. (1997)** vizsgálataik során azt állapították meg, hogy a normandiai elegytej minták 80%-ának az ***E. coli* száma** $1,0 \times 10^1$ CFU/cm³ alatt volt, és csak egy esetben volt $3,0 \times 10^1$ CFU/cm³ felett ($6,4 \times 10^2$ CFU/cm³). **CHYE et al. (2004)** $6,8 \times 10^3$ CFU/cm³ (malajziai nyers tej mintáknál), **YUCEL és ULUSOY (2006)** pedig $1,5 \times 10^4$ CFU/cm³ (törökországi minták esetén) átlag *E. coli* számot mértek.

A vizsgálataink során a szakirodalmakban szereplő értékekhez hasonlóan nagy szórásértékeket (0 és $1,1 \times 10^3$ CFU/cm³) kaptunk.

4.1.3.1. Az elegytej feltételezett Escherichia coli (FEC) számát befolyásoló tényezők vizsgálata

Az üzemméret és az elegytej minták feltételezett *Escherichia coli* (FEC) száma közötti összefüggés vizsgálata alapján elmondható, hogy a középgazdaságokban kisebb ($1,09 \log_{10}$ CFU/cm³), a nagy és a kisgazdaságok esetében pedig nagyobb értékek ($1,65$ és $1,81 \log_{10}$ CFU/cm³) voltak megfigyelhetők (**17. táblázat**). A közép- és a kisgazdaságok átlagértékei között szignifikáns ($P < 0,05$) volt a különbség.

A különféle tartás- és fejéstechnológiai tényezők (tartásmód, fejésmód, tőgyelőkészítés, elő- és utófertőtlenítés) valamint az elegytej minták FEC száma közötti összefüggést elemezve nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget az egyes tényezők között. Azt azonban megállapítottuk, hogy kisebbek voltak az átlagértékek a mélyalmos tartásmód ($1,48 \log_{10}$ CFU/cm³), a tejvezetékű fejésmód ($1,00 \log_{10}$ CFU/cm³) és a száraz tőgyelőkészítés ($1,26 \log_{10}$ CFU/cm³) esetében. Azokban a gazdaságokban is

kisebb FEC szám értékeket kaptunk, amelyekben elő- és utófertőtlenítést ($1,43$ és $1,51 \log_{10} \text{CFU/cm}^3$) alkalmaztak.

17. táblázat: A feltételezett *Escherichia coli* szám alakulása a különféle tényezők figyelembevétele esetén

Tényezők	Típusok	Elemszám (n=86)	Felt. <i>E. coli</i> szám	
			CFU/cm ³ átlag	Log ₁₀ CFU/cm ³ átlag ± szórás
Üzemméret	Nagygazdaság	34	$1,4 \times 10^2$	$1,65 \pm 0,73^a$
	Középgazdaság	15	$1,8 \times 10^2$	$1,09 \pm 1,05^b$
	Kisgazdaság	37	$4,2 \times 10^2$	$1,81 \pm 1,11^a$
Tartásmód	Pihenőboxos	20	$1,4 \times 10^2$	$1,62 \pm 0,81^a$
	Mélyalmos	18	$1,1 \times 10^2$	$1,48 \pm 0,70^a$
	Kötött	48	$3,7 \times 10^2$	$1,67 \pm 1,13^a$
Fejésmód	Fejőházi	38	$1,2 \times 10^2$	$1,55 \pm 0,75^a$
	Tejvezeték	6	$9,9 \times 10^1$	$1,00 \pm 1,75^a$
	Sajtáros	42	$4,0 \times 10^2$	$1,77 \pm 1,12^a$
Tőgyelőkészítés	Szárazon	19	$1,6 \times 10^2$	$1,26 \pm 0,97^a$
	Fertőtlenítővel	20	$1,5 \times 10^2$	$1,60 \pm 0,85^a$
	Vízzel	47	$3,4 \times 10^2$	$1,77 \pm 1,01^a$
Előfertőtlenítés	Van	39	$1,6 \times 10^2$	$1,43 \pm 0,92^a$
	Nincs	47	$3,4 \times 10^2$	$1,77 \pm 1,01^a$
Utófertőtlenítés	Van	44	$1,5 \times 10^2$	$1,51 \pm 0,89^a$
	Nincs	42	$3,7 \times 10^2$	$1,74 \pm 1,07^a$

^{a, b} Az eltérő jelzésű átlagok szignifikánsan különböznek ($P < 0,05$)

4.1.3.2. Az *Escherichia coli* előfordulásának a gyakorisága a környezeti minták, illetve a beteg állatoktól származó tejminták esetén

A környezeti minták vizsgálata során megállapítható, hogy a nagygazdaságokban (NG1, NG3, NG4) és a KiG21 gazdaságban közel hasonló volt a különféle helyekről vett tamponos minták *E. coli* szennyezettsége. A tőgyelőkészítést követően, a bimbófelületről vett minták - a coliform baktériumok esetén tapasztaltakhoz hasonlóan - mind az öt gazdaságban szennyezettek voltak (**18. táblázat**). Ezen kívül az NG1

gazdaságban a fejő kezén, a KiG22 gazdaságban pedig a fejőgumi belső felületén és a fejősajtár belső falán is kimutatható volt az *E. coli* jelenléte.

Az eredmények alapján azt lehet mondani, hogy a tögyelőkészítés után mindegyik gazdaságban előfordult *E. coli*-val szennyezett bimbőfelület, ami hozzájárulhat az elegytej *E. coli* általi szennyezéséhez.

18. táblázat: A minták *E. coli* szennyeződése

Mintavételi helyek	Gazdaságok				
	NG1	NG3	NG4	KiG21	KiG22
Fejőgumi	-	-	-	-	+
Előgyűjtő tartály	-	-	-	Nincs	Nincs
Tejgyűjtő tartály	-	-	-	-	-
Tartály kivezető cső	-	-	-	-	-
Fejősajtár	Nincs	Nincs	Nincs	-	+
Tejszállító kanna	Nincs	Nincs	Nincs	-	-
Tejház csempe	-	-	-	Nincs	Nincs
Fejő keze	+	-	-	-	-
Bimbőfelület	+	+	+	+	+

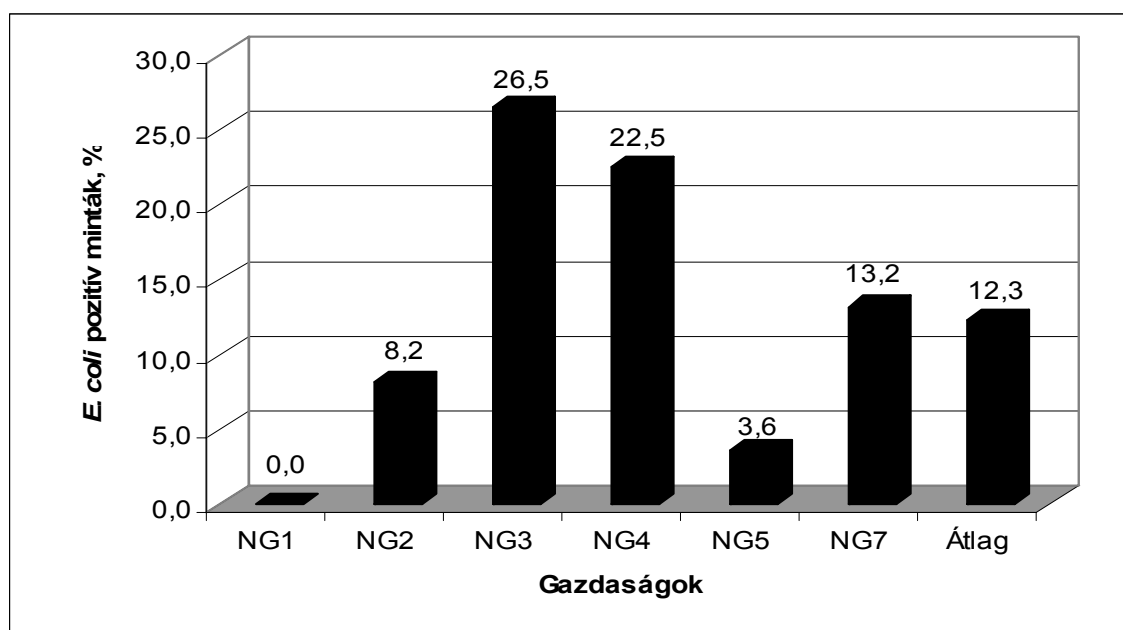
Nincs: nincs ilyen mintavételi hely a gazdaságban, -: nem szennyezett, +: szennyezett

A tögybeteg állatoktól származó tejminták esetén, az *E. coli* előfordulásának a gyakorisága a vizsgálatokba bevont gazdaságokban (NG1, NG2, NG3, NG4, NG5, NG7) 0,0 és 26,5% között alakult. A hat gazdaság átlagában a minták 12,3%-ából lehetett *E. coli*-t kimutatni (7. ábra). Vizsgálataik során **WAAGE et al. (1999)** 6,4%-os, **MULEI (2000)** pedig 4,7%-os előfordulási gyakoriságot tapasztaltak. Ezen értékekhez képest négy gazdaság (NG2, NG3, NG4 és NG7) esetében magasabb értékeket kaptunk.

Az *E. coli* által okozott tögygyulladásban szenvedő állatokat egy kis odafigyeléssel eredményesen ki lehet választani és a tejuket ezáltal külön lehet fejni. Az ilyen tej gyakran jelentős változáson megy keresztül (általában sárga színű és savós állagú). Ha az első tejsugarakat minden alkalommal lelkiismeretesen ellenőrzik, akkor elkerülhető az elegytej szennyezése a tögybeteg állattól származó tejjel.

Az eredményeink hasonlóságot mutatnak **THOMAS és THOMAS (1973)**, valamint **BRAMLEY és McKINNON (1990)** kutatási eredményeivel, mely szerint az elegytej

E. coli baktériummal történő szennyeződésének a legjelentősebb forrásai a tőgy és a tőgybimbó felületén jelenlévő baktériumok, illetve a tőgygyulladásos tőgynegyedek.



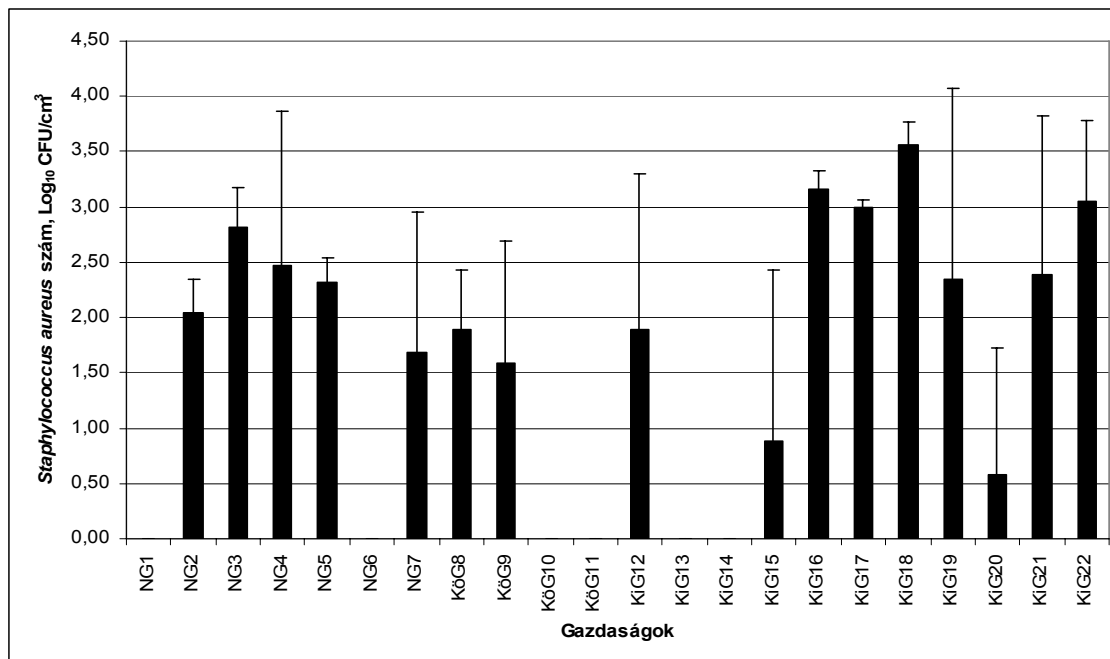
7. ábra: Az *E. coli* előfordulási gyakorisága a tőgybeteg állatoktól származó tejmintákban

4.1.4. *Staphylococcus aureus* szám

Az elegytej *St. aureus* számából az egyes gazdaságok állományának a tőgyegészségügyi helyzetére, különösen a *St. aureus* által előidézett tőgygyulladások mértékére lehet következtetni. A *St. aureus* gyakran okoz szubklinikai tőgygyulladást (SIMON et al., 2000; ASPERGER és ZANGERL, 2003; ÓZSVÁRI és mtsai., 2003a), emiatt nehezebb a tőgybeteg állatok kiválasztása és a tejüknek az elkülönítése. Az előzőekből az következik, hogy minél eredményesebb a klinikai és szubklinikai tőgygyulladásban szenvedő állatok felismerése, annál kisebb mértékben szennyeződik *St. aureus* által az elegytej.

A vizsgálatok során az elegytej minták *St. aureus* száma 0 és $6,0 \times 10^3$ (0,00 és 3,78 $\log_{10}$) CFU/cm³ között, az átlagértékek pedig 0 és $3,9 \times 10^3$ (0,00 és 3,56 $\log_{10}$) CFU/cm³ között változtak. A vizsgálatokba bevont huszontkét gazdaság közül hat gazdaság (NG1, NG6, KöG10, KöG11, KiG13, KiG14) elegytejében nem fordult elő *St. aureus*. Az átlag *St. aureus* szám egy gazdaságban (KiG18) volt kiugróan magas ($2,0 \times 10^3$ vagy 3,30 $\log_{10}$ CFU/cm³ felett). Öt gazdaság esetén (NG3, KiG16, KiG17, KiG18, KiG22) $5,0 \times 10^2$ és $2,0 \times 10^3$ (2,70 és 3,30 $\log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a többi gazdaságban

pedig az értéke $5,0 \times 10^2$ ($2,70 \log_{10}$) CFU/cm³ alatt volt (**8. ábra**). Azt tapasztaltuk, hogy üzemmérettől függetlenül, a nagy és a kiscgazdaságok elegytejében egyaránt előfordult kisebb-nagyobb *St. aureus* szennyeződés.



8. ábra: A *St. aureus* szám alakulása a gazdaságok elegytejében (n=87)

Az elegytej átlag *St. aureus* száma a vizsgált **nagygazdaságokban** 0 és $1,1 \times 10^3$ (0,00 és $2,82 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a hét nagygazdaság átlagértéke pedig $1,78 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **középgazdaságok** elegytejében a *St. aureus* szám 0 és $1,6 \times 10^2$ (0,00 és $1,89 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a négy középgazdaság átlaga pedig $1,05 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **kiscgazdaságok** esetében 0 és $3,9 \times 10^3$ (0,00 és $3,56 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott az egyes gazdaságok elegytejében megtalálható *St. aureus* értéke. A tizenegy kiscgazdaság összesített átlagértéke $1,75 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A különféle földrajzi helyekről származó nyers tej minták mikrobiológiai vizsgálata szerint tág határok között változott az átlag *St. aureus* szám. **DESMASURES et al. (1997)** vizsgálataik során, a normandiai elegytej minták 62%-ában mutattak ki *St. aureus*-t. A számuk $1,6 \times 10^2$ és $9,1 \times 10^3$ CFU/cm³ között változott, az átlagérték pedig $4,1 \times 10^2$ CFU/cm³ volt. Dániai elegytej minták mikrobiológiai vizsgálata során a *St. aureus* szám $4,9 \times 10^2$ és $1,7 \times 10^5$ CFU/cm³ között változott, az átlag pedig $5,7 \times 10^3$ CFU/cm³ volt (**HOLM et al., 2004**). A nyers tej minták vizsgálata során **CHYE et al. (2004)** $1,2 \times 10^4$ CFU/cm³, **AL-TAHIRI (2005)** $1,5 \times 10^4$ CFU/cm³, **YUCEL és**

ULUSOY (2006) $3,0 \times 10^4$ CFU/cm³ átlag *St. aureus* számot publikáltak. Az általunk kapott értékek a külföldi szakirodalmakban talált értékeknél valamelyest kisebbek voltak.

4.1.4.1. Az elegytej *Staphylococcus aureus* számát befolyásoló tényezők vizsgálata

A különféle tartás- és fejéstechnológiai tényezők hatásának a vizsgálatok az állapítható meg, hogy az elegytej *St. aureus* száma szignifikánsan ($P < 0,05$) kevesebb volt azokban a gazdaságokban, amelyekben pihenőboxos tartásmódot ($0,94 \log_{10}$ CFU/cm³), tejvezetékes fejésmódot ($0,00 \log_{10}$ CFU/cm³), illetve utófertőtlenítést ($1,35 \log_{10}$ CFU/cm³) alkalmaznak (**20. táblázat**). Az átlagértékek között az üzemméret, a tőgyelőkészítés, valamint az előfertőtlenítés módja szerint nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget ($P > 0,05$).

20. táblázat: A *Staphylococcus aureus* szám alakulása a különféle tényezők figyelembevétele esetén

Tényezők	Típusok	Elemszám (n=87)	<i>St. aureus</i> szám	
			CFU/cm ³ átlag	Log ₁₀ CFU/cm ³ átlag ± szórás
Üzemméret	Nagygazdaság	34	$4,3 \times 10^2$	$1,78 \pm 1,25^a$
	Középgazdaság	15	$8,8 \times 10^1$	$1,05 \pm 1,07^a$
	Kisgazdaság	38	$1,1 \times 10^3$	$1,75 \pm 1,58^a$
Tartásmód	Pihenőboxos	18	$1,1 \times 10^2$	$0,94 \pm 1,12^b$
	Mélyalmos	22	$6,1 \times 10^2$	$2,42 \pm 0,77^a$
	Kötött	47	$9,3 \times 10^2$	$1,55 \pm 1,54^a$
Fejésmód	Fejőházi	40	$3,9 \times 10^2$	$1,75 \pm 1,19^a$
	Tejvezetékes	5	0,0	$0,00 \pm 0,00^b$
	Sajtáros	42	$1,0 \times 10^3$	$1,74 \pm 1,53^a$
Tőgyelőkészítés	Szárazon	20	$1,3 \times 10^2$	$1,56 \pm 0,99^a$
	Fertőtlenítővel	20	$6,7 \times 10^2$	$2,26 \pm 1,09^a$
	Vízzel	47	$9,2 \times 10^2$	$1,42 \pm 1,58^a$
Előfertőtlenítés	Van	40	$4,0 \times 10^2$	$1,91 \pm 1,09^a$
	Nincs	47	$9,2 \times 10^2$	$1,42 \pm 1,58^a$
Utófertőtlenítés	Van	42	$2,4 \times 10^2$	$1,35 \pm 1,20^b$
	Nincs	45	$1,1 \times 10^3$	$1,92 \pm 1,50^a$

^{a, b} Az eltérő jelzésű átlagok szignifikánsan különböznek ($P < 0,05$)

4.1.4.2. A *Staphylococcus aureus* előfordulásának a gyakorisága a környezeti minták, illetve a beteg állatoktól származó tejminták esetén

A környezeti minták vizsgálata során azt figyeltük meg, hogy a kis és nagygazdaságokban a különféle helyekről vett minták *St. aureus* általi szennyeződése hasonló volt. Az NG1 gazdaságban, az elegytejhez hasonlóan a környezeti mintákban sem lehetett kimutatni *St. aureus*-t. Az NG3, NG4, KiG21 és KiG22 gazdaságokban a *St. aureus* a tögyelőkészítést követően a tögybimbó felületén kis számban, de kimutatható volt. A KiG22 gazdaságban a *St. aureus* a fejőgumi belső felületén is megtalálható volt (21. táblázat).

