A SZOMATIKUS SEJTSZÁM VIZSGÁLATA NYERSTEJBEN

GERE TIBOR

ÖSSZEFOGLALÁS

Egy hazai körülmények között jól üzemeltetett nagyüzemi tehenészetben vizsgáltuk, hogy adott tartási, takarmányozási, fejéstechnológiai feltételek között hogyan alakul a tehenek tejének szomatikus sejtszáma, milyen genetikai és környezeti feltételektől függ a sejtszámmal jellemezhető tőgyegészségi állapot. A vázolt célok elérése érdekében a tehenészet 178 bikától származó 1601 tehene tejének 130 920 különböző adatát gyűjtöttük be és dolgoztuk fel.

A feldolgozás a tejminták szomatikus sejtszámára, a tej beltartalmi értékeire, a fejési és a termelési időszakra (reggeli vagy esti befejés, havi, negyedéves, féléves, laktációs tejtermelés) és az apai származásra terjedt ki. Az adatfeldolgozást a Károly Róbert Főiskola Állattenyésztéstani Tanszék számítógép programjában rendelkezésre álló programcsomagok felhasználásával végeztük. Az adatgyűjtés és feldolgozás 1996. január 1. és 1996. december 31. közötti időszakra vonatkozik. Összesen 5235 befejés adatai szerepelnek a feldolgozásban.

A statisztikai feldolgozás eredményei szerint a szomatikus sejtszám varianciájának legnagyobb hányada (13,7%) a teheneknek, kisebb, de még mindig jelentős hányada (5,8%) a bikáknak volt tulajdonítható. A tulajdonság jelentős maradék varianciája (60,81%) jelzi, hogy a szomatikus sejtszám varianciáját az értékelt tényezőkön kívül még sok más tényező is befolyásolja. A vizsgált tulajdonságok öröklődhetőségi koefficiensei többségükben megfelelnek a szakirodalomban közölt h^2 értékeknek. Tenyésztési szempontból fontosnak tűnik az az eredmény, hogy az első laktáció alapján számított h^2 koefficiensek jelentősen meghaladták az összes (7) laktáció alapján számított értékeket (h^2 =0,54 vs. 0,14). A szomatikus sejtszám hónapok szerint számított átlagai viszonylag csekély ingadozást mutattak, az előfordult kiugróan magas értékeket átmeneti alomszalma hiány idézte elő. Nem mutatkozott különbség a reggel vagy este, napi egyszer vagy kétszer fejt tehenek tejének szomatikus sejtszámában, ugyanakkor a sejtszám meglehetősen nagy variabilitást, így erős környezet függőséget mutatott (CV % szélső értéke 24 és 51%).

BEVEZETÉS

A tejtermelő üzemeknek mindenkori fontos érdeke fűződik a gazdaságosság javításához, a veszteségek visszaszorításához. Ennek egyik lehetséges eszköze a tőgygyulladás megelőzése, a fellépő betegség felderítése, kezelése és a kórokozók terjesztésének megakadályozása.

A tőgygyulladás jelenleg nagy terhet jelent a tejelő gazdaságoknak. Leginkább ott jelentkezik, ahol a szomatikus sejtszám mennyiségét nem vizsgálják rendszeresen, az állomány nincs ellenőrizve, vagyis az üzemeltetés nem megfelelő.

A tőgygyulladás erősen befolyásolja a termelés gazdaságosságát. A gyulladásos folyamat következtében romlik a tej minősége és feldolgozhatósága, értéke csökken és fogyasztása az ember egészségére is káros. A betegség ideje alatt a gyógyszerek és a kezelés költségei növelik a ráfordításokat, a termelt tejet meg kell semmisíteni, az kereskedelmi forgalomba nem kerülhet. A betegség akut vagy szubakut lefolyása esetén az elhullásból és kényszervágásból eredő veszteségek a nem ellenőrzött, rosszul menedzselt telepeken szintén jelentős károkat okoznak. Az okozott károkat a korai selejtezés, a tehenek kisebb forgalmi értéke és a fokozott utánpótlás szükségessége csak tetézi *(Taralik,1997).*

A tőgygyulladás mint komplex kóroktanú betegség a számos fertőző ágens ellenére ma már jól ismert megbetegedés. Felderítésére és kezelésére hatékony módszerek állnak rendelkezésre. A gyógyítására kidolgozott módszerek alkalmazásán túlmenően feltétlenül indokolt új, ma még nem tisztázott törvényszerűségek után kutatni, melyek tovább könnyítik a masztitisz elleni védekezést. Jelen tanulmány ez utóbbi célt kívánja szolgálni.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A betegség kialakulásának okai, hatása a tej mennyiségére és minőségére

A különböző patogén baktériumtörzsek, vírusok és gombák által előidézett tőgygyulladás kezdeti, szubklinikai szakaszának nincsenek látható jelei, a klinikai masztítisz a megbetegedés már előrehaladottabb szakaszát jelzi és kézzel is kitapintható gyulladásos tünetekkel jár. Az ilyen állat gyógyítása határozott és tartós kezelést igényel *(Markói, 1986).* A megbetegedés kialakulásának okaival (a tejelő tehén, a kórokozók, a környezet) a magyar szakirodalomban részletesen és behatón többek között *Horváth Gy. (1982, 1987) és Süpek (1994)* foglalkoztak, a tenyésztői munkára gyakorolt hatását *Süpek – Bedő – Szűcs tanulmánya (1993)* tárgyalják. Figyelemre méltó az a megállapítás *(Horváth Gy., 1982),* hogy a laktáció elején és végén nagyobb az esély a tőgygyulladásra, valamint hogy a laktációk számával is nő a betegség gyakorisága.

A szubklinikai megbetegedés hatásaként a tej mennyiség 9,2%-os csökkenéséről számol be *Horváth I.(1990),* amely csökkenést a tej szomatikus sejttartalmának emelkedésével tovább mélyülőnek állapít meg.

Gere et al. (1998) a szomatikus sejtszám és a tejtermelés közötti összefüggés vizsgálatából arra következtettek, hogy az első laktációban mért szomatikus sejtszámnak szelekciós indexbe történő beépítése kedvezően hat az állomány termelésének javulására és genetikai szerkezetére.

A tej mennyisége és szomatikus sejtszáma között szintén negatív összefüggést állapítottak meg *Miller et al. (1993), Boettcher et al. (1991).* Utóbbiak a genetikai korrelációt gyengén pozitívnak ($r_g <$ 0,2), a fenotípusos korrelációt gyengén negatívnak találták.

