



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

**TŐGYEGÉSZSÉGÜGYI VIZSGÁLATOK HAZAI TEJELŐ
TEHENEKEN ÉS KECSKÉKEN**

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

Sramek Ágnes

Gödöllő

2025

A doktori iskola

megnevezése: Agrár- és Élelmiszertudományok Doktori Iskola

tudományága: Állattenyésztési tudományok

vezetője: Dr. Kovács Melinda
egyetemi tanár, az MTA rendes tagja
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élettani és
Takarmányozástani Intézet, Élettani és Állategészségügyi Tanszék

Témavezetők: Dr. Pajor Ferenc
egyetemi docens, Ph.D.
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus,
Állattenyésztési Tudományok Intézet, Állattenyésztés-technológiai és
Állatjólleti Tanszék

Dr. Póti Péter
egyetemi tanár, Ph.D.

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus,
Állattenyésztési Tudományok Intézet, Állattenyésztés-technológiai és
Állatjólleti Tanszék

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	3
1. BEVEZETÉS	6
1.1. Célkitűzések.....	8
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	9
2.1. A kecske- és tehéntejtermelés jelentősége és helyzete a világban és Magyarországon	9
2.1.1. A kecsketej jelentősége.....	9
2.1.2. A tehéntej jelentősége.....	13
2.2 Tőgyanatómia, tejképződés élettana	16
2.2.1. Tőgyanatómia	16
2.2.2. A mirigyállomány és a tőgybimbó felépítése.....	18
2.2.3. A tejmirigy működése és működésének neurohormonális szabályozása.....	19
2.3. A tőgymorfológia és a tejminőség összefüggései	20
2.4. A főcstej minőségének jelentősége a tejelő szarvasmarha-tenyésztésben.....	21
2.5. A tej higiéniai tulajdonságai	23
2.5.1. A tőgygyulladás kialakulásáért felelős kórokozók, a tőgygyulladás jellemzői.....	24
2.5.2 A tőgygyulladás hatása a termelt tej mennyiségére és minőségére	25
2.6. A kecsketej és tehéntej termelést és tejösszetételt befolyásoló tényezők.....	26
2.6.1. Fontosabb tényezők (laktáció száma, szakasza, életkor) hatása a tej mennyiségére és minőségére.....	26
2.6.2. A szarvatlanság jelentősége a kecsketenyésztésben.....	29
2.6.3. A vérmérséklet és jelentősége	30
2.6.4. A ketózis jelentősége a szarvasmarha-tenyésztésben	31
2.7. A vizsgált fajták jellemzése	33
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	37
3.1. A vizsgálatok helyszínei.....	37
3.2. Néhány tényező tényezők hatása alpesi kecskék tejtermelésére.....	39
3.3. A szarvaltság hatása a tej minőségére és a tejelő anyakecskék vérmérsékletére... 41	41
3.4. Tőgyegészségügy összefüggése a tejelő kecskék tejének összetételével	43

3.5. Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej minőségére	45
3.6. Tőgyegészségügyi vizsgálatok többször ellett tehenekben és a megszerzett maternális immunitás monitorozása borjaikban.....	47
3.6.1. Holstein-fríz tehenek tőgyegészségügyi állapota apasztáskor és az ellésük utáni első fejéskor	47
3.6.2. Maternális immunitás vizsgálata holstein-fríz borjakban	49
3.7. Többször ellett holstein-fríz tehenek tejének szomatikus sejtszám alakulása ellésüket követő időszakban	50
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	56
4.1. Néhány tényező hatása alpesi kecskék tejtermelésére	56
4.2. A szarvaltság hatása a tej minőségére és a tejelő anyakecskék vérmérsékletére...	59
4.3. Tőgyegészségügy összefüggése a tejelő kecskék tejének összetételével	63
4.4. Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej minőségére	67
4.5. Tőgyegészségügyi vizsgálatok többször ellett tehenekben és a megszerzett maternális immunitás monitorozása borjaikban.....	74
4.5.1. Holstein-fríz tehenek tőgyegészségügyi állapota apasztáskor és az ellésük utáni első fejéskor	74
4.5.2. Maternális immunitás vizsgálata holstein-fríz borjakban	76
4.6. Többször ellett holstein-fríz tehenek tejének szomatikus sejtszám alakulása ellésüket követő időszakban	78
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	82
5.1. Néhány tényező hatása alpesi kecskék tejtermelésére	82
5.2. A szarvaltság hatása a tej minőségére és a tejelő anyakecskék vérmérsékletére...	82
5.3. Tőgyegészségügy összefüggése a kecsketej összetételével.....	83
5.4. Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej minőségére	83
5.5. Tőgyegészségügyi vizsgálatok többször ellett tehenekben és a megszerzett maternális immunitás monitorozása borjaikban.....	84
5.5.1. Holstein-fríz tehenek tőgyegészségügyi állapota apasztáskor és az ellésük utáni első fejéskor	84
5.5.2. Maternális immunitás vizsgálata holstein-fríz borjakban	84
5.6. Többször ellett holstein-fríz tehenek tejének szomatikus sejtszám alakulása ellésüket követő időszakban	84
6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	86
7. ÖSSZEFOGLALÁS	87

8. SUMMARY.....	90
9. MELLÉKLETEK.....	93
M1. Felhasznált irodalom.....	93
M2. Rövidítések jegyzéke	105
10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	106

1. BEVEZETÉS

Földünk egyik legdinamikusabban fejlődő állattenyésztési ágazatává nőtte ki magát a tehéntej- termelés mellett a kecsketej-termelés. Ezt bizonyítja az is, hogy az elmúlt 50 évben a kétszeresére nőtt a kecsketej-termelés a világon. A FAO adatbázisa alapján 2023-ban a Föld kecskeállománya körülbelül 1127 millió egyed, a világ kecsketej-termelése pedig 20,85 millió tonna volt. Az európai kecsketejtermelés a világ kecsketejtermelésének a 25%-át teszi ki, ezzel párhuzamosan a szarvasmarhaállomány 1575 millió egyed körül alakult. A világ tehéntej-termelése 782,90 millió tonna volt (FAO, 2023).

A tej- és tejtermékfogyasztás az emberiség ételmezésében fontos mennyiségi és minőségi tényező (AKYIL ET AL., 2026). A megfelelő mennyiségű és összetételű tejtermékek szerepet kapnak az egészséges táplálkozásban (MELETI ET AL., 2025). A rendelkezésre álló tudományos bizonyítékok alapján a tejtermékek fogyasztása nem mutat összefüggést a nem fertőző betegségek előfordulásának vagy az összhalálozás kockázatának növekedésével. Ezzel szemben több vizsgálat mérsékelt kockázatsökkenést jelez szív- és érrendszeri megbetegedések, valamint bizonyos daganattípusok (pl. húgyhólyag-, emlő-, vastagbél-, máj-, szájüregi és petefészekrák) esetében, továbbá kedvező hatásokat írtak le a testösszetételre, a 2-es típusú cukorbetegség kockázatára és a csontanyagcserére vonatkozóan (AKYIL ET AL., 2026). Az állatok egészségi állapota jelentős mértékben befolyásolja a termelt tej mennyiségét és összetételét, mind a szarvasmarhák, mind a kecskék esetében is (ALBERT ÉS HUSZENICZA, 2000; HAENLEIN, 2002; BERGONIER ET AL., 2003). Betegség esetén gyakran megváltozik a tej összetétele, különösen a tőgygyulladás okoz a tejben mélyreható változást (HUSZENICZA ÉS ALBERT, 2000; LEITNER ET AL., 2004; BOBBO ET AL., 2017). Napjaink tejelő állományában, legyen szó tejtermelő kecske- vagy szarvasmarhaállományról, még mindig sarkalatos problémát jelent a tőgygyulladás (ROTA ET AL., 1993A; HAENLEIN, 2002). A tej minőségét és összetételét jelentősen befolyásolja a tejelő állatok tőgyegészségi állapota (PAAPE ÉS CAPUCO, 1997; LEITNER ET AL., 2016). A tőgyegészség és tőgyhigiéna nem csak az árutej termelés szempontjából fontos kritériuma a szarvasmarha- és kecsketenyésztés tejtermelő ágazatának, hanem a borjú- és gidanevelés szempontjából is igen meghatározó (GODDEN, 2008; COOK, 2017). Tőgyegészségügyi problémával rendelkező állat tejét nem tudjuk megitatni a szaporulattal (pl. *S. aureus*, *E. coli* tartalom esetén), illetve a bakteriológiai szempontból szennyezett tej sem megfelelő a mesterséges itatásos nevelés során (KOVÁCS ET AL., 2015; LEITNER ET AL., 2007).

A világszerte növekvő tendenciát mutató kecsketej termelés, illetve a kecsketejből készült termékek iránti kereslet, hazánkban is teret hódít a tehéntejből készült termékek mellett. A kecsketej jelentőségét jól mutatja, hogy a beltartalmi mutatói közül, többek között a zsírsavak összetétele és mennyisége sokkal kedvezőbb, mint a tehéntejé, emiatt fogyasztása sok pozitívummal jár a humán egészségre nézve (SANZ CEBALLOS ET AL. 2009; PAJOR ET AL. 2009A; WITCZAK ET AL., 2016).

A tej biológiai összetevői közé tartoznak a szomatikus sejtek és a mikrobák. Állandóan jut a tejbe több- kevesebb sejtes elem a tőgy szöveteiből és a vérből a tejképződés közben. A

szomatikus sejtszám mennyiségét az állat életkora, a laktáció szakasza (évszak), fajta és a gazdaság (tartás-, fejéstechnológia, higiéniai viszonyok), illetve az ellés típusai is befolyásolja (NÉMETH ÉS KUKOVICS, 2010).

A szomatikus sejtszám növekedése a tejben valamilyen problémára enged következtetni. A túlzott szomatikus sejtszám, illetve sejtes elem tartalom hatására a tejben, mint például szubklinikai mastitis korai stádiumában, már bizonyos elváltozások jelentkeznek, melyek a tejfeldolgozás során veszélyesek, illetve kizáró okok lehetnek (MERÉNYI ÉS LENGYEL, 1996).

Ennek elkerülése megfelelő tartási és takarmányozási körülmények mellett, a higiénia betartásával, a tőgytulajdonságokra is irányuló tudatos szelekcióval érhető el. Ennek érdekében ismerni kell a tőgymorfológiai tulajdonságok és a termelt tej minőségének összefüggéseit, a tőgy és tőgybimbók alakulása, valamint a kinyert tej beltartalmi összetevőinek, minőségi mutatóinak kapcsolatát. A korábbi vizsgálatok rámutatnak a megfelelő alakú tőgy és tőgybimbó előnyére és a tudatos szelekció fontosságára. Magas szomatikus sejtszám következtében a tejtermelés nagymértékben lecsökken, illetve a hasznos élettartam is rövidül. A magas csíra- és szomatikus sejtszámmal rendelkező tej esetében csökken a beltartalmi és élvezeti értéke, feldolgozhatósága, és a feldolgozás során nyerhető termékek mennyisége, valamint a kóros élettani elváltozások miatt egyrészt a fogyasztók egészségét, másrészt a késztermék minőségét is veszélyezteti (GULYÁS, 2002).

Gazdasági szempontból kiemelendő a tőgygyulladás következtében bekövetkező tejtermelés csökkenése, valamint a külön fejt tej értékesítéséből származó bevételkiesés, továbbá a két ellés közötti idő növekedése, amely közvetetten szintén jelentős gazdasági veszteséget okoz (BERGONIER ET AL., 2003; HAENLEIN, 2002). A közvetlen költségek közé sorolhatók a betegség kezelésére fordított gyógyszerek és a laboratóriumi vizsgálatok, valamint az esetlegesen alkalmazott takarmány-kiegészítők költségei (PAAPE ÉS CAPUCO, 1997; GODDEN, 2008). E tényezők együttes figyelembevételével egyértelműen kirajzolódik a tőgygyulladás által okozott jelentős termeléskiesés és az ezzel egyenes arányban növekvő gazdasági terhek súlyossága, amely hangsúlyosan alátámasztja a megelőzés és a korai felismerés gazdasági jelentőségét (COOK, 2017; LEITNER ET AL., 2007).

Dolgozatomban a tőgyegészségüggyel és tejminőséggel kapcsolatos vizsgálatokkal foglalkoztam a tejelő szarvasmarha és kecske fajokban. Ezen belül is az életkor, laktációs szám, ellési típus, ellés hónapja hatását értékeltem a tejtermelő kecskék tejtermelésére, illetve a szarvaltság hatását a tejminőségre vonatkozóan. Ezen a területen viszonylag kevés közlemény jelent meg nemzetközi, de főleg hazai alpesi állományokról. Vizsgáltam a tőgyegészségügyi állapot a kecske- és tehéntej minőségére, valamint értékeltem a tőgybimbó morfológia hatását vizsgáltam kecsketej minőségének alakulására. Ezen területen szintén igen kevés nemzetközi közlemény található. Vizsgáltam továbbá a főcstej minőségét és a borjak egészségi állapotát egy hazai holstein-fríz tenyészetben, ill. szintén holstein-fríz állományban értékeltem az ellést követően a többször ellett, egészséges tehének szomatikus sejtszámának alakulását az ellést követő 28 napban.

1.1. Célkitűzések

Kutatásom során az alábbi célokat tűztem ki:

- néhány tényező (életkor, laktációs szám, ellési típus, ellés hónapja) hatásának vizsgálata alpesi kecskék tejtermelésre;
- a szarvaltság hatásának vizsgálata a tej minőségére és a tejlő anyakecskék vérmérsékletére;
- tőgyegészségügyi állapot és a tej összetétele közti összefüggések értékelése tejlő kecskeállományban;
- a tőgybimbóalak hatásának értékelése a kecsketej minőségére;
- holstein-fríz tehenek tőgyegészségügyi állapota apasztásakor és az ellés utáni első fejkor, valamint maternális immunitás vizsgálata a borjaikban;
- többször ellett holstein-fríz tehenek tejének szomatikus sejtszám alakulásának értékelése ellésüket követő időszakban.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A kecske- és tehéntejtermelés jelentősége és helyzete a világban és Magyarországon

2.1.1. A kecsketej jelentősége

Az ember már korán felismerte a tej hasznosságát a táplálkozásban. A háziállatok közül feltehetőleg a juhot és a kecskét domesztikálták először, időpontja 8000-10 000 évvel ezelőtti közötti időszakra tehető. A kecske domesztikációjának sikerességéhez hozzájárult, hogy táplálékforrás tekintetében nem volt versenytársa az embernek, tovább jó az alkalmazkodó- és szaporodóképessége. Húsa, teje és bőre egyaránt hasznosítható. Tejtermelés tekintetében jó beltartalmi értékkel rendelkező tejet állít elő. A kecske teje táplálkozásélettani szempontból jelentősen kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkezik, mint más gazdasági haszonállatok teje (MOLNÁR ÉS MOLNÁR, 2014).

A kecsketej a kazeines tejek közé sorolható, hasonlóan a tehén- és a juhtejhez. Kazein tartalma jóval meghaladja albumin- és globulintartalmát. A kecsketejben levő zsírgolyók lényegesen kisebbek (2,75 μm átmérőjűek; CSANÁDI ET AL, 2008), mint a tehéntejben találhatóak. A kecske teje gazdagabb ásványi anyagokban, energiatartalma nagy. A-vitamin tartalma háromszorosa a tehéntejnek. A tehéntej és a kecsketej főbb zsírsavainak alakulását az 1. táblázat mutatja be (PAJOR ET AL, 2009A).

1. táblázat

A tehén- és kecsketej főbb zsírsavainak alakulása (g/100 g tejszírban)

Főbb zsírsavak	Tehén	Kecske	P
C16:0 Palmitinsav	38,65 \pm 2,62	32,36 \pm 3,41	<0,001
C18:1 Olajsav	20,61 \pm 0,79	19,31 \pm 4,27	N.S.
Rövid szénláncú (C ₆ -C ₁₀) zsírsavak	4,29 \pm 0,55	13,03 \pm 1,90	<0,001
Hiperkoleszterémiás zsírsavak (C ₁₂ +C ₁₄ +C ₁₆)	54,85 \pm 2,78	49,96 \pm 4,77	<0,01
Telített zsírsavak	72,53 \pm 2,77	73,57 \pm 4,79	N.S.
Egyszeresen telítetlen zsírsavak	25,13 \pm 0,86	22,49 \pm 4,26	<0,05
Többszörösen telítetlen zsírsavak	2,67 \pm 0,17	4,57 \pm 1,09	<0,001
Konjugált linolsav	0,50 \pm 0,10	0,80 \pm 0,33	<0,01

N.S.= nincs szignifikáns különbség

(Forrás: PAJOR ET AL 2009A)

A tehéntej és kecsketej kémiai összetételét, összehasonlítva más állatfajok és az anyatej kémiai összetételével a 2. táblázat mutatja be.