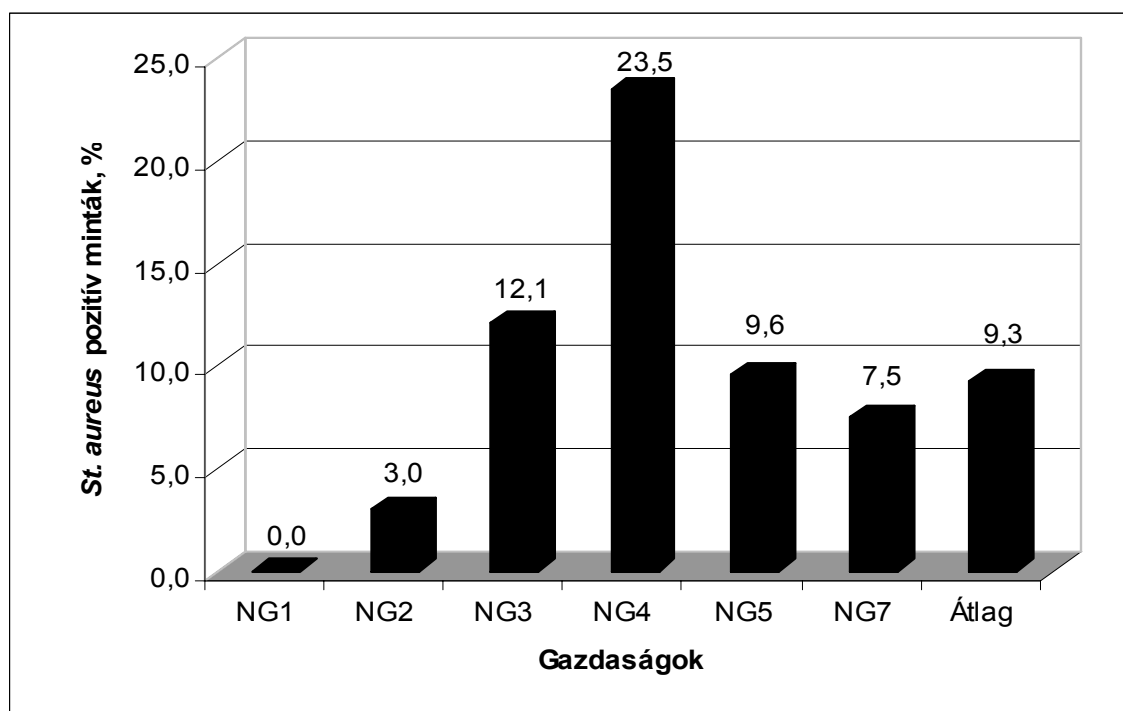
21. táblázat: A minták szennyeződése *St. aureus*szal

Mintavételi helyek	Gazdaságok				
	NG1	NG3	NG4	KiG21	KiG22
Fejőgumi	-	-	-	-	+
Előgyűjtő tartály	-	-	-	Nincs	Nincs
Tejgyűjtő tartály	-	-	-	-	-
Tartály kivezető cső	-	-	-	-	-
Fejősajtár	Nincs	Nincs	Nincs	-	-
Tejszállító kanna	Nincs	Nincs	Nincs	-	-
Tejház csempe	-	-	-	Nincs	Nincs
Fejő keze	-	-	-	-	-
Bimbófelület	-	+	+	+	+

Nincs: nincs ilyen mintavételi hely a gazdaságban, -: nem szennyezett, +: szennyezett

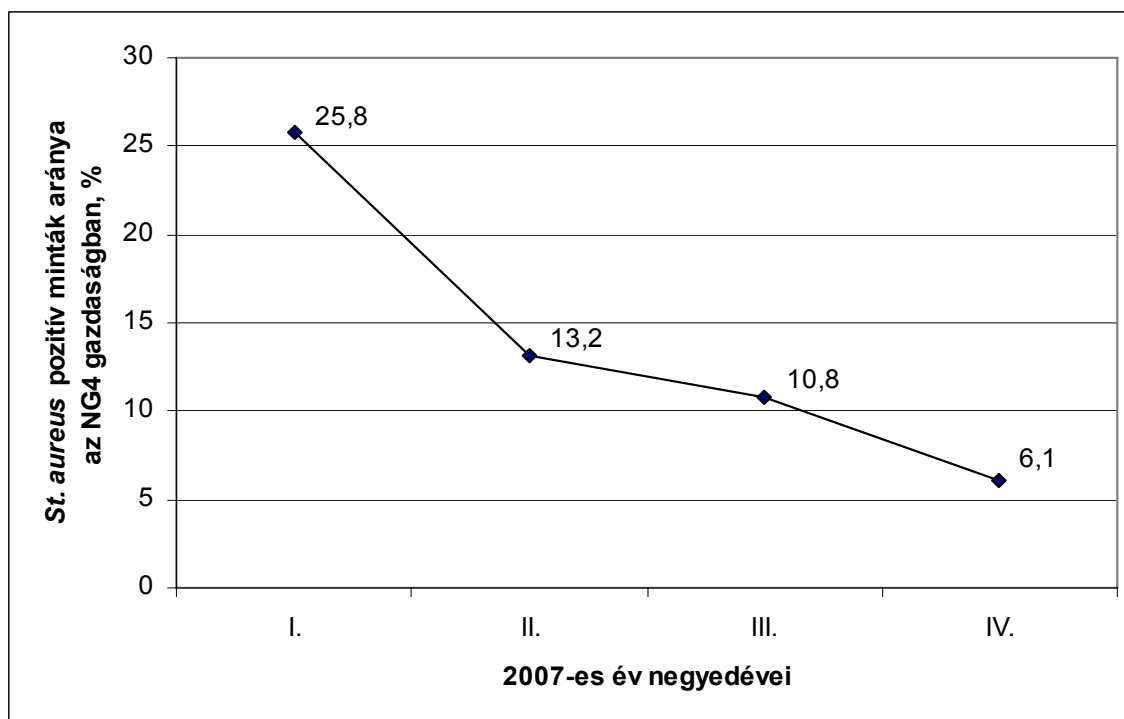
A tögybeteg állatoktól származó tejminták esetén, a *St. aureus* előfordulásának az aránya a vizsgált gazdaságokban (NG1, NG2, NG3, NG4, NG5, NG7) 0,0 és 23,5% között változott. A hat gazdaság átlagában a minták 9,6%-a esetén lehetett *St. aureus*-t kimutatni (9. ábra). Kutatásaik során **BRITO et al. (1999)** 19,2%-os, **WAAGE et al. (1999)** 44,3%-os, **MULEI (2000)**, pedig 65,1%-os előfordulási gyakoriságot tapasztaltak. A vizsgálataink során tehát a szakirodalmi értékeknél kisebb értékeket kaptunk.

Azokban a gazdaságokban, ahol az állományban gyakran fordul elő *St. aureus* által okozott tőgygyulladás, különösen fontos az állomány tőgyegészségügyi vizsgálata. A tálcázás során kiválasztott állatoktól steril körülmények között a beteg tőgynegyedekből tejmintát kell venni és azt célszerű elküldeni bakteriológiai és rezisztencia vizsgálatra. A kórokozó ismeretében eredményesebb a célzott gyógykezelés. A beteg állatokat lehetőség szerint el kell különíteni az egészségesektől és az általuk termelt tejet minden esetben külön kell fejni. Nagyon fontos, hogy minden lehetséges eszközzel megakadályozzuk a betegség továbbterjedését.



9. ábra: A *St. aureus* előfordulási gyakorisága a tőgybeteg állatoktól származó tejmintákban

Az NG4 gazdaságban a 2007-es év során minden klinikai és szubklinikai tőgygyulladásos állattól tejmintákat gyűjtöttünk. A bakteriológiai vizsgálatok eredményét a **10. ábrán** foglaltuk össze. Az ábrán jól megfigyelhető az a tendencia, hogy a 2007-es év során fokozatosan csökkent a *St. aureus* pozitív tejminták aránya. A pozitív tendencia azzal magyarázható, hogy a rendszeres bakteriológiai vizsgálatok eredményei lehetővé tették a *St. aureus* által előidézett szubklinikai vagy klinikai tőgygyulladásos állatok kiszűrését és célzott kezelését. Azok a tehenek, amelyek többszöri gyógykezelés eredményeképpen sem mutattak javulást, selejtezésre kerültek.



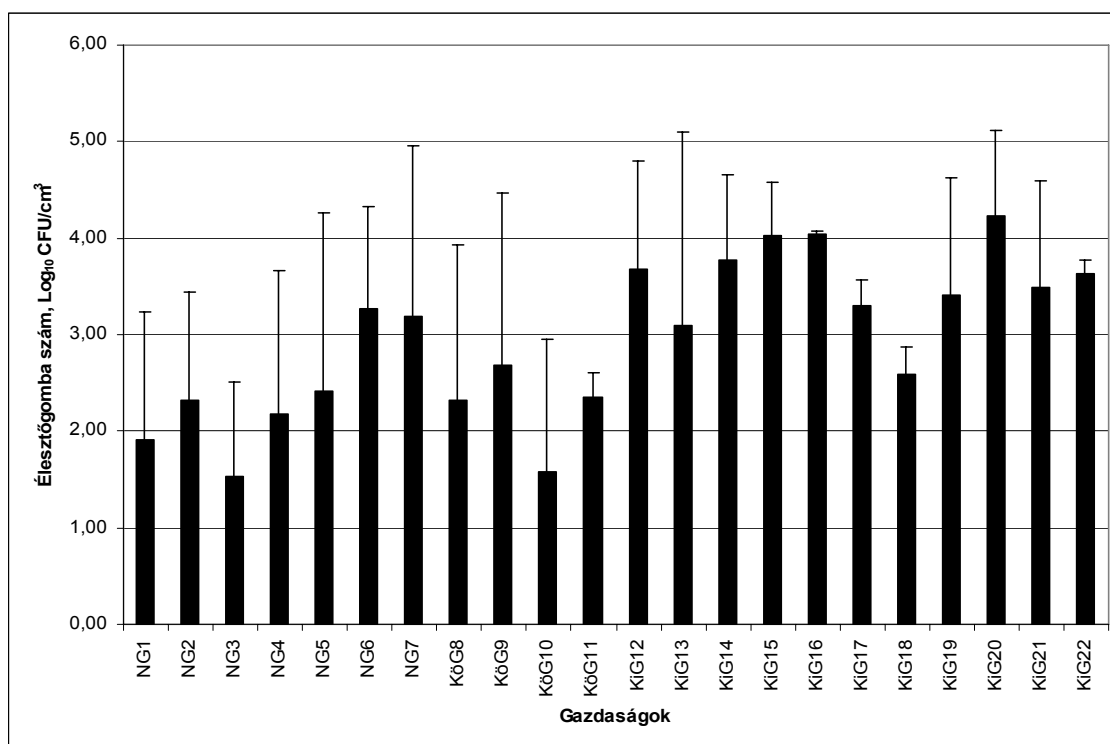
10. ábra: A *St. aureus* előfordulási gyakoriságának az alakulása az NG4 gazdaságban, a tőgybeteg állatoktól származó tejmintákban

Az NG1 gazdaságban az elegytej mintákból, a tőgynegyedtej mintákból, illetve a környezeti mintákból sem lehetett *St. aureus* kimutatni. Az NG2 gazdaságban a beteg állatoktól származó tejminták csak néhány százalékában (3,0%) volt jelen *St. aureus*, ami összefüggésbe hozható az elegytej alacsony *St. aureus* számával. Az NG4 gazdaságban gyakori volt a *St. aureus* által előidézett tőgygyulladás, de a beteg állatok jelentős részét sikerült elkülöníteni és a tejüket külön fejni, ugyanis az elegytejben a magas szórásértékek ellenére az átlag *St. aureus* szám kevés volt.

Az eredmények alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a gazdaságok elegytejének a *St. aureus* általi szennyeződésének a legvalószínűbb forrása a szubklinikai tőgygyulladásban szenvedő állatok által termelt tej, melyet nem fejtek külön. A korábbi vizsgálatait során **ASPERGER (1994)** is hasonló eredményre jutott.

4.1.5. Élesztőgombaszám

Az elegytej minták élesztőgomba száma 0 és $2,7 \times 10^5$ ($0,00$ és $5,44 \log_{10}$) CFU/cm³ között, az egyes gazdaságok esetén mért átlagértékek pedig $1,8 \times 10^2$ és $5,1 \times 10^4$ ($1,53$ és $4,22 \log_{10}$) CFU/cm³ között változtak. Az átlag élesztőgombaszám három gazdaságban (NG1, NG3, KöG10) volt $1,0 \times 10^2$ ($2,00 \log_{10}$) CFU/cm³ alatt, hét gazdaságban (NG2, NG4, NG5, KöG8, KöG9, KöG11, KiG18) pedig $1,0 \times 10^2$ és $1,0 \times 10^3$ ($2,00$ - $3,00 \log_{10}$) CFU/cm³ között alakult. A többi gazdaságban $1,0 \times 10^3$ ($3,00 \log_{10}$) CFU/cm³ felett volt az értéke (**11. ábra**). Az elegytej élesztőgomba szennyezettségéből, az összcsíraszámhoz hasonlóan következtetni lehet a gazdaságban lévő általános higiéniai körülményekre.



11. ábra: Az élesztőgombaszám alakulása a gazdaságok elegytejében (n=90)

Az elegytej átlag élesztőgombaszáma a vizsgált **nagygazdaságokban** $1,8 \times 10^2$ és $1,9 \times 10^4$ ($1,53$ és $3,27 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a hét nagygazdaság átlagértéke pedig $2,33 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **középgazdaságok** elegytejében az élesztőszám $2,4 \times 10^2$ és $1,3 \times 10^4$ ($1,57$ és $2,68 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a négy középgazdaság átlaga pedig $2,24 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **kisgazdaságok** esetében $4,3 \times 10^2$ és $5,1 \times 10^4$ ($2,60$ és $4,22 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott az egyes gazdaságok elegytejében megtalálható élesztőgombák száma. A tizenegy kisgazdaság összesített átlagértéke $3,58 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A nemzetközi szakirodalmak áttanulmányozása alapján azt lehet mondani, hogy a különféle földrajzi helyekről származó nyers tej minták mikrobiológiai vizsgálata során az átlag élesztőgombaszám tág határok között változott. **DESMASURES et al. (1997)** vizsgálataik során azt tapasztalták, hogy élesztőgombát mindegyik elegytej mintából ki lehetett mutatni. Az élesztőszám a nyers tej minták 75%-a esetén $1,0 \times 10^2$ CFU/cm³ értéknél alacsonyabb volt. **HOLM et al. (2004)** dániai elegytej minták mikrobiológiai vizsgálata során az élesztőgombaszám $4,8 \times 10^2$ és $2,2 \times 10^4$ CFU/cm³ között változott, az átlag pedig $5,2 \times 10^3$ CFU/cm³ volt. **AL-TAHIRI (2005)** jordániai minták esetén $1,5 \times 10^4$ CFU/cm³ átlag élesztő- és penészgombaszámot mért.

Vizsgálataink során a szakirodalmakban leírt értékekhez hasonlóan, tág szórásértékek között változó (0 és $2,7 \times 10^5$ CFU/cm³) értékeket kaptunk.

4.1.5.1. Az elegytej élesztőgombaszámát befolyásoló tényezők vizsgálata

A különféle üzemméretek és az elegytej átlag élesztőgombaszáma közötti összefüggés elemzése során szignifikánsan magasabb értékeket mértünk a kisgazdaságokban ($3,58 \log_{10}$ CFU/cm³), mint a nagy- és a középgazdaságok ($2,33$ és $2,24 \log_{10}$ CFU/cm³) esetében (**23. táblázat**).

Az elegytej élesztőgombaszámát esetlegesen befolyásoló különféle tartás- és fejéstechnológiai tényezők hatásának a vizsgálatok során szinte ugyanazt tapasztaltuk, mint az összecsíraszám és a coliformszám esetén. Szignifikánsan több ($P < 0,05$) volt az élesztőszám átlagértéke – mindegyik esetben $3,19 \log_{10}$ CFU/cm³ feletti értékű – a kötött tartásmód, a sajtáros fejésmód, a vízzel történő tögyelőkészítés esetén, valamint azokban a gazdaságokban melyek nem alkalmaznak elő- és utófertőtlenítést. Ezzel szemben a kötetlen (pihenőboxos, mélyalmos) tartásmódot, tejvezetékes illetve fejőházi fejést, fertőtlenítőruhás és száraz tögyelőkészítést, továbbá az elő- és utófertőtlenítést alkalmazó gazdaságokban kisebb átlagos élesztőszám ($1,80$ és $2,40 \log_{10}$ CFU/cm³ közötti) értékek fordultak elő. A legkisebb átlagértékek a középgazdaságok ($2,24 \log_{10}$ CFU/cm³), a mélyalmos tartásmód ($2,09 \log_{10}$ CFU/cm³), a tejvezetékes fejésmód ($1,80 \log_{10}$ CFU/cm³) és a száraz tögyelőkészítés ($2,17 \log_{10}$ CFU/cm³) esetén voltak, de ezek a különbségek nem voltak szignifikánsak.

23. táblázat: Az élesztőgombaszám alakulása a különféle tényezők figyelembevétele esetén

Tényezők	Típusok	Elemszám (n=90)	Élesztőgombaszám	
			CFU/cm ³ átlag	Log ₁₀ CFU/cm ³ átlag ± szórás
Üzemméret	Nagygazdaság	39	5,3x10 ³	2,33±1,43 ^b
	Középgazdaság	18	5,3x10 ³	2,24±1,48 ^b
	Kisgazdaság	33	2,5x10 ⁴	3,58±0,97 ^a
Tartásmód	Pihenőboxos	22	7,0x10 ³	2,58±1,43 ^b
	Mélyalmos	22	3,1x10 ³	2,09±1,43 ^b
	Kötött	46	1,9x10 ⁴	3,19±1,29 ^a
Fejésmód	Fejőházi	44	5,1x10 ³	2,33±1,43 ^b
	Tejvezeték	7	3,8x10 ²	1,80±1,19 ^b
	Sajtáros	39	2,3x10 ⁴	3,44±1,15 ^a
Tőgyelőkészítés	Szárazon	21	2,8x10 ³	2,17±1,37 ^b
	Fertőtlenítővel	24	8,7x10 ³	2,39±1,57 ^b
	Vízzel	45	1,9x10 ⁴	3,25±1,21 ^a
Előfertőtlenítés	Van	45	5,9x10 ³	2,29±1,47 ^b
	Nincs	45	1,9x10 ⁴	3,25±1,21 ^a
Utőfertőtlenítés	Van	51	5,9x10 ³	2,40±1,46 ^b
	Nincs	39	2,1x10 ⁴	3,26±1,22 ^a

^{a, b} Az eltérő jelzésű átlagok szignifikánsan különböznek (P<0,05)

4.1.5.2. Az élesztőgombák előfordulásának a gyakorisága a környezeti minták esetén

A vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a kisgazdaságokban több környezeti minta esetén fordult elő élesztőgomba jelenléte, mint a nagygazdaságokban (24. táblázat).

A nagygazdaságokban csak elszórtan fordult elő élesztőgomba egy-egy mintában (tejgyűjtő tartály, tartály kivezető cső), míg a kisgazdaságokban szinte mindegyik mintából (fejőgumi, tejgyűjtő tartály, tartály kivezető cső, fejősajtár, tejszállító kanna belső felületéről és a fejésre előkészített bimbőfelületen) kimutatható volt. A vizsgálatba bevont gazdaságok közül az NG1, KiG21 és a KiG22 gazdaságokban fordult elő élesztőgombákkal szennyezett bimbőfelület. Az NG1 gazdaságban a bimbőfelületen kívül a tejgyűjtő tartály belső felületén is található volt élesztőgomba. Az előzőek

magyarázatot adnak arra, hogy mi okozhatta a kisgazdaságok elegytejében tapasztalt jelentős élesztőgombaszám értékeket.

24. táblázat: A minták szennyeződése élesztőgombákkal

Mintavételi helyek	Gazdaságok				
	NG1	NG3	NG4	KiG21	KiG22
Fejőgumi	-	-	-	+	+
Előgyűjtő tartály	-	-	-	Nincs	Nincs
Tejgyűjtő tartály	+	-	-	+	+
Tartály kivezető cső	-	+	-	+	+
Fejősajtár	Nincs	Nincs	Nincs	-	+
Tejszállító kanna	Nincs	Nincs	Nincs	+	+
Tejház csempe	-	-	-	Nincs	Nincs
Fejő keze	-	-	-	-	-
Bimbófelület	+	-	-	+	+

Nincs: nincs ilyen mintavételi hely a gazdaságban, -: nem szennyezett, +: szennyezett

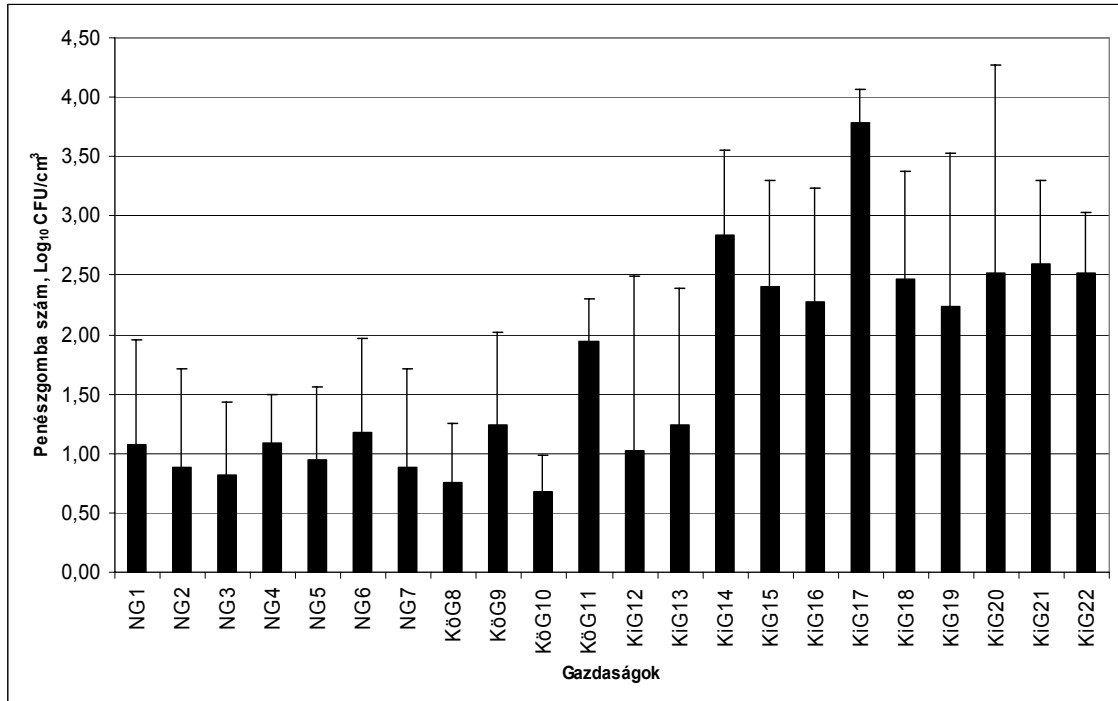
4.1.6. Penészgombaszám

A penészgombaszám 0 és $9,5 \times 10^3$ ($0,00$ és $3,98 \log_{10}$) CFU/cm³ között, az átlagértékek pedig $0,5 \times 10^1$ és $6,7 \times 10^3$ ($0,68$ és $3,78 \log_{10}$) CFU/cm³ között változtak. Az átlag penészgombaszám öt gazdaságban (NG2, NG3, NG5, NG7, KöG8, KöG10) volt 10 ($1,00 \log_{10}$) CFU/cm³ alatt, hét gazdaságban (NG1, NG4, NG6, KöG9, KöG11, KiG12, KiG13) pedig 10 és 100 ($1,00$ - $2,00 \log_{10}$) CFU/cm³ között alakult. A többi gazdaságban 100 ($2,00 \log_{10}$) CFU/cm³ felett volt az értéke (**12. ábra**).

