



Szent István Egyetem

**A SZOMATIKUS SEJTSZÁM VÁLTOZÁSÁT BEFOLYÁSOLÓ
NÉHÁNY KÖRNYEZETI TÉNYEZŐ VIZSGÁLATA**

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

Baltay Zsombor

GÖDÖLLŐ

2003



Szent István Egyetem

**A SZOMATIKUS SEJTSZÁM VÁLTOZÁSÁT BEFOLYÁSOLÓ
NÉHÁNY KÖRNYEZETI TÉNYEZŐ VIZSGÁLATA**

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

Baltay Zsombor

GÖDÖLLŐ

2003

A Doktori Iskola

megnevezése: Állattenyésztés-tudományi

tudományága: Állattenyésztés-tudományok

vezetője: Dr. Horváth László
egyetemi tanár, MTA doktora
SZIE, Mezőgazdaság-és Környezettudományi Kar
Halgazdálkodási Tanszék

Témavezető: Dr. Kovács Alfréd
egyetemi docens, mezőgazdaság tudományok kandidátusa
SZIE, Mezőgazdaság-és Környezettudományi Kar
Szarvasmarha és Juhtenyésztési Tanszék

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	5
1. BEVEZETÉS	7
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	11
2.1. A tőgy önálló védekező rendszere és a szomatikus sejtszám	11
2.1.1. Anatómiai védelmi rendszer	11
2.1.2. Az oldható faktorokat tartalmazó védelmi rendszer	12
2.1.2.1. Nem specifikus antibakteriális védekező rendszer	12
2.1.2.2. Specifikus védekező rendszer	14
2.1.3. Sejtes védelmi rendszer	15
2.2. Az egészséges tőgyből származó tej szomatikus sejtszáma	16
2.3. A szomatikus sejtszámot befolyásoló genetikai tényezők	18
2.3.1. A tőgy alakja	18
2.3.2. A tőgybimbó hossza, átmérője és elhelyezkedése, valamint a tőgybimbó-csatorna hossza	20
2.3.3. A tőgybimbó alakja, a tőgybimbó-vég formája, valamint a tőgybimbó pigmentáltsága	21
2.3.4. A tejleadás sebessége	22
2.3.5. A masztitisz - rezisztenciára történő szelekció nemzetközi eredményei	22
2.4. Néhány fiziológiai tényező hatása a szomatikus sejtszámra	24
2.5. A szomatikus sejtszámot befolyásoló környezeti tényezők	26
2.5.1. A tartástechnológia hatása a szomatikus sejtszámra	27
2.5.1.1. Az állomány méretének, összetételének és sűrűségének hatása	27
2.5.1.2. Istálló kialakítás, levegő minőség, állatápolás, trágyakezelés	28
2.5.1.3. Legeltetés	30
2.5.1.4. A gépi fejés	30
2.5.2. A takarmány és a takarmányozás hatása	33
2.5.3. A klíma hatása	34
2.5.3.1. A meleg hatása a szomatikus sejtszámra	35
2.5.3.2. A hideg hatása a szomatikus sejtszámra	36
2.5.3.3. A páratartalom hatása a szomatikus sejtszámra	36
2.5.3.4. A frontok hatása a szomatikus sejtszámra	36
2.5.3.5. Az évszak hatása a szomatikus sejtszámra	36
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	39
3.1. A kísérleti térség megválasztása	39
3.2. Kísérleti telep és állomány	39
3.3. Mezo- és mikroklíma mérése	42
3.4. Tej mintavétel és tejjvizsgálat	43
3.5. Kaliforniai Masztitisz Teszt (CMT)	44
3.6. Mikrobiológiai vizsgálatok	45
3.7. Statisztikai elemzések	46

4. EREDMÉNYEK	51
4.1. A napszak hatása a szomatikus sejtszám változására	51
4.2. A hőmérséklet és páratartalom hatása a szomatikus sejtszámra	61
4.3. Az extra minőségű tejet termelő egyedek tőgynegyedenkénti Kaliforniai Masztitisz Teszt (CMT) szűrővizsgálata	70
4.4. Az extra minőségű tejet termelő egyedek tőgynegyedenkénti bakteriológiai vizsgálata	77
5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	87
6. A VIZSGÁLATOKBÓL LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	89
7. ÖSSZEFOGLALÁS	91
SUMMARY	97
MELLÉKLETEK	103
M1. Irodalomjegyzék	103
M2. Táblázatok jegyzéke	118
M3. Ábrák jegyzéke	120
M4. A takarmányvizsgálatok eredményei	122
M5. A Fossomatic 5000 áramló rendszer működési elve	136
M6. A Fossomatic 5000 basic áramló rendszer működési elve	137
M7. A tejmenyiség és a tej beltartalom egyes paramétereinek napszakonkénti változása és azok statisztikai eredményei	138
M8. A tejmenyiség és a tej beltartalom egyes paramétereinek naponkénti változása és azok statisztikai eredményei	141
M9. A Kecskeméti Agrometeorológia Állomáson mért hőmérsékleti és páratartalmi adatok átlagértékei	144
M10. Saját publikációk jegyzéke	145
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	149

1. BEVEZETÉS

A világ fejlett régióiban, így Magyarországon is, rendkívüli módon megszigorodtak a tej, mint élelmiszer minőségével kapcsolatos előírások. A tej minősége iránt támasztott fokozott igény alapja, hogy a tej és a belőle készített termékek az ember alapvető táplálékai, ebből következően, a népesség élelmiszer-ellátásában kiemelkedő helyet foglalnak el.

A tejipar a fogyasztók igényének kielégítése érdekében a nyerstejet osztályba sorolással minősíti. A nyerstej minősítése során figyelembe veszik annak érzékszervi, kémiai és fizikai tulajdonságait, valamint a közegészségügyi és állategészségügyi előírásokat, amelyek között kiemelt fontosságú a szomatikus sejtszám. A minősítésnek, és az ez alapján megállapított minőségnek az ad nagy jelentőséget, hogy az Európai Unió 1989 óta egységes rendszerben szabályozza a tagországokban termelt tej minőségét. Ehhez 2003 februárjától hazánk is igazodik és ez alapján élelmiszernek csak az 1. táblázat szerinti tejet tekinti. Ennek megfelelően a hazai termelő üzemek élelmiszerként csak az ezen szigorú minőségi követelményeknek megfelelő tejet tudják értékesíteni.

1. táblázat

A Magyarországon jelenleg érvényes nyers tehéntej higiéniai követelményei

Szomatikus sejtszám (1000/cm ³)	<400
Mikrobaszám (cfu/ cm ³)	<100
Gátlóanyag	Az elfogadott vizsgálati módszerekkel nem mutatható ki
<i>Staphylococcus aureus</i> szám	n=5, c=2, m=5x10 ² , M=2x10 ³

A szomatikus sejtszám állományszintű csökkentése tehát nem csupán gazdasági kényszer, de egyben a piacon maradás alapvető feltétele is.

A tej minőségének javítása érdekében ezért a szomatikus sejtszám csökkentése igen fontos feladat.

A tejben levő szomatikus, vagy más néven testi sejtek (somatic cell, rövidítve SC) a véráramból származó fehérvérsejtek, amelyek növekedése a tejben sok tényezőre vezethető vissza. Ezek közül talán a legfontosabb, a tejelő szarvasmarha egyik legnagyobb gazdasági kárt okozó megbetegedése, a tehének tüdőgyulladás, amelynek során nem csak a szomatikus sejtszám nő meg, de csökken a termelt tej mennyisége, valamint annak zsír-, kazein-, és kisebb mértékben cukortartalma is. Egyidejűleg egyéb gyulladáshoz vezető markerek, bizonyos szérum proteinek, mint az albumin, és az α_1 -antitripszin, illetve a nátrium-, és klorid ionok mennyiségének, valamint egyes enzimek, mint a N-acil-glukózaminidáz aktivitása is fokozódik. A szomatikus sejtszám növekedését lényegesen befolyásolhatják továbbá a genetikai, az élettani, a tartástechnológiai, a takarmányozási és a klimatikus hatások.

A szarvasmarha tenyésztés egyre hatékonyabb módszerekkel történő minőségi fejlesztésében ezért egyre nagyobb jelentőséget kap a szomatikus sejtszám vizsgálata.

Nem véletlen tehát, hogy a hazai és nemzetközi tenyésztéskorlatokban megjelent a szomatikus sejtszám, mint szelekciós szempont.

A szomatikus sejtszámra, alacsony örökölhetősége miatt, a környezet jelentős befolyást gyakorol. A tüdőgyógyászat és a tejminőség javítása érdekében ezért fontos a környezeti tényezők hatásának minél szélesebb körű ismerete.

Vizsgálataimat a fentiek miatt azokra a környezeti tényezőkre koncentráltam, amelyekre vonatkozóan a szakirodalomban talált eredmények nem voltak egységesek, illetve amelyekre hazai kutatási eredmények nem, vagy csak csekély számban álltak rendelkezésre.

Kísérleteim során ezért a környezeti tényezők közül:

- a napszak, valamint
- a hőmérséklet és páratartalom

szomatikus sejtszámra gyakorolt hatásának vizsgálatát tűztem ki célul.

1. A napszak hatása a szomatikus sejtszám változására

- A napszakhatás, azaz a reggeli és esti fejésekből származó tejek közötti szomatikus sejtszám különbségek vizsgálata során arra kerestem a választ, hogy egy, a hazai gyakorlatnak megfelelően alkalmazott fejési rend esetén, változik-e a szomatikus sejtszám mennyisége a napszak függvényében.
- Célul tűztem ki továbbá annak megállapítását, hogy a hazai fejési gyakorlatban tipikusnak tekinthető (2 órás) tejtermelési időtartamok hosszában fennálló különbség befolyásolja-e a szomatikus sejtek képződését, illetve ürülésük abszolút mennyiségét.

2. A hőmérséklet és páratartalom hatása a szomatikus sejtszám változására

- Vizsgálati célom annak megfigyelése volt, hogy a hazai átlagos telepi körülmények között, a Magyarországon megszokott hőmérséklet és a páratartalom változások hatással vannak-e a szomatikus sejtszám alakulására.
- Választ kerestem továbbá arra is, hogy a meleg által kiváltott hőstressz hatással van-e a szomatikus sejtszám arányára, illetve a szomatikus sejtek tényleges számára.

A kísérletek során lényegi szempont volt, hogy a szomatikus sejtszámot befolyásoló tényezők közül mindenképpen figyelembe vételre kerüljön a tej mennyisége, a laktáció stádiuma illetve a tőgymirigy gyulladása, amelyek mindenképpen befolyással lehetnek a reggeli és esti tej szomatikus sejtszámának összehasonlíthatóságára. Ez utóbbi, azaz a tőgymirigy gyulladás megállapításának érdekében alkalmaztam egy szemikvantitatív módszert, a Kaliforniai Masztitisz Tesztet, amelynek egyúttal alkalmazhatóságát is vizsgálati célul tűztem ki.

3. Az extra minőségű tejet termelő egyedek tőgynegyedenkénti Kaliforniai Masztitisz Teszt (CMT) szűrővizsgálata

Számos szerző beszámol arról, hogy az extra tejet termelő egyedeknek is lehet olyan tőgynegyede, amely nem egészséges. Ez felveti annak a kérdését, hogy az elegytej reprezentálja-e az egyed valós tőgyegészségügyi állapotát.

Arra vonatkozóan azonban nem találtam vizsgálatot, hogy milyen százalékban fordul elő beteg tőgynegyed az elegytejük szomatikus sejtszáma alapján egészségesnek tekintett egyedek között. Kérdésként merült fel továbbá, hogy eltérő-e az egyes tőgynegyedek érzékenysége.

Célul tűztem ki ezért, a 400 ezer/ml szomatikus sejtszám alatti tejet termelő tehének tőgynegyedenkénti CMT szűrővizsgálatát is.

Vizsgálataimmal a fentiek alapján tehát azt kívántam megállapítani, hogy:

- milyen arányban találhatók - az átlagosnak tekinthető hazai telepek esetében - gyulladós tőgynegyedek a 400 ezer/ml SCC alatti elegytejű állatoknál,
 - a 400 ezer/ml SCC alatti elegytejű, telepi gyakorlatban egészségesnek tekintett tehenek között előfordul-e erősen fertőző (pl. *Satphylococcus aureus*) baktérium, valamint, hogy
 - van-e eltérés az egyes tőgynegyedek masztitisz iránti érzékenységében.
4. Az extra minőségű tejet termelő egyedek tőgynegyedenkénti - bakteriológiai szűrővizsgálata
- Céljaim között szerepelt, hogy hazai bakteriológiai adatokkal is szolgáljak az elülső és hátulsó tőgynegyedek érzékenységére vonatkozóan, s hogy ezekkel, egy leendő tőgyegészségügyi index fejlesztésére is javaslatot tehessek.
 - Célul tűztem ki továbbá annak megállapítását is, hogy a szubklinikai masztitiszben szenvedő, de kórokozóra negatív egyedek esetében, milyen lefolyású szomatikus sejtszámemelkedés tapasztalható, és ezen esetekben mi okozhatja az egyedek megbetegedését, valamint az ezzel járó SCC emelkedést.
 - Külön célként határoztam meg annak, adatokkal való alátámasztását, hogy a különböző kórokozók által okozott SCC emelkedések között mutatkoznak-e különbségek.
 - A vizsgálat során arra is választ kerestem, hogy a telepi gyakorlatban egészségesnek tekintett, 400 ezer/ml alatti szomatikus sejtszámú tejet termelő tehenek tejében előfordul-e, és milyen arányban bakteriális fertőződés, különös tekintettel a fertőző baktériumokra, egyben keresve a választ arra, hogy az elegytej SCC-a megbízható paramétere-e a tőgy egészségügyi állapotának megítélésére.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A tőgy önálló védekező rendszere és a szomatikus sejtszám

2.1.1. Anatómiai védelmi rendszer

A tőgy védelmi rendszerének első lépcsője a bimbó záróizom-barrier (bimbócsatorna-szájadék). Ez biztosítja, hogy a tőgybimbóra kerülő kórokozók ne tudjanak bejutni a tejutakba. Minél nyitottabb, lazább ez a záróizom-barrier annál nagyobb a masztitisz előfordulási gyakorisága (Murphy és Stuart, 1953). Ennek megfelelően a tőgy fertőződésének rizikója a fejést követő két órán belül a legnagyobb, mivel ebben az időben a bimbócsatorna nyitott (Albert és Huszenicza, 2000; Huszenicza és Albert, 2000).

A bimbócsatornában és annak külső nyílásánál megtelepedő baktériumokkal szemben további védelmet nyújt a tejfolyás, és maga a fejés, ami növeli annak esélyét, hogy a baktériumok a tejjel együtt kimosódjanak. Védelmet jelent továbbá a folyamatosan leváló hámsejtekkel együtt történő kilökődés lehetősége is, amely a hámsejtek által elválasztott finom keratinréteg bázikus proteinjeinek és zsírsavainak antibakteriális hatásával egészül ki (Albert és Huszenicza, 2000; Huszenicza és Albert, 2000; Huszenicza és Stollár 1993). A bimbócsatornában megtalálható bázikus proteinek antibakteriális hatásukat azzal fejtik ki, hogy elektrosztatikusan képesek megkötni a masztitisz patogéneket, megváltoztatva ezzel a baktériumok sejtfalát, érzékenyebbé téve őket az ozmotikus nyomásra. Az ozmolaritás fenntartásának hiánya, így ozmolízishez és pusztuláshoz vezet (Murphy és Stuart, 1953; Treece és mtsai, 1966), míg a mirisztin-, palmitolein-, és linolén zsírsavak bakteriosztatikus hatásukkal segítik elő ezt a folyamatot (Treece és mtsai, 1966). Ezekon túlmenően a keratin szerkezete önmagában is lehetővé teszi egyes, már bejutott baktériumok „csapdázását”, akadályozva ezzel a baktériumok továbbjutását, csökkentve a baktériumok inváziójával és kolonizációjával szembeni fogékonyságot, amit Hibbitt és mtsainak (1969), Bramley és Dodd (1984) valamint Capuco és mtsainak (1992) vizsgálatai is bizonyítottak.

Védelmet jelent az is, hogy a szárazra állítást követően kb. 10-14 napon belül a bimbócsatornát bélelő hámsejtek rugalmas keratindugót képeznek, amely egészen az első tejürülésig biztonságosan zárja a bimbócsatornát (Albert és Huszenicza, 2000).

Mind a laktáció, mind pedig a szárazon állás ideje alatt a bimbócsatornát és a tejmedencét bélelő hámsejtek között, illetve közvetlen környezetükben nagyobb mennyiségben immunglobulinokat kibocsátó lymphocyták és plazmasejtek találhatók, amelyek főleg a Fürstenberg-féle gyűrű tájékán halmozódnak fel. A bimbócsatorna falában továbbá nagy számú, azonnali penetrációra kész falósejt, elsősorban neutrophil granulocytá is található (Sandholm és Korhonen, 1995).

Azoknak a patogén baktériumoknak tehát, amelyek képesek voltak a tőgybimbó nyílásán bejutni, még a bimbócsatorna antibakteriális védelmi rendszerét is el kell kerülniük ahhoz, hogy fertőzést okozhassanak.

2.1.2. Az oldható faktorokat tartalmazó védelmi rendszer

Az oldható faktorok különböző elemei a tejben és szövetekben jelenlevő sejtekkel szoros kapcsolatban játszanak jelentős szerepet a tejmirigy védelmében. Ez a két „rendszer” ugyanis jelentős mértékben módosítja egymás hatását. Az oldható védelmi rendszer, nem specifikus és specifikus elemeket is tartalmaz.

A 2. táblázat a humorális védekező rendszer bizonyos nem specifikus elemeinek, illetve az egyes immunglobulin frakcióknak a mennyiségét mutatja be az egészséges (300 ezer/ml alatti), valamint a krónikusan emelkedett sejtszámú (500 ezer/ml feletti) tejet termelő tőgygyegek szekrétumában (Sandholm és Korhonen 1995; Albert és Huszenicza, 2000).

2. táblázat

A humorális védekező rendszer elemeinek mennyisége a 300 ezer/ml alatti és a 500 ezer/ml feletti szomatikus sejtszám kategóriában

Faktor	Szomatikus sejtszám, ezer/ml	
	<300	>500
Milligramm/liter		
A humorális védekező rendszer nem specifikus elemei		
Laktoferrin	130,0	256,0
Laktoperoxidáz	14,8	18,3
Lizozim	0,1	0,4
Immunglobulinok		
IgG ¹	700	1700
IgG ²	100	450
IgM	120	350
IgA	100	250
Immunglobulinok összesen	Kb.1100	Kb. 2900

Forrás: Sandholm és Korhonen 1995; Albert és Huszenicza 2000

2.1.2.1. Nem specifikus antibakteriális védekező rendszer

Maga a tej is tartalmaz különböző antibakteriális hatású anyagokat. Ezek önmagukban, valamint az immunglobulinokkal és a sejtes elemekkel közösen is kifejthetik hatásukat. Ide tartozik a laktoferrin, a laktoperoxidáz-tiocianát-hidrogén-peroxid rendszer, a lizozim és a különböző komplementfaktorok.

A *laktoferrin* egy, az alveoláris hámsejtek és egyes fagocitózisra képes sejtek által elválasztott, a hidrogén-karbonát- és a ferri-ionokkal szemben szelektív affinitással rendelkező, viszonylag nagy molekulatömegű glükoprotein. Kimutatható emlős exokrin mirigyek váladékában, valamint a granulocyták cytoplazma granulumaiban is. A tejben a laktoferrin koncentrációja széles határok között változhat. A friss tehéntejben 0,1-0,3 mg/ml, a kolosztrumban 2-5 mg/ml, a tejmirigy szövetében 20-30 mg/ml. Kimutatták, hogy amíg az egészséges tej átlagos laktoferrin tartalma csak 0,009 mg/ml, addig a tőgygyulladásban beteg tejmirigy váladékában, akár 1,2 mg/ml koncentrációt is elérhet (Szita, 1999). Antibakteriális hatása elsősorban bakteriosztatikus. Funkciója döntő részben a baktériumsejt egyes oxidatív enzimrendszereinek esszenciális részét képező vasionok megkötésén, és ennek révén azoknak a baktériumok számára hozzáférhetetlenné válásán alapszik (Albert és Huszenicza, 2000).

A baktériumok laktoferrin iránti érzékenysége ezért alapvetően függ a baktérium vas igényétől és vas felvevő képességétől. Bishop és mtsai (1976) valamint Bullen és mtsai (1978) szerint a laktoferrin jól kimutatható antibakteriális hatást fejt ki olyan nagy vas igényű baktériumokkal szemben, mint a *staphylococcusok* és a *coliform* baktériumok.

A laktoferrin a vas visszatartásával elősegítheti továbbá a baktériumok fagociták által történő elpusztítását, és valószínűleg részt vesz a makrofágok, lymphocyták és a neutrophil granulocyták működésének modulációjában és regulációjában is (Smith és Oliver, 1981; Smith és Todhunter, 1982). Szarvasmarhában és a többi kérődzőben a laktoferrin és a specifikus IgG¹ antitestek együttesen gátolják az *Escherichia coli* és a *Klebsiella pneumoniae* növekedését (Oliver és Bushe, 1987).

Vannak ugyanakkor olyan baktériumok, mint például a *Streptococcus agalactiae*, amelyek valószínűleg képesek felhasználni a laktoferrint, mint vasforrást (Rainard, 1992).

A laktoferrin hatása hidrogén-karbonát-dús környezetben fokozódik, citrát ionok jelenlétében pedig - a baktériumok számára vasforrásként jól hasznosítható kelátok képződésének a lehetősége miatt - csökken.

A laktoferrin (70 mg/ml) és hidrogén-karbonát koncentrációja a szárazonállás ideje alatt a legnagyobb, a jelen levő citrát-mennyiség pedig ekkor a legkisebb. Ebből következően a laktoferrin védőhatása elsősorban a szárazon állás ideje alatt számottevő. A laktoferrin amiatt, hogy az egyes mikroorganizmusok a vasionokkal szemben jelentős mértékben eltérő affinitású kötőproteineket termelnek, csak azon baktériumokkal (*enterobacteriumok*) szemben adnak hathatós védelmet, amelyek nagy vasigényűek, de ugyanakkor csak relatíve alacsony affinitású vaskötő proteinekkel rendelkeznek. A tejben jelen levő lizozim ugyanakkor ezt a hatást felerősíti, ami már elegendő lehet ezen baktériumok elpusztítására is. A laktoferrin illetve egyes származékai (laktoferricin B) ugyanakkor kötődnek egyes Gram-negatív baktériumok sejtfalának külső rétegéhez, károsítva azok felszíni struktúráit és ennek révén a baktériumsejt anyagcseréjét.

A laktoferrin vasmegkötő tevékenysége mellett, gyulladás esetén a testnedvek legfontosabb vas kötő proteinje, a transferrin is hozzájárul a baktériumok elpusztulásához. Fertőződés alkalmával a májban fokozódik a transferrin termelődése, valamint a tőgy szöveteinek permeabilitása. Ez növeli a transferrin áramlását a vérből a tejbe és ezzel annak vas megkötő képességét (Sandholm és Korhonen, 1995). A laktáció alatt termelődő magas citrát és alacsony laktoferrin koncentrációból következően a laktoferrin feladata főként az involúciós tejmirigy védelme, különösen a *coliform* baktériumokkal szemben (Smith és Oliver, 1981).

Laktoperoxidáz (LPS)-rendszer a mikroorganizmusok citoplazma-membránját károsítja. Ennek következtében csökken a sejt oxigénfelvétele, gátlást szenved az energiafüggő glükóz- és aminosav-transzport, valamint fokozódik a mikrobából a K⁺ kibocsátás (Szita, 1999).

Az LPS-rendszer aktivitása a többi emlősállat tejével összehasonlítva a tehéntejben a legmagasabb. A kolosztrális időszakot kivéve a tej jelentős laktoperoxidáz-aktivitással rendelkezik.

A laktoperoxidáz rendszerhez szubsztrátként, tiocianát és hidrogén-peroxid szükséges. A tej tiocianát tartalma a takarmányellátottság függvényében változik és koncentrációja jelentősen nő keresztes virágúak, például káposzta és répa, etetésével.

A hidrogénperoxidáz megfelelő oxigén ellátottság esetén a tejben levő fagociták metabolikus tevékenysége során keletkezik.

A neutrophil granulocyták tejbe kerülve bekebelezik a zsír és kazein micellákat, mely által elegendő oxigén keletkezik a laktoperoxidáz rendszer aktivizálására.

A laktoperoxidáz enzim hidrogén-peroxid jelenlétében katalizálja a tiocianát oxidációját.

Ennek a reakcióterméke a hipocianát-ion, amely a mikrobaellenes hatás kifejtéséért felelős. Tőgygyulladás esetén a tőgyszövet oxigén koncentrációja lecsökken, ami a peroxid csökkenésén keresztül korlátozó tényezőként lép fel a laktoperoxidáz rendszer működésében, és ezért a laktoperoxidáz klinikai jelentősége a tőgygyulladásban nehezen ítéhető meg.

A laktoperoxidáz bakteriosztatikus hatást fejt ki olyan Gram-pozitív baktériumokkal szemben, mint a *Staphylococcus aureus*, a *streptococcusok*, valamint olyan Gram-negatív baktériumokkal szemben, mint a *coliform* baktériumok (Outteridge és mtsai, 1988).

A *lizozim* (N-acetil-muraminsav) a különböző testfolyadékokban, így a tejben is megtalálható kis molekulatömegű bázikus protein, amely enzimatis aktivitása révén a lizozóma felhasadásával hidrolizálja a sejtfal peptidoglikán szerkezetében a β -glikozid - kötések (Szita, 1999). A baktériumsejt mukopoliszacharid szerkezetű alkotóinak hidrolízisével, azok víztartalmának fokozódását, duzzadást és ennek révén a baktérium pusztulását idézi elő. A lizozim emellett serkenti az antitestek és a laktoferrin működését, valamint stimulálja az IgM-baktériumok komplex fagocitákhoz való kötődését. Az immunválaszt feltehetően a baktériumfalról leváló muramil-peptidek gerjesztik.

Gordon és mtsai (1979) in vitro körülmények között koca és anyatej vizsgálatával bizonyították, hogy a lizozim, a komplementfaktorokkal és a szekréciós IgA-val közösen jelentős baktericid hatást fejt ki. Azaz a lizozim interakciójából eredő baktericid hatás jelentősebb, mint annak direkt hatása.

Chandran és mtsai (1964) megállapításából következően, amely szerint a kérődzők teje kis koncentrációban tartalmaz IgA-t, továbbá a anyatejhez viszonyítva 300-szor kisebb mennyiségű lizozimot, valószínűsíthető, hogy a lizozim kis mértékű védelmet nyújt a tehen tőgyszövetében. A tejben a lizozim baktericid hatása tehát gyenge, ami a vér és más testnedvekhez viszonyított alacsony koncentrációjával függ össze.

A különböző *komplementfaktorok* mindig jelen vannak a tejben, mennyiségük azonban elsősorban a gyulladás kezdetén, a vérplazma-tej barrier átjárhatóságának a fokozódása következtében növekszik meg. A komplementrendszer jórészt a baktériumsejt felszínén lejátszódó antigén-immunglobulin kölcsönhatás révén aktiválódik (Albert és Huszenicza, 2000), és a proteolitikus kaszkád reakciót megszakítva, részt vesz a tőgybe behatolt kórokozók felismerésében és megsemmisítésében, valamint egyes fagociták kórokozókhoz történő irányításában (opszonizáció, pozitív kemotaxis). A tejben jelen levő egyes aktivált komplementfaktoroknak a fagociták működésétől független jelentőség is tulajdonítható. Önállóan is képesek lehetnek a tőgybe hatolt bizonyos szérumerzékeny, azaz a vérszérumban jelen levő komplementek hatására in vitro körülmények között spontán feloldódó baktériumok, például az *E. coli* megsemmisítésére.

A tehéntejben jelen vannak továbbá *egyéb antibakteriális hatású anyagok*, mint a *Lactobacillus lactis subsp. lactis* által termelt nisin és a *Pediococcus acidilactici* által termelt pediocin. A pasztörözött tejből történő sajt, illetve sajtkrém készítése során ezek számos kórokozót és romlást okozó mikroorganizmust elpusztítanak. A sótartalom növelése és a pH-érték csökkentése a fent nevezett két bakteriocin hatását fokozza (Szita, 1999).

2.1.2.2. Specifikus védekező rendszer

A specifikus immunválasz, bizonyos antigének - így bakteriális antigének - hatására termelődő immunglobulinok (Ig) összessége.

Legfontosabb szerepük az opszonizáció, azaz az adott antigén hordozójának a "megjelölése", abból a célból, hogy azok a falósejtek (neutrophil granulocyták, makrofágok) számára felismerhetőkké váljanak. A tejmirigy védelmének szempontjából négy Ig csoport ismerünk, amelyek: az IgG¹, az IgG², az IgA, és az IgM. Ezek mindegyike eltér egymástól fizikai-kémiai és biológiai tulajdonságaiban (Gershwin és mtsai, 1995; Musoke és mtsai, 1987).

Míg az IgG¹, az IgG², és az IgM részt vesz az adott antigén hordozójának a "megjelölésében" (Howard és mtsai, 1980), addig az IgA, amely a tejben a zsírcseppcsek felszínén akkumulálódik, jelentős baktériumtömeg összegyűjtésére is képes lehet. Az IgA-nak emellett toxinsemlegesítő és alkalmoszerűen közvetlen baktericid hatása is ismert (Musoke és mtsai, 1987). Utóbbi lehet önálló, de kiegészülhet egyes nem specifikus védekező rendszerek (lizozim, komplementek) antibakteriális hatásával.

A humorális védekező rendszer szinte valamennyi elemének a mennyiségi növekedését tapasztalni lehet a krónikusan emelkedett sejtszámú tejet termelő tőgygyegedek szekrétumában.

A tőgy saját antimikrobiális védekező rendszerében az immunglobulinok szerepe viszonylag csekély mennyiségükből adódóan nem túl jelentős (Sandholm és Korhonen, 1995; Sordillo és mtsai, 1987).

2.1.3. Sejtes védelmi rendszer

A tőgy antimikrobiális védekező rendszerének meghatározó jelentőségű összetevői a sejtes elemek. Ide tartoznak a regionális nyirokcsomókban és a tőgyben megtalálható makrofágok, lymphocyták és neutrophil granulocyták.

A *makrofágok* az egészséges állat tejében és tőgyszöveiben is megtalálható, a tőgybe került baktériumok bekebelezését végző sejtek. Az egészséges, 100 ezer/ml körüli sejtszámú tejben fellelhető sejtes elemek - a hámsejtek, és ellökődött hámsejttöredékek mellett - nagyrészt ehhez a sejttípushoz tartoznak. A tőgybe került baktériumokat felismerve a makrofágok riasztó sejtekként működve informálják a tőgy saját védekező rendszerének egyéb sejtes elemeit és megindítják a gyulladásos reakciót, illetve a szervezet immunológiai válaszát. Ennek során a makrofágok bekebelezik és megsemmisítik a baktériumot, és annak antigénjeit az immunrendszer egyéb sejtjei számára hozzáférhetővé és felismerhetővé teszik (Fitzpatrick és mtsai, 1992; Politis és mtsai, 1992), egyidejűleg citokinek és más mediátor anyagok termelésével kezdeményezik a gyulladás megindulását.

A *lymphocyták* az immunrendszer olyan sejtes elemei, amelyek képesek felismerni az egyes patogénekre jellemző, specifikus antigéneket. Az egészséges tej csak kis számban tartalmaz lymphocytákat. Ezek kb. 50%-a a különböző T-sejtek, hozzávetőleg 20%-a a B-sejtek a fennmaradó 30% pedig az ún. nulla sejtek csoportja.

A T-sejteken belül található továbbá a CD4⁺ (T-helper) lymphocytákat és CD8⁺ lymphocytákat tartalmazó, αβ T lymphocyták és a γδ T lymphocyták csoportja.

A CD4⁺ lymphocyták azon képességük folytán, hogy citokineket választanak ki, fontos szerepet játszanak a B-sejtek, a T-sejtek, a makrofágok és más egyéb az immunreakcióban résztvevő sejtek aktiválásában (Park és mtsai, 1992; Shafer-Weaver és Sordillo, 1996; Yang és mtsai, 1988). Az egészséges állat tejmirigymirigyeiben predominánsak a CD8⁺ lymphocyták.

Habár ismert, hogy a CD8+ lymphocyták kifejthetnek citotoxikus és szuppresszor funkciót is (Inoue és mtsai, 1993), a tejben és a tejmirigyben, ezek nagyobb gyakorisága a CD4+ lymphocytákhoz képest még nem teljesen tisztázott. Az, hogy CD8+ lymphocyták melyik típusa van jelen az a laktáció stádiumától függ. Az ellést követően a szuppresszor, a laktáció közepétől a végéig pedig a citotoxikus típus van jelen (Shafer-Weaver és Sordillo, 1997). A $\gamma\delta$ T lymphocyták biológiai szerepéről keveset tudunk. Elsődleges funkciójuk főképp a hámsejtek felületének védelmével hozható összefüggésbe (Allison és Harvan, 1991; Mackay és Hein, 1991). Szerepet játszanak a citotoxicitásban és a megváltozott hámsejtek elpusztításában (Mackay és Hein, 1991; Mackay és mtsai, 1988).

Shafer-Weaver és mtsainak (1996) azon eredménye, hogy a $\gamma\delta$ T lymphocyták számának csökkenése a tejmirigy parenchimájában jelentősen növeli a fertőzések iránti fogékonyságot, arra enged következtetni, hogy ezen lymphocyták fontos szerepet játszanak a masztitist okozó baktériumok elleni védekezésben.

A B lymphocyták elsődleges feladata a patogén kórokozók elleni antitestek termelése.

A lymphocyták - makrofág interakció feltételezett elsődleges helyszíne a tőgy fölötti nyirokcsomó, de a lymphocyták aktiválódása bekövetkezhet a Fürstenberg gyűrűben, illetve a mirigyvégkamrák és a tejutak alatt is. Antigén stimulusra a szubepitheliálisan helyeződő B-sejtek osztódni kezdenek és szekretoros ellenanyagok elválasztására képes plazmasejteké differenciálódnak. Említést érdemel továbbá, hogy a B-lymphocyták populáció, a T lymphocytákkal ellentétben, a laktáció különböző stádiumaiban közel azonos nagyságú (Shafer-Weaver és mtsai, 1996).

Neutrophil granulocyták alkotják az u.n. falósejtek másik, a tőgyben, illetve a tejben is jelen levő formáját. A gyulladás megindulását követően a tej sejtjes elemeinek akár több mint 90%-át is a vérkeringésből frissen a mirigyvégkamrákba és a tejutakba érkezett neutrophil granulocyták képezik (Paape és mtsai, 1981; Sordillo és mtsai, 1987; Sordillo és mtsai, 1989). Ha nagy számban vándorolnak a neutrophil granulocyták a tejutakba, a tej egészében gennyszerűvé válhat. Ezek a nem specifikus sejtek, a gyulladással mediátorok hatására vándorolnak a vérből a tőgybe (Baumann és Gauldie, 1994; Persson és mtsai, 1993). Utat találva maguknak a kapillárisok falán, a gyulladás helyére vándorolnak, ahol bekebelezik és megsemmisítik a behatolt baktériumokat, illetve az elhalt sejteket, szövettörmeléseket. A neutrophil granulocyták, - hasonlóan a laktoperoxidáz rendszerhez - , a baktériumok sejtfalának egyes erre érzékeny enzimrendszereit károsítják oxidatív úton. Számos lizozómális enzimük közreműködésével képesek a bekebelezett baktérium sejtfalának feloldására. A fagocitózis mellett, defensin proteinjeik számos masztitist okozó baktériumra antibiotikum-szerű hatást gyakorolnak (Selsted és mtsai, 1993).

Képességeik alapján a neutrophil granulocyták jelentik a tőgy antimikrobiális védekező rendszerének a legfontosabb elemét, annak ellenére is, hogy a tej számukra glükózból szegény, és specifikus ellenanyagokkal, komplementfaktorokkal sem kielégítően ellátott környezetben aktivitásuk elmarad a vérpályában, vagy az egyéb szervekben, szövetekben tapasztalhatótól. A neutrophil granulocyták fagocitózisra való képességének bármiféle eredetű zavara esetén jelentősen csökken a tőgy öngyógyulási, öntisztulási képessége, ami előállhat anyagforgalmi rendellenességek, vagy hiányállapotok esetén.

2.2. Az egészséges tőgyből származó tej szomatikus sejtszáma

A tej sejtjes elemeinek több, mint 90%-át a vérkeringésből a mirigyvégkamrákba és a tejutakba érkező falósejtek (makrofágok, neutrophil granulocyták) képezik.

Ezeket a sejtes elemeket, mivel a test - soma - "tőgyön kívüli" részéből vándorolnak a tejmirigybe, a korábban inkább a tejipar, és tejhigiéna területén használt, de napjainkra az állatorvosi és tenyésztői gyakorlatban is meghonosodott szóval "szomatikus sejteknek" nevezzük (Albert és Huszenicza, 2000).

Szomatikus sejteket a szabályos működésű, egészséges tőgyű tehén tejében is mindig találunk (Bíró és Katona, 1983; Merényi és Wágner, 1989).

Az egészséges tőgyből származó tej, Frank (1976) szerint átlagosan 100.000-150.000 sejtet tartalmaz ml-enként.

A fiziológiás és patológiás állapot közötti sejtszám határérték tekintetében nincs teljes egyetértés a kutatók között. Kielwein (1976), továbbá Gulyás és Boross (1997) véleménye szerint a határérték 150.000-300.000 sejt/ml értékhatáron belül lehetséges, míg a 300.000 sejt/ml érték felett biztosan szekréciós zavar áll fenn. Ezt a megállapítást támasztja alá Horváth (1982) is, aki a laktáció első két hetétől és az utolsó hónaptól eltekintve szintén 300.000 sejt/ml értéket tekint határértéknek. Maier (1978), Gulyás és Boross (1997) alapján ez az érték 350.000 sejt/ml. Merck (1983) véleménye pedig az, hogy 500.000 sejt/ml tanktej érték esetén az állomány egyedeinek 50%-a szenved szubklinikai tőgygyulladásban.

Az egészséges tejben található szomatikus sejtek egy része a tőgy korábban már bemutatott sejtes védekező rendszeréből származik, így, granulocyták, lymphocyták, vagy mononukleáris sejtek. Ezekon túlmenően az egészséges tejben magtöredékek és sejtörmelékeket is előfordulnak (Albert és Huszenicza, 2000).

Az egészséges tőgyből származó tej szomatikus sejttartalma mintegy 30%-ban áll granulocytákból. Tőgygyulladás esetén ez az arányszám 90-95%-ig nő, és az abszolút sejtszám is két-három nagyságrenddel emelkedik (Bíró és Katona, 1983). A lymphocyták az egészséges tőgyből származó tejben szintén jelen vannak. A mononukleáris sejtek főleg szabad makrofágok, amelyek mint tőgyszövetben levő histocyták vándorolnak a tejbe. Ezek nagyobbrészt élő sejtek. A mononukleáris sejtek túlnyomó részét, eddig, levált, ellökődött, funkció nélküli hámsejteknek tekintették.

A *magtörmelékek és sejtörmelékek* eredetét nehéz pontosan megállapítani. A friss fejős és az öreg fejős periódusban, a tőgygyulladások idült vagy gyógyuló szakaszaiban fordulnak elő a tejben, esetenként jelentős mennyiségben (Bíró és Katona, 1983).

Számos tanulmány arra a megállapításra jutott, hogy az egészséges tőgyből származó tej szomatikus sejtszámának csupán kis, 1-2 %-át teszik ki a tőgyből származó hámsejtek. Sandholm és mtsai (1995) ugyanakkor az egészséges tőgyből származó tej hámsejtjeinek arányát 10-20%-ban határozták meg.

A tejben levő szomatikus sejtszám változása számos tényezőre vezethető vissza, amelyek közül:

- a genetikai,
- az élettani,
- a tartástechnológiai,
- a takarmányozási és
- a klimatikus

hatások a legfontosabbak.

2.3. A szomatikus sejtszámot befolyásoló genetikai tényezők

Az elmúlt évtizedekben a tejelő fajták esetében soha nem látott tejtermelési eredményeket hozott a tenyészkiválasztás. A tejmennyiségre és a fejési sebesség növelésére-irányuló szelekció azonban számos problémát is eredményezett. A tej mennyiségének növelésével egyidejűleg megnőtt a tőgygyulladás előfordulási gyakorisága (Lund és mtsai, 1994). A tejmennyiség növelésére irányuló kiválasztás eredményeként ugyanis, a környezeti feltételek javulása ellenére is megnövekedett a masztitisz esetek száma, az állatok konstitúciójának romlásával együttjáró immunrendszer gyengülés következményeként.

Nem véletlen tehát, hogy minden irányban megkezdődtek a vizsgálatok a masztitisz előfordulás, illetve a szomatikus sejtszám csökkentése érdekében. Így került előtérbe a masztitisz-rezisztencia, mint szelekciós szempont. A tőgy felépítésének javítására irányuló kiválasztást azok a vizsgálatok indították el, amelyek e tulajdonságok és a masztitisz közötti öröklődhetőségi kapcsolatok feltárására irányultak. Sok vizsgálatot végeztek a tőgy alakjával és függesztésével, a tőgybimbó hosszával, átmérőjével, elhelyezkedésével és alakjával, a tőgybimbó-vég formájával, a tőgybimbó pigmentáltságával, továbbá a tejleadással kapcsolatban, hogy felderítsék azok masztitisszel való összefüggéseit.

Számos vizsgálatban a szomatikus sejtszámot veszik alapul, mivel ez, a masztitisz előfordulásával 0,36-0,97 közötti genetikai korrelációt mutat (Coffey és mtsai, 1986; Emanuelson és mtsai, 1988; Lund és mtsai, 1994).

A szomatikus sejtszám, mint indikátor, vizsgálata mellett arra is fontos figyelmet fordítani, hogy egyre inkább előtérbe kerülnek olyan további tulajdonságok is, mint például a sejtkompetencia, illetve a sejtes elemek "toborzásának" gyorsasága, amelyek fontos tényezők a masztitisz-rezisztencia kialakításában (McDonalds és mtsai, 1994).

2.3.1. A tőgy alakja

A tenyésztői terminológia három alapvető tőgytípust különböztet meg úgy, mint a teknő, a gömb és a gulya tőgyet (Horn, 1973). A tőgy alakja és felfüggesztése alapján azonban további altípusokat is megkülönböztethetünk, így vannak fél-tojás, félgömb, csüngő, barázdált, kecske, húsos, szabálytalan és kisméretű tőgyek (Katona, 1980).

A különböző tőgytípusok összehasonlításakor megállapították, hogy az egyes tőgytípusok esetében nem azonos a szomatikus sejtszám és a masztitisz előfordulási gyakorisága. A csüngő tőgyű teheneknél magasabb szomatikus sejtszám, és több masztitisz eset figyelhető meg (Sandholm és mtsai, 1995).

Kecske tőgy esetében például 1,6-szer nagyobb a masztitisz gyakorisága, mint a félgömb alakú tőgyénél (Soldatov és Kholodkov, 1990), ami feltehetően a fejés zavaraiából adódik.

A tőgymélység és a szomatikus sejtszám közötti összefüggést vizsgálva Young és mtsai (1960) magasabb szomatikus sejtszámot és gyakoribb masztitisz előfordulást tapasztaltak a mélyebb függesztésű tőgyek esetén. Ezt a megállapítást további szerzők (Thomas és mtsai, 1984; Rogers és mtsai, 1991; Schutz és mtsai, 1993) is alátámasztják.

Miller és mtsai (1978), valamint Thomas és mtsai (1984) ezt arra vezetik vissza, hogy a megfelelő függesztésű tőgy ellenállóképessége jobb.

Az egyes tőgytulajdonságok és az SCC közti fenó-és genotípusos összefüggéseket mutatja be a 3. táblázat.

3. táblázat

Az egyes tőgytulajdonságok és a szomatikus sejtszám közötti fenotípusos és genotípusos korrelációk

Tőgytulajdonságok	Fenotípusos korrelációk		Genetikai korrelációk	
	első laktáció	második és harmadik laktáció	első laktáció	második és harmadik laktáció
Elülső tőgyfüggesztés	-0,08	-0,03	-0,47	-0,09
Hátulsó tőgymagasság	-0,03	0,01	-0,08	0,05
Hátulsó tőgyszélesség	-0,02	0,01	-0,06	0,08
Tőgymélység	-0,09	-0,08	-0,35	-0,19
Elülső tőgybimbók elhelyezkedése	-0,05	-0,01	-0,18	0,00

Forrás: Rogers és mtsai (1991)

A 3. táblázatban található genotípusos korrelációkból következik, hogy azon tehenek szomatikus sejtszáma alacsonyabb, amelyeknek jó a tőgyfüggesztése, valamint hátul magasan illesztett, csánk alá nem menő, feszesen a hasra illeszkedő, arányos tőgyük és szabályos tőgybimbó alakulásuk van. Ez megegyezik Young és mtsai (1960), Thomas és mtsai (1984), Monardes és mtsai (1985), Seykora és McDaniel (1985), Seykora és McDaniel (1986), valamint Dohy (1999) megállapításával.

A táblázat genotípusos korrelációinak többnyire negatív értékeiből könnyen értelmezhető továbbá, hogy a magasan elhelyezkedő, feszes tőgy a kívánatos, a minél kedvezőbb szomatikus sejtszám eléréséhez.

A 3. táblázatnak a szomatikus sejtszám és a tőgytulajdonságok közötti genetikai korrelációjára vonatkozó értékeit Seykora és McDaniel (1985), Seykora és McDaniel (1986), Monardes és mtsai (1990), Mrode és mtsai (1996), valamint Boettcher és mtsai (1998) is alátámasztják.

Mrode és mtsai (1996) az első laktációs szomatikus sejtszámot vizsgálva -0,4-es genetikai korrelációs értéket határoztak meg az SCC és a tőgy függesztése, valamint mélysége között. Seykora és McDaniel (1986) a tőgy mélység és az SCC között -0,41-es, a hátulsó tőgyfél mélysége és az SCC között pedig -0,44-es genetikai korrelációt állapított meg.

Monardes és mtsai (1990) ennél alacsonyabb -0,4-es viszonyosságot találtak, az SCC és az elülső tőgynegyed, -0,14-os értéket az SCC és a hátulsó tőgynegyed, valamint -0,16-os értéket az SCC és a tőgy függesztése között. Boettcher és mtsai (1998) 120.000 tehen vizsgálata során -0,26 genetikai korrelációt talált az SCC és a tőgymélység között. Rogers és mtsai (1991) ugyanakkor -0,21-től -0,42-ig változó genetikai viszonyosságot tapasztaltak az SCC (somatic cell score - szomatikus sejt pontszám) és a tőgy mélység genetikai korrelációjában, a felhasznált adatoktól függően.

A masztitisz és az egyes tőgyparaméterek közötti közvetlen vizsgálatok azért szükségesek, mert a masztitisz gyanúját jelző magas szomatikus sejtszám és a masztitisz előfordulása között lehetnek akár jelentősebb eltérések is.

E két tényező közvetlen vizsgálatok számos szerző (Young és mtsai, 1960; Miller és mtsai, 1978; Bakken, 1981) tapasztalt közvetlen összefüggést a masztitisz előfordulás és a csüngő tőgy között. További információt ad minderről a Van Dorp és mtsai (1998) munkája alapján készített 4. táblázat.

4. táblázat

Néhány tőgytulajdonság, illetve az SCS örökölhetősége, valamint ezek összefüggése a masztitisz gyakoriságával az első laktációban

Az egyes tényezők megnevezése	Masztitisz és az egyes tulajdonságok		
	örökölhetősége h^2	fenotípusos összefüggése	genetikai összefüggése
Tőgy mélység (pontszám)	0,19	0,00	0,00
Elülső tőgyfüggesztés (pontszám)	0,26	0,02	0,07
Elülső tőgybimbók hossza (pontszám)	0,21	0,03	0,37
SCS (szomatikus sejt) pontszám)	0,20	0,03	0,37

Forrás: Van Dorp és mtsai, (1998)

A 4. táblázat jól mutatja a genetikai korrelációk alapján, hogy azon tehenek masztitisz gyakorisága nagyobb, amelyeknek hosszabb a tőgybimbójuk és magasabb SCS értékük van. Young és mtsai (1960) a tőgy felépítése és a masztitisz előfordulása közötti genetikai összefüggést vizsgálva, arra az eredményre jutottak, hogy a tőgymélység és a klinikai masztitisz között $-0,28$, a tőgymélység és a bakteriológiai fertőzések között $-0,38$, a tőgymélység és a leukocita szám között pedig $-0,48$ viszonyossági érték áll fenn. Ellentmond ezeknek Yener (1973) vizsgálata, aki nem talált szignifikáns összefüggést a tőgy felfüggesztése és az általa végzett Wisconsin Masztitisz Teszt eredmények között.

2.3.2. A tőgybimbó hossza, átmérője és elhelyezkedése, valamint a tőgybimbó-csatorna hossza

A túl hosszú (7-8 cm) tőgybimbó növeli a fertőzések rizikóját, mert gyakoribbá válik a tőgybimbó taposás és a fejtőgumi relatív rövidegéből eredő sérülések száma (Sandholm és mtsai, 1995). Ezt támasztja alá Grommers és mtsai (1971) azon megfigyelése, miszerint azon tehenek tőgytaposása szignifikánsan kevesebb, amelyeknél tőgybimbó mérete 6,5 cm-nél rövidebb. Amíg 2-3 cm-es tőgybimbó méretnél a masztitiszek előfordulási gyakorisága 18,5%, addig 3-4 cm-es tőgybimbó hossz méretnél már 57,1% (Horn, 1973).

A Magyar Holstein-fríz tenyésztők egyesülete mindennek megfelelően jelenleg az 5-6 cm tőgybimbó hossz méretet tartja az ideálisnak és a lineáris küllemi bírálat pontozása során ezt az értéket, pontozza 5 ponttal.

Johansson (1957) megállapítása szerint, mind a tőgybimbó átmérője, mind annak hossza örökletes és szerepe van a masztitisz elleni rezisztencia kialakításában.

Hickman (1964) 200 első laktációs tehen vizsgálatában rámutat arra, hogy a masztitiszek aránya egyenes arányban változik a tőgybimbó átmérőjével, mivel a nagyobb átmérőjű tőgybimbók bimbónyílása nagyobb és ezzel növekszik a lehetősége a fertőzés veszélyének. Ezt támasztja alá Horn (1973), aki szerint a hosszabb tőgybimbó esetén a bimbó átmérője is nagyobb. Horn (1973) szerint minden 1 cm-es bimbóhossz-növekedés esetén, 0,114 cm átmérő nagybodással lehet számolni. A tőgybimbók földtől mért távolsága és a masztitisz között Bakken (1981) szignifikánsan negatív korrelációt tapasztalt.

Higgins és mtsai (1980) pedig a szomatikus sejt szám összefüggésében számolnak be hasonló eredményekről.

Higgins és mtsai (1980) 0,44-os h^2 értékben állapítottak meg a tőgybimbó hosszának örökölhetőségét.

Mrode és mtsai (1996) első laktációs állatokat vizsgálva az SCC és a tőgybimbók elhelyeződése között $-0,3$, a hossza között pedig $+0,4$ -es genetikai korrelációt találtak.

Johansson (1957), valamint Higgins és mtsai (1980) megállapításával megegyezően Batra és McAllister (1984) holstein fajta esetében 24-57% között, ayrshire fajta esetében pedig 22-51% között határozták meg a tőgybimbó hosszúság és átmérő öröklődhetőségét, de a masztitisz előfordulásával ezt nem tudták összefüggésbe hozni. Ez utóbbi megállapítást támasztja alá Bakken (1981), aki 504 első laktációs tehenet vizsgált meg és ennek során nem talált szignifikáns összefüggést a tőgybimbó hossza, átmérője és a klinikai masztitiszek gyakorisága között.

A tőgybimbó elhelyezkedését vizsgálva Monardes és mtsai (1990) megállapították, hogy az SCC és az elülső tőgybimbók elhelyezkedése között $0,03$, a hátulsó tőgybimbók elhelyezkedése között pedig $0,01$ genetikai korreláció áll fenn. Klemetsdal és mtsai (1992) gyakoribb masztitisz előfordulásról számolnak be az elülső tőgybimbók közötti távolság növekedésével.

Iváncsics és Gulyás (1998) a ductus papilláris azaz a tőgybimbó-csatorna hosszúsága és a masztitiszre való hajlam összefüggésére hívja fel a figyelmet.

Iváncsics és Gulyás (1998) nyitottabb és rövidebb tőgybimbó záróizomzattal rendelkező bikák utódainál lényegesen magasabb szomatikus sejtszámot tapasztaltak. A két paraméter összefüggését vizsgálva $r=-0,58$ és $-0,89$ közötti korrelációs értéket kaptak, ami egyértelműen azt bizonyítja, hogy a szomatikus sejtszámot befolyásoló tényezők közül nagy szerepet játszanak a tőgybimbó morfológiai tulajdonságai.

2.3.3. A tőgybimbó alakja, a tőgybimbó-vég formája, valamint a tőgybimbó pigmentáltsága

A tőgybimbó alakja szintén befolyásolja a tej szomatikus sejtszámát. A tölcser, hengeres, és palack-kúp típusú tőgybimbók közül a masztitisz előfordulási gyakorisága a tölcser alakú tőgybimbók esetén a legkisebb (Hickman, 1964) és a hengeres esetén a legnagyobb (Ahmed és mtsai, 1988). Ezt a váratlan eredményt támasztja alá Rathore (1976) is, aki 548 tehen vizsgálata alapján megállapította, hogy a tölcser alakú tőgybimbóval rendelkező tehenek 10,9 %-kal több tejet termeltek és szomatikus sejtszámuk is alacsonyabb. A vizsgálatok a tőgybimbó gradiense és az általa termelt tej mennyisége között $r=0,45$ -os, míg szomatikus sejtszáma között $r=-0,23$ -os korrelációt állapítottak meg, ami azt igazolja, hogy a tölcser alakú tőgybimbók kedvezőbbek, úgy a tej mennyiség, mind a szomatikus sejtszám szempontjából. Rathore megállapításával ellentétben Bakken (1981) a tölcser alakú tőgybimbók esetén magasabb *Staphylococcus aureus* masztitisz előfordulást tapasztalt.

A tőgybimbó-vég formája és a szomatikus sejtszám közötti összefüggést szintén számos szerző vizsgálta (Forbes, 1969; Macha és mtsai, 1981; Seykora, 1983; Magid, 1983). A tőgybimbó-vég formákat tekintve öt típust különböztetnek meg: csúcsos, kerek, sima, tányér, lapos és beforduló típust (Seykora és McDaniel, 1985).

Az elvégzett vizsgálatok többnyire arra az eredményre jutottak, hogy a kifordított és a korong alakú tőgybimbó végződés esetében több a tőgygyulladásos eset, mint a gömbölyű-hegyes tőgybimbó végzések esetén. Az egyes vizsgálatok különbözőségei, feltehetően abból adódnak, hogy egységes terminológia hiányában a tőgybimbók formájának megítélése szubjektív (Bakken, 1981).

A bimbócsatorna szájadéka esetén a tölcser alakú a legkedvezőbb, míg a kihegyesedő alakúnál fordul elő leggyakrabban masztitisz (Horn, 1973; Magid és mtsai, 1984).

A tőgybimbó pigmentáltságának tőgyellenálló képességre gyakorolt hatását vizsgálva Kaiser (1975) megállapította, hogy azoknak a teheneknek, amelyeknek a tőgybimbó pigmentáltsága enyhébb, nagyobb a környezeti irritációkkal szembeni érzékenysége. Ezt a megállapítást támasztja alá Dohy (1999), valamint Gulyás és Iváncsics (2000).

Gulyás és Iváncsics (2000) utódcsoportonkénti vizsgálatukban az egyes tőgymorfológiai tulajdonságok és a tőgybimbó pigmentáltsága, valamint a szomatikus sejtszám értékek között szoros ($r=0,62-0,88$) összefüggést talált. Thomas és mtsai (1981) ezzel szemben nem találtak összefüggést a szomatikus sejtszám és tőgybimbó pigmentáltsága között.

2.3.4. A tejleadás sebessége

A tejleadás sebessége valamint a szomatikus sejtszám és masztitisz közötti összefüggésre viszonylag kevés eredmény áll a rendelkezésre. Johansson és Malven (1960) a tejleadás sebességére irányuló szelekcióval, növekvő masztitisz előfordulási gyakoriságot, Moore és mtsai (1983) pedig szomatikus sejtszám emelkedést tapasztaltak. Vági (1999) a fejési sebesség növekedésével csökkenő laktációs szomatikus sejtpontszámot (LSCS) és javuló tőgyegészségügyi állapotot figyelt meg. Vizsgálataiban rámutat ugyanakkor arra is, hogy a rossz, de különösen a szélsőségesen nagy fejési sebességű teheneknél, nem szignifikánsan, de nagyobb volt az LSCS értéke.