Az elegytejben a tőgygyulladás által előidézett fizikai - kémiai változásokat vizsgálták *Unger et al. (1993).* Megállapították, hogy a mérsékelten emelkedett sejtszámú elegytej néhány fontos paramétere eltér ugyan az egészséges tej jellemzőitől, de ezek az eltérések nem szignifikánsak. Ezzel szemben a magas sejtszámú elegytej egy sor jellemzőben szignifikáns eltérést mutat az egészséges tejjel összehasonlítva. *Unger és Babella, (1991)* megállapították, hogy az elegytej szomatikus sejtszáma megbízható információt ad az állomány egyedei tőgyegészségi állapotáról: az elegytej és az állomány egyedei szomatikus sejtszáma között r=0,84 korrelációt mutattak ki.

Vizsgálati eljárások

A nyerstej szomatikus sejtszámának mérésére a helyi igényeknek megfelelően sokféle módszert és ezek többféle változatát dolgozták ki és alkalmazzák világszerte. Ezek között a legkézenfekvőbb vizsgálati módszer a tőgy telt és kifejt állapotban történő kézi tapintása valamint az állat általános állapotának megfigyelése *(Horváth Gy., 1982, Merényi–Lengyel, 1996).*

Egy másik eljárást képviselnek az istállópróbák vagy helyszíni vizsgálatok, melyek nem a tej szomatikus sejtszámát mutatják ki, hanem a reagens hatására a sejtmagból kiszabaduló dezoxiribonukleinsav nyálkás konzisztenciájú anyaggá alakul, és ennek a mennyiségétől függ a reakció erőssége, illetve a betegségi állapot foka *(Horváth Gy., 1982).*

A gyakorlatban leginkább a California mastítis test (CMT) hazai változatát, a mastitest-et alkalmazzák. Az eredményt a vizsgált tej és a hozzáadott reagens színéből, valamint állagából lehet megállapítani.

A mastitesthez hasonló eljárás a Whiteside és az Aulendorf próba *(Merényi–Lengyel, 1996).* A tej elektromos vezetőképességének a megbetegedés hatására bekövetkező változása erősségét jelzi a mastítis detektor *(Takátsy, 1990).* Ennek továbbfejlesztett változata a Masticheck készülék, amely a tőgynegyedenkénti elektromos ellenállás értékeket automatikusan összehasonlítja, és a beállított hányadosnál kisebb eredményt adókat pozitívként jelzi *(Horváth Gy., 1987).*

Facsar és Bán (1992) egy Mastiindikátor készüléket vizsgáltak, és megállapították, hogy a műszer eredményét más irányú vizsgálattal is ki kell egészíteni.

A Laborscale Analyser segítségével végzett sejtszám meghatározás a nemzetközi gyakorlatban a Nemzetközi Tejgazdasági Szövetség (IDF) által ajánlott eljárás. Magyar vonatkozásban *Katona és Szita (1988)* állapították meg, hogy ennek az eljárásnak értéke találati és ismételhetőségi pontosság tekintetében nem különbözik más, nemzetközi gyakorlatban alkalmazott eljárások értékétől.

A szomatikus sejtszám meghatározás laboratóriumi gépesítése azonos idő alatt több minta értékelését teszi lehetővé. Ilyen gép a Coulter counter, egy másik a Fossomatic, egy harmadik a már említett Laborscale. Működési elvüket és kezelési módjukat *Horváth Gy. (1982)* tárgyalja.

Az M index a masztítisz rezisztencia index rövidítése. Tőgyegészségi indexnek is nevezik, és a bikák örökítő képességét jelzi, vagyis hogy mennyire egészséges tőgyet örökítenek leányaikra. Értékét a tej szomatikus sejtszáma, a tőgy küllemi tulajdonságai és a fejési sebesség határozza meg. Minél nagyobb M-index jellemzi a bikát, annál valószínűbb, hogy a bika egészséges tőgyet örökít lányaira. A tej szomatikus sejtszáma szoros kapcsolatban van a tőgy egészségi állapotával. Az egészséges tőgyet örökítő bikák állományszinten csökkentik a tőgygyulladásos megbetegedések számát *(Györkös, 1997).*

A TŐGYGYULLADÁS KIALAKULÁSÁBAN SZEREPET JÁTSZÓ TÉNYEZŐK

Környezeti és technológiai tényezők

A tágabb és szűkebb értelemben vett környezet, így az évszakok és a tartási higiéné nagy szerepet játszik a tőgygyulladás kialakulásában. *Shutz et al. (1994)* hat fajtára kiterjedő vizsgálatai szerint a nyári ellések utáni laktációkban fejt tejben alakult ki a legmagasabb szomatikus sejtszám. Kialakulását elősegítik a kemény padozat, a rövid állások, a hiányos almozás, a szennyezett alom. A takar-

mányozási hibák és az el nem különített, kórokozókat ürítő egyedek szintén veszélyt jelentenek az egészséges állatokra. A hibás fejési technológia, a masztítiszes és az egészséges tehenek együttes fejése a kórokozók tőgyről-tőgyre átjutását teszi lehetővé *(Markói, 1986).*

A tőgy tisztítása és előkészítése a fejéshez a betegség megelőzési technológia nagyon fontos elemét képezi. *Ingawa et al. (1991)* vizsgálatában a papírtörlő víz nélküli alkalmazása esetében volt a legalacsonyabb a tej szomatikus sejtszáma; víz, papírtörlő és előtisztító kombinálása elsősorban a tej minőségét javította, a sejtszámot nem csökkentette számottevően. Az alacsony sejtszám eléréséhez fontos a jó menedzsment, a magas szintű higiénia és a stresszmentes környezet *(Sanders, 1993).*

A takarmányozás hatását hazánkban többek között *Merényi és Wágner (1989)* vizsgálták. Megállapították, hogy csökkentett (15,5-16,5%) nyersrost tartalmú takarmány etetése már az első héten a tej szomatikus sejttartalom növekedését váltotta ki, és az idő előrehaladtával a mastitest próba pozitívvá változott.

Az elfogyasztott takarmánnyal összefüggésben *Gencurova et al. (1993)* vizsgálata a legeltetett tehenek tejében szignifikánsan (P< 0,5) magasabb szomatikus sejttartalmat mutatott ki, mint a nem legeltetettek tejében.

Örökletes tényezők

A tőgy tulajdonságai (terjedelme, nagysága, alakja, a tejhozam, a fejhetőség) és a mastítis között szoros kapcsolat van. A tenyésztés egyik nagyon fontos célja főleg a tejelésre kitenyésztett fajták esetében a szabályos alakú, jól fejlett és gépi fejésre alkalmas tőgyforma létrehozása. A gépi fejésre alkalmas egyedek kisebb számban fertőződnek meg, mert tőgyüket a gépi fejés kevésbé veszi igénybe.

Rogers és Hargrowe (1991) vizsgálatukból arra következtettek, hogy csupán gyenge korreláció van a tőgy értékmérő tulajdonságai és a szomatikus sejtszám között. Egy másik vizsgálatukban *(Rogers és Hargrowe, 1993)* 301 bika értékelését végezték el és megállapították, hogy a magasabb tőgyfüggesztés, az elülső tőgyfél erősebb illeszkedése, a zártabb kivezető nyílású és a rövidebb tőgybimbók esetében kevesebb szomatikus sejt ürítésre számíthatunk.