Az elegytej átlag penészgombaszáma a vizsgált **nagygazdaságokban** $1,1 \times 10^1$ és $5,1 \times 10^1$ ($0,82$ és $1,18 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a hét nagygazdaság átlagértéke pedig $0,97 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **középgazdaságok** elegytejében a penészgombaszám $0,5 \times 10^1$ és $1,0 \times 10^2$ ($0,68$ és $1,95 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a négy középgazdaság átlaga pedig $1,03 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **kisgazdaságok** esetében $1,4 \times 10^2$ és $6,7 \times 10^3$ ($1,02$ és $3,78 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott az egyes gazdaságok elegytejében megtalálható penészgombák száma. A tizenegy kisgazdaság összesített átlagértéke $2,28 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.



12. ábra: A penészgombaszám alakulása a gazdaságok elegytejében (n=99)

DESMASURES et al. (1997) vizsgálataik során azt állapították meg, hogy mindegyik elegytej mintából ki lehetett mutatni penészgombát. A penészszám a minták 94%-a esetén 100 CFU/cm³ alatt volt. **AL-TAHIRI (2005)** jordániai minták vizsgálata során $1,5 \times 10^4$ CFU/cm³ élesztő- és penészgombaszámot kapott.

Az általunk vizsgált gazdaságok többségében **DESMASURES et al. (1997)** által leírtakhoz hasonlóan 100 CFU/cm³ alatti értékeket tapasztaltunk.

4.1.6.1. Az elegytej penészgombaszámát befolyásoló tényezők vizsgálata

A különféle üzemméretek és az elegytej átlag penészgombaszáma közötti összefüggés vizsgálata során szignifikánsan magasabb értékeket kaptunk a kisgazdaságokban ($2,28 \log_{10}$ CFU/cm³), mint a nagy- és középgazdaságok ($0,97$ és $1,03 \log_{10}$ CFU/cm³) esetében (**25. táblázat**).

25. táblázat: A penészgombaszám alakulása a különféle tényezők figyelembevételére esetén

Tényezők	Típusok	Elemszám (n=99)	Penészgombaszám	
			CFU/cm ³ átlag	Log ₁₀ CFU/cm ³ átlag ± szórás
Üzemméret	Nagygazdaság	42	2,7x10 ¹	0,97±0,69 ^b
	Középgazdaság	18	4,4x10 ¹	1,03±0,67 ^b
	Kisgazdaság	39	1,2x10 ³	2,28±1,16 ^a
Tartásmód	Pihenőboxos	24	3,6x10 ¹	1,00±0,79 ^b
	Mélyalmos	23	1,3x10 ¹	0,90±0,52 ^b
	Kötött	52	9,5x10 ²	1,99±1,17 ^a
Fejésmód	Fejőházi	47	2,5x10 ¹	0,95±0,67 ^b
	Tejvezeték	7	3,3x10 ¹	1,04±0,69 ^b
	Sajtáros	45	1,1x10 ³	2,14±1,17 ^a
Tőgyelőkészítés	Szárazon	23	2,1x10 ¹	0,92±0,64 ^b
	Fertőtlenítővel	25	3,6x10 ¹	1,00±0,65 ^b
	Vízzel	51	9,6x10 ²	2,01±1,19 ^a
Előfertőtlenítés	Van	48	2,9x10 ¹	0,96±0,64 ^b
	Nincs	51	9,6x10 ²	2,01±1,19 ^a
Utőfertőtlenítés	Van	53	3,5x10 ¹	1,01±0,69 ^b
	Nincs	46	1,1x10 ³	2,06±1,21 ^a

^{a, b} Az eltérő jelzésű átlagok szignifikánsan különböznek (P<0,05)

A különféle tartás- és fejéstechnológiai tényezők hatásának a vizsgálatok során szinte ugyanazt tapasztaltuk, mint az összecsíraszám, a coliformszám és az élesztőgombaszám esetén. Szignifikánsan több (P<0,05) volt a penészgombaszám átlagértéke – mindegyik esetben 1,99 log₁₀ CFU/cm³ feletti értékű – a kötött tartásmód, a sajtáros fejésmód, a vízzel történő tőgyelőkészítés esetén, valamint azokban a gazdaságokban melyek nem alkalmaznak elő- és utőfertőtlenítést. Ezzel szemben a kötetlen (pihenőboxos, mélyalmos) tartásmódot, tejvezeték illetve fejőházi fejést, fertőtlenítőruhás és száraz tőgyelőkészítést, továbbá az elő- és utőfertőtlenítést alkalmazó gazdaságokban lényegesen kisebb átlagos penészszám (0,92 és 1,04 log₁₀ CFU/cm³ közötti) értékek fordultak elő. A legkisebb átlagértékek a nagygazdaságok (0,97 log₁₀ CFU/cm³), a mélyalmos tartásmód (0,90 log₁₀ CFU/cm³), fejőházi fejésmód (0,90 log₁₀ CFU/cm³) és

a száraz tőgyelőkészítés ($0,92 \log_{10} \text{CFU/cm}^3$) esetén voltak, de ezek a különbségek nem voltak szignifikánsak.

4.1.6.2. A penészgombák előfordulásának a gyakorisága a környezeti minták esetén

A környezeti tamponos vizsgálatok esetén a fejésre előkészített bimbófelületen mind az öt gazdaság esetében kimutatható volt penészgomba. Az előbb említett mintavételi helyeken kívül a nagygazdaságokban csak elvétve fordult elő penészgomba egy-egy mintában (tejház falfelülete, fejő keze), míg a kisgazdaságokban szinte mindegyik mintában (fejógumi, tejgyűjtő tartály, tartály kivezető cső, fejősajtár, tejszállító kanna belső felületéről és a fejő kezén) megtalálható volt (**26. táblázat**).

26. táblázat: A minták szennyeződése penészgombákkal

Mintavételi helyek	Gazdaságok				
	NG1	NG3	NG4	KiG21	KiG22
Fejógumi	-	-	-	+	+
Előgyűjtő tartály	-	-	-	Nincs	Nincs
Tejgyűjtő tartály	-	-	-	+	+
Tartály kivezető cső	-	-	-	+	+
Fejősajtár	Nincs	Nincs	Nincs	-	+
Tejszállító kanna	Nincs	Nincs	Nincs	+	+
Tejház csempe	-	+	-	Nincs	Nincs
Fejő keze	-	+	-	+	+
Bimbófelület	+	+	+	+	+

Nincs: nincs ilyen mintavételi hely a gazdaságban, -: nem szennyezett, +: szennyezett

Az eredmények alapján azt lehet mondani, hogy a kisgazdaságokban több környezeti minta esetén fordult elő penészgomba jelenléte, mint a nagygazdaságokban

A kisgazdaságokban az okozhatta a penészgomba gyakoribb előfordulását, hogy az istállóban végzett fejés során az eszközök könnyen szennyeződhetnek a szennyezett alom és levegő által.

4.1.7. Pszichrotróf baktériumok száma

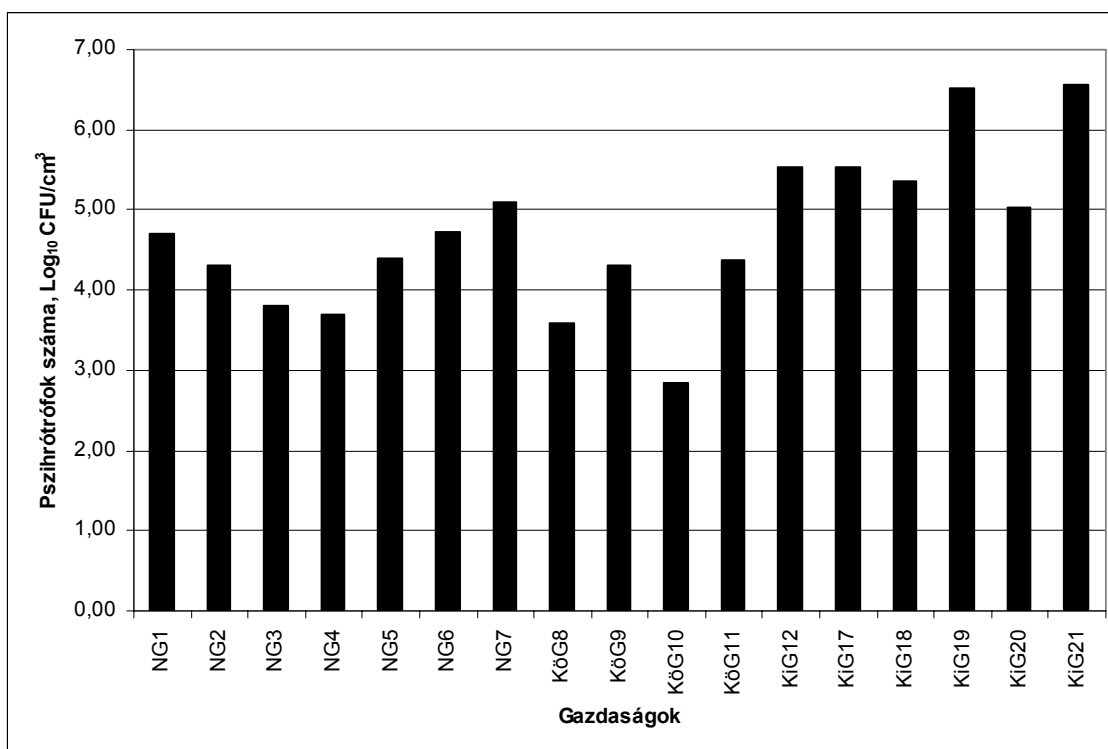
Az elegytej minták pszichrotróf baktérium számát hét nagygazdaságban, négy közép gazdaságban és hat kisküldetésben vizsgáltuk. A pszichrotróf baktériumok száma $7,0 \times 10^2$ és $3,6 \times 10^6$ ($2,85$ és $6,56 \log_{10}$) CFU/cm³ között alakult. A nagy- és közép gazdaságokban egy gazdaság kivételével (NG7) $1,0 \times 10^5$ ($5,00 \log_{10}$) CFU/cm³ alatt, a kisküldetésekben pedig $1,0 \times 10^5$ ($5,00 \log_{10}$) CFU/cm³ felett volt az értékük (**13. ábra**).

Az elegytej átlag pszichrotróf baktérium száma a vizsgált **nagy gazdaságokban** $4,9 \times 10^3$ és $1,3 \times 10^5$ ($3,69$ és $5,10 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a hét nagy gazdaság átlagértéke pedig $4,39 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **közép gazdaságok** elegytejében a pszichrotróf szám $7,0 \times 10^2$ és $2,4 \times 10^4$ ($2,85$ és $4,38 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott, a négy közép gazdaság átlaga pedig $3,78 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

A **kisküldetések** esetében $1,1 \times 10^5$ és $3,6 \times 10^6$ ($5,03$ és $6,56 \log_{10}$) CFU/cm³ között változott az egyes gazdaságok elegytejében megtalálható pszichrotróf baktériumok száma. A hat kisküldetés összesített átlagértéke $5,76 \log_{10}$ CFU/cm³ volt.

Gazdaságonként vizsgálva a pszichrotróf baktériumok általában az összes mikrobaszám 16%, illetve 92%-át, az összes vizsgált gazdaság átlagát tekintve pedig 53%-át tették ki. A kisküldetések esetén tapasztalt magas pszichrotróf szám a higiéniai, illetve a nem megfelelő hűtési körülményeknek tulajdonítható.



13. ábra: A pszichrotróf baktériumok számának az alakulása a gazdaságok elegytejében (n=17)

A nemzetközi szakirodalmak áttanulmányozása alapján azt lehet mondani, hogy a különféle földrajzi helyekről származó nyers tej minták mikrobiológiai vizsgálata során tág határok között változott az átlag pszichrotróf szám. **CHYE et al. (2004)** malajziai nyers tej minták mikrobiológiai vizsgálata során azt tapasztalták, hogy az átlag **pszichrotróf** szám $7,5 \times 10^3$ CFU/cm³ volt. Dániai elegytej minták esetén a pszichrotróf baktériumok száma $8,0 \times 10^2$ és $3,0 \times 10^6$ CFU/cm³ között változott, az átlag pedig $2,5 \times 10^4$ CFU/cm³ volt (**HOLM et al., 2004**).

Az általunk mért értékek a szakirodalmakban leírt eredményekhez hasonlóan nagyon tág szórásértékek ($7,0 \times 10^2$ és $3,6 \times 10^6$ CFU/cm³) között változtak.

4.1.7.1. Az elegytej pszichrotróf számát befolyásoló tényezők vizsgálata

Az üzemméret hatását vizsgálva megállapítható, hogy a kisgazdaságok átlag pszichrotróf száma szignifikánsan több volt, mint a nagy- és középgazdaságokban mért értékek.

A különféle tartás- és fejéstechnológiai tényezők hatásának a vizsgálatok során szinte ugyanazt tapasztaltuk, mint az összcsíraszám, a coliformszám, valamint az élesztő- és

penészgombaszám esetén. Ugyanis szignifikánsan több ($P<0,05$) volt a pszichotróf szám átlagértéke – mindegyik esetben $5,40 \log_{10} \text{ CFU/cm}^3$ feletti értékű – a sajtáros fejésmód, a vízzel történő tőgyelőkészítés esetén, valamint azokban a gazdaságokban melyek nem alkalmaznak elő- és utófertőtlenítést (27. táblázat).

27. táblázat: A pszichotróf szám alakulása a különféle tényezők figyelembevételén

Tényezők	Típusok	Elemszám (n=17)	Pszichotróf szám	
			CFU/cm ³ átlag	Log ₁₀ CFU/cm ³ átlag ± szórás
Üzemméret	Nagygazdaság	32	$4,1 \times 10^4$	$4,39 \pm 0,51^b$
	Középgazdaság	16	$1,2 \times 10^4$	$3,78 \pm 0,72^b$
	Kisgazdaság	26	$1,3 \times 10^6$	$5,76 \pm 0,63^a$
Tartásmód	Pihenőboxos	16	$6,2 \times 10^4$	$4,71 \pm 0,32^b$
	Mélyalmos	21	$1,0 \times 10^4$	$3,87 \pm 0,36^b$
	Kötött	37	$8,8 \times 10^5$	$5,12 \pm 1,16^b$
Fejésmód	Fejőházi	37	$3,6 \times 10^4$	$4,29 \pm 0,55^b$
	Tejvezeték	7	$1,2 \times 10^4$	$3,61 \pm 1,09^b$
	Sajtáros	30	$1,1 \times 10^6$	$5,55 \pm 0,80^a$
Tőgyelőkészítés	Szárazon	21	$1,5 \times 10^4$	$3,90 \pm 0,68^b$
	Fertőtlenítővel	18	$3,9 \times 10^4$	$4,22 \pm 0,64^b$
	Vízzel	35	$1,0 \times 10^6$	$5,49 \pm 0,72^a$
Előfertőtlenítés	Van	39	$2,6 \times 10^4$	$4,05 \pm 0,64^b$
	Nincs	35	$1,0 \times 10^6$	$5,49 \pm 0,72^a$
Utófertőtlenítés	Van	42	$3,3 \times 10^4$	$4,20 \pm 0,66^b$
	Nincs	32	$1,1 \times 10^6$	$5,48 \pm 0,94^a$

^{a, b} Az eltérő jelzésű átlagok szignifikánsan különböznek ($P<0,05$)

A tejvezeték illetve fejőházi fejést, fertőtlenítőruhás és száraz tőgyelőkészítést, továbbá az elő- és utófertőtlenítést alkalmazó gazdaságokban lényegesen kisebb átlag pszichotróf szám ($3,61$ és $4,39 \log_{10} \text{ CFU/cm}^3$ közötti) értékek fordultak elő. A legkisebb átlagértékek a középgazdaságok ($3,78 \log_{10} \text{ CFU/cm}^3$), tejvezeték fejésmód ($3,61 \log_{10} \text{ CFU/cm}^3$) és a száraz tőgyelőkészítés ($3,90 \log_{10} \text{ CFU/cm}^3$) esetén voltak, de ezek a különbségek nem voltak szignifikánsak.

4.2. A TEJMINTÁKBÓL GYŰJTÖTT *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* TÖRZSEK FŐBB JELLEMZŐI

4.2.1. A *Staphylococcus aureus* törzsek fenotípusos tulajdonságai

A *Staphylococcus aureus* az egyik legjelentősebb és gazdaságilag legmeghatározóbb patogén mikroba, mely a tejelő kérődzőknél tőgygyulladást idéz elő, ezáltal az egyik fő szennyezője a nyers tejnek. Az elegytej *St. aureus* számából az egyes gazdaságok állományának a tőgyegészségügyi helyzetére, különösen a *St. aureus* által előidézett tőgygyulladások mértékére lehet következtetni. A *St. aureus* törzsek fenotípusos tulajdonságainak (tellurit és lecitináz reakció, hemolízis, rezisztencia) a megismerése hozzájárulhat az ellenük történő védekezéshez.

Baird-Parker agar táptalajon a vizsgált *St. aureus* törzsek telepei a **tellurit redukció** hatására kétféle színt képeztek (szürke, fekete). Az 59 törzs közül közel fele-fele arányban (29 szürke, 30 fekete telep) fordult elő a két telep szín. Az A2, B, C, C1, D, D1, F, G1, J, J1, M pulzotípusok esetén fekete, az A, A1, E, F1, G, H, I, K, L, L1, N pulzotípusoknál pedig szürke telepszín volt a jellemző. Bár nem volt általános, de előfordult, hogy azonos pulzotípuson belül az altípusok telepeinek eltérő volt a színe (pl. A, A1 és A2, F és F1, G és G1 esetén).

A **lecitináz aktivitás** alapján három típusba (erős, gyenge, nincs reakció) lehetett sorolni a törzseket. Az izolátumok többségénél (38 izolátum) erős, 7 izolátumnál gyenge, 14 izolátum esetében pedig nem volt reakció.

A törzsek **hemolízis** vizsgálata alapján négy típus (α , β , α - β és gyenge hemolízis) fordult elő. A vizsgált törzsek leggyakrabban α - β hemolízist (31 izolátum) mutattak. 17 izolátum esetén gyenge, 8 izolátumnál α , 3 izolátum esetében pedig β hemolízis volt.

A vizsgálatba bevont *St. aureus* törzsek mind koaguláz és Clumping faktor pozitívak voltak.

A *St. aureus* törzsek világszerte igen **gyakran rezisztensek** a különféle antibiotikumokkal szemben, de a rezisztens törzsek előfordulásában regionálisan is nagy különbségek lehetnek (DE OLIVEIRA et al., 2000; WAAGE et al., 2002;

NORMANNO et al., 2007). Az emberi, az állati és az élelmiszer eredetű törzsek között egyaránt a penicillin-rezisztencia a leggyakoribb. Az emberi törzsek 96 %-a, a szarvasmarha tőgygyulladásából származó törzsek 55 %-a, az élelmiszer eredetű törzsek 45 %-a termel β -laktamázt (**KASZANYITZKY, 2003**). A minta eredetétől függően, a penicillin rezisztens *St. aureus* törzsek előfordulási gyakorisága kevesebb, mint 10%-tól több mint 50%-ig (**STEPHAN et al., 2001; PITKÄLÄ et al., 2004; JØRGENSEN et al., 2005b,d; ANDERSON et al., 2006**) is terjedhet. A hazai adatok szerint a tejtermelő gazdaságokban a *St. aureus* penicillin rezisztenciája körülbelül 90% (**KOVÁCS és PÁSZTOR, 2001**). Az előzőek alapján azt lehet mondani, hogy a penicillin rezisztens baktériumok nyers tejből készült tejtermékek általi terjedése a világ számos részében már problémát jelent (**JØRGENSEN et al., 2005c; NORMANNO et al., 2007**).

A vizsgálatokba bevont mind az 59 törzs érzékeny volt a **methicillinre, cefoxitinre, lincomycinre, tetracyclinre, erythromycinre és sulfamethoxazol/trimethoprimre**. A penicillinre negyvenegy izolátum volt érzékeny, és tizennyolc izolátum (30,5%) volt rezisztens (**28. táblázat**). Az elegytejből és a beteg állatok tőgynegyedéből származó penicillin rezisztens *St. aureus* törzsek előfordulási aránya 20,0% és 88,9% volt.