Húth és mtsai (2002) megállapították, hogy az egyenletes tejleadási (plató) és a leszálló szakasz hossza közel azonos hosszúságú, amely egy kiegyensúlyozottabb, egyenletesebb tejleadást eredményez, csökkentve a záróizom mechanikai károsodásának kockázatát ezzel a tőgygyulladások előfordulását.

Seykora és McDaniel (1985) a 2 perc alatt kifejt tej és a laktációs szomatikus sejtpontszám között 0,18-as genetikai és 0,1-es fenotípusos korrelációt talált. Dohy (1999) éppen ezért arra hívja fel a figyelmet, hogy „nem a fejési sebesség maximumára, hanem annak optimumára kell törekedni”.

2.3.5. A masztitisz-rezisztenciára történő szelekció nemzetközi eredményei

A masztitisz rezisztencia kialakítására történő szelekció a klinikai masztitisz alacsony örökölhetőségi értékének ellenére egyre fontosabb tenyésztési szempont. A masztitisz örökölhetőségi értékét a szerzők 0,02 - 0,12 értékűnek találták (Lund és mtsai, 1994; Pösö és Mántyasaari, 1996; Bognár, 2001; Dekkers és mtsai, 1998; Jánosa, 1998) ezért a nemzetközi tenyésztési gyakorlatban nem a masztitiszre való közvetlen szelekciót, hanem az indirekt szelekciót alkalmazzák.

A szelekció során azon paramétereket veszik figyelembe, amelyek a tőgygyulladással a legmagasabb korrelációs értéket mutatják.

Ennek alapján a szubklinikai masztitisz vizsgálatára és szelekciós célú hasznosítására főként a tej szomatikus sejtszámát, illetve annak logaritmikus transzformációját használják. Ennek örökölhetőségi értéke ugyanis jóval nagyobb 0,15 - 0,25 (Mrode és Swanson, 1996; Wellisch, 2002) értéket mutat, továbbá a masztitisszel szoros 0,7 (Colleau és mtsai, 1995) korrelációban van.

Egyre több fejlett országban terjesztik ki a tenyésztéértékbecslést a masztitisz-rezisztenciára is. Skandináv országokban rendszeresen gyűjtik az állategészségügyi beavatkozásokra vonatkozó információkat, amelyeket egyfelől az állategészségügyi ellenőrzési programban, másfelől a tenyésztéértékbecslés és tenyésztésszervezés keretében használnak (Dohy, 2000).

Az USA - ban jelenleg a tenyészbikák rangsorolásához az alábbi képletet használják:
Net Merit (tenyészérték)= $0,7x (0,031 \times \text{tej kg} + 0,8 \times \text{zsír kg} + 2 \times \text{fehérje kg}) + 11,3 \times$
használati időtartam – $28,22 \times (\text{SCS} - \text{SCS fajtaátlag})$.

Svédországban a tenyészbikák rangsorolásához használt tenyészértékindexben más paraméterek mellett a masztitiszrezisztenciát 0,3-es, a tőgyösszpontszámot pedig 0,5-es faktorokkal érvényesítik.

Dániában az említett országokhoz hasonlóan szintén alkalmazzák a masztitisz rezisztenciára irányuló szelekciót, azonban csak mint résztenyészértéket veszik figyelembe (Dohy, 2000).

Dohy (2000) arra hívja fel a figyelmet, hogy ahhoz, hogy a masztitisz-rezisztencia mutatóit hasznosítani lehessen a nemesítésben, ökonómiailag is meg kellene határozni a tőgygyulladás negatív hatását és annak súlyát - amely nemzetközi becslések szerint 10 - 20 % közé tehető - a szelekciós indexben.

Hazánkban Wellisch (2002) vezetésével kialakításra került a hazai szomatikus sejtszám tenyészérték modell.

Az adatoknak a holland fél számára történő átadása során olyan programokat kellett írni, melyek során elvégezték a mintegy 20 millió befejésből az adatok szöveges állományba történő leválogatását a megadott rekordstruktúra szerint.

A holland fél ez alapján állította fel a magyarországi szomatikus sejtszám tenyészértékbecslés matematikai modelljét.

$$Y = \text{HYSP} + M + P + A + E$$

A modell egyváltozós, ismételhetőségi egyedi modell. A modell bemenő adatai a legalább 240 napot elért, első, második vagy harmadik laktációból származó rekordokra terjednek ki, ahol az ellés dátuma 1991. január 1. utáni. Ez utóbbi dátum megszorítás azért szükséges, mert csak ezen időponttól kezdődően állnak rendelkezésre megbízható szomatikus sejtszám alapadatok.

Az alapadatokon előkorrekciók történnek. Első lépésben befejéseként a szomatikus értékek 2-es alapú logaritmusra kerül meghatározásra, majd ezeket az adatokat a program laktációs stádium \times laktáció alapján korrigálja. Az így keletkező adatokat a program laktációnként átlagolja, és ezek az átlagok képezik az alapját a becslésnek, vagyis alkotják a modellben az Y értékeket.

A modellben a

HYSP – környezet, a tenyészet \times telep \times évszak \times paritás hatást,

M – az ellés hónapját,

P – a permanens környezeti hatásokat,

A – az additív genetikai hatást (a tenyészértéket),

E – a hibát

jelenti.

A genetikai paraméterek becslése a REML program variancia komponens becslésével történt. Az örökölhetőségi érték (h^2) 0,25, míg az ismételhetőség 0,35 volt.

A hollandiai szoftverfejlesztés egyik jelentős lépése volt a szomatikus sejtszám becslés beépítése a tejtermelési és küllemi tulajdonságokat becslő programba, hiszen a projekt a már meglévő szoftver kibővítését célozta meg, azaz az új tulajdonság tenyészértékeinek a meglévő tenyészértékbecslés rendszerbe történő integrálását.

A modell kidolgozása, a programok kifejlesztése és hollandiai tesztelése után került sor a magyarországi tesztek végrehajtására. Ennek részét képezték az Interbull által előírt módszerek, illetve az eredményeknek a tenyésztértékbecslés munkabizottság által történő szakmai felülvizsgálata.

A fejlesztés befejező lépéseként a programot integrálni kellett a Szarvasmarha Információs Rendszerbe (SZIR). Ennek során létrejöttek azok az adatbázis struktúrák melyek a szomatikus sejtszám adatokat tárolják a SZIR adatbázisban.

A masztitisz-rezisztenciára irányuló szelekció során természetesen a szomatikus sejtszámra történő szelekció mellett, egyes küllemi tulajdonságok figyelembevétele is elkerülhetetlen, mint az a Dánia és a Svédország példája is mutatja.

A lineáris tulajdonságok közül kiemelkedő jelentőségűek a tőgy mélysége, a tőgybimbó hossza, és az elülső tőgyfél illesztése. A fejési sebességet, mint a szomatikus sejtszámmal szorosan összefüggő paramétert számos országban így Svájcban, Dániában, Svédországban, Németországban is figyelembe veszik.

Ezekhez igazodva hazánkban ún. fitnessz tenyészték bevezetésére került sor a magyartarka bikák esetében és kialakítás alatt áll a Holstein-fríz bikák tőgyegészségügyi tenyésztéke.

2.4. Néhány fiziológiai tényező hatása a szomatikus sejtszámra

A tej szomatikus sejtszámát befolyásoló fiziológiai tényezők a laktáció, a laktáció szakasza, a termelt tej mennyisége, az állat kora, a fejés időpontja és az ivarzás.

Az élettani tényezők hatására a tej szomatikus sejtszáma sajátságosan változik. A tej szomatikus sejtszáma a borjazást követően hirtelen megemelkedik, majd az egészséges tehen tejében a kolosztrum csökkenésével, 4-5 napon belül 200 ezer/ml alá csökken, a borjazást követő második hétre pedig már csak 100 ezer/ml alatti értéket mutat (Sandholm és mtsai, 1995).

Gere és mtsai (1999), azt a megállapítást tették, hogy a laktáció különböző szakaszaiban, eltérő mennyiségű testi sejt kerül a tejbe, még egészséges tehenek esetében is, továbbá, hogy a laktáció elején és végén, valamint az ellés után, normális életfolyamatok esetén is sejtszám növekedés tapasztalható. Ezt a megállapítást támasztják alá Nikodémusz és mtsai (1994), akik vizsgálataikban azt tapasztalták, hogy a szomatikus sejtszám a laktáció tíz hónapja alatt megközelítően "U" alakú lefutást mutatott, párhuzamosan a keringő fehérvérsejtek és vörösvérsejtek számával. Miller és mtsai (1993), Bedő és mtsai (1996), valamint Hortet és mtsai (1999) szintén a laktációk számával szignifikánsan emelkedő sejtszámot találtak a tejben. Emanuelson és mtsai (1988) a laktáció 30. napjára teszik a szomatikus sejtszám nagymértékű csökkenését. Sandholm és mtsai (1995) ugyanakkor azt a megállapítást tették, hogy az egészséges tőgy szomatikus sejtszámát a napi tejmennyiség és a laktációs stádium csupán kis mértékben befolyásolja.

Megerősítik ezt a megállapítást Leavens és mtsai (1997) is, akik nem találtak szignifikáns változást a bakteriológiailag negatív tehenek szomatikus sejtszámában sem a laktáció hónapjának, sem a laktáció stádiumának változásával. Abban az esetben, amikor nem zárták ki a bakteriológiailag pozitív eredményeket mutató egyedeket és az összes kísérletbe vont (n=180) állatot vizsgálták, szignifikáns változást tapasztaltak.

Eberhart és mtsai (1979), továbbá Postle és mtsai (1972) hasonló megállapításra jutottak. Leslie és mtsai (1983) azt találták, hogy szubklinikai masztitiszes tehenek szomatikus sejtszáma a borjazást követően lassabb csökkenést, a laktáció végéhez közeledve pedig szignifikáns növekedést mutat.

Dorner (1999) pedig arra a megállapításra jutott, hogy miközben a milliliterenkénti szomatikus sejtszám a tejben, a laktációk számával párhuzamosan emelkedik, a tejbe ürülő szomatikus sejtek össz mennyisége nem változik.

A laktáció alatti tejtermelés és a szomatikus sejtszám közötti szignifikánsan negatív korrelációt számos vizsgálat alátámasztja (Forster és mtsai, 1966; Ward és Schultz, 1972; Salsberg és mtsai, 1984; Bartlett és mtsai, 1990; Sandholm és mtsai, 1995). Tievesch (1998) vizsgálataiban $r=-0,86$, ($P<0,05$), $r=-0,92$, ($P<0,01$) viszonyosságot talált. A küszöbérték, amely felett a tejtermelés csökken, 148.000-283.000 közötti szomatikus sejtszámnál várható (Postle és mtsai, 1972; Leslie és mtsai, 1983; Reneau, 1986). Ugyanakkor a tejvesztés magas szomatikus sejtszám esetén a 21-29% szélső értéket is elérheti (Pedraza és mtsai, 1994).

Gere és mtsai (1999) vizsgálatai alapján a kor előrehaladtával, az egymást követő laktációkban nő a nyerstej szomatikus sejtszáma, aminek hátterében a tőgyet ért mikrotraumák hatása feltételezhető. Azon egyedek sejtes reakciói, amelyek átestek akár szubklinikai formában is egy tőgygyulladásra, gyakoribbá válnak. Az idősebb tehenek magasabb sejtszám értékeket mutatnak, ami egy esetleges fertőződés esetén relatíve lassabb csökkenést mutat (Sandholm és mtsai, 1995).

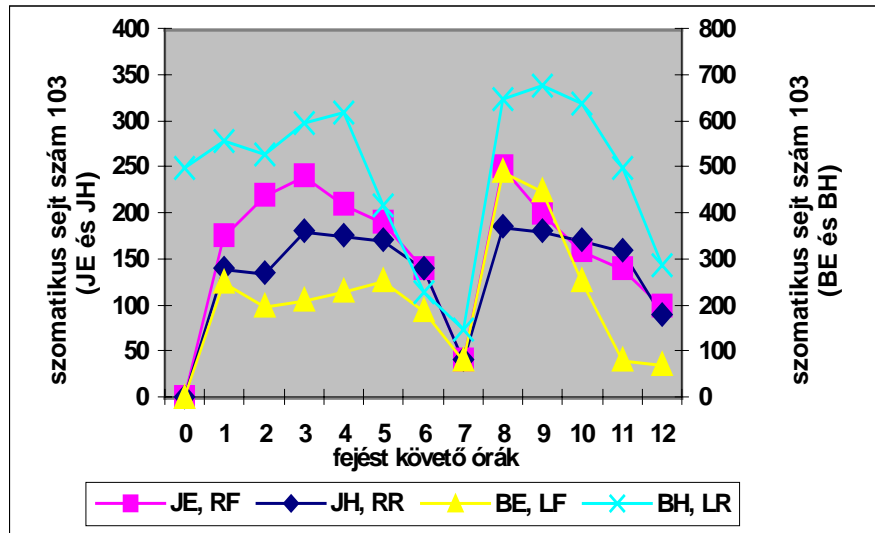
Boecher és mtsai (1992), valamint Shutz és mtsai (1990) azt is megállapították, hogy bár a kor előrehaladtával emelkedik a szomatikus sejtszám, a nagyon fiatalon (18-21 hónap) ellett üszők laktációs szomatikus sejtszáma magasabb, mint azoké, amelyek 22-24 hónapos kor körül ellettek. Amin és mtsai (2000), ezt kiegészítik azzal, hogy az első laktációban levő tehenek laktációs szomatikus sejtszáma jelentősen magasabb, mint a többi laktációban.

A mintavétel és a tejleadás időpontja is jelentősen befolyásolja a szomatikus sejtszám értékét (Nikodémusz és mtsai, 1999). A szomatikus sejtszám közvetlenül a fejés befejeztével, illetve az azt követő 3-4 órában a legmagasabb. Ahogy a tej mennyisége növekszik a tőgyben, úgy hígul és csökken benne a szomatikus sejtek aránya is. A legalacsonyabb értéket pedig közvetlenül a fejés előtt mutatja. A szomatikus sejtszám értéke az első tejsugarak és az összesen kifejt tej összehasonlításában megközelítőleg azonos.

A tőgyfelek összehasonlításában Gotz (1995), továbbá Miltenburg és mtsai (1996) eltérést tapasztaltak. Vizsgálataikban a hátulsó tőgyfél magasabb szomatikus sejtszámot produkált, mint az első tőgyfelek. Sandholm és mtsai (1995) ezzel nem teljesen ellentétben, de megközelítőleg azonos sejtszám értékről számolnak be az elülső és a hátulsó tőgyfél összehasonlításában.

A szomatikus sejtszám napközbeni ingadozását számos szerző vizsgálta (Smith és Schultze, 1967; Syrstad és Ron, 1978; Galdvin és mtsai, 1991; Fuente és mtsai, 1997) és egyetértenek abban, hogy a sejttartalom napszaki ingadozást mutat. Az este fejt tej magasabb szomatikus sejtszám értékű, amit több szerző is alátámaszt (Nader-Filho és mtsai, 1995; Kégl, 1994).

A különböző napszakokban vett tejminták esetében ugyanakkor a tejben levő szomatikus sejtszám változását nem annyira a napszak hatásának, mint a fejések közt eltelt idő különbségének tartják. Abban az esetben, mikor a két fejés közt eltelt idő rövidebb az esti, mint a reggeli fejésig, a szomatikus sejtszám magasabb az esti fejéskor vett tejmintából. Ezt szemlélteti Sandholm és mtsainak (1995) ábrája (1. ábra), amely a tőgynegyedenkénti tej szomatikus sejtszámának alakulását szemlélteti.



1. ábra A szomatikus sejtszám tőgynegyedenkénti alakulása
(Forrás: Sandholm és mtsai, 1995)

Az ivarzás ideje alatt Csiszár (1954) a neutrophyl granulocyták számbeli emelkedését, tejpangás esetén pedig a fehérvérsejtek, vörösvérsejtek és mirigyhámsejtek számbeli emelkedését tapasztalta, ami a szomatikus sejtszám emelkedését vonja maga után.

2.5. A szomatikus sejtszámot befolyásoló környezeti tényezők

A tejelő szarvasmarha - mint minden állat - szervezete szoros kapcsolatban áll a környezetével.

A nagy termelésre szelektált fajták különösen érzékenyek a stresszhatásokkal szemben, mivel a tenyészkiválasztás folyamán anyagcseréjükben az anabolikus folyamatokat elősegítő regulációs mechanizmusok kerültek túlsúlyba, szemben a védekező mechanizmusokkal, amelyek természetüknél fogva katabolikus anyagcsere-folyamatokon nyugszanak (Szász és Tőkei, 1997).

A stresszhatás szintén okozhatja a tej szomatikus sejtszámának növekedését, egyrészt úgy, hogy a tőgymirigy fertőzési reakcióját növeli, másrészt úgy, hogy a már fertőzött tőgynegyedben közvetlen sejtszám emelkedést idéz elő.

Az egészséges tőgynegyedek stresszhelyzetben is viszonylag stabil sejtszám nívót mutatnak, míg azon tőgynegyedek, melyek stressz hatására sejtszám növekedéssel reagálnak, általában már fertőzöttek (Whitestone és mtsai, 1970).

A külső környezeti stresszhatás által kiváltott, mérhető sejtszám növekedés tehát az egyes mirigy összetevők labilis egészségügyi helyzetének a jele, valamint utalás lehet más lappangó megbetegedésekre is. Az exogén stresszor következképpen nem közvetlen oka a sejtszám növekedésnek, inkább felszínre hozója az addig rejtett tőgybetegségeknek.

A környezeti tényezők közül a szomatikus sejtszám változásra a legmeghatározóbbak:

- a tartástechnológia
- a takarmányozás, valamint
- a klimatikus tényezők.

2.5.1. A tartástechnológia hatása a szomatikus sejtszámra

A szomatikus sejtszámot befolyásoló tartástechnológiai hatások négy nagy csoportba sorolhatóak, amelyek:

- az állomány mérete, összetétele, sűrűsége,
- az istálló kialakítása, a levegő minősége, állatápolás, trágyakezelés
- a legeltetés és
- a gépi fejés technológiája.

2.5.1.1. Az állomány méretének, összetételének és sűrűségének hatása

Az állományméret hatását az irodalom meglehetősen nagy eltérésekkel értékeli. Tolle és mtsai (1975) nem találtak semmiféle összefüggést a sejtszám és az állományméret között, míg Allore és mtsai (1997) szerint a tej mennyiségét, beltartalmát és szomatikus sejtszámát is nagymértékben befolyásolja az állomány mérete. Facsar (1980) és Boge (1965) a növekvő állománymérettel, rosszabbodó tőgyegészségügyi helyzetet állapított meg. Boge (1965) a legalacsonyabb sejtszámot a kisüzemeknél találta, szemben Schulte-Wülwerrel (1986), aki növekvő állomány nagysággal javuló tőgyegészségügyi állapotot figyelt meg.

Abban azonban egyetértés van a szerzők között, hogy a hiányos, vagy már hiányzó, természetes rangsorrend következtében a 100 tehénél nagyobb létszámú telepek esetében az egyedi alkalmazkodó képesség romlik, ami fokozódó betegség iránti hajlammal párosulhat és abban is, hogy minél alacsonyabb az állattartók képzettsége és technikai felszereltsége a növekvő állatlétszám által támasztott követelményekhez képest, annál erőteljesebben növekszik a megbetegedési arány a növekvő állománylétszám függvényében.

Az állomány összetétel változása szintén meghatározó tényező. A kötetlen tartású csoportok exkluzív-zárt közösségként viselkednek, kirekesztve az idegen, "közéjük nem tartozó" egyedeket. Az intenzíven tartott szarvasmarháknál meghatározó a szociális viselkedés. Minden egyes változás új szociális rangsor kialakulását eredményezi. A kötetlen tartás esetében a szociális stressz csökkentése döntő jelentőségű a termelés sikeréhez. Új egyed megjelenése az adott, már összetartozó csoportra jelentős hatást gyakorol. Kifejlett egyed beilleszkedése okozza a legnagyobb problémát, ami több hónapig is eltarthat.

Kisebb csoportok esetében a beilleszkedés kisebb agresszivitást vált ki a gulya egyedeiből. Egyetlen egyed kilépése okozza a legkisebb hatást, mivel ebben az esetben csupán a kiemelt egyed ellenkezik.

Porzig és Wenzel (1969) szerint kötetlen tartásban a rangstruktúra kialakítása hatvan-nyolcvan százalékban legalább három nap, abban az esetben is, mikor egy korábbi csapattag ellést követően kerül vissza az istállóba.

A rangstruktúra újrendeződésével egy időben szignifikáns tejmenyiség csökkenés is megfigyelhető az adott csoportban. A tejcsökkenés mértékét illetően annak is van jelentősége, hogy a tehenet, az ellést követő hányadik napon helyezték át, ami általában az első laktációs és a nagy teljesítményű teheneknél a legszembetűnőbb.

Azok a tehenek, amelyeket egymagukban helyeznek át, hét százalékgig terjedő tejmenyiség csökkenéssel is reagálhatnak a csoportbeli kontroll partnereikhez képest.

Kay és mtsai (1977) a sejtszám növekedés és az állatok közötti rangsor felépítésének összefüggés vizsgálata során azt tapasztalták, hogy 2 tehéncsoport összevonását követően sejtszám növekedés következett be, ami a 3. - 4. napot követően érte el a maximumot.

Ellentmond ennek Arare (1982), aki szerint sem a szociális rangsor, sem a tehéncsoportok párosítása nincs szignifikáns hatással a sejtszám növekedésére.

A különböző kutatások, megegyezően a gyakorlati szakemberek tapasztalatával, abban egyetértenek, hogy a túlzott állománysűrűség és az azzal esetleg együtt járó elhelyezési problémák, a konkurencián, a nyugtalanságon és a szociális feszültségen keresztül fejtik ki kedvezőtlen hatásukat, aminek fő terhét a rangsor alsó fokán elhelyezkedő egyedek viselik. A hierarchia peremére szorult egyedeknél, főképp azoknál, amelyeknél szubklinikai masztitisz jelentkezik, sejtszám növekedés figyelhető meg.

Fontos követelmény éppen ezért, hogy a pihenőboksok száma mindig több legyen a tehenek számánál. Ily módon a rangsor alsóbb fokán levő egyedeknek sem kell a közlekedő folyosóra szorulniuk.

2.5.1.2. Istállókialakítás, levegő minőség, állatápolás, trágyakezelés

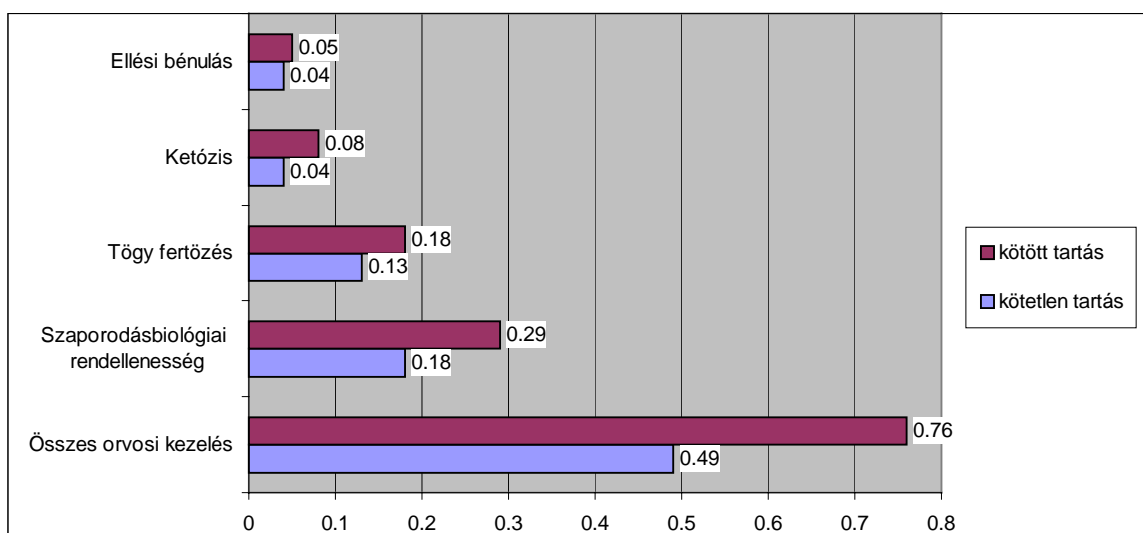
Az istálló kialakítása során úgy a kötetlen, mint a kötött tartás esetében olyan technológiai környezetet kell kialakítani, ami biztosítja az állatok egészségének megőrzését, viselkedési és biológiai igényeik kielégítését, valamint lehetővé teszi a szükséges munkák elvégzését az állatok zavarása nélkül.

Facsar (1980) a kötetlen, mélyalmos pihenőteret, a legalább 6,5 m² egyedenkénti férőhelyet, a maximum 80 egyedes csoportnagyságot és a karbantartott, tág, harmadában szilárd burkolattal ellátott kifutókat tartja tőgyegészségügyi szempontból a legjobbnak. Az International Dairy Federation (IDF) (1987) ajánlása 4-5 m² almozott és 2-2,5 m² betonozott pihenőteret tart célszerűnek egy-egy tehen részére.

A magas sejtszám és a masztitisz előfordulás gyakorisága a kötetlen és a puha fekvőhelyet biztosító tartásmódok esetében kisebb, mint a kötött és az almozatlan tartásmódoknál.

Az IDF (1987) a kötött tartásra vonatkozóan azt a megállapítást teszi, hogy a rövid álláson tartott teheneknél gyakoribb a bimbótaposás és a klinikai masztitisz, mint a hosszú álláson elhelyezett egyedek esetében.

Az összehasonlításokból az is kitűnik, hogy a sérülések szempontjából, a legkedvezőbb eredményt a kötetlen tartás esetében találták. Ezt mutatja Sandholm és mtsainak (1995) ábrája (2. ábra), amely néhány kórkép előfordulását szemlélteti kötött és kötetlen tartás esetén.



2. ábra Néhány kórkép előfordulása kötött és kötetlen tartásban
(Forrás: Sandholm és mtsai, 1995)

Fontos továbbá, hogy a padozat ne legyen csúszós, repedezett és, hogy ne legyenek szegélyek és lépcsők.

A tartástechnológia mellett szintén fontos az alomanyag milyensége és mennyisége. Almozás hatására mind a kötött, mind a kötetlen tartás esetén csökken a mechanikai sérülések, valamint a tőgygyulladások gyakorisága. Alomanyagként jobb a szalma, mint a fűrészpor, ami már a kiszórás előtt fertőződhet *Klebsiellával*.

A levegő összetételének az istállózott tartásnál van jelentős hatása az állatokra. A rosszul szellőztetett zárt istállók esetében a levegő minőségbeli romlását számos szerző, így Carpenter (1986), Hartung és Phillips (1994), Willers és mtsai (1996) is bizonyította.

Ádám (1964) eredményei is azt igazolták, hogy zárt istállók esetében a levegő minősége romlik, ami kihat az állatok életfolyamataira és termelésükre, ezen keresztül pedig tőgy egészségi állapotára.

Walker (1983) szintén megállapította, hogy az istállóban képződő gázok és a por kihatással vannak a szarvasmarha termelésére és egészségügyi állapotára, bár a H₂S és NH₃ által okozott stressz főképp a fiatal (135-246 kg-os) egyedeknél mutatható ki, amelyeknél a határérték H₂S esetében 20ppm, NH₃ esetében pedig 50ppm. Carpenter (1986) említést tesz olyan esetről is, amikor a penészes takarmányból származó por allergiás tüneteket okozva elhulláshoz vezetett. Ezért tartja lényegesnek Horváth (1982) az etetés, az almozás, a takarmányozás és a takarítás befejezését a fejést megkezdése előtt egy órával, hogy legyen idő a levegőben levő por, valamint a felületükön levő baktériumok, gombák és vírusok leülepedéséhez.

Roe (1982) ugyanakkor nem talált a por, illetve a mikroorganizmus koncentrációra vonatkozólag olyan bizonyítható eredményt, amely légzőszervi megbetegedést, tőgymegbetegedést, stressz helyzetet vagy termelés csökkenést okozna.

Sandholm és mtsai (1995) felhívják a figyelmet a rendszeres csülökápolás jelentőségére is. A lábsérülések esetén ugyanis megnő a tőgytaposások valószínűsége, ami így közvetve hozzájárul a fertőzések számának növeléséhez.

Gustafson (1993) szintén fontosnak tartja az egészséges lábszerkezetet. Vizsgálatában kedvezőbb láb - és csülök egészségügyi helyzetet, ezzel összefüggésben pedig alacsonyabb szomatikus sejtszámot tapasztalt azon teheneknél, amelyeket naponta jártattak.

Mrode és mtsai (1996) ugyanakkor az első laktációs szomatikus sejtszám genetikai örökletességét vizsgálva az SCC és lábszerkezet felépítése között nem talált összefüggést.

Jelentős tényező a kitrágyázás módja. A ritkább trágyázás és az ebből adódó nedves és dohos alom kedvez a *kóliform* kórokozók elterjedésének, és ezzel a fertőzött és a parazitagazda egyedek számának emelkedését idézi elő. A kötött és almozott tartás esetén a klasszikus kórokozók a jellemzőek, míg kötetlen tartás esetén az úgynevezett "környezetcsírák" a meghatározóbbak. Merck és mtsai (1973) a rossz higiéniére és az ápolás hiányára vezették vissza az ektoparaziták és gomba indikátorok megjelenését, s ahol ezek megjelentek, ott szignifikánsan több tőgymegbetegedést tapasztaltak.

2.5.1.3. Legeltetés

A legeltetés, bár a legtermészetesebb tartási és takarmányozási mód, a nagy teljesítményű tejelő tehenek esetében mégis okozhat kedvezőtlen hatásokat.

Az intenzív fajták esetében problémát jelenthet a legelőre való megterhelő menet, a hirtelen átállás a takarmánykeresésre, a megváltozott környezet és az előforduló szélsőséges időjárás.

Volkert (1985) a tavaszi legelőre hajtás időpontjára teszi a sejtszám növekedés kezdetét és az őszi időpontra helyezi a csúcserőtet. Coulon és mtsai (1997) megállapították, hogy egy nagyobb gyaloglást (12,8 km) követően a tej beltartalmi és minőségi paraméterei is jelentősen romlottak a kontroll állatokéhoz viszonyítva. A gyaloglást követő 24 órában csökkent a hasznosult takarmány mennyisége (-1,1 kg/nap, $P < 0,01$) és a tej mennyiség (-3,3 kg/nap), miközben a tejszírtartalom (+6 g/kg, $P < 0,01$) és a szomatikus sejtszám (+600,000 sejt/ml, $P < 0,01$) megemelkedett. Klinikai masztitiszes eset ugyanakkor nem lépett fel. Hamman és mtsai (1990) csak magas kiindulási sejtszám esetében tudtak kimutatni legelőre való hajtásból eredő sejtszám növekedést. Hasonló Düring (1987) megállapítása is, aki a sejtszám és a masztitisz növekedését nem a legelőre való hajtás, hanem a nem megfelelő fejéstechnika és tartási higiénié következményének találta.

Az irodalom meglehetősen eltérően ítéli meg a legeltetés hatását a tőgy egészségügyi állapotára. Probst és mtsai (1968) istállózott tartás esetén figyeltek meg alacsonyabb sejtszámot és tőgyfertőzést, mint legelőn. Ennek ellentmondanak Carroll (1977) továbbá Waage és mtsai (1998), akik a téli istállózás esetén találtak magasabb masztitisz arányt, mint a nyári legeltetésnél. Zeidler és mtsai (1969) ezzel szemben nem találtak összefüggést, így a legelő és az istállózás hatását jelentéktelennek ítélték meg a sejtszám alakulásra.

2.5.1.4. A gépi fejés

A minimális technikával sem rendelkező gazdaságok (jó minőségű fejőgép+hűtő) esetében a minőségi tejtermelésre nincs esély, ezért ezek a minőségi tejtermelés alapvető feltételei (Stefler és mtsai, 2001).

Törös (1980) arra hívja fel a figyelmet, hogy többet kell törődni az állatok viselkedési alaptulajdonságainak megismerésével, s a technológiákban történő figyelembevételével.

A nem megfelelő technológia számos problémát okozhat. Gyakran előfordul az átszivárgás és az átfolyás, ami a nem megfelelő tejelvezető szerkezet elégtelen kapacitásából, valamint a fejőgép ciklikus és szabálytalan vákuum ingadozásából adódik.

Vákuumingadozás léphet fel az elégtelen vákuumszelep, az elégtelen szívó kapacitás, a fejőgép cserénél fellépő levegősödés és a tőgybimbógumik lecsúszása esetén. Szüle (1993) hangsúlyozza, hogy a fejőgépek szervizelését és karbantartását a jelenleginél rendszeresebben és megbízhatóbban kell végrehajtani. A fejőgépet nem lehet függetlenül kezelni a kiszolgáló személytől és higiéjétől.

Gulyás (1998), arra az eredményre jutott, hogy a kifejt tej minősége, - különös tekintettel a szomatikus sejtszámra -, igen nagy mértékben függ össze a fejők munkájával. Ha egy háromfős fejőbrigádban akár csak az egyik is gondatlan, az a másik kettő eredményeit is lerontja. Ugyanez figyelhető meg, ha egy egyébként "jó fejő" kerül hanyag, gondatlan munkát végző brigádba.

A gépi fejés legfontosabb összetevői a vákuumnyomás, a pulzusfrekvencia, a pulzátor egyenletlensége, a pulzus arány, a tőgybimbógumi alakja és alkalmassága, a vákuum szivattyú kapacitása, valamint a tejvezeték átmérője.

A vákuum mértéke és a pulzálás befolyásolja a tej sejttartalmát (Afifi, 1967). Inkább a túl magas, mint a túl alacsony vákuum okozhatja a nagy sejtszámot és a masztitisz kialakulását. Skardova és Skarda (1998) szintén a helytelen fejő vákuummal hozták összefüggésbe a sejtszám emelkedését.

A fejőkészülék helyes alkalmazása rendkívül fontos a tőgy egészségi állapotára nézve. A fejőgép helytelen használata rontja a tejmirigy egészségi állapotát, elősegíti a masztitist okozó ágensek átvitelét, növeli a tőgyszövet mechanikus igénybevételét (főképp a tőgybimbóét és tőgycsatornáét), továbbá negatívan befolyásolja a tejleadási reflexet.

Bour (1995) vizsgálatai szerint, a telepek fejő személyzetének 45 %-a egyáltalán nem, vagy csak szakszerűtlenül végezte el az első tejsugarak kifejtését, ami azzal a veszéllyel jár, hogy kézérítés révén elősegítjük a tőgyapatogén baktériumok tőgynegyedek és tehenek közti áttérjedését. Másrészt, a nehezebb tejleadású tehenet túlzottan megkínozza az első tejsugarak kieröltetése. A gépi utófejést a szakemberek egyre nagyobb többsége elveti (Tóth, 1999). A túlfejés károsítja a tőgyszövetet, tovább veszi igénybe a bimbókat, a kelyhek meghúzásakor pedig sokszor jelentős fals levegőbeszívás történik.

Gyakori hiba a vakfejés is. A vakfejés a tőgybimbó, a tőgybimbó szövet és a tőgybimbó mirigy elváltozáshoz és károsodásához vezethet, ami a masztitisz kórokozók bejutásának és elszaporodásának kedvez. A vakfejés okozza a legtöbb problémát, aminek előfordulása Breur (1989) szerint, 23,5 %-al magasabb az általa "problémásnak" vélt telepek esetében.

Bakken (1982) a technológiai problémákat csupán mérsékelt hatásúnak véli.

A masztitisz elleni védekezésben az irodalmi források egyetértenek a tekintetben, hogy a tej kezelésére vonatkozó higiéniés előírások betartása rendkívül nagy jelentőségű (Afifi, 1967; Volkert 1985; Breuer 1989).

A tejhigiénén a tőgy fertőző csirákkal való érintkezésének csökkentését értjük, ami magába foglalja a fejési folyamatokat az előfejéstől az utófejésig, valamint a tőgy-, a fejő személyzet, a fejőgép tisztítását és fertőtlenítését.

A fejőeszköz, fejőkéz és a tőgy szennyeződésének nagy jelentősége van a bimbónyílás tejjel való átöblítéskor, a fejőkészülékekből baktériumtartalmú tej visszafolyásakor, valamint a tőgynegyedből - tőgynegyedbe való visszaszívargáskor (Tóth, 1999).

Volkert (1985) csupán azokon a telepeken állapított meg - a tőgyegészség javítására tett intézkedések eredményeként - sejtszám csökkenést, ahol megfelelő volt a tudás és a motiváció.

Szüle (1993) és Munkácsy (1980) alapvetőnek tartja a képzett, rátermett vezetők, s a minőségi tejtermelésben anyagilag érdekelt, az állatokat szerető, irányukba érzékkel bíró, a személyi és termelés-higiéniai előírásokkal azonosuló, a munkájukért felelősséget érző gondozók, fejők alkalmazását.

Gulyás és Boross (1997) arra hívják fel a figyelmet, hogy a fejők közötti különbség összefügg szakképzettségükkel, fizikai állapotukkal, lelkiismeretességükkel és pillanatnyi hangulatukkal. Lényegesnek tartják ezért Szülehez (1993) hasonlóan, hogy az adott munkakör elvégzésére a legalkalmasabb dolgozók kerüljenek kiválasztásra.

Breuer (1989) az általa “problémásnak” vélt üzemeknél nem tapasztalt nagyobb érdeklődést a termelők részéről sem a tanácsadás iránt, sem egy átfogó gyógykezelésre vonatkozólag.

A “probléma mentes” üzemekben viszonylag ritkább volt fejéskor az emberi figyelmetlenség és a túlterhelés is. A “probléma mentes” üzemekben összehasonlítva a “problémásokkal” kitűnő volt az istálló higiéné, a tartástechnológia, valamint összehasonlíthatatlanul jobb volt a fejési munka. A “problémás” üzemekben jelentősen több hiba fordult elő a fejőmunkában és a fejéstechnikában. A hibák szinte mindegyike az üzemvezető nemtörődömiségére volt visszavezethető.

A neurohormonálisan szabályozott tejleadás beindulásához és fenntartásához elengedhetetlenül szükséges a jó fejési gyakorlat, a zavaró tényezők kizárása, valamint a pozitív inger megléte, amelyek szükséges feltételei a tökéletes fejésnek.

A rossz fejőgéphasználat következménye sok esetben a tőgybimbósérülés. A tőgybimbó-vég sérülései, - úgy mint előreesés, kifordulás, kimaródás - , szintén kedvezőtlen hatásúak a szomatikus sejszámra. A sérüléseket az irodalom a legtöbb esetben a nem megfelelő fejőgép használat, beállítással, működtetéssel hozza összefüggésbe (Farnsworth és mtsai, 1978).

Sieber és Farnsworth (1980) ugyanakkor húsmarhák és kézzel fejt tehének vizsgálatakor is tapasztalt hasonló sérüléseket, bár megjegyezte, hogy e sérülések aránya nagyobb a géppel fejt tehének esetében, illetve akkor, amikor a fejőgép meghibásodik.

Lényeges azonban, hogy a tőgybimbó sérülések szoros korrelációt mutatnak a tőgybimbó vég alakjával, ami pedig - közvetve - a masztitisz előfordulásával van összefüggésben (Johansson, 1957; Forbes, 1969; Hodgson és Murdock, 1980; Bakken, 1981; valamint Seykora, 1983).

A tőgybimbó-vég sérülések aránya szoros korrelációt mutat a tőgybimbó-vég alakjával. A legkevesebb sérülés a hegyes-gömbölyű, a legtöbb sérülés pedig befordult tőgybimbók esetében figyelhető meg (Bakken, 1981; Graf és Gedek, 1983; Johansson, 1957).

Ennek azonban ellentmond Sieber és Farnsworth (1980) akik lapos tőgybimbó-vég esetén tapasztalták a legtöbb krónikus sérülést. Az ellentmondások legtöbbje itt is visszavezethető arra a tőgybimbó alakjánál említett problémára, hogy hiányzik az egységes terminológia a formák meghatározására.

A masztitisz előfordulását gyakran hozzák összefüggésbe a tőgybimbó sérülésekkel, amit azonban megkérdőjelez Sieber és Farnsworth (1981). 3.982 tőgyfelet átvizsgálva nem tapasztaltak szignifikáns összefüggést e két tényező között. Ezt nem tartották érvényesnek az akut (4%) és a traumatikus (2 %) tőgyvég sérülések esetében, ahol emelkedett masztitisz gyakoriságot figyeltek meg. Megfigyelésüket alátámasztja Jackson (1970), aki tízszeres masztitisz előfordulási gyakoriságot tapasztalt akut sérülések esetén.

Mindezzel ellentétben Pearson és Mackie (1979), Graf és Gedek (1983), valamint Seykora (1983) csak gyenge pozitív korrelációt véltek felfedezni a tőgybimbó sérülések és a fertőzések előfordulása között.

2.5.2. A takarmány és a takarmányozás hatása

Ismert tény, hogy a különféle takarmányozási hibák, valamint a rossz takarmánykomponensek által okozott anyagcsere rendellenességek befolyásolhatják a tőgy egészségi állapotát. Jellemző például az energia hiány, illetve az energia felesleg, ami májelégtelenséget okozhat, ezzel növelve a fertőzések iránti fokozódó hajlamot. Hiányos energia és rostellátás hatására, Merényi (1989) szerint, néhány hét után emelkedik a tej szomatikus sejtszáma, ez azonban még a 4. laktációban sem emelkedik 600 ezer/ml fölé. Anyagcsere-zavarok következtében is képződhetnek tőgyszövetet ingerlő anyagok, amelyek a permeabilitási elégtelenségeken túl sejtszám növekedéshez vezethetnek.

A túlságosan kevés szálastakarmány és a sok abrak tartós etetése a szarvasmarha ún. bendő eredetű acidotikus terhelésének veszélyével jár. Az abraketetés állandó velejárója, hogy az illó zsírsavakon kívül tejsav is termelődik a bendőben, ami károsan hathat a tőgy egészségére. A fehérje túladagolás hatására, emelkedő sejtszám és növekvő masztitisz gyakoriság mutatkozik.

Licitra és mtsai (1998) azt állapították meg, hogy az évszak, - a takarmány rost és fehérje összetételének változásán keresztül - , jelentős hatást gyakorol a tej összetételére. A leggyengébb takarmány minőséget és a legalacsonyabb termelést nyáron, és a májustól-októberig terjedő időszakban tapasztalták.

Az irodalom foglalkozik továbbá a vitamin, a β -karotin és a nyomelem ellátással, mint olyan tényezőkkel, amelyeknek jelentős lehet a tőgyegészségre gyakorolt hatása.

Az A vitamin és provitaminjai a karotinok, sokirányú szerepet töltenek be, mivel a növényi eredetű takarmányokban az A vitamin csak provitaminok formájában található meg, és a β -karotin A-vitaminná alakulásának hatékonysága a szarvasmarhában a legkedvezőtlenebb (5-15 %-os) (Bokori, 1993).

A tehénállományokban, - főképp a téli hónapokban - fontos a nagy termelésnek megfelelő, optimális karotin ellátás biztosítása. Jukola és mtsai (1996) nem találtak kapcsolatot az A vitamin koncentrációja és a tőgymegbetegedések között, de a szomatikus sejtszámmal ugyanakkor kapcsolatot fedeztek fel.

Az E vitaminnak, mint biológiai antioxidánsnak igen fontos szerepe van a sejthártyák normális élettani funkciójának fenntartásában. Ez a hatás a sejtek lipoidjainak a védelméhez kötött. Baldi és mtsai (1999) vizsgálataikban szomatikus sejtszám csökkenést mutattak ki, 2000 IU (Nemzetközi egység) E vitamin adagolásakor.

Szoros a kapcsolat az E-vitamin és a szelén jelenléte mellett képződő, ugyancsak antioxidáns tulajdonságú glutation-peroxidáz enzim működése között.

Ezek ugyanis pótolhatják egymást a sejtekben végbemenő oxidációs-redukciós folyamatokban. A szelén hiány mellett, a tőgy természetes ellenálló képességét is csökkenti, és így növeli a megbetegedés iránti hajlamot (Erskine és mtsai, 1990).

Járványtani tanulmányok rámutatnak arra is, hogy a szelén és E vitaminhiány a masztitisz iránti fogékonyságot is növeli (Smith és mtsai, 1984; Weiss és mtsai, 1990).

Smith és mtsai (1984) vizsgálatai alapján azoknál a teheneknél, amelyek szelén és E-vitamin kiegészítést kaptak kisebb gyakorisággal volt tapasztalható a masztitisz előfordulása és a megbetegedett állatok is rövidebb idő alatt gyógyultak meg. Malbe és mtsai (1995) spontán gyógyulást tapasztaltak szubklinikai masztitiszes teheneknél a takarmányba kevert szelén és E vitamin kiegészítők hatására.

A szelén hatására bekövetkező, baktériumokkal szembeni fokozott ellenállóképesség számos szerző szerint (Boyne és Arthur, 1979; Aziz és mtsai, 1984; Gyang és mtsai, 1984; Hogan és mtsai, 1993) feltehetően a fagociták számbeli növekedésének és a fokozódó védekező képességének tudható be. A szelén, oldott formában kifejtett antibakteriális hatását Ali-Vehmas és mtsai (1997) mutatták ki.

A cinknek a szomatikus sejtszámra kifejtett hatására vonatkozó kutatási eredmények egymásnak meglehetősen ellentmondóak. Heinrichs és mtsai (1984) nem találtak semmiféle összefüggést a cink kiegészítők etetése és a masztitisz előfordulása, valamint a szomatikus sejtszám és az immunválasz között. Kellogg (1990) nyolc tanulmányt értékelve megállapította, hogy ezek közül kettőben a cink-metionin etetését szignifikánsan magasabb szomatikus sejtszámmal, míg hat tanulmányban alacsonyabb szomatikus sejtszám értékkel hozták összefüggésbe.

Spain (1994) kimutatta, hogy azok az egyedek, amelyek cink kiegészítőt kaptak ellenállóbbak voltak a baktériumos fertőzésekkel szemben. Spain (1993) korábbi megállapításai szerint a cinknek szerepe van továbbá a celluláris immunválaszban és a biológiai igényen felül adott cink kiegészítés csökkenti a tej szomatikus sejtszámát.

Whitaker és mtsai (1997), cink etetésével, nem tapasztaltak semmiféle különbséget a kontrolcsoporthoz viszonyítva, sem a masztitisz fertőződöttség arányában, sem a masztitiszes egyedek gyógyulási ütemében, sem a szomatikus sejtszámában.

Az IDF vizsgálatai (1989) az első hat laktációs héten, ketotikus körülmények között, és szubklinikai májkárosodásnál, magasabb tej sejtartalmat állapítottak meg abból adódóan, hogy az állat sokat fekszik, nehezen kezelhető és fejhető. Herzog (1991) azt javasolja, hogy a fejést követően helyezzünk friss takarmányt az állat elé, amivel arra készíthetjük a tehenet, hogy legalább másfél óráig állva maradjon, ugyanis ennyi idő kell a bimbócsatorna záródásához.

Ismeretes az is, hogy a takarmányban található anyagok közül a fitoösztrogének és mikotoxinok, valamint megnövekedett nitrit-nitrát tartalom a tőgyegészségi állapot romláshoz vezet.

A takarmány higiéne szintén nagy jelentőségű, mivel például az erősen szennyezett és lakszáns hatású takarmányok, az enterobaktériumok, által okozott megbetegedéseken keresztül a masztitisz fokozott fellépéséhez vezetnek. Hasonlóan kedvezőtlen hatást okozhat a takarmány gyakori változtatása is, mivel a bendő-flóra a változó feltételekhez nehezen alkalmazkodik, aminek következménye romló takarmány értékesülés. Az alaptakarmány változás pedig számos esetben sejtszám növekedést okoz.

2.5.3. A klíma hatása

A szarvasmarha szervezetét folyamatosan érik klimatikus hatások. E hatások közül a hőmérséklet, a légnedvesség, a levegő mozgása, a légnyomás, a napsugárzás, valamint a frontátvonulások hatnak leginkább a tejelő szarvasmarha termelésére.

A klimatikus tényezők külön-külön és együttesen is kifejtik hatásukat (Mena-Guerreno és mtsai, 1998; Bernabucci és Calamari, 1998). Szabad és istállózott állattartástól függően a hatások lehetnek direktek és indirektek.

Direkt hatások akkor lépnek fel, amikor az állatok a legelőn tartózkodnak, indirekt hatások pedig akkor, amikor az istállóban vannak elhelyezve. Minél nagyobb termelőképességű állatot tartunk, annál fokozottabb mértékben növekszik annak a környezeti feltételek iránti igénye.

A meteorológiai tényezők gyakran zavarják meg a szervezet megszokott működését és kényszerítik alkalmazkodásra.

Amennyiben ez nem sikerül, meteorológiai stresszállapot áll elő és az állomány az adott meteorológiai környezetben olyan változásokon megy keresztül, amelyek szervezetét érzékenyebbé teszik az egyéb környezeti hatások iránt is (Szász és Tőkei, 1997).

2.5.3.1. A meleg hatása a szomatikus sejtszámra

A hőstresszből eredő, tejtermelésre gyakorolt élettani hatásokkal számos szerző foglalkozott. A klíma a hormonokon (Cappa, 1998), illetve az intermedier anyagcsere-folyamatokon (Ziegler és Weniger, 1990) keresztül hat a tejelő szarvasmarha energia- és víz egyensúlyára, a testhőmérsékletére, a növekedésére, a tejtermelésére és az immunrendszerére.

Hőstressz hatására megnő a vér inzulin (Itoh és mtsai, 1998), a klorid (Ronchi és mtsai, 1997) koncentrációja és lecsökken a hemoglobin, a plazma triiodothyronin, a fehérje, a lipid, a koleszterol (Marai és mtsai, 1997), a glükóz (Ronchi és mtsai, 1997), a gamma-globulin, a C-vitamin, a Ca, a K, a Na, a Mg (Li-Jiang-Guo és mtsai, 1999), a Zn (Ronchi és mtsai, 1997) és a K szintje (Mallone és mtsai, 1985). Az utóbb említett ásványianyag koncentráció szint csökkenés főképp a megnövekedett párologtatásnak, izzadásnak tudható be (Klein és Weniger, 1986). A vízfogyasztás a 2-5 szörösére emelkedik (Dolejs és mtsai, 1997), a takarmány felvétel jelentősen, akár a felére is lecsökken, míg az állatok energia igénye megnő (Kurihara, 1996), ami a tejösszetevőkben változásokat okoz (Calamari és Mariani, 1998).

Mallone és mtsai (1985) ugyanakkor a takarmány felvétellel korrigált tejtermelésben nem tapasztaltak szignifikáns különbséget a hőstressznek kitett állatok esetében, ami az élettani hatásokon alapuló változásokat támasztja alá.

Kishonti és Ádám (1985) a hőstressz hatására a tejleadás sebességének csökkenését is megfigyelték.

A szomatikus sejtszámra vonatkozóan az irodalom meglehetősen ellentmondásos. Paape és mtsai (1973) hőstressz esetében nem figyeltek meg sejtszám növekedést sem a *Corynebacterium bovis*-sal fertőzött, sem az attól mentes egyedekben.

Paape és mtsai (1973) megállapítását megerősítik Elamir és mtsai (1985), akik fertőzésektől mentes, 29 °C-nak kitett teheneknél nem tapasztaltak szignifikáns változást.

Elvinger és mtsai (1991) a vér összes leukocytáinak számában és tej szomatikus sejtszámában ugyanakkor kimutathatóan magasabb értéket tapasztaltak hőstressz esetén.

Azt a hipotézist azonban nem tudták alátámasztani, hogy a masztitiszek gyakorisága az immunrendszer időszakos gyengeségének a következménye lenne. Igono és mtsai (1988) hasonlóan pozitív összefüggést találtak a tej hőmérséklete, a tej szomatikus sejtszáma, a tej prolaktin koncentrációja és a hőmérséklet között.

2.5.3.2. A hideg hatása a szomatikus sejtszámra

A szarvasmarha hidegtűrő képessége a bőr anatómiájából adódik. A bőr artériáit ugyanis vénák kísérik, így a meleg artériás vér hőjének egy részét a bőrben leadja a hűvösebb vénás érnek. Az alacsony hőmérsékletet a tejelő szarvasmarha jól tűri, ami abból adódik, hogy nagy testtömegéhez képest kicsi a testfelülete, különleges a bőr vérellátása, jó a hőszigetelő faggyúrétege és vastag a szőrtakarója (Kovács, 1997).

Ezek ellenére a kedvezőtlen klímaviszonyok eredményezhetnek rezisztencia csökkenést és elősegítik egyes kórokozók terjedési, fejlődési és túlélési esélyeit. Volkert (1985) a biológiai igényeknek nem megfelelő klímaviszonyok esetében, - így a hűvösebb és magasabb páratartalmú levegő esetén -, figyelt meg sejtszám növekedést. Megerősítik ezt a megállapítást Thieme és mtsai (1978) akik azon gulyáknál, amelyek ősszel a kezdeti hideg éjszakákat még a legelőn töltik, kifejezett sejtszám növekedést tapasztaltak.

Wegner és mtsai (1976) szintén sejtszám emelkedést állapítottak meg a hőmérséklet és a páratartalom változása esetén. A tehenek tejtermelésében, 5 °C alatt, Kovács (1997) már jelentős mértékű termelés csökkenésről számol be.

2.5.3.3. A páratartalom hatása a szomatikus sejtszámra

A páratartalom küszöbértékét Cappa (1998) 75 %-ban, Shara és mtsai (1988) 89 %-ban határozták meg. E fölött mindkét vizsgálatban a tejtermelés csökkenését és a tej pH-jának megváltozását tapasztalták. Horváth (1982) meleg és páradús levegőben kifejezett csíraszám emelkedést figyelt meg.

2.5.3.4. A frontok hatása a szomatikus sejtszámra

Magyarország területén meglehetősen gyakoriak a frontátvonulások, amelyekre a tejelő szarvasmarhák érzékenyen reagálnak (Kovács, 1993). Melegfront hatására a vérben lecsökken az alkáli tartalék, a kálium/kalcium hányados és az albumin/globulin arány. Csökken a vér pH-ja, vagyis acidózis lép fel, csökken a szérumkoleszterin tartalom, felszaporodnak a ketontestek (Kovács, 1997).

A vérképben leukocitózis mutatkozik, sok a fiatal éretlen neutrofil, nő a vérsüllyedés, és emelkedik a vérnyomás. Nő a pulzus - és légzésszám, gyulladáson való hajlam figyelhető meg, míg az emésztőcsatorna perisztaltikus és szekréciós tevékenysége csökken. Hidegfront hatására - amikor a hideg levegő lökészerűen, ék alakban előrenyomul - posztfrontális hatások lépnek fel. A vér vegyi reakciója lúgos irányba tolódik el, vagyis alkalózis mutatható ki. A fehér vérszám csökken és megnövekszik a lymphociták száma. Csökken a vérsüllyedés és a vérnyomás, az anyagcsere, a légzés - és pulzusszám (Bertoni, 1998).

2.5.3.5. Az évszak hatása a szomatikus sejtszámra

Ungeheuer (1955) megfigyelte, hogy normál körülmények között az időjárás ritmikussága a biológiai folyamatok változását idézi elő. Az időjárási hatások, - különösképpen a hirtelen hidegről melege történő változás - , befolyásolja a tőgy egyedi védekezőképességét.

Nelson és mtsai (1967) a tőgy egyedi védekezőképességét vizsgálva azt tapasztalták, hogy a leukocyták száma a hőmérséklet szezonális változásával együtt alakul.

Licitra és mtsai (1998) ezt megerősítve, egyértelműen kimutatták az évszak hatását a sejtszámra és a tej beltartalmára. Allore és mtsai (1997) hasonló vizsgálatok során tavasszal figyeltek meg kedvezőtlen változásokat.

Probst és mtsai (1968) a legmagasabb sejtszámot az év második felében figyelték meg, amit azzal magyaráztak, hogy a takarmányváltás a legtöbb üzemben erre az időszakra esik. Ezt azzal hozták összefüggésbe, hogy az állatok ősszel, a legeltetés idején a földön fekszenek és a nyári és őszi időszakra tevődő munkacsúcsok miatt kevesebb idő jut az állatok gondozására.

Schulte-Wülwer (1986) a legelőn használatos fejőgépek problémáira vezetik vissza a nyári tej sejtszám emelkedését.

Az évszakoknak a szezonális borjazással kapcsolatos hatását illetően a szerzők (Berman és mtsai, 1986; Moore és mtsai, 1990; Kume és mtsai, 1990; Shutz és mtsai, 1994; Szűcs és mtsai 1997; Mena-Guerreno és mtsai, 1998), egyetértenek abban, hogy az ellés időszaka jelentős mértékben befolyásolja a tehenek laktációs tejtermelését.