Különböző fajok tejösszetétele

Megnevezés	A tejalkotórészek mennyisége, %							
	Víz	Szárz- anyag	Zsír	Fehérje			Tejucukor	Ásványi sók (hamu)
				Összes fehérje	Kazein	Savó- fehérje		
Kazeintejek								
Tehén	87,40	12,50	3,80	3,30	2,70	0,60	4,70	0,80
Bivaly	80,95	19,05	7,90	5,90	5,35	0,55	4,50	0,75
Kecske	86,85	13,15	4,00	3,60	2,60	1,00	4,50	0,85
Juh	80,65	19,35	8,20	5,35	4,30	1,05	4,90	0,90
Albumintejek								
Ló	90,15	9,85	0,60	2,15	1,30	0,85	6,75	0,35
Szamár	90,95	9,05	1,15	1,50	0,90	0,60	6,00	0,40
Anyatej	87,65	12,35	4,50	1,30	0,80	0,50	6,30	0,25

(FORRÁS: MERÉNYI ÉS LENGYEL 1996).

A kecsketejnek magas az A, E, K, és C -vitamin tartalma (JANDAL, 1996; PAJOR ET AL., 2009A). Az A-vitamin tartalma 40%-kal is magasabb lehet, mint a tehéntejé (PAJOR ET AL., 2009A). Mivel nagy mennyiségben tartalmaz különböző szérumfehérjéket, ezért nagyobb mennyiségben tartalmaz ellenanyagokat, növekedési faktorokat, pl. vas szállítási feladatot végző transferrint és antivirális anyagokat. Jelentős mennyiségű orotsavat tartalmaz, mely jelentős védelmet nyújt a rákos megbetegedések ellen. Ez az egyik oka, hogy újabban a kecsketejet előszeretettel javasolják a daganatos betegeknek (JANDAL, 1996).

A kecskesajt jellegzetes íze a tejszír nagyobb kapron-, kapril és kaprinsav tartalmától származik (PAJOR ET AL, 2009A). Szaga tiszta, állománya a tehéntejénél sűrűbb (MOLNÁR ÉS MOLNÁR, 2000).

A kecsketej értékesítéséhez fontos a kecsketej minősítése, a minősítés kritériumait a 3. táblázat foglalja össze.

3. táblázat

A kecsketej minősítésének jellemzői és követelményei

Jellemző	Követelmény
Fagyáspont	-0,520 °C vagy ennél alacsonyabb hőmérséklet
Mikrobaszám (cfu/ml) 30 °C-on	1,5 x 10 ⁶
Mikrobaszám (cfu/ml)(a) 30 °C-on	5,0 x 10 ⁵ (a)
Gátlóanyag	Az elfogadott vizsgálati módszerekkel nem mutatható ki.
Staphylococcus aureus szám	5 mintából 3-ban 500 Cfu/cm ³ alatti, 2-ben 501-2000 Cfu/ cm ³ közötti lehet

(Forrás: 107/2001. (XII. 19.) FVM rendelet)

A megfelelő mennyiségű és minőségű tej előállításához szükség van jó minőségű tenyészállományra, amit a megfelelő tenyésztési cél kitűzésével és a tenyésztési program hatékony megvalósításával kell fenntartani, valamint megfelelő minőségű takarmányra. Ezzel párhuzamosan, a termékek piacra kerülését is elő kell segíteni, mivel csak így biztosítható a tenyésztők és a termelők biztonságos jövedelme, vagyis az ágazat életképessége (MOLNÁR ÉS MOLNÁR, 2014).

Az ágazat fejlesztését az Európai Unió nem korlátozza, a kecsketejből előállított termékek nem kvótakötelesek, így előállításuknak mennyiségi korlátja nincs, kizárólag minőségi követelményeknek kell megfelelniük. Az EU agrárpolitikájában kiemelt szerepet kap a környezetvédelem, a területhasznosítás és a vidékfejlesztés, amelyhez a kecsketenyésztés, a faj kiváló alkalmazkodó- és ellenállóképessége miatt, jelentős mértékben hozzájárulhat (HAENLEIN, 2004).

A tőgygyulladás napjainkban is az egyik legjelentősebb állategészségügyi és gazdasági probléma a tejtermelő állományokban, mind szarvasmarha-, mind tejtermelő kecskeállományok esetében. A tőgy egészségi állapota alapvetően meghatározza a termelt tej mennyiségét, minőségét és összetételét. A megfelelő tőgyegészség fenntartása komplex feladat, amelyhez elengedhetetlen a korszerű tartás- és takarmányozástechnológia alkalmazása, a higiéniai előírások ismerete és szigorú betartása, valamint a tőgy morfológiai és funkcionális tulajdonságaira irányuló tudatos szelekció (CONTRERAS ET AL., 2007; PARK ET AL., 2007; RUPP ÉS BOICHARD, 2003).

A tőgymorfológiai jellemzők, különösen a tőgy és a tőgybimbók alakulása, valamint a kinyert tej beltartalmi összetevői és minőségi mutatói között szoros összefüggés mutatható ki. Számos vizsgálat igazolta, hogy a kedvező alakkal és szöveti szerkezettel rendelkező tőgy és tőgybimbók csökkentik a mastitis előfordulásának kockázatát, továbbá elősegítik a hatékony fejhetőséget és a jó minőségű tej előállítását (RUPP ÉS BOICHARD, 2003; OLECHNOWICZ ÉS SOBEK, 2008; PARK ET AL., 2007).

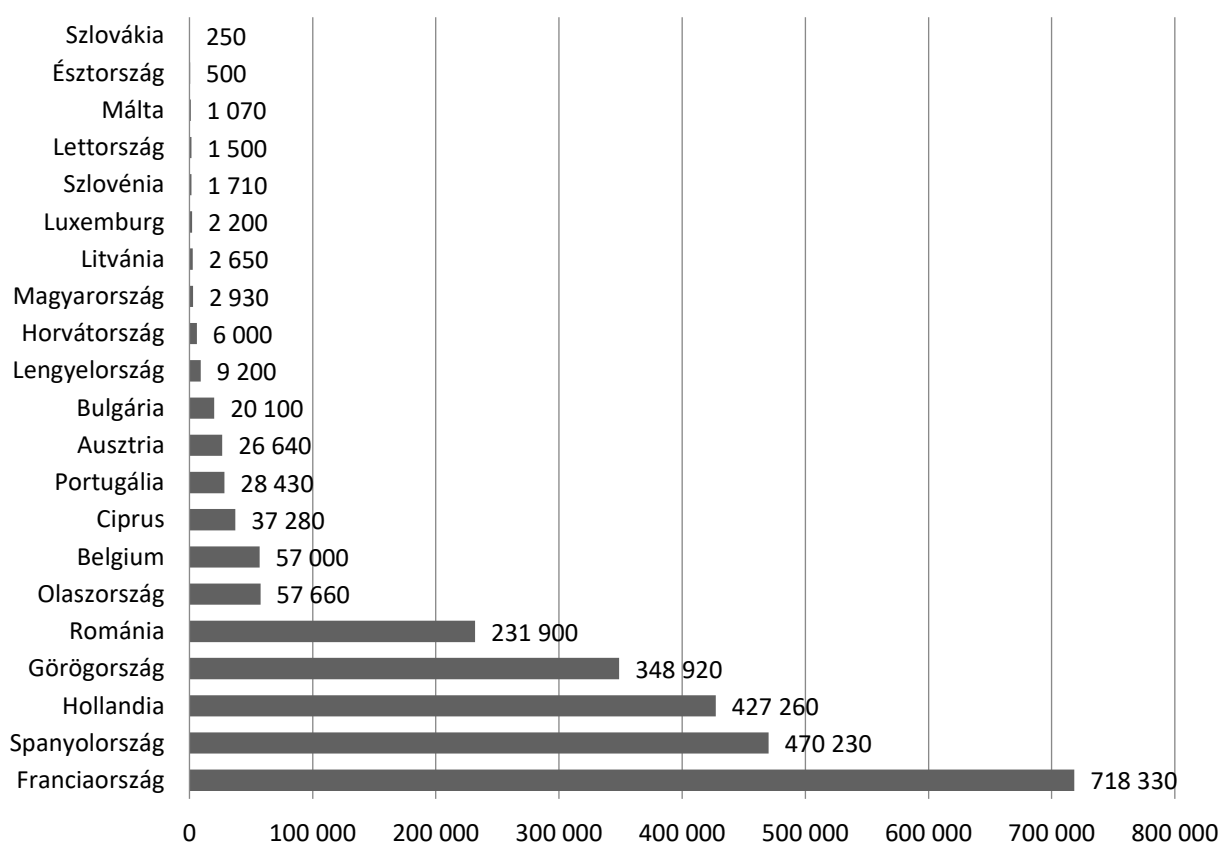
A szomatikus sejtszám a tej egyik legfontosabb minőségi indikátora. A tejben található sejtes elemek számának emelkedése – különösen a szubklinikai mastitis korai stádiumában – már olyan elváltozásokat jelez, amelyek a tej feldolgozhatóságát és élelmiszeripari felhasználását negatívan befolyásolják, sőt kizáró tényezővé is válhatnak. Gazdasági szempontból a mastitis következményei sokrétűek. A termelt tej mennyiségének csökkenése, a külön fejt tej piaci értékének kiesése, a két ellés közötti idő meghosszabbodása, valamint a betegség kezeléséhez kapcsolódó költségek (gyógyszeres terápia, laboratóriumi vizsgálatok, fertőtlenítőszer, kiegészítők, takarmányozási többletköltségek) együttesen jelentős veszteséget eredményeznek. Ha ezeket a tényezőket komplexen vizsgáljuk, jól körvonalazódik a tőgygyulladás okozta termelés kiesés súlyossága, valamint az ezzel arányosan növekvő gazdasági kár mértéke. Mindezek alapján kiemelten fontos a mastitis megelőzése és korai felismerése, amely nemcsak az állatok jóllétét és a tej minőségének fenntartását szolgálja, hanem közvetlen gazdasági érdek is a tejtermelők számára (PARK, 1986; PARK, 2006; HAENLEIN, 2004).

2.1.1.1 A világ kecsketej-termelése

A FAO adatai szerint a világ kecsketej- termelése 2023-ban 20,85 millió tonna volt (FAO, 2023). A legnagyobb mennyiségű kecsketejet Indiában termelik (7,8 millió tonna), ezt követi Szudán (1,1 millió tonna), Pakisztán (1 millió tonna), Banglades (984 ezer tonna), Franciaország (718 ezer tonna).

Az EU-ban a legnagyobb mennyiségben Franciaország (718 ezer tonna), Spanyolország (470 ezer tonna), majd Hollandia (427 ezer tonna) termel kecsketejet. Az Európai Unió egyes tagállamainak kecsketej-termelését az 1. ábra mutatja be.

1. ábra



Az Európai Unió egyes tagállamainak kecsketejtermelése (tonna) 2023-ban

(FORRÁS: FAO;2023)

Magyarország ezekhez az országokhoz képest elenyésző mennyiséget, majdnem 3000 tonnát termelt 2023-ban a FAO adatbázisa alapján.

A magyarországi kecskeállomány a rendszerváltástól 2000-ig növekedett, amikor is elérte a 189 ezer egyedszámot, majd folyamatos csökkenés történt, így 31,3 ezer egyed körül

volt 2024-ben (KSH, 2024). Az állomány mivel szétszórta, és hivatalos nyilvántartásuk is hiányos még, így az állomány mérete nehezen becsülhető meg.

Hazánkban a tejelő kecskeállomány fajtaösszetétele heterogén, melynek nagyobbik részét a magyar parlagi kecske (és keresztezett változatai), kisebb részét az import fajták (szánentáli, alpesi stb.) teszi ki. A kecskefaj iránti érdeklődés a múlt század 80-as éveiben tetőzött, amikor az állattenyésztés intenzifikálódása a kecskeágazatot is elérte, sorra jöttek létre a zárt tartású kecsketelepek. Intenzív tejelő kecskeállomány importjával és meghonosításával érték el pozitív eredményeket. (NÉMETH ÉS KUKOVICS, 2010).

Az 1990-es évek második felére tehető az ágazat kezdeti stabilizálódása, amikor a kecsketartók érdekképviselői szervezetbe tömörültek, tenyésztő szervezeteket hoztak létre, ezzel elősegítve a kecsketenyésztési kutatások újraindulását is. Elsődleges cél volt a hazai fajták egységessé tétele és stabilizálása. Emellett több import fajta hazai állományainak kialakítása és felszaporítása is megkezdődött. Sor került mindegyik program keretében az import fajták használatára, a hazai kecskeállományok, fajták termelésének javítása céljából, keresztezések révén. Jelentős szerephez jutott a szánentáli és az alpesi tejelő fajták mellett a húshasznú búr fajta is. 1994-ben érkezett Hollandiából az első szánentáli tenyészállat import. A második importálási hullám 1998-ban következett be. Az 1980-as évek után 2003-ban került újra sor az anglo-núbiai fajta importjára, hogy keresztezések révén javítsák a hazai állományok által termelt tej összetételét.

A tehéntejből készült termékek mellett egyre nagyobb szerephez jutnak a kecsketejből készített tejtermékek, amelyek humán táplálkozási szempontból magasabb értéket képviselnek. Egyre nagyobb hangsúly helyeződik a biotermékekre, melyben a kecsketej jelentős szerephez juthat (GALLÓ, 2009).

2.1.2. A tehéntej jelentősége

A tehéntej világszerte az egyik legfontosabb táplálékforrás, amely jelentős mennyiségű makro- és mikrotápanyagot biztosít az emberi szervezet számára. Egy liter tehéntej átlagosan 3–4% fehérjét, 3–4% zsírt, 4,5–5% laktózt, valamint fontos ásványi anyagokat (pl. kalcium, foszfor, kálium, magnézium) és vitaminokat (A-, D-, B2-, B12-vitamin) tartalmaz (HAUG ET AL. 2007).

A tejfehérjék (főként kazein és savófehérjék) teljes aminosav-profilját biztosítanak, ami kulcsfontosságú a növekedés, az izomépítés és a szövetek regenerációja szempontjából. A tejben található biológiailag aktív peptidek és immunmoduláló komponensek hozzájárulhatnak a gyomor-bélrendszer egészségéhez és az immunrendszer működéséhez (MELETI ET AL., 2025; WALTHER ÉS SIEBER, 2011).

A tej és tejtermékek kiemelkedő szerepet játszanak a csont- és fogfejlődésben, elsősorban magas kalcium- és D-vitamin-tartalmuk révén. Epidemiológiai kutatások összefüggést mutatnak a rendszeres tejfogyasztás és a csontritkulás, valamint a törések kockázatának csökkenése között (WEAVER ET AL., 2016).

Fontos megjegyezni, hogy a tej fogyasztása kulturális, genetikai és életmódbeli tényezőktől is függ. A laktóz-intolerancia és bizonyos allergiás reakciók korlátozhatják a tej fogyasztását, ugyanakkor a fermentált tejtermékek (pl. joghurt, kefir) fogyasztása gyakran jól tolerálható alternatívát jelent (LOMER ET AL., 2008).

Összességében a tehéntej egy tápláló, komplex élelmiszer, amely fontos szerepet tölt be a teljes értékű táplálkozásban, és számos egészségügyi előnnyel járhat, ha a fogyasztás az egyéni toleranciával összhangban történik (HAENLEIN, 2004).

A tehéntej értékesítéséhez fontos a tehéntej minősítése, a minősítés kritériumait a 4. táblázat foglalja össze.