28. táblázat: A *Staphylococcus aureus* izolátumok fenotípusos tulajdonságai és az előforduló pulzotípusok

Farmok	PT	I. száma	I. eredete	Fenotípusos tulajdonságok					
				Tell. r.	Lec. a.	Hem.	CF	KP	Ant.
NG2	A	2	ET	Szürke	Erős	α - β	+	+	É
	B	2	ET	Fekete	Gyenge	α - β	+	+	É
NG3	C	4	ET	Fekete	Erős	GY	+	+	É
NG4	D	5	ET, TT	Fekete	Nincs	α	+	+	R (Pen)
	D1	2	ET	Fekete	Nincs	α	+	+	R (Pen)
	E	1	ET	Szürke	Nincs	α - β	+	+	É
NG5	D	1	ET	Fekete	Gyenge	α	+	+	R (Pen)
	F	3	ET, TT	Fekete	Erős	GY	+	+	R (Pen)
	F1	2	ET	Szürke	Erős	GY	+	+	R (Pen)
NG6	G	3	ET	Szürke	Erős	β	+	+	É
KöG8	H	3	ET	Szürke	Erős	α - β	+	+	É
KöG9	C1	3	ET	Fekete	Erős	α - β (2), GY(1)	+	+	É
	I	1	ET	Szürke	Erős	GY	+	+	R (Pen)
KiG12	K	3	ET	Szürke	Erős	α - β	+	+	R (Pen)
KiG16	A2	1	ET	Fekete	Erős	α - β	+	+	R (Pen)
	J	2	ET	Fekete	Nincs	α - β	+	+	É
KiG17	G1	3	ET	Fekete	Erős	α - β	+	+	É
KiG18	L	3	ET	Szürke	Erős	α - β	+	+	É
	M	1	ET	Fekete	Nincs	α - β	+	+	É
KiG19	A1	4	ET	Szürke	Gyenge	GY	+	+	É
KiG20	J1	3	ET	Fekete	Nincs	α - β	+	+	É
	N	1	ET	Szürke	Erős	α - β	+	+	É
KiG21	L1	2	ET	Szürke	Erős	GY	+	+	É
	N	4	ET	Szürke	Erős	α - β	+	+	É

PT: pulzotípus, I: izolátumok, Tell. r.: tellurit redukció, Lec. a.: lecitináz aktivitás, Hem: hemolízis, CF: Clumping faktor, KP: koaguláz próba, Ant.: antibiogram, ET: elegytej, TT: tőgynegyedtej, GY: gyenge, É: érzékeny, R (Pen): penicillin rezisztens

29. táblázat: A *Staphylococcus aureus* izolátumok esetén előforduló enterotoxin gének, fágcsoportok és lízist előidéző fágok

Farmok	PT	I. száma	I. eredete	Enterotoxin gének	Fág csoportok	Lízist előidéző fágok
NG2	A	2	ET	Nincs	NT	-
	B	2	ET	<i>sed</i>	NT	-
NG3	C	4	ET	<i>sea</i>	III-IV	6, 42E, 47, 54, 85, 81, 117
NG4	D	5	ET, TT	Nincs	III-IV-812	6, 42E, 47, 53, 54, 81, 111, 812
	D1	2	ET	Nincs	III-81	6, 42E, 47, 54, 84, 81
	E	1	ET	Nincs	78	78
NG5	D	1	ET	Nincs	III-IV-812	6, 42E, 47, 53, 54, 81, 111, 812
	F	3	ET, TT	<i>seg/sei</i> (1), Nincs (2)	II	116
	F1	2	ET	<i>seb</i>	II	116
NG6	G	3	ET	Nincs	III-IV	6, 81, 117
KöG8	H	3	ET	Nincs	III-IV	6, 54, 84, 81, 117
KöG9	C1	3	ET	<i>sec</i>	NT	-
	I	1	ET	<i>sec</i>	NT	-
KiG12	K	3	ET	<i>seb</i>	81	81
KiG16	A2	1	ET	Nincs	III-IV-81	6, 42E, 47, 54, 117, 81
	J	2	ET	Nincs	IV	102, 107, 108, 111
KiG17	G1	3	ET	Nincs	III-IV-81	6, 47, 54, 117, 81
KiG18	L	3	ET	Nincs	III-81	6, 47, 85, 81
	M	1	ET	Nincs	IV	42D
KiG19	A1	4	ET	Nincs	III-IV-81	6, 42E, 47, 117, 81
KiG20	J1	3	ET	Nincs	III-IV-81	6, 54, 102, 107, 108, 111, 117, 81
	N	1	ET	Nincs	III-IV-81	6, 47, 84, 117, 81
KiG21	L1	2	ET	Nincs	III	6
	N	4	ET	Nincs	III-IV-81-118	6, 42E, 47, 54, 117, 118, 81

PT: pulzotípus, I: izolátumok, ET: elegytej, TT: tőgynegyedtej,

4.2.2. A *Staphylococcus enterotoxin* gének előfordulása

A tej és tejtermékek esetén gyakran fordul elő *St. aureus* által okozott ételmérgezés, mely nagyrészt a szennyezett nyers tejnek tulajdonítható. A *St. aureus* élelmiszerekben történő elszaporodása lehetséges közegészségügyi kockázatot jelent, ugyanis sok törzs növekedési melléktermékként hőstabil enterotoxinokat (SE) termelhet, melyek elfogyasztáskor ételmérgezéses megbetegedést idézhetnek elő. Az volt a célunk, hogy multiplex PCR módszer segítségével meghatározzuk a különféle üzemméretű tejtermelő gazdaságokból gyűjtött *St. aureus* törzsek esetén, az enterotoxin gének előfordulását.

A vizsgálatokba bevont 59 *St. aureus* izolátum közül 16 (27,1%) hordozott SE gént. Közülük tizenöt csak egy gént, egy törzs pedig két gént is hordozott (*seg/sei*). Ezek az előfordulási arányok alacsonyabbak, mint a más szerzők által leírtak (STEPHAN et al., 2002; SCHERRER et al., 2004; JØRGENSEN et al., 2005b,c; KATSUDA et al., 2005; BOEREMA et al., 2006; HATA et al., 2006; SRINIVASAN et al., 2006). Ők azt tapasztalták, hogy a tüdőgyulladásból és az elegytejből származó *St. aureus* törzsek kb. 55% és 80% közötti arányban birtokoltak legalább egy enterotoxin gént.

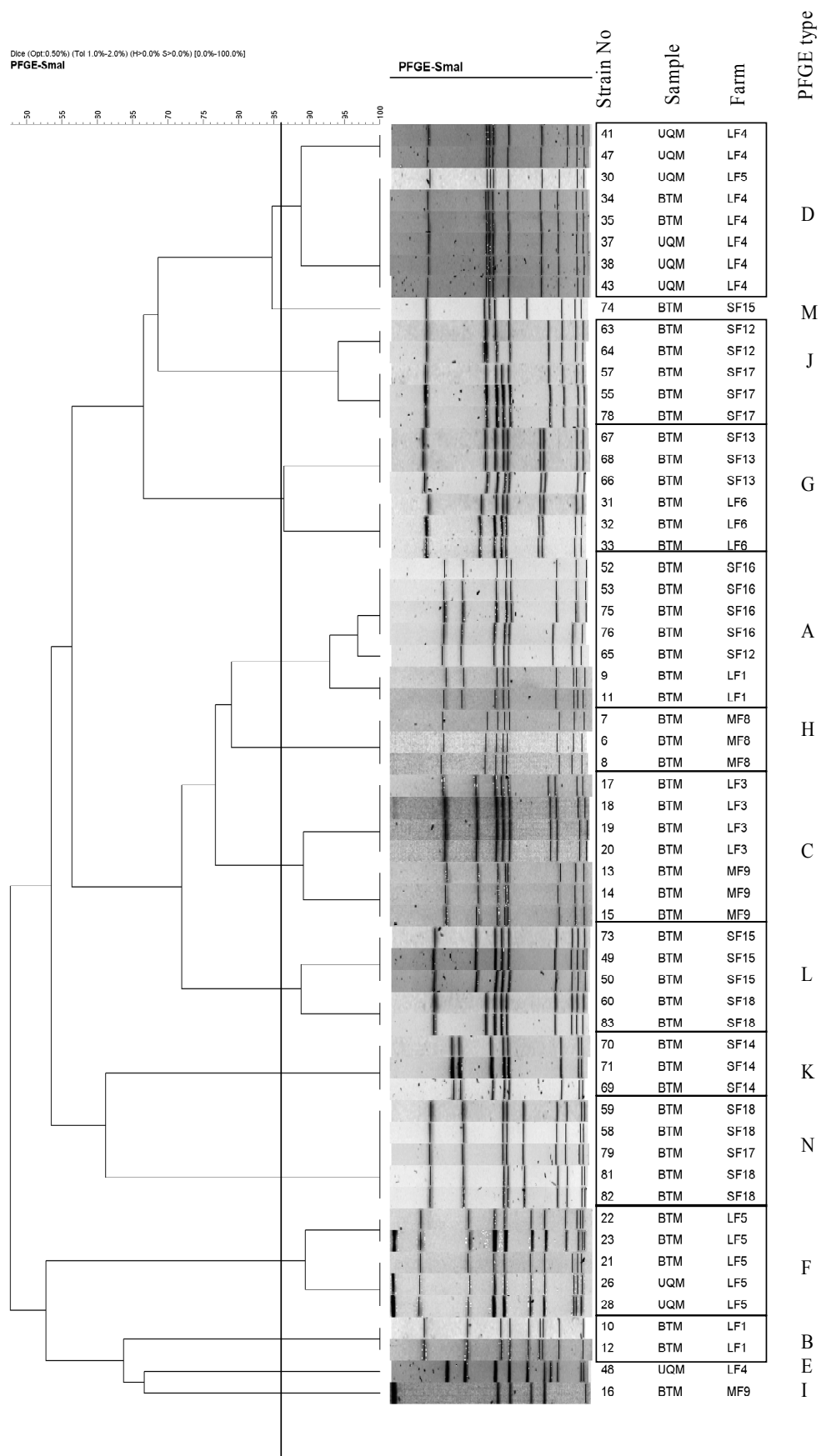
A *sea* és *sec* gének négy izolátumban (NG3 és KöG9 gazdaságokban), a *seb* gén ötben (NG5 és KiG12 gazdaságokban), a *sed* gén kettőben (NG2), és a *seg/sei* gének pedig egy izolátumban (NG5 gazdaságban) fordultak elő. A *seb*, *sea* és *sec* gének voltak a leggyakrabban detektált SE genotípusok. Az eredmények hasonlóságot mutatnak BOEREMA et al. (2006) vizsgálati eredményeivel, akik 90 *St. aureus* izolátum enterotoxin termelését és molekuláris genotípusát határozták meg. A klasszikus SE gének (*sea*, *seb*, *sec*, *sed*) csak az elegytejből izolált törzsek esetén fordultak elő, ugyanakkor az újabban leírt SE géneket (*seg* és *sei*) pedig csak egy tőgynegyedtejből származó (26-os számú) törzs esetén találtunk (29. táblázat).

A *seg* és *sei* gének eloszlásának a vizsgálata során, a szerzők többsége azt tapasztalta, hogy ezen gének szinte mindig együtt találhatóak meg a *St. aureus* esetén (JARRAUD et al., 2001; ROSEC és GIGAUD, 2002; STEPHAN et al., 2002; SCHERRER et al., 2004; KATSUDA et al., 2005; BANIA et al., 2006; BOEREMA et al., 2006; HATA et al., 2006; KÉROUANTON et al., 2007).

A vizsgálataink során azt is megállapítottuk, hogy a *St. aureus* izolátumok egyike sem rendelkezett *see*, *seh*, *sej*, vagy *tst* génnel. A tizennégy gazdaság közül - amelyekből az izolátumok származtak - kilencben nem izoláltam enterotoxint termelő staphylococcut, sem az elegytejből, sem a tőgynegyedtejből származó izolátumok között.

A *St. aureus* törzsek toxin termelésével kapcsolatosan **GENIGEORGIS (1989)** azt állapította meg, hogy a környezeti feltételek (mint például a hőmérséklet, pH, vízaktivitás, só koncentráció, és a kompetitív flóra) jelentősen befolyásolják a *St. aureus* növekedését és enterotoxin termelését. A szakirodalmak többsége szerint korrelációs kapcsolat van az előforduló *sea* – *see* gének és a termelt SEA – SEE enterotoxinok között (**LE LOIR et al., 2003**). Más enterotoxinok esetén viszont nem ilyen egyértelmű az összefüggés. **JØRGENSEN et al. (2005a)** és **OMOE et al. (2002)** vizsgálataik során azt tapasztalták, hogy a *seh* gént hordozó *St. aureus* annyi SEH enterotoxint termel, ami ételmérgezést idézhet elő. **OMOE et al. (2002)** megállapították, hogy a *seg* gént, valamint a *sei* gént hordozó *St. aureus* izolátumok kb. 60%-a nem termel észlelhető mennyiségű SEG vagy SEI enterotoxint. **LONCAREVIC et al. (2005)** eredményeik azt mutatják, hogy az enterotoxin géneket hordozó *St. aureus* izolátumok termelték a génnek megfelelő enterotoxinokat.

További vizsgálatokra lenne szükség annak a megállapítására, hogy az általunk gyűjtött enterotoxin gént hordozó *St. aureus* izolátumok milyen részaránya és mennyi enterotoxint termel a tejmintákban.



14. ábra: A *St. aureus* izolátumok közötti azonossági szintet bemutató dendrogram

4.2.3. A *Staphylococcus aureus* törzsek genetikai rokonságának megállapítása (pulzotípusok)

A *St. aureus* izolátumok genotipizálására számos módszert dolgoztak ki, melyek közül a **pulzáló erőterű gélelektroforézis (PFGE)** nagyon megbízhatónak és reprodukálhatónak bizonyult.

Az izolátumok, PFGE vizsgálat alapján, tizennégy főtypusba és nyolc altípusba voltak sorolhatóak 86%-os azonossági szint esetén (**14. ábra, 28. táblázat**). Az elegytejeből származó izolátumokat tizenhárom fő típusba (A-D és F-N) és hét altípusba (A1, A2, C1, F1, G1, J1, és L1) lehetett elkülöníteni. A beteg állatok tőgynegyedtejből származó izolátumok három fő típusba (D, E, F) és egy altípusba (D1) tartoztak. Hat gazdaságban (NG3, NG6, KöG8, KiG12, KiG17, KiG19) egy, hat gazdaságban (NG2, KöG9, KiG16, KiG18, KiG20, KiG21) kettő, két gazdaságban (NG4, NG5) pedig három különféle pulzotípus és altípus fordult elő, ami az egyes farmokon belüli kismértékű genetikai különbségre utal. Mindössze két pulzotípus (D és N) fordult elő több farmon is. Azokban a gazdaságokban, ahol elegytejből és tőgynegyedtejből származó törzseket is vizsgáltam (NG4 és NG5), azt tapasztaltam, hogy genetikai kapcsolat van az elegytejből és a tőgynegyedtejből izolált *St. aureus* izolátumok között. Ennek az lehet a magyarázata, hogy azokban a gazdaságokban, melyekben gyakori a *St. aureus* által előidézett klinikai és szubklinikai tőgygyulladás (pl. NG4 és NG5), a fertőzött állatoktól származó tej szennyezheti az elegytejet és végül a nyers tejből készült tejtermékeket is. Ez arra utal, hogy azokban a gazdaságokban, ahol sok a szubklinikai tőgygyulladásos állat, az elegytej *St. aureus* baktériummal történő szennyeződésének fő forrásai a fertőzött tőgynegyedek (**STEPHAN et al., 2002; ASPERGER és ZANGERL, 2003; JØRGENSEN et al., 2005b**). A szennyeződés elkerülése legfőképpen a tőgybeteg állatok tejének az elkülönítésével érhető el. A **29. táblázat**ban feltüntetett eredményekből az is leolvasható, hogy C, K/F1, I/C1, B, és F pulzotípusok *sea*, *seb*, *sec*, *sed*, és *seg/sei* géneket hordoztak. A penicillin rezisztens izolátumok négy főtypusba (D, F, I, és K), valamint három altípusba (A2, D1, és F1) tartoztak.

4.2.4. A *Staphylococcus aureus* törzsek fágtypizálásának az eredményei (fágtípusok)

A szerológiai és biokémiai módszerekkel tovább nem differenciálható *St. aureus* törzsek között virulens fágokkal további különbségek tehetők.

Az ötvenkilenc *St. aureus* törzs közül nyolc izolátumot (13.5%) nem sikerült tipizálni fágok segítségével. A tipizált ötvenegy törzs közül a legtöbb (62.7%) izolátumot a III és IV fágcsoporthoz tartozó fágok által lehetett típusba sorolni, ami egybe esik **NAGASE et al. (2002)**, **ORANUSI et al. (2006)**, és **KÉROUANTON et al. (2007)** vizsgálatainak eredményeivel. Vizsgálataink során az izolátumokat tíz fágcsoporthoz tudtam besorolni (**30. táblázat**). A csoportok közül a III-IV és a III-IV-81 fágcsoporthoz tartozott az izolátumok több mint egyharmada.

A 29, 52, 52A, 55, 79, 80, 95, 96, 118, 119, és 187 fágok nem okoztak lízist egyik törzsnél sem (**29. táblázat**). Az eredmények alapján azt lehet mondani, hogy az izolátumokat közel hasonló arányban lehetett humán és szarvasmarha eredetű fágtípusok segítségével tipizálni.

A nagygazdaságokban 78, II, III-IV, III-81, III-IV-812 fágcsoporthoz, a középgazdaságokban III-IV fágcsoporthoz, a kisgazdaságokban 81, III, IV, III-81, III-IV-81, III-IV-81-118 fágcsoporthoz fordultak elő.

A fágtipizálás közel hasonló eredményhez vezetett, mint a pulzotípusok meghatározása. A PFGE vizsgálat során tizenhárom fő típus és hét altípus, a fágtipizálás során pedig tíz fágcsoporthoz tudtunk elkülöníteni. Az azonos fágcsoporthoz belül a lízist okozó fágok előfordulása alapján az izolátumokat további alcsoportokba lehetett besorolni. Ennek alapján azt tapasztaltuk, hogy az eltérő pulzotípus és altípusú izolátumok többségét, a fágtipizálás alapján is meg lehetett különböztetni egymástól.

30. táblázat: A különféle fágcsoporthoz tartozó izolátumok eloszlása

Fágcsoporthoz	Izolátumok száma
II	5
III	2
IV	3
78	1
81	3
III-81	5
III-IV	10
III-IV-81	12
III-IV-812	6
III-IV-81-118	4
Nem tipizálható	8

5. KÖVETKEZTETÉSEK

Azokban a gazdaságokban, melyekben kötött tartásmódot, sajtáros fejésmódot, vízzel történő tögyelőkészítést alkalmaznak, valamint azokban, melyek nem alkalmaznak elő- és utófertőtlenítést általában rosszabb az elegytej mikrobiológiai minősége. Ezek az eredmények kihangsúlyozzák azt, hogy milyen fontos fejés előtti és utáni fertőtlenítés.

Az elegytej összcsíraszámát a hűtésen kívül, a vizsgált tényezők közül a fejésmód és a tögyelőkészítés módja határozza meg a leginkább. Az összcsíraszám szempontjából a vizsgált közép és kisk gazdaságokban a tejvezetékes fejésmód - kötött tartás - száraz tögyelőkészítés; a nagy gazdaságokban pedig a fejőházi fejésmód - pihenőboxos tartásmód - fertőtlenítőszeres tögyelőkészítés kombinációja bizonyult a legkedvezőbbnek.

Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy azokban az elegytej mintákban is előfordulhat jelentős coliformszám, feltételezett *E. coli* szám, valamint élesztő- és penészgombaszám, melyek az összcsíraszám alapján (100 ezer CFU/ml alatti érték esetén) extra minőségűek. A nyers tej mikrobiológiai minőségének a megítélése csak összcsíraszám alapján nem minden esetben mutat valós képet. Emiatt érdemes lenne a nyers tej átvételekor bizonyos időközönként más mikrobiológiai paraméter (pl. *Staphylococcus aureus* szám, coliform szám, *Escherichia coli* szám) vizsgálata is.

Azt tapasztaltuk, hogy ha nem megfelelőek a higiéniai körülmények, ha nagyon szennyezett az állatok tögye, illetve ha nem elég alapos a tögyelőkészítés, akkor a tartás- és fejéstechnológiától függetlenül könnyen szennyeződhet az elegytej *E. coli*-val.

Az elegytej és a tögynegyedtej minták vizsgálati eredményei alapján fontosnak tartjuk felhívni a gazdaságok figyelmét a fejős tehenek fejés előtti rendszeres ellenőrzésére (tálcazással), továbbá arra, hogy az így kiválasztott beteg állatoktól bakteriológiai és rezisztencia vizsgálat céljából tejmintát célszerű venni. A rendszeres bakteriológiai és rezisztencia vizsgálatok eredményei lehetővé teszik a tögygyulladásos állatok kiszűrését és célzott kezelését. A fenti információk ismeretében a gazdaságok hatékonyabban tudnak védekezni a kórokozók ellen és a beteg állatok gyógykezelése is eredményesebb.

A fejés és a tejkezelés során alkalmazott eszközökről (fejőgumi, sajtár, tejhűtő tartály, tejszállító kanna) vett minták jelentős része a kisk gazdaságokban szennyezettebb volt aerob mezofil mikrobákkal, coliform baktériumokkal, valamint élesztő- és penészgombákkal, mint a nagy gazdaságokban, ami magyarázatot ad a kisk gazdaságok elegytej mintáinak magas szennyezettségi értékeire.

A környezeti tamponos minták vizsgálatának az eredményei felhívják a gazdaságok figyelmét arra, hogy milyen fontos a tej mikrobiológiai minősége szempontjából a tartás, a fejés és a tejkezelés során a megfelelő higiéniai körülmények biztosítása (rendszeres almozás és kitrágyázás, valamint a fejés és tejkezelés során használt eszközök megfelelő mosása és öblítése). Az elegytej szennyeződését előidézhetik a tőgybeteg állatok, a nem higiénikus tartási, fejési és tejkezelési körülmények, továbbá a nem megfelelő hűtési és szállítási körülmények.