Mena-Guerreno és mtsai (1998) megállapították, hogy a nyár végén és ősszel ellett tehenek laktációs tejtermelése alacsonyabb ($p < 0,05$), a télen és tavasszal ellett társaikéhoz képest. Megerősítik ezt a megállapítást Shutz és mtsai (1994), valamint Szűcs és mtsai (1997) is. Vizsgálataik szerint a nyári ellések utáni laktációban fejt tejben alakul ki a legmagasabb szomatikus sejtszám.

Hamann és mtsai (1990) a júliustól - októberig észlelhető tej sejtszám emelkedését takarmányozási problémákkal hozzák összefüggésbe. Megállapításuk szerint a tej sejtszámának normalizálódása késő őszre tehető.

Geográfiai régiók vizsgálata alapján Allore és mtsai (1997) eltérő sejtszám értékekről számolnak be. Szerintük a geográfiai régiók, főképp az eltérő klímaviszonyokból adódóan, hatnak a tőgy egészségügyi állapotára. A tejtermelés évszaki változását vizsgálva Kashiwamura és mtsai (1991) június hónapban tapasztaltak tejtermelési csúcsot, amit a napszak hosszával magyaráznak.

Ezeket az eredményeket támasztják alá Aharoni és mtsai (1999), akik a fotoperiódus és a nappalok hosszának tejtermelésre gyakorolt hatását vizsgálva megállapították, hogy májusban, Izraelben, +3,1 kg/nap tejtermelés növekedés mutatkozik.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérleti térség megválasztása

A klimatikus tényezők hatásának megfigyelését a szomatikus sejtszám alakulására, a nagykőrösi Aranytej Kft. 300 tehenes telepén végeztem 2000-ben. A vizsgálati térség megválasztásánál fontos szempont volt, hogy éghajlata átlagos legyen, de ennek ellenére biztosítsa a vizsgálat érdekében, a lehető legnagyobb hazánkra jellemző szélső értékeket is. Azért esett választásom az Alföld területére, mert ott jellemző a sok napfény, és az ebből adódó erős be- és kisugárzás.

Itt a legmelegebb a nyár és leghidegebb a tél, valamint itt mutatkozik a legerősebb hajlam a késő tavaszi, valamint a kora őszi fagyokra. Kevés a borult napok száma és viszonylag alacsony a légnedvesség, ezért az országban itt a legnagyobbak a napi, valamint az évi hőmérséklet-ingadozások. Jellemző továbbá az Alföldre, hogy nem csupán szűkös csapadéokban, de annak mennyisége is ingadozó.

A vizsgálatok az Alföld tájegységén belül a Pilis-Alpári Homokhát és a Kiskunsági Lössöshát kistájak területén elhelyezkedő tejelő szarvasmarha telepen történtek. E kistáji térségre a meleg, száraz éghajlat a jellemző. Az évi középhőmérséklet 10,2-10,5 °C, és 193 napig (április 8 és október 19. között) a napi középhőmérséklet meghaladja a 10 °C-ot. Az ország területén itt mérték a legmagasabb, 39,5 °C (Kecskemét, 1929. július 17.), és a legalacsonyabb -32,2°C hőmérsékletet is (Kecskemét 1942. január 24.). Az abszolút hőmérsékleti maximumok sokévi átlaga 34,0 °C, a minimumoké pedig -16,0 °C volt. Az évi csapadék mennyisége 530 - 550 mm közötti. A hótakarós napok évi átlagos száma 32-35, a legnagyobb átlagos hóvastagság 18 cm körüli. Az uralkodó szélirány északnyugati, illetve - főleg ősszel -, keleti, délkeleti. Az átlagos szélsébség 2,5 m/sec.

3.2. Kísérleti telep és állomány

A klimatikus tényezőkön túl azért választottam pest megyei gazdaságot, mivel ez az ország azon régiója, ahol a tehenek 6824 kg-os átlagos laktációs tejtermelése az országos átlaghoz a legközelebb áll (5. táblázat).

A kiválasztásánál szempont volt továbbá, hogy a telepi termelés is átlagos legyen (6. táblázat).

5. táblázat

Az ellenőrzött tejelő állományok tejtermelésének megyénkénti összehasonlítása

	2000 évi országos átlag	Pest	Fejér	Jász-Nagykun-Szolnok	Csongrád
Tej kg	6773	6824	7246	6254	7244
Zsír%	3,78	3,7	3,54	3,9	3,65
Feh. %	3,28	3,27	3,24	3,31	3,28
Átlag laktáció	2,5	2,6	2,5	2,6	2,5

6. táblázat

A vizsgált telep és az „A” módszerrel ellenőrzött országos tehénállomány összehasonlítása (2001. március)

	Fejési átlag Kg/nap	Szomatikus sejtszám/ml súlyozott átlag x 1000
Aranytej Kft.	21,7	480
Országos átlag	22,44	502

Állomány

A kiválasztásánál igyekeztem olyan telepen végezni a vizsgálataimat, ahol a hazánkban általános holstein-fríz fajta van és annak génaránya minél jobban megközelíti a 88 %-os országos átlagot.

Az Aranytej Kft. vizsgált állományában 303 feketetarka holstein-fríz tehén termelt, melynek holstein-fríz génaránya átlagosan 88,4% volt (7. táblázat).

7. táblázat

A vizsgálatba vont tehén állomány vérhányad szerinti megoszlása

Genotípus kód	Létszám
Holstein-fríz tisztavérű	21
Holstein-fríz =96.88	66
Holstein-fríz =93.75 és <96.88	72
Holstein-fríz =87.5 és <93.75	53
Holstein-fríz =75 és <87.5	52
Holstein-fríz =50 és <75	37
Holstein-fríz <50	2
Súlyozott génarány átlag 88,4	303

Tartástechnológia

A vizsgált telep kötetlen, mélyalmos rendszerű tartástechnológiája az ország tejelő szarvasmarhatelepeinek 68%-ára, azaz túlnyomó többségére jellemző.

A csoportos, mélyalmos rendszerű kötetlen tartástechnológiához, istállónként kifutók tartoztak. Az állatok megfelelő elhelyezését 12-15 m²/tehén pihenőtér biztosította. A tehenekre megközelítőleg 6 kg alom mennyiség jutott naponta.

A tehenek ivóvíz-ellátására nagy felületű, szinttartós, temperált vizű önitatók szolgáltak.

Fejéstechnológia

A vizsgált telepen az országban legelterjedtebb 2x8 állásos halszálkás elrendezésű fejőházas fejéstechnológiát alkalmazták. A fejőgép típusa, a hazánkban 65%-ban alkalmazott Alfa Laval típusú fejőgép volt.

A fejés, a termelés ellenőrzött telepeken leggyakrabban alkalmazott, napi kétszeri fejéssel történt. A fejés munkaműveleteit, a vizsgálat időszaka alatt ugyanazon két-két dolgozó végezte.

Takarmányozás

A tehenek takarmányozása kukorica szilázsra, lucerna szénára és szenázsra alapozott volt. Az etetett abrak mennyiségét a termelési szinteknek megfelelően állapították meg és adagolták az állatoknak.

A takarmányok esetleges hibájából származó téves megállapítások elkerülésére, rendszeresen mintát vettem minden takarmányféleségből, minden kísérleti hónap (február 02., május 08., július 25.) elején.

A mintavételezés módja a 25/1996. (IX. 4.) FM rendelet előírásainak megfelelően történt. Minden takarmányféleségből tételmintát vettem a legnagyobb kisserelés feltételeinek figyelembevételével. Ennek megfelelően tárolóhelyenként 3 helyről, egyenként 1 kg tömegű részmintákat homogenizáltam, amelyek a minimum 1 kg tömegű laboratóriumi mintákat alkották. A szilárd halmazállapotú laboratóriumi mintákat belülről nedvességgel, zsírral, olajokkal szemben impregnált mintazacskókba helyeztem, a nem szilárd halmazállapotú laboratóriumi mintákat pedig jól zárható üvegedénybe. A mikrobiológiai vizsgálatokhoz külön mintát vettem. A mikrobiológiai vizsgálatokhoz 30-40 dkg-os pontmintákból homogenizálás útján 1 darab, minimum 1,5 kg tömegű laboratóriumi mintákat vettem. Ellenminták vételezésére és kialakítására nem került sor. A takarmánymintákat a mintavételtől számított 24 órán belül a mintákat feldolgozó laboratóriumba szállítottam.

Minták vizsgálata az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, NAT által és DAB által akkreditált központi takarmányvizsgáló laboratóriumában történt.

Az etetett takarmányok vizsgálata a következőkre terjedt ki:

Wendei analízis:

- szárazanyag (%)
- nedvesség (%)
- nyers hamu (%)
- nyers fehérje (%)
- nyers rost (%)
- nyers zsír (%)

energia számítás:

- energia függő met. feh. (MFE)
- N-függő met. fehérje (MFN)
- fehérje mérleg (MFN-MFE)
- emészthető energia (kérődző)
- metabolizálható energia (kérődző)
- nettó energia létfenntartásra
- nettó energia súlygyarapodásra
- nettó energia laktációra

mikrobiológiai elemzés:

- aerob mesophil baktérium flóra
- penésszám és penészflóra

A takarmányvizsgálatok során kapott eredmények (M.4. melléklet táblázatai) bizonyítják, hogy az etetett takarmányok beltartalma megfelelő volt. A mikrobiológia elemzés sem az aerob mesophil baktérium flóra sem a penésszám és penészflóra esetében nem mutatott határérték feletti eredményt, ami alapján megállapítható, hogy az etetett takarmányok a kutatási eredményeket nem befolyásolhatták.

3.3. Mezo- és mikroklíma mérése

Az Aranytej Kft. telepén a külső és belső hőmérséklet és páratartalom megállapítására kétszondás, digitális kijelzésű 06912 MIN-MAX mérőműszereket helyeztem ki. A műszereket a mérések megkezdése előtt a Kecskeméti Agrometeorológiai Állomáson hitelesítették, ahol az előzetes összehasonlító mérések csupán $\pm 0,2$ °C hőmérsékleti és $\pm 4\%$ -os páratartalombeli méréskülönbséget mutattak a mérő állomás műszereihez viszonyítva.

A mérőkészülékeket a Kecskeméti Agrometeorológiai Állomás szakembereinek javaslata alapján helyeztem el.

A külső adatok regisztrálására elhelyezett műszert az épületektől minimum 2m-re, a talajtól minimum 1,5m-re helyeztem el csapadéktól és közvetlen napsugárzástól védett, de a szél által átjárható helyen.

A telepen mért adatokat a vizsgálatot megelőzően, háromszor egy hónapos időszakban összehasonlítottam a teleptől 10 km-re lévő Agrometeorológiai Állomás ugyanazon időpontban mért adataival, annak érdekében, hogy megállapítsam, hogy szükséges-e saját méréseket végezni, vagy használhatom az Agrometeorológiai Állomás adatait.

Az összemérések alapján megállapítást nyert, hogy az általam mért, és az Agrometeorológiai Állomás által rendelkezésemre bocsátott adatok között, a Pearson féle modell alapján + 0,917-es korreláció volt ($P < 0,001$) a hőmérséklet és + 0,868-as korreláció ($P < 0,001$) volt a páratartalom tekintetében (8. táblázat).

8. táblázat

A vizsgálati terület és a Meteorológiai Állomás adatainak, előzetes összehasonlító (korreláció) analízise

Összes mérések száma	Hőmérséklet	Páratartalom
	Korreláció	
82	0,917	0,868

A magas korrelációs értékek egyrészt megerősítették az általam mért adatok megbízhatóságát, másrészt azt a feltételezést, hogy egy hasonló földrajzi adottságokkal rendelkező terület 10 km-es körzetén belül a klimatikus értékekben csupán kis eltérés mutatkozik. A kísérletek során ezért a továbbiakban az Agrometeorológiai Állomáson mért külső klíma adatokat használtam a tavaszi és nyári hónapokban.

Az állomáson a napi átlaghőmérsékletet standard higany hőmérővel, négy időpontban (0^{40} , 6^{40} , 12^{40} , 18^{40}) mért adatok matematikai átlaga alapján számolták ki. A napi maximum hőmérsékletek mérése, standard maximum-minimum hőmérővel két időpontban (6^{40} , 18^{40}) történt.

A napi átlagos páratartalmi értékeket Assmann-féle szellőztetett aspirációs pszichométer regisztrálta a hőmérséklet méréseivel azonos időpontokban. Az adatok átlagait matematikai átlaggal számították.

A belső klimatikus adatok felvételére télen volt szükség. A tavaszi és nyári évszakokat reprezentáló május és augusztus hónapokban a tehéncsoportok karámban voltak elhelyezve, míg februárban a tartástechnológiának megfelelően, az állatokat istállózták.

A téli hónapot reprezentáló február hónapban, ezért az istállókban a hőmérsékletet és a páratartalmat külön is mértem, reggel 6^{40} -kor és délután 12^{40} -kor.

A belső mérésre használt műszereket az állatok fejmagasságában (Urbán, 1983) de az etető, valamint a trágya eltávolító traktorok, illetve gépek által már nem veszélyeztetett magasságban helyeztem el, oly módon, hogy azok könnyen leolvashatóak legyenek.

Figyelembe vettem továbbá, hogy a műszerek az itató-, és etetővályutól olyan távolságra legyenek, hogy az a mérés pontosságát ne befolyásolja.

3.4. Tej mintavétel és tejavizsgálat

A klímatis tényezők hatásának vizsgálatához a tejmintákat az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. (ÁT Kft.) által rendszeresített TRU TEST készülékekkel vettem, a szarvasmarha teljesítmény vizsgálati KÓDEX által meghatározott módszer szerint.

Az Aranytej Kft. telepén a 9. táblázatban részletezettek szerint február és május hónapokban hetenkénti gyakorisággal vettem a reggel és az este fejt tejből mintákat, a vizsgálatba vont összes állattól havonta 4 alkalommal, februárban 116, májusban 94 tehéntől, míg július-augusztus hónapban 5 alkalommal 93 tehéntől.

9. táblázat

A tejmintavételek időpontjai

Mintavétel hónapja	Február		Május		Július-Augusztus	
Mintavétel időpontja	Reggel 4 ³⁰	Este 15 ³⁰	Reggel 4 ³⁰	Este 15 ³⁰	Reggel 4 ³⁰	Este 15 ³⁰
Mintavétel napja	2000. február 02.		2000. május 08.		2000. július 25.	
	2000. február 09.		2000. május 11.		2000. augusztus 01.	
	2000. február 16.		2000. május 18.		2000. augusztus 10.	
	2000. február 23.		2000. május 23.		2000. augusztus 15.	
					2000. augusztus 22.	

A vett mintákat az erre a célra alkalmazott szabvány mintavevő műanyag ampullákba tettem, tartósítószerrel adagolva a tejhez a minőség romlás elkerülésére.

A mintákat 24 órán belül az ÁT Kft. akkreditált tejlaboratóriumába szállítottam elemzés céljából.

A tejminták vizsgálata kiterjedt:

- a tejmennyiségre,
- a tejsírra,
- a tejfehérjére,
- a tejcukorra és
- a szomatikus sejtszámra.

A nyerstej tejsír, tejfehérje, és tejcukor tartalmának meghatározása az FT 6000-es MilkoScan vizsgálóberendezéssel történt. A készülék külön erre a célra kifejlesztett speciális nagy kapacitású, teljesen automatizált, közép infravörös tartományban dolgozó FTIR (Fourier Transzformációs Infravörös Spektroszkópia) spektrofotométer.

A tejminták szomatikus sejtszámának meghatározását Fossomatic 5000-es vizsgálóberendezés végezte, amely nagy kapacitású, teljesen automatizált áramló citométer.

A Fossomatic 5000 mérési technikája azon alapul, hogy a tejminta egy nagyon vékony sugarát egy számláló egység alatt vezetik át.

A mintasugarat úgynevezett burkolófolyadék segítségével szállítják, ami nagyon vékony, jól meghatározott sugarat képez. A sugár átmérője olyan vékony, hogy egyszerre csak egy szomatikus sejt tud keresztüljutni a cellán. Az átjuttatás előtt a tejet fluoreszcens festékkel - Dye 5000 - keverik össze, ami a szomatikus sejtek DNS molekuláit festi. A számlálóegység alatt áthaladva a mintát kék fény világítja meg, ami gerjeszti a megfestett sejteket, ezáltal azok vörös fényt bocsátanak ki.

Ezeket a vörös fényimpulzusokat erősítik, fotoelektron-sokszorozóval számlálják, majd beszorozzák a meghatározott faktoral, így kapják meg a szomatikus sejt szám mennyiségét cm^3 -enként.

A Fossomatic 5000 áramló rendszer működési elve a M.5. mellékletben, a Fossomatic 5000 basic áramló rendszer működési elve pedig a M.6. mellékletben látható.

Egyéb telepeken történt tejavizsgálatok a CMT és bakteriológiai vizsgálatokhoz

A klímatis hatások megfigyeléséhez tejavizsgálatokat kizárólag az Aranytej Kft. telepén végeztem.

Az itt elvégzett kiegészítő Kalifornia Masztitisz Tesztek (CMT), valamint bakteriológiai vizsgálatok eredményeként azonban olyan adatokat kaptam, amelyek arra késztettek, hogy - függetlenül az eredetileg tervezettől - , további telepeken is végezzek CMT és bakteriológiai vizsgálatokat, hogy minél nagyobb számú adat birtokában bizonyosodhassak meg azokról a feltételezésekről, amelyekre az Aranytej Kft.-ben végzett vizsgálataim során jutottam.

A fentiek érdekében további két telepen végeztem tej mintavételezést.

A Tolditej Kft. telepén 2000. november 10-én 224 tehén, majd 2001. augusztusában 220 tehén összes tőgynegyedéből vett tejjel végeztem Mastitest próbát és mikrobiológiai vizsgálatot.

Az enyingi Agrár Rt telepén 2000. márciusában és 2001. márciusában végeztem valamennyi tejelő egyedre kiterjedő tőgygyulladás-diagnosztikai szűrővizsgálatot oly módon, hogy valamennyi állat összes tőgynegyedéből fejt tejjel elvégeztem a Mastitest próbát, majd a pozitívan reagáló - valószínűsíthetően emelkedett szomatikus sejt számú tejet termelő és így szubklinikai masztitiszesnek tekinthető - negyedekből bakteriológiai vizsgálat céljára aszeptikus mintákat gyűjtöttem és küldtem be az Országos Állategészségügyi Intézet (OÁI) bakteriológiai laboratóriumába.

Összegyűjtöttem ezen kívül az ÁT Kft.-ben a szűrővizsgálat időpontjához legközelebb eső (kb. 1 hét), valamint a vizsgálatot megelőző négy hónap és az azt követő kettő hónap rendszeres havi beférései során nyert egyedi elegytej minták szomatikus sejt szám adatait.

3.5. Kaliforniai Masztitisz Teszt (CMT)

A szomatikus sejtek kimutatása többféle laboratóriumi, sejt számláláson alapuló, kvantitatív módszerrel és szemikvantitatív, istállópróbákkal lehetséges.

A kísérleti adatok alapján, amelyekben azonos tőgynegyedek tejének sejt számát kvantitatív és szemikvantitatív próbákkal egyaránt meghatározták, a CMT teszt és a kvantitatív sejt számlálási módszerek között magas fokú korrelációt ($r=0,6-0,8$) írtak le (Batra és McAllister, 1984/b; Brito és mtsai, 1997; Fandrejewska, 1993; Galton és mtsai, 1979; Okello-Uma és Gibson, 1979; Pednekar és mtsai, 1992).

Saját kísérletemben ezért az elegytejvizsgálatokhoz, - a hazai viszonyok között jól ismert és elérhető - , központi laboratóriumhoz kötött Fossomatic sejt számlálást, tőgynegyedvizsgálatokhoz pedig a szemikvantitatív Mastitest próbát használtam.

A Kaliforniai Masztitisz Teszt (CMT) más nevén Schalm Teszt a szomatikus sejtszám szemikvantitív meghatározásához használt és a gyakorlatban széles körben elterjedt módszer. Előnye, hogy istálló próbaként alkalmas az egyes tőgynegyedek elkülönült vizsgálatára.

A módszer elve, hogy megfelelő felületaktív anyag (Na-lauril-szulfát) hatására a fehér vérsejtek maganyaga nyálkás csapadékká alakul, amelynek mértéke arányos a mintában lévő sejtek számával (Milne, 1977; Milne és mtsai, 1977).

Vizsgálataim során mindhárom telepen elvégeztem a vizsgáltba vont egyedek tőgynegyedeinek mindegyikén a Kalifornia Masztitisz Teszt-et a Phylaxia-Sanofi Rt. által gyártott Mastitest^R reagenssel.

A Mastitest reagens olyan 20°C felett lilásvörös, kristálytisza folyadék, amely megfelelő felületaktív anyag és brómkrezolbitor indikátor oldatának keverékéből áll.

A próbát az erre a célra előállított műanyag tálcában végeztem el. Az egyes tőgynegyedekből az első tejsugarakat a tálcán levő 4 peremes csészébe fejtem, majd a tálca közeinek függőleges helyzetbe hozatalával a csészékben 2-2 ml tejet hagytam.

A tejmintákhoz 2-3 ml Mastitest reagenst adtam, majd körkörös mozzgatással homogenizáltam. A próba elvégzésénél a gyártó előírásának megfelelő 1:1,5 arányt tartottam be.

A reakció eredményét az alábbiak alapján értékeltem (10. táblázat)

10. táblázat.

A Kaliforniai Mastitest Próba leírása

Negatív	A tej folyékony, látható elváltozás nélkül
Gyengén pozitív (+)	Nyálkás csomók, a tej nyálkásodása nélkül
Pozitív (++)	Sok nyálkás csomócska, de a tej még folyékony
Kifejezett pozitív (+++)	A keverék gyorsan megsűrűsödik, de még folyékony
Erősen pozitív (++++)	A keverék kocsonyaszerű, alig vagy egyáltalán nem folyékony, egy csomóba összeáll.

A Mastitest próba során az ún. egykeresztes, éppen látható elváltozást adó tejmintákat negatívnak értékeltem, ezzel csökkentve a szubjektivitás okozta fals pozitív esetek számát.

3.6. Mikrobiológiai vizsgálatok

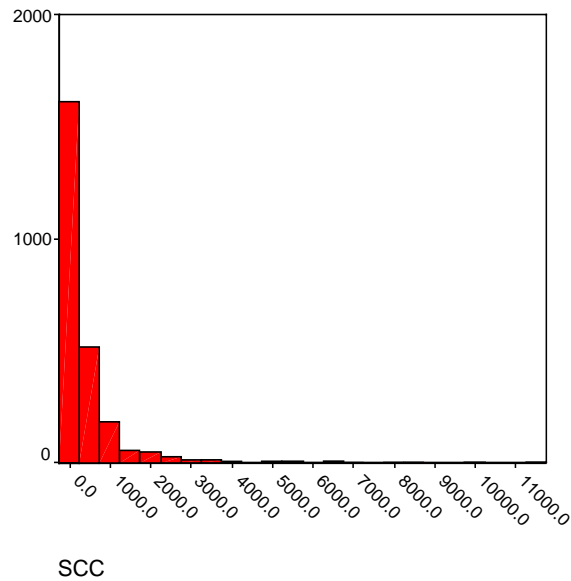
Mindhárom telep (Aranytej Kft., Tolditej Kft., Enying Rt.) esetében végeztem mikrobiológiai vizsgálatokat. Az Aranytej Kft.-nél végzett vizsgálati periódusban csak a 400 ezer ml szomatikus sejtszám feletti, illetve a klinikai tőgygyulladásban megbetegedett egyedeknél, a Tolditej Kft. esetében a Mastitest próba során pozitívnak minősített egyedek tőgynegyedeinél szűrőpróbaszerűen, az enyingi tehenészet esetében pedig az összes Mastitest pozitív tőgynegyedénél végeztem bakteriológiai vizsgálatokat.

A bakteriológiai vizsgálatra szánt tejminták vételekor először, 70%-os alkohollal megnedvesített vattával alaposan letisztítottam és fertőtlenítettem a tőgybimbó végét. Száradás és néhány tejsugár kifejeése után steril műanyagcsőben fogtam fel egy tejsugarat (maximum 5 ml). A mintákat a laboratóriumi vizsgálatok kezdetéig mélyhűtve (-18°C) tárolták.

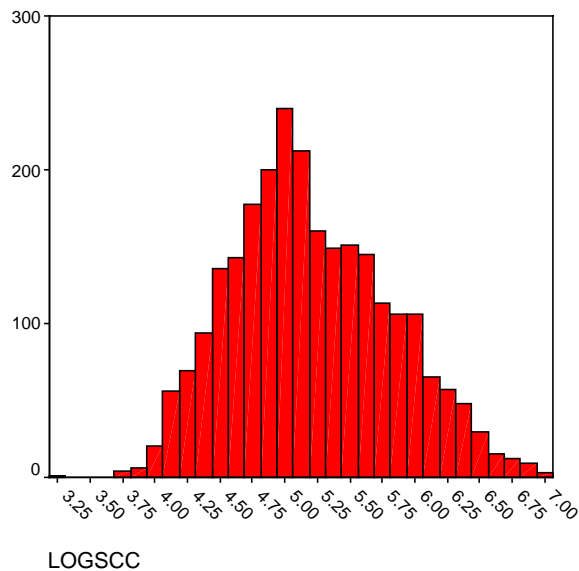
A laboratóriumi feldolgozás során 0,05 ml tejet szélesztettek 5% juhvért és 0,01% esculint tartalmazó Columbia agarra. 24-48 órás, 37°C-on történő inkubálás után a telepmorfológia, pigment termelés és a hemolízis típusa, valamint Gram-festés, kataláz, oxidáz, és koaguláz próba segítségével előzetesen azonosították a kórokozó mikroorganizmusokat, majd a tiszta szubkultúrában fejlődő tenyészetet Honkanen-Buzalski és Seuna (1995), illetve Quinn és mtsai (1994) ajánlásait követve identifikálták.

3.7. Statisztikai elemzések

A tejminták vizsgálatával nyert szomatikus sejtszám adatok, mint Vági (1998) is megállapította nem mutatnak normál eloszlást és varianciájuk is instabil, így gyakorlatilag nem alkalmasak biometriaire feldolgozásra. Ennek kiküszöbölésére a kiértékeléshez a tejminták szomatikus sejtszámának logaritmus-transzformációjával nyerhető szomatikus sejtponyszámot alkalmaztam. Mint azt saját adataim is jól szemléltetik (3. és 4. ábrák) ez a transzformáció már normál eloszlást mutat.



3. ábra A tejminták szomatikus sejtszámának hisztogramja



4. ábra A tejminták szomatikus sejtponyszámának hisztogramja

Figyelembe véve Vági (1998) vizsgálati eredményeit, amelyek bizonyítják a tízes alapú logaritmus használhatóságát, vizsgálataimban ezt a transzformációs megoldást használtam.

Az irodalomban jól ismert szomatikus sejtszám (SCC), szomatikus sejtpontszám (SCS), és laktációs szomatikus sejtpontszám (LSCS) mellett egy új szomatikus sejtszám transzformációs módszert is alkalmaztam a tényleges szomatikus sejtszámot (Tot SCC), illetve ennek logaritmizált alakját (Tot log SCC). Dorner (1999) tematikáját továbbfejlesztve ezt a céllal alkalmaztam, hogy a vizsgált egyedek által termelt tejben levő szomatikus sejtek tényleges számát is meg tudjam állapítani, és össze tudjam hasonlítani. Ennek kiszámítására a következő képletet használtam:

$$\text{Tot log SCC} = (\text{SCC} \times \text{Tej kg}) \times 10^3 \text{ illetve } 10 \log((\text{SCC} \times \text{Tej kg}) \times 10^3)$$

A tejminták vizsgálatával nyert tejszír, tejfehérje és tejcukor adatokat - ahol azok napi átlagaival számoltam a statisztikai elemzés során - súlyozott értékekkel vettem figyelembe, amelyet az alábbi (tejszírra bemutatott) képlet alapján számítottam.

$$\text{Zsír kg} \times 100 / \text{napi tej kg}$$

ahol

$$\text{Tejszír kg} = \text{reggeli tej kg} \times \text{reggeli tejszír\%} + \text{esti tej kg} \times \text{esti tejszír\%}$$

Az adatok statisztikai kiértékelésére SPSS 9.0 statisztikai programot használtam.

Az adatok feldolgozására GLM Repeated Measures módszert alkalmaztam.

A módszer előnye az általánosan használt lineáris regresszió módszerével szemben, hogy a panel mintavételi módszer pontos statisztikai kiértékelését is lehetővé teszi.

A módszer lehetővé teszi a null hipotézis vizsgálatát az egyedeken belüli és az egyedek közötti tényezőkre egyaránt úgy, hogy azok egymásra gyakorolt hatását is figyelembe veszi.

A használt alapképlet az alábbi volt:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_n X_n + \varepsilon$$

$$y_{ijklm} = \mu + N_i + S_j + L_k + M_l + V_m + e_{ijklm}$$

N_i = a mintavételi napok hatása (1, 2, 3, 4, 5, nap), S_j = fejés ideje (a.m. és p.m.), L_k = laktáció szakasza, M_l = Kaliforniai Masztitisz Teszt eredmény hatása, V_m = a vizsgált egyedek hatása, e_{ijklm} = egyéb befolyásoló tényező.

A függő változók (y) voltak a tej mennyisége, a tej zsírtartalma, a tej fehérjetartalma, a tej cukortartalma, a szomatikus sejtszám, a tényleges szomatikus sejtszám, és e két utóbbi logaritmizált alakja.

11 táblázat. Az anyag és módszer összefoglaló táblázata

Helyszín	Mintavétel	Tejminta	Takarmányminta	Hőmérséklet, páratartalom	CMT	Bakteriológiai teszt
I. Aranytej Kft tehenészeti telepe	Ideje	2000. február 02. 2000. február 09. 2000. február 16. 2000. február 23. 2000. május 08. 2000. május 11. 2000. május 18. 2000. május 23. 2000. július 25. 2000. augusztus 01. 2000. augusztus 10. 2000. augusztus 15. 2000. augusztus 22. napl kétszeri rendszerességgel	2000. február 02 2000. május 08 2000. július 25.	Istállóon kívül és belül napi rendszerességgel 7 ³⁰ , 13 ³⁰ -kor.	2000. február 01. 2000. május 08. 2000. augusztus 14.	2000. február 05. 2000. május 10. 2000. augusztus 17. >400 ezer SCC elegytejet adó és a klinikai tőgygyulladás mutató egyedek esetében
	Módja és feldolgozás helye	Szarvasmarha termelésellenőrzési kódex szerint AT Kft. laboratórium	25/1996 (IX.4) FM rendelet szerint OMMI Takarmány laboratórium	Belső mérések Urban (1983) alaplán Külső mérések a Kecskeméti Agrometeorológiai Állomás	Helyszíni kiértékelés Phylaxia-Sanofi Rt. utatisásának megfelelően	Merck, KgaA, Darmstadt, Honkanen-Buzalski és Seuna Quinn és mtsai alapján Az Országos Állategészségügyi Intézetben
	Adatai	tejmennyiség, tejsír, tejfehérje, tejcukor, szomatikus sejtszám	Száranyag (%) Nedvesség (%) nyers hamu (%) nyers fehérje(%) nyers rost (%) nyers zsír (%) aerob mesophil baktérium flóra penészszám és penészflóra	Közép hőmérséklet Maximum hőmérséklet Hőmérséklet 7 ³⁰ Hőmérséklet 15 ³⁰ Rel Nedv Csapadék Légnyomás	Próba eredménye	Kórokozó mikroorganizmusok azonosítása, identifikálása
	Egyedszáma	N=303	Minden etetett takarmányra	január, február, május, július, augusztus hónapokban belső mérések alkalmával napi kétszeri külső mérések alkalmával napi négyeszeri ismétlésben	N=303	N=45
Statistikai értékelés	SPSS GLM Repeated Measures	SPSS adatbáziskezelő	SPSS adatbáziskezelő	SPSS adatbáziskezelő	SPSS adatbáziskezelő	SPSS adatbáziskezelő

Helyszín	Mintavétel	Tejminta	Takarmányminta	Hőmérséklet, páratartalom	CMT	Bakteriológiai teszt
Toldi tej Kft tehenészeti telep	Ideje	2000. november 10. 2001. augusztus 15.	-	-	2000. november 10. 2001. augusztus 15.	2000. november 13. 2001. augusztus 18.
	Módja és feldolgozás helye	Szarvasmarha termelésellenőrzési kódex szerint ÁT Kft.	-	-	Helyszíni kiértékelés Phylaxia-Sanofi Rt. utastásának megfelelően	Merck, KgaA, Darmstadt, Honkanen-Buzalski és Seuma Quinn és mtsai alapján Az Országos Állategészségügyi Intézetben
	Adatai	tejmennyiség, tejszír, tejfehérje, tejcukor, szomatikus sejtszám	-	-	Próba eredménye	Kórokozó mikroorganizmusok azonosítása, identifikálása
	Egyedszám Statisztikai értékelés	N=444 SPSS adatbáziskezelő	SPSS adatbáziskezelő	SPSS adatbáziskezelő	N=444 SPSS adatbáziskezelő	N=100 SPSS adatbáziskezelő
Enying Agrár Rt.	Ideje	2000. március 01. 2001. március 28.	-	-	2000. március 01. 2001. március 28.	2000. március 01. 2001. március 28.
	Módja és feldolgozás helye	ÁT Kft.	-	-	Helyszíni kiértékelés Phylaxia-Sanofi Rt. utastásának megfelelően	Merck, KgaA, Darmstadt, Honkanen-Buzalski és Seuma Quinn és mtsai alapján Az Országos Állategészségügyi Intézetben
	Adatai	tejmennyiség, tejszír, tejfehérje, tejcukor, szomatikus sejtszám	-	-	Próba eredménye	Kórokozó mikroorganizmusok azonosítása, identifikálása
	Egyedszám Statisztikai értékelés	N=2807 SPSS adatbáziskezelő	SPSS adatbáziskezelő	SPSS adatbáziskezelő	N=2807 SPSS adatbáziskezelő	N=1560 SPSS adatbáziskezelő

4. EREDMÉNYEK

4.1. A napszak hatása a szomatikus sejtszám változására

Annak megállapítására, hogy a napszaknak van-e hatása a szomatikus sejtszám mennyiségére, azért kerestem a választ, mert az irodalmi adatok nem egyértelműek. A különböző napszakokban vett tejminták esetében a tejben levő szomatikus sejtszám változását a szerzők nem annyira a napszak hatásának, mint a fejések közt eltelt idő különbségének tartják.

A napszak hatás megállapítására kísérleteim során három különböző évszakban, télen, tavasszal és nyáron, az évszakra leginkább jellemző hónapokban, februárban, májusban és július-augusztusban vizsgáltam a technológia szerinti reggeli és esti fejésekből származó tejmintákat.

A mérések minden adott évszakot reprezentáló hónapban négy illetve július-augusztusban öt ismétlésben történtek. A vizsgálatba vonható fejű tehének száma februárban 116, májusban 94, július-augusztusban 91 volt. Minden egyes vizsgálat során megállapítottam a kifejt tej mennyiségét, valamint az adott minta fehérje, zsír és laktóz tartalmát, illetve arányát valamint a szomatikus sejtek számát (SCC).

A kiértékelés során minden paraméterre kiszámítottam a legkisebb négyzetes eltérések alapján számított átlagot és az átlagtól való eltérések (SE) értékeit.

A szomatikus sejtszám adatok esetén a biometriai kiértékelhetőség érdekében alkalmaztam az anyag és módszer fejezetben részletesen ismertetett szomatikus sejtpontszámot (log SCC) és a tényleges szomatikus sejtszám logaritmizált alakját (log TSCC). Ezeknek az egyes vizsgálati hónapokra vonatkozó összesített átlagait és az átlagtól való eltéréseket a 12. táblázatban foglalom össze.

12. táblázat

A vizsgált paraméterek összesített átlagai

	Február	Május	Július-Augusztus
Tejmenyiség (kg/nap)	25,71	27,80	26,51
SE	0,44	0,52	0,52
Zsír (%)	3,92	3,76	3,74
SE	0,04	0,05	0,04
Fehérje (%)	3,08	3,01	3,02
SE	0,02	0,02	0,03
Laktóz (%)	4,88	4,86	4,87
SE	0,02	0,02	0,02
SCC	420.000	496.000	385.000
SE	61	91	43
Log SCC	2,28	2,31	2,32
SE	0,05	0,06	0,05
Log TSCC	9,39	9,45	9,45
SE	0,05	0,06	0,05

A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a tej mennyiségére és beltartalmára, valamint szomatikus sejtszámára vonatkozóan kapott eredmények megegyeznek más hazai szerzők (Bedő és mtsai, 1996; Szűcs és mtsai, 1997; Mészáros, 1997) által kapott magyarországi átlagos adatokkal.

Az egyes mintavételi napokon mért adatokat és azok laboratóriumi eredményeit, havi bontásban az 5-10. ábrákon mutatom be.

A mért adatok bemutatásán túl, ábrázoltam a szomatikus sejtek tényleges számának (Tot SCC), mint számított értéknek a változását is. A grafikus ábrázolás célja a kellő áttekinthetőség elérése volt, de annak érdekében, hogy az egyes adatok és azok megbízhatósága követhető lehessen az egyes mért és számított adatokat, valamint azok statisztikai megbízhatóságát a M7. számú mellékletben részletesen ismertetem.

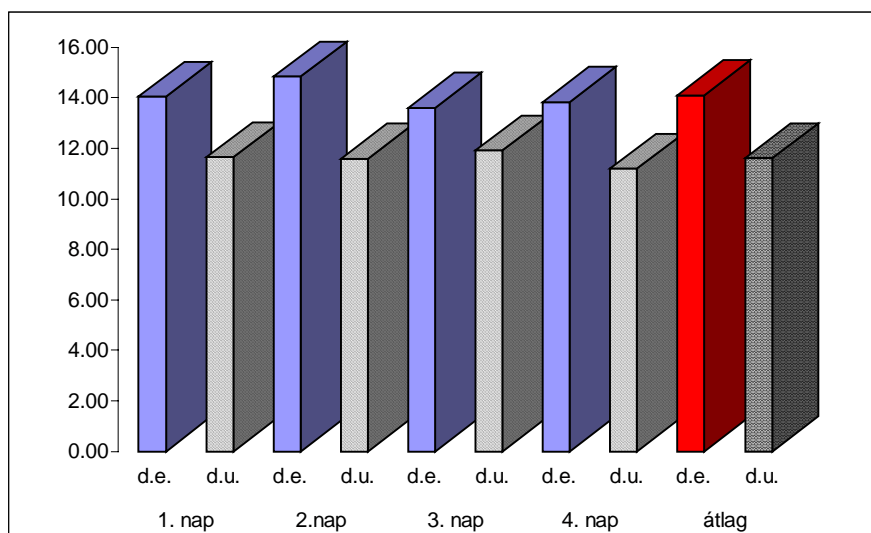
Az 5/a, 5/b, és 5/c ábrák jól szemléltetik, hogy a reggeli tej mennyisége jellemzően több mint az esti tej mennyisége. Az M.7. mellékletben található táblázatok adataiból megállapítható, hogy a reggel fejt tej havi átlagolt mennyisége februárban 18, májusban 16 és július-augusztusban szintén 16 %-kal volt több mint az este fejt tejé.

A beltartalmi értékek közül, az este mért kisebb összes tejmennyiség ellenére a fehérje arány (6/a, 6/b, és 6/c ábrák) bár nem szignifikánsan, de csak februárban volt +0,04 %-kal több mint a reggeli tejben, míg a májusi és július-augusztusi vizsgálatok során szignifikáns mértékben -0,04 illetve -0,02%-kal volt kevesebb.

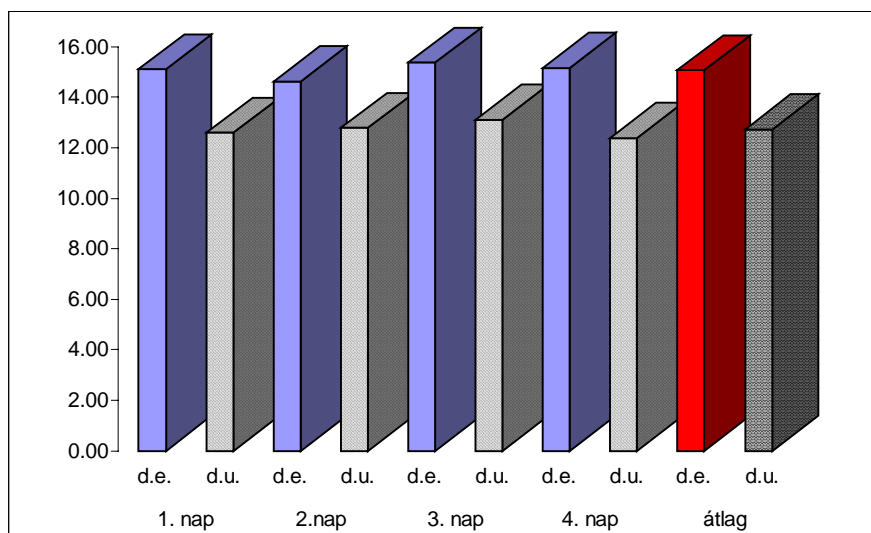
Hasonló eredményt adott a tejcukor vizsgálata (7/a, 7/b, és 7/c ábrák) is melynek során megállapítható, hogy februárban nem volt különbség a reggeli és esti tej laktóz tartalma között, míg májusban és július-augusztusban a kevesebb esti tejben arányaiban is kevesebb (-0,01 ill. -0,03%) volt a laktóz, bár $P < 0,05$ szinten csak a július-augusztusi különbség volt szignifikáns.

Az irodalmi adatokkal megegyezett a zsír tartalom arányának alakulása (8/a, 8/b, és 8/c ábrák), amely az esti tejben adott jellemzően magasabb értéket. Spahr és Ormiston (1966) 20 tehén vizsgálatával, ahol a reggeli fejést megelőzően 15, az esti fejést megelőzően pedig 9 óra telt el, tehát 15:9 volt a fejések előtti idő, 1,87-os és 2,16-os szorzófaktort talált. Ormiston és mtsai (1967) 82 tehén vizsgálatával 14,5:9,5 fejések előtti idő különbség esetén 1,88-os és 2,13-os faktort, Koshi és Petersen (1954) pedig 14:10 fejések előtti idő különbség esetén 1,79-os és 2,26-os faktort állapítottak meg. Saját vizsgálatomban 13:11 időarány esetén 1,9-es és 2,15-os faktort állapítottam meg.

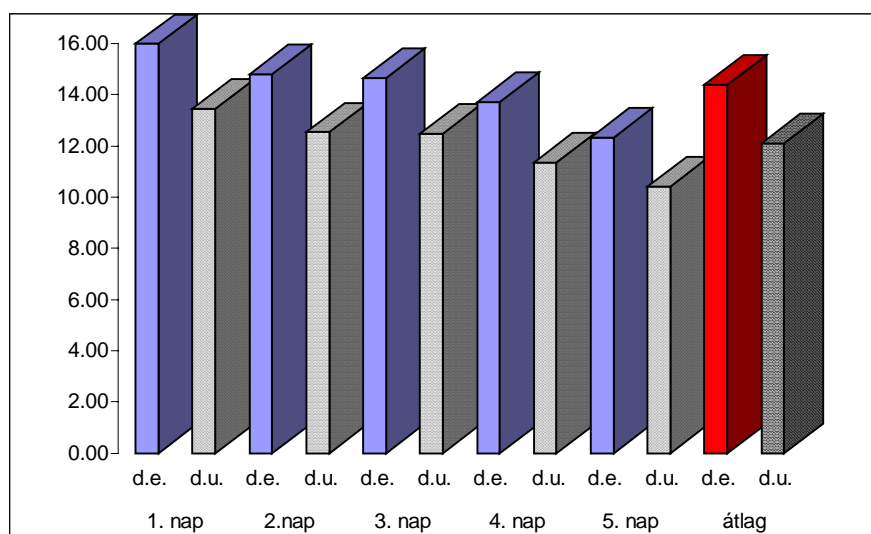
Mint az a M7. melléklet részletes adataiból megállapítható, az esti fejések során vett minták zsírtartalma februárban +0,65%-kal, májusban +0,54%-kal ($P < 0,001$), míg július-augusztusban +0,17%-kal volt több ($P < 0,05$) mint a reggeli fejések során vett mintákban.



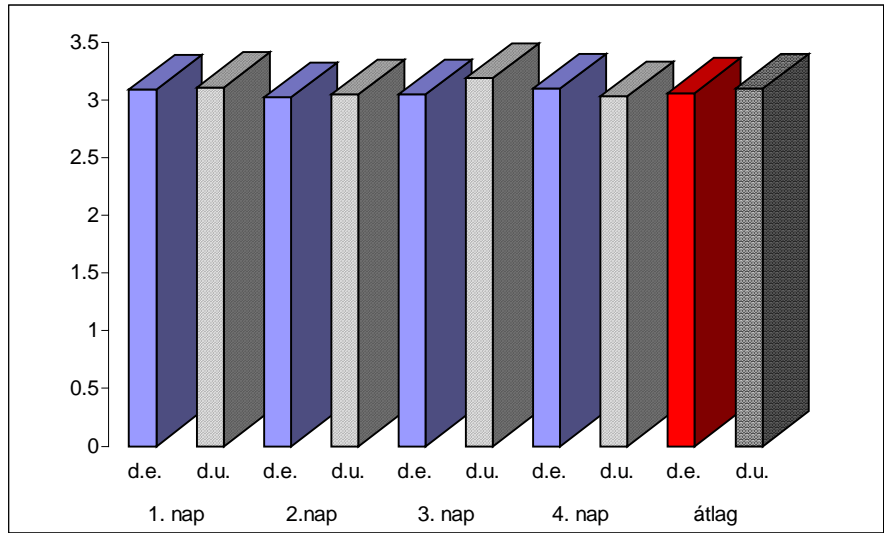
5/a A tejmennyiség napszakonkénti változása februárban



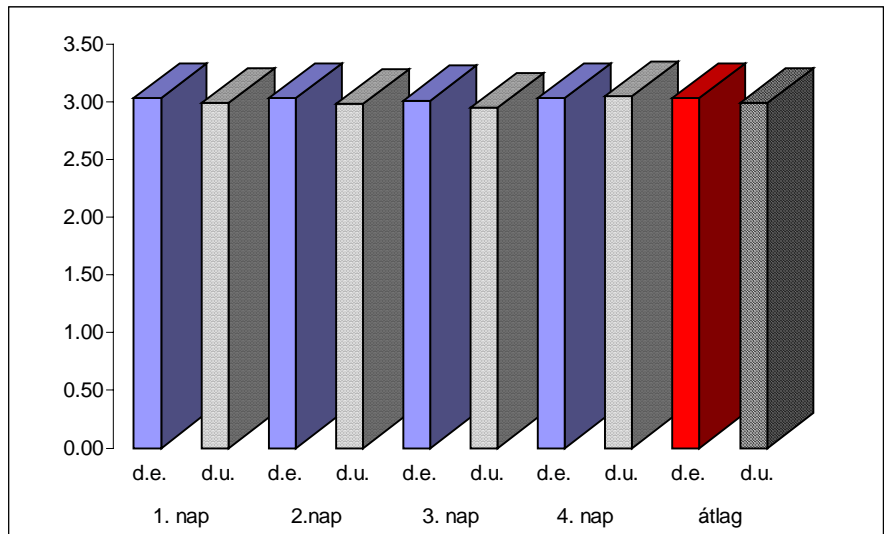
5/b A tejmennyiség napszakonkénti változása májusban



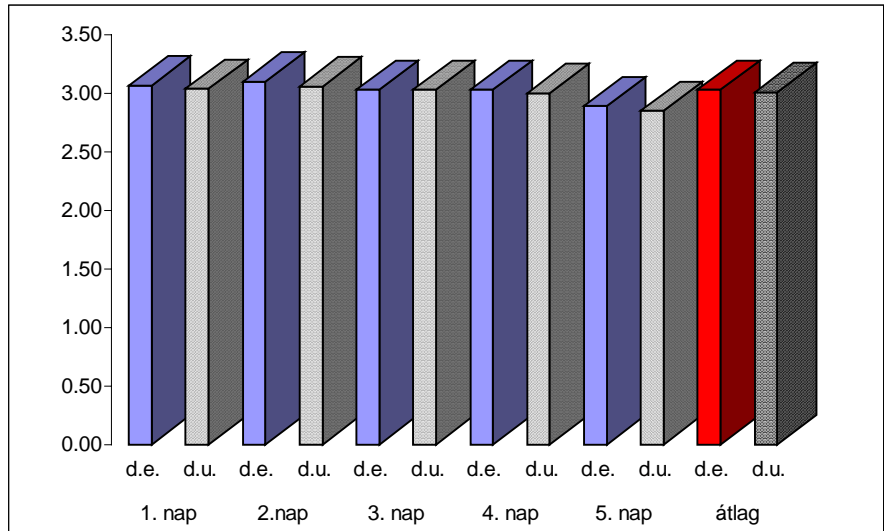
5/c ábra A tejmennyiség napszakonkénti változása július-augusztusban



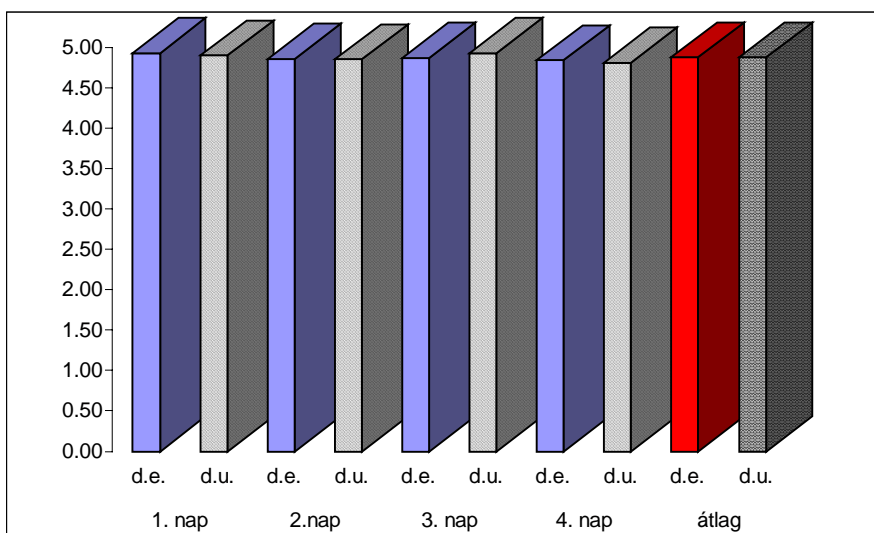
6/a ábra A tejfehérje napszakonkénti változása februárban



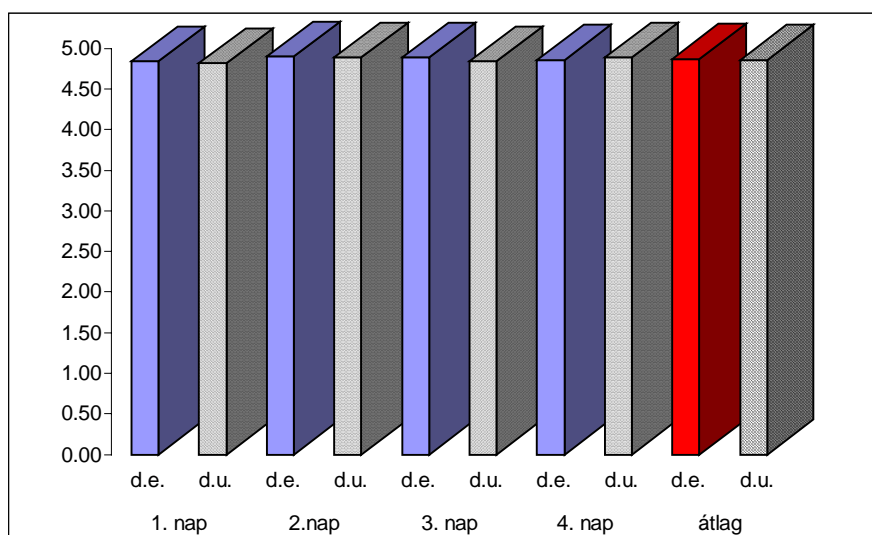
6/b ábra A tejfehérje napszakonkénti változása májusban



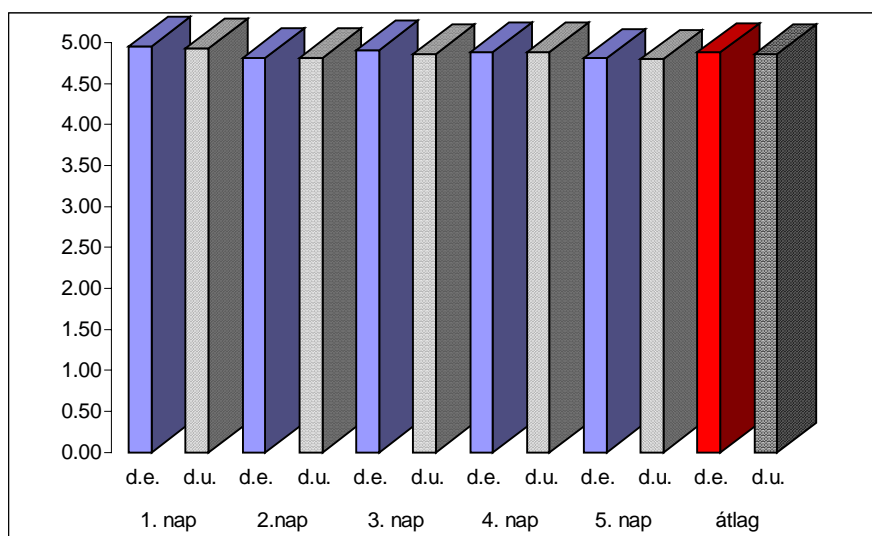
6/c ábra A tejfehérje napszakonkénti változása július-augusztusban



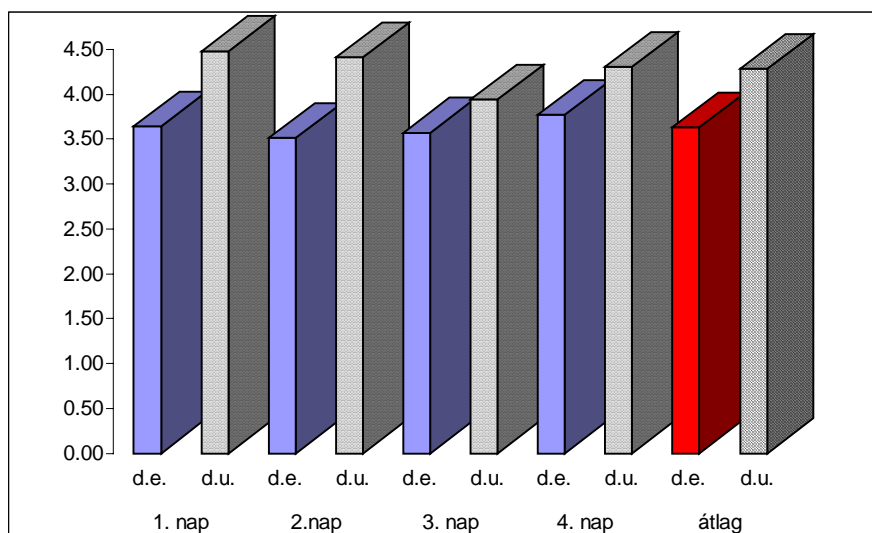
7/a ábra A tejcukor napszakonkénti változása februárban



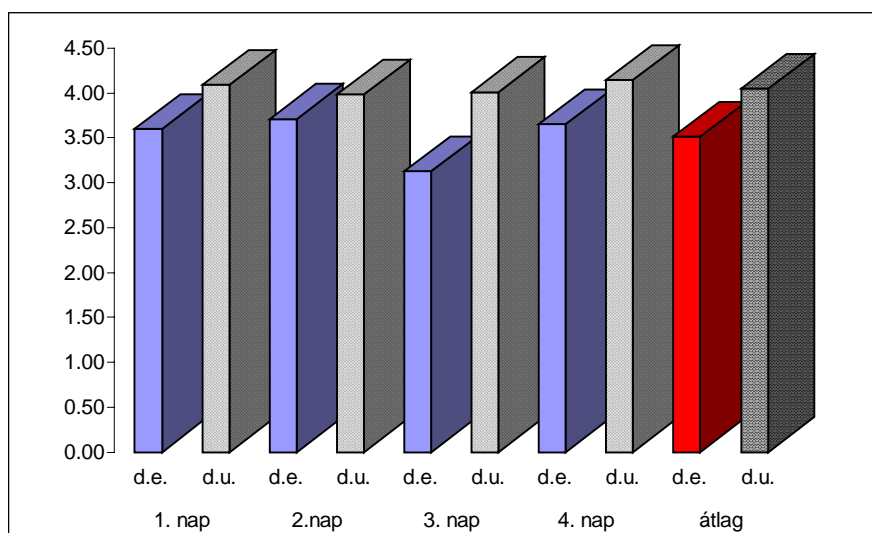
7/b ábra A tejcukor napszakonkénti változása májusban



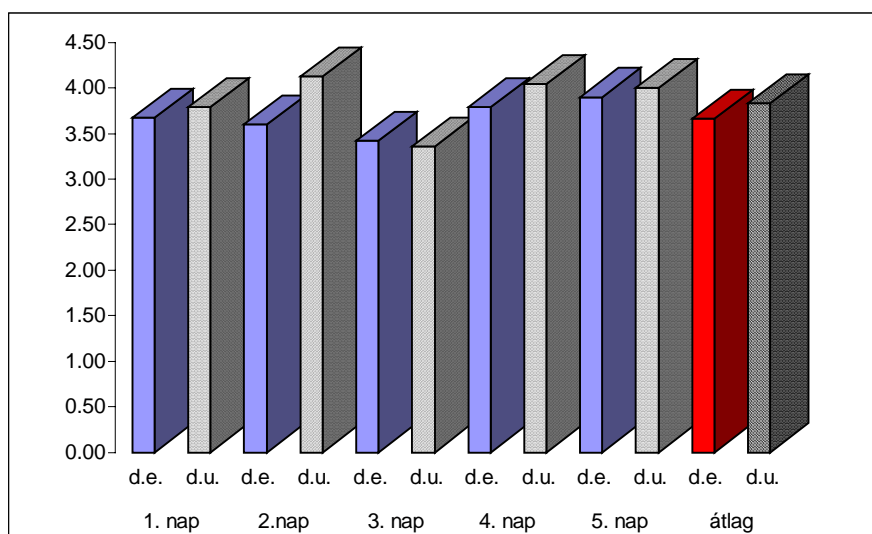
7/c ábra A tejcukor napszakonkénti változása július-augusztusban



8/a ábra A tejsír napszakonkénti változása februárban



8/b ábra A tejsír napszakonkénti változása májusban



8/c ábra A tejsír napszakonkénti változása július-augusztusban

A szomatikus sejtek aránya a 9/a, 9/b, és 9/c ábrákon jól láthatóan az esti mintákban volt nagyobb. Az M7. melléklet részletes adataiból számszakilag is megállapítható, hogy februárban 18%-kal $P < 0,001$ szignifikancia szinten, májusban 8%-kal, amely nem volt szignifikáns, július-augusztusban pedig 13%-kal $P < 0,05$ szignifikancia szinten volt magasabb a szomatikus sejtek aránya az esti fejből vett mintákban.