Welper és Freeman (1992) a tejhozam, a tejfehérje, a tejzsír és a tejcukor öröklődhetőségét az adott sorrendben a következőnek találták: h^2 = 0,30; 0,29; 0,27 és 0, 26.

Gencurova et al. (1993) holstein-fríz fajtát vizsgálva megfigyelték, hogy a fekete tarka tehenek hajlamosabbak a magasabb sejtszámú tej termelésére, mint a vöröstarka társaik. Ennél az állománynál a szomatikus sejtszám és a tejcukor, a tejzsír mennyiség és százalék, a fehérje mennyiség és százalék között az adott sorrendben a következő genetikai korrelációs értékeket kapták: -0,30; -0,16; -0,21; 0,10; 0,29 és -0,11. Ezek az értékek fenotípusos korreláció esetében a következőképpen alakultak: -0,08; -0,02; 0,01; 0,11; 0,29 és -0,15 *(Khudaverdyan, 1991).*

Élettani hatások

Az élettani tényezők hatására a tej szomatikus sejtszáma sajátosan változik. A laktáció különböző szakaszaiban eltérő mennyiségű testi sejt kerül a tejbe még egészséges tehenek esetében is. A laktáció elején és végén, az ellés után sejtszám növekedés tapasztalható normális életfolyamatok esetén is. A kor előrehaladtával az egymást követő laktációkban nő a nyerstej szomatikus sejtszáma, aminek hátterében a tőgyet ért mikrotraumák szerepét feltételezik.

A fejés alkalmával szintén változik a sejtszám. A fejés előtt lehet kisebb vagy nagyobb annál, mint a fejés alatt ürült mennyiség. Nemzetközi megállapodás szerint a mintákat az első tejsugarak kifejése után kell venni, vagy fejés után legkorábban két órával *(Merényi – Lengyel, 1996).*

VIZSGÁLATI ANYAG ÉS MÓDSZER

Célkitűzés és adatgyűjtés

Egy hazai körülmények között jól üzemeltetett nagyüzemi tehenészetben vizsgáltuk, hogy adott tartási, takarmányozási, fejéstechnológiai feltételek között hogyan alakul a tehenek tejének szomatikus sejtszáma, milyen genetikai és környezeti feltételektől függ a sejtszámmal jellemezhető tőgy egészségi állapot.

A vázolt célok elérése érdekében 178 bikától származó 1601 tehén 130920 különböző adatát elemeztük.

Az adatgyűjtés kiterjedt a tejminták szomatikus sejtszám tartalmára, a tej beltartalmi értékeire, a fejési és a termelési időszakra (reggeli vagy esti befejés, havi, negyedéves, féléves, laktációs tejtermelés) és az apai származásra (1. táblázat).

1. táblázat/Table 1.

A kitűzött célok eléréséhez felhasznált adatok a feldolgozás szerint csoportosítva
Grouping of data for processing

Az adatgyűjtés a következő paraméterekre terjedt ki Data collection involved the following characters:	
A fejés gyakorisága Frequency of milking	A napi tejtermelés, kg Milk production per day, kg.
Naponta kétszer fejt tehenek Two times milking /day	Apa azonosító száma Number of sire
Naponta háromszor fejt tehenek Thre times milking /day	A selejtezés dátuma Date of culling
A befejés ideje (reggeli vagy esti fejés) Time of milking (Morning or evening)	Az ellés ideje, száma Time and number of parturition.
Az állat életkora a befejés napján Age of cow at drawing sample	A laktáció napja, hónapja Day and month of lactation
A tej zsírtartalma (%) Fat content of milk (%)	A tej fehérjetartalma (%) Protein content of milk (%)
Szomatikus sejtszám a befejt mintában Number of somatic cells in milk	A reggel, délben és az este fejt tej mennyisége, kg. Quantity of milk, milked morning, midday and evening

A vizsgált telep bemutatása

A tartástechnológia. A telep Agrokomplex rendszerű, zárt, kötetlen tartású, almos trágyakezelésű, 1280 férőhelyes tehenészet. A vizsgálat idején az állománylétszám 800 tehén volt, melyeket 90-es csoportokban, almozott istállóban helyeztek el. A telep eredetileg pihenőbokszos volt, de a pihenőteret elválasztó korlátok az idő folyamán korrodálódtak, és ezért megszüntették azokat.

A termelő istálló középső etetőutas rendszerű és földes kifutó csatlakozik hozzá. Hetente háromszor almoznak hengerbálás búzaszalmával, a trágyát tolólapos adapterrel felszerelt traktor távolítja el az épületből.

Csoportos javított, komplett monodietikus takarmányozást alkalmaztak. Naponta négy alkalommal etettek, ad libitum. Tömegtakarmányként kukorica szilázs és lucernaszéna, abrakként roppantott kukorica és extrahált napraforgó dara szerepelt a receptúrában, amit ásványi premix-szel és nyáron szecskázott zöld lucernával, télen cukorgyári répaszelettel egészítettek ki. Egy liter tej előállításához 0,4 kg abrakot adagoltak.

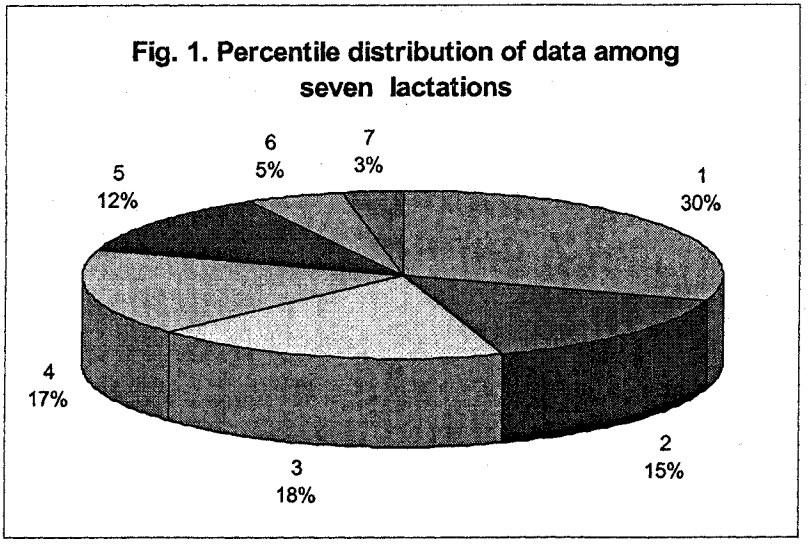
A teheneket naponta kétszer, a nagy termelésű csoportot (30 l /nap) háromszor fejték automatikus kehely leemelő fejőberendezéssel.

Az állományban mintegy 30%-ban fajtatiszta holstein-fríz tehenek termeltek, a visszamaradó hányad magyar tarka és holstein-fríz keresztezésből származó tehenekből állt (R_{5-6}).