Azt is megállapítottuk, hogy a fejés és tejkezelés során használt eszközök kevésbé, a szubklinikai tőgygyulladásban szenvedő állatoktól származó tej viszont nagymértékben befolyásolja az elegytejből kimutatható *St. aureus* számot.

A gazdaságokból gyűjtött *St. aureus* törzsek antibiotikumokkal szembeni rezisztenciájának a vizsgálata során azt tapasztaltuk, hogy a penicillin rezisztens *St. aureus* törzsek előfordulási aránya igen magas. Az elegytejből származó izolátumoknál 20%, a tőgybeteg állatoktól származóknál pedig közel 90% volt. Ez azzal magyarázható, hogy az antibiotikumok jelentős és néha túlzott mértékű alkalmazása jelentősen hozzájárult a penicillin rezisztens *St. aureus* törzsek kialakulásához és igen jelentős arányú elterjedéséhez.

A *St. aureus* izolátumok pulzáló erőterű gélelektroforézis (PFGE) és fágtipizálás vizsgálata alapján azt is megállapítottuk, hogy a gazdaságokon belül kismértékű, a gazdaságok között viszont jelentős eltérés van a tejmintákból izolálható *St. aureus* törzsek genotípusai között. Ezen kívül azt is tapasztaltuk, hogy genetikai kapcsolat van az elegytejből és a tőgynegyedtejből izolált *St. aureus* izolátumok között. Ez azzal indokolható, hogy azokban a gazdaságokban, ahol sok a *St. aureus* által okozott szubklinikai tőgygyulladásos állat, az elegytej gyakran szennyeződik a beteg állatok *St. aureus* baktériummal fertőzött tejével. Az eredmények alapján megállapítható, hogy az elegytej *St. aureus* szennyeződésének egyik fő forrása a szubklinikai tőgygyulladásos tehenek által termelt tej. A szennyeződés elkerülése a tőgybeteg állatok tejének az elkülönítésével érhető el.

A tejtermelő gazdaságokból (elegytej, tőgynegyedtej) gyűjtött *St. aureus* törzsek fenotípusos és genotípusos tulajdonságainak a vizsgálata során kapott információk hozzájárulnak a tejtermelő gazdaságokban előforduló *St. aureus* törzsek alaposabb megismeréséhez (rezisztencia, pulzotípus stb.), ezáltal az ellenük irányuló hatékonyabb védekezéshez.

6. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ EREDMÉNYEI

A kutatómunkánk során végzett vizsgálatok során megállapított új eredmények az alábbiak:

1. Az elegytej minták összecsíraszama, coliformszama, élesztő- és penészgombaszama, valamint a pszichrotrof baktériumok száma szignifikánsan magasabb a kisgazdaságokban, valamint azokban az üzemekben, melyekben kötött tartásmódot, sajttáros fejésmódot, vízzel történő tögyelőkészítést alkalmaztak, valamint ott is, ahol nem alkalmaztak elő- és utófertőtlenítést. Az elegytej összecsíraszámát elsősorban fejésmód és a tögyelőkészítés módja határozta meg. Az összecsíraszám szempontjából a vizsgált közép és kisgazdaságokban a tejvezetékes fejésmód – kötött tartás – száraz tögyelőkészítés; a nagygazdaságokban pedig a fejőházi fejésmód – pihenőboxos tartásmód – fertőtlenítőszeres tögyelőkészítés kombinációja bizonyult a legkedvezőbbnek.
2. A fejés és tejkezelés során használt eszközök alig, a szubklinikai tögygyulladásban szenvedő állatoktól származó tej viszont nagymértékben befolyásolja az elegytejből kimutatható *Staphylococcus aureus* számot.
3. A vizsgált összes *St. aureus* törzs koaguláz pozitív volt. A penicillinnel szemben az izolátumok 30,5%-a rezisztens volt. Az elegytejből és a beteg állatok tögynegyedéből származó penicillin rezisztens *St. aureus* törzsek előfordulási aránya 20,0%, illetve 88,9% volt.
4. A *St. aureus* izolátumok 27,1%-a hordozott *Staphylococcus enterotoxin* (SE) gént. A *seb*, *sea* és *sec* gének voltak a leggyakrabban detektált SE genotípusok. A törzsek tizennégy főtypusba és nyolc altípusba voltak sorolhatóak 86%-os azonossági szint esetén. Az egyes gazdaságokban egy vagy két különféle pulzotípus fordult elő, amely az egyes farmokon belüli kismértékű genetikai különbségre utal.
5. A *St. aureus* törzsek fágtipizálása során a legtöbb izolátumnál (62,7%) a III és IV fágcsoporthoz tartozó fágok idéztek elő lízist. A vizsgálatok során az izolátumokat tíz fágcsoporthoz sikerült besorolni. A III-IV és a III-IV-81 fágcsoporthoz tartozott az izolátumok többsége.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A kecske, a juh és a szarvasmarha sokoldalúan hasznosítható gazdasági állatfajok. Ezek közül a szarvasmarha a legjelentősebb, hiszen a hazai állattenyésztés termelési értékének 25-30%-a a szarvasmarha-tenyésztésből származik.

Nemzetgazdasági jelentőségét a közéletmezésben és az exportban betöltött szerepe, ipari alapanyagként történő hasznosítása adja. A tehéntej és a belőle előállított termékek (pl. vaj, joghurt, sajt, túró stb.) nélkülözhetetlenek az ember táplálkozásában.

Hazánkban a tej és tejtermékek fogyasztásának színvonala és mennyisége még sajnos messze elmarad a táplálkozás élettani szempontból kívánatostól, így ennek növelése az egyik legfontosabb feladat. Ennek egyik eszköze lehet a választék bővítése, illetve a nagy élvezeti értékű és hosszú eltarthatóságú termékek előállítása. Ezt azonban csak kifogástalan minőségű nyers tejből lehet megoldani.

A jó minőségű alapanyag (nyers tej) előállítása nem csak a tejfeldolgozók, hanem a tejtermelő gazdaságok érdeke is. Miután Magyarország csatlakozott az Európa Unióhoz, a jó minőségű tej termelése még a korábbiaknál is fontosabbá vált. A 853/2004/EK rendelet és a 68/2007 (VII.26.) FVM-EüM-SZMM együttes rendelet szigorú feltételeket ír elő a nyers tej előállításának és forgalomba hozatalának élelmiszer-higiéniájáról, valamint annak minőségével kapcsolatban. A gazdaságoknak extra minőségű tejet kell előállítaniuk, mivel a feldolgozó üzemek nem vesznek át ennél rosszabb minőségű tejet. De ez természetesen jelentősen befolyásolja a termelők jövedelmét is, hiszen a jó minőségű tejért több pénzt kap a gazda is.

A tej beltartalma - döntően a zsír- és a fehérjetartalom - valamint az alapanyag mikrobiológiai állapota jelentősen befolyásolja a tej gazdaságos feldolgozhatóságát és a termékek minőségét. A tej átvétele során a tej általános mikrobiológiai minősége (összcsíraszám, szomatikus sejtszám, *Staphylococcus aureus* szám) szigorú kritérium, ugyanis alapvetően befolyásolja a nyers tej feldolgozhatóságát.

A jó minőségű tej termeléséhez szigorú állategészségügyi intézkedések, ezen kívül megfelelő tartás-, fejés-, és tejkezelési technológia, valamint a tisztítás-fertőtlenítés és egyéb higiéniai előírások szakszerű és pontos betartása szükséges.

Az előzőekben említett tényezők közül elsősorban a higiéniai, mikrobiológiai jellemzők (összcsíraszám, coliformszám, *Escherichia coli* szám, *Staphylococcus aureus*

szám, pszichotróf baktériumszám, élesztő- és penészgombaszám) vizsgálatával, illetve ezek hatásának értékelésével foglalkoztunk.

A kutatómunkánk során az alábbi célokat tűztük ki:

- a tejtermelő gazdaságokban termelt elegytej mikrobiológiai állapotának (összesíraszám, coliformszám, *Escherichia coli* szám, *Staphylococcus aureus* szám, pszichotróf baktériumszám, élesztő- és penészgombaszám) a felmérése;
- néhány gazdaságból, melyekben magas volt az elegytej – mikrobiológiai paraméterek által okozott – szennyeződése, tőgynegyedtej és környezeti tamponos minták gyűjtése a szennyeződés forrásának a kiderítése érdekében;
- a termelt tej mikrobiológiai minősége, valamint az üzemméret és a különféle tartás- és fejéstechnológiai tényezők közötti összefüggés vizsgálata;
- a gazdaságok fejési és tejkezelési higiéniájának a felmérése a coliform baktériumok és az *Escherichia coli* szennyezettség meghatározásnak a segítségével;
- a *Staphylococcus aureus* és *Escherichia coli* által előidézett tőgygyulladások előfordulási gyakoriságának az elemzése;
- a gazdaságokból gyűjtött *Staphylococcus aureus* törzsek fenotípusos (tellurit redukció, lecitináz aktivitás, hemolízis, koaguláz próba, Clumping faktor vizsgálat, antibiotikum rezisztencia) és genotípusos (enterotoxin gének előfordulása, pulzotípus, fágtypus) tulajdonságainak a vizsgálata.

A vizsgálatokba hét nagygazdaságot (NG1-NG7), négy középgazdaságot (KöG8-KöG11) és tizenegy kisgazdaságot (KiG12-KiG22) vontunk be. A tartás és fejéskörülményekre vonatkozó adatokat kérdőívek és személyes felkeresés útján gyűjtöttük össze. A gazdaságok kérésére, a gazdaságok azonosítására szolgáló adatokat nem publikáltuk. A gazdaságok kiválasztásakor az eltérő méretet, továbbá a különböző tartás-, és fejéstechnológiai körülményeket vettük figyelembe. A vizsgálatokat 2005 és 2007 között végeztük több alkalommal. A gazdaságok mind Hajdú-Bihar megyében találhatóak, kb. 15-100 km-re egymástól.

Az üzemméret meghatározása az éves termelt tej mennyiség alapján történt. Ennek megfelelően:

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

A vizsgálatokba bevont nagygazdaságokban kötetlen pihenőboxos (NG1, NG2, NG6 és NG7), illetve kötetlen mélyalmos (NG3, NG4 és NG5) tartásmódot, valamint fejőházi fejest alkalmaznak. Három nagygazdaságban (NG3, NG4 és NG6) fertőtlenítőszeres ruhával, két-két gazdaságban pedig vízzel (NG2 és NG7), illetve szárazon (NG1 és NG5) történik a tögyelőkészítés. A közepes méretű gazdaságokban kötetlen mélyalmos (KöG8), illetve kötött tartásmód (KöG9, KöG10 és KöG11), továbbá fejőházi, tejvezetékes és sajtáros fejésmód fordult elő. A tögyelőkészítést szárazon (bimbóbemártás és papírtörölővel szárazra törlés) vagy fertőtlenítőszeres ruhával végzik. A kisgazdaságokban kötött tartást (nyáron legeltetést), sajtáros fejest és vízzel történő tögyelőkészítést alkalmaznak. Sajnos a vizsgált kisgazdaságok egyikében sem használnak elő vagy utófertőtlenítést. A nagy és középgazdaságokban elsősorban holstein-fríz, a kisgazdaságokban pedig többnyire magyar tarka fajta található.

A bakteriológiai vizsgálatokat a Debreceni Egyetem ATC Mezőgazdasági Mikrobiológiai Tanszék laboratóriumában, a Hajdú-Bihar megyei MgSzH Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Igazgatóság akkreditált mikrobiológiai laboratóriumában, illetve a Bécsi Állatorvosi Egyetemen, a Tejhigiéniai, Tejtechnológiai és Élelmiszertudományi Intézetben (Veterinärmedizinische Universität; Institut für Milchhygiene, Milchtechnologie und Lebensmittelwissenschaft) végeztük. Mindegyik gazdaságban vizsgáltuk az elegytej minták összecsíraszámát, coliformszámát, *Escherichia coli* számát, *Staphylococcus aureus* számát, pszichotróf baktériumok számát, valamint az élesztő- és penészgombaszámát.

Néhány kiválasztott gazdaságban (NG1, NG3, NG4, KiG21 és KiG22), melyek elegytejében a vizsgált mikroorganizmusok közül némelyek magas számban voltak megtalálhatóak, a szennyezés forrásának a megtalálása érdekében környezeti tamponos vizsgálatok is történtek. A környezeti vizsgálatokhoz steril peptonvízbe mártott tamponos mintavevőt használtunk. A fejés megkezdése előtt mintákat gyűjtöttünk a tejjel érintkező felületekről (fejőgumik-, tejgyűjtő tartályok-, tartály kivezető csövek-, fejősajtárok-, tejszállító kannák belső felületéről), továbbá a fejő kezéről, a tejház belső falfelületéről, illetve tögyelőkészítés után a tögybimbó felületéről. A környezeti mintákat 20 cm²-es felületről vettük. A felületek szennyezettségét az 1 cm² felületen számlált baktériumtelepek száma alapján (CFU/cm²) határoztuk meg.

A vizsgálatokba bevont gazdaságok közül 14 gazdaság (NG2, NG3, NG4, NG5, NG7, KöG8, KöG9, KiG12, KiG16, KiG17, KiG18, KiG19, KiG20, KiG21) elegytejéből és két gazdaság (NG4, NG5) tőgybeteg állatainak a tőgynegyedtejéből *St. aureus* törzseket gyűjtöttünk. A törzsek közül az epidemiológiai vizsgálatok elvégzéséhez elegytejből ötven, tőgynegyedtejéből kilenc *St. aureus* izolátumot választottunk ki. Az epidemiológiai vizsgálatokat a Bécsi Állatorvosi Egyetemen, a Tejhigiéniai, Tejtechnológiai és Élelmiszertudományi Intézetben végeztük 2006-ban. Minden törzs esetében meghatároztuk a fenotípusos (tellurit redukció, lecitináz aktivitás, hemolízis, Clumping faktor, koaguláz próba, antibiotikum rezisztencia) és a genotípusos (enterotoxin gének előfordulása, pulzotípus, fágtípus) tulajdonságokat.

Az eltérő üzemméret, valamint a különféle tartás és fejéstechnológiai tényezők és az elegytej minták mikrobiológiai paraméterei közötti összefüggés elemzése során hasonló tendenciákat figyeltünk meg az összcsíraszám, a coliformszám, az élesztő- és penészgombaszám, valamint a pszichrotrof baktériumok száma esetén. Ezen paramétereknek szignifikánsan több volt az értékük a kis üzemméret, a kötött tartásmód, a sajtáros fejésmód, a vízzel történő tőgyelőkészítésnél, valamint azokban a gazdaságokban melyek nem alkalmaznak elő- és utófertőtlenítést. Ezen megállapítások azzal magyarázhatóak, hogy az összcsíraszám, a coliformszám, élesztő- és penészgombaszám, valamint a pszichrotrof baktériumok száma az általános szennyezettségre illetve a higiéniai körülményekre utalnak, ezáltal összefüggésben vannak egymással. Véleményünk szerint, habár a nagyüzemi körülmények között a tejtermelés technikai és környezeti tényezői általában kedvezőbbek, megfelelő körülmények között, a higiéniai előírásokat betartva a kötött tartást és sajtáros fejést alkalmazó kiskülső gazdaságokban is lehet jó minőségű tejet termelni.

A feltételezett *E. coli* szám nem különbözött szignifikánsan a különféle tartásmód, fejésmód, tőgyelőkészítés, elő- és utófertőtlenítés esetén. A különböző üzemméreteknél azt tapasztaltuk, hogy a középgazdaságokban szignifikánsan alacsonyabbak voltak az átlagértékek, ami alacsonyabb friss fekális szennyezettségre utal. Az eredmények azt mutatják, hogy ha nagyon szennyezett az állatok tőgye, illetve ha nem elég alapos a tőgyelőkészítés, akkor bármelyik gazdaságban könnyen szennyeződhet az elegytej *E. colival*.

Az elegytej *St. aureus* száma szignifikánsan alacsonyabb volt azokban a gazdaságokban, amelyekben pihenőboxos tartásmódot, tejvezetékes fejésmódot, illetve utófertőtlenítést alkalmaznak.

Az eredmények alapján azt lehet mondani, hogy azokban az elegytej mintákban is előfordulhat jelentős coliformszám, feltételezett *E. coli* szám, valamint élesztő- és penészgombaszám, melyek az összcsíraszám alapján (100 ezer CFU/cm³ alatti érték esetén) extra minőségűek. A nyers tej mikrobiológiai minőségének a megítélése csak összcsíraszám alapján nem minden esetben mutat valós képet.

Az elegytej összcsíraszámára a hűtésen kívül, a fejésmódnak és a tögyelőkészítés módjának van a legnagyobb hatása. A kettő közül a fejésmód nagyobb mértékben befolyásolja, mint a tögyelőkészítés. A statisztikai eredmények értékelése alapján az állapítható meg, hogy az összcsíraszám szempontjából a közép és kisk gazdaságok esetében tejvezetékes fejésmód – kötött tartás – száraz tögyelőkészítés; a nagy gazdaságok esetén pedig a fejőházi fejésmód – pihenőboxos tartásmód – fertőtlenítőszeres tögyelőkészítés kombinációja bizonyult a legkedvezőbbnek.

A kisk gazdaságokban elsősorban a fejés és a tejkezelés során alkalmazott eszközök (fejőgumi, sajtár, tejhűtő tartály, tejszállító kanna) szennyezettsége idézhette elő az elegytej jelentős összcsíraszámát, coliformszámát, valamint élesztő- és penészgombaszámát. A környezeti tamponos minták közül a tögyelőkészítést követően, a bimbőfelületről vett minták nagy része szennyezett volt coliform baktériumokkal, *E. colival*, *St. aureusszal*, továbbá élesztő- és penészgombával. Abban az esetben, ha nagyon szennyezett az állatok tögye, illetve ha nem elég alapos a tögyelőkészítés, akkor bármelyik gazdaságban könnyen szennyeződhet az elegytej az előbb említett mikroorganizmusokkal. A *Staphylococcus aureus* esetén azt tapasztaltuk, hogy a fejés és tejkezelés során használt eszközök kevésbé, a szubklinikai tögygyulladásban szenvedő állatoktól származó tej viszont nagymértékben befolyásolja az elegytejből kimutatható *St. aureus* számot.

A tejtermelő gazdaságokból gyűjtött *Staphylococcus aureus* törzsek mindegyike koaguláz és Clumping faktor pozitív volt. A tellurit redukció hatására a kétféle telepszín (szürke, fekete) közel fele-fele arányban fordult elő. Az izolátumok többsége erős lecitináz aktivitást (38 izolátum), illetve α - β hemolízist (31 izolátum) mutatott.

Az összes izolátum érzékeny volt a methicillinre, cefoxitinre, lincomycinre, tetracyclinre, erythromycinre és sulfamethoxazole/trimethoprimre. A penicillinre 41 izolátum volt érzékeny, és 18 izolátum (30,5%) volt rezisztens. Az elegytejből és a

beteg állatok tőgynegyedéből származó penicillin rezisztens *St. aureus* törzsek előfordulási aránya 20,0% és 88,9% volt.

A *Staphylococcus aureus* izolátumok 27,1%-a hordozott *Staphylococcus enterotoxin* (SE) gént. Közülük tizenöt csak egy gént, egy törzs pedig két gént is hordozott (*seg* és *sei*). A *seb*, *sea* és *sec* gének voltak a leggyakrabban detektált SE genotípusok.

A *Staphylococcus aureus* izolátumok tizennégy főtypusba és nyolc altípusba voltak sorolhatóak 86%-os azonossági szint esetén. Az egyes gazdaságokban egy vagy két különféle pulzotípus fordult elő, ami az egyes farmokon belüli kismértékű genetikai különbségre utal. Mindössze két pulzotípus (D és N) fordult elő több farmon is.

Azokban a gazdaságokban, ahol elegytejből és tőgynegyedtejből származó törzseket is vizsgáltunk, azt tapasztaltuk, hogy genetikai kapcsolat van az elegytejből és a tőgynegyedtejből izolált *St. aureus* izolátumok között. Ez azzal indokolható, hogy azokban a gazdaságokban (pl. NG4 és NG5), ahol sok a *St. aureus* által okozott szubklinikai tőgygyulladásos állat, az elegytej gyakran szennyeződik a beteg állatok *St. aureus* baktériummal fertőzött tejével. Az elegytej *St. aureus* szennyeződésének a fő forrása a fertőzött tőgynegyedek. A szennyeződés elkerülése legfőképpen a tőgybeteg állatok tejének az elkülönítésével érhető el.