Figyelemre méltó azonban, hogy a vizsgálatba vont tehenészet technológiája szerint a reggeli fejest megelőzően 13, az esti fejest megelőzően pedig 11 óra telt el.

A kapott eredmények így megerősítik azokat a korábbi kutatási eredményeket (Nader-Filho és mtsai, 1995; Kégl, 1994), amelyek szerint a tej szomatikus sejtszám aránya fordítottan arányos a termelt tej mennyiségével és a fejések között eltelt idővel.

Más következtetésre jutunk azonban, ha a szomatikus sejtek arányának változása mellett vizsgálat alá vesszük a szomatikus sejtek tényleges számának alakulását.

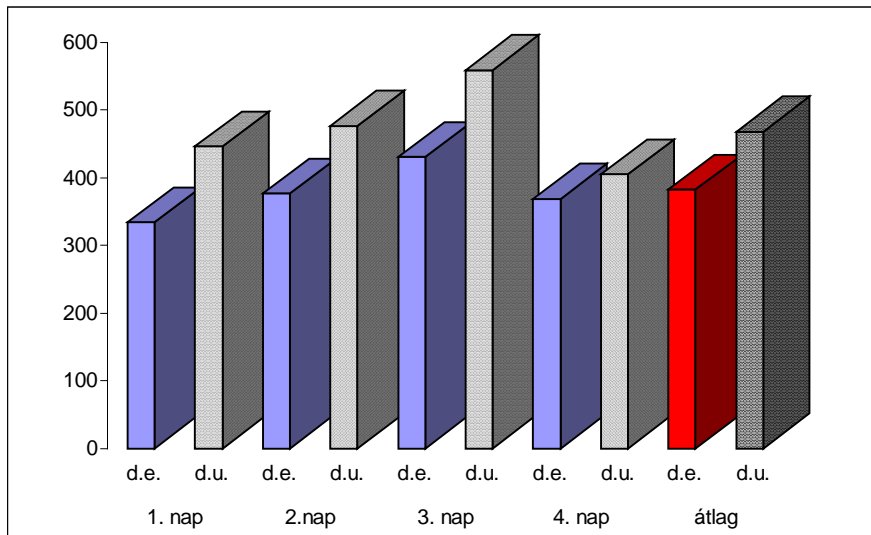
A 10/a, 10/b, és 10/c ábrák valamint az M7. melléklet táblázatainak adatai jól szemléltetik, hogy a szomatikus sejtek tényleges száma (TSCC) a reggeli és esti fejések összehasonlításában alig mutat változást.

Az összes mintavételi nap átlagában, a szomatikus sejtek tényleges száma (Tot SCC) az esti fejések során nyert tejben kismértékben kevesebb, mint a reggeli fejés esetén, ami arra utal, hogy a szomatikus sejtek tejmirigybe jutása megközelítőleg folyamatos, és az eltelt idő hosszával arányos. Vizsgálataim jól bizonyítják, hogy a 2 órás, tejtermelési időtartamok hosszában fennálló különbség nem eredményez szignifikáns különbséget a szomatikus sejtek abszolút mennyiségében.

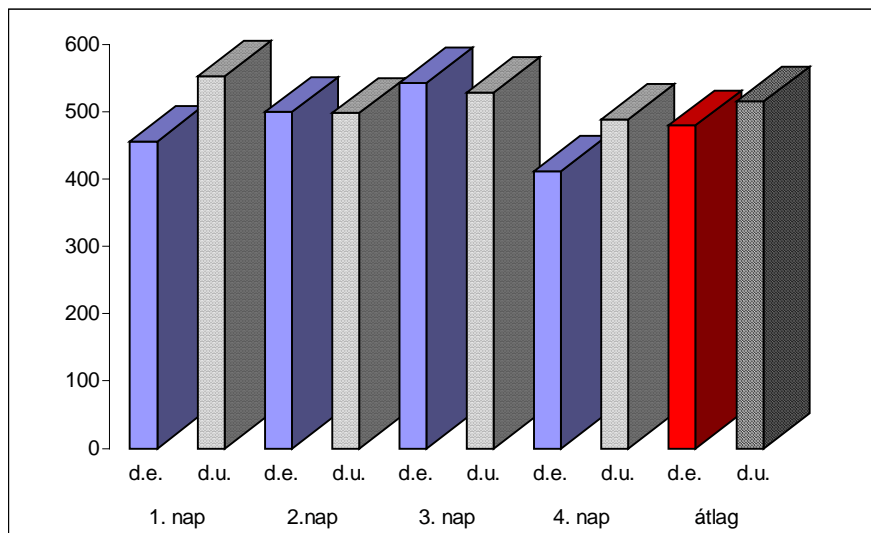
A februári vizsgálatokban, a délutáni fejből vett minták alapján, $P < 0,05$ szignifikancia szinten a szomatikus sejtek tényleges számában 0,84%-os növekedés volt tapasztalható, a májusi és július-augusztusi mintákban vizsgált tényleges szomatikus sejtszám pedig, mindkét hónapban teljesen azonosan, szinte elhanyagolható mértékben 0,1%-kal volt kevesebb az esti tejben.

A februárban tapasztalt, szignifikáns eltérést feltehetően az okozta, hogy a szomatikus sejtszámuk alapján „beteg” illetve annak gyanított egyedek aránya este átlag 19%, míg reggel csupán 5,9% volt. Reggel tehát látszólag kevesebb volt a „beteg”, illetve annak gyanított egyedek száma. A kapott értékeket azonban csupán becslült adatoknak lehet tekinteni, mivel abban az esetben tekintetem egy egyednek betegnek, amikor a szomatikus sejtszám értéke a bizonyítottan beteg egyedek átlagainak megfelelt, azaz klinikailag nem volt bizonyított, hogy ezek az egyedek ténylegesen betegek.

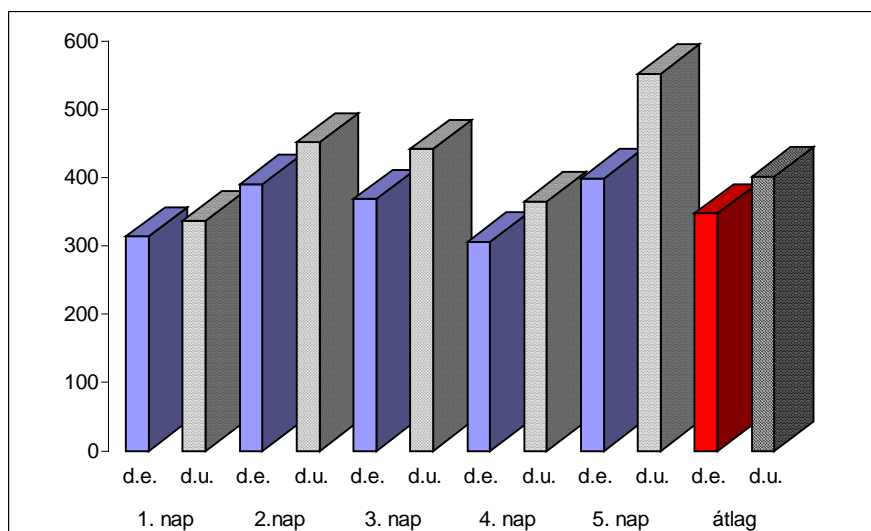
Annak ellenére tehát, hogy a tehenek tejmennyiség csökkenéssel reagálnak a megbetegedésre, e csökkenés értéke nem volt olyan jelentős, hogy az kompenzálja az SCC növekedést, ami igazolni látszik a február hónapi reggeli és esti szomatikus sejtszám tényleges számában tapasztalható gyengén szignifikáns különbséget a májusi és július-augusztusi hónapokéval ellentétben.



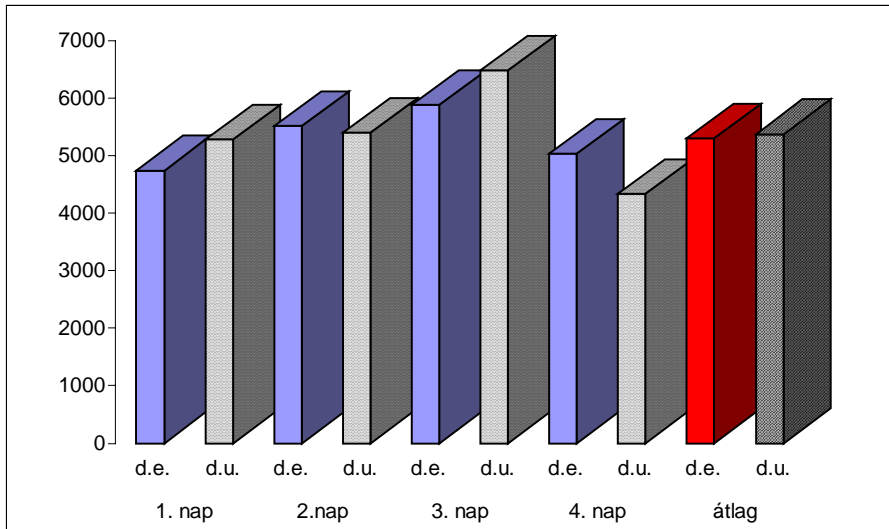
9/a ábra A szomatikus sejtek arányának napszakonkénti változása februárban



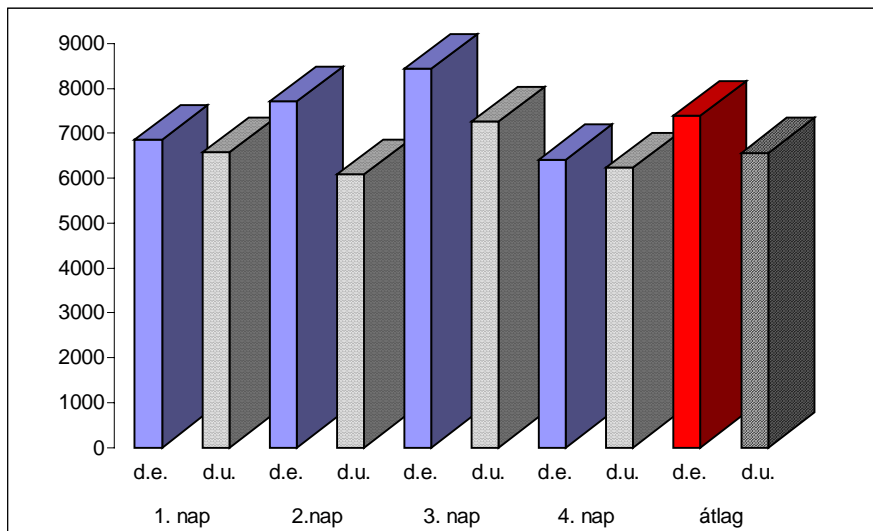
9/b ábra A szomatikus sejtek arányának napszakonkénti változása májusban



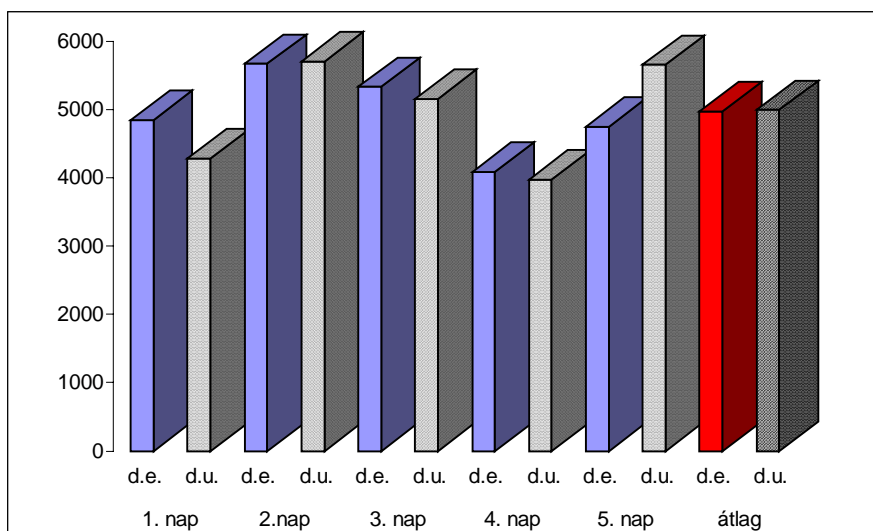
9/c ábra A szomatikus sejtek arányának napszakonkénti változása július-augusztusban



10/a ábra A szomatikus sejtek tényleges számának napszakonkénti változása februárban



10/b ábra A szomatikus sejtek tényleges számának napszakonkénti változása májusban



10/c ábra A szomatikus sejtek tényleges számának napszakonkénti változása július-augusztusban

A napszakhatás, azaz a reggeli és esti fejésekből származó tejek közötti szomatikus sejtszám különbségek vizsgálata során megállapítható volt, hogy a hazai gyakorlatnak megfelelően alkalmazott fejési rend esetén a szomatikus sejtek ürülésének számszaki mértékében változás a napszak hatására nem mutatható ki.

A kapott eredmények alapján továbbá megállapítható, hogy bár a szomatikus sejtek aránya - hasonlóan a zsír és fehérje mutatókhoz - a kifejt tej mennyiségével szoros ($r = -0,75$) korrelációt mutat a szomatikus sejtek képződését illetve abszolút mennyiségét kisebb, a tejtermelési időtartamok hosszában fennálló 2 órás különbség nem befolyásolja szignifikánsan.

4.2. A hőmérséklet és páratartalom hatása a szomatikus sejtszámra

Ismert, hogy a klimatikus tényezők közül a hőmérséklet, a légnedvesség, a levegő mozgása, a légnyomás, a napsugárzás és a frontátvonulások egyaránt hatnak a tejelő szarvasmarha termelésére, de csupán kevés és ellentmondásos ismeret áll rendelkezésünkre arra vonatkozóan, hogy a szomatikus sejtszám változását az egyes klimatikus tényezők milyen mértékben befolyásolják. Vizsgálataimat ezért annak érdekében végeztem, hogy megállapítsam a hőmérséklet és páratartalom szomatikus sejtszámra gyakorolt hatását három évszakban télen, tavasszal és nyáron. A külső hőmérséklet változásokat az anyag és módszer fejezetben ismertetett módon a Kecskeméti Agrometeorológiai Állomáson mértem (13. táblázat).

13. táblázat

A Meteorológiai Állomáson regisztrált hőmérsékleti adatok alakulása

Mérési hónap	nap	Napi átlag hőmérséklet °C			Napi maximum hőmérséklet °C		
		minimum	maximum	átlag	minimum	maximum	átlag
Február	29	-2,00	8,10	3,28	3,00	14,70	8,47
Május	31	12,60	24,10	18,08	18,13	31,30	25,05
Július	10	19,30	24,70	21,68	25,20	33,10	28,46
Augusztus	31	12,60	28,00	23,17	22,60	38,10	30,79

A 13. táblázat adatai jól szemléltetik, hogy a külső hőmérséklet egy vizsgálati hónapban sem mutatott a régió sokéves átlagától (M9. melléklet 36. táblázat) való szélsőséges eltérést. Februárban a napi átlaghőmérséklet -2 és $8,1$ °C, májusban $12,6$ és $24,10$ °C, július-augusztusban pedig $12,6 - 28$ °C között ingadozott. Ez februárban $10,1$, májusban $11,5$, július-augusztusban pedig $15,4$ °C-os hőmérséklet ingadozást jelentett az átlaghőmérséklet tekintetében. A napi maximum hőmérsékletek tendenciájukban hasonló eredményt adtak. A napi maximum hőmérséklet februárban $3 - 14,7$ °C, májusban $18,13 - 31,30$ °C, július-augusztusban pedig $22,6 - 38,1$ °C között ingadozott. A maximum hőmérsékletek átlaga februárban $8,47$, májusban $25,05$, augusztusban pedig $30,79$ °C volt.

A 14. táblázat a februári havi istállóban mért hőmérsékleti adatok minimum és maximum értékét valamint átlagát mutatja be, amire az anyag és módszer fejezetben már említett okból azért volt szükség, mert ez alatt a vizsgálati időszak alatt az állatok az istállóban tartózkodtak.

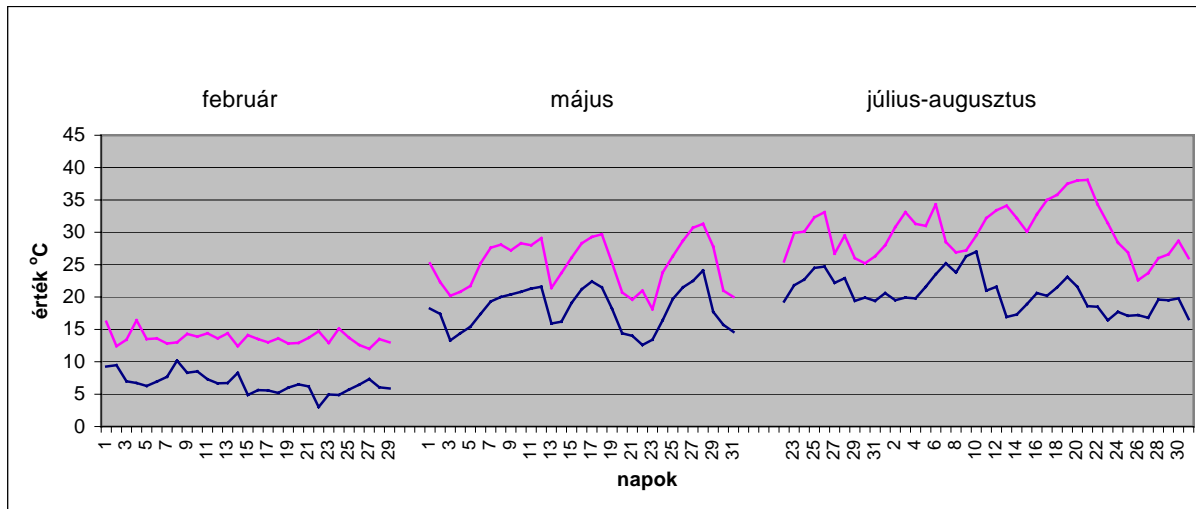
14. táblázat

Február hónapban az istállóban regisztrált hőmérséklet alakulása

	napok száma	minimum °C	maximum °C	átlag °C
mérési idő 6 ⁴⁰	29	1,7	7,70	4,69
mérési idő 12 ⁴⁰	29	4,3	12,65	9,69
Napi átlag hőmérséklet	29	3	10,175	6,67
Napi maximum hőmérséklet	29	12	16,4	13,63

A 14. táblázatból megállapítható, hogy a téli évszakot reprezentáló februári vizsgálati ciklus során az istállóban mért hőmérséklet reggel $4,69$ °C ($1,7 - 7,7$ °C), este $9,69$ °C ($4,3 - 12,65$ °C) volt. A reggeli és esti átlaghőmérsékletek közötti különbség pedig 5 °C ($9,69 - 4,69$ °C) volt.

A vizsgálat időszaka alatt az állatok tartózkodási helyén regisztrált maximum és átlag hőmérsékletek alakulását a 11. ábra mutatja be.



11. ábra A vizsgálat alatt regisztrált maximum és átlag hőmérséklet alakulása

A relatív páratartalmi adatok vizsgálatához május, július, augusztus hónapokban amikor az állatok a szabadban voltak a Kecskeméti Agrometeorológiai Állomás által a rendelkezésemre bocsátott adatokat használtam fel (15. táblázat), míg februárban mikor az állatok istállóban voltak saját méréseket végeztem (16. táblázat).

A 15. táblázat az Agrometeorológiai Állomáson mért relatív páratartalmi adatok minimum és maximum értékét, valamint azok átlagát mutatja be.

15. táblázat

A Meteorológiai Állomáson regisztrált páratartalmi adatok alakulása

hónap	napok száma	napi átlagos páratartalom		
		Minimum %	maximum %	átlag %
Február	29	63	99	75
Május	31	36	79	59
Július	10	56	68	61
Augusztus	31	59	92	71

Az adatok jól szemléltetik, hogy a relatív páratartalom egy vizsgálati hónapban sem mutatott a régió sokéves átlagától (M9. melléklet 36. táblázat) szélsőséges eltérést. Februárban a relatív páratartalom átlaga 75 %, májusban 59 %, július-augusztus hónapokban pedig 61-71 % volt. A páratartalom ingadozás februárban 36 %-os, májusban 29 %-os, július-augusztusban pedig 36 %-os volt.

16. táblázat

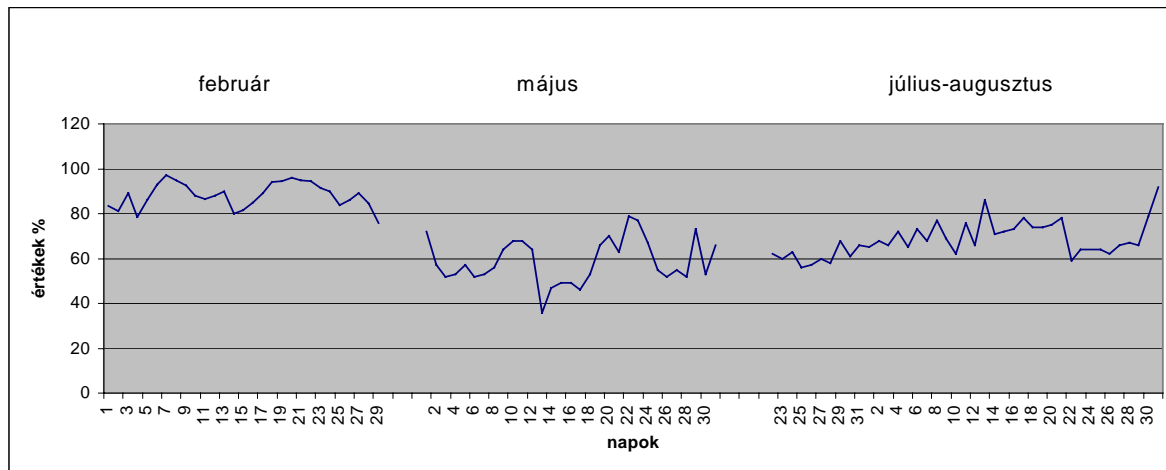
Február hónapban az istállóban regisztrált relatív páratartalom alakulása

	Napok száma	minimum %	maximum %	átlag %
6 ⁴⁰	29	76	99	90,45
12 ⁴⁰	29	70	97	86
Napi átlag páratartalom	29	76	97	88,2

A téli hónapot reprezentáló februári vizsgálati ciklus során az istállóban mért relatív páratartalom ingadozás átlaga a reggeli mérések alkalmával 23 % (76-99 %), az esti mérések alkalmával pedig 27 % (70-97%) volt.

Az átlagos relatív páratartalom 88,2 % volt, ami a vártnak megfelelően magasabb a külső értéknél, ingadozása pedig csupán 21 % (76-97 %) volt.

A vizsgálat időszaka alatt az állatok tartózkodási helyén regisztrált páratartalmi értékek alakulását a 12. ábra mutatja be.



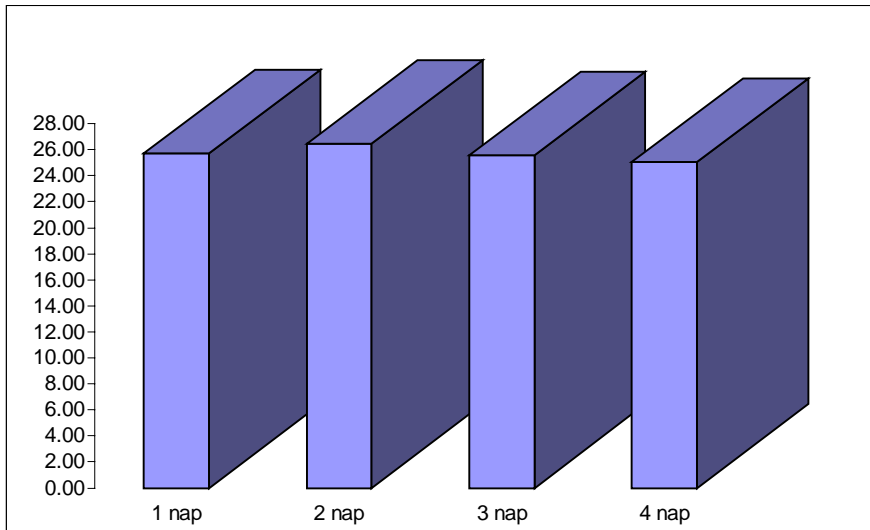
12. ábra A vizsgálat időszakában regisztrált relatív páratartalmi értékek alakulása

A vizsgálat időszaka alatt mért hőmérséklet és relatív páratartalom alakulásáról összességében tehát megállapítható, hogy a téli évszakot reprezentáló február hónapban az istállózott tartástechnológiának köszönhetően nem lehettek és így nem is voltak szélsőséges értékek és úgy a hőmérséklet mind a relatív páratartalom kiegyensúlyozott volt, ami így feltehetően az állatok homeosztázisát sem befolyásolhatta jelentősen.

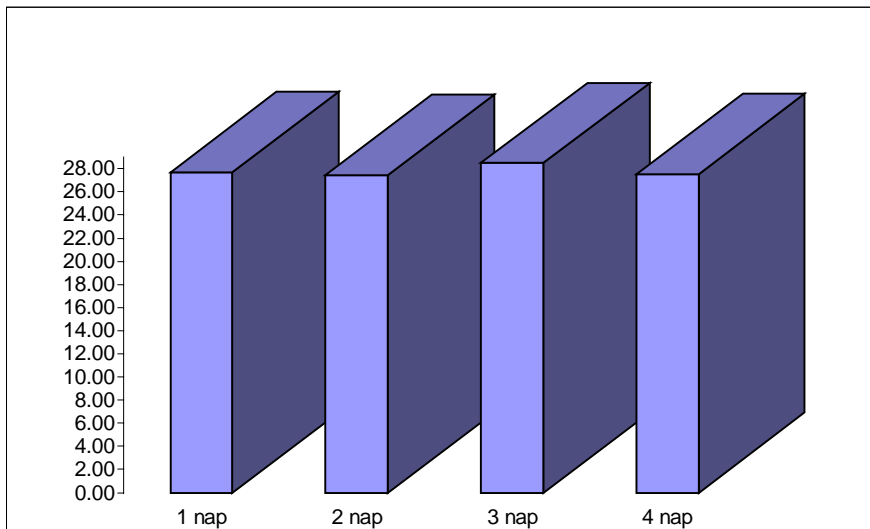
A tavaszi hónapot reprezentáló május vizsgálati hónap adatai a téli hónaphoz hasonló feltételezésre engednek következtetni, ami a kontinentális éghajlatból eredő mérsékelt, szélsőségektől mentes hőmérséklet és páratartalom tekintetében kiegyensúlyozott hatásoknak köszönhető.

A nyári évszakot reprezentáló július-augusztusi vizsgálati időszakban a maximum hőmérséklet egy nap kivételével minden egyes napon 25 °C felett volt, a napok többségében pedig a 30 °C-ot is meghaladta, ami feltehetően hőstresszt okozott az állatoknak, negatívan befolyásolva ezzel homeosztázisukat.

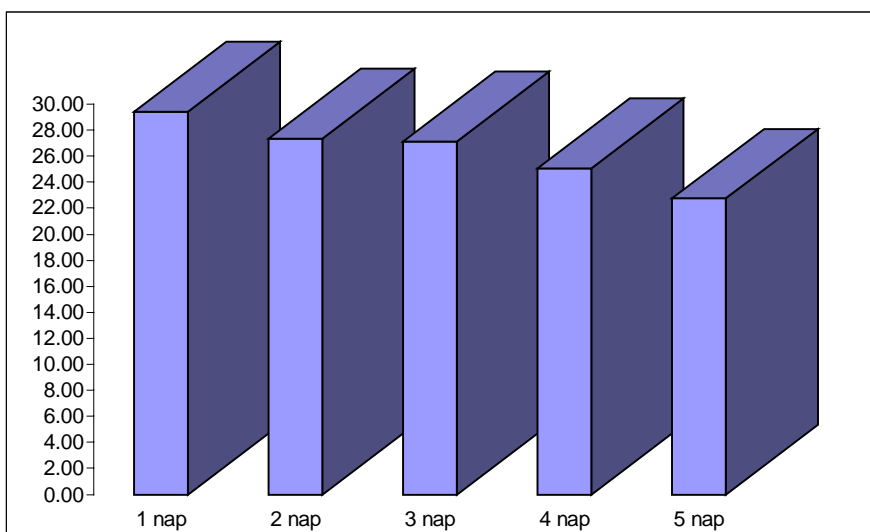
Az egyes mintavételi napokon mért tej mennyiségére és minőségére vonatkozó adatokat és azok laboratóriumi kiértékelését a 13/a, 13/b, 13/c, 14/a, 14/b, 14/c, 16/a, 16/b, 16/c, 17/a, 17/b, 17/c ábrák, valamint M8. melléklet 33-35. táblázatai tartalmazzák, ahol feltüntettem a szomatikus sejtszám tizes alapú logaritmizált alakjának (Log SCC), a tényleges szomatikus sejtszám (Log TSCC) és a tényleges szomatikus sejtszám tizes alapú logaritmizált alakjának (Log TSCC) átlag értékeit, az anyag és módszer fejezetben leírt általános leíró modell alapján.



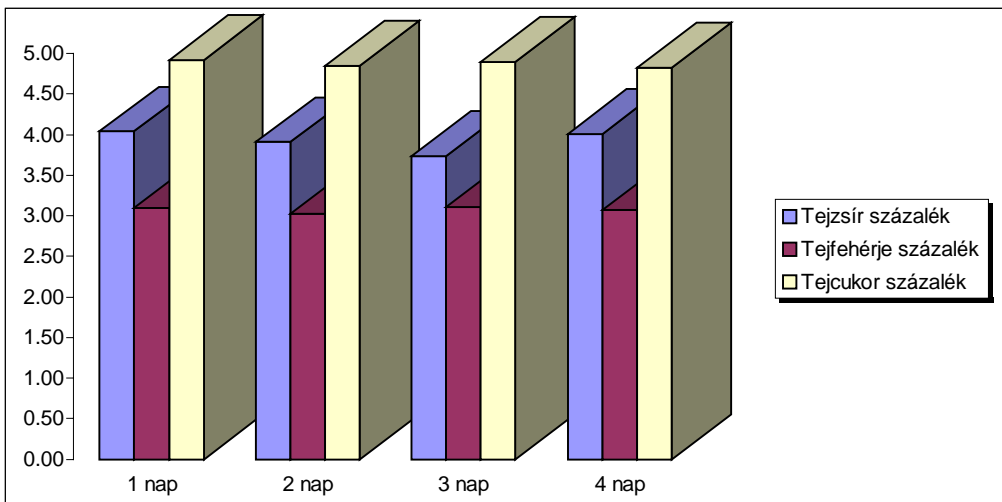
13/a ábra A tejmennyiség naponkénti változása februárban



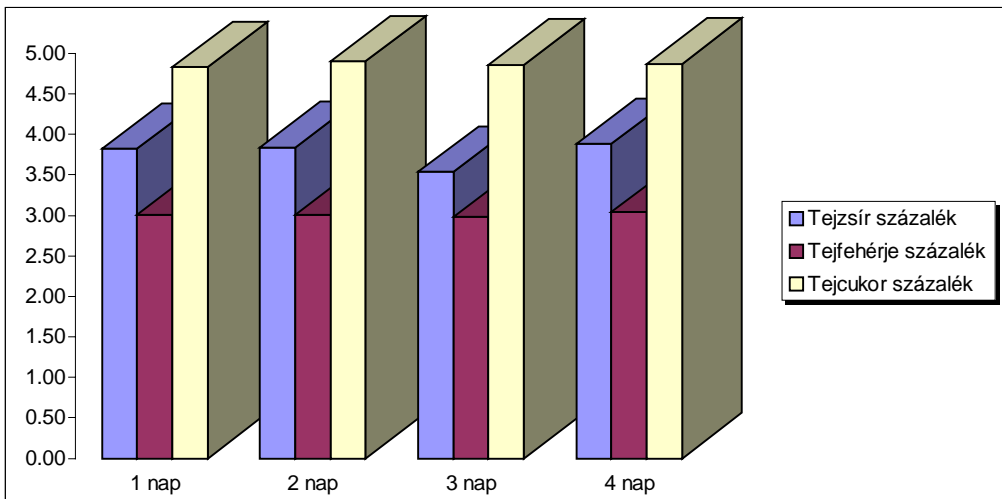
13/b ábra A tejmennyiség naponkénti változása májusban



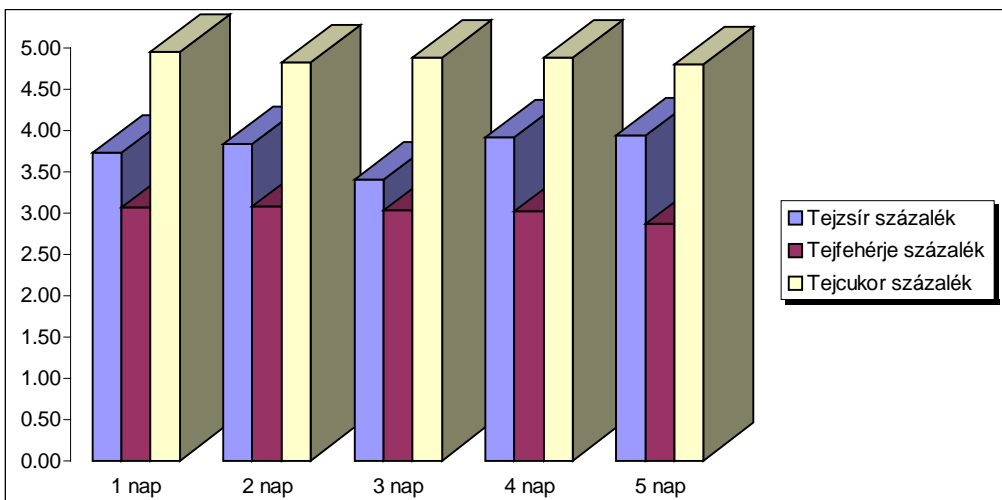
13/c ábra A tejmennyiség naponkénti változása július-augusztusban



14/a ábra A tejsír, -fehérje, -cukor mennyiség naponkénti változása februárban



14/b ábra A tejsír, -fehérje, -cukor mennyiség naponkénti változása májusban



14/c ábra A tejsír, -fehérje, -cukor mennyiség naponkénti változása július-augusztusban

Az M8. melléklet táblázatai alapján megállapítható, hogy február és május hónapban nem, de július-augusztus hónapban szignifikáns különbségek voltak tapasztalhatóak az egyes vizsgálati napok összehasonlításaiban.

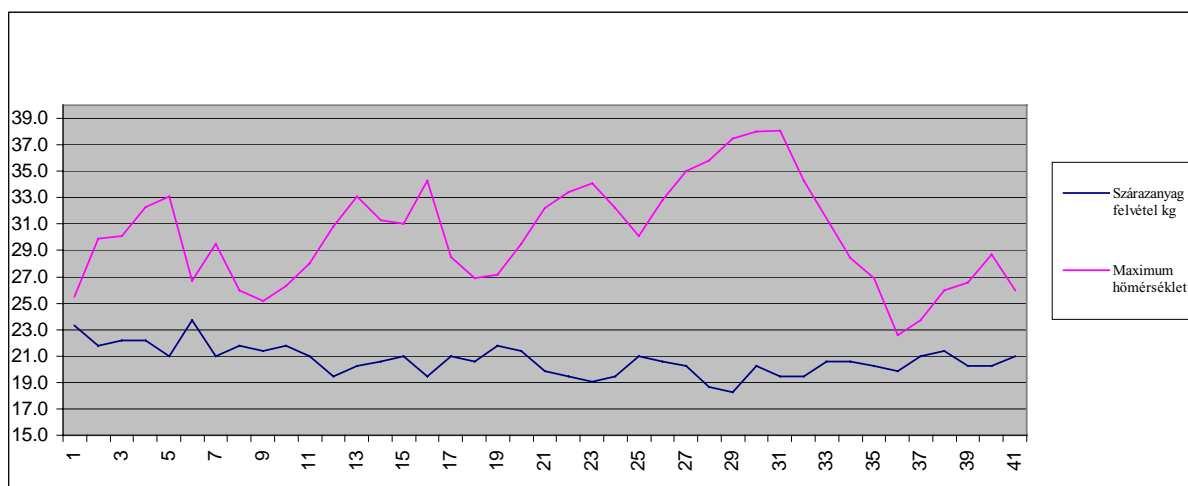
Az M8. melléklet táblázatainak adataiból megállapítható, hogy az egyes vizsgálati napokon fejt tej átlagolt mennyisége, februárban 1,36, májusban 1,05, július-augusztusban pedig 6,7 kg eltérést mutatott, amelynek tendenciáit a 13/a, 13/b, 13/c ábrái is jól szemléltetik.

Az egyes napokon mért tej mennyisége februárban és májusban nem változott szignifikáns mértékben, míg a nyári évszakot reprezentáló július-augusztusban folyamatosan csökkenő ($P < 0,001$) értéket mutatott. A nyári vizsgálati ciklusban a csökkenés a 23 %-ot is elérte.

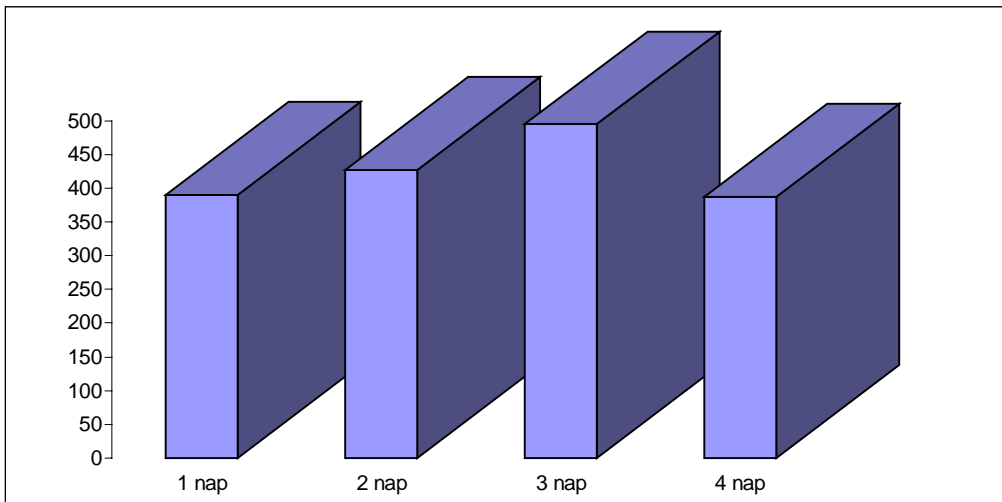
Februárban és májusban az egyes napokon vizsgált tejsír, tejfehérje és tejcukor tartalom (M8. melléklet 33/b, 34/b táblázatok) sem mutatott szignifikáns különbséget, amelyet a 14/a, 14/b ábrák tendenciái is jól szemléltetnek. Július-augusztus hónapban, ugyanakkor, a tejmennyiséghez hasonlóan úgy a zsír-, fehérje- mint a cukortartalomban szignifikáns ($P < 0,001$) eltéréseket találtam (M8. melléklet 35/b táblázat). A tejsír százalék, és a tejmennyiség negatív korrelációjának megfelelően, tendenciájában, folyamatosan növekvő értéket tapasztaltam.

A tejfehérje tartalomban, annak a tejmennyiséggel mutatott negatív ($-1,95 - -4,06$) korrelációja ellenére ugyanakkor csökkenő értéket tapasztaltam. A tejcukor tartalom, mint a tejmennyiség szempontjából limitáló tényező szintén csökkent.

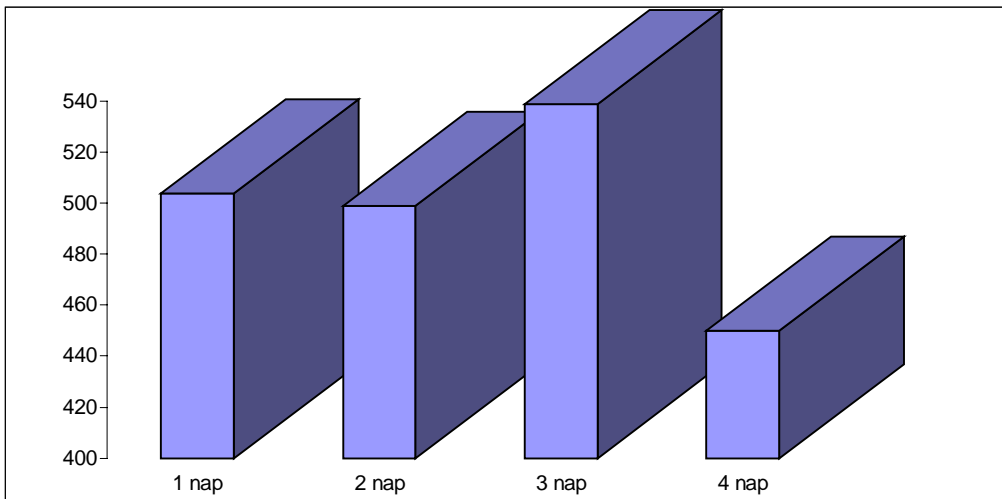
Július-augusztus hónapban a tejhozam folyamatos csökkenése egyértelműen a nagy meleggel hozható összefüggésbe. Eredményeim Szűcs és mtsainak (2001 a, b) eredményeivel megegyezően jelentős tejmennyiség csökkenést mutattak, bár azzal ellentétben a $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot meghaladó középhőmérséklet fölött $1,13\text{ kg}$ -nál nagyobb mértékű, $0,22\text{ kg}$ napi tejmennyiség csökkenést meghaladó értéket adott. Ez, egyrészt, a magas folyamatosan $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ feletti hőmérsékletből adódó hőstressznek a tej szekréciójára gyakorolt közvetlen hatásával, másrészt, a hőstresszből eredő metabolizálható energia felvételének csökkenésével indokolható. Ez utóbbit jól bizonyítja, hogy július-augusztus hónap során, az állatok elé kihelyezett, ugyanazon összetételű takarmány felvétele a hőmérséklet emelkedésével folyamatosan csökkent (15. ábra).



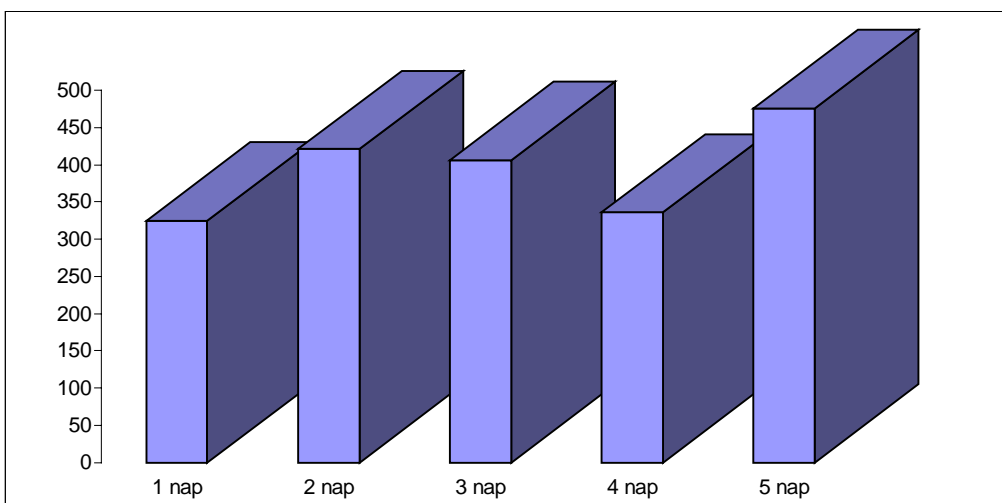
15. ábra A takarmányfogyasztás alakulása a hőstressznek kitett egyedek esetében



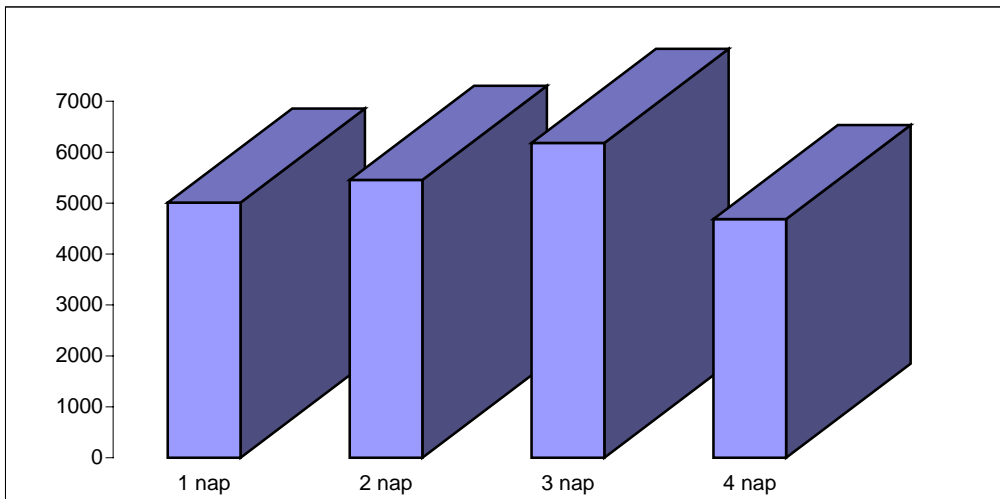
16/a ábra A szomatikus sejtek arányának naponkénti változása februárban



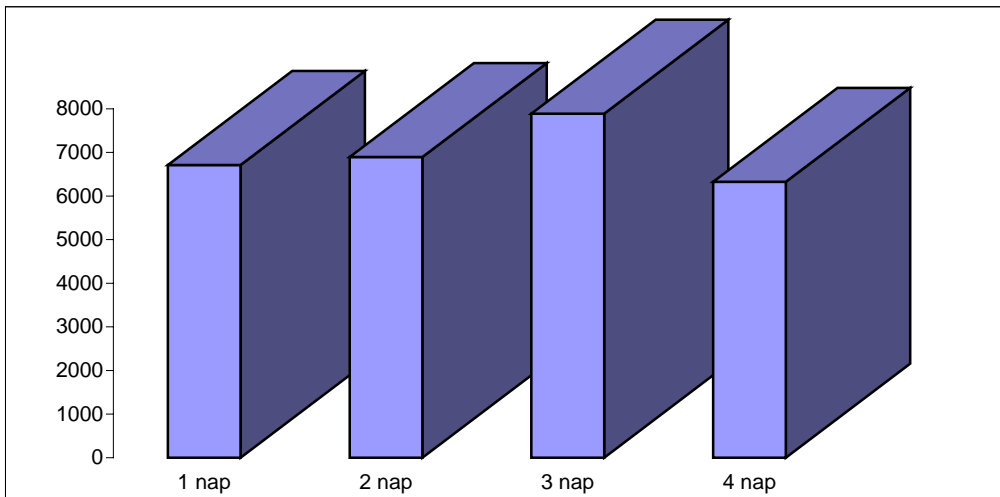
16/b ábra A szomatikus sejtek arányának naponkénti változása májusban



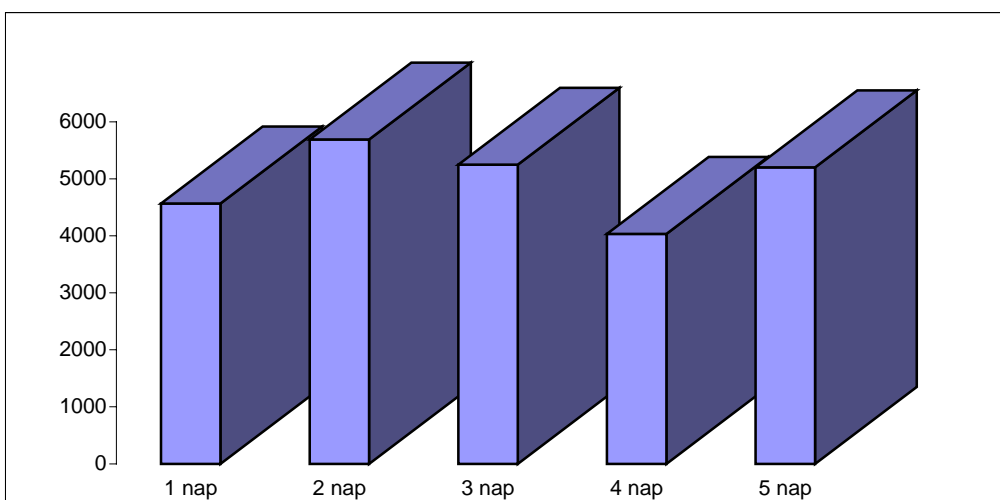
16/c ábra A szomatikus sejtek arányának naponkénti változása július-augusztusban



17/a ábra A szomatikus sejtek tényleges számának naponkénti változása februárban



17/b ábra A szomatikus sejtek tényleges számának naponkénti változása májusban



17/c ábra A szomatikus sejtek tényleges számának naponkénti változása július-augusztusban

A szomatikus sejtszámban, mint az a M8. melléklet 33., 34. táblázatainak adatai alapján megállapítható, a téli és a tavaszi évszakokat reprezentáló február és május hónapokban, a tej mennyiségi és beltartalmi értékeihez hasonlóan nem volt szignifikáns különbség tapasztalható, amely a 16/a, 16/b ábrák tendenciájából is jól megfigyelhető.

Ennek megfelelően a szomatikus sejtszám változása a 3 és 18 °C átlaghőmérséklet, valamint 59 és 75 % átlagpáratartalom értékhatárok ingadozás között, meggyőző statisztikai biztonsággal elvethető. Ebben a hőmérséklet és páratartalom tartományban tehát a szomatikus sejtszám változás nem bizonyítható.

Ezzel szemben a nyári vizsgálatok eredményei - mint azokat a 16/c ábra szemlélteti - ettől lényegesen eltérő eredményt mutattak. A tej mennyiségi és beltartalmi értékeihez hasonlóan a szomatikus sejtszám is szignifikánsan ($P < 0,05$) változott (M8. melléklet 35. táblázat).

A 16/c ábra, valamint az M8. melléklet 35/a, 35/b táblázatainak adatai a fentiek alapján igazolják azokat az irodalmi adatokat, amelyek szerint a tehenek a hőstresszre, amit jelen esetben a napi maximum hőmérsékletek átlagának 30,7 °C értéke jelentett, szomatikus sejtszám emelkedéssel reagálnak.

Más következtetésre jutunk azonban, ha a milliliterenkénti szomatikus sejtszám arány változás mellett vizsgálat alá vesszük a szomatikus sejtek tényleges számának alakulását.

A 17/a, 17/b, 17/c ábrák valamint M8. melléklet táblázatainak adatai jól szemléltetik, hogy a szomatikus sejtek tényleges száma (Tot SCC, Tot log SCC) az egyes napok összehasonlításában nem mutat szignifikáns változást.

A fentiek alapján az eredmények azt igazolják, hogy az átlagos magyarországi feltételeknek megfelelő 3-18 °C hőmérsékleti és 59-75 % páratartalmi határok között fellépő változásokra az állatok nem reagálnak szignifikáns tej mennyiségbeli, beltartalombeli és szomatikus sejtszámbeli eltéréssel.

Hőstressz esetén azonban, amit jelen vizsgálat esetében a július-augusztus hónap során regisztrált napi 30,7 °C átlagos maximum hőmérséklet eredményezett, mind a tej mennyiségében mind annak beltartalmi értékeiben jelentős változás következik be. A változások oka a magas hőmérsékletnek a tej szekréciójára gyakorolt negatív hatásában, illetve a hőstresszből eredő metabolizálható energia felvételének csökkenéséből adódik, ami utóbbit saját eredményeim is alátámasztanak.

Annak ellenére azonban, hogy hőstressz hatására a milliliterenkénti szomatikus sejtszám arányban emelkedés figyelhető meg, a szomatikus sejtek tényleges száma nem mutat szignifikáns különbséget. Lényeges megállapítás, hogy a meleg által okozott hőstressz esetén, közel azonos számú szomatikus sejt ürülés tapasztalható, és így a hőstressznek a tejmennyiség csökkenése révén csak közvetett hatása van a szomatikus sejtszám arány növekedésére.

4.3. Az extra minőségű tejet termelő egyedek tőgynegyedenkénti Kaliforniai Masztitisz Teszt (CMT) szűrővizsgálata

Az üzemi gyakorlatban a tőgyegészségügyi programokat általában a telepi elegytejéből kiindulva az egyes egyedek elegytejének szomatikus sejtszámértékére alapozzák. Az egyedi elegytej szomatikus sejtszáma alapján a teheneket a gyakorlatban rendszerint „egészséges” és „tőgybeteg” kategóriákba sorolják. Az „egészséges” minősítést kapott állatok általában - eltekintve a rutinszerűen alkalmazott beavatkozásoktól, mint a tőgybimbófürösztés, vagy szárazraállítási terápia - további tőgyegészségügyi gondozásban nem részesülnek. A két kategória közötti határértéket, telepi gyakorlattól függően, 400-1000 (!) ezer/ml-ben jelölik meg.

Az nyilvánvaló, hogy a 400 ezer feletti határérték megállapítása az egyedi elegytej esetében hibás, de felmerül az a kérdés is, hogy az elegytej vizsgálata elégséges-e, hiszen nem zárható ki, hogy egyes tőgynegyedekben is előfordulhat kezelést igénylő szubklinikai masztitisz.

Vizsgálataimmal arra kívántam választ kapni, hogy milyen mértékű lehet egy átlagos tehenészetben az egyes tőgynegyedekben előforduló masztitisz, tehát elégséges-e az egyes egyedek elegyteje alapján történő ellenőrzés. A vizsgálatokat először az Aranytej Kft. telepén végeztem el, februárban 116, májusban 94, és augusztusban 93, mindösszesen 303 tehen tejének ellenőrzésével.

A 17. táblázatban az összesített eredmények mellett, havonkénti, illetve szomatikus sejtszám-kategória szerinti bontásban is megtalálható az adott csoportban vizsgált tehenek száma, valamint a legalább kétkeresztes Mastitest pozitivitást mutató tehenek, illetve ezek pozitív tőgynegyedeinek száma.

Az eredmények értékelésekor csak a 400 ezer/ml szomatikus sejtszám alatti elegytejű, a telepi tőgyegészségügyi program szerint tőgygyulladásra negatívnak, vagyis egészségesnek minősített teheneket vettem figyelembe. E kategórián belül külön-külön is megvizsgáltam a 100 ezer/ml alatti és a 100-400 ezer közötti sejtszámú tejet termelő állatokat.

Mivel a vizsgálatok elvégzésekor az ÁT Kft. által végzett szomatikus sejtszám vizsgálati eredmények még nem voltak számomra ismertek, a Mastitest próbát az összes állat tejével, így a 400 ezer/ml fölötti sejtszámú tehenek tejével is elvégeztem, aminek eredményét tájékoztatásul közlöm, de a statisztikai értékelésből kihagytam.