Az adatgyűjtés és feldolgozás 1996. január 1. és 1996. december 31. közötti időszakra vonatkozik. Összesen 5235 befejés szerepel a feldolgozásban. A feldolgozott adatok laktációk szerinti eloszlását az 1. ábrán mutatjuk be.

1. ábra

A feldolgozott adatok laktációk szerinti százalékos eloszlása



Első lépésben a gödöllői Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft., valamint az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet által rendelkezésünkre bocsátott, de a két intézet által eltérő rendszer szerint gyűjtött adatokat megfelelő csoportosításokkal számítógépes adatfeldolgozásra tettük alkalmassá. Ezt követően a statisztikai paramétereket varianciaanalízissel, a többtényezős nem derivált korlátozott maximális valószínűségi eljárás alkalmazásával (multi traits derivative free restricted maximum likelihood procedure, MTDFREML), valamint genetikai és fenotípusos korreláció számítással becsültük meg.

EREDMÉNYEK

A szomatikus sejtszám varianciáját befolyásoló tényezők (variancia komponen-

sek) hatásának vizsgálatát varianciaanalízissel végeztük. Varianciaanalízist alkalmaztunk a tej többi értékmérő tulajdonsága szórásában a genetikai és környezeti tényezők szerepének (erősségének) megbecslésére (lásd: 2 táblázat). (A táblázatokban használt rövidítéseket lásd a dolgozat végén.)

2. táblázat/Table 2.

A variancia forrásban szereplő különböző tulajdonságok variancia hányada (%) és szignifikanciája
Variance proportion (%) and significance of different variance sources (List of abbreviations see Appendix)

Varianciaforrás	Vizsgált tulajdonságok								
	Szf	Szs	Zs%	Zsm (g)	F%	Fm (g)	Rft	Eft	Nft
Bika (sire)	177	5,80	6,20	5,50	4,30	4,11	7,30	6,22	7,13
Tehén (cow)	534	13,70	14,10	10,20	9,70	8,13	8,10	9,17	10,17
Hónap (Month, M)	11	0,54	0,61	3,10	4,30	4,10	6,30	4,20	6,11
Fejés gyakoriság (Frequency of milking, A)	1	0,03	0,01	2,70	1,70	2,01	7,11	7,10	7,33
Mintavétel (Drawing of sample, B)	1	0,07	0,04	1,10	0,60	0,60	0,22	0,31	1,11
(M x A)	11	0,31	3,04	5,30	2,10	2,10	1,40	2,10	3,15
(M x B)	11	0,26	2,11	4,10	3,70	2,90	2,50	3,00	3,19
(A x B)	1	0.10	0,21	1,11	0,50	0,90	0,70	1,10	2,70
Regresszió ATD (Regression on age of cow)	1	18,38	15,31	16,10	14,10	16,30	20,10	19,30	21,20
Maradvány (Residual)	4487	60,81	58,38	50,79	59,00	58,85	46,28	47,50	36,91

P< 0,05	P< 0,01	P< 0,001	ns.

A 2. táblázatban lévő adatok jelzik, hogy a szomatikus sejtszám varianciájának legnagyobb hányada (13,70%) a teheneknek, és kisebb, de még mindig jelentős része (5,8%) a bikáknak tulajdonítható. Tendenciájában hasonló képet mutat a tej többi beltartalmi tulajdonsága, nemkülönben a fejés időpontjának, valamint gyakoriságának varianciahányada is: ezeknél is a tehenek és ezt követően a bikák idézik elő a tulajdonság populáción belüli szórásának legnagyobb részét. A bikáknak és a teheneknek tulajdonítható variancia hányad $P < 0,01$ és $P < 0,001$ szintén szignifikáns. Ugyancsak erősen szignifikánsak a regressziós értékek.

A táblázat alsó részében a hónapok, a fejés gyakoriság és a mintavételi idő kölcsönhatásainak variancia hányadai láthatók. Valamennyi kölcsönhatás közül a fejési gyakoriság x hónap és hónap x mintavétel vesz részt viszonylag nagyobb hányaddal és szignifikáns módon a tejzsír mennyiségének varianciájában (5,3% és 4,1%; $P < 0,01$). Ezek a kölcsönhatások

jelzik, hogy a tej szomatikus sejtszámát szignifikánsan befolyásolja a napi fejések száma és a mintavétel hónapja.

A tenyésztő számára fontos a regressziós koefficiensnek az a jelzése, hogy a szomatikus sejtszám laktációnként az életkornak tulajdoníthatóan több mint 18 ezerrel növekszik (b=18,38%), de szignifikáns módon növekszik a többi tulajdonság értéke is ugyancsak az életkornak tulajdoníthatóan.

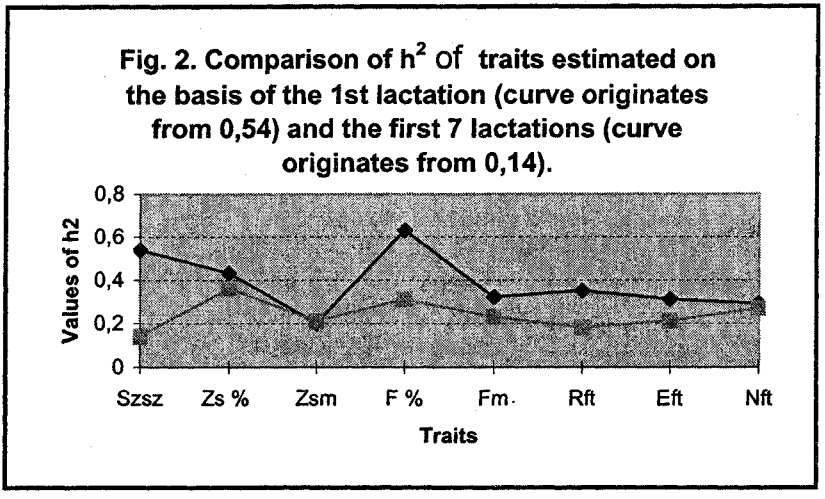
A 2. táblázat utolsó sorában lévő értékek a nem vizsgált okoknak tulajdonítható variancia hányadot mutatják. Ez a hányad a szomatikus sejtszám esetében volt a legmagasabb (60,81%), jelezve hogy a vizsgált tulajdonságok közül ezt befolyásolja a környezet a legerősebben, bár a napi tej mennyiségének, a tejfehérje és a tejzsír alakulásának környezet általi befolyásoltsága sem sokkal marad el a masztítisz vonatkozó értékétől.

A 2. táblázat sorainak árnyékoltsága a variancia források egyes értékmérőkre gyakorolt hatásának valószínűségét (szignifikáns voltát) mutatja. A mintavétel egyetlen tulajdonságra sem gyakorolt szignifikáns hatást, a fejés gyakoriság x mintavétel kölcsönhatás csupán a napi tejmennyiséget érintette szignifikánsan ($P< 0,01$).