Az ötvenkilenc *Staphylococcus aureus* törzs közül nyolc izolátumot (13.5%) nem sikerült fágtypusba sorolni (tipizálni) a fágok segítségével. A tipizált ötvenegy *St. aureus* törzs közül a legtöbb (62.7%) törzs a III és IV fágcsoporthoz tartozó fágok által lehetett typusba sorolni. Az izolátumokat tíz fágcsoporthoz lehetett besorolni. Az azonos fágcsoportokon belül a lízist okozó fágok előfordulása alapján az izolátumokat további alcsoportok elkülönítése is lehetséges volt. Az eltérő pulzotípusú és altípusú izolátumok többségét, a fágtypizálás alapján is meg lehetett különböztetni egymástól. A csoportok közül a III-IV és a III-IV-81 fágcsoporthoz tartozott az izolátumok több mint egyharmada. Az eredmények alapján azt lehet mondani, hogy az izolátumok közel hasonló arányban tartoznak humán, illetve szarvasmarha eredetű fágtypusok közé.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. AL-TAHIRI, R. (2005): A comparison on microbial conditions between traditional dairy products sold in Karak and same products produced by modern dairies. *Pakistan Journal of Nutrition*. 4. 5. 345-348.p.
2. AKINEDEN, Ö. – ANNEMÜLLER, C. – HASSAN, A.A. – LÄMMLER, C. – WOLTER, W. – ZSCHÖCK, M. (2001): Toxin genes and other characteristics of *Staphylococcus aureus* isolates from milk of cows with mastitis. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*. 8. 959–964.p.
3. ANDERSON, D. – DULMAGE, D. – McDOUGALL, M. – SÉGUIN, G. (2003): General guidelines for effective dairy equipment cleaning. http://services.milk.org/pdf/udder-equipment_cleaning.pdf (2007. február 14.)
4. ANDERSON, K.L. – LYMAN, R.L. – BODEIS-JONES, S.M. – WHITE, D.G. (2006): Genetic diversity and antimicrobial susceptibility profiles among mastitis-causing *Staphylococcus aureus* isolated from bovine milk samples. *American Journal of Veterinary Research*. 67. 1185–1191.p.
5. APÁTI F. – NÁBRÁDI A. – SZŰCS I. (2005): A tejtermelés - és fogyasztás magyarországi jelentősége. In: A szarvasmarha-ágazat gazdasági, szervezési és piaci kérdései. Szerk. SZŰCS I., Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 44-54.p.
6. ASPERGER, H. (1994): *Staphylococcus aureus*. In: Monograph on the significance of pathogenic microorganisms in raw milk by IDF group of experts A10/11 – bacteriological quality of raw milk, IDF, Brussels, Belgium, 24-42.p.
7. ASPERGER, H. – ZANGERL, P. (2003): *Staphylococcus aureus*. In: Encyclopedia of Dairy Sciences, vol. 4., Eds. ROGINSKI, H. – FUQUAY, J.W. – FOX, P.F., Academic Press and Elsevier Science, Amsterdam, Boston, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo. 2563–2569.p.
8. BÁDER E. – GYÖRKÖS I. – PORVAY M. – BÁDER P. (2001): A tőgyegészségügyre irányuló szelekció lehetőségei. *Holstein Magazin*. 9. 1. 8-12.p.
9. BÁDER E. – PORVAY M. – GYÖRKÖS I. – BÁDER P. (1999): A tőgy küllemi tulajdonságainak hatása a tej szomatikus sejtszámára. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 48. 6. 629-631.p.

10. BAK J. (2002a): A fejés módja, mint a szomatikus sejtszámot befolyásoló tényező. Agro Napló. 6. 6. 66-68.p.
11. BAK J. (2002b): Javítsuk a nyerstej minőségét. Agro Napló. 6. 10. 51-52.p.
12. BAK J. – TÓTH L. (2001a): Előzzük meg a tőgygyulladást 1. A tőgygyulladás hatása a nyerstej mennyiségére és minőségére. Kistermelők Lapja. 8. 12-13.p.
13. BAK J. – TÓTH L. (2001b): Előzzük meg a tőgygyulladást 2. A tőgygyulladás kialakulása. Kistermelők Lapja. 9. 8-9.p.
14. BAK J. – TÓTH L. (2001c): Előzzük meg a tőgygyulladást 4. Tőgygyulladást ellenőrző eljárások. Kistermelők Lapja. 11. 8-9.p.
15. BAKKEN, G. (1981): Relationship between udder and teat morphology mastitis and milk production in Norwegian Red Cattle. Acta Agriculturae Scandinavica. 31. 28.p.
16. BALABAN, N. – RASOOLY, A. (2000): Staphylococcal enterotoxins. International Journal of Food Microbiology. 61. 1–10.p.
17. BALTAY ZS. – BEDŐ S. – FARAGÓ S. (2000): A tej szomatikus sejtszámára ható tényezők. Genetikai tényezők. Tejgazdaság. 2. 10-15.p.
18. BANIA, J. – DABROWSKA, A. – BYSTRON, J. – KORZEKWA, K. – CHRZANOWSKA, J. – MOLENDNA, J. (2006): Distribution of newly described enterotoxin-like genes in *Staphylococcus aureus* from food. International Journal of Food Microbiology. 108. 36–41.p.
19. BATRA, T.R. – HIDIROGLOU, M. – SMITH, M.W. (1992): Effect of vitamin E on incidence of mastitis in dairy cattle. Canadian Journal of Animal Science. 72. 287-297.p.
20. BÉRI B. (2001): A minőségi tejtermelés lehetősége kisüzemben. Őstermelő. 5. 1. 85-87.p.
21. BIGRAS-POULIN, M. – MEEK, A.H. – MARTIN, S.W. – MCMILLAN, I. (1990): Health problems in selected Ontario Holstein cows: Frequency of occurrences, time to first diagnosis and associations. Preventive Veterinary Medicine. 10. 79-89.p.
22. BIRÓ G. (1999): Élelmiszer-higiénia. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest. 662.p.

23. BOEREMA, J.A. – CLEMENS, R. – BRIGHTWELL, G. (2006): Evaluation of molecular methods to determine enterotoxigenic status and molecular genotype of bovine, ovine, human and food isolates of *Staphylococcus aureus*. International Journal of Food Microbiology. 107. 192–201.p.
24. BOOR, K.J. – BROWN, D.P. – MURPHY, S.C. – KOZLOWSKI, S.M. – BANDLER, D.K. (1998): Microbiological and chemical quality of raw milk in New York State. Journal of Dairy Science. 81. 1743–1748.p.
25. BRAMLEY, A.J. – MCKINNON, C.H. (1990): The microbiology of raw milk. 163–208.p. In: Dairy Microbiology. Vol. 1. The microbiology of milk. 2nd ed. ed. ROBINSON, R.K., Elsevier Science Publishers, London, United Kingdom.
26. BRITO, M.A.V.P. – BRITO, J.R.F. – RIBEIRO, M.T. – VEIGA, V.M.O. (1999): Dairy herds pattern of intramammary infection: Evaluation of all mammary quarters of lactating cows. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinariae Zootecnia. 51. 2. 129-135.p.
27. BRYANT, R.G. – JARVIS, J. – GUIBERT, G. (1988): Selective enterotoxin production by a *Staphylococcus aureus* strain implicated in a foodborne outbreak. Journal of Food Protection. 51. 130-131.p.
28. BRYDL E. (2004): A szarvasmarha-tenyésztés fejlesztésének szükségessége és szakmai lehetőségei. Magyar Állatorvosok Lapja. 12. 722-731.p.
29. BUZÁS F. – SUPP GY. (2000): A minőségjavítás érdekében. Magyar Mezőgazdaság, 55. 4. 20-21.p.
30. BUZÁS, F. – SUPP, GY. (2001): How can smell dairy farms cope with the EU requirements? Prospects for the 3rd millennium agriculture. Kolozsvár, 55-56. 153-156.p.
31. CABRAL, K.G. – LÄMMLER, C. – ZSCHÖCK, M. – LANGONI, H. – DE SÁ, M.E.P. – VICTÓRIA, C. – DA SILVA, A.V. (2004): Pheno and genotyping of *Staphylococcus aureus*, isolated from bovine milk samples from São Paulo State, Brazil. Canadian Journal of Microbiology. 50. 901–909.p.
32. CANIGOVA M. – HEGEDŰSOVA A. – DUCKOVÁ V. (2004): A fertőtlenítőszeres hatékonyságának vizsgálata a tejből izolált pszichotróf baktériumokra. Magyar Állatorvosok Lapja. 12. 761-764.p.
33. CARDOSO, H.F.T. – SILVA, N. – SENA, M.J. (1999): Production of enterotoxins and toxic shock syndrome toxin by *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis in Brazil. Letters in Applied Microbiology. 29. 347-349.p.

34. CENCI-GOGA, B.T. – KARAMA, M. – ROSSITTO, P.V. – MORGANTE, R.A. – CULLOR, J.S. (2003): Enterotoxin production by *Staphylococcus aureus* isolated from mastitic cows. *Journal of Food Protection*. 66. 1693–1696.p.
35. CHEW, B.P. (1993): Role of carotenoids in the immune response. *Journal of Dairy Science*. 76. 2804-2811.p.
36. CHYE, F.Y. – ABDULLAH, A. – AYOB, M.K. (2004): Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiology*. 21. 535–541.p.
37. Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI) (2006): Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 16th informational supplement (M100-S16). CLSI, Wayne, PA.
38. COFFEY, E.M. – VINSON, W. E. – PEARSON, R.E. (1986): Potential of somatic cell count concentration in milk as a sire selection criterion to reduce mastitis in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 69. 2163-2172.p.
39. CSÁSZÁR G. – UNGER A. (2000): A minőségi tejtermelés alapjai. Monocopy Nyomda Kft., Mosonmagyaróvár. 54.p.
40. CSÁSZÁR G. – UNGER A. (2005): A minőségi tejtermelés alapjai. Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet, Mosonmagyaróvár. 46.p.
41. CSEH K. (2002): A fejés higiéniája és annak gyakorlati jelentősége. *Agro Napló*. 6. 1-2. 92-95.p.
42. CZIRÓK É. (1999): Klinikai és járványügyi bakteriológia. Kézikönyv. Melania Kft., Budapest. 789.p.
43. DANIEL, L.R. – CHEW, B.P. – TANAKA, T. S. – TJOELKER, L.W. (1991): β -carotene and vitamin A effects on bovine phagocyte function in vitro during the peripartum period. *Journal of Dairy Science*. 74. 124-131.p.
44. 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.p.
45. DEÁK T. (1986): Élelmiszeripari mikrobiológia. Egyetemi jegyzet. Kertészeti Egyetem. Tartósítóipari Kar., Budapest. 130.p.
46. DEÁK T. (2006): Élelmiszer-mikrobiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 382.p.

47. DE BUYSER, M.L. – DUFOUR, B. – MAIRE, M. – LAFARGE, V. (2001): Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialised countries. *International Journal of Food Microbiology*. 67. 1–17.p.
48. DE OLIVEIRA, A.P. – WATTS, J.L. – SALMON, S.A. – AARESTRUP, F.M. (2000): Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis in Europe and the United States. *Journal of Dairy Science*. 83. 855–862.p.
49. DESMASURES, N. – BAZIN, F. – GUÉGUEN, M. (1997): Microbiological composition of raw milk from selected farms in the Camembert region of Normandy. *Journal of Applied Microbiology*. 83. 53-58.p.
50. DINGES, M.M. – ORWIN, P. – SCHLIEVERT, P.M. (2000): Exotoxins of *Staphylococcus aureus*. *Clinical Microbiology Reviews*. 13. 16–34.p.
51. DOHY J. (2001): A masztitisz-rezisztencia lehetőségei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 50. 5. 398-402.p.
52. 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/uwmril/pdf/MilkMachine/Cleaning/97_NMC_Procedures_for_Troubleshooting.pdf (2007. február 14.)
53. DOYLE, M.P. (1992): A new generation of foodborne pathogens. *Dairy, Food and Environmental Sanitation*. 12. 490-493.p.
54. DRÁGOSSY ZS. (2001): A szomatikus sejtszám és a tőgytulajdonságok összefüggései. *Holstein Magazin*. 9. 5. 56-57.p.
55. EBERHART, R.J. (1979): Coliform mastitis-a review. *Journal of Dairy Science*. 62. 1-22.p.
56. EBERHART, R. J. (1984): Coliform mastitis. *Veterinary clinics of North America Large Animal Practice*. 6. 287-300.p.
57. EL-GAZZER, F.E. – MARTH, E.H. (1992): *Salmonella*, salmonellosis and dairy foods: a review. *Journal of Dairy Science*. 75. 2327-2343.p.
58. EMANUELSON, U. – DANIELL, B. – PHILIPPSON, J. (1988): Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell count, and milk production estimated by multiple trait restricted maximum likelihood. *Journal of Dairy Science*. 71. 467-476.p.

59. ERSKINE, R.J. – EBERHART, R.J. – HUTCHINSON, L.J. – SCHOLZ, R.W. (1987): Blood selenium concentrations and glutathione peroxidase activities in dairy herds with high and low somatic cell counts. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 178. 704.p.
60. 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. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 198. 980-984.p.
61. ESSLEMONT, R.J. – KOSSAIBATI, M.A. (1997): Culling in 50 dairy herds in England. *The Veterinary Record*. 140. 2. 36-39.p.
62. FEKETE S. (1998): A szelén és az E-vitamin élettani és kórtani szerepe az állattenyésztésben és az –egészségügyben. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 120. 165-168.p.
63. FENYVESSY J. – KISS J. (1996): A Tiszántúlon termelt tej minősége. *Élelmészeti Ipar*. 3. 86-89.p.
64. 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. *The New England Journal of Medicine*. 312. 402-407.p.
65. FRANK, J.F. – CHRISTEN, G.L. – BULLERMAN, L.B. (1993): Tests for groups of microorganisms. In: *Standard methods for the examination of dairy products*. (16th ed., 271–286.p.) ed. MARSHALL, R.T. Washington, DC: American Public Health Association.
66. GALTON, D.M. – PETERSSON, R.W.L.G. – MERRILL, W.G. – BANDLER, D.K. – SHUSTER, D.E. (1984): Effects of premilking udder preparation on bacterial counts, sediment and iodine residue in milk. *Journal of Dairy Science*. 67. 2580.p.
67. GAMROTH, M. – BODYFELT, F.W. (1993): Good farm equipment sanitation means better milk quality test. <http://extension.oregonstate.edu/catalog/html/em/em8408> (2007. február 14.)
68. GEHRINGER, G. (1980): Multiplication of bacteria during farm storage. In: *Factors influencing the bacteriological quality of raw milk*. International Dairy Federation Bulletin, Document 120.

69. GENIGEORGIS, C. A. (1989): Present state of knowledge on staphylococcal intoxication. *International Journal of Food Microbiology*. 9. 327–360.p.
70. GERE T. (1993): A hazai szarvasmarha-tenyésztés átalakulásai és kilátásai. *Gazdálkodás*. 37. 4. 2.p.
71. GERE T. – AMIN A. – PETTNER K. – TÓTH S. (1998): A tej szomatikus sejtszámát befolyásoló néhány tényező vizsgálata. *Tejgazdaság*. 58. 1. 20-22.p.
72. GERE T. – AMIN A. – PETTNER K. – TÓTH S. (2001): Szomatikus sejtszám vizsgálata nyers tejben. *Tejgazdaság*. 61. 1. 12-20 p.
73. GONZÁLEZ, R.N. – JASPER, D.E. – KRONLUND, N.C. – FARVER, T.B. – CULLOR, J.S. – BUSHNELL, R.B. – DELLINGER, J.D. (1990): Clinical mastitis in two California dairy herds participating in contagious mastitis control programs. *Journal of Dairy Science*. 73. 648-660.p.
74. GULYÁS L. (2001): A tartástechnológia és a szomatikus sejtszám kapcsolata. *Holstein Magazin*. 9. 3. 19-20.p.
75. GULYÁS L. (2002a): A fajta és a szomatikus sejtszám kapcsolata. *Holstein Magazin*. 10. 4. 29.p.
76. GULYÁS L. (2002b): A nyers tej szomatikus sejtszámát befolyásoló néhány biológiai és környezeti tényező vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvár.
77. GULYÁS L. – GAÁL K. (2002): A takarmányozás és a szomatikus sejtszám kapcsolata. *Holstein Magazin*. 10. 3. 38-39.p.
78. GULYÁS L. – IVÁNCICS J. (1999): A tőgymorfológiai tulajdonságok és a szomatikus sejtszám összefüggései. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 48. 6. 643-644.p.
79. GULYÁS L. – IVÁNCICS J. (2000): A szomatikus sejtszám és néhány tőgymorfológiai tulajdonság kapcsolata. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 49. 4. 331-339.p.
80. HAJTUN GY. (2001a): A tej vizsgálata. *Magyar Mezőgazdaság*. 56. 28. 15.p.
81. HAJTUN GY. (2001b): Igyunk több tejet! *Magyar Mezőgazdaság*. 56. 23. 18.p.
82. HATA, E. – KATSUDA, K. – KOBAYASHI, H. – OGAWA, T. – ENDO, T. – EGUCHI, M. (2006): Characteristics and epidemiologic genotyping of *Staphylococcus aureus* isolates from bovine mastitic milk in Hokkaido, Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*. 68. 165–170.p.

83. HAYES, M.C. – RALYEA, R.D. – MURPHY, S.C. – CAREY, N.R. – SCARLETT, J.M. – BOOR, K.J. (2001): Identification and characterization of elevated microbial counts in bulk tank raw milk. *Journal of Dairy Science*. 84. 1. 292-298.p.
84. HEESCHEN, W.H. – UBBEN, E.H. (1995): Counting somatic cells in milk: Reference material („Kiel Standards”). *FIL-IDF Mastitis Newsletter* 142. 17-25.p.
85. HOBLET, K.H. – SCHNITKEY, G.D. – ARBAUGH, D. – HOGAN, J.S. – SMITH, K.L. – SCHOENBERGER, P.S. – TODHUNTER, D.A. – HUESTON, W.D. – PRITCHARD, D.E. – BOWMAN, G.L. – HEIDER, L.E. – BROCKETT, B.L. – CONRAD, H.R. (1991): Cost associated with selected preventive practices and with episodes of clinical mastitis in nine herds with low somatic cell counts. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 199. 190-196.p.
86. HOGAN, J.S. – SMITH, K.L. – HOBLET, K.H. – TODHUNTER, D.A. – SCHOENBERGER, P.S. – HUESTON, W.D. – PRITCHARD, D.E. – BOWMAN, G.L. – HEIDER, L.E. – BROCKETT, B.L. – CONRAD, H.R. (1989): Bacterial counts in bedding used on nine commercial dairies. *Journal of Dairy Science*. 72. 250–258.p.
87. HOLM, C. - JEPSEN, L. - LARSEN, M. – JESPERSEN, L. (2004): Predominant microflora of downgraded Danish bulk tank milk. *Journal of Dairy Science*. 87. 1151-1157.p.
88. HORN P. (Szerk.) (1995): Állattenyésztés 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 302.p.
89. HORN P. (2003): A szarvasmarha tejgazdaság helyzete Magyarországon: múlt, jelen, jövő. *Tejgazdaság*. 2. 24-30.p.
90. HORVÁTH GY. (Szerk.) (1982): A tőgygyulladás elleni védekezés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 327.p.
91. HORVÁTH J. (2003): Tejtermelő tehenészeti telepek versenyképességének megítélése. *Agrártudományi Közlemények. Különszám*. 256-260.p.
92. HOUBEN, E.H.P. – DIJKHUIZEN, A.A. – VanARENDONK, J.A.M. – HUIRNE, R. (1993): Short- and long-term production losses and repeatability of clinical mastitis in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 76. 2561-2578.p.

93. HUCKER, A. – MIKE-SCHUMMEL, I. – UNGER, A. – VARGA, L. (2006): Evaluation of methods for detection of *Escherichia coli* O157:H7 in milk, and occurrence of *E. coli* O157:H7 in ex-farm raw milks in Hungary. *Milchwissenschaft*. 61. 1. 11-14.p.
94. HUSTON, C.L. – WITTUM, T.E. – LOVE, B.C. – KEEN, J.E. (2002): Prevalence of fecal shedding of *Salmonella* spp in dairy herds. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 220. 645-649.p.
95. INGALLS, W. (1998): Milk quality and factors influencing the production of high quality milk. West Agro Inc., Kansas City, MO. <http://moomilk.com/archive/u-health-25.htm> (2007. február 14.)
96. ISO 11866-1 (1997): Nemzetközi Szabvány. Tej és tejtermékek – Feltételezett *E. coli* szám meghatározása -. 1. rész: Legvalószínűbb szám módszer.
97. IVÁNCICS J. (1997): A magyarországi tejtermelés minősége. „AGRO-21” füzetek. Az agrárgazdaság jövőképe. 17. 38-45.p.
98. JACOBS, E. (2006): Milking procedures – New trends and old habits. <http://www.dairybusiness.com/northeast/Aprli00/milking%20procedures%20New%Trends.htm> (2007. február 14)
99. JÁNOSI SZ. – VERESEGYHÁZY I. – KACSKOVICS I. – HUSZENICZA GY. (2003): A szarvasmarha tőgygyulladásra hajlamosító anyagcsere-rendellenességei és hiányállapotai. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 1. 11-16.p.
100. JARRAUD, S. – PEYRAT, M.A. – LIM, A. – TRISTAN, A. – BES, M. – MOUGEL, C. – ETIENNE, J. – VANDENESCH, F. – BONNEVILLE, M. – LINA, G. (2001): *egc*, a highly prevalent operon of enterotoxin gene, forms a putative nursery of superantigens in *Staphylococcus aureus*. *Journal of Immunology*. 166. 669–677.p.
101. JAY, J.M. (1996): *Modern food microbiology* (5th ed.). Chapman & Hall, New York. 661.p.
102. JAYARAO, B.M. – PILLAI, S.R. – SAWANT, A.A. – WOLFGANG, D.R. – HEGDE, N.V. (2004): Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts. *Journal of Dairy Science*. 87. 10. 3561-3573.p.
103. JAYARAO, B.M. – WANG, L. (1999): A study on the prevalence of Gram-negative bacteria in bulk tank milk. *Journal of Dairy Science*. 82. 2620–2624.p.
104. JÁVOR A. (1999): *Higiénikus tejtermelés a kisgazdaságokban*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. 54.p.