4. táblázat

A tehéntej minősítésének jellemzői és követelményei

Jellemző	Követelmény
Fehérjetartalom	legalább 2,9 % (m/m)
Sűrűség 20 °C-on	legalább, 1,028 g/cm ³
Fagyáspont	-0,520 °C vagy ennél alacsonyabb
Mikrobaszám (cfu/ml) 30 °C-on	1,0 x 10 ⁵
Szomatikus sejtszám (sejt/ml)	4,0 x 10 ⁵
Gátlóanyag	nem mutatható ki (<0,004 I.U. Pen/cm ³)*
Staphylococcus aureus szám	5 mintából 3-ban 500 Cfu/cm ³ alatti, 2-ben 501-2000 Cfu/ cm ³ közötti lehet (közvetlen fogy. nyerstej: 100; 500)

(Forrás: Magyar Élelmiszertkönyv, 2023)

A tehéntej jelentőségét jól mutatja, hogy 2023-ban a világ összes tejtermelésének mintegy 81%-át tette ki a tehéntej- termelés (FAO, 2024), mely azt jelenti, hogy továbbra is a tehéntej a világ legfontosabb tejalapanyaga. Továbbá a globális tejtermelésben a kecske- és juhtej együttesen mintegy 4%-ot tesz ki. A következő évtizedben a világ tejtermelésének éves növekedése várhatóan 1,8%-os ütemben folytatódik, elsősorban az egy állatra jutó hozamok növekedésének köszönhetően, a FAO előrejelzései alapján (OECD-FAO, 2025).

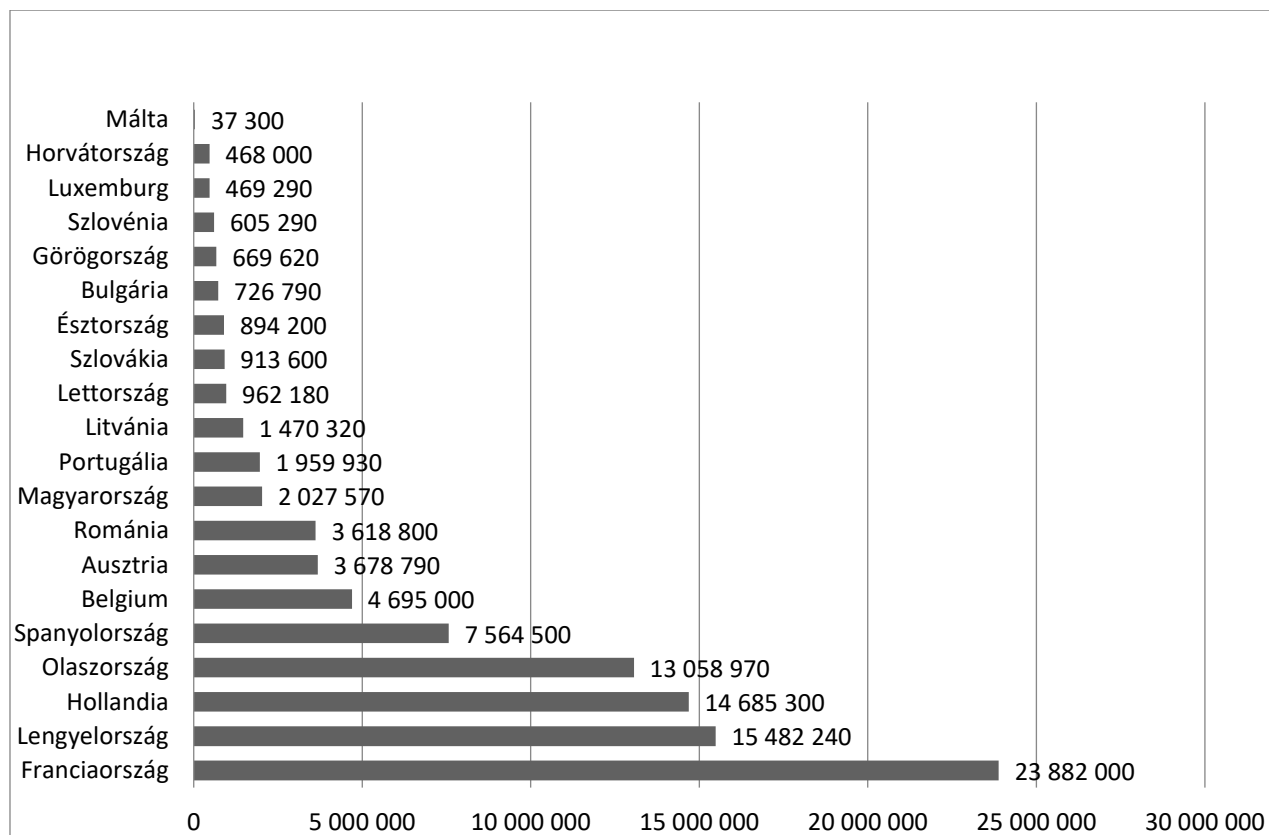
A globális tehéntej-fogyasztás növekedése elsősorban Ázsiában és Afrikában figyelhető meg, amelyet a népességnövekedés, a jövedelmi szintek emelkedése és az urbanizáció hajt. Ezzel szemben a fejlett országokban a teljes tejfogyasztás stagnáló vagy enyhén csökkenő tendenciát mutat, ugyanakkor a tejtermékek iránti kereslet szerkezete átalakul. Az OECD-FAO előrejelzései szerint az Egyesült Államokban és más magas jövedelmű régiókban a tejtermékek – különösen a laktózmentes, csökkentett laktóztartalmú és funkcionális termékek – iránti kereslet növekedése hozzájárul a tejágazat gazdasági stabilitásához (OECD-FAO, 2025).

2.1.2.1. A világ tehéntej- termelése

A FAO adatai szerint (2024) a világ tejtermelése 2023-ban 965,7 millió tonna volt. Ebből a világ tehéntej-termelése 2023-ban 782,9 millió tonna volt (FAO, 2023) (IDF,2024). Ázsiában termelték a legtöbb tehéntejet (281,5 millió tonna), ezt követi Európa (EU-27) (156,4 millió tonna), Észak és Közép- Amerika (132,9 millió tonna), Dél- Amerika (70,4 millió tonna), egyéb Európa (70,4 millió tonna) Afrika (39,1 millió tonna), Óceánia (31,3 millió tonna) (IDF, 2024).

Az Európai Unió egyes tagállamainak tehéntej-termelését az 2. ábra mutatja be.

2. ábra



Az Európai Unió egyes tagállamainak tehéntejtermelése (tonna) 2023-ban

Forrás: FAO (2023)

Az EU-ban a legnagyobb mennyiségben Franciaország (23,8 millió tonna), Lengyelország (15,4 millió tonna), majd Hollandia (14,6 millió tonna) termelt tehéntejet 2023-ban a FAO adatai alapján. Magyarország a középmezőnyben helyezkedett el a termelt tej mennyiségét tekintve 2 millió tonnával (OECD-FAO, 2025).

A szarvasmarha létszám alakulását különböző európai országokban az 5. táblázat mutatja be.

Szarvasmarha létszám különböző európai országokban

Ország	Összes szarvasmarha (millió egyed)	Tejhasznú tehén (millió egyed)
Franciaország	17	3,2
Németország	10,8	3,8
Olaszország	7,5	1,5
Spanyolország	6,5	1,0
Lengyelország	6,4	2,0
Hollandia	4	1,6
Románia	2,5	0,8
Belgium	2	0,3
Magyarország	1,5	0,3
Csehország	1,2	0,2

Forrás: FAO (2024)

A táblázat alapján láthatjuk, hogy az Európai Unión belül a legnagyobb tejtermelő tehénállománnyal Németország rendelkezik, Franciaország követi a második helyen és Lengyelország a harmadik helyen. A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatai alapján Magyarországon az összes szarvasmarha létszám 862 000 egyed volt, melyből a tehén létszám 403 000 egyed volt (KSH, 2024).

2.2 Tőgyanatómia, tejképződés élettana

2.2.1. Tőgyanatómia

A tejmirigy morfológiai és funkcionális jellemzőinek ismertetése SZITA (2000) alapján történik. Morfológiai szempontból a tőgy a legnagyobb bőrmirigy, módosult verejtékmirigy. Terméke a tej, elsősorban az újszülött egyetlen természetes táplálékforrása, azonban az emberi táplálkozásnak is fontos részévé vált az évezredek során. Az ivarérettséget követően, a másodlagos nemi jelleg egyik jeleként fejlődik ki a nőivarú emlősállatokban. Korábban említve, működőképes állapota kizárólag a vemhesség során alakul ki. Így kimondhatjuk, hogy funkcionális értelemben járulékos nemi mirigynek fogható fel, mivel szerkezeti fejlődése és működése összefügg a nemi szervekkel és a működésüket szabályozó hormonokkal. Állatfajonként eltérő a tejmirigy alakja, helyeződése és fejlettsége. A szarvasmarha tőgyének anatómiai és funkcionális fejlettsége nagyrészt a szelekció eredményének köszönhető. Az első vemhesség előtt a tőgy fejletlen állapotú, csak az ellést követően, azaz az első laktáció idején éri el kifejlett nagyságát és funkcióját. Ahogy az korábban már említésre került, elsődleges funkciója az utód táplálása, ebből következik, hogy tejtermelés eredetileg csak a szoptatási periódusban van. Ennek időtartama az egyes állatokban különböző ideig tart, ezt követően a

tejmirigy visszalakul, de már nem nyeri vissza az ellés előtti állapotot. A következő ellés előtt, hormonális hatásokra újra megindul a tejtermelés. A nagy és kiskérődzőket a biológiailag lehetséges minél hosszabb idejű tejelválasztásra tenyésztik. Idősebb életkorban a mirigyállomány nagy részét kötőszövet, továbbá zsírszövet foglalja el, miután az életkor előrehaladásával a tejmirigy visszafejlődik, működése csökken (SZITA, 2000).

2.2.1.1. A tőgy külső megjelenése

A szarvasmarha tőgye egy nagy méretű, teknő alakú tejmirigy (tejhasznú fajták esetében), amely a lágyéktájékon foglal helyet. Morfológiai értelemben a tőgy a legnagyobb módosult verejtékmirigy, amely a lágyéktájékon helyezkedik el. Anatómiailag négy, egymástól elkülönülő mirigytestből áll, amelyekhez egy-egy tőgybimbó kapcsolódik. A jobb és bal tőgyfél között mély medián barázda húzódik, amely a belső felfüggesztő szalag anatómiai megjelenésének felel meg. A tőgynegyedek funkcionálisan önálló egységek, így egy negyed megbetegedése rendszerint nem terjed át közvetlenül a szomszédos egységekre.

A tőgy alakja, nagysága és arányai jelentős egyedi és fajták közötti variabilitást mutatnak, amelyet részben genetikai tényezők, részben a tenyésztési szelekció határoz meg. A tejhasznú fajták esetében a harmonikus, jól felfüggesztett tőgyforma a hosszú távú termelőképeség egyik alapfeltétele. A tőgy külső megjelenése önmagában nem ad megbízható információt a tejtermelő kapacitásról, mivel a mirigyállomány és a kötő- illetve zsírszövet aránya jelentősen eltérhet az egyedek között (SZITA, 2000).

2.2.1.2. A tőgy felfüggesztése

A tőgy mechanikai stabilitását és megfelelő helyzetét összetett kötőszövetes rendszer biztosítja, amelyet összefoglalóan szuszpenziós apparátusnak nevezünk. Ennek alapját a bőr alatti kötőszövet, valamint a felületes és mély pólyák alkotják. A rendszer két fő eleme a belső (*medialis*) és a külső (*lateralis*) felfüggesztő lemez.

A *medialis* szalag rugalmas rostokban gazdag, a has középvonalaiból ered, és sővényyszerűen választja el a két tőgyfelet. Rugalmassága lehetővé teszi a tőgy fiziológiás süllyedését telítettség esetén, miközben biztosítja annak középvonalon tartását. Az oldalsó szalagok ezzel szemben kevésbé rugalmasak, elsősorban a tőgy oldalirányú elmozdulását akadályozzák meg. A felfüggesztő apparátus állapota klinikai és tenyésztési szempontból egyaránt kiemelt jelentőségű, mivel a gyengén fejlett szalagok hajlamosítanak a tőgy sérülésére és a tőgygyulladás kialakulására (AKERS, 2002).

Összességében a tőgy felfüggesztése olyan anatómiai és biomechanikai rendszer, amely nemcsak a tejtermelés gazdaságosságát és hatékonyságát, hanem az állat hosszú távú egészségét és jólétét is meghatározza (SZITA, 2000).

2.2.2. A mirigyállomány és a tőgybimbó felépítése

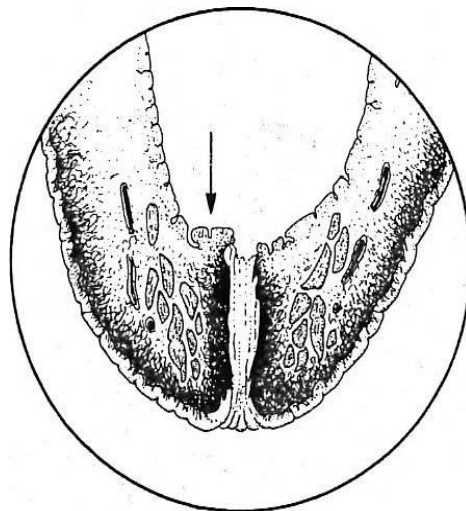
A tejmirigy szövettani felépítését a *parenchyma* és az *interstitium* aránya határozza meg. A *parenchymát* a tejtermelésért felelős mirigyszövet alkotja, míg az *interstitium* kötő- és zsírszövetből, valamint erekből és idegekből áll. Fiatal, nem laktáló állatokban az *interstitium* dominál, míg a laktáció során a *parenchyma* térfogata jelentősen megnő.

A mirigyállomány alapegysége az *alveolus*, amely egyrétegű mirigyhámsejtekből, *myoepithel* sejtekből és alaphártyából épül fel. Az *alveolusok* szőlőfürtszerű lebenyekébe rendeződnek, amelyekből a tej az intralobuláris, majd interlobuláris tejutakon keresztül jut el a nagyobb tejjáratokba és végül a tejmedencébe. A *myoepithel* sejtek oxitocin hatására történő kontrakciója kulcsszerepet játszik a tej kiürítésében (KNIGHT & WILDE, 1993).

A tőgybimbó a tejleadás kapuja, ugyanakkor elsődleges védelmi vonalat képez a kórokozókkal szemben. A bimbócsatornát többretegű, elszarusodó laphám borítja, amely mechanikai és immunológiai védelmet biztosít. A bimbócsatorna záróizma és a *lactosebum* együttesen akadályozzák meg a mikroorganizmusok bejutását a tejmirigybe. A Fürstenberg-féle rozetta nyálkahártyájában található *lymphoid* sejtek szintén hozzájárulnak a helyi immunvédelemhez (MERÉNYI, 1996).

A bimbócsatorna vastag kötőszöveti falában a simaizomkötegek és a kötőszöveti rostok körkörös fonadékot alkotnak, amely együttesen a bimbócsatorna záróizmát (*m. sphincter papillae*) formálja. Ez biztosítja a mechanikai barrier funkcióját (3. ábra)(MERÉNYI, 1996).

3. ábra



Tőgybimbó hegyének metszete

(FORRÁS: MERÉNYI, 1996)

2.2.2.1. A tőgy érellátása és beidegzése

A tejtermelés rendkívül nagy anyagforgalmat igényel: egy liter tej előállításához megközelítőleg 500 liter vér áramlik át a mirigyállományon. A tőgy fő artériás ellátását az a. pudenda externa biztosítja, míg a vénás elvezetés kapacitása az artériákénak többszöröse, lehetővé téve az intenzív anyagcserét. A kiterjedt nyirokhálózat a tőgy immunológiai védelmében játszik fontos szerepet.

A beidegzés érző- és vegetatív rostokból áll, amelyek különösen a tőgybimbó területén sűrűek. Ez a gazdag idegi ellátottság alapozza meg a tejleadási reflex hatékony működését, ugyanakkor sebészeti beavatkozások során kihívást is jelent (TUCKER, 2000).

2.2.2.2 Mammogenezis, a tejmirigy végleges kialakulása

A tejmirigy fejlődése már embrionális korban megkezdődik, azonban a funkcionális érettség csak a vemhesség és az ellést követő időszak során alakul ki. Az ivarérettség elérését követően az ösztrogének a tejutak, míg a progeszteron a mirigyállomány fejlődését serkentik. A vemhesség második felében a placentális laktogén, valamint a prolaktin és a növekedési hormon együttes hatása biztosítja a tejmirigy végleges differenciálódását (AKERS, 2002). Hatással van még a mammogenezisre az előbb említett hormonok mellett az ivarérettség idején a fiziológiás szintű növekedési hormon és a glükokortikoid is, illetve a vemhesség ideje alatt pedig még a prolaktin hormon (MERÉNYI, 1996).