A vizsgált tulajdonságok első és első hét laktáció alapján becsült h^2 értékét, valamint genetikai korrelációit a 2. és 3. ábra szemlélteti.

2. ábra

A tej értékmérő tulajdonságai h^2 értékeinek összehasonlítása az első laktáció (a görbe eredete $h^2=0,54$) és az első hét (a görbe eredete $h^2 = 0,14$) laktáció alapján

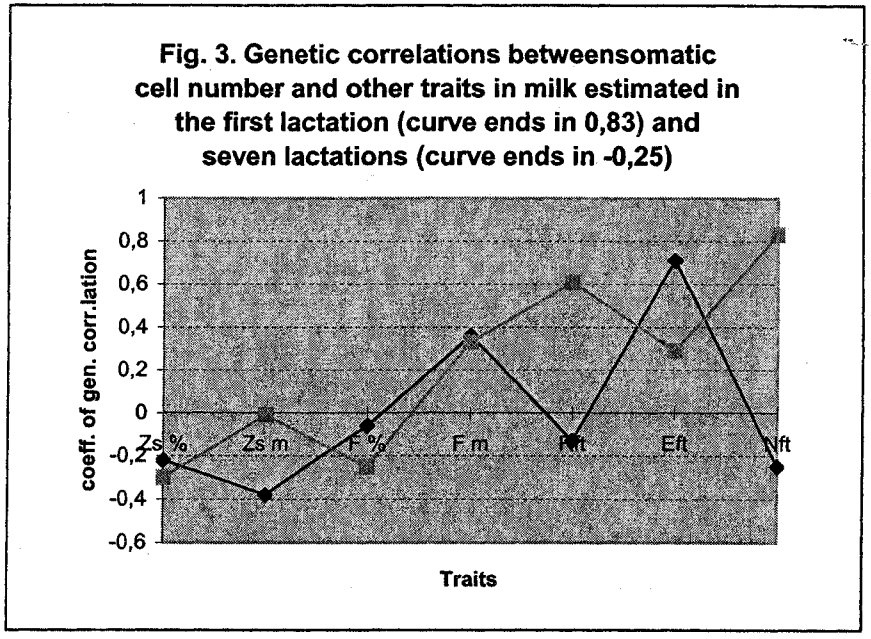


A 2. ábra a szomatikus sejtszám első laktációbeli öröklődhetőségi értékeként 54 %-ot jelez. Összehasonlítva a többi tulajdonság első laktáció alapján becsült értékeit is a valamennyi (7) laktációt figyelembe vevő becslési eredményekkel kitűnik, hogy a szomatikus sejtszám mellett minden más tulajdonságnak is magasabb volt a h^2 értéke az első laktáció alapján becsülve. Ez azt jelenti, hogy az

első laktációban masztítiszt mutató teheneket – természetesen a fertőzöttség fokát, a gyógyítási költségeket és más értékmérő tulajdonságaikat is mérlegelve – nem célszerű tenyésztésben hagyni.

3. ábra

Genetikai korreláció a szomatikus sejtszám és a tej többi értékmérője között az első laktációban (a görbe végződése 0,8) és az első hét laktációban (a görbe végződése -0,2)



A 3. ábrán látható, hogy hét laktáció alapján megítélve a szomatikus sejtszám és a naponta fejt tej mennyisége (Nft) között negatív genetikai összefüggés van (r_g = - 0,25). Ugyancsak negatív genetikai korreláció jelentkezik a szomatikus sejtszám és a tejzsír mennyisége, valamint százaléka, úgyszintén a fehérje százaléka között. Mindezek a hét laktáción nyugvó genetikai korreláció becslések tenyésztési szempontból elgondolkoztatóak, de inkább érdekesek, mint értékesek: azt jelzik ugyanis, hogy a szomatikus sejtszám visszaszorításával javulnak az említett értékmérők, egyúttal javul a tej minősége. (Ez a megállapítás az első laktáció alapján végzett becslésre is igaz.) Az első laktációra alapult becslések azonban kérdésessé teszik a fertőzöttnek talált egyedek továbbtenyésztését a sejtszám és tejmennyiség között már ekkor megmutatkozó pozitív genetikai korreláció miatt (r_g = 0,83).

A tehenek tejének hét laktáció alapján számított átlagos összetételét és mennyiségének alakulását a 3. táblázatban tüntettük fel.

3. táblázat/Table 3.

Hét laktáció nyers adatainak átlagai (Avg) és szórásuk (SE) a legkisebb négyzetes eltérésekből számított átlagokkal (Lne) és szórásukkal együtt.*
Averages (Avg) and least square means (Lne) with standard error (SE) of different traits estimated on the basis of seven lactations*

Tulajdonság (Traits)	Avg	SE	Lne	SE
Ssz (No of cell thousand)	483,00	14,00	447,00	24,00
Zs % (F %)	4,00	0,01	3,95	0,04
F % (P %)	3,35	0,02	3,96	0,02
Rft (morning milk, kg)	9,26	0,05	9,32	0,06
Eft (evening milk, kg)	8,44	0,05	9,00	0,05
Nft (daily milk, kg)	18,60	0,10	20,10	0,11

*A becslés állatmodell és varianciaanalízis segítségével történt.
*Estimation was performed with analysis of variance of animal model.

A 3. táblázattal kapcsolatban és a vizsgálatok szempontjából is fontos megemlíteni, hogy a telepen alternáló tejminta vételt végeznek, vagyis páratlan számú hónapokban a reggeli mintát küldik el, páros hónapokban az esti fejésből származó tejet vizsgáltatják meg. (A reggeli és esti fejés összege ezért nem egyezik meg.)

A tehenészetből elszállított tej a tejipar által dekádonként végzett egyszeri bevizsgálás eredménye szerint az esetek többségében extra minőségűnek bizonyult, amely eredményt az egész dekádra vonatkozóan az ipar és a tehenészet kölcsönösen elismert.

A tehenek átlagos évi tejhozama 1997-ben 6250 kg volt, a tej átlagos zsírtartalma 3,95 és 4,00%, fehérje tartalma 3,35 és 3,26% között változott.

A tenyésztőket a szomatikus sejtszám és a napi tejtermelés hosszabb és rövidebb távú összefüggése érdekli. Ezzel kapcsolatban a 4. ábra a szomatikus sejtszám és a napi fejési eredmények átlagainak alakulását mutatja hét laktáció folyamán. Az 5. ábra ugyanezt rövid távon, az első laktációban szemlélteti.