17. táblázat

Az Aranytej Kft. tehenállományában vizsgált Mastitest^R pozitív egyedek és tőgynegyedek száma a különböző szomatikus sejtszám kategóriákban

Szomatikus sejtszám kategóriák (1000/ml)	Vizsgálati hónap	Összes vizsgált tehen	Mastitest pozitív tehen	Mastitest pozitív tőgynegyed
<100	február	47	5	5
	május	41	2	2
	augusztus	30	2	3
<100 összesen		118	9	10
100-400	február	37	11	14
	május	34	12	15
	augusztus	35	2	2
100-400 összesen		106	25	31
400<	február	32	31	38
	május	19	18	31
	augusztus	28	24	41
400< összesen		79	73	110

A 100 ezer/ml alatti sejtszámú elegytejet termelő, összesen 118 tehénből 9 tehén 10 tőgynegyedében találtam kétkeresztes vagy annál erőteljesebb pozitív Mastitest reakciót. A 9 szubklinikai masztitiszes tehén a csoport 7,63 %-át teszi ki.

A 100-400 ezer/ml kategóriában 106 tehén került vizsgálatra, amelyekből összesen 25 állat 31 tőgynegyedéből származó tejben volt pozitív reakció. E 25 szubklinikai tőgygyulladásos tőgynegyedű tehén a csoport 23,58 %-át jelenti.

Amennyiben a 400 ezer/ml alatti sejtszámú állatokat együtt értékeljük, a vizsgált 224 tehénből 34 állat 41 tőgynegyede került a pozitív kategóriába, ami 15,18 %-os pozitivitást jelent. Ez alátámasztja Horváth (1987) adatait, aki 18%-ban találta azon szubklinikai masztitiszes egyedek számát, amelyek az elegytej vizsgálat során rejtve maradnak.

Annak megállapítására, hogy alacsonyabb telepi szomatikus sejtszámon termelő állományban ez az arány miképpen változik, az Aranytej Kft. telepén kívül egy másik telepen, a szintén nagykörösi Tolditej Kft. tehenészeti telepén is megismételtem a vizsgálatokat, augusztusban 224, novemberben 220, összesen 440 tehénnel, azzal a metodikai kiegészítéssel, hogy a CMT kétkeresztes egyedeket bakteriológiai szűrővizsgálatnak is alávettem.

A 18. táblázat a második vizsgálati telep (Tolditej Kft.) adatait mutatja be. Az összesített eredmények mellett itt is megadom, havonkénti illetve szomatikus sejtszám-kategória szerinti bontásban az adott csoportban vizsgált tehenek számát, valamint a legalább kétkeresztes Mastitest pozitivitást mutató teheneket, illetve ezek pozitív tőgynegyedeinek számát.

18. táblázat

A Tolditej Kft. tehenállományában vizsgált Mastitest^R pozitív egyedek és tőgynegyedek száma a különböző szomatikus sejtszám kategóriákban

Szomatikus sejtszám kategóriák (1000/ml)	Vizsgálati hónap	Összes vizsgált tehén	Mastitest pozitív tehén	Mastitest pozitív tőgynegyed
<100	augusztus	77	2	2
	november	112	2	2
<100 összesen		189	4	4
100-400	augusztus	96	9	12
	november	83	21	25
100-400 összesen		179	30	37
400<	augusztus	51	25	30
	november	25	14	20
400< összesen		76	39	50

A 100 ezer/ml alatti sejtszámú elegytejet termelő, összesen 189 tehénből 4 tehén 4 tőgynegyedében találtam kétkeresztes vagy annál erőteljesebb pozitív Mastitest reakciót. A 4 db. szubklinikai masztitiszes tehén a csoport 2,12 %-át tette ki.

A 100-400 ezer/ml kategóriában 179 tehenet vizsgáltam, amelyekből összesen 30 állat 37 tőgynegyedéből származó tejben volt pozitív reakció. Ez a 30 szubklinikai tőgygyulladásos tehén a csoport 16,76 %-át jelentette.

Amennyiben a 400 ezer/ml alatti sejtszámú állatokat együtt értékeljük, a vizsgált 368 tehénből 34 állat 41 tőgynegyede került a pozitív kategóriába, ami 9,24%-os pozitivitást jelent.

A Tolditej Kft. telepén augusztus hónapban a 400,000 alatti kategóriában a CMT vizsgálatokon túl 13 egyedén végeztem szűrőpróbaszerűen bakteriológiai vizsgálatokat.

A vizsgálatot megismételve november hónapban a 400,000 alatti kategóriában szintén megvizsgáltam összesen 35 egyedet, melyek közül a 100,000 alatti kategóriában nem, míg a 100,000-400,000 közötti kategóriában 5 esetben találtam CNS-el (ún. *koaguláz-negatív staphylococcus*), 2 esetben *Streptococcus uberis*-el és 1 esetben *Staphylococcus aureus* baktériummal fertőződött tőgynegyedet.

Ez utóbbi szűrőpróba szerűen végzett vizsgálatok eredményei vezettek arra, hogy egy egész állományra kiterjedő bakteriológiai szűrővizsgálatot végezzek, annak megállapítására, hogy egy 400.000/ml SCC alatti elegytejet termelő tehenészetben az egyes egészségesnek tekintett tehenek tőgynegyedei között milyen arányban fordul elő beteg tőgynegyed, valamint, hogy mi okozhatja és milyen mértékben ezen tőgynegyedek szubklinikai masztitiszt.

A fentiekén túl egy a közeljövőben várhatóan bevezetésre kerülő tőgyegészségügyi index minél pontosabb meghatározásához is fontos lehet annak megvizsgálása, hogy van-e különbség az egyes tőgynegyedek fertőzésekkel szembeni érzékenységében, azaz vannak-e olyan tőgynegyedek, amelyek gyakrabban betegszenek meg.

Az erre vonatkozó kiértékelések eredményét a 19-23. táblázatokban és a 18-22. ábrákon mutatom be.

19 táblázat

Az Aranytej Kft. tehenészeti telepén 2000. februárban vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei

CMT eredmény	tőgynegyedenkénti szomatikus sejtszám 1000/ml											
	<100				100-400				400<			
	BE n	JE n	JH n	BH n	BE n	JE n	JH n	BH n	BE N	JE n	JH n	BH n
Negatív	45	45	41	44	32	32	27	26	22	22	19	19
+	2	1	3	2	2	3	4	8	2	4		2
++		1	3	1	1	2	4	3	3	4	7	2
+++					2		2		5	2	6	9
Pozitív	2	2	6	3	5	5	10	11	10	10	13	13

20. táblázat

Az Aranytej Kft. tehenészeti telepén 2000. májusban vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei

CMT eredmény	tőgynegyedenkénti szomatikus sejtszám 1000/ml											
	<100				100-400				400<			
	BE n	JE n	JH n	BH n	BE n	JE n	JH n	BH n	BE N	JE n	JH n	BH n
Negatív	39	40	35	41	27	27	21	24	14	12	7	7
+	2	1	4		4	7	7	4	2	1	1	1
++			1		2		3	3	2	2	5	9
+++			1		1		3	3	1	4	6	2
Pozitív	2	1	6	0	7	7	13	10	5	7	12	12

21. táblázat

Az Aranytej Kft. tehenészeti telepén 2000. augusztusban vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei

CMT eredmény	tőgynegyedenkénti szomatikus sejtszám 1000/ml											
	<100				100-400				400<			
	BE n	JE n	JH n	BH N	BE n	JE n	JH n	BH n	BE n	JE n	JH n	BH n
Negatív	27	29	27	27	33	31	25	31	8	11	13	11
+	2	1	3	1	2	4	8	4	9	9	6	4
++				2			2		6	7	7	7
+++	1								5	1	2	6
Pozitív	3	1	3	3	2	4	10	4	20	17	15	17

22. táblázat

A Tolditej Kft. tehenészeti telepén 2000. novemberben vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei

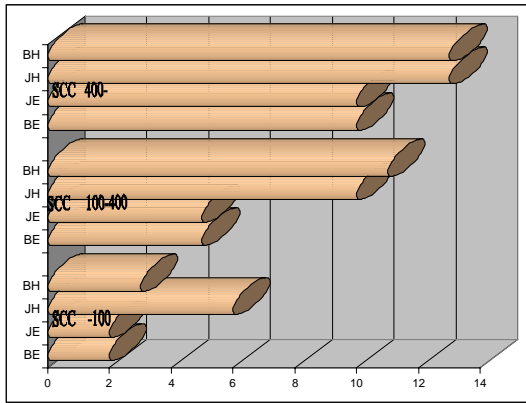
CMT eredmény	tőgynegyedenkénti szomatikus sejtszám 1000/ml											
	<100				100-400				400<			
	BE n	JE n	JH n	BH n	BE n	JE n	JH n	BH n	BE n	JE n	JH n	BH n
Negatív	110	110	102	108	65	57	57	60	20	15	13	12
+	2		7	2	10	20	16	17	1	5	5	4
++		1		1	7	5	7	6	4	3	3	6
+++		1									3	1
Kezelt			3	1	1	1	3			2	1	2
Pozitív	2	2	7	3	17	25	23	23	5	8	11	11

23. táblázat

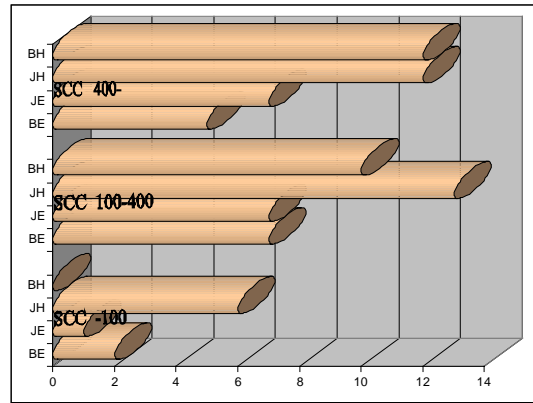
A Tolditej Kft. tehenészeti telepén 2001. augusztusban vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei

CMT eredmény	tőgynegyedenkénti szomatikus sejtszám 1000/ml											
	<100				100-400				400<			
	BE n	JE n	JH n	BH N	BE n	JE n	JH n	BH n	BE N	JE n	JH n	BH n
Negatív	73	74	75	72	86	80	75	80	41	40	33	30
+	1	2	2	4	4	11	16	13	5	4	7	5
++	1				2	3	2	1	1	4	8	8
+++				1	2	1	1		3		3	3
Kezelt	2	1			2	1	2	2	1	3		5
Pozitív	2	2	2	5	8	15	19	14	9	8	18	16

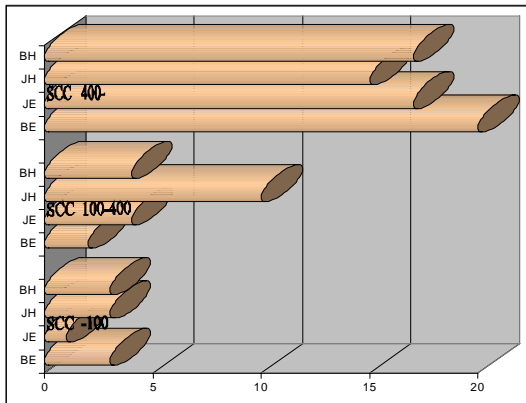
BE=Bal első tőgynegyed
 JE=Jobb első tőgynegyed
 JH=Jobb hátsó tőgynegyed
 BH=Bal hátsó tőgynegyed



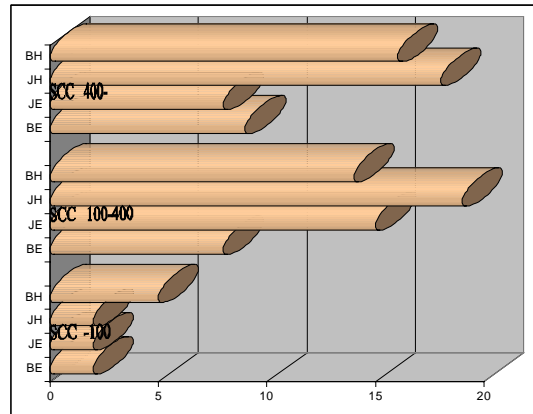
18. ábra.
Az Aranytej Kft. tehenészeti telepen
2000. februárban vizsgált egyedek
tőgynegyedenkénti CMT eredményei



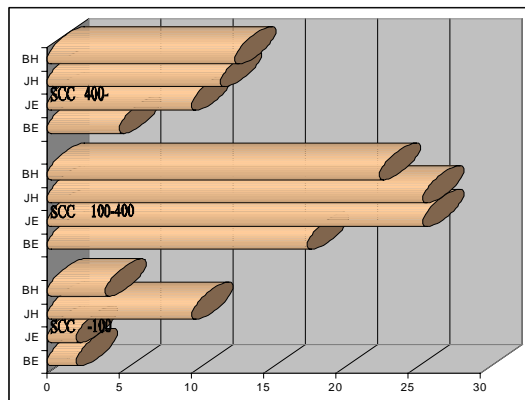
19. ábra.
Az Aranytej Kft. tehenészeti telepen
2000. májusban vizsgált egyedek
tőgynegyedenkénti CMT eredményei



20. ábra
Az Aranytej Kft. tehenészeti telepen
2000. augusztusban vizsgált egyedek
tőgynegyedenkénti CMT eredményei



21. ábra
A Tolditej Kft. tehenészeti telepen
2001. augusztusban vizsgált egyedek
tőgynegyedenkénti CMT eredményei



22. ábra
A Tolditej Kft. tehenészeti telepen
2000. novemberben vizsgált egyedek
tőgynegyedenkénti CMT eredményei

A 19-23. táblázatok adataiból és az azokat szemléltető 18-22. ábrákból megállapítható, hogy a hátulsó tőgynegyedekben 50%-al gyakoribb a masztiteszt pozitívitás, ami azt bizonyítja, hogy a hátulsó tőgynegyedek érzékenysége megközelítőleg ennyivel nagyobb mértékű.

Bár a négy tőgynegyed meglehetősen izolált, önálló egységet képez, és ekképp egészségi állapotuk nagymértékben eltérő lehet, járványtani egységnek mégis a tehenet kell tekinteni, mivel a rutinszerű fejéstechnológia során nincs mód arra, hogy egy-egy fertőzőnek minősített tőgynegyedet elkülönítetten kezeljenek.

Ezért érdemelnek különös figyelmet azok az állatok, amelyek viszonylag kisszámú (általában egy) masztitiszes tőgynegyedük miatt, elegytejük alapján egészségesnek tűnnek.

A kísérleti eredményeim alátámasztják azt a hipotézist, hogy a 400 ezer/ml alatti sejtszámú elegytejet termelő tehenek között is előfordulnak szubklinikai masztitiszes tőgynegyeddel bíró állatok.

Az elvárásoknak megfelelően a 100 ezer/ml alatti csoportban alacsonyabb, 2,6-7,63 %-os pozitívitást találtam. Ugyanakkor a 100-400 ezer/ml sejtszámú csoportban csaknem az állatok negyede terhelt tőgygyulladással.

Ezen állatok túlnyomó részénél (16,76-23,58%) azonban mindössze egy tőgynegyed volt tőgygyulladással, ezért a betegnek minősített állatok számánál alig magasabb a pozitív tőgynegyedek száma (17-18. táblázatok). Természetesen éppen ez az oka, hogy az ilyen tehenek még 400 ezer/ml alatti sejtszámú tejet termelnek.

A kísérletbe vont két telep tehenállományai tőgyegészségügyi szempontból közepes helyzetűnek tekinthetők: a tehenek 25-30 %-a 400 ezer/ml fölötti sejtszámú tejet termel, miközben az állományok által termelt tej szomatikus sejtszáma többnyire 400 ezer/ml körüli marad.

Az elvégzett 48 bakteriológiai vizsgálatból 2 esetben találtam *Streptococcus uberis* és 1 esetben *Staphylococcus aureus* a masztitiszek kórtanában.

A szubklinikai tőgygyulladással esetek kórokozóját kis számban vizsgáltam, ezért a kórokozóval fertőződött tőgynegyedek arányának meghatározására nem vállalkozom, de az biztosan megállapítható a viszonylag kis számú egyed vizsgálata alapján is, hogy a telepen megszokott tőgyegészségügyi program alapján egészségesnek minősített, szubklinikai masztitiszes tehenek tejében is előfordulhat erősen fertőző pl. *Staphylococcus aureus* baktérium.

A Kaliforniai Masztitisz Tesztel kapott tőgynegyedenkénti eredmények ezért egyértelműen felvetik az elegytej szomatikus sejtszáma alapján végzett szelekció megbízhatóságának kérdését. Ez indokolta további vizsgálataimat, amelyek során bakteriológiai adatokkal kibővítve, további adatokkal kívántam szolgálni ennek alátámasztására.

Megállapítható tehát, hogy a szokásos tőgyegészségügyi programokban egészségesnek minősített, 400 ezer/ml alatti szomatikus sejtszámú, elegytejet termelő tehenek egyes tőgynegyedeiben is előfordul szubklinikai masztitisz. Az általam vizsgált két állomány teheneinek 9,24, illetve 15,18%-ában fordult elő masztitiszes tőgynegyed, ami véleményem szerint jelentős aránynak tekinthető, és indokolja, hogy ezen állatok kiszűrésre, valamint tőgyegészségügyi gondozásba vételre kerüljenek.

Kísérleti eredményeim alapján ezért úgy vélem, nem kerülhető el, hogy rendszeres időközönként valamennyi tejelő tehén összes tőgyegyedét szűrővizsgálatnak vessük alá.

Ennek költség-hatékonyság szempontjából legkedvezőbb módja, ha olcsó és egyszerűen kivitelezhető gyulladási marker (pl. SCC) segítségével kiszűrjük a tőgygyulladásos tőgyegyedeket, majd bakteriológiai vizsgálattal pontosan azonosítjuk a kórokozókat. Ezzel a módszerrel - szakszerű bakteriológiai diagnosztika esetén - megbízhatóan azonosíthatók a fertőző baktériumot ürítő tőgyegyedű tehenek, ugyanakkor képet kapunk az állományban honos - esetenként nagy gazdasági kárért felelős - más kórokozókról is, lehetővé téve a tőgygyulladás elleni árnyalt védekezést.

Az egészségesnek minősített - „400 ezer/ml szomatikus sejtszám alatti elegytejű” - tehenek között, amelyeknek egyes tőgyegyedeiben jelentkezik szubklinikai masztitisz, előfordul fertőző baktérium (pl. *Staphylococcus aureus*), ami komoly veszélyt jelent az egész állományra nézve és igazolja, hogy az elegytej SCC-a nem ad megbízható képet a tőgy egészségügyi állapotáról.

A Kaliforniai Masztitisz Teszt vizsgálatok eredményei megerősítették továbbá, hogy a hátulsó tőgyegyedekben a masztitisz előfordulása 50%-al gyakoribb, mint az elülső tőgyegyedekben, ami felveti az igényt, egy célravezetőbb masztitisz rezisztenciára irányuló szelekció érdekében, a szomatikus sejtszám tőgyegyedek vagy tőgyfelek szerinti súlyozására.

4.4. Az extra minőségű tejet termelő egyedek tőgynegyedenkénti bakteriológiai vizsgálata

A Tolditej Kft. tehenészeti telepén elvégzett bakteriológiai vizsgálatok eredményei, valamint a CMT eredmények tőgynegyedenkénti eltérő érzékenysége alapján indokoltnak tartottam további bakteriológiai vizsgálatok elvégzését olyan nagylétszámú telepen, melynek saját működő tőgyegészségügyi programja van.

Ezért folytattam vizsgálatokat az Enyingi Agrár Rt. kiscsérípusztai nagyüzemi tehenészeti telepén, arra keresve a választ, hogy a telepen milyen arányban található szubklinikai tőgygyulladásos tőgynegyedek a 400 ezer/ml SCC alatti elegytejű, egészségesnek tekintett állatokban, és azoknál milyen a különféle tőgypatogén mikrobák gyakorisága, valamint az általuk okozott szomatikus sejtszám emelkedés mértéke. Arra kerestem a választ továbbá, hogy milyen szomatikus sejtszám görbét mutatnak a különböző kórokozók, valamint, hogy a szubklinikai mastitiszben szenvedő, de kórokozóra negatív egyedek esetében milyen lefolyású szomatikus sejtszám emelkedés tapasztalható, és ezen esetekben mi okozhatja ezen egyedek megbetegedését.

A kiscsérípusztai kísérleti szűrővizsgálat során megvizsgált kb. 3000 tejelő tehen közül mindösszesen 1491 tehen 2714 tőgynegyede (2000-ben 750 állat 1454 tőgynegyede, 2001-ben 741 állat 1260 tőgynegyede) adott pozitív reakciót a Mastitest reagenssel, vagyis termelt emelkedett szomatikus sejtszámú tejet.

Ez azt jelenti, hogy a termelő tőgynegyedeknek „csak” kb. 22 %-a, de a tehenek közel 50 %-a volt érintett a tőgygyulladás enyhébb-súlyosabb formájával. A 2714 tőgynegyedből elvégzett bakteriológiai vizsgálat során a tőgynegyedek 57,6 %-ból sikerült valamilyen kórokozó mikroorganizmust kitenyészteni.

A bakteriológiai értelemben negatív minták túlnyomórészt sterilek voltak, vagy kisebb számban voltak vegyes, környezeti eredetű baktériumflórával szennyezettek.

24. táblázat

Kitenyészített mikroorganizmusok, és megoszlásuk tőgynegyedenként

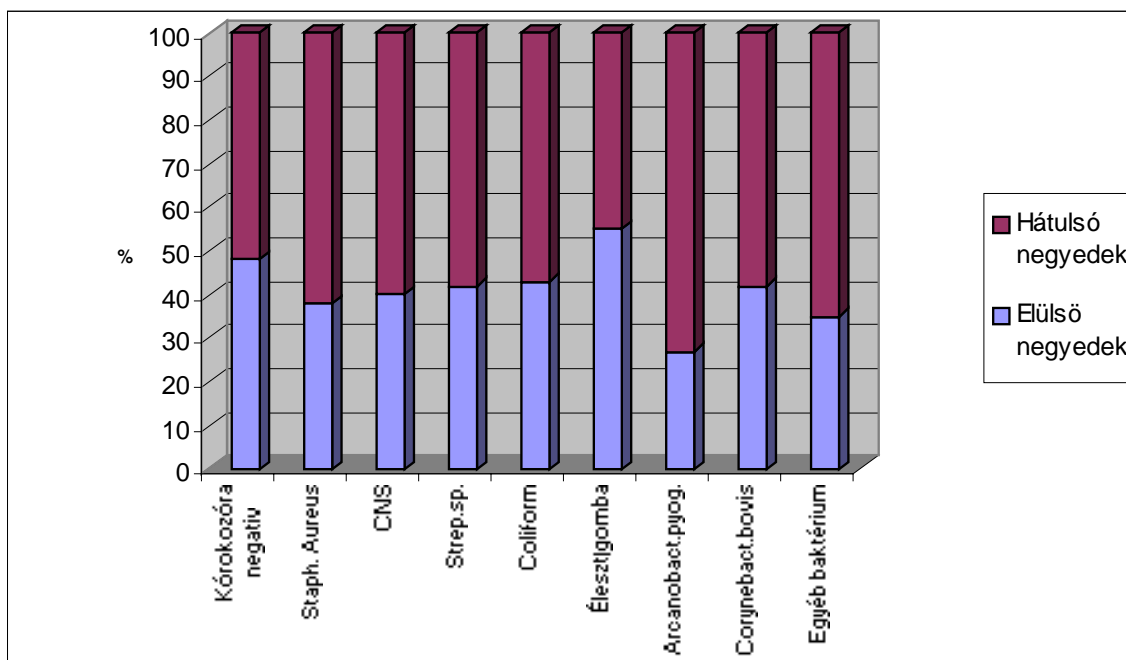
Megnevezés	Tőgynegyedek		BE		JE		Tőgynegyedek	
	száma	%	n	n	BH n	JH n	Elülső negyedek %	Hátulsó negyedek %
Összes vizsgált	2714	100						
Ebből								
kórokozóra negatív	1150	42	279	270	278	323	48	52
kórokozóra pozitív	1564	58	317	312	444	491	40	60
kórokozóra pozitív ebből	1564	100	317	312	444	491	40	60
<i>Staph. aureus</i>	508	32,5	100	95	145	168	38	62
CNS	640	41	127	126	179	208	40	60
<i>Strep.sp.</i>	200	12,8	41	43	60	56	42	58
<i>Coliform</i>	107	6,8	22	24	35	26	43	57
<i>Élesztőgomba</i>	42	2,7	10	13	11	8	55	45
<i>Arcanobact.pyog.</i>	15	0,9	3	1	5	6	27	73
<i>Corynebact.bovis</i>	12	0,7	3	2	1	6	42	58
Egyéb baktérium	17	1	2	4	2	9	35	65
Nem ismert	23	1,5	9	4	6	4	56	44

Az 24. táblázatban látható, hogy 58%-a a vizsgált tőgynegyedeknek kórokozóra pozitív volt. A kórokozót ürítő tőgynegyedek 41%-ából *koaguláz negatív staphylococcusok* (CNS-ek) voltak kitenyészthetők. Ez a megfigyelés összhangban van más szerzők adataival (Chaffer és mtsai, 1999; Ruffo és Zeconi, 1994; Zeconi és Piccinini 2002), akik több állományban végzett bakteriológiai vizsgálataik során szintén a CNS-eket találták a legelterjedtebb masztitisz kórokozónak. Myllys és mtsai (1994) szerint a *Staph. aureus* fertőzött tehenek szelekciójával előtérbe kerül a CNS-ek szerepe a masztitisz kóroktanában.

Az előzetes várakozással ellentétben azonban, nagy számban találtam *Staph. aureussal* fertőzött tőgynegyedeket is. Az összes kórokozóra pozitív tőgynegyed esetén a fertőzések 32,5 %-át ez a baktérium tette ki. Ez a teljes tehénállományra vetítve 10 % körüli *Staph. aureus* fertőzöttséget jelentett a vizsgálatok időpontjában, de az összes tejelő tőgynegyednek „csak” kb. 4,2%-át érintette. Megjegyzem, hogy a vizsgálat második évére jelentősen csökkent a *Staph. aureus* tőgyfertőzések előfordulása, elsősorban az állományszűrés során feltárt fertőzött tehenek selejtezése miatt.

Az alacsony sejtszámú elegytejet termelő tehenészetekre jellemző módon (Hogan és mtsai, 1989) a már említett CNS-ek mellett, 12,8%-ban voltak jelen a környezeti eredetű streptococcusok (*Strep. dysgalactiae* és *uberis*), 6,8%-ban az Enterobacteriaceae családba tartozó ún. „coliform” baktériumok, főleg *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter spp.*, *Serratia spp.*, *E.coli*, valamint 2,7%-ban élesztőgombák, illetve kisebb számban egyéb baktériumok. Említésre méltó, hogy míg a telepen a klinikai masztitiszek kóroktanában az *E. coli* kiemelkedő szerepet játszott (itt nem közölt adatok), a jelen vizsgálatban, a szubklinikai tőgygyulladásos negyedekből elsősorban más fajokba tartozó „coliform” baktériumokat lehetett kitenyészteni.

A jobb és bal oldali tőgynegyedek azonos arányban bizonyultak Mastitist pozitívnak, és a belőlük kitenyészített kórokozók száma is hasonló volt. Ezzel szemben, - mint azt a 23. ábra is jól szemlélteti -, az elülső és hátulsó tőgynegyedekben a masztitisz gyakorisága lényegesen eltért.



23. ábra. Kitenyészített mikroorganizmusok, és megoszlásuk tőgynegyedenként

Korábbi megfigyelésekkel megegyezően (Lancelot és mtsai, 1997; Langoni és Domingues, 1998) a különböző bakteriális kórokozók (*Staph. aureus*, CNS, streptococcusok, coliformok) nagyobb arányban voltak kitenyészthetők a hátulsó tőgynevedekből.

A bakteriológiailag negatív minták hasonló arányban oszlottak meg az elülső és hátulsó tőgynevedek között.

A különböző bakteriális kórokozók (*Staph. aureus*, CNS, streptococcusok, coliformok) a hátulsó tőgynevedekben domináltak, míg az élesztőgombák kissé nagyobb számban voltak jelen az elülső tőgynevedekből vett tejmintákban. Tekintettel az élesztőgombás tőgygyulladások - statisztikai szempontból - alacsony számára, ez a megfigyelés nem tekinthető megbízhatónak. Az *Arcanobacterium pyogenes*, *Corynebacterium bovis*, valamint az egyéb baktériumok szintén a hátulsó tőgynevedekben fordultak elő nagyobb arányban, de önmagukban ezek az adatok sem értékelhetők az alacsony esetszám miatt.

Érdekes, és feltehetően nem a véletlen hatásának tulajdonítható, hogy a nagyszámú (n=1150), kórokozóra negatív tőgyneved esetében nem figyeltem meg jelentős dominanciát a hátulsó nevedekben. Ez a megfigyelés felveti, hogy a bakteriológiai vizsgálatban negatív tőgynevedek kórtani szempontból eltérnek a kórokozót ürítő tőgynevedektől.

A szűrővizsgálat hónapjában a befejezés ideje alatt betegistállóban, elletőben tartózkodó tehének egyedi elegytejében a szomatikus sejtszám adatai nem álltak rendelkezésre, így ezen állatokat a bakteriológiai vizsgálat eredményétől függetlenül kihagytam a további értékelésből. Nem vettem figyelembe azon állatok adatait sem, amelyek szomatikus sejtszáma nulla értékkel szerepelt, feltételezve esetleges mérési hibát.

25. táblázat

Szomatikus sejtszám átlagok a különböző csoportoknál

	Tehenek száma n	SCC átlag (ezer/ml)	Min.	Max.	Std. Dev.
Összes fejt tehén SCC adata	2807	430	10	9978	767
Bakteriológiailag bevizsgált SCC adatokkal rendelkező fejt tehén állomány	1560	646	15	9978	910
Egészséges, nem vizsgált	1615	316	10	8078	633
Kórokozóra negatív	603	547	15	6744	845
Kórokozóra pozitív ebből	957	707	15	9978	944
<i>Staph. aureus</i>	315	735	24	6569	811
CNS	400	610	15	6796	908
<i>Strep.sp.</i>	117	815	24	6796	1014
<i>Coliform</i>	65	769	27	4200	943
<i>Élesztőgomba</i>	29	683	34	2623	669
<i>Corynebact.bovis</i>	10	1673	29	9978	3060
<i>Arcanobact.pyogenes</i>	10	536	42	1605	581
Egyéb	11	1442	148	4136	1522

A vizsgálat időpontjában az állomány SCC átlaga 430 ezer/ml volt. Az átlagok számításánál nem a tejmennyiséggel súlyozott, hanem a számtani átlagot vettem figyelembe, ezért a tanktejben mért értékek alacsonyabbak voltak az általam kapott adatoknál. Ez összhangban van a bakteriológiai vizsgálattal megállapított, a tehenek kb. 10 %-át érintő *Staph. aureus* fertőzöttséggel.

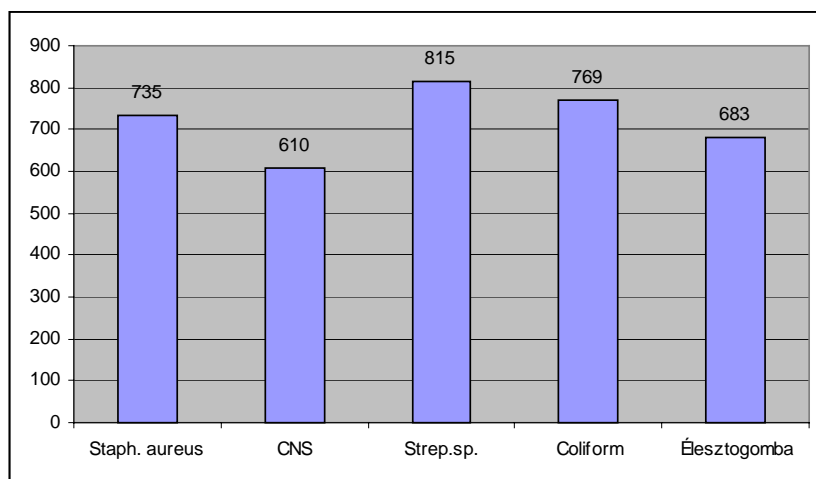
A 430 ezres állományátlag a Mastitest negatív, ezért egészségesnek minősített tehenek 316 ezer/ml sejtszámú, és a Mastitest pozitív, ezért tőgygyulladásosnak minősített tehenek 646 ezer/ml sejtszámú tejtermeléséből adódik. Míg a kórokozót ürítő tehenek átlagosan 707 ezer/ml szomatikus sejtszámú tejet termeltek, a kórokozóra negatív (de CMT pozitív) állatok átlaga mindössze 547 ezer/ml volt. Annak ellenére volt alacsonyabb a 603 db kórokozót nem ürítő tehen szomatikus sejtszáma, hogy állatonként átlagosan 1,9 Mastitest pozitív tőgynegyedük volt, szemben a kórokozót ürítő 957 tehen állatonkénti 1,6 Mastitest pozitív tőgynegyedével. Az adatokból kiderül, hogy az alacsonyabb sejtszámú, kórokozóra negatív tehenek tőgyében a gyulladásos folyamat enyhébb fokú volt. Az eredmények alapján felmerülhet, hogy a tehenek egy részében, a megfigyelt Mastitest pozitivitás esetleg nem baktériumok/élesztőgombák által előidézett gyulladásos folyamat következménye volt, hanem egyéb, pl. a tőgyet ért fizikai ingerekre (mechanikai traumák, hőstressz, fejőgép által okozott irritáció stb.) adott válaszreakció, vagy esetleg a laktáció elejére és végére jellemző kismértékű szomatikus sejtszám emelkedés. Ezt megerősíti az, hogy ezeknél a teheneknél az elülső és hátulsó negyedek megközelítően azonos mértékben voltak felelősek az emelkedett szomatikus sejtszámért.

A különböző kórokozók hatását összehasonlítva (24. ábra) figyelemreméltó, hogy a nagyszámú CNS fertőzés esetén a SCC szignifikánsan ($P < 0,001$) alacsonyabb, mint a többi - értékelhető esetszámmal bíró - baktérium esetén. E tapasztalat megegyezik Oliver és Jayarao (1997) adataival. Nem hagyható azonban figyelmen kívül, hogy a CNS IMI (Intra Mammary Infection) következtében megemelkedett sejtszám szignifikánsan magasabb, mint a nem fertőzött tőgynegyedek által termelt tej sejtszáma. Oliver és Jayarao (1997) szerint a CNS-ek képesek tartósan megtelepedni a tőgyben, és hatásukra a SCC növekedés mellett a tejtermelés is csökken.

Ráadásul, Trinidad és mtsai, (1990) vizsgálatai szerint, a fertőzött tőgyben a fehérvérsejtek beszűrődése mellett megindul a kötőszövet szaporodása is.

Ez gyakran már vemhes üszőknél elkezdődik, csökkentve ezzel az állat későbbi teljesítményét. Ezek alapján, az általam vizsgált állományban a CNS-ek által okozott kár számottevőnek tekinthető.

A *Corynebacterium bovis*, *Arcanobacterium pyogenes* és az egyéb kategóriába sorolt baktériumok (*Pseudomonas aeruginosa*, *Past. multocida* stb.) hatását a kis esetszám miatt nem értékeltem.



24. ábra. Szomatikus sejtszám átlagok a különböző csoportoknál

A különféle kórokozók által előidézett szomatikus sejtszámemelkedés jellege is eltérő volt, és arányos volt az emelkedés mértékével. A legkevésbé patogén CNS-ekkel fertőzött tehenek 60 %-a 400 ezer/ml alatti tejet termelt. Ezzel szemben a *Staph. aureus*-szal fertőzött tehenek közel 60%-a 400 ezer/ml fölötti szomatikus sejtszámú tejet termelt.

A SCC minimum és maximum értékek szélsőségei arra utalnak, hogy az egészségesnek és tőgybetegnek minősített csoportok esetén egyaránt jelentős az olyan állatok száma, amelyek sejtszáma nagy mértékben eltér a csoportra jellemző átlagtól.

26. táblázat

A különböző kórokozóval fertőzött tehenek aránya az egyes szomatikus sejtszám kategóriákban a mastitest pozitív egyedek között

	Vizsgált tehenek összesen	kórokozót ürítő tehenek aránya			
		100- ezer/ml alatt %	100-400- ezer/ml %	400-1000- ezer/ml %	1 millió /ml fölött %
Kórokozóra negatív	603	22	40	23	15
Kórokozóra pozitív ebből	957	11	40	28	21
<i>Staph. aureus</i>	315	7	35	35	23
CNS	400	13	47	24	16
<i>Strep.sp.</i>	117	11	33	31	25
<i>Coliform</i>	65	17	35	20	28
<i>Élesztogomba</i>	29	14	34	29	23
<i>Corynebact.bovis</i>	10	20	40	0	40
<i>Arcanobact.pyogenes</i>	10	10	60	0	30
Egyéb	11	0	33	22	45

A 26. táblázatban a bakteriológiai vizsgálatba vont teheneket a befejezőkor mért SCC értékeik alapján 4 csoportba soroltam. Az összes Mastitest pozitív tehen 51 %-a 400 ezer/ml alatti sejtszámú tejet termelt.

A 100-400 ezer/ml sejtszámú csoportban mind a baktériumot ürítő, mind pedig a kórokozóra negatív tehenek nagy számban (40-40%) fordultak elő. Ugyanakkor látható, hogy a kórokozót ürítő tehenek 11 %-a 100 ezer/ml alatti sejtszámú tejet termel.

Ezen adatok alapján, úgy vélem, hogy az egyedi elegytej SCC önmagában nem lehet megbízható alapja a tőgygyulladás kórjelzésének. Ezen megállapításom egybeesik Zecconi és Piccinini (2002) hasonló véleményével. Az említett szerzők azonban nemcsak az egyedi elegytej, hanem a tőgynegyed-tej szomatikus sejtszámának kórjelző értékét is elégtelenek tartják. Véleményük szerint a *Staph. aureus*-szal fertőzött tőgynegyedek - különösen a laktáció elején - gyakran 200 ezer/ml alatti sejtszámú tejet termelnek. Elsősorban környezeti kórokozókval fertőzött, 7908 tőgynegyed vizsgálata kapcsán megállapították, hogy a fertőzött tőgynegyedek 20 %-a 100 ezer/ml alatti sejtszámú tejet ürített. Adataik szerint a tőgybeteg tehének sikeres felismerése csak a tőgynegyed-tej szomatikus sejtszámának és bakteriológiai státuszának együttes megítélésével lehetséges. Saját vizsgálataimban a CMT negatív tőgynegyedek további bakteriológiai vizsgálatától eltekintettem. Ennek oka, hogy a gyakorlatban a költség/hatékonyság arány optimalizálása fontos szempont, és valamennyi tehén teljeskörű bakteriológiai vizsgálata aránytalan nagy költséget jelentene. Zecconi és Piccinini (2002) adatai azonban saját eredményeimet közvetve megerősítik. Az általam CMT negatívnak talált, vagyis tőgygyulladástól mentesnek tartott tehének SCC átlaga 316 ezer/ml volt.

Ez az adat egyértelműen magasabb az irodalomban az egészséges tőgy kritériumaként meghatározott maximálisan 150 ezer/ml sejtszámnál (Holdaway, 1990), tehát nyilvánvaló, hogy ebben a csoportban előfordultak emelkedett sejtszámú, adott esetben kórokozóval fertőzött tőgyű állatok.

Az ilyen, fals negatív diagnózisra magyarázatul szolgálhat az alkalmazott Kalifornia Masztitisz Teszt érzékenységi küszöbe (~400-500 ezer/ml) és az elbírálás szubjektivitása. Ezek az adatok felvetik a tőgynegyed-tej pontos sejtszám mérésének szükségességét.

A *Staph. aureus* és a *streptococcusokkal* fertőzött tehének 58 ill. 56 %-a 400 ezer/ml fölötti tejet termel. A CNS fertőzött állatok mindössze 40 %-a termelt 400 ezer/ml fölötti szinten. Ezek az adatok jól tükrözik vissza a CNS - fertőzött tehének alacsonyabb SCC emelkedését a 25. táblázatban bemutatott adatokkal megegyezően. A coliform baktériummal fertőzött tehének közel 50 %-a termelt 400 ezer/ml határérték fölött.

27. táblázat

A különböző kórokozóval fertőzött tehének aránya az egyes szomatikus sejtszám kategóriákban az összes egyed figyelembevételével

	Különböző kórokozóval fertőzött tehének				Összesen %
	100- ezer/ml alatt	100-400- ezer/ml	400-1000- ezer/ml	1 millió /ml fölött	
	%	%	%	%	
Kórokozóra negatív	4,3	7,6	4,3	2,8	19
Kórokozóra pozitív	3,19	12,01	8,3	6,26	29,76
ebből					
<i>Staph. aureus</i>	0,7	3,4	3,5	2,3	9,9
CNS	1,6	6	3	2	12,6
<i>Strep.sp.</i>	0,4	1,2	1,1	0,9	3,6
<i>Coliform</i>	0,3	0,7	0,4	0,56	1,96
<i>Élesztogomba</i>	0,1	0,3	0,25	0,2	0,65
<i>Corynebact.bovis</i>	0,06	0,13	0	0,1	0,29
<i>Arcanobact.pyogenes</i>	0,03	0,19	0	0,1	0,32
Egyéb	0	0,09	0,06	0,1	0,25

Ha a különböző kórokozók által előidézett tőgygyulladásban szenvedő teheneket az összes fejt tehen arányában vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy az állomány közel 50 %-át érintő CMT pozitívitas 29.76 % kórokozót ürítő és 19 % kórokozóra negatív tehen között oszlik meg. A kb. 30 %-os igazolt tőgyfertőzések harmadáért tehető felelőssé a *Staph. aureus*. (27. táblázat).

Az adatok megerősítik azon korábbi megállapításomat, hogy a 400 ezer/ml szomatikus sejtszám alatti kategóriában nem elhanyagolható mértékben, jelen esetben 15,2 %-ban fordul elő bakteriológiailag fertőzött egyed. Mellenberger (1999) adatai szerint az állományt érintő minden 10 %-os fertőzöttség-növekedés 100 ezer/ml-rel növeli meg a tanktejben mért szomatikus sejtszámot az egészségesnek tekinthető kb. 150 ezer/ml-hez (Holdaway, 1990) képest. Mint azt már korábban említettem, az általam végzett vizsgálat időpontjában az állomány - nem súlyozott - SCC átlaga 430 ezer/ml volt. Ez összhangban van a bakteriológiai vizsgálattal megállapított, a tehenek kb. 10 %-át érintő *Staph. aureus* és 20 %-át érintő egyéb kórokozók által okozott fertőzöttséggel.

A termelői szempontból jelentős, minőségi határértéket jelentő 400 ezer/ml szomatikus sejtszám alatti kategóriájú tejben a jelen vizsgálatom 4,1 % *Staphylococcus aureus*, 7,6 % CNS, 1,6 % a *Streptococcus* fajokhoz tartozó, továbbá 1,9 % más baktériumok által okozott bakteriális fertőzöttséget talált.

28. táblázat

A vizsgálatba vont tehenek szomatikus sejtszámának hét havi alakulása

Kórokozóra pozitív egyedek	1999-2000		2000-2001	
	n	SCC	n	SCC
November	346	635	256	434
December	387	577	284	477
Január	468	678	315	579
Február	514	723	347	488
Március	564	784	391	597
Április	490	750	357	659
Május	446	804	323	648
<hr/>				
Kórokozóra negatív egyedek				
November	197	594	242	395
December	202	518	277	396
Január	241	567	313	505
Február	245	607	330	439
Március	225	607	378	512
Április	224	646	349	606
Május	212	635	298	487

A szubklinikai masztitiszesnek minősített tehenek sejtszámadatait mindkét vizsgálati évben 7 hónapon keresztül követtem nyomon. A két vizsgálati periódus közti különbség elsősorban a megváltozott kórokozó spektrummal magyarázható.

Ez összefüggésbe hozható azzal, hogy a két vizsgálati év között változás állt be a (diagnosztizált) tőgygyulladások kóroktanában (1. évben több *Staph. aureus*, *streptococcus*, *coliform* 2. évben több kórokozóra negatív minta)(29. táblázat).

29. táblázat

A különböző kórokozóval fertőzött tehenek előfordulása a két (2000, 2001) vizsgálati évben.

	Vizsgált tehenek	Vizsgált tehenek	SCC átlag	SCC átlag
	összesen	összesen	2000	2001
Kórokozóra negatív	225	378	607	512
Kórokozóra pozitív ebből	566	391	785	597
<i>Staph. aureus</i>	194	121	754	703
CNS	200	200	719	500
<i>Strep.sp.</i>	77	40	964	529
<i>Coliform</i>	47	18	907	410
<i>Élesztogomba</i>	26	3	682	692
<i>Corynebact.bovis</i>	6	4	820	2952
Egyéb	11	2	1307	1917
<i>Arcanobact.pyogenes</i>	7	3	483	660

Mindkét évben megfigyelhető volt a baktériumürítő tehenek sejtszámának szignifikáns ($P < 0,001$) mértékű folyamatos emelkedése. Eszerint, az ebbe a kategóriába tartozó tehenek folyamatosan tögygyulladásosak (esetleg rendszeresen újabb betegségnek esik áldozatul) és állapotuk az idő előrehaladtával lassan romlik.

Ez a megfigyelés aláhúzza a hatékony szárazra állítási terápia kiemelt fontosságát, vagy ennek eredménytelensége esetén az ilyen tehenek selejtezésének szükségességét. Némileg meglepő módon, a vizsgálat időpontjában baktériumot nem ürítő teheneknél a SCC folyamatos növekedése nem volt szignifikáns, bár abszolút értékben itt is az egészségesnek tartottnál magasabb sejtszámot találtam. Ennek az adatnak az alapján a kórokozóra negatív teheneknél kedvezőbb kórjóslatot állíthattam fel.

Ismert, hogy a masztitiszes tögynegyed bizonyos esetekben nem üríti folyamatosan és egyenletesen a kórokozó mikroorganizmust. Emiatt pl. *Staph. aureus* kimutatására irányuló vizsgálatokban indokolt lehet néhány hét elmúltával, vagy különösen az ellést követő hetekben megismételni bakteriológiai vizsgálatot.

Jelen vizsgálataim során nyert adatok azonban emellett azt is felvetik, hogy az aktuálisan kórokozót nem ürítő, szubklinikai masztitiszes tögynegyedek nem egyszerű metodikai hibából származnak, hanem kórtanilag különböznek, és mérsékelt gyulladási reakciót mutatnak. Annak eldöntésére azonban, hogy a 40 % körüli, kórokozóra negatív tögynegyedben milyen okra vezethető vissza a SCC kisebb - nagyobb mértékű emelkedése, a jelen vizsgálatban nyert adatok nem adnak kielégítő választ.

Feltehető, hogy ezen - kórokozóra negatív - teheneknek egy részében nem mikróbas eredetű tögygyulladás, hanem egyéb oktanú, enyhébb lefolyású szomatikus sejtszámemelkedés áll fenn (pl. mechanikai/hőstressz, friss/öregfejős tehenek stb.).

Ugyanakkor fel kell hívnom a figyelmet arra, hogy a masztitiszes tögynegyed bizonyos esetekben nem üríti folyamatosan, egyenletes csíraszámában a kórokozó mikroorganizmust, mint például a *Staph. aureus* esetében (Sears és mtsai, 1990), és ez steril mintákat eredményezhet.

Az egyszeri bakteriológiai vizsgálat tehát nem ad teljes értékű eredményt *Staph. aureus* kimutatására irányuló vizsgálatokban ezért indokolt lehet a néhány nap/hét elmúltával, vagy különösen az ellést követő hetekben megismételni a bakteriológiai vizsgálatot (Zecconi és Piccinini, 2002).

A 28. táblázat adatai szerint a vizsgálatba vont tehenek szomatikus sejtszáma mindkét évben kismértékű, folyamatos emelkedést mutat. Ez elsősorban a kórokozót ürítő tehenek kb. 7 hónap alatti 200 ezer szomatikus sejtszám emelkedésének tudható be. A kórokozóra negatív tehenek lényegesen kisebb mértékű emelkedést mutatnak. Ugyanakkor a két év között különbség figyelhető meg. A második évben a vizsgálatba vont (tehát szubklinikai tőgygyulladásosnak minősített) tehenek sejtszám átlagai alacsonyabbak voltak.

Az elvégzett bakteriológiai szűrővizsgálatok messzemenően megerősítik azokat az eredmények fejezet 4.3. pontjában tett megfigyeléseimet, amelyek szerint a hátulsó tőgynegyedek érzékenyebbek a tőgygyulladásra. Jelen vizsgálatokban a *Staph. aureus*, a CNS, a *streptococcus*, valamint a *coliform* baktériumok 40-60%-os arányban okoztak megbetegedést az elülső és a hátulsó tőgynegyedekben.

A Mastitest pozitív tőgynegyeddel rendelkező, de kórokozót - aktuálisan - nem ürítő tehenek szomatikus sejtszáma tartósan alacsonyabb, mint a baktériumürítő teheneké. Ráadásul, a szomatikus sejtszám alapján, nem figyelhető meg náluk a baktériumürítőkre jellemző lassú progresszió. Ezek figyelembevételével feltehető, hogy ezen - kórokozóra negatív - teheneknek legalább egy részében nem klasszikus mikrobás eredetű tőgygyulladás, hanem egyéb oktanú például a tőgyet ért fizikai ingerekre (mechanikai traumák, hőstressz, fejtőgép által okozott irritáció) adott válaszreakció, illetve a laktáció elejére és végére jellemző kismértékű szomatikus sejtszám emelkedés áll fenn.

Ezt megerősíti az, hogy ezeknél a teheneknél az elülső és hátulsó negyedek megközelítően azonos mértékben voltak felelősek az emelkedett szomatikus sejtszámért. A rendelkezésemre álló adatok azonban nem elégségesek ezen további kórokok feltárására. A gyakorlat szempontjából azonban úgy vélem, hogy abban az esetben ha a mintaadó tehenek/tőgynegyedek szakszerű kiválogatása és a kellően hatékony bakteriológiai módszertan ellenére, nagyon magas 50% fölötti a negatív minták száma, akkor érdemes további, a technológia minden elemére kiterjedő vizsgálatokat végezni az SCC emelkedés okainak kiderítésére.

A különböző kórokozók által okozott SCC emelkedés eltérő. A CNS-ek a többi baktériumhoz viszonyítva szignifikánsan kisebb mértékben emelik a SCC-t. Ennek ellenére, az állomány elegytejére gyakorolt kedvezőtlen hatásuk jelentős, mivel a telepen a leggyakoribb, szubklinikai mastitist okozó mikroorganizmusok.

Az adatok megerősítik azon korábbi megállapításomat is, hogy a 400 ezer/ml szomatikus sejtszám alatti kategóriában nem elhanyagolható mértékben jelen vizsgálatban 15,2 %-ban fordult elő kórokozóra pozitív egyed. Ebből 4,1 % *Staphylococcus aureus*, 7,6 % CNS, 1,6 % *Streptococcus*, továbbá 1,9 % egyéb bakteriális fertőzöttséget találtam. Ez azt igazolja, hogy az elegytej SCC-a nem ad megbízható képet a tőgy egészségügyi állapotáról. Ezért a szakszerű és hatékony, tőgygyulladás elleni védekezés nélkülözhetetlen elemévé kell tenni a rendszeres, az egész állományra kiterjedő szűrővizsgálatot, amely magában foglalja az SCC tőgynegyedenkénti meghatározását, és a szubklinikai mastitises negyedek bakteriológiai vizsgálatát, kiemelt figyelmet fordítva a hátulsó tőgynegyedekre.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Megállapítottam, hogy a szomatikus sejtek ürülésének számszaki mértéke a napszak hatására nem mutatható ki.

Az összes mintavételi nap átlagában, a szomatikus sejtek tényleges száma (Tot SCC) az esti fejések során nyert tejben kismértékben kevesebb, mint a reggeli fejés esetén, ami arra utal, hogy a szomatikus sejtek tejmirigybe jutása megközelítőleg folyamatos, és az eltelt idő hosszával arányos. Bizonyosságot nyert, hogy a szomatikus sejtek képződését, illetve abszolút mennyiségét kisebb, a tejtermelési időtartamok hosszában fennálló 2 órás különbség nem befolyásolja mérvadóan.

2. Az eredmények azt igazolják, hogy az átlagos magyarországi feltételeknek megfelelő 3-18 °C hőmérsékleti és 59 - 75 % páratartalmi határok között fellépő változásokra az állatok nem reagálnak szignifikáns tejmennyiségbeli, beltartalombeli és szomatikus sejtszámbeli eltéréssel. Habár a meleg, azaz a 30,7 °C napi maximum hőmérsékleti átlag, által kiváltott hőstressz hatására a szomatikus sejtszám arányában emelkedés figyelhető meg, a szomatikus sejtek tényleges száma nem mutat szignifikáns különbséget. A meleg által okozott hőstressz esetén, közel azonos számú szomatikus sejt ürülés van és így a hőstressznek a tejmennyiség csökkenése révén csak közvetett hatása van a szomatikus sejtszám arány növekedésére.

3. Vizsgálataim során megállapítottam, hogy a szokásos tőgyegészségügyi programokban egészségesnek minősített, 400 ezer/ml alatti szomatikus sejtszámú elegytejet termelő tehének egyes tőgynegyedeiben is előfordul szubklinikai masztitisz. Az általam vizsgált 400 ezer/ml szomatikus sejtszám alatti elegytejet termelő állományok teheneinek 9,24, 15,18, illetve 15,2%-ában fordult elő masztitiszos tőgynegyed, ami véleményem szerint jelentős aránynak tekinthető és indokolja, hogy ezen állatokat kiszűrjük és tőgyegészségügyi gondozásban részesítsük. Új eredmény ugyanakkor, - ami a jelzett esetek tőgyegészségügyi fontosságát is megerősíti - , hogy ezen egyedek között is előfordul fertőző baktérium (pl. *Staphylococcus aureus*), ami jelentős veszélyt jelent az egész állományra nézve, és igazolja, hogy az elegytej szomatikus sejtszáma nem ad megbízható képet a tőgy egészségügyi állapotáról.

4. A Kaliforniai Masztitisz Teszt vizsgálatok, valamint az extra minőségű tejet termelő egyedek tőgynegyedenkénti bakteriológiai vizsgálatainak eredményei is megerősítették, hogy a hátulsó tőgynegyedekben a masztitisz előfordulása gyakoribb, mint az elülső tőgynegyedekben, melynek mértékét jelen vizsgálatokban 50%-al nagyobbak találtam. A bakteriális kórokozók tehát gyakrabban okoznak megbetegedést a hátulsó tőgynegyedekben. A nagyszámú (n=1150), kórokozóra negatív tőgynegyed esetében ugyanakkor ez a jelenség nem volt megfigyelhető.

5. A Mastitest pozitív tőgynegyeddal rendelkező, de kórokozót - ténylegesen - nem ürítő tehének szomatikus sejtszáma tartósan alacsonyabb, mint a baktériumürítő tehéneké. Ezen egyedeknél a szomatikus sejtszám alapján nem figyelhető meg a baktériumürítőkre jellemző lassú progresszió. Megállapítottam, hogy ezen - kórokozóra negatív - tehéneknek legalább egy részében nem klasszikus mikrobás eredetű a tőgygyulladás, hanem egyéb oktanú, feltehetően technológiai problémákra visszavezethető, enyhébb lefolyású szomatikus sejtszámemelkedés áll fenn. Ez a gyakorlat szempontjából azt jelenti, hogy amennyiben a mintaadó tehének/tőgynegyedek szakszerű kiválogatása és a kellően hatékony bakteriológiai módszertan ellenére, nagyon magas (50 % fölött) a negatív minták száma, érdemes további, a technológia minden elemére kiterjedő vizsgálatokat végezni a szomatikus sejtszám emelkedés okainak kiderítésére.

6. A különböző kórokozók által okozott szomatikus sejtszám emelkedés eltérő. A *koaguláz negatív staphylococcusok* a többi batériumhoz viszonyítva szignifikánsan kisebb mértékben emelik a szomatikus sejtszámot. Ennek ellenére, az állomány elegytejére gyakorolt kedvezőtlen hatásuk jelentős, mivel a telepeken ezek a leggyakoribb szubklinikai masztitist okozó mikroorganizmusok. A közismerten jelentősen fertőző *Staphylococcus aureus* és a *streptococcusok* kívül nem elhanyagolható a szerepe a szubklinikai masztitisek előidőzésében, a nem *E. coli* fajba tartozó coliform baktériumoknak, valamint élesztőgombáknak.