2.2.3. A tejmirigy működése és működésének neurohormonális szabályozása

A laktogenezis a tej szintézisének folyamata, amely az ellés környékén indul meg. A tejalkotók a mirigyhámsejtekben zajló komplex biokémiai folyamatok eredményeként keletkeznek, alapanyagaik a vérplazmából származnak. A galaktopoezis a tejtermelés fenntartását jelenti, amely külső ingerek – elsősorban fejés vagy szopás – hatására hosszú időn keresztül fennmaradhat. Szarvasmarhában ebben a növekedési hormon játszik meghatározó szerepet, míg a prolaktin jelentősége kisebb.

A tej minden alkotóelemének a szintézisére a mirigyvégkamrák hámsejtjeinek mindegyike képes, de valószínűsíthetően, a sokféle komponens nem egy időben, hanem egymást követően képződik. A sejtekben lejátszódó biokémiai folyamatok révén keletkeznek a tej összetevői, a képződött anyagok a sejtből kijutnak és tejjé formálódnak. A képzéséhez szükséges anyagok a vérplazmával jutnak el a tejmirigy hámsejtjeihez. Szoros összefüggésben vannak a mirigyhámsejtek a vérnyomással és a mirigyvégkamrákban lévő tej nyomásával. Csak addig működnek a mirigyhámsejtek, amíg a mirigyvégkamrákat körülvevő hajszálerekben nagyobb a vér nyomása (5,33 kPa), mint a mirigyvégkamrákban termelődő tej nyomása (SZITA, 2000).

A tejleadás (ejekció) neurohormonális reflexfolyamat, amelynek kulshormonja az oxitocin. Stresszhatások esetén az adrenalin gátolja ezt a folyamatot, ami tejj visszatartáshoz

vezethet. A fejési környezet stabilitása és az állatok megszokott rutinja ezért alapvető jelentőségű a hatékony tejleadás szempontjából (KNIGHT & WILDE, 1993). Az adrenalin az oxitocinnal ellentétes hatású hormon, mely a tejküürülést azonnal felfüggeszti. Ha kedvezőtlen inger éri az állatot, mint például ijedtség, idegen fejő, új gép, stb. a vérbe kerülő sok adrenalin vészreakciót indít be. Ilyenkor a tőgy erei szűkülnek, a mirigy petyhüdtté válik, nem lehet kifejni. Ezt nevezik tejvisszatartásnak. A tejleadás csak a stresszor megszűnése után indul meg újra, ha megfelelő mennyiségű oxitocin maradt a vérben. Amennyiben nincs, ezt oxitocin injekcióval lehet újra megindítani (MERÉNYI, 1996).

2.3. A tőgymorfológia és a tejminőség összefüggései

Napjainkban a kecsketenyésztés, ezen belül pedig a kecsketejtermelés az állattenyésztési ágazat egyik dinamikusan fejlődő ága a szarvasmarha-tenyésztés mellett (DUBEUF ÉS LE JAOUEN, 2005; NÉMETH, 2011). A kecsketej és az abból készült termékek versenyképességének megtartása, ill. javítása érdekében a minőségi szempontból kifogástalan alapanyag előállítására elengedhetetlen ugyanúgy, hasonlóan a tehéntejhez (PIRISI ET AL., 2007; PARK ET AL., 2006). Ez megfelelő tartási és takarmányozási körülmények mellett, a higiénia betartásával, a tőgytulajdonságokra is irányuló tudatos szelekcióval érhető el (TOUSSAINT, 1997; PAJOR ET AL., 2009B; NÉMETH, 2011). Ennek érdekében ismerni kell a tőgymorfológiai tulajdonságok és a termelt tej minőségének összefüggéseit, a tőgy és tőgybimbók alakulása, valamint a kinyert tej beltartalmi összetevőinek, minőségi mutatóinak kapcsolatát.

A bírálat során a tőgyet és a tőgybimbót külön tulajdonság csoportként pontozzák. A tőgy morfológiai jellemzői több szerző eredménye szerint is (GULYÁS ÉS IVÁNCICS, 2000; BHUTTO ET AL., 2010; PAJOR ET AL., 2009B, 2012B, 2013, 2016) összefüggést mutatnak a tej szomatikus sejtszámával.

A tőgy és tőgybimbó morfológiai jellemzői közepesen, illetve jól öröklődnek (h^2 : 0,3-0,7), így a megfelelő tőgy és tőgybimbó formára szelektálva már néhány nemzedék alatt is jelentős változást lehet elérni (MCDANIEL, 1984).

PAJOR ET AL. (2009B) szerint lényeges összefüggés tapasztalható a különböző tőgybimbó méretek között, pl. a tőgybimbó hosszának növekedésével vastagszik az átmérő, illetve az alapjának szélessége.

A tőgymélység, a hátulsó tőgyillesztés mértéke – vagyis, hogy a tőgy mennyire nyúlik túl a comb vonalán (NÉMETH, 2011) –, valamint a tőgybimbó formája szignifikáns hatással van a kecsketej szomatikus sejtszámának alakulására (PAJOR ET AL., 2012B). A tőgy mélysége és hátulsó illesztése, valamint a tej szomatikus sejtszáma között negatív irányú összefüggés tapasztalható. Szintén PAJOR ET AL. (2009B) vizsgálták a tőgy- és tőgybimbó tulajdonságok, illetve a tej szomatikus sejtszáma közötti összefüggéseket. Vizsgálatuk során megállapították, hogy a három vizsgált tőgybimbó tulajdonság – tőgybimbó hossz, tőgybimbó vég szélessége, tőgybimbó alap szélessége – pozitív összefüggést mutatott a tej szomatikus sejtszámával. A legszorosabb összefüggést a tőgybimbó hossza és a tej szomatikus sejtszám között mutattak ki, ami azt jelenti, hogy a tőgybimbó hosszának növekedésével növekedik a tej szomatikus sejtszáma. Ettől eltérő eredményt kapott Gulyás és IVÁNCICS (2000), akik a tőgybimbó hossz

és a szomatikus sejtszám között negatív összefüggést tapasztaltak. Viszont meg kell jegyezni, hogy a tőgybimbó hossza ún. kétirányú tulajdonság, azaz az 1-9 pontozás során az 5 pont az ideális, ennél rosszabb az 1, illetve a legkedvezőtlenebb a 9 pont.

A tőgybimbó alakja is fontos befolyásoló tényező a tej szomatikus sejtszámát illetően. PAJOR ET AL. (2013) vizsgálataik eredménye szerint a tölcsér alakú tőgybimbókkal rendelkező egyedek tejének szomatikus sejtszáma nagyobb, mint a hengeres típusú tőgybimbókból fejt tej esetében. A tőgybimbó típusok és a szomatikus sejtszám összefüggését későbbi vizsgálatok során is tanulmányozták, melyek eredményeként az előbbiekhöz hasonló összefüggéseket állapítottak meg (PAJOR ET AL. 2009B, 2012B). A tőgy alakulását tekintve megállapították, hogy a szélesebb tőgyű kecskék tejének szomatikus sejtszám tartalma alacsonyabb volt.

RUPP ET AL. (2011) szintén vizsgálták a szomatikus sejtszám, valamint a tejtermelés és a tőgytulajdonságok összefüggéseit. A kedvezőbb elülső tőgyillesztéssel rendelkező tejelő állatoktól kifejt tej szomatikus sejtszám tartalma alacsonyabb volt. A tőgybimbók vizsgálata esetén megállapították, hogy a legrövidebb és legvékonyabb tőgybimbóhoz tartozik a legkisebb szomatikus sejtszám érték, valamint, hogy a hengeres tőgybimbó típus szomatikus sejtszám értéke a tölcséres típushoz viszonyítva kisebb volt.

A fenti kutatások eredményei rámutatnak a megfelelő tőgy és tőgybimbó tulajdonságokra történő tudatos szelekció fontosságára. A kutatási eredmények gyakorlati alkalmazásával, a gépi fejés szempontjából megfelelő tőgy és tőgybimbó tulajdonságokkal rendelkező egyedek kiválasztásával, illetve a tenyésztésben tartásával, továbbá a kedvezőtlen tőgytulajdonságokkal rendelkező állatok kizárásával jelentős javulás érhető el a tejminőség terén.

Összességében megállapítható, hogy a szomatikus sejtszámmra, így a tőgy egészségi állapotára, ezen keresztül pedig a tejminőségre ható tényezők közül a tőgymorfológia nagy mértékben fejt ki a hatását.

2.4. A főcstej minőségének jelentősége a tejelő szarvasmarha-tenyésztésben

A szarvasmarha-tenyésztésben kiemelt jelentőséggel bír a megfelelő állomány-utánpótlás biztosítása (COOK, 2017). Már régóta ismert, hogy a borjú elhullás a borjúnevelési időszakban a legmagasabb, amelyet leggyakrabban valamilyen fertőző, illetve nem fertőző eredetű emésztőszervi, illetve légzőszervi megbetegedés idéz elő, amit a nem megfelelő mennyiségű vagy minőségű főcstej itatására is vissza lehet vezetni (HARTMAN ET AL., 1974; GODDEN, 2008). A zsúfoltság és a borjúnevelő egységek nem megfelelő tisztán tartása olyan technológiai hibák, melyek szintén növelik a borjúelhullások arányát. Az üszök becsült elhullási aránya az Egyesült Államokban a nem megfelelő minőségű főcstej itatása miatt 8-11% közötti értékre tehető (GODDEN, 2008). A borjak immunrendszere 8-12 napos kortól kezd kis mennyiségben immunglobulinokat termelni, majd 6-8 hetes korukra érik el a megfelelő mennyiségű immunglobulin termelést. A borjak passzív immunitásának kialakulásában döntő szerepe van

az életük első 24 órájának, amikor megfelelő minőségű és mennyiségű főcstejet kell felvenniük (GODDEN, 2008; MCGUIRK ÉS COLLINS, 2004).

A főcstej immunglobulin G (IgG) koncentrációja leginkább a termelt főcstej mennyiségétől (PRITCHETT ET AL., 1991), fajtától (MULLER ÉS ELLINGER, 1981), a szárazonállás hosszától (RASTANI ET AL., 2005), a szárazonállás ideje alatt alkalmazott takarmányozástól (LACETERA ET AL., 1996), a tehen korától (PRITCHETT ET AL., 1991), a laktáció számától (TURINI ET AL., 2020), valamint az évszaktól függ (GODDEN, 2008). Korábbi eredmények alapján az IgG-szint jelentős eltéréseket mutat a tehenek főcstejében, átlagos értéke 20 és 100 mg/ml között változik (GULLIKSEN ET AL., 2008; BARTIER ET AL., 2015). Ebből következik, hogy a főcstej ellenanyag tartalmának folyamatos ellenőrzése hasznos (GULLIKSEN ET AL., 2008). Az 50 mg/ml vagy annál nagyobb mennyiségű IgG -t tartalmazó főcstejet jó minőségű takarmánynak tekinthetjük az újszülött borjak számára (GODDEN, 2008; JOHNSEN ET AL., 2019). Ahol a gazdák nem ellenőrzik rendszeresen az itatott főcstej IgG koncentrációját, az egyszerre itatott főcstej mennyiségére tett ajánlás az újszülött borjú testsúlykilogrammjának 10-12%-a (GODDEN, 2008). Fontos a borjak testsúlya, mivel az új eredmények szerint a nagyobb testsúllyal született borjakkal nagyobb mennyiséget szükséges itatni (TURINI ET AL., 2020).

Az IgG-koncentrációk mérése nagyon hasznos a főcstej minőségének és a főcstej itatás sikerességének ellenőrzésében. Az IgG-koncentráció laboratóriumban nagyon pontosan mérhető, de ezek a vizsgálatok időigényesek és jellemzően nem állnak a gazdálkodók rendelkezésére. Hazánkban már a 80-as évek elején sikerrel alkalmazták a főcstejítatás ellenőrzésére egy ún. kolosztrum szondát, ami egy sófracionálásos módszerrel mutatta ki a borjak vérének IgG tartalmát (PETHES ET AL., 1980).

Az egyik legelterjedtebb szemikvantitatív IgG meghatározás a refraktométeres vizsgálat. A módszer elve, hogy a folyadék törésmutató értéke (amit Brix értéknek hívunk) alapján megfelelően megbecsülhető a főcstej IgG koncentrációja (QUIGLEY ÉS MTSAI, 2013; MORIN ET AL., 2001). Ez a módszer olcsóbb, gyorsabb, kevesebb felszerelést és képzést igényel. Javaslatuk alapján 21% Brix érték és annál magasabb értékű főcstejet szükséges itatni az újszülött borjakkal. JOHNSEN ET AL., (2019) 23%-tól ítélik jó minőségűnek a vizsgált főcstejet, mely tartalmazza a minimum 50 mg/ml immunanyag mennyiséget. Megbízhatóan megbecsülhető a vészérum IgG tartalma a vészérum összfehérje tartalma alapján. A passzív immunitás megszerzése 10 g/L vagy efelett lévő szérum IgG koncentrációnál jön létre (LACETERA ET AL., 1996; GODDEN, 2008). Ha a szérum összfehérje 52-55 g /L az azt jelenti, hogy a szérum IgG koncentrációja ≥ 10 g/ L. Az 52 g/L összfehérje Brix érték tekintetében 8,4%-nak felel meg (GODDEN, 2008).

Több száz vérminta analízise alapján megállapították, hogy a refraktometriával mért Brix-százalék szorosan korrelált az immundiffúzióval meghatározott IgG-vel ($r = 0,93$). A szérum teljes fehérje szintén pozitív korrelációban volt a Brix értékkel ($r = 1,00$) is. A szérum Brix 8,4%-os értéke mellett a módszer a lehető legpontosabban jelezte az IgG jelenlétét, mind a pozitív, mind a negatív eseteknél (érzékenység és specificitás 88,9%, DEELEN ET AL., 2014). A borjak megfelelő passzív immunitásának kialakulásában fontos szerepet játszik a tehen állategészségügyi, azon belül tőgyegészségügyi állapota is. Jelentős számú új tőgyfertőződés alakulhat ki a szárazonállás időszakában (OLIVER ÉS SORDILLO, 1988). Ilyenkor a fejés megszűnését követően a tej felhalmozódik, és pang a tőgyben, gyakori a tejsurgás és elmarad

a tőgy rendszeres fertőtlenítése, ezáltal tér nyílik a kórokozók tőgybe való bejutására. A tőgy visszaalakulása a szárazonállás első hetében a legnagyobb mértékű, visszaalakulás a szárazonállás 25. napja körül lesz teljes (CAPUCO ÉS AKERS, 1999; TÓTH ET AL., 2019). A szárazonállás 7. napján megemelkedik a tej savófehérjéinek aránya, a szérumalbumin, valamint az IgG koncentrációja. A laktoferrin aránya is megnövekszik, melynek feladata a tőgy nem specifikus védelme, mivel ez a fehérje gátolja a tőgybaktériumok szaporodását. Ebben az időszakban a legkisebb az új tőgyfertőzések aránya. A szárazonállás utolsó szakaszában megnövekszik a tej immunanyagtartalma, az alapvető tejalkotók aránya megváltozik, a laktoferrin tartalom csökken (WELTY ET AL., 1976). Közvetlen az ellés előtti időszakban a legfogékonyabb a tőgy a környezeti tőgybaktériumok fertőzésére (*Escherichia coli* és egyéb coliform és *Streptococcus* fajok). A szárazonállás időszakában a *Staphylococcus aureus* és a *Streptococcus agalactiae* kórokozók megjelenése kevésbé valószínű, ugyanis ezekről a kórokozókról ismert, hogy elsősorban fejés során terjednek (OLIVER ÉS SORDILLO, 1988).