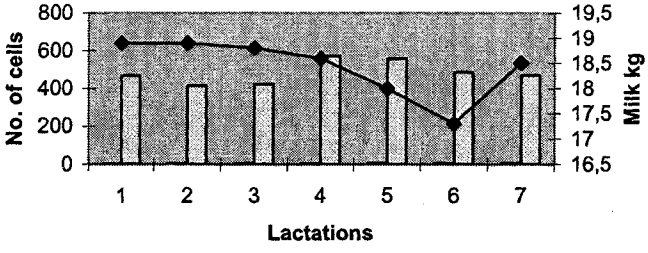
A napi tejtermelésnek a 4. laktációban és az ezt követő erősebb csökkenésében – az életkor hatásán kívül – a fő szerepet valószínűleg takarmányozási, tartási körülmények romlása játszotta. Ezt a feltételezést a 4. és az 5. laktáció megnövekedett szomatikus sejtszáma, valamint a 7. laktációban megjavult napi tejtermelés látszik igazolni.

A 4. táblázat a vizsgált tulajdonságok átlagának alakulását mutatja be a napi fejések számától és a mintavétel idejétől függően. A táblázat szerint a naponta kétszer fejt tehenek 16,8 kg, a háromszor fejtek 23,3 kg tejet adtak. A szomatikus sejtszám adott sorrendben 495 ezer és 460 ezer/ml volt. A kétszer vagy háromszor fejt tehenek reggeli és esti tejének sejtszámát tekintve úgy tűnik, hogy az esti tejben valamivel kevesebb szomatikus sejt van, mint a reggeliben, de sem a fejés gyakorisága, sem az időpontja nem hatott szignifikánsan a sejtszám átlagok alakulására.

4. ábra

A szomatikus sejtszám (oszlopok) és a napi tej mennyiségének (görbe) alakulása hét laktáció folyamán.

Fig. 4. Formation of number of somatic cells (columns) and daily milk production (curve) during seven lactations.



4. táblázat/Table 4.

A tulajdonságok átlagos négyzetes eltérései alapján becsült átlagai a napi fejések száma és időpontja szerint.
Least squere means of traits according to number and time of daily milking.
(List of abbreviations see Appendix)

Fejés és mintavétel (No of milking and sample)	Mfig	Szs	ZS %	F %	Rft kg	Eft kg	Nft kg
Fejés kétszer(A_2) Milking two time/day (A_2)	3787	495	3,95	3,27	9,2	9,6	16,8
Fejés háromszor (A_3) Milking three times/day (A_3)	2448	460	3,95	3,3	9,5	7,7	23,3
Mintavétel napi kétszer (B_2) Drawing sample two times/day (B_2)	2626	502	3,90	3,3	9,3	8,5	18,8
Mintavétel napi háromszor Drawing sample three times/day (B_3)	2609	465	4,00	3,3	9,3	8,4	18,5
A_2 x B_2	1883	527	3,90	3,3	9,2	7,8	17,0
A_3 x B_2	743	439	3,95	3,3	9,5	10,4	23,5
A_2 x B_3	1904	468	4,0	3,3	9,1	7,6	16,8
A_3 x B_3	705	457	4,0	3,3	9,5	10,3	23,2

Az 5. táblázat havonként szemlélteti a tulajdonságok átlagainak és szórásának alakulását az első laktációban. A táblázatból láthatóan az első laktáció szomatikus sejtszám értéke (475 ± 61 ezer sejt/ml) a szórást is figyelembe véve alapvetően nem különbözik a 3. táblázatban látható értéktől (447 ± 24 ezer sejt/ml), amely utóbbi hét laktáció átlagát reprezentálja.

5. táblázat/Table 5.

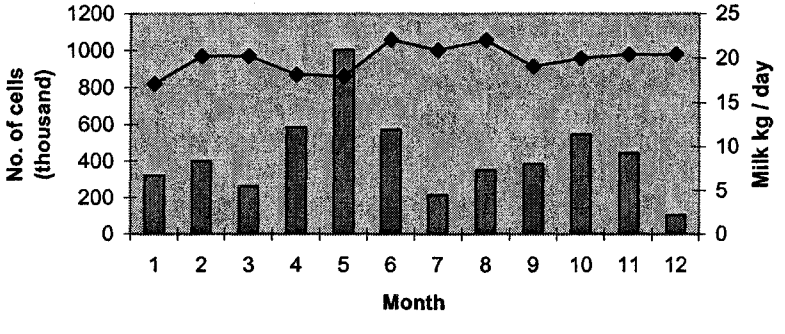
A vizsgált tulajdonságok legkisebb négyzetes eltérései alapján becsült átlagainak havonkénti alakulása és az átlagok szórása az első laktációban.
Monthly least squere means and standard errors (SE) of traits in the first lactation. (List of abbreviations see Appendix)

Hónapok (Month)	Meg -figy (n)	Szs	Zs %	F%	Rft kg	Eft kg	Nft kg
Január	103	321±72	3,47±.12	3,15±.05	8,03±.36	7,45±.34	17,10±.69
Február	93	401±72	3,82±.18	2,93±.09	9,63±.61	8,67±.58	20,21±1,18
Március	98	264±72	3,89±.15	3,03±.07	8,32±.49	7,96±.46	20,22±1,17
Április	106	586±82	3,11±.14	3,24±.07	8,20±.45	7,99±.42	18,13±.94
Május	110	1004±11	4,11±.13	3,40±.06	10,23±.43	9,86±.40	17,92±.86
Június	133	571±83	3,93±.12	3,30±.06	9,19±.38	9,45±.35	22,05±.82
Július	136	214±11	4,00±.14.	3,38±.06	10,29.44±	9,62±.41	20,87±.72
Augusztus	153	352±93	4,23±.14	3,17±.07	8,60±.45	869±.42	22,02±.84
Szeptember	157	385±82	3,78±.15	3,40±.07	9,37±.50	8,81±.46	19,01±.87
Október	166	547±82	4,14±.15	3,25±.06	9,41±.48	9,33±.45	19,97±.95
November	174	444±82	4,00±.16	3,29±.07	9,23±.51	9,45±.48	20,42±.92
December	172	103±70	4,09±.18	3,26±.08	9,35±.57	9,12±.54	20,41±.97
Átlag		**475±61**	**3,95±.05**	**3,23±.02**	**9,15±.09**	**8,87±.08**	**19,86±.17**

5. ábra

A szomatikus sejtszám (oszlopok) és a napi tejtermelés (görbe) alakulása az első laktációban

Fig. 5. Number of the somatic cell (columns) and the daily milk production (curve) in the first lactation



A napi tejtermelés egy éven belüli ingadozása az 5. táblázat (és az 5. ábra) szerint nem jelentős, és viszonylag kiegyenlített, bár csökkenő tendenciájú az általunk tanulmányozott hét laktáció folyamán (4. ábra). A kiegyenlített tejtermelés egyik tényezőjeként nagy valószínűség szerint a telepen alkalmazott monodietikus takarmányozás tekinthető. Az áprilistól júliusig terjedő időszak kiugróan magas szomatikus sejtszáma a hőmérséklet emelkedésével és a telep átmeneti alomhiányával hozható összefüggésbe (5. ábra): mindkét tényező kedvez a baktériumok szaporodásának. A téli hónapokban bekövetkező sejtszám csökkenés ezt a feltételezést látszik alátámasztani, bár a valamennyi laktációra számított átlagok esetében ez a feltételezés nem biztos hogy érvényes.