7. Megállapítást nyert, hogy a 400 ezer/ml szomatikus sejtszám alatti kategóriában, nem elhanyagolható mértékben, jelen vizsgálatban 15,2 %-ban fordul elő kórokozóra pozitív egyed, melyeknél a kórokozók megoszlása 4,1 % *Staphylococcus aureus*, 7,6 % CNS, 1,6 % *Streptococcus* fajok, továbbá 1,9 % egyéb baktérium.

6. A VIZSGÁLATOKBÓL LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

1. A szomatikus sejtek aránya az esti tejben magasabb, mint a reggeli tejben, ami a reggeli nagyobb tejmennyiség hígító hatásának tulajdonítható, azaz a fejések közötti időkülönbség eredménye. Bár a szomatikus sejtek aránya - hasonlóan a tejsír és tejfehérje mutatókkal - a kifejt tej mennyiségével szoros korrelációt mutat, a szomatikus sejtek ürülése megközelítőleg folyamatos, amit kisebb (például a jelen vizsgálatban 2 órás) a tejtermelési időtartamok hosszában fennálló különbség szignifikánsan nem befolyásol.

2. Az eredmények azt igazolják, hogy az átlagos magyarországi feltételeknek megfelelő 3-18 °C hőmérsékleti és 59-75 % páratartalmi határok között fellépő változásokra az állatok nem reagálnak szignifikáns tejmennyiségbeli, beltartalombeli és szomatikus sejtszámbeli eltéréssel.

A magas hőmérséklet által okozott hőstressz esetén, - ami a jelen vizsgálatban 30,7 °C átlagos napi maximum értéket ért el július-augusztus hónapokban - , úgy a tej mennyiségében mind annak beltartalmai értékeiben jelentős változás következik be. A változásokat a magas hőmérsékletnek a tej szekréciójára gyakorolt negatív hatása, illetve a hőstresszből eredő metabolizálható energia felvétel csökkenése okozza. Habár a meleg által kiváltott hőstressz hatására a szomatikus sejtszám arányában emelkedés figyelhető meg, a szomatikus sejtek tényleges száma nem mutat szignifikáns különbséget. A meleg által okozott hőstressz esetén, közel azonos számú szomatikus sejt ürülés tapasztalható, és így a hőstressznek a tejmennyiség csökkenése révén csak közvetett hatása van a szomatikus sejtszám arány növekedésére. Ez felhívja a figyelmet a meleg által okozott hőstressz enyhítésének szükségességére.

3. Magyarországi feltételek mellett a szomatikus sejtszám a vizsgált környezeti tényezők hatására a vártnál kisebb mértékben változik. Ebből következik, hogy a jelenlegi magyarországi szomatikus sejtszám tenyésztéskorrekció matematikai modelljében ($Y = HYSP + M + P + A + E$, szereplő $HYSP =$ környezet, a tenyésztés \times telep \times évszak \times paritás hatás) a környezeti paraméterek közül az általam vizsgált környezeti tényezők nem befolyásolják jelentős mértékben a szomatikus sejtszám változását. Ez a megállapítás a szomatikus sejtszám tenyésztéskorrekció számítására használt jelenlegi modell, valamint az ennek alapján végzett szelekció megbízhatóságát támasztja alá.

4. A Kaliforniai Masztitisz Teszt adatai, valamint a bakteriológiai vizsgálati eredmények alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a szomatikus sejtszám és a tőgyegészségügyi állapot között nem elég szoros a kapcsolat ahhoz, hogy a tőgyegészségügyi programot csupán az elegytej szomatikus sejtszámmértékére alapozzuk. Ezért úgy vélem, nem kerülhető el, hogy rendszeresen valamennyi tejelő tehén összes tőgynegyedét szűrővizsgálatnak vessük alá.

5. Annak ellenére, hogy az Európai Unió szigorú szabályozásának megfelelően emberi fogyasztásra csupán a 400.000/ml szomatikus sejtszám alatti elegytej alkalmas, ezt az értéket semmiképpen sem szabad alapul venni a jelenlegi üzemi gyakorlatban alkalmazott tőgyegészségügyi határérték meghatározásához.

6. A Kaliforniai Masztitisz Teszt, valamint a bakteriológiai eredmények tőgynegyedenkénti vizsgálatában arra a következtetésre jutottam, hogy a hátulsó tőgynegyedek nagyobb érzékenységet mutatnak a tőgygyulladás tekintetében.

Ez felveti annak szükségességét, hogy egy megbízható tőgyegészségügyi tényészértékbecsléshez az egyes kiemelt csoportoknál, - mint az apaállat előállító „csúcsbikák” leányainál és unokáinál, valamint a bikanevelő teheneknél, azok leányainál és unokáinál - a szomatikus sejtszám tőgynegyedenkénti súlyozással kerüljön kialakításra. Ehhez természetesen további vizsgálatok szükségesek arra vonatkozóan, hogy a tőgynegyedenkénti érzékenység milyen mértékben alapul a genetikai örökölhetőségen és milyen mértékben függvénye a környezeti behatásoknak.

7. A kórokozóra negatív tehenek egy részében nem klasszikus mikróbás eredetű tőgygyulladás, hanem egyéb oktanú, feltehetően technológiai problémákra visszavezethető, enyhébb lefolyású szomatikus sejtszámemelkedés áll fenn. Ebből következően javaslom a gyakorlati szakemberek számára, hogy a tőgyegészségügyi állapot javítása érdekében végezzenek a technológia minden elemére kiterjedő vizsgálatokat az szomatikus sejtszám emelkedés okainak kiderítésére.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Az Európai Unió 1989 óta egységes rendszerben szabályozza a tagországokban termelt tej minőségét. Ehhez 2003 februárjától hazánk is igazodik és ez alapján a hazai termelő üzemek is csak az előírt szigorú minőségi követelményeknek megfelelő tejet tudják élelmiszerként értékesíteni. A szomatikus sejtszám állományszintű csökkentése tehát nem csupán gazdasági kényszer, de egyben a piacon maradás alapvető feltétele is.

A szomatikus sejtszámra, alacsony örökölhetősége miatt, a környezet jelentős befolyást gyakorol.

Vizsgálataimat a fentiek miatt azokra a környezeti tényezőkre koncentráltam, amelyekre vonatkozóan a szakirodalomban talált eredmények nem voltak egységesek, illetve amelyekre vonatkozóan csupán csekély számban álltak rendelkezésre adatok. Ennek megfelelően:

- ◆ arra kerestem a választ, hogy egy a hazai gyakorlatnak megfelelően alkalmazott fejési rend esetén, változik-e a szomatikus sejtszám mennyisége a napszak függvényében.
- ◆ Célul tűztem ki továbbá annak megállapítását, hogy a hazai fejési gyakorlatban tipikusnak tekinthető (2 órás) tejtermelési időtartamok hosszában fennálló különbség befolyásolja-e a szomatikus sejtek képződését, illetve ürülésük abszolút mennyiségét.
- ◆ Vizsgálati célom volt annak megfigyelése, hogy a hazai átlagos telepi körülmények között, a Magyarországon megszokott hőmérséklet és a páratartalom változások hatással vannak-e a szomatikus sejtszám alakulására.
- ◆ Választ kerestem továbbá arra is, hogy a meleg által kiváltott hőstressz hatással van-e a szomatikus sejtszám arányára, illetve a szomatikus sejtek tényleges számára.

Számos szerző beszámol arról, hogy az extra tejet termelő egyedeknek is lehet olyan tőgynegyede, amely nem egészséges. Arra vonatkozóan azonban nem találtam vizsgálatot, hogy milyen százalékban fordul elő beteg tőgynegyed az elegytejük szomatikus sejtszáma alapján egészségesnek tekintett egyedek között. Választ kerestem ezért arra, hogy:

- ◆ milyen arányban találhatók - az átlagosnak tekinthető hazai telepek esetében - gyulladással tőgynegyedek a 400 ezer/ml SCC alatti elegytejű állatoknál, valamint hogy
- ◆ a 400 ezer/ml SCC alatti elegytejű, telepi gyakorlatban egészségesnek tekintett tehén között előfordul-e fertőző (pl. *Satphylococcus aureus*) baktérium, és hogy van-e eltérés az egyes tőgynegyedek masztitisz iránti érzékenységében.

Célom volt továbbá, hogy:

- ◆ hazai bakteriológiai adatokkal is szolgáljak az elülső és hátulsó tőgynegyedek érzékenységre vonatkozóan, hogy ezekkel, egy leendő tőgyegészségügyi index fejlesztésére is javaslatot tehessek,
- ◆ megállapítsam, hogy a szubklinikai masztitiszben szenvedő, de kórokozóra negatív egyedek esetében, milyen lefolyású szomatikus sejtszámemelkedés tapasztalható, és ezen esetekben mi okozhatja az egyedek megbetegedését, valamint az ezzel járó SCC emelkedést,
- ◆ adatokkal támasszam alá, hogy a különböző kórokozók által okozott SCC emelkedések között mutatkoznak-e különbségek,

- ◆ a vizsgálatok során választ adnak arra, hogy a telepi gyakorlatban egészségesnek tekintett, 400 ezer/ml alatti szomatikus sejtszámú tejet termelő tehenek tejében előfordul-e, és milyen arányban bakteriális fertőződés, különös tekintettel a fertőző baktériumokra, egyben keresve a választ arra, hogy az elegytej SCC-a megbízható paramétere-e a tőgy egészségügyi állapotának megítélésére.

Anyag és módszer

A klimatikus tényezők hatásának megfigyelését a szomatikus sejtszám alakulására, a nagykőrösi Aranytej Kft. 300 tehenes telepén végeztem 2000-ben. A vizsgálati térség megválasztásánál fontos szempont volt, hogy éghajlata átlagos legyen, de ennek ellenére biztosítsa a vizsgálat érdekében, a lehető legnagyobb hazánkra jellemző szélső értékeket is.

A kiválasztásánál szempont volt továbbá, hogy a telepi termelés is átlagos legyen és tartás, valamint fejéstechnológiája reprezentálja a hazai telepeket.

A takarmányok esetleges hibájából származó téves megállapítások elkerülésére, rendszeresen mintát vettem minden takarmányfélésegből. A minták vizsgálata az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI) központi takarmányvizsgáló laboratóriumában történt.

A kísérletek során a Kecskeméti Agrometeorológiai Állomáson mért külső klíma adatokat használtam a tavaszi és nyári hónapokban, míg a téli hónapot reprezentáló február hónapban külön is mértem az istállókban a hőmérsékletet és a páratartalmat.

A tejmintákat TRU TEST készülékekkel vettem és 24 órán belül az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. (ÁT Kft.) akkreditált tejlaboratóriumába szállítottam elemzés céljából. A nyerstej tejsír, tejfehérje, és tejcukor tartalom meghatározása FT 6000-es MilkoScan vizsgálóberendezéssel, míg a tejminták szomatikus sejtszámának meghatározása Fossomatic 5000-es vizsgálóberendezéssel történt.

A klimatikus hatások megfigyeléséhez tejavizsgálatokat kizárólag az Aranytej Kft. telepén végeztem.

Az elvégzett kiegészítő Kalifornia Masztitisz Tesztek (CMT), valamint bakteriológiai vizsgálatok eredményeként azonban olyan adatokat kaptam, amelyek arra késztettek, hogy - függetlenül az eredetileg tervezettől - , további telepeken is végezzek CMT és bakteriológiai vizsgálatokat. A fentiek érdekében további két telepen végeztem tej mintavételezést. A Tolditej Kft. telepén 2000. novemberében 224 tehen, majd 2001. augusztusában 220 tehen összes tőgynegyedéből vett tejjel végeztem Mastitist próbát és szűrőpróbaszerűen mikrobiológiai vizsgálatot.

Az enyingi Agrár Rt. telepén 2000. márciusában és 2001. márciusában végeztem valamennyi állat összes tőgynegyedéből fejt tejjel a Matitist próbát, majd a pozitívan reagáló negyedekből bakteriológiai vizsgálat céljára aszeptikus mintákat gyűjtöttem és küldtem be az Országos Állategészségügyi Intézet (OÁI) bakteriológiai laboratóriumába. Saját kísérletemben az elegytejvizsgálatokhoz, központi laboratóriumhoz kötött Fossomatic sejtszámlálást, tőgynegyed-vizsgálatokhoz pedig a szemikvantitatív Mastitist próbát használtam. Mindhárom telep (Aranytej Kft., Tolditej Kft., Enying Rt.) esetében végeztem mikrobiológiai vizsgálatokat.

Az Aranytej Kft.-nél végzett vizsgálati periódusban csak a 400 ezer ml szomatikus sejtszám feletti, illetve a klinikai tőgygyulladásban megbetegedett egyedeknél, a Tolditej Kft. esetében a Mastitist próba során pozitívnak minősített egyedek tőgynegyedeinél szűrőpróbaszerűen, az enyingi tehenészet esetében pedig a Mastitist próba során pozitívnak minősített, minden egyes tőgynegyedeinél végeztem bakteriológiai vizsgálatokat.

A biometriai feldolgozhatóság érdekében, miután a tejminták vizsgálatával nyert szomatikus sejtszám adatok nem mutatnak normál eloszlást és varianciájuk is instabil, a kiértékeléshez a tejminták szomatikus sejtszámának logaritmus-transzformációval nyerhető szomatikus sejtponyszámot alkalmaztam, ami már normál eloszlást mutat.

Az irodalomban jól ismert szomatikus sejtszám (SCC), szomatikus sejtpontszám (SCS), és laktációs szomatikus sejtpontszám (LSCS) mellett egy új szomatikus sejtszám transzformációs módszert is alkalmaztam a tényleges szomatikus sejtszámot (Tot SCC), illetve ennek logaritmizált alakját (Tot log SCC). Ezt azzal a céllal alkalmaztam, hogy a vizsgált egyedek által termelt tejben levő szomatikus sejtek tényleges számát is meg tudjam állapítani, és össze tudjam hasonlítani. Az adatok statisztikai kiértékelésére SPSS 9.0 statisztikai programot használtam. Az adatok feldolgozására GLM Repeated Measures módszert alkalmaztam.

A módszer előnye az általánosan használt lineáris regresszió módszerével szemben, hogy a panel mintavételi módszer pontos statisztikai kiértékelését is lehetővé teszi.

Eredmények

Annak megállapítására, hogy a napszaknak van-e hatása a szomatikus sejtszám mennyiségére, azért kerestem a választ, mert az irodalmi adatok a tejben levő szomatikus sejtszám változását nem annyira a napszak hatásának, mint a fejések közt eltelt idő különbségének tartják.

A napszak hatás megállapítására kísérleteim során három különböző évszakban, télen, tavasszal és nyáron, az évszakra leginkább jellemző hónapokban, februárban, májusban és július-augusztusban vizsgáltam a technológia szerinti reggeli és esti fejésekből származó tejmintákat.

A mérések minden adott évszakot reprezentáló hónapban négy illetve július-augusztusban öt ismétlésben történtek. A vizsgálatba vonható fejt tehének száma februárban 116, májusban 94, július-augusztusban 91 volt. Minden egyes vizsgálat során megállapítottam a kifejt tej mennyiségét, valamint az adott minta fehérje, zsír és laktóz tartalmát, illetve arányát valamint a szomatikus sejtek számát (SCC). A vizsgálatok eredményei alapján a következők voltak megállapíthatóak:

- A reggeli és esti fejésekből származó tejek közötti szomatikus sejtszám különbségek vizsgálata során megállapítható volt, hogy a hazai gyakorlatnak megfelelően alkalmazott fejési rend esetén a szomatikus sejtek ürülésének számszaki mértékében változás a napszak hatására nem mutatható ki.
- A kapott eredmények alapján továbbá megállapítható, hogy bár a szomatikus sejtek aránya - hasonlóan a zsír és fehérje mutatókhoz - a kifejt tej mennyiségével szoros ($r=-0,75$) korrelációt mutat a szomatikus sejtek képződését illetve abszolút mennyiségét kisebb, a tejtermelési időtartamok hosszában fennálló 2 órás különbség, nem befolyásolja szignifikánsan.

A klimatikus tényezők közül a hőmérséklet, a légnedvesség, a levegő mozgása, a légnyomás, a napsugárzás és a frontátvonulások egyaránt hatnak a tejelő szarvasmarha termelésére, de csupán kevés és ellentmondásos ismeret áll rendelkezésünkre arra vonatkozóan, hogy a szomatikus sejtszám változását az egyes klimatikus tényezők milyen mértékben befolyásolják. Vizsgálataimat ezért annak érdekében végeztem, hogy megállapítsam a hőmérséklet és páratartalom szomatikus sejtszámra gyakorolt hatását három évszakban télen, tavasszal és nyáron.

- Az eredmények azt igazolják, hogy az átlagos magyarországi feltételeknek megfelelő 3-18 °C hőmérsékleti és 59-75 % páratartalmi határok között fellépő változásokra az állatok nem reagálnak szignifikáns tej mennyiségbeli, beltartalombeli és szomatikus sejtszámbeli eltéréssel.

- Hőstressz esetén azonban, amit jelen vizsgálat esetében a július-augusztus hónap során regisztrált napi 30,7 °C átlagos maximum hőmérséklet eredményezett, mind a tej mennyiségében mind annak beltartalmi értékeiben jelentős változás következik be. A változások oka a magas hőmérsékletnek a tej szekréciójára gyakorolt negatív hatásában, illetve a hőstresszből eredő metabolizálható energia felvételének csökkenéséből adódik, ami utóbbit saját eredményeim is alátámasztanak. Annak ellenére azonban, hogy hőstressz hatására a milliliterenkénti szomatikus sejtszám arányban emelkedés figyelhető meg, a szomatikus sejtek tényleges száma nem mutat szignifikáns különbséget. A meleg által okozott hőstressz esetén, közel azonos számú szomatikus sejt ürülés van és így megállapítható, hogy a hőstressznek a tej mennyiség csökkenése révén csak közvetett hatása van a szomatikus sejtszám arány növekedésére.

Az üzemi gyakorlatban a tőgyegészségügyi programokat általában a telepi elegytejből kiindulva az egyes egyedek elegytejének szomatikus sejtszámértékére alapozzák.

Az egyedi elegytej szomatikus sejtszáma alapján a teheneket a gyakorlatban rendszerint „egészséges” és „tőgybeteg” kategóriákba sorolják. Felmerül az a kérdés is, hogy az elegytej vizsgálata elégséges-e, hiszen nem zárható ki, hogy egyes tőgyegyedekben is előfordulhat kezelést igénylő szubklinikai masztitisz. Vizsgálataimmal arra kívántam választ kapni, hogy milyen mértékű lehet egy átlagos tehenészetben az egyes tőgyegyedekben előforduló masztitisz, tehát elégséges-e az egyes egyedek elegyteje alapján történő ellenőrzés. Az eredmények értékelésekor csak a 400 ezer/ml szomatikus sejtszám alatti elegytejű, a telepi tőgyegészségügyi program szerint tőgygyulladásra negatívnak, vagyis egészségesnek minősített teheneket vettem figyelembe.

E kategórián belül külön - külön is megvizsgáltam a 100 ezer/ml alatti és a 100-400 ezer közötti sejtszámú tejet termelő állatokat. Vizsgálatok eredményei vezettek arra, hogy egy egész állományra kiterjedő bakteriológiai szűrővizsgálatot végezzek, annak megállapítására, hogy egy 400.000/ml SCC alatti elegytejet termelő tehenészetben az egyes egészségesnek tekintett tehenek tőgyegyedei között milyen arányban fordul elő beteg tőgyegyed, valamint hogy van-e különbség az egyes tőgyegyedek fertőzésekkel szembeni érzékenységében.

- A vizsgálatokból megállapítható, hogy a szokásos tőgyegészségügyi programokban egészségesnek minősített, 400 ezer/ml alatti szomatikus sejtszámú, elegytejet termelő tehenek egyes tőgyegyedeiben is előfordul szubklinikai masztitisz. Az általam vizsgált 400 ezer/ml szomatikus sejtszám alatti elegytejet termelő állományok teheneinek 9,24, 15,18, illetve 15,2%-ában fordult elő masztitisz tőgyegyed, ami véleményem szerint jelentős aránynak tekinthető és indokolja, hogy ezen állatokat kiszűrjük és tőgyegészségügyi gondozásban részesítsük. Az egészségesnek minősített - „400 ezer/ml szomatikus sejtszám alatti elegytejű” - tehenek között, amelyeknek egyes tőgyegyedeiben jelentkezik szubklinikai masztitisz, előfordul fertőző baktérium (pl. *Staphylococcus aureus*), ami komoly veszélyt jelent az egész állományra nézve és igazolja, hogy az elegytej SCC-a nem ad megbízható képet a tőgy egészségügyi állapotáról.
- A Kaliforniai Masztitisz Teszt vizsgálatok eredményei megerősítették továbbá, hogy a hátulso tőgyegyedekben a masztitisz előfordulása 50%-al gyakoribb, mint az elülső tőgyegyedekben, ami felveti az igényt, egy célravezetőbb masztitisz rezisztenciára irányuló szelekció érdekében, a szomatikus sejtszám tőgyegyedek vagy tőgyfelek szerinti súlyozására.

A Tolditej Kft. tehenészeti telepén elvégzett bakteriológiai vizsgálatok eredményei, valamint a tőgynegyedenként eltérő CMT eredmények alapján indokoltnak tartottam további bakteriológiai vizsgálatok elvégzését olyan nagylétszámú telepen, melynek saját működő tőgyegészségügyi programja van.

Ezért folytattam vizsgálatokat az Enyingi Agrár Rt. kiscsérpusztai nagyüzemi tehenészeti telepén, arra keresve a választ, hogy a telepen milyen arányban található szubklinikai tőgygyulladásos tőgynegyedek a 400 ezer/ml SCC alatti elegytejű, egészségesnek tekintett állatokban és, azoknál milyen a különféle tőgypatogén mikrobák gyakorisága, valamint az általuk okozott szomatikus sejtszám emelkedés mértéke.

Arra kerestem a választ továbbá, hogy milyen szomatikus sejtszám görbét mutatnak a különböző kórokozók, valamint, hogy a szubklinikai masztitiszben szenvedő, de kórokozóra negatív egyedek esetében milyen lefolyású szomatikus sejtszám emelkedés tapasztalható, és ezen esetekben mi okozhatja ezen egyedek megbetegedését.

- Az elvégzett bakteriológiai szűrővizsgálatok messzemenően megerősítik azokat a korábbi megfigyeléseimet, amelyek szerint a hátulsó tőgynegyedek érzékenyebbek a tőgygyulladásra. Jelen vizsgálatokban a *Staph. aureus*, a CNS, a *streptococcus*, valamint a *coliform* baktériumok 40-60%-os arányban okoztak megbetegedést az elülső és a hátulsó tőgynegyedekben.
- A Mastitest pozitív tőgynegyeddel rendelkező, de kórokozót - aktuálisan - nem ürítő tehenek szomatikus sejtszáma tartósan alacsonyabb, mint a baktériumürítő teheneké. Ráadásul, a szomatikus sejtszám alapján, nem figyelhető meg náluk a baktériumürítőkre jellemző lassú progresszió. Ezek figyelembevételével feltehető, hogy ezen - kórokozóra negatív - teheneknek legalább egy részében nem klasszikus mikrobás eredetű tőgygyulladás, hanem egyéb oktanú például a tőgyet ért fizikai ingerekre (mechanikai traumák, hőstressz, fejjégép által okozott irritáció) adott válaszreakció, illetve a laktáció elejére és végére jellemző kismértékű szomatikus sejtszám emelkedés áll fenn.
- A különböző kórokozók által okozott SCC emelkedés eltérő. A CNS-ek a többi baktériumhoz viszonyítva szignifikánsan kisebb mértékben emelik a SCC-t. Ennek ellenére, az állomány elegytejére gyakorolt kedvezőtlen hatásuk jelentős, mivel a telepen a leggyakoribb, szubklinikai masztitist okozó mikroorganizmusok.
- Az adatok megerősítik azon korábbi megállapításomat is, hogy a 400 ezer/ml szomatikus sejtszám alatti kategóriában nem elhanyagolható mértékben, jelen vizsgálatban 15,2 %-ban fordult elő kórokozóra pozitív egyed. Ebből 4,1 % *Staphylococcus aureus*, 7,6 % CNS, 1,6 % *Streptococcus*, továbbá 1,9 % egyéb bakteriális fertőzöttséget találtam. Ez azt igazolja, hogy az elegytej SCC-a nem ad megbízható képet a tőgy egészségügyi állapotáról. Ezért a szakszerű és hatékony, tőgygyulladás elleni védekezés nélkülözhetetlen elemévé kell tenni a rendszeres, az egész állományra kiterjedő szűrővizsgálatot, amely magában foglalja az SCC tőgynegyedenkénti meghatározását, és a szubklinikai masztitisz negyedek bakteriológiai vizsgálatát, kiemelt figyelmet fordítva a hátulsó tőgynegyedekre.

Új tudományos eredmények

1. A szomatikus sejtszám arányának alakulását a napszak nem, de a fejések között eltelt idő befolyásolja. Ugyanakkor a szomatikus sejtek képződését, illetve abszolút mennyiségét kisebb, a tejtermelési időtartamok közötti 2 órás különbség, nem befolyásolja szignifikánsan.
2. A hőstressz (30 °C felett) nem közvetlenül növeli a tej szomatikus sejtszám arányát, hanem közvetve, mivel kedvezőtlen hatása a termelt tejmennyiségét korlátozza, míg a tényleges szomatikus sejtszám mennyiségét nem befolyásolja.
3. A telepi gyakorlat során egészségesnek minősített, milliliterenként 400.000 szomatikus sejtszám alatti elegytejet termelő tehenek tőgynegyedeiben is előfordulhat fertőző baktérium.
4. Az elegytej szomatikus sejtszáma nem ad megbízható képet az állomány tőgy egészségügyi állapotáról.
5. A hátulsó tőgynegyedekben gyakoribb a bakteriális eredetű tőgygyulladás.
6. A Mastitest pozitív tőgynegyeddel rendelkező, de kórokozót nem ürítő tehenek szomatikus sejtszáma tartósan alacsonyabb, mint a baktériummal fertőzött teheneké. A szomatikus sejtszám növekedése ebben az esetben nem progresszív.
7. A különböző kórokozók által előidézett szomatikus sejtszám emelkedés eltérő mértékű.

A vizsgálatokból levonható következtetések és javaslatok

1. A szomatikus sejtek aránya az esti tejben magasabb, mint a reggeli tejben, ami a reggeli nagyobb tejmennyiség hígító hatásának tulajdonítható, azaz a fejések közötti időkülönbség eredménye.
2. A hőstressz közvetett, kedvezőtlen hatása a szomatikus sejtszám mennyiségére felhívja a figyelmet a magas hőmérséklet által okozott hőstressz enyhítésének szükségességére.
3. Magyarországi feltételek mellett a szomatikus sejtszám a vizsgált környezeti tényezők hatására a vártnál kisebb mértékben változik, ami a szomatikus sejtszám tenyésztési számítására használt jelenlegi szelekciós index modell és az ennek alapján végzett szelekció megbízhatóságát támasztja alá.
4. A szomatikus sejtszám és a tőgyegészségügyi állapot között nem elég szoros a kapcsolat ahhoz, hogy a tőgyegészségügyi programot csupán az elegytej szomatikus sejtszámaértékére alapozzuk. Ezért nem kerülhető el, hogy rendszeresen valamennyi tejelő tehen összes tőgynegyedét szűrővizsgálatnak vessük alá.
5. Az elegytej milliliterenkénti 400.000 szomatikus sejtszám értékét semmiképpen sem szabad alapul venni a jelenlegi üzemi gyakorlatban alkalmazott tőgyegészségügyi határérték meghatározásához.
6. A hátulsó tőgynegyedek tőgygyulladással szembeni nagyobb érzékenysége felveti annak szükségességét, hogy egy megbízható tőgyegészségügyi tenyésztési értékbecsléshez az egyes kiemelt csoportoknál a szomatikus sejtszám tőgynegyedenkénti súlyozással kerüljön kialakításra.
7. A kórokozóra negatív tehenek egy részében nem klasszikus mikrobás eredetű tőgygyulladás, hanem egyéb oktanú, feltehetően technológiai problémákra visszavezethető, enyhébb lefolyású szomatikus sejtszámemelkedés áll fenn. Ebből következően javaslom a gyakorlati szakemberek számára, hogy a tőgyegészségügyi állapot javítása érdekében a technológia minden elemére kiterjedő vizsgálatokat végezzenek a szomatikus sejtszám emelkedés okainak kiderítésére.

SUMMARY

The European Union has regulated the quality of milk produced in the member states in a uniform system since 1989. Hungary also follows this system from the February of 2003, therefore the domestic dairy farms can only distribute milk meeting these stringent requirements. Decreasing the somatic cell count at herd level is therefore not only an economic constraint, but it is the basic condition to be on the market.

Due to its low inheritability, somatic cell count is considerably influenced by the environment.

Considering the above facts, I concentrated my tests on the environmental factors in respect of those results included in the technical literature were not uniform and only few data were available.

Accordingly

I tried to get answer to the question, whether in the case of a milking system applied in the Hungarian practice, there will be a change in the quantity of somatic cell count as the effect of the part of the day.

Moreover I resolved to determine, the difference in the length of milk production time span (2 hrs) considered typical in the Hungarian milking practice, will have influence on the formation of somatic cells and the absolute quantity of their shedding.

Aim of my test was to observe, whether under the average Hungarian farm conditions the typical change in temperature and humidity in Hungary, will affect the development of somatic cell count.

In addition I had the intention of getting answer on the question, whether the heat stress produced by warm weather, will influence the ratio of somatic cell count, and the actual number of somatic cells, respectively.

Many authors report on the fact, that animals producing extra milk may also have udder quarter that is not healthy. However, as for the percentage of the incidence of diseased udder quarter in animals, considered as healthy on the basis of somatic cell count of their composite milk sample, I did not find any explanation. This is why I tried to get answer to the following questions:

- ◆ in the case of average Hungarian farms what is the percentage of udder quarters with mastitis in animals with composite milk sample containing less than 400000/ml somatic cell count as well as
- ◆ as for cows with composite milk sample containing less than 400000/ml SCC, considered healthy in the farm practice, contagious bacterium can be found (eg. *Satphylococcus aureus*) or there is any difference in the mastitis susceptibility of single udder quarters.

Moreover my aim was

- ◆ to provide Hungarian bacteriological data on the mastitis susceptibility of fore and rear udder quarters in order to make proposal for the development of a future udder health index,
- ◆ to determine the increase of somatic cell count in animals afflicted with subclinical mastitis, but proved to be negative for the pathogen and the grounds for the disease of the animals and the implying somatic cell count increase,
- ◆ to support by data, whether there are differences between somatic cell count increases caused by various pathogens,

- ◆ to reply to the question, bacterial infection can be found in the milk of cows considered healthy in the farm practice and producing milk with somatic cell count below 400,000/ml, , and if yes, in what ratio with special regard to contagious bacteria, at the same time looking for the answer, whether the somatic cell count of composite milk sample is reliable for the evaluation of the udder health status.

Material and method

I made the observation of climatic factors related to the development of somatic cell count at the Nagykörös Aranytej Kft.'s 300 cow dairy in 2000. The average climate and parallel with this the biggest possible extremes characteristic of our country were important points of view in choosing the area of testing.

Moreover the average farm production and the keeping and milking technology representing Hungarian farms were also important in consideration of the choice.

In order to avoid the false establishments, I regularly sampled every kind of feedstuffs. Test of samples was carried out at the central feed testing laboratory of the National Institute for Agricultural Quality Control.

During the experiments, in the spring and summer months I used the climate data measured at Agrometeorological Station of Kecskemét, while in February representing the winter months, temperature and humidity were separately measured in the stables.

I sampled milk by means of TRU TEST equipment and for the purpose of analysis, samples were delivered to the accredited milk laboratory of the Animal Breeding Performance Testing Ltd. within 24 hours. Determination of milk fat, milk protein and lactose was made by MilkoScan FT 6000 instrument, while Fossomatic 5000 was used to determine the somatic cell count of raw milk samples.

I carried out milk tests for the observation of climatic effects solely at the farm of Aranytej Kft.

However as a result of data obtained through the additional California Mastitis Tests (CMT) and bacteriological ones, I was inclined to carry out CMT and bacteriological tests not only at the originally intended, but also other farms. For this reason two other farms were involved in the sampling procedure. In November 2000, then August 2001 I performed Mastitest and bacteriological test at the farm of Tolditej Kft with milk from all the udder quarters of 224 and 220 cows, respectively.

In March 2000 and 2001 I carried out Mastitest with milk from all the udder quarters of every animal at the farm of Enying Agrar Rt., then aseptic samples of those showing positive response were sent to the bacteriological laboratory of the National Institute for Animal Health. In my own trial Fossomatic cell counting linked with the central laboratory was used to the composite milk sample test and semi-quantitative Mastitest to the udder quarter test. In the case of all the three farms (Aranytej Kft., Tolditej Kft., Enying Rt.) I performed microbiological tests.

In the test period at Aranytej Kft. only animals with somatic cell count above 400,000 /ml and those fell with clinical mastitis, in the case of Tolditej kft. randomly of those udder quarters of animals which proved to be positive in the Mastitest and concerning the dairy farm of Enying all the udder quarters of animals proved to be positive in the Mastitest were involved in the bacteriological test.

Because cell count data obtained by milk sample test do not express normal distribution and their variance is also unstable, in the interest of biometric processing I used for the evaluation the somatic cell score, obtainable through the logarithm transformation of somatic cell count of milk samples, that already shows a normal distribution.

In addition to the somatic cell count (SCC), somatic cell score (SCS) and lactation somatic cell count (LSCS), that are well known from the technical literature, I also applied a new transformation method for somatic cell count, that is the actual somatic cell count (Tot SCC), and its logarithmic form (Tot log SCC), respectively. I used it for the purpose of determining and comparing the actual somatic cell count in the milk produced by the animals involved in the test. I applied the SPSS 9.0 statistical program for the statistical evaluation of data. The method GLM Repeated Measures was used for data processing. Compared with the commonly used linear regression method, this program has the advantage that it makes the correct statistical evaluation of the panel sampling method possible.

Results

Change of somatic cell count is attributed by the data of technical literature not so much to the effect of the part of the day, but to the time lag between milking, therefore I tried to determine, whether the part of the day has an effect on the quantity of somatic cell count.

To determine the effect of the part of the day, I examined milk samples from the morning and evening milking in three different seasons (winter, spring and summer) and in the months mostly characteristic of the above seasons (February, March and July/August).

The measurements were made in the month characteristic of the given season in four, while in July/August in five replications. Number of cows in milking to be involved in the test was 116 in February, 94 in May and 91 in July/August. I determined the milk quantity per milking, as well as the protein, fat and lactose content and ratio of the given sample and the somatic cell count (SCC). Establishments made on the basis of the results of the tests, are as follows:

- Examining the difference of somatic cell count between the morning and evening milking it was ascertainable that in the case of milking order applied in the Hungarian practice, on the effect of the part of the day no change in the numerical extent of the shedding of somatic cells can be provable.
- Based on the obtained results it is also ascertainable that notwithstanding the ratio of somatic cells - similarly to the fat and protein index numbers - shows a close correlation with the milk quantity per milking ($r=-0,75$), the smaller difference (two hours) in the length of milk production time spans does not significantly influence the formation and absolute quantity of somatic cells.

From among the climatic factors, temperature, humidity, air motion, solar radiation and frontal passage alike have an effect on the production of dairy cattle, however only few and contradictory knowledge is available concerning the extent certain climatic factors may have in influencing the change of somatic cell count. Purpose of my tests was to determine the influence of temperature and humidity exerted on the somatic cell count in three seasons (winter, spring and summer).

- The results justify that the animals do not respond with significant milk quantity, composition and somatic cell count deviation to changes arising in 3-18 °C temperature and 59-75 % humidity points corresponding to the average Hungarian conditions.

- However due to the heat stress, produced by the maximum 30,7 °C average temperature registered in July/August in the case of this test, there is a significant change both in milk quantity and composition. Cause of these changes arises from the negative effect of high temperature exerted on the secretion of milk and the decrease of metabolizable energy from heat stress, the latter is supported by my own results. However in spite of the fact that on the effect of heat stress an increase in the per millilitre somatic cell count rate can be observed, the actual somatic cell count does not show significant difference. As in the case of heat stress caused by warm weather, there is an almost same number of somatic cell shedding, it is ascertainable that through the decrease of milk quantity, heat stress has only an indirect effect on the increase of somatic cell count.

In the farm practice, the udder health programs are generally based on the somatic cell count values of the composite milk sample obtained from single animals. On the basis of the somatic cell count of individual composite milk sample, cows are usually included in the "healthy" and "udder diseased" categories. The question is, whether the test of composite milk sample is sufficient, because it is just possible that subclinical mastitis requiring treatment may be found in the individual udder quarters. Aim of my tests was to make clear the possible degree of mastitis found in the individual udder quarters of animals of a typical dairy, consequently the control based on the composite milk sample of certain animals may be considered as sufficient. Only cows with composite milk sample of somatic cell count below 400,000,-/ml, described as mastitis negative, that is healthy according to the udder health program, were taken into consideration.

Within this category I separately examined the animals producing milk with somatic cell count below 100,000,- /ml and 100-400,000,-/ml. Considering the results of the test I carried out a bacteriological screening test including a total herd to determine the proportion of diseased udder quarter found among the cows considered as healthy in a dairy producing milk with somatic cell count below 400,000,- /ml, as well as whether there is a difference in the susceptibility of single udder quarters against contamination.

- On the basis of the tests it can be proved that in the single udder quarters of cows, producing composite milk sample with somatic cell count below 400,000,- / ml, described as healthy in the usual udder health programs, subclinical mastitis may also be detected. Data show that 9.24, 15.18 and 15.2% of cows producing composite milk samples with SCC below 400,000, - / ml has udder quarters with mastitis what is in my point of view shall be considered as a significant rate and it justifies that these animals should be involved in the udder health care. Among cows described as healthy, with composite milk sample of somatic cell count below 400,000, - / ml, where subclinical mastitis develops in single udder quarters of these animals, the incidence of contagious bacterium (e.g. *Staphylococcus aureus*) can be established involving a serious danger for the entire herd and confirms that the somatic cell count of the composite milk sample does not give reliable picture of the udder health status.
- Moreover the results of the California Mastitis Test verified that the occurrence of mastitis in the rear udder quarters is 50 % higher than in the front ones and in the interest of a more effective selection for mastitis resistance, one may give consideration to the weighing of somatic cell count according to udder quarters or halves.

On the basis of the results of bacteriological tests carried out at the dairy farm of Tolditej Kft and the CMT results being different per udder quarter, I deemed reasonable to carry out additional bacteriological test at large farm operating an own udder health program.

The aim of my tests carried out at the Kiscséripuszta large-scale dairy of the Enying Agrar Rt. was to determine the proportion of udder quarters with subclinical mastitis in animals producing composite milk sample containing somatic cell count less than 400,000/ml, the frequency of various udder pathogen microbes, as well as the degree of the increase of somatic cell count caused by them.

In addition my aim was to form a notion of the somatic cell count curves represented by pathogens, as well as the development of somatic cell count increase in the case of animals afflicted with mastitis, but negative for pathogens and the cause of the disease of animals in such cases.

- The bacteriological screening tests clearly verify my earlier observations, accordingly rear udder quarters are more susceptible to mastitis. In the present tests *Staph. aureus*, CNS, *streptococcus*, as well as *coliform* bacteria caused disease in the fore and rear udder quarters in the ratio of 40 : 60 %.
- Somatic cell count of cows with Mastitest positive udder quarters, that do not shed bacteria, is permanently lower than in the case of animals shedding bacteria. Moreover the slow progress, characteristic of bacterium shedding animals, cannot be observed on the basis of somatic cell count in these animals. In light of the above it may be assumed that non-classical mastitis of microbial origin, but the response reaction for the physical irritations (mechanical trauma, heat stress, irritations caused by milking-machine) happened to the udder, as well as a slight increase of somatic cell count characteristic of the beginning and the end of lactation exist at least in a part of cows proved to be negative for this pathogen.
- There is a difference in the increase of somatic cell count caused by various pathogens. CNS compared to the other bacteria increase the somatic cell count to significantly lesser extent. For all that their adverse effect on the composite milk sample is important, as they are the most frequent micro-organisms causing subclinical mastitis at the farm.
- Data verify my earlier conclusion that the incidence of pathogen positive animals in the category of somatic cell count below 400,000 /ml may not be neglected and it is 15,2 % in the present test. I found the following distribution of bacterial contamination:

<i>Staphylococcus aureus</i>	4,1 %
CNS	7,6 %
<i>Streptococcus</i>	1,6 %
Other	1,9 %.

It justifies that composite milk sample does not give a reliable picture of the udder health status. This is the reason for making the regular screening test embracing the whole herd an essential element in the effective and professional prevention against mastitis, including the determination of somatic cell count determination by udder quarter, the bacteriological test of quarters afflicted with mastitis, giving special attention to the rear udder quarters.

New scientific results

1. Not the part of the day, but the time interval between milking has an effect on the development of somatic cell count. At the same time the smaller difference (2 hours) between the milk production periods does not significantly influence the formation of somatic cells and absolute quantity, respectively.
2. Heat stress (over 30 °C) indirectly increases the ratio of milk somatic cell count, as its unfavourable effect restricts the quantity of produced milk, while it does not influence the actual somatic cell count number.
3. Contagious bacterium can be also found in the udder quarters of cows producing composite milk sample with somatic cell count less than 400,000, - / ml, described as healthy in the farm practice.
4. Somatic cell count of composite milk sample does not give a reliable picture of the udder health status of the herd.
5. Mastitis of bacterial origin is more frequent in the rear udder quarters.
6. Somatic cell count of cows with Mastitest positive udder quarters, that do not shed pathogen, is steadily lower than in the case of bacterium infected cows. In this case the increase of somatic cell count is not progressive.
7. Increase of somatic cell count caused by various pathogens shows different degree.

Conclusions and proposals to be drawn from the tests

1. Rate of somatic cells is higher in the evening than the morning milking, that is attributable to the thinning effect of the larger quantity from the morning milking, that is it is the result of the time difference between milking.
2. The indirect, unfavourable effect of heat stress on the somatic cell count number calls the attention to the necessity for the relief of heat stress caused by the warm weather.
3. Under Hungarian conditions somatic cell count changes for the effect of tested environmental factors to smaller extent than expected, that supports the reliability of the present model used for computing the somatic cell count breeding value and the selection made on this basis.
4. The connection between somatic cell count and udder health status is not sufficiently close to base the udder health program merely on the somatic cell count value of composite milk sample. Therefore it is inevitable to subject all the udder quarters of every cow to screening test to be carried out in regular intervals.
5. The present farm practice using 400,000, - / ml somatic cell count value of the composite milk sample as the udder health limit value must not be considered.
6. The higher susceptibility of rear udder quarters to mastitis may necessitate that for a reliable breeding value estimation of udder health and in the case of some advanced groups, somatic cell count shall be formed by means of weighting per udder quarters.
7. In the case of some pathogen negative cows no mastitis of microbial origin, but a somatic cell count increase of milder progress exists, that possibly can be attributed to other technological problems. In order to improve the udder health status, I make the proposal to the experts involved in the practice, for tracing the reasons of the increase in somatic cell count and carrying out tests including all the elements of the technology.

8. MELLÉKLET

M1. Irodalomjegyzék

ÁDÁM, T. (1964): Nyitott és zárt tehénistállók levegőjének összetétele. *Kísérletügyi Közlemények* 3. 73-78.p.

AFIFI, Y.A. (1967): The effects of some mechanical properties of the milking machine on leukocyte counts in milk. *Neth. Milk Dairy J.* 21. 98-103.p.

AHARONI, Y., BROSH, A. ÉS EZRA, E. (1999): Effects of heat load and photoperiod on milk yield and composition in three dairy herds in Israel. *Animal Science.* 69. (1) 37-47.p.

AHMED, M.E.S., ALI, L., NAGI, G.M. ÉS EL SAGHEER AHMED, M. (1988): Teat shape and size in relation to subclinical mastitis in Friesian cows. *Egyptian Journal of Veterinary Science.* 25. (1) 77-83.p.

ALBERT, M. ÉS HUSZENICZA, GY. (2000): A tőgygyulladások kórtani és klinikai jellemzői. 172-186.p. In: Simon F., Szita G., Merényi I. (szerk.): *Tőgyegészség és tehéntejminőség.* Mezőgazda Kiadó, Budapest. p.315.

ALI-VEHMAS, T., VIKERPUUR, M., FANG, W. ÉS SANDHOLM, M. (1997): Giving selenium supplements to dairy cows strengthens the inflammatory response to intramammary infection and induces a growth-suppressing effect on mastitis pathogens in whey. *Journal of Veterinary Medicine. Series A.* 44. (9-10) 559-571.p.

ALLISON, J.P. ÉS HARVAN W.L. (1991): The immunobiology of T cells with invariant gamma delta antigen receptors. *Annu. Rev. Immunol.* 9. 679-705.p.

ALLORE, H.G., OLTENACU, P.A. ÉS ERB, H.N. (1997): Effects of Season, Herd Size, and Geographic Region on the Composition and Quality of Milk in the Northeast. *Dairy Sci.* 80. (11) 3040-3049.p.

AMIN, A., GERE, T. ÉS TOTH, S. (2000): Genetic variability in milk somatic cell count due to effect of age at calving: 1st Paper: lactation and sample test day correlation and repeatability. *Állattenyésztés és Takarmányozás.* 49. (1) 23-36.p.

AZIZ, E.S., KLESIUS, P.H. ÉS FRANDBSEN, J.C. (1984): Effects of selenium on polymorphonuclear leucocyte function in goats. *Am. J. Vet. Res.* 45. (9) 1715-1718.p.

BAKKEN, G. (1981): Relationship between udder and teat morphology, mastitis and milk production in Norwegian Red Cattle. *Acta Agric. Scand.* 31. (4) 438-444.p.

BAKKEN, G. (1982): The relationship between environmental conditions and bovine udder diseases in Norwegian dairy herds. *Acta Agricult. Scand.* 32. (1) 23-31.p.

BALDI, A., CHELI, F., MONFARDINI, E., PINOTTI, L., DELL-ORTO, V., CALAMARI, L., PIVA, G., BERTONI, G., MASOERO, F. ÉS BANI, P. (1999): Effects of supplementation of vitamin E and different energy sources on periparturient dairy cows. Recent progress in animal production science. 1. Proceedings of the A.S.P.A. XIII. Congress, Piacenza, Italy, 21-24 June, 416-418.p.

BARTLETT, P.C., MILLER, G.Y., ANDERSON, C.R. ÉS KIRK, J.H., (1990): Milk production and somatic cell count in Michigan dairy herds. *J. Dairy Sci.* 73. (10) 2794-2800.p.

BATRA, T.R. ÉS MCALLISTER, A.J. (1984/a): Relationships among udder measurements, milking speed, milk yield and CMT scores in young dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 64. (4) 807-815.p.

BATRA, T.R. ÉS MCALLISTER, A.J. (1984/b): A comparison of mastitis detection methods in dairy cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 64. (2) 305-312.p.

- BAUMANN, H. ÉS GAULDIE, J. (1994): The acute phase response. *Immunol. Today*. 15. (2) 74-80.p.
- BEDŐ, S., GUNDEL, J.-NÉ ÉS SZÉKELY, ZS. (1996): A holstein-fríz tehenek tejösszetételének és szomatikus sejtszámának alakulása különböző laktációk idején. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 45. (5) 503-513.p.
- BERMAN, A., SCHINDLER, H., FLAMENBAUM, I. ÉS WOLFENSON, D. (1986): Interaction of body condition and cooling for increasing dairy cattle production in hot climate summer. Proceedings, Sixth International Conference on Production Disease in Farm Animals, Sep. 1986, Belfast, UK. 73-77.p.
- BERNABUCCI, U. ÉS CALAMARI, L. (1998): Effects of heat stress on bovine milk yield and composition. *Zootecnica E Nutrizione Animale*. 24. (6) 247-257.p.
- BERTONI, G. (1998): Effects of heat stress on endocrine-metabolic and reproductive status of the dairy cows. *Zootecnica E Nutrizione Animale*. 24. (6) 273-282.p.
- BÍRÓ, G. ÉS KATONA, F. (1983): Tejtermelési higiénia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 33-42.p.
- BISHOP, J.G., SCHANBACHER F.L., FERGUSON L.C., ÉS SMITH K.L. (1976): *In vitro* growth inhibition of mastitis-causing coliform bacteria by bovine apo-lactoferrin and reversal of inhibition by citrate and high concentrations of apo-lactoferrin. *Infect. Immun.* 14. (4) 911-918.p.
- BOETTCHER, P.J., DEKKERS, J.C.M., ÉS KOLSTAD, B.W. (1998): Development of an udder health index for sire selection based on somatic cell score, udder conformation, and milk speed. *J. Dairy Sci.* 81. (4) 1157-1168.p.
- BOGE, A. (1965): Untersuchungen über verschiedene pradisponierende Faktoren für die Entstehung von Mastitiden. Vet. Med. Diss., Hannover.
- BOKORI, J. (1993): Vitaminok. 41.p. In: Schmidt, J. (ed.) (1993): *Takarmányozástan*. Mezőgazda Kiadó. Budapest. p.358.
- BOUR, R. (1995): Analyse der Eutergesundheit in mittelgrossen Milchkuhbetrieben unter besonderer Berücksichtigung des Beratungserfolges, Vet. Med. Diss., Giessen. p.164.
- BOYNE, R. ÉS ARTHUR, J.R. (1979): Alternations of neutrophil function in selenium-deficient cattle. *J. Comp. Path.* 89. (1) 151-158.p.
- BRAMLEY, A.J. ÉS DODD F.H. (1984): Review of the progress of dairy science: Mastitis control-progress and prospects. *J. Dairy Res.* 51. (3) 481-512.p.
- BREUER, F. J. (1989): Vergleichende Untersuchungen über die Eutergesundheit in Betrieben mit unterschiedlichen Zellgehalten in der Anlieferungsmilch unter besonderer Berücksichtigung der gezielten Erzeugerberatung, Vet. Med. Diss., Giessen. p.241.
- BRITO, J.R.F., CALDEIRA, G.A.V., VERNEQUE, R.S. ÉS BRITO, M.A.V.P.(1997): Sensitivity and specificity of the California Mastitis Test compared to somatic cell count for the diagnosis of mastitis. *Pesq. Vet. Brasil.* 17. (2) 49-53.p.
- BULLEN, J.J., ROGERS H.J. ÉS GRIFFITHS, E. (1978): The role of iron in bacterial infection. *Curr. Top. Microb. Immunol.* 80. 1-35.p.
- BULLETIN OF THE INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (IDF), (1987): Hygienic design of dairy processing equipment. No. 218. p.20.
- CALAMARI, L. ÉS MARIANI, P. (1998): Effects of the hot environment conditions on the main milk cheese making properties. Proceedings of the seminar milk yield and quality in cows raised in hot environment, Rome, Italy, 14-15 January 1997. *Zootecnica-e-Nutrizione-Animale*. 24. (6) 259-271.p.

- CAPPA, V. (1988): Dairy cows milk yield and quality in hot climate conditions. Proceedings of the seminar milk yield and quality in cows raised in hot environment, Rome, Italy, 14-15 January 1997. *Zootecnica-e-Nutrizione-Animale*. 24. (6) 233-238.p.
- CAPUCO, A.V., BRIGHT S.A., PANKEY J.W., WOOD D.L., MILLER R.H., ÉS BITMAN J. (1992): Increased susceptibility to intramammary infection following removal of teat canal keratin. *J. Dairy Sci.* 75. (8) 2126-2130.p.
- CARPENTER, G.A. (1986): Dust in livestock buildings-Review of some aspects. *Journal of Ag. Eng. Res.* 33. (4) 227-241.p.
- CARROLL, E.J. (1977): Environmental factors in bovine mastitis. *J. American Vet. Med. Ass.* 170. (10) 1143-1149.p.
- CHANDRAN, R.C., SHAHANI K.M. ÉS HOLLY K.G. (1964): Lysozyme content of human milk. *Nature* (Lond.) 204. 688.p.
- CHAFFER, M., LEITNER, G., WINKLER, M., GLICKMAN, A., KRIFUCKS, O., EZRA, E. ÉS SARAN, A. (1999): Coagulase-negative Staphylococcus and Mammary Gland Infections in Cows. *J. Vet. Med.* B 46. 707-712.p.
- COFFEY, E.M., VINSON, W.E. ÉS PEARSON, R.E. (1986): Potential of somatic cell count concentration in milk as a sire selection criterion to reduce mastitis in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 69. (8) 2163-2172.p.
- COLLEAU, J.J., BIHAN – DUVAL, E. LEE ÉS LE BIHAN, DUVAL, E. (1995): A simulation study of selection methods to improve mastitis resistance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 78. (3) 659-671.p.
- COULON, J.B. ÉS PRADEL, P. (1997): Effect of walking on roughage intake and milk yield and composition of Montbeliarde and Tarentaise dairy cows. *Annales de Zootechnie*. 46. (2) 139-146.p.
- CSISZÁR, V. (1954): Tejtermelési higiéné. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 30-33.p.
- DEKKERS, J.C.M., BOETTCHER, P.J. ÉS MALLARD, B.A. (1998): Genetic Improvement of Udder Health. In: Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Armidale, Australia, 1998. 25. 3-10.p.
- DOHY, J. (1999). A tőgyegészség genetikai vonatkozásai. *Tejgazdaság*. 59. (1) 1-6.p.
- DOHY, J. (2001): Tenyészbikák ivadékvizsgálatának korszerűsítése - fejlődési irány a tőgygyulladás elleni védekezésben. 79-81. In: Simon F., Szita G., Merényi I. (szerk.): *Tőgyegészség és tehéntejminőség*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p.315.
- DOHY, J. (2001): Masztitisz-Rezisztencianemesítés lehetőségei. Tejgazdaságunk helyzete és jövője. Tudományos Konferencia MTA Székházában, Budapest, 2001 October 25. In: *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 50. (5) 398-402.p.
- DOLEJS, J., TOUFAR, O., KNIZEK, J., KUNC, P. ÉS LOUCKA, R. (1997): Effects of high temperature on dairy performance and behaviour of dairy cows. *Stocarstvo*. 51. (4) 283-289.p.
- DORNER, CS. (1999): A tejtermelési szint, a laktáció szám és a laktációs szakasz kölcsönhatása a szomatikus sejt számmal holstein-fríz tehénállományban. Diplomadolgozat. Gödöllő.
- DÜRING, F. (1987): Untersuchungen zur Gesundheitssituation in Schleswig-Holsteinischen Milchviehherden. Agrar. Diss., Kiel.
- EBERHART, R.J., GILMORE, H.C., HUTCHINSON, L.J. ÉS SPENCER, S.B. (1979): Somatic cell count in DHI samples. Page 32 in Proc. Natl. Mastitis Council., Louisville, KY. Natl. Mastitis Council., Inc., Arlington, VA.

- ELAMIR, A.A., STEEVENS, B.J. ÉS JOHNSON, H.D. (1985): Effect of heat stress on leukocyte counts in blood and somatic cell levels in milk of Holstein cows. *J. Dairy Science*. (68. Suppl. 1) 204-205.p. American Dairy Science Association, 80th Annual Meeting, June 9-12, 1985, University Illinois, Urbana.
- ELVINGER, F., HANSEN, P.J. ÉS NATZKE, R.P. (1991): Modulation of function of bovine polymorphonuclear leukocytes and lymphocytes by high temperature in vitro and in vivo. *American Journal of Veterinary Research*. 52. (10) 1692-1698.p.
- EMANUELSON, U., DANELL, B. ÉS PHILIPSSON, J. (1988): Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell count, and milk production estimated by multiple trait restricted maximum likelihood. *J. Dairy Sci*. 71. (2) 467-476.p.
- ERSKINE, R.J., EBERHART, R.J. ÉS SCHOLZ, R.W. (1990): Experimentally Induced Staphylococcus aureus mastitis in selenium-deficient and selenium supplemented dairy cows. *Am. J. Vet. Res*. 51. (7) 1107-1111.p.
- FACSAR, I. (1980): Ipari szervezésű mélyalmos tehenészeti telepek tejhigiéniai és tőgyegészségügyi értékelése. *Állattenyésztés*. 6. 495-502.p.
- FANDREJEWSKA, M. (1993): Somatic cell count in quarter foremilk of cows from small herds with a high level of subclinical mastitis. *J. Anim. Feed Sci*. 2. 15-26.p.
- FARNSWORTH, R.J., SIEBER, R.L. ÉS MCKEEVER, P.J. (1978): The relationship of teat lesions to machine milking. 211.p. In: Proc. Natl. Mastitis Council. Annu. Mtg.
- FITZPATRICK, J.L., CRIPPS P.J., HILL A.W., BLAND P.W. ÉS STOKES C.R. (1992): MHC class II expression in bovine mammary gland. *Vet.Immunol. Immunopathol*. 32. (1-2) 13-23.p.
- FORBES, D. (1969): The pathogenesis of bovine mastitis. *Vet. Bull*. 39. 529.p.
- FORSTER, T.L., ASHWORTH, U.S. ÉS LUEDECKE, L.O. (1996): Relationship between California Mastitis Test reaction and production and composition of milk from opposite quarters. *J. Dairy Sci*. 50. (5) 675-682.p.
- FRANK, W. (1976): Tierarzt im Eutergesundheitsdienst-Problematik der Euterkrankungen heute. *Milchpraxis*. 14. 15-16.p.
- FUENTE, L.F. DE LA, SAN-PRIMITIVO, F., FUERTES J.A. ÉS GONZALO, C. (1997): Daily and between-milking variations and repeatabilities in milk yield, somatic cell count, fat, and protein of dairy ewes. *Small Ruminant Research*. 24. (2) 133-139.p.
- GALDVIN, D., JENSEN E.L. ÉS HARDIE, A.R. (1991): Variation in AM and PM fractions of yield in dairy cattle. *J. Dairy Sci*. 74. (Suppl. 1.) 268.p.
- GALTON, D.M., ADKINSON, R.W. ÉS SEEMAN, P.E.JR. (1979): Comparison of Fossomatic somatic cell counter, Wisconsin Mastitis Test and California Mastitis Test. *J. Dairy Sci*. 6. (Suppl. 1) 120-121.p.
- GERE, T., PETTNER, K., TÓTH, S. ÉS AMIN, A. (1999): A szomatikus sejtszám összefüggései különböző tejtermelési mutatókkal. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 48. (5) 525-540.p.
- GERSHWIN, L.J., KRAKOWKA, S. ÉS OLSEN, R.G. (1995): Immunoglobulins. In: Miller, A. (ed.) *Immunology and Immunopathology of Domestic Animals*. Mosby Press, St. Louis, MO., 34.
- GORDON, L.I., DOUGLAS, S.D., KAY, N.E., OSAMU, Y., JACOB, H.S. ÉS OSSERMAN, E.F. (1979): Modulation of neutrophil function by lysozyme. Potential negative feedback of inflammation. *J. Clin. Invest*. 64. (1) 226-232.p.
- GOTZ, E. (1995): Factors influencing the somatic cell content of milk from dairy cattle in Rheinland-Pfalz over a season. Fachbereich veterinärmedizin, Justus-Liebig Universität, Giessen, Germany. p.203.