2.5. A tej higiéniai tulajdonságai

Szomatikus vagy más néven testi sejtek az egészséges működésű tőgyből is kerülnek a tejbe, mivel a tőgy működése során abban folyamatosan zajlik ezen sejtek cseréje, leválása és így a tejben történő megjelenése. Az egészséges tőgyből fejt tejben a hámeredetű sejtek aránya meghatározó (SZITA, 2000). Amikor a fertőző baktériumok bejutnak a tőgybe, klinikai vagy szubklinikai tőgygyulladás okozhatnak, amelynek következményeként szöveti károsodás jelentkezik. A baktériumok elleni védekezésben a leukociták is részt vesznek. A szomatikus sejtek (leukociták) száma a tőgybaktérium jelenlétekor nagymértékben megnövekszik, ebből következően a növekedő szomatikus sejtszám értékek jelezhetik a (eleinte a szubklinikai) tőgygyulladás kialakulását. Emellett fontos kiemelni, hogy a kecsketej képződése eltér a tehénétől: míg a szarvasmarhánál a tej főként merokrin típusú szekrécióval termelődik, a kecskénél apokrin jellegű, ami azt jelenti, hogy a tejbe a citoplazma bizonyos részecskéi is kerülnek. A leukocitáktól eltérően ezek a sejtrészecskék tartalmaznak RNS-t vagy DNS-t. Ebből adódóan a normál kecsketej szomatikus sejtszáma nagyobb, mint a tehéntejé, mely a tejjel kiürülő epithelialis (hám eredetű) sejtek megnövekedett számával, valamint a citoplazma részecskék jelenlétével magyarázható. Az elektronikus sejtszámlálókkal végzett vizsgálatok a hámsejtek és a citoplazma részecskék fehérvérsejtektől történő elkülönítésére nem képesek. Így mivel a hámsejtek és citoplazma részecskék magas koncentrációban vannak jelen, ezért a tej szomatikus sejtszám értéke ennek megfelelően nagyobb lesz (FITTS ET AL. 2004; ROBERTSON & MULLER 2005).

A kecsketej szomatikus sejtszámának mennyiségét különböző biológiai és környezeti tényezők is befolyásolhatják. A kolosztrum termelés időszakában a szomatikus sejtszám rendkívül magas (PIRISI ET AL. 2007), ezt követően a laktáció első hetében normál esetben is viszonylag magas. A következő két-három hónap során ez a szám a maximális tejhozam mellett nagyjából a felére csökken. A laktáció további szakaszaiban, a tejtermelés csökkenésével párhuzamosan, a szomatikus sejtszám a laktáció végéig folyamatosan emelkedik (CULLEN 1968; SHELDRAKE ET AL. 1981; ROTA ET AL. 1993B; GOMES ET AL. 2006; ZENG ET AL. 2008). A

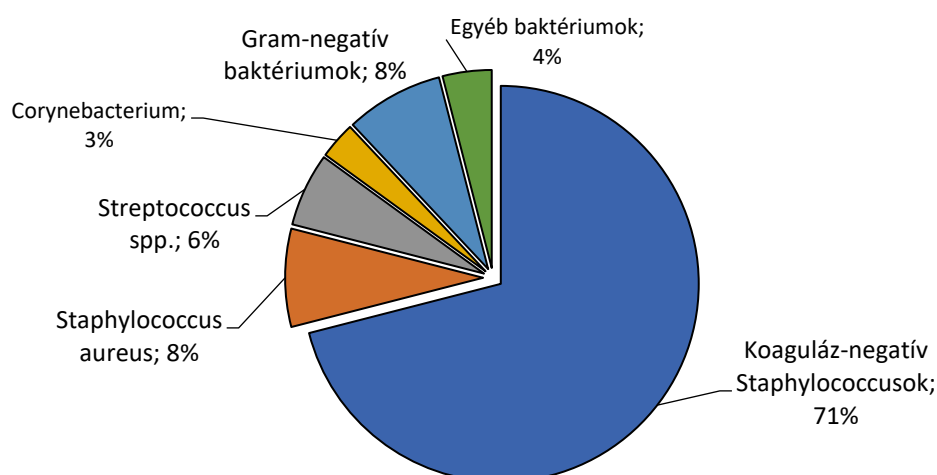
laktáció száma is hatást gyakorol a szomatikus sejtszám mennyiségére: a laktációk számának növekedésével a tej szomatikus sejtszáma szignifikánsan növekszik (DULIN ET AL. 1983; ROTA ET AL. 1993A). A genetikai paramétereket is figyelembe vevő vizsgálatok, például MAKOVICKÝ ET AL. (2014), szintén megerősítik ezt az összefüggést. Ezek mellett az állat kora, a termelés szintje, a stressz, valamint az állat egészségi állapota is jelentős befolyással van a tej szomatikus sejtszámára (PIRISI ET AL. 2007).

Sajnos jól ismert, hogy a kecsketej esetében a szomatikus sejtszám nagyságára hazánkban nincs határérték megadva, ennek ellenére, a minőségi termékek előállítására végett, egyes európai országokban, elsősorban a fejlett juh- és kecsketej termelő államokban (Franciaország, Spanyolország, Olaszország, Görögország, Portugália, Norvégia, Hollandia), valamint az USA-ban, Kanadában, Új-Zélandon, Izraelben és Tajvanon, a tejminőségen alapuló tejátvételi rendszereket alakítottak ki (DUBEUF ÉS LE JAOUEN 2005; HAENLEIN 2001; PIRISI ET AL. 2007).

2.5.1. A tőgygyulladás kialakulásáért felelős kórokozók, a tőgygyulladás jellemzői

Tőgygyulladásnak vagy más néven masztitisznek nevezzük a kérődző fajok tőgyének (esetek túlnyomó részében tőgypatogén mikroorganizmusok által okozott) gyulladással megbetegedését. (HUSZENICZA ÉS ALBERT, 2000). A tőgy fertőződését okozó mikroorganizmusok a tőgybimbócsatornán keresztül juthatnak a tőgybe, de ezen felül egyéb biológiai és környezeti tényezők, mint a tőgymorfológia, fejhetőség, tartástechnológia, takarmányozás, fejéstechnológia (GULYÁS, 2002) is hajlamosító tényezőként hatnak rájuk. A tőgygyulladás annak kezdeti szakaszában rendszerint csak az egyik tőgynegyedet/tőgyfelet érinti, majd a betegség előrehaladtával, illetve a nem megfelelő kezelés, ill. a kezelés hiányában, a gyulladási folyamat az egész tőgyre kiterjedhet (HUSZENICZA ÉS ALBERT, 2000). A klinikai masztitisz esetében a gyulladást külső tünetek is kísérik, mint a tej rendellenes színe, állaga, a fertőzött tőgynegyedből/tőgyfélből származó tej makroszkopikus elváltozásai, a tőgy bőrének pirossága. Emellett az érintett tőgy duzzadt, forró, tapintása az állat számára fájdalommal jár (DELANO ET AL., 2002).

A tőgygyulladás leggyakoribb kórokozói a koaguláz-negatív *Staphylococcus* fajok (BERGONIER ET AL. 2003), ezen belül pedig a *Staphylococcus caprae* (BERGONIER ET AL. 2003) és a *Staphylococcus epidermidis* (DELANO ET AL. 2002). Az *S. epidermidis* esetében tapasztaltak igen jelentős szomatikus sejtszám növekedést mind a juhok, mind a kecskék esetében (BERGONIER ET AL. 2003). A *Staphylococcus aureus* a kecskékből kevésbé gyakran okoz krónikus tőgygyulladást szemben a tejelő tehenekkel (BERGONIER ET AL. 2003)(4. ábra). E baktérium esetenként alfa-toxint (α -haemolysint) termel, amely teheneknél a mirigyhám elhalását okozhatja (HUSZENICZA ÉS ALBERT 2000). Továbbá a tejelő állatok tőgygyulladásával összefüggésbe hozható további jelentős kórokozók a *Streptococcus* fajok (*S. agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis*).



A kecskék szubklinikai tőgygyulladását okozó baktériumok százalékos előfordulása

(FORRÁS: BERGONIER ET AL. (2003) NYOMÁN)

Abban az esetben, amikor külső tünetek nem észlelhetők, a tej azonban mégis tartalmaz gyulladással eredetű sejteket, vagyis a szomatikus sejtszám megemelkedik, szubklinikai tőgygyulladásról beszélünk (HUSZENICZA ÉS ALBERT, 2000).

Mivel a szubklinikai tőgygyulladás esetében nincsenek klinikai tünetek, így nem fedezhető fel szabad szemmel elváltozás, ezért diagnosztizálása igen nehéz. A szubklinikai mastitisz esetén mennyiségi csökkenés mellett, minőségi romlást is eredményez, így negatívan befolyásolja a termelő üzemből származó nyerstej minőségét.

2.5.2 A tőgygyulladás hatása a termelt tej mennyiségére és minőségére

Az állat egészségi állapota legyen szó szarvasmarháról vagy kecskéről, fontos szerepet játszik a termelt tej összetételében. Betegség esetén gyakran megváltozik a tej összetétele, különösen a tőgygyulladás okoz a tejben mélyreható változást. A tej biológiai alkotórészei közé tartoznak a szomatikus sejtek és a mikrobák. Állandóan jut a tejbe több- kevesebb sejtes elem a tőgy szöveteiből és a vérből a tejképződés közben. A szomatikus sejtszám mennyiségét az állat életkora, a laktáció szakasza (évszak), fajta és a gazdaság (tartás-, fejéstechnológia, higiéniai viszonyok), illetve az ellés típusai is befolyásolja (NÉMETH ÉS KUKOVICS, 2010). A szomatikus sejtszám növekedése a tejben valamilyen problémára enged következtetni mindkét faj esetében.

A tej minőségét és beltartalmi értékeit jelentősen befolyásolja a tejelő állatok tőgyegészségi állapota. A gyenge tőgyegészség többek közt a nem megfelelő tőgyalakulás, a rosszul alkalmazott fejési technológia és higiéniai hiányosságok miatt következhet be. Tejelő teheneiben, a szubklinikai tőgygyulladás során, a tej szomatikus sejtszáma megnő, amely együtt jár a tej beltartalmának, valamint fizikai jellemzőinek romlásával. Ennek hatására

csökken a tejmennyiség, a tej alvadóképessége és az alvadék szilárdsága, megnő az alvadási ideje. Az ilyen tejből kevesebb és rosszabb minőségű sajt készíthető (MERÉNYI ÉS LENGYEL, 1996; RAJCEVIC ET AL., 2003; SZAKÁLY, 2001, BOBBO ET AL., 2017). A kecskében is hasonló eredményekről számoltak be (HAENLEIN, 2002; LEINTNER ET AL., 2004 ÉS 2007; LEITNER ÉS SILANIKOVE, 2004; LIN ÉS CHANG, 1994; LUENGO ET AL., 2004; SUNG ET AL., 1999).

A korábbi vizsgálatok alapján a kecsketej szomatikus sejtszáma pozitív összefüggést mutatott a tejfehérje, (PARK ÉS HUMPHREY 1986; YING ET AL. 2002) és tejszír arányának növekedésével (PARK ÉS HUMPHREY 1986), a pH-értékkel, a klorid koncentrációval, a nem-fehérje frakcióval, valamint a nitrogén és hamutartalommal (HAMED ET AL., 1993).

MERIN ET AL. (2004) tejelő juhok és kecskék esetében vizsgálták a szubklinikai tőgygyulladás hatását a tejhozamra, a tej beltartalmára és az alvadék mennyiségére. A vizsgálatban olyan állatok vettek részt, melyeknek egyik tőgyfelük valamilyen koaguláz-negatív *Staphilococcus* (CNS) faj által fertőződött, másik tőgyfelük pedig egészséges volt. A vizsgálat során kimutatták, hogy a termelt tejmennyiség a CNS-el fertőzött tőgy esetében alacsonyabb volt az egészséges tőgyfélhez viszonyítva, valamint a laktóz aránya is alacsonyabb volt. Továbbá az albumin és a savófehérje koncentráció szignifikánsan magasabb volt, az alvadék mennyisége kevesebb és az alvadási idő hosszabb volt a fertőzött tőgyből származó tejmintákban.

ROBERTSON ÉS MULLER (2005) vizsgálataik során megállapították, hogy a beteg tőgyfélből származó tejmintákban az alvadék mennyiségének mérséklődése mellett, a kalcium csökkenését, illetve a proteáz-pepton koncentráció és a plazmin aktivitás növekedése tapasztalható. PAJOR ET AL. (2012A) vizsgálataik során szintén a fentiekhez hasonló összefüggéseket állapítottak meg a szomatikus sejtszámnak a tejtermelésre, a tej beltartalmi és fizikai tulajdonságaira gyakorolt hatásával kapcsolatban. A megnövekedett szomatikus sejtszám esetén a napi és laktációs tejtermelés, a tejcukor tartalom és a savfok érték csökkenését, ezzel ellentétben a tejfehérje tartalom, a pH-érték és a mikrobaszám növekedését tapasztalták. Emellett a szomatikus sejtszám és a baktériumszám pozitív összefüggést mutatott.

2.6. A kecsketej és tehéntej termelést és tejjösszetételt befolyásoló tényezők

2.6.1. Fontosabb tényezők (laktáció száma, szakasza, életkor) hatása a tej mennyiségére és minőségére

A tejtermelést több genetikai és környezeti tényező befolyásolja: pl. fajta, takarmányozás színvonala, életkor, laktáció sorszáma stb. Ezek hatását számos külföldi és hazai szerző vizsgálta tejhasznú kecskék és tejhasznú szarvasmarhák esetében is. Döntően a fajta befolyásolja az egyed tejtermelésének mennyiségét és a tej összetételét (PRASAD ÉS SENGAR 2002). A tejtermelés legáltalánosabb kifejezésére a laktációs tejtermelést használjuk, melynek örökölhetősége gyenge. A legnagyobb napi tejtermelés, a tej fehérjetartalma és a zsírgolyócskák nagysága viszonylag jól öröklődő tulajdonságok. A tejtermelés mennyiségét főleg a külső

tényezők, a tej összetételét pedig főképp az állat örökletes tulajdonságai határozzák meg (MERÉNYI ÉS SCHNEIDER 1999).

A tejtermelést befolyásoló tényezők csoportjába tartoznak a fajta, születési típus, laktáció szám, életkor, ellés hónapja, fejési időszak hossza, perzisztencia, az állat külleme ezen belül a tőgy- tőgybimbó morfológiai jellemzői.

Több szerző vizsgálta a laktáció sorszámát és a tejtermelés közötti összefüggést. CREPALDI ET AL. (1999), CARNICELLA ET AL. (2008), továbbá OLECHNOWICZ ÉS SOBEK (2008) szerint az alpesi kecskék ötödik laktációjukban érik el a legmagasabb tejtermelést, míg MOURAD (2001) szerint ezt már a harmadik laktációban lehetséges. Ezek alapján a legnagyobb mennyiségű kifejt tejet a három-ötös ellett kecskéktől várhatjuk. Továbbá ZAMUNER ET AL. (2019) vizsgálatai szerint a tejhozam szorosan összefügg az ellés hónapjával, a laktáció számával és az almok számával, ami kiemelten fontos a tejtermelés menedzselésében. Több szerző is végzett kutatásokat, hogy van-e összefüggés az ellés típusa, valamint a tejhozam között. GIPSON ÉS GROSSMAN (1990), MOURAD (1992), BROWNING ET AL. (1995), MILERSKI ÉS MAREŠ (2001), PAJOR ET AL. (2008) ÉS NÉMETH ÉS KUKOVICS (2010) kecske fajtákban, PEETERS ET AL. (1992) és EL-SAIED (1998) pedig juh fajtákban szignifikáns különbséget találtak az egy, illetve két utódot ellő anyák tejhozamában ($P < 0,01$). Az ikergidákat ellett anyakecskéknél több szerző szerint magasabb volt a napi tejtermelése, mint az egyet ellőknek. Ezzel szemben VECEROVA ÉS KRIZEK (1993) és FERNANDEZ (2000) nem találtak különbséget a tejtermelésben ellés típusonként. MILERSKI ÉS MAREŠ (2001) és CIAPPESONI ET AL. (2004) vizsgálataiban az ikreket, illetve hármás ikreket ellett anyáknak alacsonyabb volt a tejsír és a tejfehérje tartalma, mint az egy gidát ellő anyáknak. A tejtermelést befolyásoló tényezők közé tartozik az ellés ideje (hónap) is. A tavasszal ellő egyedek laktációs termelése általában valamivel magasabb, mint azoké, amelyek nyáron ellettek (MOLNÁR ÉS MOLNÁR 2000). BROWNING ET AL. 1995; CREPALDI ET AL. 1999; PRASAD ÉS SENGAR 2002; szintén hasonló eredményre jutottak. A nyári időszakban történő elletés a folyamatos tejtermelés, és így a folyamatos tejellátás miatt fontos, különösen a vevői kör megtartása érdekében. Ellenben az ellési szezonnak a szaporulatra történő hatásáról nincs fellelhető adat. A parlagi fajták általában évszakhoz kötötten üzekednek és tavasszal ellenek. A trópuson tenyésztett fajták ez alól kivételt képeznek, hiszen ott a fényviszonyok miatt a kecskék üzekedése egész évben folyamatos. A kultúrfajták esetében, a szelekció hatására az évszakhoz kötődő szaporaság elmosódása mind gyakoribb. Találhatók olyan állományok, melyek egyedei egész évben ellethetők. Az ellési időpontok (hónapok) azonban jelentősen befolyásolják a laktációs termelést (MOLNÁR ÉS MOLNÁR 2000). A nem genetikai tényezők tejtermelésre és szaporaságra gyakorolt hatásáról, illetve az alpesi kecskék tejtermeléséről kevés hazai adat áll rendelkezésre.