A 4. és 5. ábrán a szomatikus sejtszám és a napi tejtermelés egymással nem párhuzamos alakulása figyelhető meg, ami a két tulajdonság függetlenségét jelzi, bár a teljes függetlenséget a 3. ábra egymással ellenkező előjelű genetikai korrelációinak koefficiensei (r_g = -0,25 és r_g = 0,83) legalábbis kérdésessé teszik. Mindezek alapján, és a két tulajdonság h^2 értékeit (2. táblázat) is figyelembe véve, a tejtermelés növelésére szelektáló tenyésztőnek a fertőzött egyedeket – az esetleg hosszadalmassá váló gyógyszeres kezelés helyett – célszerű minél előbb selejtezni állományából.

A 6. táblázat és a 6. ábra hét laktációra kiterjedően teszi lehetővé a különböző tulajdonságok variabilitásának összehasonlítását variációs koefficiensek (CV %) segítségével. Mint ismeretes, ez a mérőszám a mért tulajdonság változékonyságát mutatja saját átlagához viszonyítva, kiszámítása ezért hasznos támpontot nyújt az állományok szelekciójának előkészítésében. A 6. táblázatban a legkevésbé variábilis tulajdonságnak a tej fehérje tartalma (CV = 10,58-13,36) mutatkozik. A szomatikus sejtszám variációs koefficiense viszont ennél tágabb határok között (24% - 51%) változik. A sejtszámnak ez a sajátossága a tulajdonság erős környezeti függőségére is utal és megerősíti azt a nézetet, hogy a genetikai szelekció mellett a betegség ellen leghatékonyabban a higiéné szigorú betartásával lehet védekezni.

A 6. ábra azt mutatja, hogy a tej vizsgált tulajdonságai között a zsír és a fehérje százalék a legkevésbé változó két tulajdonság, a szomatikus sejtszám és a napi tejtermelés CV % értéke (a genetikailag kevésbé determinált tulajdonságokhoz hasonlóan) viszont 10-20%-kal meghaladja ezek variabilitását.

A 7. ábra együtt mutatja a napi tejtermelés és a szomatikus sejtszám CV %-ának alakulását hét laktáció folyamán.

A 7. ábra jelzi, hogy hét laktáció folyamán egyetlen (a 2.) laktációt kivéve nagyon közeli a két tulajdonság CV % értéke. Ez a tény, valamint az, hogy a sejtszám és a napi tejtermelés h^2 értékei sem esnek távol egymástól, ha a kétféle alapon nyugvó becslés átlagát tekintjük ($h^2_{sejtszám}$=0,34, $h^2_{tejtermelés}$=0,28), elősegíti a két tulajdonság szelekciós indexbe foglalását és párhuzamos szelekcióját.

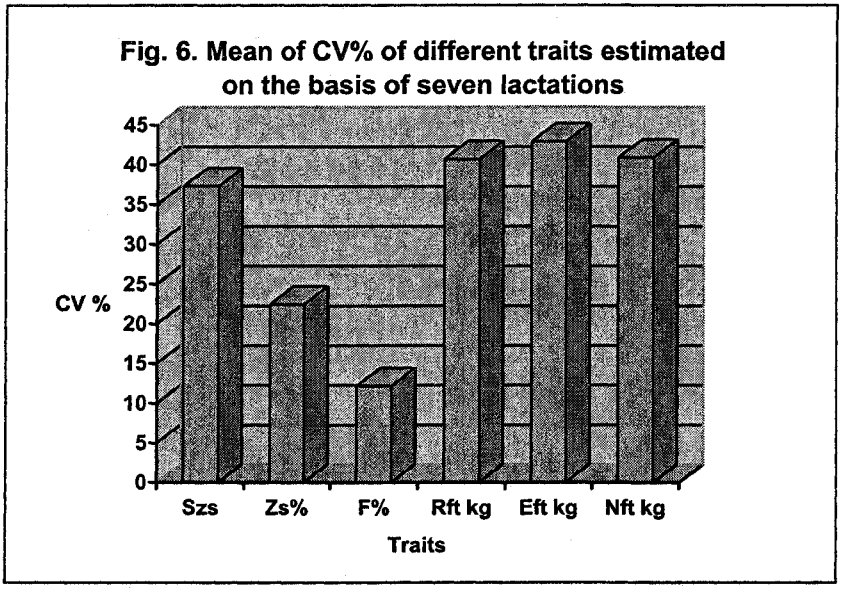
6. táblázat/Table 6.

A vizsgált tulajdonságok átlagainak és variációs koefficienseinek (CV %) értékei hét laktáció adatai alapján számolva.
Average and coefficients of variation (CV%) of traits evaluated on the basis of seven lactations (List of abbreviations see Appendix)

Laktáció No of lactation	Mfig (n)	Average and CV%	Szs	Zs%	F%	Rft kg	Eft kg	Nft kg
L 1.	1601	Átlag	468	3,98	3,25	9,3	8,5	18,9
		CV%	33	22,83	13,36	31,6	33,9	32,3
L 2	782	Átlag	414	3,99	3,29	9,4	8,5	18,9
		CV%	24	20,53	13,0	39,0	39,3	38,5
L 3	918	Átlag	423	3,91	3,27	9,3	8,5	18,8
		CV%	34	22,31	11,63	41,9	43,7	41,9
L 4	869	Átlag	573	3,95	3,26	9,3	8,5	18,6
		CV%	45	23,59	13,34	40,5	43,2	41,2
L 5	614	Átlag	558	3,90	3,25	9,1	8,2	18,0
		CV%	41	22,39	11,31	44,0	47,2	44,2
L 6	271	Átlag	486	3,92	3,27	8,8	7,8	17,3
		CV%	51	22,65	11,95	46,3	49,3	46,9
L 7	180	Átlag	471	3,92	3,35	9,3	8,5	18,5
		CV%	33	22,86	10,58	42,0	44,0	41,6

6. ábra

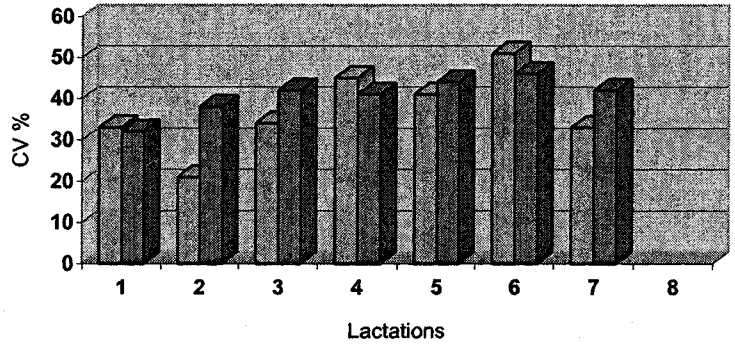
A tej különböző tulajdonságainak hét laktáció alapján becsült CV% értékei



7. ábra

A napi tejtermelés és a szomatikus sejtszám CV % értékének együttes alakulása hét laktáció folyamán. (Az oszlop pár bal oszlopa a szomatikus sejtszám, a jobb oszlopa a napi tej mennyiség variációs koefficiensét képviseli.)