- GRAF, R. ÉS GEDEK, W. (1983): The relationship between teat end lesions caused by milking machines and udder health. *Tierarztl. Umschau*. 38. (2) 75-77.p.
- GROMMERS, F.J., VAN DE BROEK, A.E. ÉS ANTONISSE, H.W. (1971): Direct trauma of the mammary glands in dairy cattle. I. Variations in incidence due to animal variables. *Br. Vet. J.* 127. (6) 271-282.p.
- GULYÁS, L. (1998/a): A tej szomatikus sejtszámát befolyásoló személyi tényezők vizsgálata. XXVII. Óvári Tudományos Napok. Új kihívások a mezőgazdaság számára az Eu-csatlakozás tükrében. Állattenyésztési szekció. Mosonmagyaróvár. 1998. Szeptember 29-30.
- GULYÁS, L. (1998/b): A tej szomatikus sejtszámát befolyásoló tényezők vizsgálata kisüzemekben. XXVII. Óvári Tudományos Napok. Új kihívások a mezőgazdaság számára az Eu-csatlakozás tükrében. Állattenyésztési szekció. Mosonmagyaróvár. 1998. Szeptember 29-30.
- GULYÁS, L. ÉS IVÁNCICS, J. (2000): A szomatikus sejtszám és néhány tőgymorfológiai tulajdonság kapcsolata. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 49. (4) 331-339.p.
- GULYÁS, L. ÉS BOROSS, P. (1997): Személyi tényezők hatása a tej szomatikus sejtszámának alakulására. *Acta Agronomica Óváriensis*. 39. (1-2) 101-109.p.
- GUSTAFSON, G.M. (1993): Effects of daily exercise on the health of tied dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*. 17. (3-4) 209-223.p.
- GYANG, E.O., STEVENS, J.B., OLSON, W.G., TSITSAMIS, S.D. ÉS USENIK, E.A. (1984): Effects of selenium-vitamin E injection on bovine polymorphonuclear leucocytes phagocytosis and killing of *Staphylococcus aureus*. *A. J. Vet. Res.* 45. (1) 175-177.p.
- HAMANN, J. ÉS REICHMUTH, J. (1990): Exogene Einflüsse auf den Zellgehalt der Milch unter Berücksichtigung des Gesundheitszustandes der Milchdrüse. *Milchwissenschaft*. 45. 286-290.p.
- HARTUNG, J. ÉS PHILIPS, V.R. (1994): Control of gaseous emission from livestock buildings and manure stores. *Journal of Ag. Eng. Res.* 57. (3) 173-189.p.
- HEINRICHS, A.J., TOD HUNTER, D.A., MURRAY, F.A., GRIFO, A.P., HARRISSON, J.H. ÉS CONRAD, H.R. (1984): Zinc-methionine supplementation for dairy cows-a study of effects on plasma zinc, wound healing, mammary health and immune responses. Ohio State University, Research Circular. 281.p.
- HERZOG, H. (1991): Wann spricht man von hoher Zellzahl? Was kann dagegen getan werden? *Schweizer Braunvieh*. 12. (12) 48-51.p.
- HIBBITT, K.G., COLE C.B. ÉS REITER B. (1969): Antimicrobial proteins isolated from the teat canal of the cow. *J. Gen. Microbiol.* 56. (3) 365-371.p.
- HICKMAN, G.C. (1964): Teat shape and size in relation to production characteristics and mastitis in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 47. (7) 777-782.p.
- HIGGINS, S., MOORE, R.K. ÉS KENNEDY, B.W. (1980): Heritabilities of teat conformation traits and their relationships with somatic cell count in Holsteins. *Can. J. Anim. Sci.* 60. 231-239.p.
- HODGSON, A.S. ÉS MURDOCK, F.R. (1980): Effect of teat-end shape on milking rate. *J. Dairy Sci.* 63. (Suppl.1) 147.p.
- HOGAN, J.S., SMITH, K.L., HOBLET, K.H., SHOENEBERGER, P.S., TODHUNTER, D.A., HUESTON, W.D., PRITCHARD, D.E., BOWMAN, G.L., HEIDER, L.E., BROCKETT, B.L. ÉS CONRAD, H.R. (1989): Field Survey of clinical mastitis in low somatic cell count herds. *J. Dairy Sci.* 72. (6) 1547-1556.p.
- HOGAN, J.S., WEISS, W.P. ÉS SMITH, K.L. (1993): Role of vitamin E and selenium in host defence against mastitis. *J. Dairy Sci.* 76. (9) 2795-2803.p.
- HOLDAWAY, R.J. (1990): A comparison of methods for the diagnosis of bovine subclinical mastitis within New Zealand dairy herds. PhD thesis. Massey University, NZ.

- HONKANEN-BUZALSKI T. ÉS SEUNA, E. (1995): Isolation and identification of pathogens from milk. 121-142.p. In.: Sandholm, M., Honkanen-Buzalski, T., Kaartinen, L., Pyörälä, S. (eds). *The bovine udder and mastitis*. University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine.
- HORN, A. (Szerk.), (1973): Szarvasmarhatenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. p.664.
- HORTET, P., BEAUDEAU, F., SEEGER, H. ÉS FOURICHON, C. (1999): Reduction in milk yield associated with somatic cell count up to 600.000 cells/ml in French Holstein cows without clinical mastitis. *Livestock Production Science*. 61. 1. 33-42.
- HORVÁTH, GY. (Szerk.) (1982): A tőgygyulladás elleni védekezés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. p.319.
- HORVÁTH, GY. (1987): Tőgyegészségtan. Egyetemi jegyzet. Állatorvostudományi Egyetem.
- HOWARD, C.J., TAYLOR, G. ÉS BROWNLIE, J. (1980): Surface receptors for immunoglobulin on bovine polymorphonuclear neutrophils and macrophages. *Res. Vet. Sci.* 29. (1) 128-130.p.
- HUSZENICZA, GY. ÉS ALBERT, M. (2000): A különböző mikrobák okozta tőgygyulladások. 187-216.p. In: Simon F., Szita G., Merényi I. (szerk.): *Tőgyegészség és tehéntejminőség*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p.315.
- HUSZENICZA, GY. ÉS STOLLÁR ZS. (1993): A szubklinikai tőgygyulladás kórjelzésének lehetőségei. Irodalmi összefoglaló. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 48. (8) 460-465.p.
- HÚTH, B., HOLLÓ, I., FAHR, R.D., ROOSNER, F., FÜLLER, I., MÉSZÁROS, GY. ÉS BAKOS, G. (2002): Fejhetőség és tőgymorfológiai vizsgálatok magyartarka tehénállományban. XXIX. Óvári Tudományos Napok. Állattudományi szekció. Mosonmagyaróvár. 2002. Október 3-4.
- IGONO, M.O., JOHNSON, H.D., STEEVENS, B.J., HAINEN, W.A. ÉS SHANKLIN, M.D. (1988): Effect of season on milk temperature, milk growth hormone, prolactin, and somatic cell counts of lactating cattle. *International Journal of Biometeorology*. 32. (3) 194-200.p.
- INOUE, T., ASANO, Y., MATSUOKA, S., FURUTANI-SEIKI, M., AIZAWA, S., NISHIMURA, H., SHIRAI, T. ÉS TADA, T. (1993): Distinction of mouse CD8+ suppressor effector T cell clones from cytotoxic T cell clones by cytokine production and CD45 isoforms. *J. Immunol.* 150. (6) 2121-2128.p.
- ITOH, F., OBARA, Y., ROSE, M.T., FUSE, H. ÉS HASHIMOTO, H. (1998): Insulin and glucagon secretion in lactating cows during heat exposure. *Journal of Animal Science*. 76. (8) 2182-2189.p.
- IVÁNCICS, J. ÉS GULYÁS, L. (1998): A nyerstej higiéniai minőségének javítása, különös tekintettel a szomatikus sejtszámra. XXVII. Óvári Tudományos Napok. Új kihívások a mezőgazdaság számára az EU-csatlakozás tükrében. Állattenyésztési szekció. I. Kötet. Mosonmagyaróvár, 1998. Szeptember 29-30.
- JACKSON, E.R. (1970): An outbreak of teat scores in a commercial dairy herd possibly associated with milking machine faults. *Vet. Rec.* 87. (1) 2-6.p.
- JÁNOSA, Á. (1998): A másodlagos tulajdonságok vizsgálata a holstein-fríz állományok nemesítésének támogatása céljából. Doktori (PhD) értekezés. Agrártudományi Egyetem, Gödöllő. p.139.
- JOHANSSON, I. ÉS MALVEN, P. (1960): The influence of yield, udder pressure, size of teats and the teat orifice on the rate of milking. *Z. Tierz. Züchtungsbiolog.* 74. 1-13.p.
- JOHANSSON, V.I. (1957): Untersuchungen über die variation in der euter und Strich Form der Kuhe. *Z. Tierz. Züchtungsbiol.* 70. 233.p.
- JUKOLA, E., HAKKARAINEN, J., SALONIEMI, H. ÉS SANKARI, S. (1996): Blood Selenium, Vitamin E, Vitamin A, and α -Carotene Concentrations and Udder Health, Fertility Treatments, and Fertility. *Journal of Dairy Science -Champaign Illinois*. 79. (5) 838-845.p.

- KAISER, A.G. (1975): Rearing dairy beef calves by multiple suckling. 1. Effects of liveweight change, onset of oestrus and post-weaning milk production. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 15. 17.p.
- KASHIWAMURA, F., FURUMARA, K., IKETAKI, T., SHINDE, Y., AOTANI, H., SUDA, T. ÉS SOTA, F. (1991): Relationship between photoperiod and seasonality of milk production in dairy cattle. *Animal Science and Technology.* 62. (12) 1156-1158.p.
- KATONA, F. (ed.)(1980): A gépi fejés technológiája. Mezőgazda Kiadó. Budapest. p. 337.
- KAY, SALLZ, J., COLLIS, K.A. ÉS ANDERSON, J.C. (1977): The effect of intergroup movement of dairy cows on bulk-milk somatic cell numbers. *J. Dairy Res.* 44. 589-593.p.
- KÉGL (1994): A tej szomatikus sejtszáma reggel és este. *Állatorvosi kamarai Hírek.* Május. 14.
- KELLOGG, D.W. (1990): Zinc methionine affects performance of lactating cows. *Feedstuffs.* 62. 35. 15.p.
- KIELWEIN, F. (1976): Leitfaden der Milchkuhe und Milchhygiene. Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg.
- KISHONTI, L. ÉS ÁDÁM, T. (1985): A nyári meleg hatása a klímaistállóban tartott szarvasmarha tejtermelésére. *Állattenyésztés és Takarmányozás.* 34. (2) 117-123.p.
- KLEIN, H.G.F. ÉS WENIGER, J.H. (1986): Auswirkungen einer Temperaturbelastung während der Dauer der ersten Laktation auf Leistung und Thermoregulation bei Kühen der Rasse Deutsche Schwarzbunte. II. Einfluss der Temperaturbelastung auf Merkmale der Thermoregulation in Abhängigkeit von der Höhe der Milchmengenleistung. *Journal of Animal Breeding and Genetics.* 103. (4) 297-306.p.
- KLEMETSDAL, G., REITAN, K. ÉS OSTERAS, O. (1992): Sammenheng mellom jureksterior om mastitt. *Meieriposten.* 81.(13) 382-383.p.
- KOSHI, J.H. ÉS PETERSEN, W.E. (1954): The effect of the length of intervals between milkings on the milk and butterfat production. *J. Dairy Sci.* 37. (6) 673.p. Abstracts of Papers. Presented at the Fortyninth of Annual Meeting. Pennsylvania University State Collage. June 20-24. 1954.
- KOVÁCS, A. (1993): Meteorológiai tényezők hatása a limuzin húsmarhák teljesítményére. Kandidátusi értekezés. Gödöllői Agrártudományi Egyetem. Állattenyésztési Intézet.
- KOVÁCS, F. (1997): Az állati szervezet biometeorológiai kérdései. 630-649 p. In: Szász, G. és Tőkei, L. (szerk.): Meteorológia mezőgazdáknak, kertészeknek, erdészeknek. Mezőgazda Kiadó. Budapest. p.704.
- KUME, S., TAKAHASHI, S., KARIHORA, M. ÉS AII, T. (1990): The effects of heat stress on milk composition and major mineral content in milk of dairy cow during early lactation. *Japanese Journal of Zootechnical Science.* 61. (7) 627-632.p.
- KURIHARA, M. (1996): Energy requirements and feed of dairy cows under high temperature conditions. *Japan Agricultural Research Quarterly.* 30. 2. 107-112.p.
- LANCELOT, R., FAYE, B. ÉS LESCOURET, F. (1997): Factors affecting the distribution of clinical mastitis among udder quarters in French dairy cows. *Vet. Res.* 28. (1). 45-53.p.
- LANGONI, H. ÉS DOMINGUES, P.F. (1998): Prevalence of bovine mastitis and its distribution amongst quarters. *Revista Brasileira de Medicina Veterinaria.* 20. (2) 85-87.p.

- LEAVENS, H., DELUYKER, H., SCHUKKEN, Y.H., MEULEMEESTER, DE.L., VENDERMEERSCH, R., MUELENAERE, D.E.E. ÉS KRUIF, D.E.A. (1997): Influence of Parity and Stage of Lactation on the Somatic Cell Count in Bacteriologically Negative Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 80. (12) 3219-3226.p.
- LESLIE, K.E., DAHOO, I. ÉS MEEK, A.H. (1983): Somatic cell counts in bovine milk. *The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian.* 5. (11) 601-607.p.
- LICITRA, G., BLAKE, R.W., OLTENACU, P.A., BARRESI, S., SCUDERI, S. ÉS VAN SOETS, P.J. (1998): Assessment of Dairy Production Needs of Cattle Owners in Southeastern Sicily. *Journal of Dairy Science-Campaign Illionis.* 81. (9) 2510-2517.p.
- LI-JIANG-GUO, SANG-RUNZI, ZHANG-ZHENGZHAN, CAO-YUFENG, AN-YONGFU, LI, J.G., SANG, R.Z., ZHANG, Z.Z., CAO, Y.F. ÉS AN, Y.F. (1999): Effects of heat stress on blood biochemical parameters and productivity of Chinese Holstein cows. *Chinese Journal of Animal Science.* 35. (2) 25-26.p.
- LUND, T., MIGLIOR, F., DEKKERS, J.C.M. ÉS BURNSIDE, E.B. (1994): Genetic relationships between clinical mastitis, somatic cell count, and udder conformation in Danish Holsteins. *Livestock Production Science.* 39. (3) 243-251.p.
- MACHA, J., MANAKOVA, K. ÉS MASEK, N. (1981): Udder shape and occurrence of mammary gland inflammation in cattle. *Acta Univ. Agric. Fac. Agron.* 29. 203.p.
- MACKAY, C.R. ÉS HEIN, W.R. (1991): Marked variations in $\gamma\delta$ T cell numbers and distribution throughout the life of sheep. *Curr. Top. Microbiol. Immunol.* 173. 107-111.p.
- MACKAY, C.R., HEIN W.R., BROWN M.H., ÉS MATZINGER, P. (1988): Unusual expression of CD2 in sheep: implications for T cell interactions. *Eur. J. Immunol.* 18. (11) 1681-1688.p.
- MAGID, S.A. (1983): The effect of selection for milk yield on milk flow and udder measurements. Dissertation Abstract International. *Sciences and Engineering.* 44. (6) 1652.p.
- MAGID, S.A., FREEMAN, A.E., KELLEY, D.H. ÉS BERGER, P.J. (1984): Effect of selection for milk yield on milk flow, udder measurements and mastitis. *J. Dairy. Sci.* 67. (Suppl.1) 193-194.p.
- MAIER, H. (1978): Zur Erfassung der subklinischen Rindermastitis durch die automatisierte Laktose gehaltsbestimmung von Einzelgemelken. Diss. München. Thesis. p.72.
- MALBE, M.M., KLAASEN, W., FANG, V., MYLLYS, M., VIKERPUUR, K., NYHOLM, S., SANKARI, K., SUORANTA ÉS SANDHOLM, M. (1995): Comparison of selenite and selenium yeast feed supplements on Se-incorporation, mastitis and leucocyte function in Se-deficient dairy cows. *J. Vet. Med. A.* 42. (2) 111-121.p.
- MALLONEE, P.G., BEEDE, D.K., COLLIER, R.J. ÉS WILCOX, C.J. (1985): Production and physiological responses of dairy cows to varying dietary potassium during heat stress. *J. Dairy Sci.* 68. (6) 1479-1487.p.
- MARAI, I.F.M., DAADER, A.H., ABDEL-SAMEE, A.M., IBRAHIM, H., MARAI, I.F.M., (ED.), EL-GAAFARY, M.N. (ED.), TAWFEEK, M.I. (ED.) ÉS EL-RAJIM, M.I. (1997): Lactating Friesian and Holstein cows as affected by heat stress and combination of amelioration techniques under Egyptian conditions. International conference on animal, poultry & rabbit production and health, Egyptian International Centre for Agriculture, Dokki, Cairo, Egypt 2-4 September, 1997. 313-320.
- MCDONALD, E.A., MONARDES, H.G. ÉS TURNER, J.D. (1994): Neutrophil function in vitro: diapedesis and phagocytosis. *J. Dairy Sci.* 77. 2. 628-638.
- MELLENBERGER, R.W. (1999) Milking procedures that assure milk quality. Regional NMC Meeting, Waterloo, Ontario, Proc. 24-29.

- MENA-GUERRENO, Y., GOMEZ CABERIA, A., SERRADILLA MANRIQU, J.M., BALCH, C.C., GUERRENO, Y.M., CABERIA, A.G. ÉS MANRIQUE, J.M.S. (1998): Heat stress on milk production and milk protein content in Friesian cows. *Indian Journal of Animal Science*. 68. (9) 985-987.p.
- MERCK, C.C. (1983): Zum Einfluss von Haltungsfaktoren auf die Häufigkeit von Eutererkrankungen in Milchviehherden. *Der Tierzüchter*. 35. (2) 52-54.p.
- MERCK, C.C., RAACK, C.H., KRETSCHMER, F.J. ÉS GRAMATZKI, H. (1973): Über den Einfluss des Laktationsstadiums auf den Milchzellgehalt. I.Erhebungen über den Zellgehalt von Sammelmilch aus Beständen in Schleswig-Holstein. *Milchwissenschaft*. 28. 769-774.p.
- MERÉNYI, I. ÉS WÁGNER, A. (1989): Vizsgálatok a termelői nyerstej szomatikus sejttartalmának alakulására. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 38. (1) 31-45.p.
- MILLER, R.H., PEARSON, R.E. ÉS WEINLAND, B.T. (1978): Relations of mastitis with milking rates and milking time. *J. Dairy Sci.* 61. (Suppl. 1) 129.p.
- MILLER, R.H., PAAPE, M.J. ÉS FULTON, L.A. (1993): The relationship of milk somatic cell count to milk yield for Holstein heifers after first calving. *J. Dairy Sci.* 76. (3) 728-733.p.
- MILNE, J.R. (1977): Observations on the California Mastitis Test (CMT) reaction. II. Photomicrographic studies of somatic cells and their reaction with surface active agents. *New-Zealand-J. Dairy-Sci. Tech.* 12. 48-50.p.
- MILNE, J.R. ÉS LANGEN, H. (1977): Observations on the California Mastitis Test (CMT) reaction. I. The roles of deoxyribonucleic acid (DNA) and milk proteins in the reaction. *New-Zealand J. Dairy Sci. Tech.* 12. 44-47.p.
- MILTENBURG, J.D., LANGE DE, D., CRAUWELS, A.P.P., BONGERS, J.H., TIELEN, M.J.M., SCHUKKEN, Y.H., ELBERS, A.R.W. ÉS DE LANGE, D. (1996): Incidence of clinical mastitis in random sample of dairy herds in the Southern Netherlands. *Veterinary Record*. 139. (9) 204-207.p.
- MONARDES, H.G., CUE, R.I. ÉS HAYES, J.F. (1990): Correlation between udder conformation traits and somatic cell count in Canadian Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 73. (5) 1337-1342.p.
- MONARDES, H.G. ÉS HAYES, J.F. (1985): Genetic and phenotypic relationships between lactation cell counts and milk yield and composition of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 68. (5) 1250-1256.p.
- MOORE, R.K., KENNEDY, B.W., BURNSIDE, E.B. ÉS MOXLEY J.E. (1983): Relationship between speed of milking and somatic cell count and production in Holsteins. *Can. J. Anim. Sci.* 63. (4) 781-789.p.
- MOORE, R.B., DRAPALA, W.J. ÉS FUQUAY, J.W. (1990): Effects of late gestation heat stress on postpartum milk yield and reproduction in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 73. (Suppl. 1.) 273.p.
- MRODE, R.A. ÉS SWANSON, G.J.T. (1996): Genetic and statistical properties of somatic cell count and its suitability as an indirect means of reducing the incidence of mastitis in dairy cattle. *Animal Breeding Abstracts*. 64. (11) 847-857.p.
- MUNKÁCSY, L. (1980): A munkaszervezés a tejtermelő telepen. 242-279 p. In: Katona, F.(szerk): *A gépi fejés technológája*. Mezőgazda Kiadó. p. 337.
- MURPHY, J.M. ÉS STUART, O.M. (1953): The effect of introducing small number of Streptococcus agalactiae (Cornell Strain 48) directly into the bovine teat cavity. *Cornell Vet.* 43. 290-310.p.
- MUSOKE, A.J., RURANGIRWA, F.R. ÉS NANTULYA, V.M. (1987): Biological properties of bovine immunoglobulines and systemic antibody responses. 391-408. In: Morrison, W.I. (Ed.) *The Ruminant Immune System in Health and Disease*. Cambridge Univ. Press. Cambridge, England.
- MYLLYS, V., HONKANEN-BUZALSKI, T., HUOVINEN, P., SANDHOLM, M. ÉS NURMI, E. (1994): Association of changes in the bacterial ecology of bovine mastitis with changes in the use of milking machines and antibacterial drugs. *Acta Vet. Scand.* 35. (4) 363-369.p.

- NADER-FILHO, A., AMARAL, L.A.-DO, ROSSI, J.R.O.D., NASCIF, J.R., I.A., DOAMARAL, L.A., DURIVAL-ROSSI, J.R.O. ÉS ABRAO-NASCIF, J.R.I. (1995): Influencia das fases da ordenha sobre o número de células somáticas do leite bovino. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 15. 117-120.p.
- NELSON, F.E., SCHUH, J.D. ÉS STOTT, G.H. (1967): Influence of season on leucocytes in milk. *J. Dairy Sci.* 50. (6) 978-979.p.
- NIKODÉMUSZ, E., BEDŐ, S., PICKLER, A. ÉS SZÉP, P. (1994): Variations in milk somatic cell count and haematologic values of dairy cows during lactation. *Acta Vet. Hung.* 42. (1) 131-139.p.
- OKELLO-UMA, I. ÉS GIBSON, D.L. (1979): Screening tests for bovine mastitis. *East-African Agricult. Forest. J.* 1976. publ. 42. 127-131.p.
- OLIVER S.P. ÉS JAYARAO, B.M. (1997): Coagulase-Negative Staphylococcal Intramammary Infections in Cows and Heifers During the Nonlactating and Periparturient Periods. *J. Vet. Med.* B 44. 355-363.p.
- OLIVER, S.P. ÉS BUSHE, T. (1987): Growth inhibition of *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* during involution of the bovine mammary gland: relation to secretory composition. *Am. J. Vet. Res.* 48. (12) 1669-1673.p.
- ORMISTON, E.E., SPAHR, S.L., TOUCHBERRY, R.W. ÉS ALBRIGHT, J.L. (1967): Effect of milking at unequal intervals for complete lactation on milk yield and composition. *J. Dairy Sci.* 50. (10) 1597-1605.p.
- OUTTERIDGE, P.M., LEE, C.S. ÉS PANDEY, R. (1988): The defense mechanisms of the mammary gland of domestic ruminants. Moving frontiers in veterinary immunology. *Prog. Vet. Microbiol. Immun.* 4. 165-196.p.
- PAAPE, M.J., WERGIN W.P., GUIDRY A.J. ÉS SCHULTZE W.D. (1981): Phagocytic defense of the ruminant mammary gland. *Adv. Exp. Med. Biol.* 137. 555-578.p.
- PAAPE, M.J., KRAL, A.J., DESJARDINS, C., SCHULTZE, W.D. ÉS MILLER, R.H. (1973): Failure of either corticosteroids or ACTH to increase the leukocyte concentration in milk. *Am. J. Vet. Res.* 34. 4. 353-356.p.
- PARK, Y.H., FOX L.K., HAMILTON, M.J. ÉS DAVIS, W.C. (1992): Bovine mononuclear leukocyte subpopulations in peripheral blood and mammary gland secretion during lactation. *J. Dairy Sci.* 75. (4) 998-1006.p.
- PEARSON, J.K. ÉS MACKIE, D.P. (1979): Factors associated with the occurrence, cause and outcome of clinical mastitis in dairy cattle. *Vet. Rec.* 105. 20. 456-463.
- PEDNEKAR, U.V.T., SWARUP, D. ÉS SRIVASTAVA, B.B. (1992): Evaluation of some indirect tests for detecting of sub-clinical mastitis. *Indian J. Anim. Sci.* 62. (12) 1126-1130.p.
- PEDRAZA, G.C., AGUERO, E.H., GOMEZ, C.M., FLORES, P.H., MANSILLA, M.A. ÉS FAJARDO, R.P. (1994): Relationship between somatic cell count and lactation curve characteristics in dairy cows. *Agricultura-Técnica-Santiago*. 54. (3) 268-276.p.
- PERSSON, K., LARSSON I. ÉS HALLEN SANDGREN, C. (1993): Effects of certain inflammatory mediators on bovine neutrophil migration *in vivo* and *in vitro*. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 37. (2) 99-112.p.
- POLITIS, I., ZHAO, X., MCBRIDE, B.W. ÉS BURTON, J.H. (1992): Function of bovine mammary macrophages as antigenpresenting cells. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 30. (4) 399-410.p.
- PORZIG, E. ÉS WENZEL, G. (1969): Verhalten der Milchkühe nach der umstellung aus dem Abkalbestall in den Boxenlaufstall. *Tierzucht*. 23. 535-537.p.
- POSTLE, D.S., NATZKE, R.P. ÉS EVERETTE, R.W. (1972): Normal milk somatic cell count. *J. Milk Fodd Technol.* 35. 261-263.p.

- PROBST, A. ÉS BEHRINGER, J. (1968): Zur Frage pradisponierender Faktoren bei Mastitis. 2. Mitteilung: Über den Zellgehalt der Milch in Abhängigkeit von Lebensalter, Leistung, Abkalbezeit und Laktationsstadium. *Milchwissenschaft*. 23. 395-399.p.
- PÖSÖ, J. ÉS MÄNTYSAARI, A. E. (1996): Relationship between clinical mastitis, somatic cell score, and production for first three lactations of Finnish Ayrshire. *J. Dairy Sci.* 79. (7) 1284-1291.p.
- QUINN, P.J., CARTER, M.E., MARKEY, B., ÉS CARTER, G.R. (1994): *Clinical Veterinary Microbiology*. Mosby-Year Book Europe Limited Publ, London.
- RAINARD, P. (1992): Binding of bovine lactoferrin to *Streptococcus agalactiae*. *FEMS. Microbiol. Lett.* 77. (1-3) 235-239.p.
- RATHORE, A.K. (1976): Relationships between teat shape, production and mastitis in Friesian cows. *Br. Vet. J.* 132. (4) 389-392.p.
- RENEAU, J.K. (1986): Effective use of dairy herd improvement somatic cell counts in mastitis control. *J. Dairy Sci.* 69. (6) 1708-1720.p.
- ROE, C.P. (1982): A review of environmental factors influencing calf respiratory disease. *Agricultural Meteorology*. 26. 128-144.p.
- ROGERS, G.W., HARGROVER, G.L., LAWLOR, J.R.T.J. ÉS EBERSOLE, J.L. (1991): Correlations among linear type traits and somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 74. (3) 1083-1091.p.
- RONCHI, B., BERNABUCCI, U., LACETERA, N. ÉS NARDONE, A. (1997): Effetti dello stress termico sullo stato metabolico-nutrizionale di vacche Frisone in lattazione. *Zootecnica e Nutrizione Animale*. 23. (1) 3-15.p.
- RUFFO, G. ÉS ZECCONI, A. (1994): Update on mastitis aetiology and epidemiology. XVIII World Buiatrics Congress, Bologna 1994. august 28.-september 2. 167-175.p.
- SALSBERG, E., MEEK, A.H. ÉS MARTIN, S.W. (1984): Somatic cell counts associated factors and relationship to production. *Can. J. Comp. Med.* 48. (3) 251-257.p.
- SANDHOLM, M. ÉS KORHONEN, H. (1995): Antibacterial defence mechanisms of the udder. 37-48.p. In: Sandholm, M., Honkanen-Buzalski, T., Kaartinen, L. and Pyöralä, S. (eds): *The bovine udder and mastitis*. University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine.
- SANDHOLM, M., HONKANEN, T., BUZALSKI, T., KAARTINEN, L. ÉS PYÖRÄLÄ, S. (ed) (1995): *The Bovine Udder and Mastitis*. University of Helsinki. Faculty of Veterinary Medicine. Helsinki.
- SCHULTE-WÜLWER, J. (1986): Wirkungen, Interaktionen und Bewertung melktechnischer Mängel sowie anderer Umweltfaktoren auf die Eutrgesundheit in Betrieben mit erhöhtem Zellgehalt in der Anlieferungsmilch. *Vet.Med. Diss.*, Hannover.
- SHUTZ, M.M. ÉS VAN RADEN, P.M. (1994): Genetic variation in lactation means of somatic cell scores for six breeds of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 77. (1) 284-293.p.
- SCHUTZ, M.M., VAN RADEN, P.M., BOETTCHER P.J. ÉS HANSEN, L.B. (1993): Relationship of Somatic Cell Score and Linear Type Traits Evaluations of Holstein Sires. *J. Dairy Sci.* 76. (2) 658-663.p.
- SEARS P.M., SMITH B.S., ENGLISH P.B. ÉS HERRER P.S. (1990): Shedding pattern of *Staphylococcus aureus* from bovine intramammary infections. *J. Dairy Sci.* 73. (10) 2785-2789.p.

- SELSTED, M.E., TANG, Y.Q., MORRIS, W.L., MCGUIRE, P.A., NONOTNY, M.J., SMITH W., HENSCHEN, A.H. ÉS CULLOR, H.S. (1993): Purification, primary structures, and antibacterial activities of the beta-defensins, a new family of antimicrobial peptides from bovine neutrophils. *J. Biol. Chem.* 268. (9) 6641-6648.p.
- SEYKORA, A.J. (1983): Genetic parameters of udder and teat characteristics and their relationships to somatic cell counts. Ph.D. Diss., North Carolina State Univ., Raleigh.
- SEYKORA, A.J. ÉS MCDANIEL, B.T. (1985): Udder and Teat Morphology to mastitis Resistance: A review. *J. Dairy Sci.* 68. (8) 2087-2093.p.
- SEYKORA, A.J. ÉS MCDANIEL, B.T. (1986): Genetics statistics and relationships of teat and udder traits, somatic cell counts, and milk production. *J. Dairy Sci.* 69. (9) 2395-2407.p.
- SHAFER-WEAVER, K.A. ÉS SORDILLO, L.M. (1996): Enhancing bactericidal activity of bovine lymphoid cells during the periparturient period. *J. Dairy Sci.* 79. (8) 1347-1352.p.
- SHAFER-WEAVER, K.A. ÉS SORDILLO, L.M. (1997): Bovine CD8+ supressor lymphocytes alter immune responsiveness during the postpartum period. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 56. (1-2) 53-64.p.
- SHAFER-WEAVER, K.A., PIGHETTI, G.M. ÉS SORDILLO, L.M. (1996): Diminished mammary gland lymphocyte functions parallel shifts in trafficking patterns during the postpartum period. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 212. (3) 271-279.p.
- SHARMA, A.K., RODRIGUEZ, L.A., WILCOX, C.J., COLLIER, R.J., BACHMAN, K.C. ÉS MARTIN, F.G. (1988): Interactions of climatic factors affecting milk yield and composition. *J. Dairy Sci.* 71. (3) 819-825.p.
- SHUTZ, M.M., HANSEN, L.B., STEUERNAGEL, G.R. ÉS KUCK, A.L. (1990): Variation of milk, fat, protein and somatic cell for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 73. (2) 484-493.p.
- SHUTZ, M.M., VANRADEN, P.M. ÉS WIGGANS, G.R. (1994): Genetic variation in lactation means of somatic cell scores for six breeds of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 77. (1) 284-293.p.
- SIEBER, R.L. ÉS FARNSWORTH, R.J. (1980): The etiology of bovine teat end lesions. 5.p. Proc. Natl. Mastitis Counc. Annu. Mtg.
- SIEBER, R.L. ÉS FARNSWORTH, R.J. (1981): Prevalence of chronic teat-end lesions and their relationship to intramammary infection in 22 herds of dairy cattle. *J. Anim. Vet. Med. Assoc.* 178. 1263.p.
- SKARDOVA, O. ÉS SKARDA, J. (1992): Effects of parity, season and antibiotic therapy on prevalence of mastitis pathogens in mammary secretion of dairy cows. *Zivocisna Vyroba.* 37. (10) 801-808.p.
- SMITH, K.L. ÉS OLIVER, S.P. (1981): Lactoferrin: a component of nonspecific defense of the involuting bovine mammary gland. 535.p. In: Butler, J.E. (ed.). *The Ruminant Immune System*. PlenumPress, New York, NY.
- SMITH, K.L. ÉS TODHUNTER, D.A. (1982): The physiology of mammary gland during the dry period and the relationship to infection. 87.p. In: Proc. 21th Annu. Meet. Natl. Mastitis. Counc., Louisville, KY. Natl. Mastitis Counc., Inc., Arlington, VA. 87-100.
- SMITH, K.L., HARRISON, J.H., HANCOCK, D.D., TODHUNTER, D.A. ÉS CONRAD, H.R. (1984): Effect of vitamin E and selenium supplementation on incidence of clinical mastitis and duration of clinical symptoms. *J. Dairy Sci.* 67. (6).. 1293-1300.p.
- SOLDATOV, A.P. ÉS KHOLODKOV, S.A. (1990): Genetic resistance of cattle to diseases. *Zootekhnika.* 6. 21-24.p.

- SORDILLO, L.M., NICKERSON, S.C. ÉS AKER, R.M. (1989): Pathology of Staphylococcus aureus mastitis during lactogenesis: relationship with bovine mammary structure and function. *J. Dairy Sci.* 72. (1) 228-240.p.
- SORDILLO, L.M., NICKERSON, S.C., AKER, R.M. ÉS OLIVER S.P. (1987): Secretion composition during bovine mammary involution and the relationship with mastitis. *Int. J. Biochem.* 19. (12) 1165-1172.p.
- SPAHR, S.L. ÉS ORMISTON, E.E. (1966): Effect of 9-15 hours intervals on the yield of high-producing cows. *J. Dairy Sci.* 49. (P66) 729.p. Association Affairs. Abstracts of Papers at the Sixty-first annual meeting of the American Dairy Science Association. Oregon State University. Corvallis. June 26-29.
- SPAIN, J. (1993): Tissue integrity. A key defence against mastitis infection: the role of zinc proteinates and theory for mode of action, in Biotechnology in the feed industry. Proceedings of Alltech' Ninth Annual Symposium, 53-60.p.
- SPAIN, J.N. (1994): Tissue integrity a key defense against mastitis infection. The role of zinc proteinates and a theory for a mode of action. Proceedings of 8th Annual Alltech European Lecture Tour, 125-132.
- STEFER, J., BAK, J., LEJTÉNYI, GY., MÉSZÁROS, GY., MUNKÁCSI, L. ÉS PATKÓS, I. (2001): Tartástechnológiai megoldások hatása a tejelőtehen-tartás eredményességére. *Állattenyésztés és Takarmányozás.* 50. (6) 531-547.p.
- SYRSTAD, O. ÉS RON, I. (1978): Daglig variasjon i celletall i mjolk. (Day to day variation in cell count in milk). *Nord. Veterinaermed.* 30. (4-5) 192-198.p.
- SZÁSZ, G. ÉS TÓKEI, L. (szerk.) (1997): Meteorológia mezőgazdáknek, kertészeknek, erdészeknek. Mezőgazda Kiadó. Budapest. p.704.
- SZITA, G. (1999): A tőgygyulladás gyógykezelése és a tej maradványanyag (reziduum) képződés kapcsolata. Tőgyegészségtan. Állatorvostudományi Egyetem. Továbbképzés. 1999. November 15-17.
- SZŰCS, E. (1998): Technológiai fejlesztést megalapozó kutatások a szarvasmarha-tenyésztésbe. Akadémiai doktori tézisek, Gödöllő.
- SZŰCS, E., CZISZTER, L.T., TRAN ÉS TUAN (1997): Effects of herd, season of calving and lactation number on the shape of lactation curve for milk fat, protein and SCC in dairy cows. *Lucrari stiintifice Zootehnie si Biotehnologii* vol. XXX .1997 Timisoara.
- SZŰCS, E., MIKA, J. , NAGY, Z. , TRAN ANH, T. , GYÖRKÖS, I. ÉS KOVÁCS, A. (2001/a): A meteorológiai tényezők szerepe a holstein-fríz tehének tejtermelésében. 1. Közlemény: A napi időjárásváltozás hatásai. *Állattenyésztés és Takarmányozás.* 50. (3) 215-228.p.
- SZŰCS, E., MIKA, J., NAGY, Z., TRAN ANH, T., GYÖRKÖS, I. ÉS KOVÁCS, A. (2001/b): A meteorológiai tényezők szerepe a holstein-fríz tehének tejtermelésében. 2. Közlemény: A napi időjárási elemek hatása a termelési színvonalra. *Állattenyésztés és Takarmányozás.* 50. (4) 333-339.p.
- SZÜLE, J. (1993): A bimbócsatorna és a tejmedence mikrobiológiai állapotának vizsgálata. Tudományos közlemények. DATE-Hódmezővásárhely. 3. 53-61.p.
- THIEME, D. ÉS HAASMANN, S. (1978): Der Zellgehalt der Milch als Kriterium bei der Gesundheitsüberwachung. *Mh. Vet.-Med.* 33. 226-232.p.
- THOMAS, C.L., VINSON, W.E., PEARSON, R.E., DICKINSON, F.N. ÉS JOHNSON, L.P. (1984): Relationship between linear type scores, objective type measure and indicators of mastitis. *J. Dairy Sci.* 67. (6) 1281-1292.p.
- THOMAS, G.W., SPIKER, S.A. ÉS MICKAN, F.J. (1981): Influence of suckling by Friesian cow on milk production and anoestrus. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 21. 5.p.

- TIELESCH, O. (1998): A masztitisesz tőgynegyedek szomatikus sejtszámának higulása az elegytejben. Dipl. Dolg. Gödöllői Agrártudományi Egyetem.
- TOLLE, A., REICHMUTH, J., WORSTORFF, H. ÉS HAMANN, J. (1975): Konventionelle Melkanlagen und Infektionsrisiko der bovinen Milchdrüse, Sdrh. Ber. Ldw. 190. 15-50.p.
- TŐRÖS, I. (1980): Feladataink a nagytermelő állományok reprodukciós és állategészségügyi helyzetének javításában. Az AG-ok szarvasmarhatenyésztés tanácskozás, A.G.O.K.-Agroinfo, Budapest. 72-74.p.
- TÓTH, L. (1999): A fejőgép, illetve gépi fejes, mint tőgyegészségügyi tényező. Tőgyegészségtan. Állatorvostudományi Egyetem. Budapest. Továbbképzés. 1999. November 15-17.
- TREECE, J.M., MORSE, G.E. ÉS LEVY, C. (1966): Lipid analyses of bovine teat canal keratin. *J. Dairy Sci.* 49. (4) 1240-1244.p.
- TRINIDAD, P.S., NICKERSON S.C. ÉS ADKINSON R.W. (1990): Histopathology of staphylococcal mastitis in unbreed heifers. *J. Dairy Sci.* 73. (3) 639-647.p.
- UNGEHEUER, H. (1955): Ein meteorologischer Beitrag zu Grundproblemen der Medizinmeteorologie. *Bericht des Deutschen Wetterdienstes.* 16. 3-31.p.
- URBÁN, L. (1983): Meteorológiai ismeretek. Oktatási jegyzet. Gödöllő. p.202.
- VÁGI, J. (1998): Genetikai módszertani vizsgálatok a laktációs szomatikus sejpontszám (LSCS) hasznosításával, tejtermelő szarvasmarha állományokban. XXVII. Óvári Tudományos Napok. Új kihívások a mezőgazdaság számára az EU csatlakozás tükrében. Mosonmagyaróvár. 1998. Sept. 29-30. 1. 180-184.p.
- VÁGI, J. (1999): A "workability" tulajdonságcsoport hasznosítása a masztitisz-rezisztencia nemesítés területén. *Állattenyésztés és Takarmányozás.* 48. (6) 673-675.p. "Magyarország az ezredfordulón" Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián. Kitörési pontok a magyar állattenyésztésben. Konferencia.
- VAN DORP, T.E., DEKKERS, J.C.M., MARTIN, S.W. ÉS NOORDHUIZEN, J.P.T.M. (1998): Genetic parameters of health disorders, and relationships with 305-day milk yield and conformation traits of registered Holstein cows. *J. Dairy. Sci.* 81. (8) 2264-2270.p.
- VOLKERT, T. (1985): Studie über ein kontrolliert durchgeführtes Eutergesundheitsprogramm in Milchviehherden. Vet. Med. Diss., Berlin.
- WAAGE, S., SVILAND, S. ÉS OEDEGAARD, S.A. (1998): Identification of Risk Factors for Clinical Mastitis in Dairy Heifers. *J. Dairy Sci.-Campaign Illionis J.Dairy Sci.-Champaign Illinois.* 81. (5) 1275-1284.p.
- WALKER, J.N. (1983): Ventilation of Agricultural Structures.121-165.p. In: Mylo, A. (ed.) *Agriculture Structures.* Hellickons.
- WARD, G.E. ÉS SCHULTZ, L.H. (1972): Relationship of somatic cells in quarters milk to type of bacteria and production. *J. Dairy Sci.* 55. (10) 428-431.p.
- WEGNER, T.N., SCHUH, J.D., NELSON, F.E. ÉS STOTT, G.H. (1976): Effect of stress on blood leucocyte and milk somatic cell counts in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 59. (5) 949-956.p.
- WEISS, W.P., HOGAN, J.S., SMITH, K.L. ÉS HOBLET, K.H. (1990): Relationship among selenium, vitamin E and mammary gland health in commercial dairy herd. *J. Dairy Sci.* 73. (2) 381-390.p.
- WHITAKER, D.A., EAYRES, H.F., AITCHISON, K. ÉS KELLY, J.M. (1997): No effect of a dietary zinc proteinate on clinical mastitis, infection rate, recovery rate and somatic cell count in dairy cows. *Veterinary Journal.* 153. (2) 197-204.p.
- WHITTLESTONE, W.G., KILGOUR, R., DE LANGEN, H. ÉS DUIRS, G. (1970): Behavioral stress and the cell count of bovine milk. *J. Milk Food Technol.* 33. 217-220.p.

WILLERS, H.C., DERIKX, P.J.L., TEN HAVEN, P.J.W. ÉS VIJN, T.K. (1996): Emission of Ammonia and Nitrous Oxides from Aerobic Treatment of Veal Calf Slurry. *J. Agricultural Engineering Research*. 63. (4) 345-352.p.

WELLISCH, P. (2002): Szóbeli közlés.

ZECCONI, A. ÉS PICCININI, R. (2002): Intramammary infections: epidemiology and diagnosis. 346-359.p. In: Kaske, M., Scholz, H., Höltershinken, M. (ed.) Recent Developments and Perspectives in Bovine Medicine. Keynote Lectures. XII World Buiatrics Congress 18-23 August, 2002 Hanoover, Germany.

ZEIDLER, H., TOLLE, A., REICHMUTH, W. ÉS HEESCHEN, J. (1969): Über die Beziehungen des Zellgehaltes der Sammelmilch zur Mastitissituation im Herkunftsbestand. 1. und 2. Mitteilung. *Arch. Lebensmittelhyg.* 9. 193-202.p.

ZIEGLER, H. ÉS WENIGER, J.H. (1990): Leistungen, Thermoregulation und Energiehaushalt von Kühen der Rasse Deutsche Schwarzbunte unter Warmebelastung. 4. Der Energiehaushalt unter Berücksichtigung.

YANG, T.J. , MATHERS, J.F. ÉS RABINOVSKY, E.D. (1988): Changes in subpopulations of lymphocytes in peripheral blood, and supramammary and periscapular lymph nodes of cows with mastitis and normal cows. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 18. (3) 279-285.p.

YENER, S.M. (1973): Relations of udder and milking characteristics to Wisconsin Mastitis Test scores. Ph.D.Diss., North Carolina State Univ., Raleigh.

YOUNG, C.W., LEGATES, J.E. ÉS LECCE, J.G. (1960): Genetic and phenotypic relationship between clinical mastitis, laboratory criteria and udder height. *J. Dairy Sci.* 43. (1) 54-62.

M2. Táblázatok jegyzéke

1. táblázat	
A Magyarországon jelenleg érvényes nyers tehéntej higiéniai követelményei	7
2. táblázat	
A humorális védekező rendszer elemeinek mennyisége a 300 ezer/ml alatti és a 500 ezer/ml feletti szomatikus sejtszám kategóriában	12
3. táblázat	
Az egyes tőgytulajdonságok és a szomatikus sejtszám közötti fenotípusos és genotípusos korrelációk	19
4. táblázat	
Néhány tőgytulajdonság, illetve az SCS örökölhetősége, valamint ezek összefüggése a masztitisz gyakoriságával az első laktációban	20
5. táblázat	
Az ellenőrzött tejelő állományok tejtermelésének megyénkénti összehasonlítása	39
6. táblázat	
A vizsgált telep és az „A” módszerrel ellenőrzött országos tehénállomány átlag szomatikus sejtszámának összehasonlítása (2001. március)	40
7. táblázat	
A vizsgálatba vont tehen állomány vérhányad szerinti megoszlása	40
8. táblázat	
A vizsgálati terület és a Meteorológiai Állomás adatainak, előzetes összehasonlító (korreláció) analízise	42
9. táblázat	
A tejmintavételek időpontjai	43
10. táblázat	
A Kaliforniai Mastitest Próba leírása	45
11. táblázat	
Az anyag és módszer összefoglaló táblázata	48
12. táblázat	
A vizsgált paraméterek összesített átlagai	51
13. táblázat	
A Meteorológiai Állomáson regisztrált hőmérsékleti adatok alakulása	61
14. táblázat	
Február hónapban az istállóban regisztrált hőmérséklet alakulása	61
15. táblázat	
A Meteorológiai Állomáson regisztrált páratartalmi adatok alakulása	62
16. táblázat	
Február hónapban az istállóban regisztrált relatív páratartalom alakulása	62
17. táblázat	
Az Aranytej Kft. tehénállományában vizsgált Mastitest ^R pozitív egyedek és tőgynegyedek száma a különböző szomatikus sejtszám kategóriákban	70
18. táblázat	
A Tolditej Kft. tehénállományában vizsgált Mastitest ^R pozitív egyedek és tőgynegyedek száma a különböző szomatikus sejtszám kategóriákban	71
19. táblázat	
Az Aranytej Kft. tehenészeti telepen 2000. februárban vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei	72

20. táblázat	
Az Aranytej Kft. tehenészeti telepen 2000. májusban vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei	72
21. táblázat	
Az Aranytej Kft. tehenészeti telepen 2000. augusztusban vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei	73
22. táblázat	
A Tolditej Kft. tehenészeti telepen 2000. novemberben vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei	73
23. táblázat	
A Tolditej Kft. tehenészeti telepen 2001. augusztusban vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei	73
24. táblázat	
Kitenyésztett mikroorganizmusok, és megoszlásuk tőgynegyedenként	77
25. táblázat	
Szomatikus sejtszám átlagok a különböző csoportoknál	79
26. táblázat	
A különböző kórokozóval fertőzött tehenek aránya az egyes szomatikus sejtszám kategóriákban a mastitest pozitív egyedek között	81
27. táblázat	
A különböző kórokozóval fertőzött tehenek aránya az egyes szomatikus sejtszám kategóriákban az összes egyed figyelembevételével	82
28. táblázat	
A vizsgálatba vont tehenek szomatikus sejtszámának hét havi alakulása	83
29. táblázat	
A különböző kórokozóval fertőzött tehenek előfordulása a két (2000, 2001) vizsgálati évben	84
30/a. táblázat	
Tejmennyiség és tejminőség napszakonkénti változása február hónapban	138
30/b. táblázat	
A február hónap vizsgálati paramétereinek statisztikai értékelése	138
31/a. táblázat	
Tejmennyiség és tejminőség napszakonkénti változása május hónapban	139
31/b. táblázat	
A május hónapban mért vizsgálati paraméterek statisztikai értékelése	139
32/a. táblázat	
Tejmennyiség és tejminőség napszakonkénti változása július-augusztus hónapban	140
32/b. táblázat	
A július - augusztus hónap vizsgálati paramétereinek statisztikai értékelése	140
33/a. táblázat	
Tejmennyiség és tejminőség naponkénti változása február hónapban	141
33/b. táblázat	
A február hónap vizsgálati paramétereinek statisztikai értékelése	141
34/a. táblázat	
Tejmennyiség és tejminőség naponkénti változása május hónapban	142
34/b. táblázat	
A május hónap vizsgálati paramétereinek statisztikai értékelése	142
35/a. táblázat	
Tejmennyiség és tejminőség naponkénti változása július - augusztus hónapban	143
35/b. táblázat	
A július - augusztus hónap vizsgálati paramétereinek statisztikai értékelése	143
36. táblázat	
1993-2002 között a Kecskeméti Agrometeorológiai Állomáson mért hőmérsékleti és páratartalmi adatok átlagértékei	144

M3. Ábrák jegyzéke

1. ábra	
A szomatikus sejtszám tőgynegyenkénti alakulása	26
2. ábra	
Néhány kórkép előfordulása kötött és kötetlen tartásban	29
3. ábra	
A tejminták szomatikus sejtszámának hisztogramja	46
4. ábra	
A tejminták szomatikus sejtpontszámának hisztogramja	46
5/a. ábra	
A tejmenyiség napszakonkénti változása februárban	53
5/b. ábra	
A tejmenyiség napszakonkénti változása májusban	53
5/c. ábra	
A tejmenyiség napszakonkénti változása július-augusztusban	53
6/a. ábra	
A tejfehérje napszakonkénti változása februárban	54
6/b. ábra	
A tejfehérje napszakonkénti változása májusban	54
6/c. ábra	
A tejfehérje napszakonkénti változása július-augusztusban	54
7/a. ábra	
A tejcukor napszakonkénti változása februárban	55
7/b. ábra	
A tejcukor napszakonkénti változása májusban	55
7/c. ábra	
A tejcukor napszakonkénti változása július-augusztusban	55
8/a. ábra	
A tejsír napszakonkénti változása februárban	56
8/b. ábra	
A tejsír napszakonkénti változása májusban	56
8/c. ábra	
A tejsír napszakonkénti változása július-augusztusban	56
9/a. ábra	
A szomatikus sejtek arányának napszakonkénti változása februárban	58
9/b. ábra	
A szomatikus sejtek arányának napszakonkénti változása májusban	58
9/c. ábra	
A szomatikus sejtek arányának napszakonkénti változása július-augusztusban	58
10/a. ábra	
A szomatikus sejtek tényleges számának napszakonkénti változása februárban	59
10/b. ábra	
A szomatikus sejtek tényleges számának napszakonkénti változása májusban	59
10/c. ábra	
A szomatikus sejtek tényleges számának napszakonkénti változása július-augusztusban	59
11. ábra	
A vizsgálat alatt regisztrált maximum és átlag hőmérséklet alakulása	62
12. ábra	
A vizsgálat időszakában regisztrált relatív páratartalmi értékek alakulása	63

13/a	ábra	
	A tejmenyiség naponkénti változása februárban	64
13/b	ábra	
	A tejmenyiség naponkénti változása májusban	64
13/c	ábra	
	A tejmenyiség naponkénti változása július-augusztusban	64
14/a	ábra	
	A tejszír, -fehérje, -cukor mennyiség naponkénti változása februárban	65
14/b	ábra	
	A tejszír, -fehérje, -cukor mennyiség naponkénti változása májusban	65
14/c	ábra	
	A tejszír, -fehérje, -cukor mennyiség naponkénti változása július-augusztusban	65
15.	ábra	
	A takarmányfogyasztás alakulása a hőstressznek kitett egyedek esetében	66
16/a	ábra	
	A szomatikus sejtek arányának naponkénti változása februárban	67
16/b	ábra	
	A szomatikus sejtek arányának naponkénti változása májusban	67
16/c	ábra	
	A szomatikus sejtek arányának naponkénti változása július-augusztusban	67
17/a	ábra	
	A szomatikus sejtek tényleges számának naponkénti változása februárban	68
17/b	ábra	
	A szomatikus sejtek tényleges számának naponkénti változása májusban	68
17/c	ábra	
	A szomatikus sejtek tényleges számának naponkénti változása július-augusztusban	68
18.	ábra	
	Az Aranytej Kft. tehenészeti telepen 2000.februárban vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei	74
19.	ábra	
	Az Aranytej Kft. tehenészeti telepen 2000.májusában vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei	74
20.	ábra	
	Az Aranytej Kft. tehenészeti telepen 2000.augusztusában vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei	74
21.	ábra.	
	A Tolditej Kft. thenészeti telepen 2001.augusztusban vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei	74
22.	ábra	
	A Tolditej Kft. tehenészeti telepen 2000. novemberben vizsgált egyedek tőgynegyedenkénti CMT eredményei	74
23.	ábra	
	Kitenyésztett mikroorganizmusok, és megoszlásuk tőgynegyedenként	78
24.	ábra	
	Szomatikus sejtszám átlagok a különböző csoportoknál	81

M.4. A takarmányvizsgálatok eredményei

Réti széna

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	02/02/2000	03/08/2000	05/11/2000	06/30/2000	08/01/2000
Száranyag (%)	86.82	88.59	87.84	93.16	-	-	93.7	94.2	95.6
Nedvesség (%)	13.18	11.41	12.16	6.84	-	-	6.3	5.8	4.4
Nyers hamu (%)	4.91	8.92	8.61	7.75	-	-	7.9	5.1	9.4
Nyers fehérje (%)	4.82	9.14	7.54	6.76	-	-	7.54	5.9	7.6
Nyers zsír (%)	1.52	1.08	1.71	1.8	-	-	1.5	1.5	1.4
Nyers rost (%)	26.83	29.33	31.17	28.49	-	-	32.3	35	36.8

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)	61,54 g/kg	83,52 g/kg	68,02 g/kg	78,08 g/kg			78,90 g/kg	64,26 g/kg	66,86 g/kg
N-függő met. fehérje (MFN)	33,48 g/kg	66,80 g/kg	51,76 g/kg	47,62 g/kg			52,10 g/kg	37,77 g/kg	47,94 g/kg
Fehérje mérleg (MFN-MFE)	-28,06 g/kg	-16,72 g/kg	-16,26 g/kg	-30,46 g/kg			-26,80 g/kg	-26,49 g/kg	-18,92 g/kg
Emészthető energia, kérődző	8,73 MJ/kg SZ.a.	9,62 MJ/kg SZ.a.	8,48 MJ/kg SZ.a.	10,45 MJ/kg SZ.a.			10,19 MJ/kg SZ.a.	8,85 MJ/kg SZ.a.	8,30 MJ/kg SZ.a.
Metabolizálható energia kérődző	7,15 MJ/kg SZ.a.	7,89 MJ/kg SZ.a.	6,96 MJ/kg SZ.a.	8,57 MJ/kg SZ.a.			8,36 MJ/kg SZ.a.	7,26 MJ/kg SZ.a.	6,97 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia létfontartásra	3,65 MJ/kg SZ.a.	4,36 MJ/kg SZ.a.	3,45 MJ/kg SZ.a.	5,00 MJ/kg SZ.a.			4,81 MJ/kg SZ.a.	3,75 MJ/kg SZ.a.	3,46 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia súlygyarapodásra	1,38 MJ/kg SZ.a.	2,05 MJ/kg SZ.a.	1,20 MJ/kg SZ.a.	2,65 MJ/kg SZ.a.			2,47 MJ/kg SZ.a.	1,48 MJ/kg SZ.a.	1,21 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia laktáció	4,02 MJ/kg SZ.a.	4,49 MJ/kg SZ.a.	3,90 MJ/kg SZ.a.	5,04 MJ/kg SZ.a.			5,03 MJ/kg SZ.a.	4,09 MJ/kg SZ.a.	3,91 MJ/kg SZ.a.