ATIL ET AL. (2001) az ellés évének és hónapjának szignifikáns hatását igazolták holstein-fríz tehének tejtermelésében. PATOND ET AL. (2014) közlése szerint az ellési időszaknak szignifikáns, míg az évszagnak, a laktáció számának és az első elléskori életkornak nem szignifikáns a hatása a tehének tejtermelésére. KUMAR ET AL. (2014) az ellés szezonjának szignifikáns ($P < 0,01$) hatását mutatták kis holstein-fríz tehének termelésére. Számos szerző számolt be a laktáció számának szignifikáns hatásáról a tehének tejtermelésére vonatkozóan

(LATEEF ET AL., 2008; LAKSHMI ET AL., 2010; JADHAV ET AL., 2010). Ezzel szemben HABIB ET AL. (2003) nem talált összefüggést a tehenek laktáció száma és a tejtermelés vonatkozásában.

A kecsketej és az abból készült termékek versenyképességének megtartása, ill. javítása érdekében a minőségi szempontból kifogástalan alapanyag előállítása elengedhetetlen. Ez megfelelő tartási és takarmányozási körülmények mellett, a higiénia betartásával, a tőgytulajdonságokra is irányuló tudatos szelekcióval érhető el. Ennek érdekében ismerni kell a tőgymorfológiai tulajdonságok és a termelt tej minőségének összefüggéseit, a tőgy és tőgybimbók alakulása, valamint a kinyert tej beltartalmi összetevőinek, minőségi mutatóinak kapcsolatát, ugyanúgy ahogy erről számos szerző beszámolt szarvasmarha vonalon is.

A szomatikus sejtszámra (SCC), így a tőgy egészségi állapotára, jelentős hatással van a tőgy alakja. A tőgy- és tőgybimbó alaki tulajdonságok, mint pl. a tőgymélység, a hátulsó tőgyillesztés, a tőgybimbó hossza, jelentősen befolyásolják a tej szomatikus sejtszámának alakulását a szarvasmarha (GULYÁS ÉS IVÁNCICS, 2000) és a kecske (PAJOR ET AL., 2009B; PAJOR ET AL., 2012B) vonatkozásában is. A tőgybimbó típusa is meghatározó a tej minőségének szempontjából: a hengeres tőgybimbó szomatikus sejtszáma a kedvezőbb az egyéb tőgybimbótípusokkal (tölcséres, átmeneti) szemben (PAJOR ET AL., 2008; PAJOR ET AL., 2009B; PAJOR ET AL., 2012B; RUOO ET AL., 2011). Tejelő kecskék szubklinikai tőgygyulladását okozó hajlamosító tényezők között a tőgyforma mellett a tőgybimbó nagysága és annak alakja is szerepel (BHUTTO ET AL., 2010; KOOP ET AL., 2013). A szélesebb tőgybimbó esetében az SCC növekedését tapasztalták (CHRYSTAL ET AL., 1999).

A kecsketejből készített termékek iránti kereslet egyértelműen növekszik. Ennek a tendenciának az egyik oka a kecsketej tápértéke, például a tejfehérje magasabb biológiai értéke (SANZ CEBALLOS ET AL., 2009) és a tejszír zsírsavösszetétele kedvezőbb, mint a tehéntejé (PAJOR ET AL., 2009A). Ezenkívül a tejelő kecskeágazat a világ számos részén fontos szerepet játszik a mezőgazdaságban. Mindazonáltal a kecsketejtermelés versenyképességének növeléséhez elengedhetetlen a termék minősége. Ehhez nem csak a tápértéket kell minősíteni, hanem a tej higiéniai minőségét (pl. szomatikus sejtszám) is. Köztudott, hogy a tejelő szarvasmarhák magas szomatikus sejtszáma (SCC) a tőgyegészségügyi problémák indikátora. Az egészséges tehenek tejében az SCC nem éri el a 100 000 sejt/ml értéket (JUOZAITIENE ET AL., 2006). A kecskéknél – különböző szerzők szerint – nem ilyen egyértelmű az összefüggés. A tőgygyulladás tüneteit nem mutató kecskék többségének szomatikus sejtszáma 1×10^6 sejt/ml alatt volt (KUCHTIK ET AL., 2015, LEITNER ET AL., 2016). Az Egyesült Államok Élelmiszer- és Gyógyszerügyi Hivatala által a kecsketejre vonatkozó küszöbérték szintén 1×10^6 SCC/ml (PAAPE ET AL., 2007). Bár az EU-ban nem áll rendelkezésre rögzített határérték a szomatikus sejtszámra a kecsketejben. Egy másik tanulmányban a szerzők nem találtak tőgygyulladásra utaló tüneteket 5×10^6 sejt/ml felett szomatikus sejtszám esetén (DULIN ET AL., 1983). Egyes szerzők (HINCKLEY, 1990) ezeket az eredményeket a tőgy alveoláris sejtjeinek apokrin típusú szekréciójával magyarázzák. Ez a szekréció magos vagy mag nélküli citoplazmarészecskék megjelenését eredményezte. A nukleáris részecskék beleszámítanak a teljes szomatikus sejtszámba (PAAPE ÉS CAPUCO 1997). Mindemellett fontos a megfelelő tőgy és tőgybimbó alakulás és az erre való tudatos szelekció alkalmazása. A tőgyalakulásnak a kecsketej bakteriális minőségére gyakorolt hatásáról kevés adat áll rendelkezésre.

2.6.2. A szarvatlanság jelentősége a kecsketenyésztésben

A szarvatlanság kedvező tulajdonság, mivel így nincs szükség a szarvak sebészeti úton történő eltávolítására (MOLNÁR ÉS MOLNÁR 2004). A szarvatlanság autoszomális kromoszómához kötött, monogénes tulajdonság, amelyet a P (polled) alléllal jelöltek, és amelyet az 1. kromoszómán lokalizáltak (PAILHOUX ET AL., 2005)(melynek angol elnevezése: Polled Intersex Ssyndrome, rövidítve: PIS). Kecsketartók továbbá előnyben részesítik a szarvatlan bakokat, mivel alkalmazásukkal növelhető a szarvatlan utódok aránya. A sutaság több szempontból is kedvező tulajdonság, mert nem okoznak kárt sem egymásban, sem a gondozójukban, valamint a környezetükben található fiatal fásszárú növényekben sem. Emellett a suta anyáknál hiperfertilítást is megfigyeltek (SOLLER ÉS KEMPENICH, 1964; CONSTANTINOU ET AL., 1981). Ugyanakkor a szarvatlanság elterjedésével összefüggésben ivararány-eltolódást is leírták, amelynek során nőtt a hímivarú egyedek aránya, és ezek között fenotípusosan hím jellegű, de genetikailag XX kromoszómakészletű interszex egyedek megjelenését is kimutatták (BASRUR ÉS KANAGAWA, 1969).

Interszex vagy interszexualitás alatt tágabb értelemben a kromoszomális, gonadális, genitális és fenotípusos ivar, valamint a szexuális viselkedés közötti összhang megbomlását, eltérések, keveredések kialakulását értik, így a hermafroditizmusokat is (CRIBIU ÉS CHAFFAUX, 1990). Az interszexualitás minden emlős fajban előfordulhat, viszont a gazdasági használlataink közül a kecskénél kapcsolódik a szarvatlansághoz. Leginkább azokban az állományokban jelentkezett, ahol nagy hangsúlyt kap a szarvatlanságra történő szelekció. Ennek köszönhetően indultak el azok a vizsgálatok, melyek szerint kapcsolat van a szarvatlanság és az interszex esetek között (BORDÁN ET AL., 2014).

HAMERTON ET AL. (1969) vizsgálataik során 35, szarvatlan, fenotípusosan hím jellegű, ugyanakkor genetikailag XX kromoszómakészletű interszex egyedet elemeztek, amelyek esetében minden alkalommal a spermatogenezis teljes hiányát állapították meg. Ugyanakkor vélhetően a „P-gén” egy másik hatására a heterozigóta nőivarú egyedekben enyhe hiperfertilítást közöltek (VAIMAN ÉS PAILHOUX, 2000; PAILHOUX ET AL., 2005). Vizsgálatok szerint a szarvatlan anyakecskék nagyobb százalékban ellenek hármast, mint ugyanabban a nyájban élő szarvalt társaik. A P gén kívánatos hatása, a szarvatlanság már heterozigóta formában is érvényesül, míg a nem-kívánatos hatása csak a szarvatlan bak x szarvatlan anya párosításokból születő homozigóta utódokban mutatkozik meg. Mivel a legnagyobb haszon a tejből származik, több nőivarú utód lenne kívánatos, azaz a PIS mutációval nem lehet szarvatlan kecskefajtát kialakítani (BORDÁN ET AL., 2014)

Ezen vizsgálatok és következtetések alapján levonhatjuk, hogy a legfontosabb szempont tenyészpárok kialakítása során, hogy ne párosítsunk szarvatlan egyedet szarvatlannal. A legideálisabb, ha a nőivarú suta állományunkra szarvalt hímivarú állatot választunk, vagy bevizsgált suta bakot használunk.

MARGETINOVA ET AL. (2001) korábban arról számoltak be, hogy a szarvalt kecskék agresszívebbek voltak a fejállásban, mint a szarvatlan kecskék. Továbbá más szerzők

megállapították, hogy a szarvált kecskék agresszív öklözési viselkedésének gyakorisága szignifikánsan magasabb volt, mint a szarvatlan kecskéké (TOLU ÉS SAVAS 2007).

Jelenleg alig fellelhető információ a szarvaltság tögyegészségüggyel, illetve vérmérséklettel való összefüggésével kapcsolatban kecskékből.

2.6.3. A vérmérséklet és jelentősége

Az állattenyésztésben jelentős szerepet töltenek be az az úgynevezett hasznosítási értékmérő tulajdonságok, amelyek közvetlenül vagy közvetve befolyásolják az állatok termelését (pl. vérmérséklet, szaporodásbiológia jellemzők, konstitúció, technológiai tűrés, igényesség-igénytelenség, élettartam).

A vérmérséklet fogalmát többféle módon értelmezhetjük BURROW (1997A, 1997B) és BUCHENAUER (1999) szerint: az állatok emberi bánásmódra adott viselkedési válasza. MASON (1984) szerint, a vérmérséklet, az állat reakciója a környezet változásaira. Az értékmérő tulajdonságok mellett egyre nagyobb hangsúly helyeződik az állatok jóllétére az állattenyésztésben. A jóllét mérhető kifejezéséhez számszerűsíteniünk kell az állapotot, mikor van az állat a lehető legstresszesebb, illetve legnyugodtabb állapotában. Ebben segítenek az etológiai kutatások. Legismertebb módszerek közé tartozik a mérleg teszt és a menekülési sebesség teszt. A mérlegtesztben vérmérséklet pontozása számskálán történik, melyben az egyik legalacsonyabb pontot a legnyugodtabb, míg a skála végén lévő pontot a legidegesebb állat kapja. A menekülési sebesség teszt objektív mérési módszer, mely a mérleg elhagyása utáni 1,7 m távolság megtételéhez szükséges idő mérésén alapul (BURROW ET AL., 1988). Az állatok nyugtalanságát a megtett táv gyorsasága mutatja meg. Az ideges állat szeretne minél gyorsabban elmenekülni a stresszhelyzet elől ezért átrohan a folyosón. Nyugodt állat esetén a környezet nem jelent akkora stressz faktort, mint idegesebb társainál így próbál jobban nézelődni, szaglászni, így a távot jóval lassabban teszi meg. A hazai nagyállattenyésztés történetében úttörőnek számítanak CZAKÓ (1978) vérmérsékletvizsgálatai.

2.6.3.1. A vérmérséklet mérésére használt módszerek

Az előző fejezetben jellemzett módszerek mellett számos egyéb módszer szolgál a vérmérséklet jellemzésére. A kötetlen módszerek közé tartozik a tejelő szarvasmarhánál (TILBROOK ET AL., 1989) és sertésnél (GONYOU ET AL., 1986) alkalmazott közelítési teszt melynél az állat és vizsgáló közötti interakciók számát vizsgálják. BURROW ET AL. (1988) hoz hasonlóan, MURPHEY ET AL. (1981) marhánál és HOUTSON ÉS HARGRAVES (1990) juhoknál szintén mértek a menekülési távolságot, amely távolság a vizsgálóhoz mért távolságot jelenti méterben kifejezve. Ezen interakciók során az állatok agresszív viselkedést is mutathatnak, például a kecskék közötti harapás (TOLU ÉS SAVAS, 2007), ami szintén jelzi az egyedek temperamentumát és stresszreakcióját. Alkalmazható még, mérési módszerként a nyitott térben

való vizsgálat, melynél a vizsgáló rögzíti az állatok reakcióit (BEILHARZ ÉS COX, 1967). Hasonló elveken alapuló kísérleteket különböző állatmodelleken, például egereken is végeztek, ahol a stresszre adott viselkedés és a HPA-tengely aktivitása fenotípusfüggő volt, ami alátámasztja, hogy a viselkedéses tesztek érzékenyen tükrözhetik az egyedi stresszválaszokat (OLFE ET AL., 2010). A vérmérséklet és az állatok emberhez való viszonya szintén befolyásolja a viselkedést, a fiziológiát és a tejtermelést, különösen új vagy ismeretlen fejőhelyzetekben (SUTHERLAND ET AL., 2012), és az idegesebb vérmérséklettel rendelkező szarvasmarhák húsminősége is gyengébb lehet, valamint a stresszre adott reakciók fokozottabbak (VOISINET ET AL., 1997).

Kötött módszerek a nyakrögzítős és a szorító teszt melynél a mozgás pontozása történik. FORDYCE ET AL (1982) húsmarhákat pontozott 1-8-ig terjedő skálán a nyakrögzítős módszerrel. Majd ugyanennél az állatfajnál alkalmazta GRANDIN (1993) a szorító tesztet itt a pontozandó skála 1-5-ig terjedt. Itt a megállapítás szubjektív módon zajlik. Más szerzők is egy meghatározott helyzetben (mérleg, fejés) pontozták az állatokat (TRILLAT ET AL., 2000; BUDZYNSKA ET AL., 2005).

Ami tenyésztés szempontjából fontos, az a tulajdonság öröklődhetősége. A vérmérséklet öröklődhetősége, a korábbi vizsgálatok alapján (eltérő tesztek alkalmazva), széles tartományban ingadozik (0,12 – 0,67), de a szerzők többsége a vérmérséklet öröklődhetőségét 0,2 – 0,4 közé tette (BURROW ET AL., 1988; O'ROURKE, 1989). Összességében megállapítható, hogy a vérmérséklet közepesen öröklődő tulajdonság.

Számos hazai szerző is végzett etológiai vizsgálatokat (CZAKÓ, 1978; GYÖRKÖS ET AL., 1995; GERE ÉS CSÁNYI, 2001) szarvasmarha esetén. TÖZSÉR ET AL. (2003B) vizsgálataikban alkalmazták először hazánkban a mérleg tesztet, és a menekülési sebesség mérését a szarvasmarhák vérmérsékletének jellemzésére. Vizsgálataik során negatív összefüggést mutattak ki a szarvasmarhák vérmérsékletének pontozása (mérleg teszt) és az áthaladási idő között (TÖZSÉR ET AL., 2003A). Eredményeik alapján a tesztek használatát javasolták a hazai gyakorlatban.