105. JOHNSON, A.P. (2004): Increasing your dairy's profits with proper milking routine. *Advances in Dairy Technology*. 16. 271-275.p.
106. JONES, G.M. – SUMNER, S. (1999): Testing bulk tank milk samples. Virginia Cooperative Extension. <http://www.ext.vt.edu/pubs/dairy/404-405/404-405.html> (2007. február 14.)
107. JØRGENSEN, H.J. – MATHISEN, T. – LØVSETH, A. – OMOE, K. – QVALE, K.S. (2005a): An outbreak of staphylococcal food poisoning caused by enterotoxin H in mashed potato made with raw milk. *FEMS Microbiology Letters*. 252. 267–272.p.
108. JØRGENSEN, H.J. – MØRK, T. – CAUGANT, D.A. – KEARNS, A. – RØRVIK, L.M. (2005b): Genetic variation among *Staphylococcus aureus* strains from Norwegian bulk milk. *Applied and Environmental Microbiology*. 71. 8352–8361.p.
109. JØRGENSEN, H.J. – MØRK, T. – HØGÅSEN, H.R. – RØRVIK, L.M. (2005c): Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in bulk milk in Norway. *Journal of Applied Microbiology*. 99. 158–166.p.
110. JØRGENSEN, H.J. – MØRK, T. – RØRVIK, L.M. (2005d): The occurrence of *Staphylococcus aureus* on a farm with small-scale production of raw milk cheese. *Journal of Dairy Science*. 88. 3810–3817.p.
111. KASZANYITZKY É. (2003): Az antibiotikum-rezisztencia mechanizmusok ismeretének gyakorlati jelentősége. A staphylococcusok rezisztenciája. Doktori (PhD) értekezés. Szent István Egyetem, Budapest.
112. KATONA F. (2000): A jó minőségű tej termelése kisüzemi tehenészetben. *Kistermelők Lapja*. 7. 7-9.p.
113. KATSUDA, K. – HATA, E. – KOBAYASHI, H. – KOHMOTO, M. – KAWASHIMA, K. – TSUNEMITSU, H. – EGUCHI, M. (2005): Molecular typing of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitic milk on the basis of toxin genes and coagulase gene polymorphisms. *Veterinary Microbiology*. 105. 301–305.p.
114. KÉROUANTON, A. – HENNEKINNE, J.A. – LETERTRE, C. – PETIT, L. – CHESNEAU, O. – BRISABOIS, A. – DE BUYSER, M.L. (2007): Characterization of *Staphylococcus aureus* strains associated with food poisoning outbreaks in France. *International Journal of Food Microbiology*. 115. 369-375.p.

115. KIRK, J.H. – HOLMBERG, C.A. – JEFFREY, J.S. (2002): Prevalence of *Salmonella* spp in selected birds captured on California dairies. Journal of the American Veterinary Medical Association. 220. 359-362.p.
116. KLAstrup, O. – BAKKEN, G. – BRAMLEY, J. – BUSHNELL, R. (1987): Environmental influences on bovine mastitis. Bulletin of the International Dairy Federation. 217. 37.p.
117. KOMJÁTHY GY. – MAKNICS Z. – MÁRKÓ J. – MENTES K. – RACSKÓ P. – TÍMÁRI L. (2000): Állattenyésztési ismeretek. Agrárszakoktatási Intézet, Budapest. 502.p.
118. KOVÁCS G. – PÁSZTOR M. (2001): Rezisztenciaváltozás a Gram-pozitív kórokozók körében. Lege Artis Medicinae. 11. 3. 190-195.p.
119. KÖNYVES L. – BRYDL E. (1999): A takarmány szelén- és E-vitamin – kiegészítésének hatása tejhasznú tehenek tőgyegészségügyi státusára. Irodalmi áttekintés és saját tapasztalatok. Magyar Állatorvosok Lapja. 121. 666-671.p.
120. KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (KSH) (2007):http://portal.ksh.hu/portal/page?_pageid=37,115776&_dad=portal&_schema=PORTAL (2007.08.30.)
121. KWON, N.H. – KIM, S.H. – PARK, K.T. – BAE, W.K. – KIM, J.Y. – LIM, J.Y. – AHN, J.S. – LYOO, K.S. – KIM, J.M. – JUNG, W.K. – NOH, K.M. – BOHACH, G.A. – PARK, Y.H. (2004): Application of extended single-reaction multiplex polymerase chain reaction for toxin typing of *Staphylococcus aureus* isolates in South Korea. International Journal of Food Microbiology. 97. 137–145.p.
122. 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.
123. LE LOIR, Y. – BARON, F. – GAUTIER, M. (2003): *Staphylococcus aureus* and food poisoning. Genetics and Molecular Research. 2. 1. 63-76.p.
124. LETERTRE, C. – PERELLE, S. – DILASSER, F. – FACH, P. (2003): Identification of a new putative enterotoxin SEU encoded by the *egc* cluster of *Staphylococcus aureus*. Journal of Applied Microbiology. 95. 38–43.p.

125. LINA, G. – BOHACH, G.A. – NAIR, S.P. – HIRAMATSU, K. – JOUVIN-MARCHE, E. – MARIUZZA, R. (2004): Standard nomenclature for the superantigens expressed by *Staphylococcus*. The Journal of Infectious Diseases. 189. 2334–2336.p.
126. LONCAREVIC, S. – JØRGENSEN, H.J. – LØVSETH, A. – MATHISEN, T. – RØRVIK, L.M. (2005): Diversity of *Staphylococcus aureus* enterotoxin types within single samples of raw milk and raw milk products. Journal of Applied Microbiology. 98. 2. 344–350.p.
127. LUND, T. – MIGLIOR, F. – DEKKERS, J. C.M. – BURNSIDE, E. B. (1994): Genetic relationships between clinical mastitis, somatic cell count, and udder conformation in Danish Holsteins. Livestock Production Science. 39. 243-251.p.
128. MACDONALD, K.L. – EIDSON, H.I. – STROHMEYER, 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. The Journal of Infectious Diseases. 151. 716-720.p.
129. MacKENZIE, E. (1973): Thermotrophic and psychrotrophic organisms on poorly cleaned milking plants and farm bulk tanks. Journal of Applied Bacteriology. 36. 457.p.
130. MAGUIRE, H. – OWDEN J. – JACOB, M. – ROWE, B. – ROBERTS, D. – BRUCE, J. – MITCHELL, E. (1992): An outbreak of *Salmonella dublin* infection in England and Wales associated with a soft unpasteurised cows' milk cheese. Epidemiology and Infection. 109. 389-396.p.
131. MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV 3-2-1/2004 számú irányelv. A nyers tej árkonzekvens minősítésének vizsgálati módszerei. Magyar Élelmiszerkönyv Bizottság.
132. MARKUS G. (1995): A fertőző és környezeti baktériumok által okozott tőgygyulladás. DATE Állattenyésztési Napok II. Nemzetközi Tejtermelési Tanácskozás. IV. Nemzetközi Farmer Expo, Debrecen. 313-317.p.
133. MARKUS G. (2000): A szárazonálló periódus jelentősége a tőgygyulladás megelőzésében. Holstein Magazin. 8. 2. 31-32.p.
134. MARKUS G. (2001a): A tejelő tehenek tőgygyulladása – I. rész. Mezőhír. 5. 7. 52-54.p.

135. MARKUS G. (2001b): A tejelő tehenek tőgygyulladása – II. rész. Mezőhír. 5. 8. 66-68.p.
136. MARKUS G. (2004): Minőségi tejtermelés, tőgygyulladás és tőgybimbó fertőtlenítő szerek. Agro Napló. 8. 8. 102-103.p.
137. MARKUS G. (2005): A fejési higiénéről. Agro Napló. 9. 2. 84-85.p.
138. McKINNON, C.H. – ROWLANDS, G.J. – BRAMLEY, A.J. (1990): The effect of udder preparation before milking and contamination from the milking plant on the bacterial numbers in bulk milk of eight dairy herds. Journal of Dairy Research. 57. 3. 307-318.p.
139. McLAUHLIN, J. – NARAYANAN, G.L. – MITHANI, V. – O’NEILL, G. (2000): The detection of enterotoxins and toxic shock syndrome toxin genes in *Staphylococcus aureus* by polymerase chain reaction. Journal of Food Protection. 63. 479–488.p.
140. MEHROTRA, M. – WANG, G. – JOHNSON, W.M. (2000): Multiplex PCR for detection of genes for *Staphylococcus aureus* enterotoxins, exfoliative toxins, toxic shock syndrome toxin 1, and methicillin resistance. Journal of Clinical Microbiology. 38. 1032–1035.p.
141. MERÉNYI I. (1999a): A minőségi tejtermelés követelményei 1. Kistermelők Lapja. 5. 8-9.p.
142. MERÉNYI I. (1999b): A minőségi tejtermelés követelményei 2. Kistermelők Lapja. 6. 10.p.
143. MERÉNYI I. (1999c): A minőségi tejtermelés követelményei 3. Kistermelők Lapja. 7. 8.p.
144. MERÉNYI I. – LENGYEL Z. (1996): Tejgazdasági kézikönyv. Gazda Kistermelői Lap- és Könyvkiadó Kft., Budapest. 365.p.
145. MERÉNYI I. – SCHNEIDER F. (1999): A tej és termelése. Gazda Kiadó, Budapest. 234.p.
146. MERÉNYI I. – WÁGNER A. (1989): Vizsgálatok a termelői nyerstej szomatikus sejttartalmának alakulására. Állattenyésztés és Takarmányozás. 38. 1. 31-45.p.
147. MÉZES M. – BAILO A. (2000): A nagy tejtermelésű tehenek takarmányozása és annak hatása a tőgy egészségi állapotára. Holstein Magazin. 8. 3. 30-31.p.

148. MILLER, G.Y., BARTLETT, P.C. - LANCE, S.E. - ANDERSON, S. – HEIDER, L.E. (1993): Costs of clinical mastitis and mastitis prevention in dairy herds. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 202. 1230-1236.p.
149. MILLER, R.H. – PEARSON, R.E. – WEINLAND, B.T. (1978): Relations of mastitis with milking rates and milking time. *Journal of Dairy Science*. 61. (Suppl. 1.) 129.p.
150. MONDAY, S.R. – BOHACH, G.A. (1999): Use of multiplex PCR to detect classical and newly described pyrogenic toxin genes in staphylococcal isolates. *Journal of Clinical Microbiology*. 37. 3411–3414.p.
151. MOTULSKY, H. J. (1999): *Analyzing Data with GraphPad Prism*. GraphPad Software Inc., San Diego CA.
152. MSZ EN ISO 6888-1 (2000): Élelmiszerek és takarmányok mikrobiológiája. Horizontális módszer a koagulázpozitív staphylococcus-ok (*Staphylococcus aureus* és más fajok) számának meghatározására. 1. rész: Baird–Parker-agar táptalajt alkalmazó eljárás.
153. MSZ EN ISO 8261 (2002): Tej és tejtermékek. Általános útmutató a vizsgálati minták, az alapszuszpenziók és a decimális hígítások készítésére a mikrobiológiai vizsgálatokhoz.
154. MSZ ISO 5541-1 (1994): Tej és tejtermékek. Kóliform baktériumok meghatározása. 1. rész: Telepszámlálás 30 °C-on.
155. MSZ ISO 6610 (1993): Tej és tejtermékek összes mikrobaszámának meghatározása 30 °C-on, telepszámlálással.
156. MSZ ISO 6611 (1993): Tej és tejtermékek élesztő- és penészgombaszámának meghatározása 25 °C-on, telepszámlálással.
157. MULEI, C.M. (2000): Micro-organisms associated with non-functional mammary gland quarters in dairy cows in small-scale farms in Kenya. *Indian Journal of Animal Science*. 70. 9. 897-898.p.
158. MUNKÁCSI L. – PATKÓS I. (2002): Példaértékű tejtermelő családi vállalkozások 1. Dézsi Imre tehenészete Nagyhegyesen. *Kistermelők Lapja*. 3. 10-12.p.

159. MURPHY, S.C. – BOOR, K.J. (2006): Sources and causes of high bacteria counts in raw milk: an abbreviated review. Cornell University Ithaca, New York. <http://www.foodscience.cornell.edu/mqip/BACTRawRev.doc> (2007. február 14.)
160. NAGASE, N. – SHIMIZU, A. – KAWANO, J. – YAMASHITA, K. – YOSHIMURA, H. – ISHIMARU, M. – KOJIMA, A. (2002): Characterization of *Staphylococcus aureus* strains isolated from bovine mastitis in Japan. Journal of Veterinary Medical Science. 64. 1169–1172.p.
161. NAGY F. (2002): Lépi kell, ha nyerni akarunk! Gazdálkodás. 46. 1. 8-16.p.
162. NAGY F. (2003): Az Európai Unió élelmiszergazdasága. FVM. Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest.
163. NAGY T. (1998): A kisüzemi tehenéltartás és a vidékfejlesztés technikai összefüggései. VI. Nemzetközi Agroökonómiai Tudományos Napok. Gyöngyös, 3. 165-170.p.
164. NAGY T. (1999): A tejtermelés vezetési, munkaszervezési és minőségbiztosítási összefüggései. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok Ökonómiai Szekció. Debrecen. 137-141.p.
165. NAGY T. (2000): A munkahatékonyságot befolyásoló tényezők vizsgálata néhány tehenészeti telepen. A térségfejlesztés vezetési és munkaszervezési összefüggései. Nemzetközi Tanácskozás II. Debrecen, 16.p.
166. NORMANNO, G. – FIRINU, A. – VIRGILIO, S. – MULA, G. – DAMBROSIO, A. – POGGIU, A. – DECASTELLI, L. – MIONI, R. – SCUOTA, S. – BOLZONI, G. – DI GIANNATALE, E. – SALINETTI, A.P. – LA SALANDRA, G. – BARTOLI, M. – ZUCCON, F. – PIRINO, T. – SIAS, S. – PARISI, A. – QUAGLIA, N.C. – CELANO, G.V. (2005): Coagulase-positive staphylococci and *Staphylococcus aureus* in food products marketed in Italy. International Journal of Food Microbiology. 98. 73–79.p.
167. NORMANNO, G. – LA SALANDRA, G. – DAMBROSIO, A. – QUAGLIA, N.C. – CORRENTE, M. – PARISI, A. – SANTAGADA, G. – FIRINU, A. – CRISSETTI, E. – CELANO, G.V. (2007): Occurrence, characterization and antimicrobial resistance of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from meat and dairy products. International Journal of Food Microbiology. 115. 290-296.p.

168. O'BRIEN, A.D. – KAPER, J.B. (1998): Shiga toxin-producing *Escherichia coli*: Yesterday, today, and tomorrow. American Society for Microbiology Press, Washington, DC. 1-11.p.
169. OLSON, J.C. – MOCQUAT, G. (1980): Milk and Milk Products. P.470. In: Microbial Ecology of Foods. Vol. II. SILLIKER, J.H. – ELLIOTT, R.P. - BAIRD-PARKER, A.C. - BRYAN, F.L. - CHRISTION, J.H. - CLARK, D.S. - OLSON, J.C. – ROBERTS, T.A. (eds.). Academic Press, New York, NY.
170. OMOE, K. – IMANISHI, K. – HU, D.L. – KATO, H. – TAKAHASHI-OMOE, H. – NAKANE, A. – UCHIYAMA, T. – SHINAGAWA, K. (2004): Biological properties of staphylococcal enterotoxin-like toxin type R. Infection and Immunity. 72. 3664–3667.p.
171. OMOE, K. – ISHIKAWA, M. – SHIMODA, Y. – HU, D.L. – UEDA, S. – SHINAGAWA, K. (2002): Detection of *seg*, *seh*, and *sei* genes in *Staphylococcus aureus* isolates and determination of the enterotoxin productivities of *S. aureus* isolates harboring *seg*, *seh*, or *sei* genes. Journal of Clinical Microbiology. 40. 3. 857–862.p.
172. ORANUSI, S. – GALADIMA, M. – UMOH, V.J. (2006): Toxicity test and bacteriophage typing of *Staphylococcus aureus* isolates from food contact surfaces and foods prepared by families in Zaria, Nigeria. African Journal of Biotechnology. 5. 362–365.p.
173. ORWIN, P.M. – LEUNG, D.Y. – DONAHUE, H.L. – NOVICK, R.P. – SCHLIEVERT, P.M. (2001): Biochemical and biological properties of Staphylococcal enterotoxin K. Infection and Immunity. 69. 360–366 p.
174. ÓZSVÁRI L. (2002): A tőgygyulladás - (sejt) számokban. Magyar Mezőgazdaság. 57. 4. 18-19.p.
175. ÓZSVÁRI L. – FUX A. – ILLÉS B.CS. – BÍRÓ O. (2003a): A *Staphylococcus aureus* tőgygyulladás által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. Magyar Állatorvosok Lapja. 10. 579-584.p.
176. ÓZSVÁRI L. – GYÖRGY K. – ILLÉS B.CS. – BÍRÓ O. (2003b): A tőgygyulladás által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. Magyar Állatorvosok Lapja. 5. 273-279.p.

177. ÓZSVÁRI, L. – ILLÉS, CS.B. – FUX, A. –BÍRÓ, O. (2003c): The quantification of the economical losses caused by *Staphylococcus aureus* in a large-scale Holstein-Friesian dairy cattle farm. Acta Agraria Kaposváriensis. 7. 1. 1-8.p.
178. PANKEY, J.W. (1989): Premilking udder hygiene. Journal of Dairy Science. 72. 1308.p.
179. PÁSZTOR A. (2002): Higiénia a szarvasmarha-telepen. Magyar Mezőgazdaság. 57. 11. 14-15.p.
180. PELES F. – KOVÁCS S. – BÉRI B. – SZABÓ A. (2007a): A nyers tej összcsíraszámát befolyásoló tényezők összehasonlító vizsgálata néhány Hajdú-Bihar megyei tejtermelő gazdaságban. Állattenyésztés és Takarmányozás. 56. 4. 333-342.p.
181. PELES, F. – WAGNER, M. –VARGA, L. – HEIN, I. – RIECK, P. – GUTSER, K. – KERESZTÚRI, P. – KARDOS, G. – TURCSÁNYI, I. – BÉRI, B. – SZABÓ, A. (2007b): Characterization of *Staphylococcus aureus* strains isolated from bovine milk in Hungary. International Journal of Food Microbiology. 118. 186-193.p.
182. PILLÁR L. (2002): A marhaállomány csökkenése. Kistermelők Lapja. 7. 11.p.
183. PITKÄLÄ, A. – HAVERI, M. – PYÖRÄLÄ, S. – MYLLYS, V. – HONKANEN-BUZALSKI, T. (2004): Bovine mastitis in Finland 2001 - Prevalence, distribution of bacteria, and antimicrobial resistance. Journal of Dairy Science. 87. 2433–2441.p.
184. PONGRÁCZ L. (2000): A tüdőgyulladás néhány genetikai vonatkozása és következménye. Holstein Magazin. 8. 2. 53-54.p.
185. POPP J. (2000): A főbb mezőgazdasági ágazatok fejlesztési lehetőségei, különös tekintettel az EU csatlakozásra. Gazdálkodás. 44. 4. 1-12.p.
186. POPP J. (2007): A hazai tejvertikum versenyképessége az EU-ban és a világgazdaságban. „Ágazatspecifikus innováción alapuló projektek generálása a tejágazatban” c. interaktív konferencia. Center-Print Nyomda, Debrecen. 32-44.p.
187. POPP J. – POTORI N. (2006): A magyar mezőgazdaság versenyképessége és lehetőségeink a versenyképesség javítása területén. Östermelő. 10. 2. 108-115.p.

188. PRITCHARD, D.E. (2003): Making the grade. North Caroline State University.
http://www.cals.ncsu.edu/an_sci/extension/dairy/newsletters/0901nlet.PDF
(2007. február 14.)
189. RAJALA-SCHULTZ, P.J. – GRÖHN, Y.T. – MCCULLOCH, C.E. – GUARD, C.L. (1999): Effects of clinical mastitis on milk yield in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 82. 1213-1220.p.
190. REINEMANN, D.J. – MEIN, G.A. – BRAY, D.R. – REID, D. – BRITT, J.S. (2005): Troubleshooting high bacteria counts in farm milk.
http://www.uwex.edu/MilkQuality/PDF/Vol_3_pdf/Pg_3_83-100_troubleshoot_bacteria_count_pdf (2007. február 14.)
191. 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. *The New England Journal of Medicine*. 308. 681-685.p.
192. RISCO, C. – SMITH, B. – MELENDEZ, P. (2005): Monitoring health and looking for sick cows. *Proceedings 2nd Florida Dairy Road Show*.
<http://dairy.ifas.ufl.edu/drs.html> (2007. február 14)
193. ROBINSON, D.A. – JONES, D.M. (1981): Milk-borne *Campylobacter* infection. *British Medical Journal*. 282. 1374-1376.p.
194. ROSEC, J.P. – GIGAUD, O. (2002): Staphylococcal enterotoxin genes of classical and new types detected by PCR in France. *International Journal of Food Microbiology*. 77. 61–70.p.
195. RUEGG, P.L. (2003): Practical food safety interventions for dairy production. *Journal of Dairy Science*. 86. (E. Suppl.) E1–E9
196. RUEGG, P.L. – REINEMANN, D.J. (2002): Milk quality and mastitis tests.
<http://www.uwex.edu/milkquality/PDF/milk%20quality%20tests01.pdf>
(2007. február 14.)
197. SCHERRER, D. – CORTI, S. – MUEHLHERR, J.E. – ZWEIFEL, C. – STEPHAN, R. (2004): Phenotypic and genotypic characteristics of *Staphylococcus aureus* isolates from raw bulk-tank milk samples of goats and sheep. *Veterinary Microbiology*. 101. 101–107.p.
198. SCHIEMANN, D.A. (1987): *Yersinia enterocolitica* in milk and dairy products. *Journal of Dairy Science*. 70. 383-391.p.