Fig. 7. Formation of CV % of daily milk production and somatic cells among seven lactations.(In each pair of columns the left column represents the CV % of somatic cells.)



A táblázatokban alkalmazott rövidítések

Rövidítés	Értelmezés	Mértékegység
Fejés gyak	A fejés gyakorisága	
	1. Naponta kétszer fejve	alkalom
	2. Naponta háromszor fejve	alkalom
Mintav.	Mintavétel a 1. reggeli tejből	alkalom
	2. esti tejből	alkalom
ATD	A tehén életkora a vizsgálat idején	nap
Zs%	Zsír százalék	%
Zsm	Zsír mennyiség	g.
F%	Fehérje százalék	%
Fm	Fehérje gramm / fejés /nap	g
Rft	Reggel fejt tej mennyiség	kg
Eft	Este fejt tej mennyiség	kg
Nft	Napi (reggel + este) fejt tej	kg
Szs	Szomatikus sejtszám	ezer sejt /ml
Mfig	Megfigyelések száma	alkalom
Tulajd.	Tulajdonság	
Szf.	Szabadságfok	
Lne	Legkisebb négyzetes eltérés	
L	Laktáció	

List of abbreviations

Mfig	Szs	Zs %	Zsm	F%	Fm	Rft	Eft	Nft
No of sample	No of somatic cells	Fat %	Fat g.	Protein %	Protein g/ milking/ day	Morning milk kg	Evening milk kg	Daily milk kg

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

(1) Boettcher, P. I. – Hansen, L. B. – Van Raden, P. M. (1991): Journal of Dairy Science.74:Suppl 1284. – (2) Facsar, I. – Bán, I. (1992): Magyar Állatorvosok Lapja 8. 418-422. pp. – (3) Gere, T. – Amin, A. – Gere, Zs. (1998): Tejgazdaság LVIII. 17-19. – (4) Gencurova, O. Hanus – V. Gabriel, O. et al. (1993): Zivcisna Vyroba 38. 4 359 - 367. pp. – (5) Györkös, I. (1997: Holstein Magazin 3 : 66–67. pp. – (6) Horváth, Gy. (1982): A tőgygyulladás elleni védekezés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. – (7) Horváth, Gy. (1987): Tőgyegészségtan. Állatorvostudományi Egyetem jegyzete. – (8) Horváth, I. (1990): Tejipar 3. 66-58. pp. – (9) Íngava, K.H. – Adkinson, R. W. – Gough, R. H. (1991): Journal of Dairy Science:74 Suppl. 204. – (10) Katona, F. – Szita, G. (1988): Tejipar. 2–3. 26-28 pp. – (11) Khudaverdyan, R. G. (1991): Zootekhniya. No 9. 42-47. pp. – (12) Markói, B (1986): Állategészségügyi és higiéniai ismeretek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. – (13) Merényi, I. – Wagner, A (1989): Állattenyésztés és Takarmányozás 1. 31-35. pp. – (14) Merényi, I. – Lengyel, Z. (1996): Tejgazdasági kézikönyv. GAZDA Kistermelői Lap- és Könyvkiadó Kft., Budapest. – (15) Miller, R. H. – Paape, M. J. – Fulton, M. A. et al. (1993): Journal of Dairy Science 76. 3, 728-733. pp. – (16) Rogers, G. W. – Hargrowe, G.L. (1991): Journal of Dairy Science 74. Supplement 1, 285 p. – (17) Rogers, G. W. – Hargrowe, G. L (1993): Journal of Dairy Science 76. 11. 3601-3606. pp. – (18) Sanders, A. (1993): British Mastitis Conference 71-75. pp. – (19) Shutz, M. M. – Van Raden, P. M. et al. (1994): Journal of Dairy Science: 77. 1. 284-293. pp. – (20) Süpek, Z. – Bedő, S. – Szűcs, E. (1993): Állattenyésztés és Takarmányozás 5. 393-406. pp. – (21) Süpek, Z. (1994): Állattenyésztés és Takarmányozás 6. 525-539. pp. – (22) Takátsy, T. (1990): A tőgygyulladás gazdasági összefüggései és feltárásának lehetőségei. Kandidátusi értekezés, MTA Budapest, 10-89. pp. – (23) Taralik, K (1997): A tejtermelést befolyásoló néhány genetikai és környezeti tényező hatása a hazai holstein-fríz állományokban. Kandidátusi értekezés, MTA, Budapest. – (24) Unger, A. – Babella, Gy. (1991): Tejipar. 3. 35. p. – (25) Unger, A. – Császár, G. – Takács, G.-né (1993): XXV Óvári Tudományos Napok 381-386. pp.

ANALYSIS OF THE SOMATIC CELL COUNT IN RAW MILK

By:
Gere, Tibor

The formation of somatic cell count in cow milk under given conditions of keeping, feeding, and milking technology, as well as genetic and environmental conditions influencing udder health state characterised by cell count were investigated in a dairy farm well managed considering Hungarian circumstances. For this purpose 130,920 different data of the milk of 1061 cows deriving from 178 bulls of the farm in question were collected and processed. Data processing included somatic cell count in milk samples, chemical composition of the milk, regime of production (i. e. milking in the morning and/or in the evening, milk production per month, quarter, half-year, and lactation), and descent of the breeding bull. Date processing was carried out using software packages available in the computer software of the Chair of Animal Husbandry of Charles Robert College. Data collecting and processing is related to the period from 1 January till 31 December 1996. Data of a total of 5235 milkings were processed. According to the results of statistical data processing a greater part, 13.7 per cent, of the variation of somatic cell count can be attributed to the cows, and a smaller but still considerable part, 5.8 per cent, to the bulls. The high value of the rest, 60.81 per cent, indicates that there are also a lot of factors influencing the variation of somatic cell count in addition to the evaluated ones. Most of the inheritable coefficients correspond to h^2 values quoted in literature. In respect of breeding, it seems important that h^2 coefficients calculated on the basis of the first lactation were considerably higher than the values calculated on the basis of all lactations, seven in number (h^2 = 0.54 and 0.14, respectively). Somatic cell counts calculated in monthly average exhibited relatively low fluctuations; some extreme values observed were caused by a transitional lack of straw. There was no difference in somatic cell counts between cows milked in the morning, or in the evening, or twice a day, whereas cell count exhibited a rather great variability under changing environmental conditions in other words, there was a strong dependence on environment, extreme CV% values having amounted to 24 and 51 per cent, respectively.