2.6.4. A ketózis jelentősége a szarvasmarha-tenyésztésben

Napjaink modern állattenyésztésében egyre nehezebb kielégíteni a folyamatosan növekvő teljesítményű állományok szükségleteit és a nagy termelés következtében fellépő anyagforgalmi betegségek közül a leggyakoribb a ketózis. Az anyagcsere megbetegedés nagyban befolyásolja a tőgyegészség alakulását, ezen keresztül a szomatikus sejtszám nagyságát.

A ketózis a tejlő tehének egyik legjelentősebb anyagforgalmi megbetegedése a laktáció eleji időszakban. A rendelkezésre álló szakirodalmi adatok szerint a ketózis előfordulási gyakorisága a laktáció első hónapjában a szubklinikai formák esetében 10–60%, míg a klinikai esetek aránya 2–15% között alakul (ITLE ET AL., 2015). A laktáció korai szakaszában gyakorlatilag valamennyi tejlő tehén negatív energiamérleggel (negative energy balance, NEB) jellemezhető, mivel az energiafelvétel nem fedezi a tejtermeléshez szükséges energiaigényt

(CAO ET AL., 2017; XU ET AL., 2015). A kifejezett mértékű negatív energiamérleg rendszerint ketózis kialakulásához vezet, amelynek következménye lehet a tejtermelés csökkenése, gyors testsúlyvesztés, száraz bélsár, a kérődzési aktivitás mérséklődése (KAUFMAN ET AL., 2016), a szaporodásbiológiai teljesítmény romlása (WALSH ET AL., 2007), valamint egyéb megbetegedések – többek között a zsírmáj és a méhgyulladás – fokozott kockázata (SUTHAR ET AL., 2013).

A ketózis a szarvasmarha-tenyésztés egyik legjelentősebb anyagforgalmi megbetegedése, amely elsősorban a nagy tejtermelésű tehenek ellés körüli időszakában fordul elő. A betegség kialakulása során az energiaszükséglet jelentős növekedése, valamint az ellést követően gyakran tapasztalható csökkent takarmányfelvétel következtében a tehen zsírraktárainak mobilizálása megindul, és a vérben megnövekedett mennyiségű zsírsavat a máj nem képes maradéktalanul lebontani. Ennek következtében keletkeznek különböző ketonanyagok (aceton, acetecetsav, vajsav) amelyek egészséges egyedek vérében is jelen vannak csak lényegesen alacsonyabb koncentrációban. Ezeket csak kis mértékben tudja feldolgozni a szervezet és ugyancsak kis mértékben tudnak ürülni a vizelettel és a tejjel így, ha a felhasználás és a termelés közti egyensúly felborul, számuk könnyen felszaporodik a vérben, ami ketonémia kialakulásához vezet. Ezen kívül, ha a takarmányban túlzottan nagy a bendőben könnyen lebomló fehérje, akkor az ebből keletkező többlet ammónia átalakítása és vizelettel való kiválasztása további nagy mennyiségű energiát igényel, ami így fokozza a hyperketonémia kialakulásának kockázatát (Tóth, 2007). A ketózis leggyakrabban az ellést követő harmadik héten alakul ki. Az ellést követően a szárazanyag-felvétel általában nem kielégítő, különösen azoknál a teheneknél, amelyek az ellés időpontjában a kívánatosnál magasabb kondícióval (3,75 vagy annál magasabb kondíciópont) rendelkeznek (RUKKWAMSUK ET AL., 1999), így ezen egyedek fokozottan kitétek a ketózis veszélyének (SMITH ET AL., 1997). DUFFIELD (2000) felmérése szerint a tehenek kondíciópontszámának növekedésével egyenes arányban emelkedik mind a szubklinikai, mind a klinikai ketózis előfordulása, valamint az összetett oktanú betegségek kialakulásának valószínűsége. Az ellést megelőző elhízás, illetve az ellést követő jelentős kondícióvesztés egyaránt magas kockázati tényezőt jelentenek a szubklinikai ketózis kialakulása szempontjából (BÉRDI, 2012).

A klinikai ketózis a tünetek alapján két módon ismerhető fel. Az egyik az emésztőszervi ketózis, amely kezdetén egységnyi idő alatt csökkenő számú és intenzitású bendőmozgás, valamint száraz és formált bélsár figyelhető meg (CARRIER ET AL., 2004). A beteg tehen gyakran vizelet és felhúzott hassal áll, a májtájék tapintásra érzékeny lehet. A lehelete émelyítően édes szagú. A másik az idegrendszeri típus. Kialakulását a magatartás megváltozása és olyan izgalmi tünetek jelzik, mint a körben járás, nyálzás, fokozott szem- és fülmozgás, izomremegés és természetellenes táplálkozási szokások (harapja a vizet és a takarmányt). Ez a forma a ketózisos esetek kb. 10%-ában jelentkezik (BÖÖ 2006; BÉRDI 2012). A felhalmozódott ketonanyagok bódultságot, étvágytalanságot, termeléseszköket és súlyos esetben akár az állat elhullását okozhatják (BAIRD 1982).

Szubklinikai formája nem okoz már az istállóba lépve is szembetűnő tüneteket, mégis nagyobb károkat okozhat, mint a klinikai változat. A tej mennyisége és beltartalmi mutatói romlanak, bár nem akkora mértékben, mint a súlyosabb lefolyás esetén. Azonban, ha figyelembe vesszük az esetszámokat és annak a tényét, hogy nem okoz egyértelmű szimptomákat és ezért nem tudjuk célzottan kezelni (legfeljebb, ha külön keton-tesztet végzünk, illetve a tejben a

tejzsír és tejfehérje megemelkedett aránya alapján következtethetünk rá), szembesülünk vele milyen komoly problémákat idézhet elő. A különböző felmérésekben a szubklinikai ketózis gyakorisága az egyes állományokban 7 és 34% között mozog (DUFFIELD 2000), a klinikai pedig ennek hozzávetőlegesen egy-tized része.

2.7. A vizsgált fajták jellemzése

Az alpesi kecske jellemzése

Eredetileg Svájcban származó, Franciaországban kitenyésztett kecskefajta, jó tejtermelő, testalakulása kifejezett tejelő jellegre utal, közepes testtömegű. Rövid szőrű, igénytelen, lábai szilárdak, mellkasa jól fejlett, finom testfelépítésű. Színe igen változatos, leggyakoribb a világos barna és a barnászörös színezet fekete hátcsíkkal és lábvégekkel (1. kép).

1. kép



Alpesi kecske

(FORRÁS: INTERNET4)

Élénk vérmérséklete miatt a zárt tartást kevésbé tűri. Fajtatisztán leginkább intenzív és félintenzív tejtermelés megvalósítására javasolható, de megállja a helyét extenzív tartásban is. Megfelelően alkalmazkodik a legeltetés technológiához. Korán érő fajta, a gödölyék megfelelő nevelés mellett 7-12 hónaposan tenyésztésbe vehetők. Átlagos ellésenkénti szaporulata: 1,7. Kifejlett korban a bakok átlagos testsúlya 80-100 kg, a marmagasság 80 cm feletti. Az anyák átlagos testsúlya 50-55 kg, a marmagasság 65-70 cm, a törzshosszúság 70-80 cm. Tejtermelése 600-800 kg, jó körülmények között 270-300 napos laktáció alatt elérheti az 1000-1200 kg-ot.

Teste általában mély, de nem nehézkes. Tőgye rendszerint ovális, terjedelmes, elől és hátul jól függesztett, bőre finom és rugalmas. A fej szarvált vagy szarvatlan, szakállas vagy szakáll nélküli, közepes hosszúságú, a pofák és a homlok szélesek. Profilja konkáv, a szemboltok kiugróak. A füleket eléggé zárt kürt alakban viseli (VÁRKONYI ÉS ÁTS, 1984; MJKSZ, 2025).

Azok az állatok melyek az alpesi fajtával való keresztezésből alakultak ki és hordozzák a fajta tulajdonságait, nehéz fülhordozásúak, arcélük egyenes vagy konkáv, hátgerincükön hosszú szőrök vannak vagy hosszú szőrök láthatók a comb alján, melyet általában térdnadrágnak neveznek (MJKSZ, 2025).

Törzskönyvbe kerülést kizáró okok:

- törzskönyvbe kerülés feltételeinek nem teljesülése
- a fajta küllemi leírásának nem megfelelő tulajdonságok
- általános, a termelést károsan befolyásoló küllemi hibák
- nőivarban a fejen és a test bármely részén előforduló körülhatárolható fehér foltok, jegyek, méretüktől függetlenül.
- bakok esetén a test bármely részén előforduló körülhatárolható fehér foltok, jegyek, méretüktől függetlenül (a fejen – a füleket is beleértve - előforduló fehér jegyek esetén „K” besorolást kaphatnak)
- tejcsonnával rendelkező fattyúbimbó megléte (MJKSZ, 2025).

A törzskönyvbe kerülés feltételeit a 6. táblázat mutatja be.

6. táblázat

Az alpesi kecske törzskönyvbe kerülés minimum értékei

Tulajdonságok	Nőivar	Hímivar
Testsúly 1 éves korban	28 kg	40 kg
Életkor az első elléskor	32 hónap	-
Napi testsúlygyarapodás (választáskori, az első 30-90 napban mért)	140 g	170 g
Küllemi bírálat 1 éves korban	megfelelt	93 pont
Anyai tejtermelés 1. vagy 2. laktációban	600 l	
Tejtermelés 1. vagy 2. laktációban	400 l	

(FORRÁS: MJKSZ, 2025)

A holstein-fríz szarvasmarha jellemzése

A holstein-fríz a világ legismertebb tejhasznú szarvasmarha-fajtája. Ezek az állatok a modern tejipar gerincét alkotják, és elsősorban a nagyüzemi tejtermelő gazdaságokban található meg. Világszintű elterjedésük annak köszönhető, hogy rendkívül nagy mennyiségű

tejet képesek termelni, így több mint 160 ország mezőgazdaságában meghatározó szerepet töltenek be.

A fajta eredete Hollandia északi tartományaiba, valamint Németország Schleswig–Holstein régiójába vezethető vissza. A holstein–fríz szarvasmarhák mintegy 2000 évvel ezelőtt a fekete szőrű batáviai és a fehér szőrű fríz marhák keresztezéséből alakultak ki. A holland gazdák évszázadokon keresztül tudatos szelekcióval tenyésztették ezeket az állatokat annak érdekében, hogy a lehető legjobban hasznosítsák a legelőiket, így egy nagy tejhozamú, a takarmányt hatékonyan tejtermeléssé alakító fajtát hoztak létre. A fajta mai, nagytestű, kimagasló tejhozamú, végleges formáját azonban már az Egyesült Államokban alakították ki, ahol a tenyésztők a holland és fríz eredetű állományokat tovább szelekciónálták a minél nagyobb tejtermelés érdekében. A holstein–fríz tehének nagy testű állatok: a kifejlett tehének testtömege 680 és 770 kilogramm között mozog, marmagasságuk pedig 145–165 centiméter. Szőrzetük jellegzetes fekete-fehér foltos mintázatú, de előfordul vörös-fehér változat is (2. kép). A vörös szín allélja recesszív.

2. kép



Holstein-fríz tehén

(FORRÁS: INTERNET5)

Minden egyed egyedi mintázattal rendelkezik, mivel a foltok eloszlása véletlenszerű. A fajta nagyméretű csontozata meghatározó jellemző, ennek köszönhetően a holstein–fríz az egyik legnagyobb testű tejhasznú marhának számít. Az üszöket általában 12–16 hónapos korban fedeztetik először, az első ellés pedig jellemzően 21–24 hónapos korban következik be. Az egészséges borjak születési súlya átlagosan 40–50 kilogramm.

A holstein a világ legnagyobb tejhozamú szarvasmarha-fajtája, ami miatt meghatározó választás a kereskedelmi tejtermelő gazdaságok számára. Egy átlagos amerikai holstein tehén évente körülbelül 10 220 kilogramm tejet termel. A termelés-ellenőrző programokban az éves

átlaghozamok akár 12 722 kilogrammig is feljegyzésre kerültek. A holstein tej összetétele kulcsfontosságú a piaci alkalmasság szempontjából. Alacsonyabb tejhasznú fajtákhoz, például a jerseyhez képest a holstein tej zsírtartalma és fehérjetartalma alacsonyabb. Átlagosan a tej 3,7% tejsírt és 3,1% fehérjét tartalmaz. Ez az alacsonyabb zsírtartalommal, de nagyobb mennyiséggel párosuló profil különösen alkalmassá teszi a folyadéktej-piac számára.

Bár a holstein elsősorban tejtermeléséről ismert, a fajta hozzájárulása a húsiparban is jelentős. Mivel a tejgazdaságokban sok bikaborjú születik, ezek fontos húsforrást jelentenek, különösen darált marhahús előállításához. Becslések szerint 2002 és 2018 között a holstein hímivarú állatok jelentős részét adták az Egyesült Államokban feldolgozott minőségi marhahúsnak. A nagy kifejlettkori testtömeg miatt növekedésük gyors. A holstein tehének nyugodt természetükről és könnyű kezelhetőségükről ismertek, ami előnyös nagy állományok esetén. Kiválóan alkalmazkodik az intenzív tartáshoz. Ugyanakkor a nagy tejhozam metabolikus terhelést jelent, ami egészségügyi kihívásokat okozhat. Magas termelésű állományokban gyakori probléma a lábbetegség és a tőgygyulladás (masztitisz), amelyek részben az állatok fiziológiai stresszével hozhatók összefüggésbe, amelyet a magas szintű tejtermelés fenntartása okoz.

A fajta Magyarországon 1972 óta van jelen a fajta a szarvasmarha-ágazatban. A magyar holstein-fríz kiváló genetikai állományával és magas tenyésztési értékkel rendelkezik.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgálatok helyszínei

Az elvégzett vizsgálatok helyszíneit az 5. ábra mutatja be.

5. ábra



A vizsgálatok helyszínei

Forrás: <http://magyarorszag.terkepek.net/vakterkep.html>

A tejelő tehenekkel kapcsolatos vizsgálatokat Bugyi, Juhászföld és Bugyi- Felsővány telepeken, míg a kecskékkal kapcsolatos méréseket Valkón és Kiskunfélegyházán végeztem. A tejtermelő tehenek magas vérhányadban holstein-fríz fajtájúak voltak. A kecskék esetén a vizsgált anyák az MJKSZ, mint tenyésztő szervezetnél megtalálható alpesi fajtára vonatkozó leírásának megfeleltek, a használt bakok származási igazolással rendelkező, alpesi fajtájúak voltak. A vizsgálat helyszínét, a vizsgált állomány nagyságát és a vizsgált tényezőket a 7. táblázat foglalja össze.

Vizsgálatok főbb paramétere

Kísérlet sorszáma	Vizsgálat helyszíne	Vizsgálat célja	Vizsgált állomány, n=	Mintaszám	Vizsgált tényezők
1.	Kiskunfélegyháza	Néhány tényező hatása alpesi kecskék tejtermelésére	65 alpesi kecske (árutermelő állomány)	65	Anyák életkorának, a laktációk számának, születési típusnak, valamint az ellés hónapjának hatása a laktációs tejtermelésre
2.	Valkó	Szarvaltság hatása a tej minőségére és a tejelő anyakecskék vérmérsékletére	66 alpesi kecske (38 szarvatlan, 28 szarvált) (árutermelő állomány)	198 db tejminta	Vérmérséklet, tejösszetétel, tőgykórokozó baktériumok előfordulása, szomatikus sejtszám
3.	Valkó	Tőgyegészségügy összefüggése a tejelő kecskék tejének összetételével	38 alpesi kecske (árutermelő állomány)	152 db tejminta	tejösszetétel, tőgykórokozó baktériumok előfordulása, szomatikus sejtszám
4.	Valkó	Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej minőségére	24 alpesi kecske (árutermelő állomány)	72 db tejminta	Tőgybimbó morfológia, tejösszetétel, tőgykórokozó baktériumok előfordulása, szomatikus sejtszám
5.	Bugyi, Juhászföld	Tőgyegészségügyi vizsgálatok többször ellett tehenekben és a megszerzett maternális immunitás monitorozása azok borjaikban	81 holstein- fríz szarvasmarha és annak szaporulata (22-es kód)	162 db tejminta, 81 db vérminta	tőgykórokozó baktériumok előfordulása, szomatikus sejtszám mennyisége a tejben, Total protein mennyiség a borjak vérében
6.	Bugyi- Felsővány	Többször ellett holstein-fríz tehenek tejének szomatikus sejtszám alakulása ellésüket követő időszakban	28 holstein-fríz szarvasmarha (22-es kód)	224 db tejminta, 168 db vérminta	tejösszetétel, tőgykórokozó baktériumok előfordulása, szomatikus sejtszám a tejben, BHB szint a vérben

3.2. Néhány tényező tényezők hatása alpesi kecskék tejtermelésére

A vizsgálatokat egy Kiskunfélegyháza melletti alpesi kecsketenyészetben végeztem. A gazdaságban 120 alpesi kecske volt, melyből 70 állatot fejtek. Az állomány átlagos laktációs tejtermelése 505 liter, átlagos laktációhossza 279 nap volt. A vizsgálatban összesen 65 anyakecske vett részt, melyeknek a vizsgálat során az összes értékelt adata rendelkezésre állt.