Lucerna széna

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	02/02/2000	03/08/2000	05/11/2000	06/30/2000
Száranyag (%)	-	-	-	-	94.1	93.7	-	94.4
Nedvesség (%)	-	-	-	-	5.9	6.3	-	5.6
Nyers hamu (%)	-	-	-	-	5.9	8.5	-	5.3
Nyers fehérje (%)	-	-	-	-	13.3	13.6	-	10.1
Nyers zsír (%)	-	-	-	-	1.7	1.1	-	0.8
Nyers rost (%)	-	-	-	-	39.3	32.7	-	44.8

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)					76,12 g/kg	76,38 g/kg		70,23 g/kg
N-függő met. fehérje (MFN)					82,99 g/kg	85,22 g/kg		62,82 g/kg

Fehérje mérleg (MFN-MFE)					6,87 g/kg	8,84 g/kg		-24,26 g/kg
--------------------------	--	--	--	--	-----------	-----------	--	-------------

Emészthető energia, kérődző					9,61 MJ/kg SZ.a.	9,44 MJ/kg SZ.a.		9,47 MJ/kg SZ.a.
Metabolizálható energia kérődző					7,88 MJ/kg SZ.a.	7,74 MJ/kg SZ.a.		7,76 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia létfontartásra					4,35 MJ/kg SZ.a.	4,22 MJ/kg SZ.a.		4,24 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia súlygyarapodásra					2,04 MJ/kg SZ.a.	1,92 MJ/kg SZ.a.		1,94 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia laktáció					4,60 MJ/kg SZ.a.	4,51 MJ/kg SZ.a.		4,52 MJ/kg SZ.a.

Kukorica dara

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	02/02/2000	03/08/2000	05/11/2000	06/30/2000	08/01/2000
Száranyag (%)	-	87.19	83.83	93.33	86.3	88.6	89.4	87.7	89.3
Nedvesség (%)	-	12.81	16.17	6.67	13.7	11.4	10.6	12.3	10.7
Nyers hamu (%)	-	1.96	3.19	3.35	2.1	2.1	2.4	2.9	2.6
Nyers fehérje (%)	-	8.41	10.43	9.41	7.8	8.3	8.28	9.3	9.4
Nyers zsír (%)	-	4.61	9.2	9.4	5.8	6.1	7.1	8.5	7.5
Nyers rost (%)	-	2.93	3.6	4.5	3.5	2.1	3.6	3.7	3.6

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)	108,62 g/kg	113,63 g/kg	105,53 g/kg	106,90 g/kg	105,44 g/kg	106,90 g/kg	105,11 g/kg	108,16 g/kg	64,92 g/kg
N-függő met. fehérje (MIFN)	67,54 g/kg	87,90 g/kg	71,23 g/kg	66,20 g/kg	63,86 g/kg	66,20 g/kg	65,43 g/kg	74,94 g/kg	74,01 g/kg

Fehérje mérleg (MIFN-MFE)	-41,08 g/kg	-25,73 g/kg	-34,29 g/kg	-40,70 g/kg	-41,59 g/kg	-40,70 g/kg	-39,68 g/kg	-33,22 g/kg	-33,44 g/kg
---------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Emészthető energia, kérődző	16,72 MJ/kg SZ.a.	17,15 MJ/kg SZ.a.	17,13 MJ/kg SZ.a.	16,90 MJ/kg SZ.a.	16,90 MJ/kg SZ.a.	16,96 MJ/kg SZ.a.	17,04 MJ/kg SZ.a.	17,14 MJ/kg SZ.a.	16,72 MJ/kg SZ.a.
Metabolizálható energia kérődző	13,71 MJ/kg SZ.a.	14,06 MJ/kg SZ.a.	14,05 MJ/kg SZ.a.	13,86 MJ/kg SZ.a.	13,86 MJ/kg SZ.a.	13,91 MJ/kg SZ.a.	13,98 MJ/kg SZ.a.	14,06 MJ/kg SZ.a.	13,71 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia létfontartásra	9,44 MJ/kg SZ.a.	9,72 MJ/kg SZ.a.	9,71 MJ/kg SZ.a.	9,56 MJ/kg SZ.a.	9,56 MJ/kg SZ.a.	9,60 MJ/kg SZ.a.	9,65 MJ/kg SZ.a.	9,72 MJ/kg SZ.a.	9,44 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia súlygyarapodásra	6,55 MJ/kg SZ.a.	6,79 MJ/kg SZ.a.	6,78 MJ/kg SZ.a.	6,65 MJ/kg SZ.a.	6,65 MJ/kg SZ.a.	6,68 MJ/kg SZ.a.	6,73 MJ/kg SZ.a.	6,78 MJ/kg SZ.a.	6,55 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia laktáció	8,78 MJ/kg SZ.a.	9,02 MJ/kg SZ.a.	9,01 MJ/kg SZ.a.	8,88 MJ/kg SZ.a.	8,88 MJ/kg SZ.a.	8,91 MJ/kg SZ.a.	8,96 MJ/kg SZ.a.	9,01 MJ/kg SZ.a.	8,78 MJ/kg SZ.a.

Kukorica szilázs

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	02/02/2000	03/08/2000	05/11/2000	06/30/2000	08/01/2000
Száranyag (%)	24.93	26.89	27.44	32.17	25.7	28.35	33.71	32.07	28.23
Nedvesség (%)	75.07	73.11	72.56	67.83	74.3	71.65	66.29	67.93	71.77
Nyers hamu (%)	2.23	1.09	2.03	1.86	1.4	1.38	1.36	1.63	1.95
Nyers fehérje (%)	2.5	2.32	3.4	2.53	2.2	2.14	1.93	1.89	2.19
Nyers zsír (%)	0.71	0.7	0.76	1.07	0.7	0.73	0.9	0.8	0.66
Nyers rost (%)	6.64	7.38	8.17	4.13	7	8.2	7.47	8.03	8.37

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)	64,68 g/kg	66,52 g/kg	69,69 g/kg	71,36 g/kg	66,08 g/kg	69,33 g/kg	83,16 g/kg	63,00 g/kg	63,73 g/kg
N-függő met. fehérje (MIFN)	60,67 g/kg	52,20 g/kg	74,96 g/kg	46,86 g/kg	50,52 g/kg	44,99 g/kg	36,58 g/kg	35,70 g/kg	46,93 g/kg
Fehérje mérleg (MIFN-MFE)	-4,01 g/kg	-14,32 g/kg	5,25 g/kg	-24,50 g/kg	-15,56 g/kg	-24,34 g/kg	-46,58 g/kg	-27,30 g/kg	-16,79 g/kg
Emészthető energia, kérődző	11,18 MJ/kg SZ.a.	11,77 MJ/kg SZ.a.	11,30 MJ/kg SZ.a.	12,98 MJ/kg SZ.a.	12,03 MJ/kg SZ.a.	12,61 MJ/kg SZ.a.	13,12 MJ/kg SZ.a.	11,69 MJ/kg SZ.a.	11,40 MJ/kg SZ.a.
Metabolizálható energia kérődző	9,17 MJ/kg SZ.a.	9,65 MJ/kg SZ.a.	9,27 MJ/kg SZ.a.	10,65 MJ/kg SZ.a.	9,87 MJ/kg SZ.a.	10,34 MJ/kg SZ.a.	10,76 MJ/kg SZ.a.	9,59 MJ/kg SZ.a.	9,34 MJ/kg SZ.a.
Netto energia létfontartásra	5,57 MJ/kg SZ.a.	6,00 MJ/kg SZ.a.	5,65 MJ/kg SZ.a.	6,88 MJ/kg SZ.a.	6,20 MJ/kg SZ.a.	6,61 MJ/kg SZ.a.	6,98 MJ/kg SZ.a.	5,95 MJ/kg SZ.a.	5,72 MJ/kg SZ.a.
Netto energia súlygyarapodásra	3,16 MJ/kg SZ.a.	3,56 MJ/kg SZ.a.	3,24 MJ/kg SZ.a.	4,34 MJ/kg SZ.a.	3,73 MJ/kg SZ.a.	4,10 MJ/kg SZ.a.	4,43 MJ/kg SZ.a.	3,50 MJ/kg SZ.a.	3,30 MJ/kg SZ.a.
Netto energia laktáció	5,43 MJ/kg SZ.a.	5,75 MJ/kg SZ.a.	5,50 MJ/kg SZ.a.	6,55 MJ/kg SZ.a.	5,89 MJ/kg SZ.a.	6,34 MJ/kg SZ.a.	6,62 MJ/kg SZ.a.	5,71 MJ/kg SZ.a.	5,55 MJ/kg SZ.a.

Sörtörköly

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	02/02/2000	2000.03.08*	05/11/2000	06/30/2000	08/01/2000	08/01/2000
Száranyag (%)	25.08	24.29	22.45	36.85	22.3	21.02	26.84	23.75	22.8	19.33
Nedvesség (%)	74.92	75.71	77.55	63.15	77.7	78.98	73.16	76.25	77.2	80.67
Nyers hamu (%)	0.96	0.93	0.87	1.49	1.7	0.9	1.19	0.98	1.07	2.65
Nyers fehérje (%)	7.19	7.83	7.47	12.36	6.7	5.69	7.21	5.4	6.51	5.47
Nyers zsír (%)	1.98	1.93	2.01	2.71	1.6	1.65	2.44	1.93	1.46	2.01
Nyers rost (%)	3.83	3.74	3.2	16.19	3.4	3.45	4.06	4.3	3.88	4.44

* Malátacsíra

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)	124,59 g/kg	133,28 g/kg	135,37 g/kg	131,76 g/kg	131,26 g/kg	141,06 g/kg	119,02 g/kg	109,24 g/kg	124,40 g/kg	114,42 g/kg
N-függő met. fehérje (MFN)	169,15 g/kg	190,20 g/kg	196,33 g/kg	197,91 g/kg	177,28 g/kg	181,56 g/kg	158,53 g/kg	134,16 g/kg	168,49 g/kg	167,07 g/kg

Fehérje mérleg (MFN-MFE)	44,57 g/kg	56,92 g/kg	60,96 g/kg	66,15 g/kg	51,29 g/kg	40,50 g/kg	39,51 g/kg	24,92 g/kg	44,09 g/kg	52,65 g/kg
--------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Emészthető energia, kérődző	13,45 MJ/kg SZ.a.	13,55 MJ/kg SZ.a.	13,85 MJ/kg SZ.a.	12,50 MJ/kg SZ.a.	12,86 MJ/kg SZ.a.	13,96 MJ/kg SZ.a.	13,66 MJ/kg SZ.a.	13,24 MJ/kg SZ.a.	12,91 MJ/kg SZ.a.	12,71 MJ/kg SZ.a.
Metabolizálható energia kérődző	11,03 MJ/kg SZ.a.	11,11 MJ/kg SZ.a.	11,36 MJ/kg SZ.a.	10,25 MJ/kg SZ.a.	10,54 MJ/kg SZ.a.	11,45 MJ/kg SZ.a.	11,20 MJ/kg SZ.a.	10,86 MJ/kg SZ.a.	10,58 MJ/kg SZ.a.	10,42 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia létfontartásra	7,22 MJ/kg SZ.a.	7,28 MJ/kg SZ.a.	7,50 MJ/kg SZ.a.	6,54 MJ/kg SZ.a.	6,79 MJ/kg SZ.a.	7,57 MJ/kg SZ.a.	7,36 MJ/kg SZ.a.	7,07 MJ/kg SZ.a.	6,83 MJ/kg SZ.a.	6,69 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia súlygyarapodásra	4,64 MJ/kg SZ.a.	4,70 MJ/kg SZ.a.	4,89 MJ/kg SZ.a.	4,04 MJ/kg SZ.a.	4,26 MJ/kg SZ.a.	4,95 MJ/kg SZ.a.	4,76 MJ/kg SZ.a.	4,51 MJ/kg SZ.a.	4,29 MJ/kg SZ.a.	4,17 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia laktáció	6,31 MJ/kg SZ.a.	6,36 MJ/kg SZ.a.	6,52 MJ/kg SZ.a.	5,83 MJ/kg SZ.a.	6,01 MJ/kg SZ.a.	6,57 MJ/kg SZ.a.	6,42 MJ/kg SZ.a.	6,21 MJ/kg SZ.a.	6,04 MJ/kg SZ.a.	5,94 MJ/kg SZ.a.

Répaszelet

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	02/02/2000	03/08/2000	05/11/2000	06/30/2000
Száranyag (%)	17.97	-	-	-	-	-	-	-
Nedvesség (%)	82.03	-	-	-	-	-	-	-
Nyers hamu (%)	1.1	-	-	-	-	-	-	-
Nyers fehérje (%)	2.3	-	-	-	-	-	-	-
Nyers zsír (%)	0.29	-	-	-	-	-	-	-
Nyers rost (%)	4.32	-	-	-	-	-	-	-

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)	117,18 g/kg							
N-függő met. fehérje (MFN)	83,26 g/kg							

Fehérje mérleg (MFN-MFE)	-33,92 g/kg							
--------------------------	-------------	--	--	--	--	--	--	--

Emészthető energia, kérődző	14,14 MJ/kg sz.a.							
Metabolizálható energia kérődző	11,60 MJ/kg sz.a.							
Nettó energia létfontartásra	7,71 MJ/kg sz.a.							
Nettó energia súlygyarapodásra	5,07 MJ/kg sz.a.							
Nettó energia laktáció	6,33 MJ/kg sz.a.							

Lucerna szenázs

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	2000.02.02*	03/08/2000	05/11/2000	06/30/2000	08/01/2000
Száranyag (%)	-	33.8	32.84	32.38	27.0	27.23	25.04	29.79	30.65
Nedvesség (%)	-	66.2	67.16	67.62	73.0	72.77	74.96	70.21	69.35
Nyers hamu (%)	-	3.26	3.63	5.09	2.4	2.12	2.22	3.42	3.14
Nyers fehérje (%)	-	7.08	6.77	4.78	4.3	3.35	3.09	5.85	4.91
Nyers zsír (%)	-	1.09	1.01	0.87	1.0	0.74	0.92	0.87	0.88
Nyers rost (%)	-	11.77	10.68	11.5	8.1	9.28	11.46	9.58	11.55

* Borsós lucerna szenázs

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)	81,42 g/kg	80,20gk	66,71 g/kg	84,58 g/kg	66,73 g/kg	62,85 g/kg	77,72 g/kg	71,64 g/kg
N-függő met. fehérje (MIFN)	124,27 g/kg	122,31 g/kg	87,58 g/kg	98,61	72,99 g/kg	73,33 g/kg	116,43 g/kg	94,98 g/kg

Fehérje mérleg (MIFN-MFE)	42,86 g/kg	42,11 g/kg	20,87 g/kg	14,03 g/kg	6,26 g/kg	10,48 g/kg	38,71 g/kg	23,33 g/kg
---------------------------	------------	------------	------------	------------	-----------	------------	------------	------------

Emészthető energia, kérődző	10,17 MJ/kg SZ.a.	10,05 MJ/kg SZ.a.	9,34 MJ/kg SZ.a.	11,05 MJ/kg SZ.a.	10,33 MJ/kg SZ.a.	9,92 MJ/kg SZ.a.	9,99 MJ/kg SZ.a.	9,96 MJ/kg SZ.a.
Metabolizálható energia kérődző	8,34 MJ/kg SZ.a.	8,24 MJ/kg SZ.a.	7,66 MJ/kg SZ.a.	9,06 MJ/kg SZ.a.	8,47 MJ/kg SZ.a.	8,14 MJ/kg SZ.a.	8,20 MJ/kg SZ.a.	8,16 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia létfontartásra	4,79 MJ/kg SZ.a.	4,70 MJ/kg SZ.a.	4,14 MJ/kg SZ.a.	5,46 MJ/kg SZ.a.	4,91 MJ/kg SZ.a.	4,60 MJ/kg SZ.a.	4,66 MJ/kg SZ.a.	4,63 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia súlygyarapodásra	2,45 MJ/kg SZ.a.	2,37 MJ/kg SZ.a.	1,85 MJ/kg SZ.a.	3,07 MJ/kg SZ.a.	2,56 MJ/kg SZ.a.	2,27 MJ/kg SZ.a.	2,33 MJ/kg SZ.a.	2,30 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia laktáció	5,14 MJ/kg SZ.a.	5,08 MJ/kg SZ.a.	4,68 MJ/kg SZ.a.	5,63 MJ/kg SZ.a.	3,23 MJ/kg SZ.a.	5,00 MJ/kg SZ.a.	5,04 MJ/kg SZ.a.	5,02 MJ/kg SZ.a.

CGF

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	02/02/2000	03/08/2000	05/11/2000	06/30/2000	08/01/2000
Száranyag (%)	-	90.18	-	94.43	-	-	93	93.2	92.5
Nedvesség (%)	-	9.82	-	5.57	-	-	7.0	6.8	7.5
Nyers hamu (%)	-	7.28	-	9.02	-	-	6.2	6.3	7.9
Nyers fehérje (%)	-	20.55	-	19.22	-	-	18.78	18.3	23.7
Nyers zsír (%)	-	2.01	-	2.2	-	-	2.3	2.4	4.7
Nyers rost (%)	-	8.39	-	10.6	-	-	9.0	7.9	7.5

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)		119,89 g/kg		113,76 g/kg			110,52 g/kg	110,37 g/kg	64,92 g/kg
N-függő met. fehérje (MIFN)		143,23 g/kg		127,94 g/kg			125,04 g/kg	121,58 g/kg	161,05 g/kg
Fehérje mérleg (MIFN-MFE)		23,35 g/kg		14,17 g/kg			14,52 g/kg	11,22 g/kg	38,78 g/kg

Emészthető energia, kérődző		14,49 MJ/kg SZ.a.		14,25 MJ/kg SZ.a.			13,90 MJ/kg SZ.a.	14,09 MJ/kg SZ.a.	14,82 MJ/kg SZ.a.
Metabolizálható energia kérődző		11,88 MJ/kg SZ.a.		11,68 MJ/kg SZ.a.			11,40 MJ/kg SZ.a.	11,55 MJ/kg SZ.a.	12,16 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia létfontartásra		7,94 MJ/kg SZ.a.		7,77 MJ/kg SZ.a.			7,53 MJ/kg SZ.a.	7,66 MJ/kg SZ.a.	8,17 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia súlygyarapodásra		5,27 MJ/kg SZ.a.		5,12 MJ/kg SZ.a.			4,91 MJ/kg SZ.a.	5,03 MJ/kg SZ.a.	5,47 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia laktáció		7,36 MJ/kg SZ.a.		7,23 MJ/kg SZ.a.			7,21 MJ/kg SZ.a.	7,32 MJ/kg SZ.a.	7,55 MJ/kg SZ.a.

Almatörköly

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	02/02/2000	03/08/2000	05/11/2000	06/30/2000
Száranyag (%)	-	24.91	-	-	-	-	-	-
Nedvesség (%)	-	75.09	-	-	-	-	-	-
Nyers hamu (%)	-	0.47	-	-	-	-	-	-
Nyers fehérje (%)	-	1.98	-	-	-	-	-	-
Nyers zsír (%)	-	0.65	-	-	-	-	-	-
Nyers rost (%)	-	5.1	-	-	-	-	-	-

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)	72,21 g/kg							
N-függő met. fehérje (MFN)	40,18 g/kg							

Fehérje mérleg (MFN-MFE)	-32,53 g/kg							
--------------------------	-------------	--	--	--	--	--	--	--

Emészthető energia, kérődző	10,77 MJ/kg sz.a.							
Metabolizálható energia kérődző	8,83 MJ/kg sz.a.							
Nettó energia létfontartásra	5,25 MJ/kg sz.a.							
Nettó energia súlygyarapodásra	2,87 MJ/kg sz.a.							
Nettó energia laktáció	4,69 MJ/kg sz.a.							

Tejelő koncentrátum

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	02/02/2000	2000.02.02*	2000.05.11**	2000.08.01**	08/01/2000
Száranyag (%)	-	-	-	-	91.0	92.0	92.7	92.1	92.6
Nedvesség (%)	-	-	-	-	9.0	8.0	7.3	7.9	7.4
Nyers hamu (%)	-	-	-	-	13.6	15.0	14.7	15.2	16.2
Nyers fehérje (%)	-	-	-	-	32.4	34.4	34.2	34.5	30.2
Nyers zsír (%)	-	-	-	-	5.1	3.2	3.5	1.6	1.7
Nyers rost (%)	-	-	-	-	11.3	10.1	10.3	12.6	10.4

** ECO PRO

* ECO

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)					127,16 g/kg	132,17 g/kg	131,16 g/kg	132,59 g/kg	122,00 g/kg
N-függő met. fehérje (MFN)					220,46 g/kg	231,53 g/kg	228,44 g/kg	231,95 g/kg	201,94 g/kg
Fehérje mérleg (MFN-MFE)					93,30 g/kg	99,35 g/kg	97,29 g/kg	99,36 g/kg	79,94 g/kg

Emészthető energia, kérődző					12,69 MJ/kg SZ.a.	12,33 MJ/kg SZ.a.	12,40 MJ/kg SZ.a.	11,83 MJ/kg SZ.a.	11,58 MJ/kg SZ.a.
Metabolizálható energia kérődző					10,41 MJ/kg SZ.a.	10,11 MJ/kg SZ.a.	10,17 MJ/kg SZ.a.	9,70 MJ/kg SZ.a.	9,50 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia létfontartásra					6,68 MJ/kg SZ.a.	6,41 MJ/kg SZ.a.	6,47 MJ/kg SZ.a.	6,05 MJ/kg SZ.a.	5,86 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia súlygyarapodásra					4,16 MJ/kg SZ.a.	3,92 MJ/kg SZ.a.	3,97 MJ/kg SZ.a.	3,59 MJ/kg SZ.a.	3,43 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia laktáció					6,54 MJ/kg SZ.a.	6,34 MJ/kg SZ.a.	6,38 MJ/kg SZ.a.	6,06 MJ/kg SZ.a.	3,93 MJ/kg SZ.a.

Zöld lucerna

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	02/02/2000	03/08/2000	05/11/2000	06/30/2000
Száranyag (%)	-	-	-	-	-	-	23.03	27.18
Nedvesség (%)	-	-	-	-	-	-	76.97	72.82
Nyers hamu (%)	-	-	-	-	-	-	2.43	1.89
Nyers fehérje (%)	-	-	-	-	-	-	3.62	4.2
Nyers zsír (%)	-	-	-	-	-	-	0.56	0.76
Nyers rost (%)	-	-	-	-	-	-	6.91	9.87

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)							81,69 g/kg	82,01 g/kg
N-függő met. fehérje (MIFN)							96,32 g/kg	94,82 g/kg
Fehérje mérleg (MFN-MFE)							14,63 g/kg	12,81 g/kg
Emészthető energia, kérődző							9,92 MJ/kg SZ.a.	10,12 MJ/kg SZ.a.
Metabolizálható energia kérődző							8,14 MJ/kg SZ.a.	8,30 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia létfontartásra							4,60 MJ/kg SZ.a.	4,75 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia súlygyarapodásra							2,27 MJ/kg SZ.a.	2,42 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia laktáció							5,00 MJ/kg SZ.a.	5,11 MJ/kg SZ.a.

Lucerna szilázs

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	02/02/2000	03/08/2000	05/11/2000	06/30/2000
Száranyag (%)	20.2	-	-	-	-	-	-	-
Nedvesség (%)	79.8	-	-	-	-	-	-	-
Nyers hamu (%)	1.93	-	-	-	-	-	-	-
Nyers fehérje (%)	4.15	-	-	-	-	-	-	-
Nyers zsír (%)	0.6	-	-	-	-	-	-	-
Nyers rost (%)	6.93	-	-	-	-	-	-	-

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)	70,39 g/kg							
N-függő met. fehérje (MFN)	119,93 g/kg							

Fehérje mérleg (MFN-MFE)	49,54 g/kg							
--------------------------	------------	--	--	--	--	--	--	--

Emészthető energia, kérődző	10,69 MJ/kg sz.a.							
Metabolizálható energia kérődző	8,76 MJ/kg sz.a.							
Nettó energia létfontartásra	5,19 MJ/kg sz.a.							
Nettó energia súlygyarapodásra	2,82 MJ/kg sz.a.							
Nettó energia laktáció	1,43 MJ/kg sz.a.							

Trifrikale

Mintavétel időpontja

	07/02/1999	09/14/1999	1999.11.05*	12/16/1999	02/02/2000	03/08/2000	05/11/2000	06/30/2000
Száranyag (%)	-	86.97	86.88	-	-	-	-	-
Nedvesség (%)	-	13.03	13.12	-	-	-	-	-
Nyers hamu (%)	-	1.72	2.4	-	-	-	-	-
Nyers fehérje (%)	-	11.28	13.22	-	-	-	-	-
Nyers zsír (%)	-	1.21	1.25	-	-	-	-	-
Nyers rost (%)	-	2.17	2.66	-	-	-	-	-

* Dara

Energia

Energia függő met. feh. (MFE)	113,91 g/kg	116,82 g/kg					
N-függő met. fehérje (MFN)	82,64 g/kg	96,96 g/kg					

Fehérje mérleg (MFN-MFE)	-31,26 g/kg	-19,86 g/kg					
--------------------------	-------------	-------------	--	--	--	--	--

Emészthető energia, kérődző	16,15 MJ/kg sz.a.	15,86 MJ/kg sz.a.					
Metabolizálható energia kérődző	13,24 MJ/kg sz.a.	13,01 MJ/kg sz.a.					
Nettó energia létfontartásra	9,06 MJ/kg sz.a.	8,87 MJ/kg sz.a.					
Nettó energia súlygyarapodásra	6,23 MJ/kg sz.a.	6,07 MJ/kg sz.a.					
Nettó energia laktáció	8,26 MJ/kg sz.a.	8,11 MJ/kg sz.a.					

Napraforgó pellet

Mintavétel időpontja

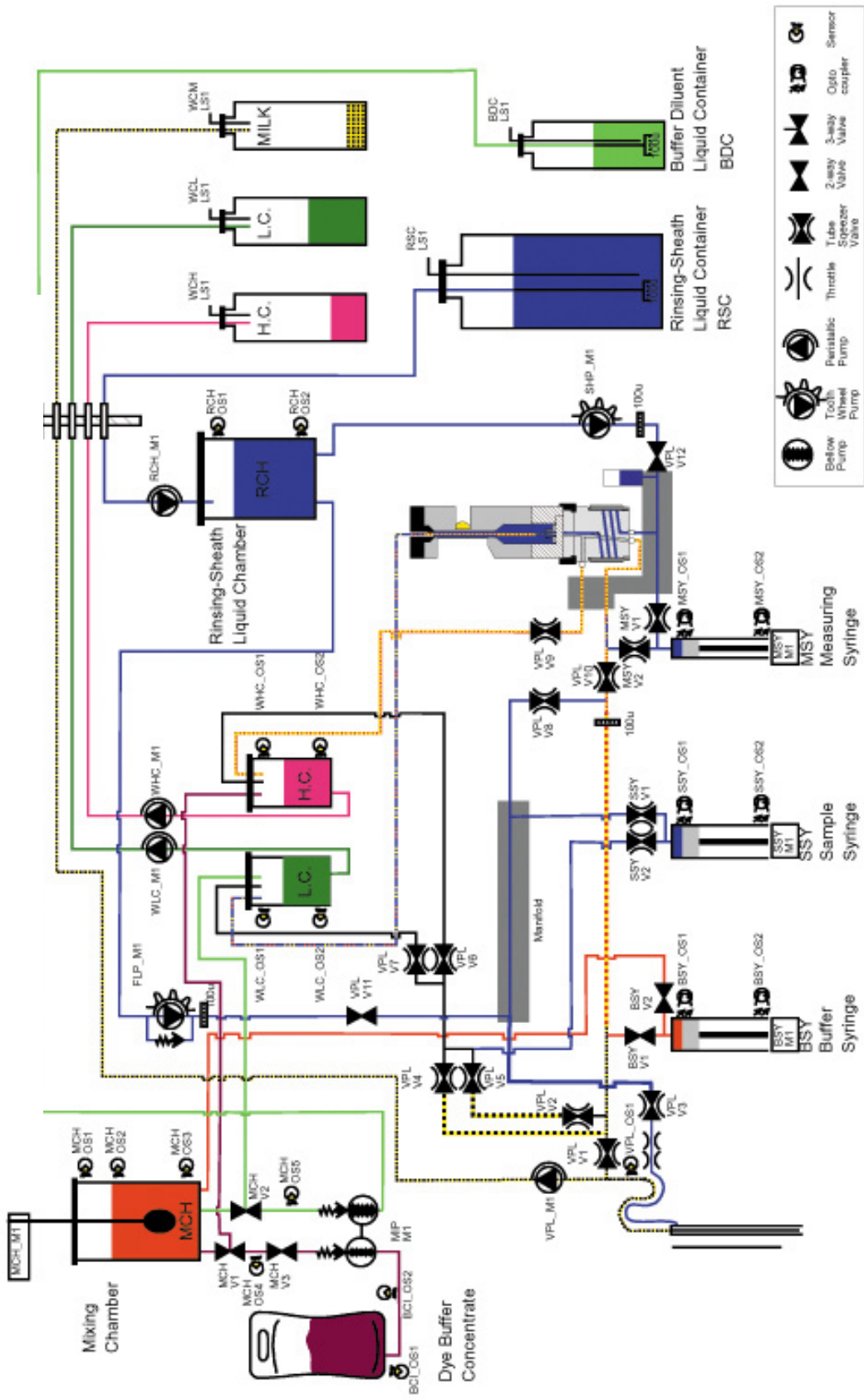
	07/02/1999	09/14/1999	11/05/1999	12/16/1999	02/02/2000	03/08/2000	05/11/2000	06/30/2000
Száranyag (%)	-	-	-	-	-	-	-	94.1
Nedvesség (%)	-	-	-	-	-	-	-	5.9
Nyers hamu (%)	-	-	-	-	-	-	-	5.6
Nyers fehérje (%)	-	-	-	-	-	-	-	27.7
Nyers zsír (%)	-	-	-	-	-	-	-	13.8
Nyers rost (%)	-	-	-	-	-	-	-	19.3

Energia

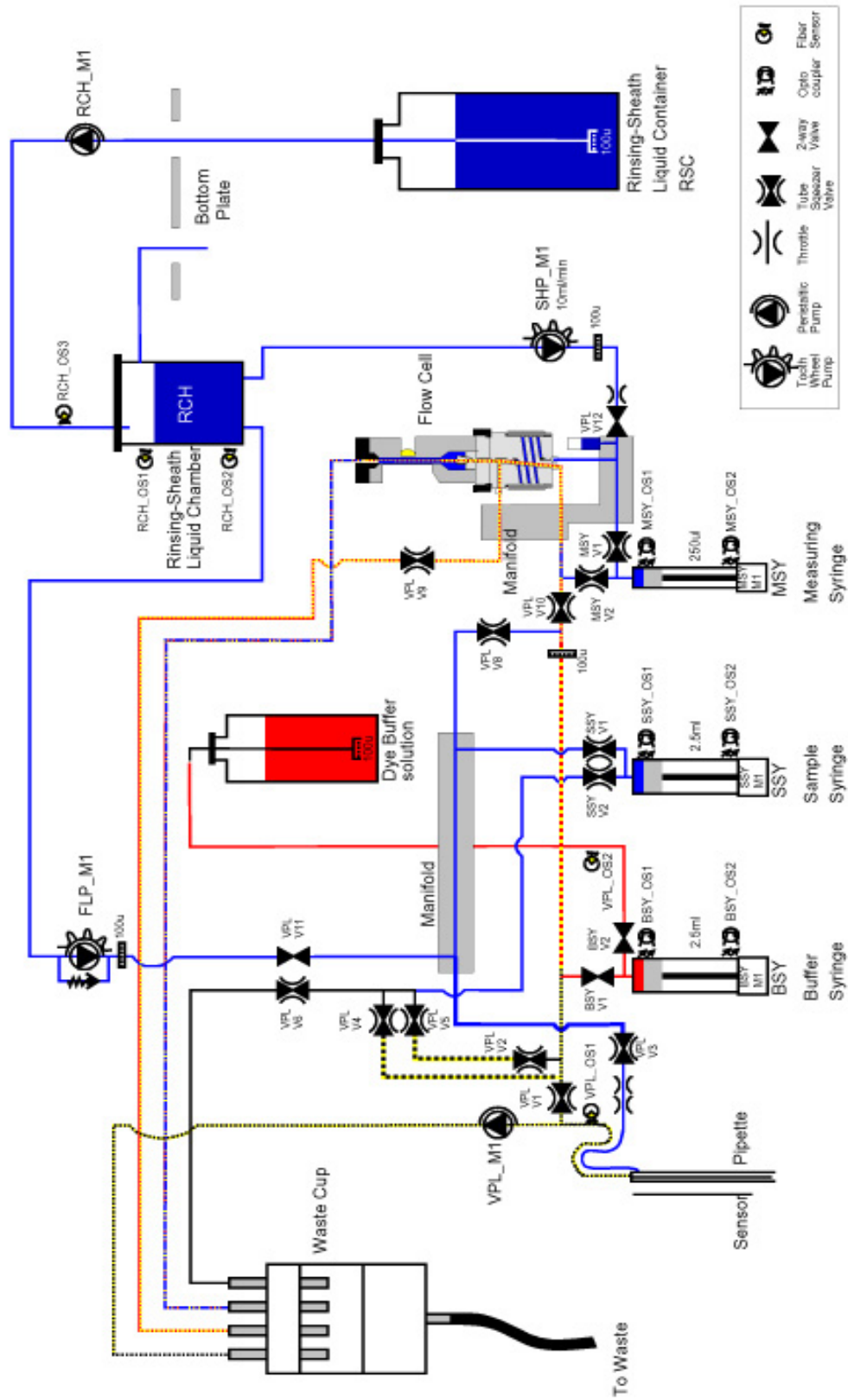
Energia függő met. feh. (MFE)								106,52 g/kg
N-függő met. fehérje (MFN)								185,50 g/kg
Fehérje mérleg (MFN-MFE)								78,98 g/kg

Emészthető energia, kérődző								13,98 MJ/kg SZ.a.
Metabolizálható energia kérődző								11,46 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia létfontartásra								7,59 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia súlygyarapodásra								4,96 MJ/kg SZ.a.
Nettó energia laktáció								7,17 MJ/kg SZ.a.

M5. A Fossomatic 5000 áramló rendszer működési elve



M6. A Fossomatic 5000 basic áramló rendszer működési elve



M7.A tejmenyiség és a tej beltartalom egyes paramétereinek napszakonkénti változása és azok statisztikai eredményei

30/a. táblázat.

Tejmenyiség és tejminőség napszakonkénti változása február hónapban

Függő változó	Mintavétel napja								Napszak	
	1		2		3		4		D.E.	D.U.
	d.e.	d.u.	d.e.	d.u.	d.e.	d.u.	d.e.	d.u.		
Tej mennyiség (kg)	14,05	11,64	14,84	11,59	13,61	11,93	13,84	11,19	14,10	11,61
SE	0.30	0.26	0.29	0.23	0.28	0.25	0.28	0.25	0.25	0.20
Tejzsir (%)	3,64	4,48	3,51	4,41	3,57	3,94	3,77	4,30	3,63	4,28
SE	0.08	0.08	0.07	0.06	0.07	0.10	0.07	0.06	0.05	0.05
Tejfehérje (%)	3,09	3,11	3,02	3,05	3,05	3,19	3,10	3,03	3,06	3,10
SE	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Tejcukor (%)	4,93	4,90	4,86	4,85	4,87	4,93	4,84	4,81	4,88	4,88
SE	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
SCC 10 ³	334	446	377	477	431	559	369	405	382	468
SE	67	65	96	83	79	96	59	62	64	60
Log SCC	2,09	2,26	2,04	2,24	2,12	2,26	2,11	2,20	2,09	2,24
SE	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05
Tot SCC (x10 ³)	4739	5280	5512	5397	5884	6477	5034	4334	5292	5372
SE	960	762	1255	875	1094	1098	809	654	812	646
Tot log SCC	9,22	9,32	9,20	9,29	9,25	9,33	9,24	9,24	9,35	9,43
SE	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05

Február (n=116)

30/b. táblázat

A február hónap vizsgálati paramétereinek statisztikai értékelése

Február	Fő hatások			
	Nap	Napszak	Laktáció	CMT
Tej mennyiség (kg)	NS	***	NS	NS
Tejzsir (%)	*	***	NS	NS
Tejfehérje (%)	NS	NS	NS	NS
Tejcukor (%)	NS	NS	NS	**
SCC 10 ³	NS	NS	NS	***
Log SCC	NS	***	NS	***
Tot SCC (x10 ³)	NS	NS	*	***
Tot log SCC	NS	*	NS	***

* P< 0,05, ** P< 0,01, ***P< 0,001

31/a táblázat

Tejmennyiség és tejminőség napszakonkénti változása május hónapban

Függő változó	Mintavétel napja								Napszak	
	1		2		3		4		D.E.	D.U.
	d.e.	d.u.	d.e.	d.u.	d.e.	d.u.	d.e.	d.u.		
Tej mennyiség (kg)	15,11	12,61	14,64	12,80	15,37	13,12	15,17	12,39	15,07	12,73
SE	0,31	0,29	0,34	0,27	0,33	0,27	0,35	0,24	0,30	0,24
Tejzsír (%)	3,60	4,09	3,71	3,98	3,13	4,01	3,65	4,14	3,51	4,05
SE	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,06	0,08	0,05	0,06
Tejfehérje (%)	3,03	2,99	3,03	2,98	3,01	2,95	3,03	3,05	3,03	2,99
SE	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
Tejcukor (%)	4,84	4,82	4,90	4,89	4,89	4,84	4,86	4,89	4,87	4,86
SE	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
SCC 10 ³	456	553	500	498	543	529	412	489	480	515
SE	90	124	127	120	100	101	90	94	91	94
Log SCC	2,16	2,24	2,16	2,20	2,22	2,25	2,13	2,28	2,17	2,24
SE	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
Tot SCC (x10 ³)	6848	6575	7710	6076	8433	7259	6415	6235	7381	6566
SE	1289	1419	2068	1331	1562	1522	1449	1256	1374	1155
Tot log SCC	9,33	9,33	9,32	9,30	9,40	9,36	9,30	9,36	9,46	9,45
SE	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06

Május (n=94)

31/b táblázat

A május hónapban mért vizsgálati paraméterek statisztikai értékelése

Május	Fő hatások			
	Nap	Napszak	Laktáció	CMT
Tej mennyiség (kg)	NS	***	NS	NS
Tejzsír (%)	NS	***	NS	NS
Tejfehérje (%)	NS	*	NS	NS
Tejcukor (%)	NS	NS	NS	NS
SCC 10 ³	NS	NS	NS	***
Log SCC	NS	NS	NS	***
Tot SCC (x10 ³)	NS	NS	NS	***
Tot log SCC	NS	NS	NS	***

* P < 0,05, ** P < 0,01, ***P < 0,001

32/a táblázat

Tejmennyiség és tejminőség napszakonkénti változása július-augusztus hónapban

Függő változó	Mintavétel napja										Napszak	
	1		2		3		4		5		D.E.	D.U.
	d.e.	d.u.	d.e.	d.u.	d.e.	d.u.	d.e.	d.u.	d.e.	d.u.		
Tej mennyiség (kg)	15,99	13,46	14,81	12,54	14,67	12,49	13,72	11,3	12,33	10,42	14,40	12,11
SE	0,37	0,33	0,32	0,34	0,31	0,29	0,34	0,33	0,33	0,28	0,28	0,25
Tejzsir (%)	3,67	3,79	3,60	4,13	3,42	3,36	3,79	4,04	3,90	4,00	3,66	3,83
SE	0,07	0,08	0,08	0,10	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,10	0,05	0,05
Tejfehérje (%)	3,07	3,04	3,10	3,06	3,03	3,03	3,03	3,00	2,89	2,85	3,03	3,01
SE	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
Tejcukor (%)	4,96	4,93	4,82	4,82	4,91	4,86	4,89	4,87	4,81	4,80	4,88	4,86
SE	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
SCC 10 ³	314	337	391	452	369	442	306	365	399	553	348	402
SE	48	47	59	67	59	84	38	45	69	108	41	49
Log SCC	2,11	2,19	2,22	2,28	2,25	2,30	2,20	2,28	2,25	2,34	2,19	2,26
SE	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05
Tot SCC (x10 ³)	4850	4288	5673	5709	5336	5164	4091	3976	4748	5661	4979	4996
SE	728	584	857	876	825	889	504	518	816	1161	563	588
Tot log SCC	9,30	9,30	9,37	9,36	9,40	9,38	9,32	9,31	9,32	9,34	9,45	9,44
SE	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05

Július-Augusztus (n=91)

32/b táblázat

A július - augusztus hónap vizsgálati paramétereinek statisztikai értékelése

Július-Augusztus	Fő hatások			
	Nap	Napszak	Laktáció	CMT
Tej mennyiség (kg)	***	***	NS	NS
Tejzsir (%)	***	*	NS	NS
Tejfehérje (%)	***	*	NS	NS
Tejcukor (%)	***	*	**	**
SCC 10 ³	NS	NS	NS	***
Log SCC	*	*	NS	***
Tot SCC (x10 ³)	NS	NS	NS	***
Tot log SCC	NS	NS	NS	***

* P< 0,05, ** P< 0,01, ***P< 0,001

M8. A tejmennyiség és a tej beltartalom egyes paramétereinek naponkénti változása és azok statisztikai eredményei

33/a táblázat

Tejmennyiség és tejminőség naponkénti változása február hónapban

Függőváltozó*	Mintavétel napja			
	1	2	3	4
Tej mennyiség, kg	25,69	26,44	25,54	25,04
SE	0.49	0.49	0.50	0.49
Tejzsír százalék	4,04	3,91	3,74	4,01
SE	0.06	0.05	0.07	0.05
Tejfehérje százalék	3,10	3,03	3,11	3,07
SE	0.03	0.02	0.02	0.02
Tejcukor százalék	4,92	4,85	4,90	4,83
SE	0.03	0.02	0.02	0.02
SCC 10 ³	390	427	495	387
SE	60	90	81	55
Log SCC	2,18	2,14	2,19	2,15
SE	0.05	0.05	0.06	0.05
TotSCC	5009	5455	6181	4684
SE	806	1010	1017	661
Tot log SCC	9,22	9,25	9,29	9,24
SE	0.05	0.06	0.06	0.05

*n=116

33/b táblázat

A február hónap vizsgálati paramétereinek statisztikai értékelése

	Fő hatások			
	Nap	Napszak	Laktáció	CMT
Tej mennyiség, kg	NS	***	NS	NS
Tejzsír százalék	*	***	NS	NS
Tejfehérje százalék	NS	NS	NS	NS
Tejcukor százalék	NS	NS	NS	**
SCC 10 ³	NS	NS	NS	***
Log SCC	NS	***	NS	***
TotSCC	NS	NS	*	***
Tot log SCC	NS	*	NS	***

* P< 0,05, ** P< 0,01, ***P< 0,001

34/a táblázat

Tejmennyiség és tejminőség naponkénti változása május hónapban

Függő változó*	Mintavétel napja			
	1	2	3	4
Tej mennyiség, kg	27,72	27,44	28,49	27,56
SE	0.55	0.57	0.56	0.55
Tejzsír százalék	3,82	3,84	3,54	3,88
SE	0.06	0.06	0.06	0.06
Tejfehérje százalék	3,01	3,01	2,98	3,04
SE	0.03	0.03	0.03	0.02
Tejcukor százalék	4,83	4,90	4,86	4,87
SE	0.02	0.02	0.02	0.03
SCC 10 ³	504	499	539	450
SE	106	122	99	84
Log SCC	2,20	2,18	2,24	2,20
SE	0.61	0.60	0.62	0.54
Tot SCC	6711	6893	7888	6325
SE	1333	1637	1494	1176
Tot log SCC	9,33	9,31	9,38	9,33
SE	0.06	0.06	0.06	0.06

*n=94

34/b táblázat

A május hónap vizsgálati paramétereinek statisztikai értékelése

	Fő hatások			
	Nap	Napszak	Laktáció	CMT
Tej mennyiség, kg	NS	***	NS	NS
Tejzsír százalék	NS	***	NS	NS
Tejfehérje százalék	NS	*	NS	NS
Tejcukor százalék	NS	NS	NS	NS
SCC 10 ³	NS	NS	NS	***
Log SCC	NS	NS	NS	***
Tot SCC	NS	NS	NS	***
Tot log SCC	NS	NS	NS	***

* P< 0,05, ** P< 0,01, ***P< 0,001

35/a táblázat

Tejmennyiség és tejminőség naponkénti változása július - augusztus hónapban

Függő változó*	Mintavétel napja				
	1	2	3	4	5
Tej mennyiség, kg	29,45	27,35	27,16	25,08	22,75
SE	0.63	0.63	0.57	0.62	0.58
Tejzsír százalék	3,73	3,83	3,40	3,91	3,94
SE	0.06	0.08	0.06	0.06	0.07
Tejfehérje százalék	3,06	3,08	3,03	3,02	2,87
SE	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Tejcukor százalék	4,95	4,82	4,88	4,88	4,80
SE	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
SCC 10 ³	325	421	406	336	476
SE	45	58	69	39	80
Log SCC	2,15	2,25	2,27	2,24	2,29
SE	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
Tot SCC	4569	5691	5250	4034	5204
SE	608	795	838	482	938
Tot log SCC	6,30	6,37	6,39	6,32	6,33
SE	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06

*n=91

35/b táblázat

A július - augusztus hónap vizsgálati paramétereinek statisztikai értékelése

	Fő hatások			
	Nap	Napszak	Laktáció	CMT
Tej mennyiség, kg	***	***	NS	NS
Tejzsír százalék	***	*	NS	NS
Tejfehérje százalék	***	*	NS	NS
Tejcukor százalék	***	*	**	**
SCC 10 ³	NS	NS	NS	***
Log SCC	*	*	NS	***
Tot SCC	NS	NS	NS	***
Tot log SCC	NS	NS	NS	***

* P< 0,05, ** P< 0,01, ***P< 0,001

M9. A Kecskeméti Agrometeorológiai Állomáson mért hőmérsékleti és páratartalmi adatok átlagértékei

36. táblázat

1993-2002 között a Kecskeméti Agrometeorológiai Állomáson mért hőmérsékleti és páratartalmi adatok átlagértékei

Hónapok	átlag hőm.C°	min. (átlag) C°	max. (átlag) C°	légnedvesség átlag %
Január	-0,5	-3,4	2,8	86
Február	1,9	-2,1	6,7	78
Március	5,4	0,7	11,0	71
Április	11,2	5,6	17,1	67
Május	17,2	11,0	23,4	65
Június	20,2	13,8	26,2	64
Július	21,8	15,5	28,1	65
Augusztus	21,4	15,2	28,1	65
Szeptember	15,7	10,7	21,9	75
Október	11,2	6,3	17,2	79
November	4,5	1,2	8,7	85
December	-0,5	-3,2	2,4	88

M10. Saját publikációk jegyzéke

M10.1. Értekezés témakörében megjelent publikációk

M10.1.1 Tudományos folyóiratban megjelent idegen nyelvű publikációk

BALTAY, ZS. (2002): Influence of time of day the milk and season on the somatic cell count under hungarian condition. *Archive für Tierzucht*. 45. (4) 349-357.p.

JÁNOSI, SZ. ÉS BALTAY, ZS. (2003): Correlation among the somatic cell count of individual bulk milk, result of the California Mastitis Test and bacteriological status of the udder in dairy cows. *Acta Vet. Hung.* (submitted)

M10.1.2. Tudományos folyóiratban megjelent magyar nyelvű publikációk

BALTAY, ZS., BEDŐ, S. ÉS FARAGÓ, S. (2000): A szomatikus sejtszámra ható tényezők. 1. Genetikai tényezők. *Tejgazdaság*. 60. (2) 10-15.p.

BALTAY, ZS. ÉS BEDŐ, S. (2000): A szomatikus sejtszámra ható tényezők. 2. Fiziológiai és környezeti tényezők. *Tejgazdaság*. 60. (2) 16-25.p.

BALTAY, ZS. ÉS JÁNOSI, SZ. (2001): Összefüggések a tehenek egyedi elegytejének Fosomatic-módszerrrel mért és tőgynegyedtejének California Mastitis Test módszerrel meghatározott szomatikus sejtszáma között. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 10. (123) 596-599.p.

BALTAY, ZS. ÉS JÁNOSI, SZ. (2002): A tőgy antimikrobiális védekező rendszerének elemei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 51. (2) 105-115.p.

BALTAY, ZS. ÉS JÁNOSI, SZ. (2003): Hazai üzemi vizsgálat a reggeli és esti fejtű tej szomatikus sejtszámának összehasonlítására. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 52. (3) 233-240.p.

M10.1.3. Konferencia kiadványban teljes terjedelemben megjelent publikációk

KOVÁCS, A. ÉS BALTAY, ZS. (1999): Meteorológiai tényezők hatása a szarvasmarhák termelésére. Poszter. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 1999. 48. 6. 652-653. „Magyarország az ezredfordulón“ Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián. Kitörési pontok a magyar állattenyésztésben. Konferencia.

BALTAY, ZS. ÉS KOVÁCS, A. (2000): Az üvegházhatásért felelős mezőgazdasági eredetű gázok és csökkentésük lehetőségei. Poszter. *Régiók vidék-és mezőgazdaság fejlesztése*. 7. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok. 2000.március 28-29. Gyöngyös. p. 50-55.

M10.1.4. Pószterek és konferencia kiadványban abstract formájában megjelent publikációk

BALTAY, ZS., KOVÁCS, A. ÉS BEDŐ, S. (2000): A tej szomatikus sejtszámának és beltartalmi összetételének évszaki változása az alföldi tehenészetekben. Poszter Á3. XXVIII. Óvári Tudományos Napok. Mosonmagyaróvár. 2000. október 5-6.

BALTAY, ZS. (2001): Circadian change in the somatic cell counts in the milk. Poster MphI.14. 52th Annual Meeting of the EAAP. Budapest, Hungary, August 26-29, 2001. Proceedings, p. 137.

BALTAY, ZS. ÉS JÁNOSI, SZ. (2001): Comparison of the 'California Mastitis Test' method and the maximum 400.000 somatic cell count per ml category in the screening of individuals with sub-clinical mastitis. Poster MNCSP3.20. 52th Annual Meeting of the EAAP. Budapest, Hungary, August 26-29, 2001. Proceedings, p. 154.

BALTAY, ZS. ÉS KOVÁCS, A. (2002): A hőmérséklet és páratartalom szomatikus sejtszám változásra gyakorolt hatása. Poszter Á₃. XXIX. Óvári Tudományos Napok. Mosonmagyaróvár 2002. Október 3-4.

M10.1.5. Konferencia előadások

BALTAY, ZS., JÁNOSI, SZ. ÉS KOVÁCS, A. (2001): A „kaliforniai mastitis teszt” pozitív egyedek előfordulása a szomatikus sejtszám alapján egészségesnek tekintett tehénállományokban. Előadás. 12. Magyar Biatríkus Kongresszus. 2001. október 12-14. Balatonfüred. 14-18.

M10.1.6. Értekezés témakörében megjelent egyéb publikációk

BALTAY, ZS. (2001): A Föld felmelegedése és a tejtermelés. *Magyar Állattenyésztők Lapja*. 29. (új évfolyamszám: VI) (1) 9.p.

BALTAY, ZS. ÉS KOVÁCS, A. (2000): A tőgy egészségi állapotát befolyásoló környezeti tényezők. *Holstein Magazin*. 7. (1) 47-49.p.

JÁNOSI, SZ. ÉS BALTAY, ZS. (2002): Az egészségesnek tekintett 400.000 szomatikus sejtszám alatt termelő egyedek tőgynegyed-tejének California Mastitis Test eredményei. *Holstein Magazin*. 10. (3) 46-47.p.

M10.2 További, nem az értekezés témakörében megjelent publikációk

M10.2.1. Tudományos folyóiratban megjelent magyar nyelvű publikációk

BALTAY, ZS. (1999): Az állattartó telepek minimális védőtávolságának meghatározási lehetőségei. *Környezetvédelem*. 15-16. 103-110.p. (www.omikk.hu/omikk/kiadoite/MIKOV99.HTM)

BEDŐ, S., PÓTI, P., ABAYNÉ HAMAR, E., HOLLÓ G. ÉS BALTAY, ZS. (2001): A különböző genotípusú ürök ivóvíz fogyasztása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 50. (6) 555-568.p.

M10.2.2. Konferencia kiadványban teljes terjedelemben megjelent publikációk

NECHAY, G. ÉS BALTAY, ZS. (2000): A genetikai (erő)források megőrzésének lehetőségei a biológiai sokféleségről szóló egyezmény tükrében, különös tekintettel az agrobiodiverzitásra. Előadás. Az agrobiodiverzitás megőrzése és hasznosítása. Szimpózium Jánossy Andor emlékére. Budapest, Mezőgazdasági Múzeum, 2000. Május 4-6.

M10.2.3. További, nem az értekezés témakörében megjelent egyéb publikációk

BALTAY, ZS. (1995): Albániai tanulmányút. *Madártávlat*. 2. 3.p.

BALTAY, ZS. (1996): Indiana Dunes Nemzeti Park. *Madártávlat*. 3.3.p.

BALTAY, ZS. (1998): Az állattartásból származó bűz gázok kibocsátásának szabályozása és csökkentésük lehetőségei egy magyar telep példáján. GATE, Gödöllő. p.49.

1997., TDK dolgozat,
1998., OTDK dolgozat,
1998., Diplomamunka

BALTAY, ZS. (1998): A sertéstelepi bűz csökkentésének lehetőségei. *A sertés*. 3. (4) 46-53.p.

BALTAY, ZS. (2000): Agriculture. In: *State of Environment and Biodiversity in Hungary*. Ministry for Environment. <http://200.200.2.200>

BALTAY, ZS. (2001): A Biológiai Sokféleség Nemzetközi Napja. *Zöld Úton*. 9. (5-6) 14.p.

SÁRA, J. ÉS BALTAY, ZS. (2001): A tájfajták jelentősége a biodiverzításban. *Zöld Úton*. 9. (7) 8.p.

BALTAY, ZS. (1993): Az egyes sertésfajták és hibridek összehasonlító értékelése az új piaci igények szerint. Előadás. Guba Sándor Országos Szakmai Emlékverseny, Kaposvár. 1993. Április 23.

BALTAY, ZS. (1997): Fenntartható mezőgazdasági gyakorlat Magyarországon. Előadás. IUCN (Természetvédelmi Világszövetség) Nepáli központ, 1997. Április 25.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton köszönöm a Szent István Egyetem, az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft., az Országos Állategészségügyi Intézet, a Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, a Kecskeméti Agrometeorológiai Állomás, a Semperiden Kft., az Aranytej Kft., a Tolditej Kft, és az Enyingi Agrár Rt. minden munkatársának a diploma elkészítéséhez nyújtott segítségét.

Külön köszönettel tartozom családomnak és főképpen gyermekeimnek, akik nélkül ez a munka rövidebb idő alatt is elkészülhetett volna.