199. SCHMIDT J. (1998): A takarmányozás hatása a tej összetételére. A tejminőség időszerű kérdései az EU csatlakozásunk előtt. II. Tejtermelési tanácskozás. Keszthely (Ápr. 9.)
200. SEYKORA, A.J. – McDANIEL, B.T. (1985): Udder and teat morphology to mastitis resistance. *Journal of Dairy Science*. 68. 2087-2093.p.
201. SIMON F. – SZITA G. – MERÉNYI I. (2000): Tőgyegészség és tehéntejminőség. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 315.p.
202. SIMON H. (1992): Élelmiszer-mikrobiológia és élelmezés higiéné. Minerva Nyomda, Pécs. 35-113.p.
203. SIMONOFF, J.S. (2003): *Analysing Categorical Data*, Springer Verlag New York Inc., 321.p.
204. SOMOGYI I. (1998): Tejipari technológia I. Agrárszakoktatási Intézet, Budapest. 274.p.
205. SPSS (2004): SPSS 13.0 for Windows. SPSS Inc., Chicago, IL, USA. Copyright (c) SPSS Inc., 1989-2004.
206. SRINIVASAN, V. – SAWANT, A.A. – GILLESPIE, B.E. – HEADRICK, S.J. – CEASARIS, L. – OLIVER, S.P. (2006): Prevalence of enterotoxin and toxic shock syndrome toxin genes in *Staphylococcus aureus* isolated from milk of cows with mastitis. *Foodborne Pathogens and Disease*. 3. 274–283.p.
207. STEPHAN, R. – ANNEMÜLLER, C. – HASSAN, A. – LÄMMLER, CH. (2001): Characterization of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* strains isolated from bovine mastitis in North East Switzerland. *Veterinary Microbiology*. 78. 4. 373-382.p.
208. STEPHAN, R. – BUEHLER, K. – LUTZ, C. (2002): Prevalence of genes encoding enterotoxins, exfoliative toxins and toxic shock syndrome toxin 1 in *Staphylococcus aureus* strains isolated from bulk-tank milk samples in Switzerland. *Milchwissenschaft*. 57. 502–504.p.
209. SUPP GY. (1997): A minőség és az üzemi forma kapcsolata tehéntejtermelés esetén. Vállalati környezet és alkalmazkodás az élelmiszer-termelésben. Gödöllő. 9-10.p.
210. SÜPEK Z. (1995): A tőgygyulladások kialakulását befolyásoló tényezők. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 44. 2. 139-150.p.
211. SZAJKÓ L.(1984): Szakosított tejtermelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 279.p.

212. SZAKÁLY S. (Szerk.) (2001): Tejgazdaságtan. Dinasztia Kiadó, Budapest. 478.p.
213. SZAKÁLY S. – UNGER A. (1998): A minőségfejlesztés a magyar tejgazdaságban. „AGRO-21” füzetek. 21. 52-61.p.
214. SZÉLES GY. (2003): A szarvasmarha-ágazat szervezése és ökonómiája. In: Az állattenyésztés szervezése és ökonómiája. Szerk. MAGDA S., Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 89-114.p.
215. SZILÁGYI L. (2002): A bimbócsatornák lezárhatók. Magyar Állattenyésztők Lapja. 8. 13.p.
216. THOMAS, C.L. – VINSON, W.E. – PEARSON, R.E. – DICKINSON, F.N. – JOHNSON, L.P. (1984): Relationship between linear type scores, objective type measure and indicators of mastitis. Journal of Dairy Science. 67. 1281.p.
217. THOMAS, D.Y. – JARRAUD, S. – LEMERCIER, B. – COZON, G. – ECHASSERIEAU, K. – ETIENNE, J. – GOUGEON, M.L. – LINA, G. – VANDENESCH, F. (2006): Staphylococcal enterotoxin-like toxins U2 and V, two new staphylococcal superantigens arising from recombination within the enterotoxin gene cluster. Infection and Immunity. 74. 4724–4734.p.
218. THOMAS, S.B. (1974): The microflora of bulk collected milk-part 1. Dairy Industries International. 39. 237.p.
219. THOMAS, S.B. – THOMAS, B.F. (1973): Psychrotrophic bacteria in refrigerated bulk-collected milk. Part I. Dairy Industries International. 38. 11–15.p.
220. TÍMÁR I. (2005a): A magyar tejágazat környezete és kilátásai. Tejgazdaság. 65. 1. 3-7.p.
221. TÍMÁR I. (2005b): A magyar tejágazat kilátásai. Magyar Állattenyésztők Lapja. 33. 1. 8-9.p.
222. TÓTH L. – BAK J. (2001): A minőségi tejtermelés technikája. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. 217.p.
223. TROUTT, H.F. – GALLAND, J.C. – OSBURN, 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. Journal of the American Veterinary Medical Association. 219. 1212-1215.p.

224. TUBOLY S. (1998): Állatorvosi járványtan I. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 612.p.
225. UDOVECZ G. (2004): A hazai állattenyésztés helyzete és fejlődési esélyei. Gazdálkodás. 48. 3. 1-12.p.
226. UNGER A. (1993): Tejtermelési és tejhigiéniai ismeretek. MTKI, Veszprém. 31.p.
227. UNGER A. (1996): A nyers tej korszerű minősítésének tudományos megalapozása, gyakorlati bevezetése és a minőség alakulása Magyarországon. Egyetemi doktori értekezés. Pannon ATE, Mosonmagyaróvár. 135 p.
228. UNGER A. – CSÁSZÁR G. (2003): Tejminőség Magyarországon Európai összehasonlításban. Tejgazdaság. 63. 2. 156-167.p.
229. VAHID Y. – KÓBORI J. (2003): Korszerű tejtermelés és –feldolgozás. A takarmányozástól a tejtermékekig. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 167.p.
230. VÁNTUS A. (2006): Tehenészeti telepek munkaszervezési tartalékainak feltárása. Doktori (PhD) értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen.
231. VÁRALLYAY E. – VARGA N. – SALAMON L. (2004): A minőségi tejtermelés. Gazdálkodás. 48. 5. 67-73.p.
232. VARGA L. (2003): Élelmiszer-biztonság az Európai Unió és Magyarország tejgazdaságában. Moson Megyei Műhely. 6. 2. 83-90.p.
233. WAAGE, S. – BJORLAND, J. – CAUGANT, D.A. – OPPEGAARD, H. – TOLLERSRUD, T. – MØRK, T. – AARESTRUP, F.M. (2002): Spread of *Staphylococcus aureus* resistant to penicillin and tetracycline within and between dairy herds. Epidemiology and Infection. 129. 193–202.p.
234. WAAGE, S. – MØRK, T. – ROROS, A. – AASLAND, D. – HUNSHAMAR, A. – ODEGAARD, S.A. (1999): Bacteria associated with clinical mastitis in dairy heifers. Journal of Dairy Science. 82. 4. 712-719.p.
235. WARNICK, L.D. – CROFTON, L.M. – PELZER, K.D. – HAWKINS, M.J. (2001): Risk factors for clinical salmonellosis in Virginia, USA cattle herds. Preventive Veterinary Medicine. 49. 259-275.p.
236. WELLER, T.M.A. (2000): Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* typing methods: which should be the international standard? Journal of Hospital Infection. 44. 160–172.p.

237. WILSON, D.J. – GONZÁLEZ, R.N. – HERTL, J.A. – SCHULTE, H. – BENNETT, G. – SCHUKKEN, Y. – GRÖHN, Y. (2004): Effect of clinical mastitis on the lactation curve: a mixed model estimation using daily milk weights. *Journal of Dairy Science*. 87. 2073-2084.p.
238. YOUNG, C.W. – LEGATES, J.E. – LECCE, J.G. (1960): Genetic and phenotypic relationship between clinical mastitis, laboratory criteria and udder height. *Journal of Dairy Science*. 43. 54.p.
239. YUCEL, N. – ULUSOY, H. (2006): A Turkey survey of hygiene indicator bacteria and *Yersinia enterocolitica* in raw milk and cheese samples. *Food Control*. 17. 383-388.p.
240. ZEHNER, M.M. – FARNSWORTH, R.J. – APPLEMAN, R.D. – LARNTZ, K. – SPRINGER, J.A. (1986): Growth of environmental mastitis pathogens in various bedding materials. *Journal of Dairy Science*. 69. 1932–1941.p.

MELLÉKLETEK

1. melléklet: Adatgyűjtésre használt kérdőív:

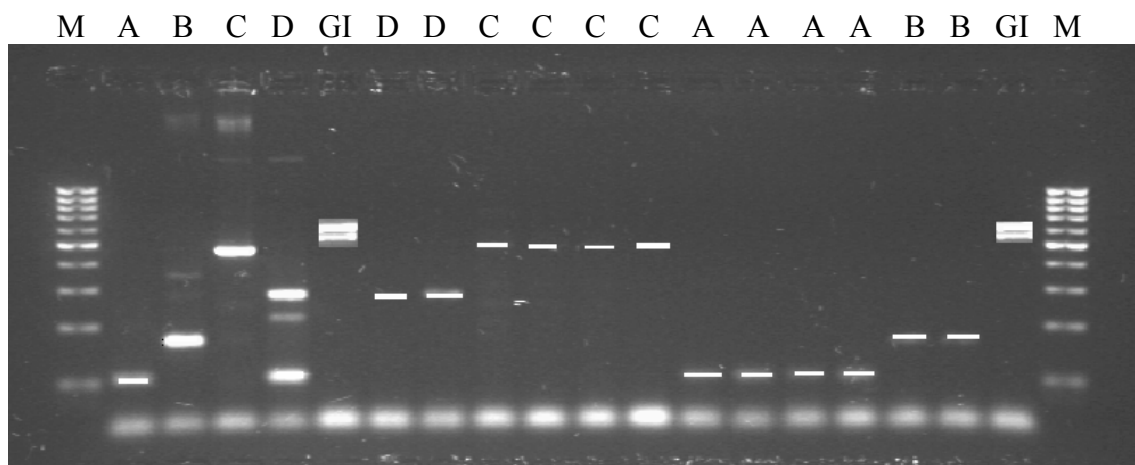
KÉRDŐÍV

Gazdaság kódja:

1. Termelés színvonala (a fejtt tehenek által naponta termelt tej mennyiség):
 2. Tartott fajta ill. genotípus:
 3. Tartásmód:
 4. Egy tehenre jutó férőhely nagysága (m²):
 5. Almozás módja, alomanyag:
 6. Kitrágyázás módszere, gyakorisága:
 7. Fejési mód (fejőházi, sajtaros stb.):
 8. Tőgyelőkészítés módszere:
 9. Előfertőtlenítés módszere, anyaga:
 10. Utófertőtlenítés módszere, anyaga:
 11. Fejőberendezés típusa:
 12. Fejőberendezés tisztításának gyakorisága, módszere:
 13. Egy fejőre jutó tehenek száma:
 14. Fejések száma, napi időtartama:
 15. Szomatikus sejtszám meghatározásának módszere:
 16. Tőgybeteg tehenek kezelésének módja:
 17. Felhasznált antibiotikumok:
 18. Felhasznált takarmány-kiegészítők, amelyek a tőgyegészségüggyel kapcsolatosak:
 19. Tejhűtés módszere:
 20. Tejhűtő típusa:
 21. A tej hűtve tárolásának módszere:
 22. Fejőberendezés szervizelésének, fejőgumik cserélésének gyakorisága:
 23. A tej szállításának gyakorisága:
- 2. melléklet:** Staphylococcus enterotoxin (SE) gének előfordulásának a vizsgálata multiplex PCR módszerrel

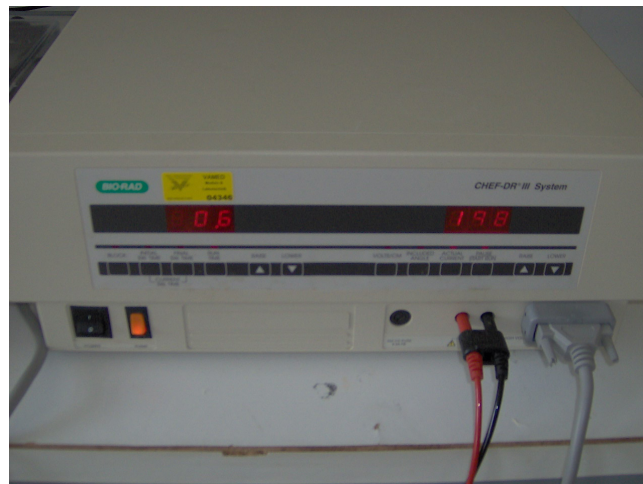
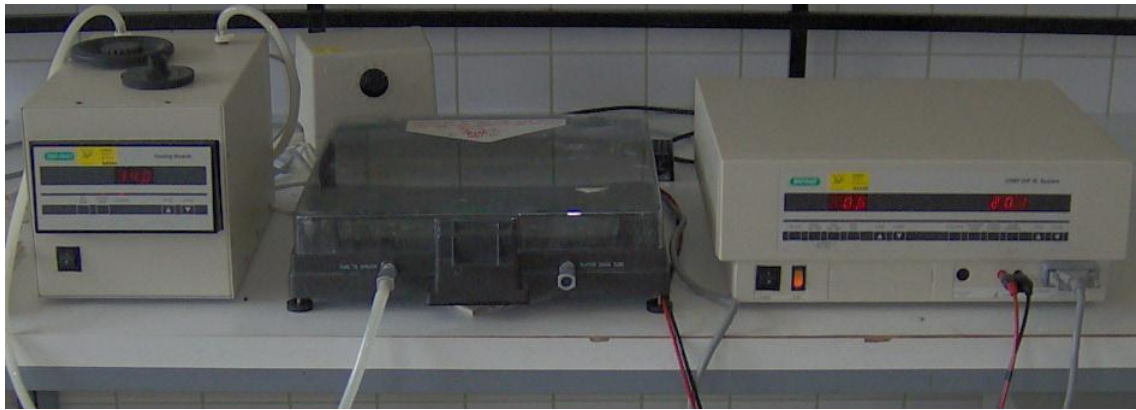


GeneAmp PCR System 9700 készülék



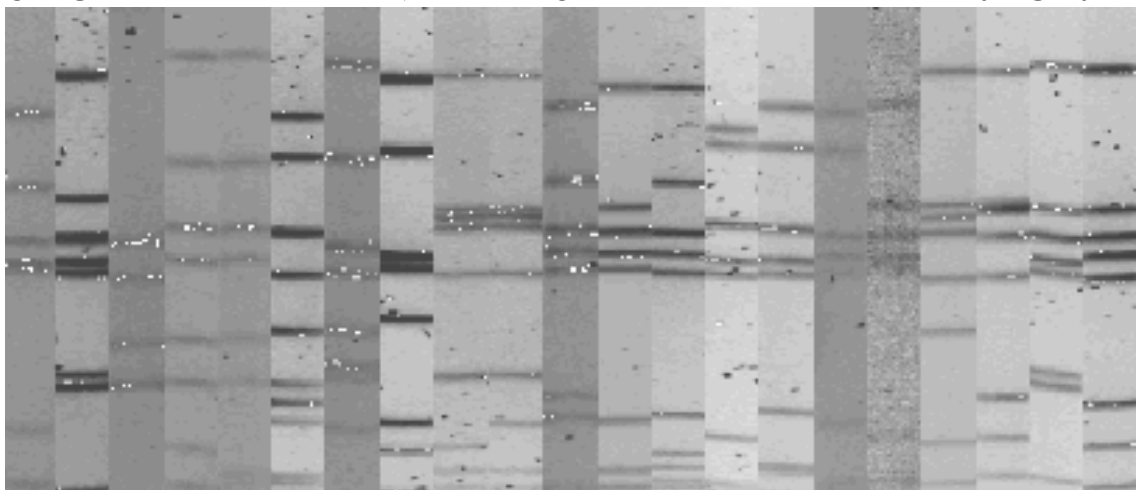
M: marker, A:sea, B:seb, C:sec, D:sed, GI:seg+sei

3. melléklet: *Staphylococcus aureus* törzsek pulzotípusának a meghatározása pulzáló erőterű gélelektroforézissel (PFGE)



CHEF DR III pulzáló erőterű gélelektroforézis készülék

C1 G I F1 F E B N D1 D C L1 L K A1 A H M J G J1



Staphylococcus aureus törzsek pulzotípusai



1. kép: Mélyalmos tartásmód



2. kép: Pihenőboxos tartásmód



3. kép: Kötött tartásmód sajtáros fejéssel



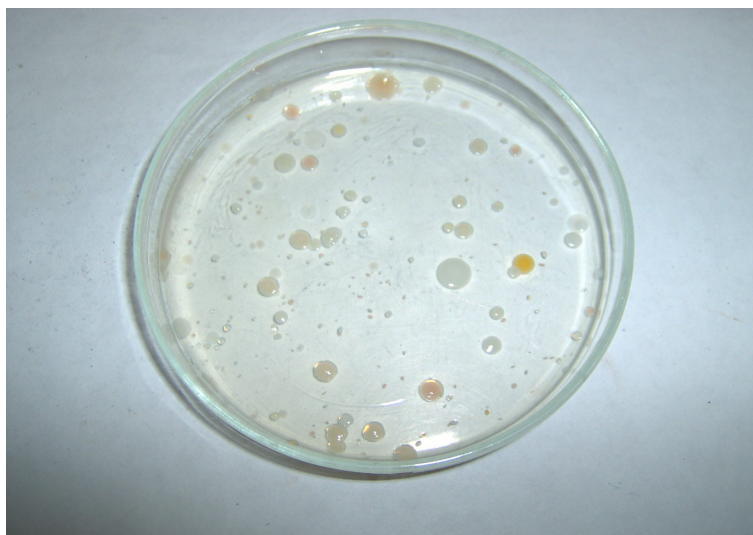
4. kép: Halszálkás fejőállású fejőház



5. kép: Kötött tartású istálló tejvezetékes fejőrendszerrel



6. kép: Fejősajtár



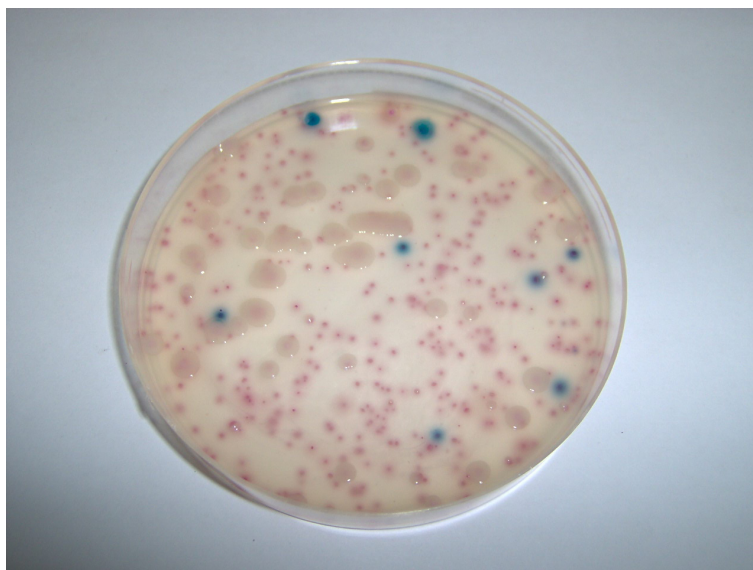
7. kép: Mezofil mikrobák TGE agar táptalajon



8. kép: Élesztő- és penészgombák OGA agar táptalajon



9. kép: Kóliform baktériumok VRBL agar táptalajon



10. kép: *Escherichia coli* és kóliform baktériumok Colinstant agar táptalajon



11. kép: *Staphylococcus aureus* Baird-Parker agar táptalajon



12. kép: *Staphylococcus aureus* Columbia véres agar táptalajon

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Köszönetemet szeretném kifejezni **Dr. Szabó András** egyetemi docensnek és **Dr. Béri Béla** egyetemi docensnek a vizsgálatok megtervezésében, kivitelezésében és a dolgozat megírásában nyújtott segítségükért.

Köszönetet mondok **Dr. Jávor Andrásnak, Dr. Martin Wagnernek, Újvárosiné Dr. Galántai Zsuzsannának, Dr. Kecskemétiné Dr. Turcsányi Ibolyának, Dr. Kardos Gábornak, Kovács Sándornak**, valamint a gazdaságok vezetőinek és dolgozóinak a munkám kivitelezése során nyújtott hasznos segítségükért.

Köszönöm az **Osztrák-Magyar Akció Alapítványnak** a külföldi kutatói ösztöndíjat, melynek segítségével lehetőségem volt a Bécsi Állatorvosi Egyetemen vizsgálatokat végezni.

Köszönettel tartozom az **MTKI Kft., a Hajdú-Bihar megyei MgSzH Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Igazgatóság**, valamint a **Debreceni Állategészségügyi Intézet** vezetőinek és dolgozóinak a készséges segítségükért.

Köszönetemet fejezem ki bírálóimnak, hogy a dolgozatom véleményezését elvállalták, és opponensi bírálataikkal segítették az értekezés véglegesítését.

Köszönettel tartozom a korábbi Mezőgazdasági Mikrobiológiai Tanszék, illetve a jelenlegi **Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológiai Intézet** dolgozóinak a segítőkészségükért, amelyet a munkám során tanúsítottak.

Köszönettel és hálával tartozom családomnak a munkám során nyújtott feltétlen támogatásért.

NYILATKOZATOK
az értekezés utolsó lapján

NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Mezőgazdaságtudományi Karán, az Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola keretében készítettem, a Debreceni Egyetem doktori (Ph.D.) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen,

.....
a jelölt aláírása

NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy Peles Ferenc Árpád doktorjelölt 2004-2007 között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányításunkkal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javasoljuk.

Debrecen,

.....
Dr. Szabó András
egyetemi docens

.....
Dr. Béri Béla
egyetemi docens