A vizsgálatban a következő hatásokat értékeltem: az anyák életkora, a laktációk száma, születési típus (egyes vagy iker), valamint az ellés hónapja. Az állományban található anyakecskék életkora 2 és 10 év, laktációs száma 1 és 6 között változott. Az anyák februári vagy júniusi ellésűek voltak. Az anyakecskék alábbi tulajdonságait vizsgáltuk: laktáció hossza, fejt tej mennyisége, legmagasabb napi tej mennyiség, perzisztencia értékszám (átlagos és a legmagasabb napi tej mennyiségének %-os értéke) és szaporulati arány (100 ellett anyára vetített gidák száma).

A vizsgált állományt istállóban tartották (3. kép), *ad libitum* lucerna szénát fogyasztottak, valamint naponta 300 g/állat abrakkeverék (40 % árpa, 20 % búza, 20 % kukorica és 20 % búzakorpa) kiegészítést kaptak.

3. kép



Vizsgálat helyszíne

FOTÓ: PAJOR FERENC

Az anyakecskéket 4 állásos fejőállásban fejték reggel és este, a fejés után tőgybimbófürösztést alkalmaztak (4. kép).



Állatok fejésének helyszíne

FOTÓ: PAJOR FERENC

Statisztikai vizsgálat

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 21.0 programcsomaggal (Kolmogorov-Szmirnov teszt, átlag, szórás, általános lineáris modell (GLM), LSD és Tukey teszt, Mann-Whitney és Kruskal-Wallis tesztek) végeztem. Az adataim eloszlás-vizsgálatának - Kolmogorov-Szmirnov teszt - elvégzése után megállapítottam, hogy a vizsgált tulajdonságok közül a tejmennyiség, a legmagasabb napi tej, illetve a perzisztencia értékszám normál eloszlást mutatott. A laktáció hossza nem mutatott normál eloszlást, ezért a szaporulati arány tulajdonsággal együtt a további kiértékelés során nem parametrikus módszereket (Mann-Whitney U teszt) alkalmaztam. A laktációs tejmennyiséget, legmagasabb napi tej mennyiséget és perzisztencia értékszámot befolyásoló tényezőket GLM módszerrel értékeltem.

Vizsgálatom során a következő modellt alkalmaztam:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + D_l + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = vizsgált tulajdonság; μ = átlag, A_i = élekor hatása (fix hatások: 8 osztály), B_j = laktáció számának hatása (fix hatás: 6 osztály), C_k = ellési típus hatása (fix hatások: 2 osztály), D_l = ellés hónapjának hatása (fix hatások: 2 osztály), e_{ijkl} = hiba

Értékeltem az egyes tényezők kölcsönhatásait is, de mivel ezek nem voltak szignifikáns hatásúak, ezért továbbiakban csak a fő tényezők kerülnek bemutatásra.

3.3. A szarvaltság hatása a tej minőségére és a tejelő anyakecskék vérmérsékletére

Kísérlet elrendezése

A vizsgálatot egy Pest vármegyei kecskefarmon végeztem, ahol 120 szarvatlan és 60 szarvált kecske alkotta az állományt. A vizsgált egyedek közül véletlenszerűen választottam ki 38 szarvatlan és 28 szarvált, többször ellett alpesi kecskét, amelyek nem mutatták a klinikai tőgygyulladás jeleit (duzzanat, bőrpír vagy fájdalom a tőgy környékén). A vizsgált kecskék 2. (n=37) és 3. (n=29) laktációban voltak, ellésük februárra esett, a gidanevelés hossza 8 hét volt, tőgymorfológia vonatkozásában hasonló tulajdonságokat mutattak. A két csoportot külön mélyalmos karámban tartották, ahol a minimális fekvőfelület állatonként 2,0 m², az etető szélessége pedig állatonként 40 cm volt mindkét csoport esetében (5. és 6. képek).

Az állatokat április elejétől fejték, zárt térben tartották őket, és lucernaszénára alapozott takarmányon nevelték. A laktáció alatt az állatok táplálóanyag igényét az NRC (2007) által a tejelő kecskék energia- és fehérjeszükségletére vonatkozó ajánlásokhoz igazították. Az állatokat *ad libitum* etették közepes minőségű lucerna szénával (NEI : 4,74 MJ/kg szárazanyag (DM.); nyersfehérje: 183 g/kg DM) valamint kereskedelmi forgalomban kapható takarmánykeveréket kaptak (400 g/nap) (NEL : 7,1 MJ/kg DM) nyersfehérje: 180 g/kg DM, A, D₃, E vitamin). A takarmányokat napi kétszer, a fejések során biztosították. A kecskék számára kereskedelmi forgalomban kapható nyalósó és az ivóvíz *ad libitum* állt rendelkezésre.

5. kép



Alpesi szarvatlan kecskék

FOTÓ: PAJOR FERENC



Alpesi szarvált kecskék

FOTÓ: BODNÁR ÁKOS

A fejést naponta kétszer végezték, Vesztfália típusú, 2×12-es fejőházban (vákuum: 48 kPa, ütemarány: 60:40, üzemszám: 90/perc). A két csoportba tartozó állatokat külön fejték.

A kecskék vérmérsékletének értékelését és a tejminták gyűjtését a laktációjuk 56., 118. és 196. napján, az esti fejés során végeztem. Az állatok viselkedését 5 pontos pontrendszer segítségével értékeltem a tögyelőkészítés és a fejés folyamán BUDZYNSKA ET AL (2005) munkája alapján:

1. Rendkívül élénk vérmérséklet, folyamatos, erőteljes lábkapkodás, állandó rugdosás.
2. Élénk vérmérséklet, folyamatos, erőteljes lábkapkodás, de nincs rugdosás.
3. Esetleges lábkapkodás, viszonylag nyugodt állat.
4. Higgadt viselkedés a fejőállásban, enyhe, nem jelentős lábemelgetéssel.
5. Abszolút nyugodt vérmérséklet, nincs lábkapkodás.

Mintavételi eljárás és elemzés

Minden kecskétől három tejmintát vettem (két 50 ml-es és egy 10 ml-es cső) a három mintavételi alkalom során, a vérmérséklet pontozása után, esti fejéskor (a laktáció 56., 118. és a 196. napján).

A tej összetételét (zsír, fehérje és laktóz) az 50 ml- es mintákból LactoScope™ készülékkel (Delta Instruments Ltd., Hollandia) határoztam meg, míg a tej szomatikus sejtszámát Bentley FCM készülékkel az ÁT Kft. (Gödöllő) mérte.

A 10 ml-es csőből 0,1 ml tejet szélesztettek Columbia esculin véragarra (Biolab Inc., Budapest, Magyarország), amely 5% juhvért és 0,5% eszkuhint tartalmazott, és 37 °C-on 48 órán át inkubálták. Az izolátumokat tögygyulladást okozó kórokozó fajokként azonosították hagyományos módszerekkel, beleértve a Gram-festést, a telep morfológiát és a hemolízist (ÁT Kft, Gödöllő).

A tőgykórokozó baktériumok előfordulása (vizsgálatban obligát tőgypatogén baktériumfaj nem fordult elő) alapján az egyes mintavételi időpontokban négy csoportba soroltam az állatokat:

1. A mintavételi időszakon belül összes minta negatív volt;
2. Kisebb jelentőségű tőgypatogén kórokozó baktériumfajok egyszeri megjelenése a mintavételi időszakon belül;
3. Kisebb jelentőségű tőgypatogén kórokozó baktériumfajok kétszeri megjelenése a mintavételi időszakon belül;
4. Mindhárom mintavételi időszakban kimutathatóak voltak kisebb jelentőségű tőgypatogén kórokozó baktériumfajok.

Statisztikai elemzés

A statisztikai elemzést az SPSS 25.0 szoftvercsomag segítségével végeztem (IBM Corporation, Armonk, NY, USA). A Kruskal-Wallis tesztet a laktációs szakaszokban mért vérmérséklet pontszámok közötti különbségek felmérésére használtam. A laktáció száma és a szarvaltság hatását a vérmérséklet pontszámokra Mann-Whitney U tesztel értékelttem. A tőgykórokozók alakulását a két csoport között Chi² (χ^2) tesztel értékelttem.

Az analízis előtt a szomatikus sejtszám adatainak normalitáseloszlásának ellenőrzésére Kolmogorov-Szmirnov tesztet alkalmaztam. Ezt követően a szomatikus sejtszám értékek logaritmikus transzformációját végeztem el.

A laktáció szakasza, a laktáció száma és a szarvaltság hatásának meghatározására a szomatikus sejtszámokra általános lineáris modell (GLM) módszert használtam. A statisztikai modell a következő volt:

$$Y_{ijk} = \mu + LS_i + PN_j + PH_k + e_{ijk}$$

ahol Y_{ijk} a függő változó értéke, μ a teljes átlag, LS_i a laktációs szakasz hatása, PN_j a laktáció számának hatása, PH_k a szarvak jelenlétének hatása, az e_{ijk} pedig a véletlenszerű hiba. A páronkénti összehasonlításhoz a Tukey HSD post-hoc tesztet alkalmaztam.

A szomatikus sejtszámok csoportátlagait F-próbával és Student-féle t-próbával hasonlítottam össze a két kecskecsoportban. ANOVA analízist alkalmaztam a tej szomatikus sejtszámbeli különbségeinek vizsgálatára a tőgykórokozók előfordulása tekintetében.

3.4. Tőgyegészségügy összefüggése a tejelő kecskék tejének összetételével

Kísérlet elrendezése

A vizsgálatot egy Pest vármegyei kecskefarmon végeztem. Körülbelül 120 kecskéből álló állományból véletlenszerűen kiválasztottam 38 többször ellett alpesi kecskét, amelyek nem mutatták a klinikai tőgygyulladás tüneteit (duzzanat, bőrpír vagy fájdalom a tőgy környékén), és hasonló volt a laktáció számuk (2-3 laktációs szám), az ellés ideje (február), a gidanevelés hossza (8 hét) és tőgymorfológiai szempontból is hasonló tulajdonságokat mutattak.

Az állatokat április elejétől fejték, zárt térben tartották és lucernaszénára volt alapozva a takarmányozásuk. A laktáció alatt az állatok takarmányozása az NRC (2007) tejelő kecskék energia- és fehérjeszükségletére vonatkozó ajánlásaihoz lett igazítva. Az állatokat *ad libitum* etették közepes minőségű lucerna szénával (NEI: 4,74 MJ/kg száraz anyag (DM.); nyersfehérje: 183 g/kg DM) és gyári takarmánykeverékkel (400 g/nap) (NEI: 7,1 MJ/kg DM; nyersfehérje: 180 g/kg DM), ami vitaminokat (A, D₃, E) is tartalmazott. Kereskedelmi forgalomban kapható nyalósótömböt szabadon fogyaszthatták a kecskék. A kecskéket naponta kétszer, gépi fejjel Vesztfália típusú 2×12-es fejőházban (vákuum: 48 kPa, ütemarány: 60:40, ütemszám: 90/perc) fejték (7. kép).

Mintavételi eljárás

Négy alkalommal vettem tejmintát az esti fejés során (fejt napok száma a mintavételezés szerint: 56. nap, 118. nap, 196. nap és 224. nap.) a teljesen kifejt tőgyből, összesen 152 egyedi elegytej mintát gyűjtöttem.

Valamennyi tejmintából szomatikus sejtszámot és tejösszetételt (zsír, fehérje, laktóz) határoztam meg, valamint tőgypatogén baktériumok kimutatása is történt a mintákból. Csak tőgypatogén mentes minták (n=50) vettek részt a további vizsgálatban. Ezt követően a tejminták szomatikus sejtszáma alapján két csoportot alakítottam ki:

1. 400 000 szomatikus sejt/ml alatti (n=19) és
2. 1 000 000 szomatikus sejt/ml feletti (n=20).

Így összesen 39 tejmintát elemeztem a további vizsgálatok során (11 minta 400 és egymillió sejt/ml közé esett).

7. kép



Kecskefejőház

FOTÓ: PAJOR FERENC

Minták vizsgálata

Minden tejmintából 0,1 ml tej lett szélesztve Columbia esculin véragarra (Biolab Inc Budapest, Magyarország), amely 5% juhvért és 0,5% eszculint tartalmazott, és 37 °C-on 48 órán át inkubálták az ÁT Kft-ben (Gödöllő). Az izolátumok azonosítása hagyományos módszerekkel történt, beleértve a Gram-festést, a telep morfológiát és a hemolízist (ÁT Kft, Gödöllő). A tej összetétel (tejfehérje, tejszír, laktóz) meghatározásához LactoScope™ (Delta Instruments Ltd., Hollandia) készüléket használtam. A tej szomatikus sejtszámát Bentley FCM készülékkel határozták meg a ÁT Kft-nél (Gödöllő).

A 39 minta további vizsgálatai során: ásványi anyag-tartalom (Na, K, Ca, Mg, Zn, Cl) és zsírsavprofil lett meghatározva. A mintákból Activa-M induktív csatolású plazma-optikai emissziós spektrometriával (ICP-OES) került meghatározásra a tejminták ásványi anyag tartalma (MATE, Kémia Tanszék). A tejminták (2,5 ml) előkészítése Milestone Microwave Acid Digestion készülékben történt, 10 cm³ 65 % (v/v) salétromsav és 1 cm³ 35 % (v/v) hidrogén-peroxid felhasználásával. Az egyes elemek hullámhosszai a következők voltak: Na: 589,592 nm, K: 766,490 nm, Ca: 315,887 nm, Mg: 285,213 nm és Zn: 213,857 nm. A tejminták kloridion koncentrációja a MAGYAR SZABVÁNY (1982) szerint lett meghatározva.

A zsírsavak metil-észtereit gázkromatográfiával (gázkromatográfus GC 2010, Shimadzu Kyoto, Japán) lettek meghatározva lángionizációs detektorral (FID) és oszloppal (CP-SIL-88, 100 mx 0,25 mm x 0,2 µm). Az osztott befecskendezési arány 50:1 volt. Hélium volt a vivőgáz, 28 cm/s áramlási sebességgel. Az injektor és a detektor hőmérséklete 270, illetve 300 °C volt. A kemence hőmérséklete 0. percben 80 °C volt, majd 2,5 °C/perc sebességgel emelkedett 205 °C -ig, a hőtartás 20 percig tartott, majd 225 °C-ra lett emelve 10 °C/perc sebesség alkalmazásával, hőtartás: 5 perc volt. A csúcsok az egyes zsírsavak standard metil-észtereinek (Mixture Me 100, Larodan Fine Chemicals AB, Limhamn, Svédország) retenciós ideje alapján lettek meghatározva. Az egyes zsírsavak mennyisége a csúcsterületük és az összes megfigyelt zsírsav összterületéhez viszonyított aránya alapján lett meghatározva.

Statisztikai vizsgálat

A statisztikai vizsgálat során az SPSS 23.0 szoftvercsomagot használtam. Az eloszlás vizsgálatot Kolmogorov-Szmirnov teszttel végeztem. A szomatikus sejtszám adatok nem mutattak normális eloszlást, így ebben az esetben a szomatikus sejtszám logaritmizálása után Mann-Whitney U tesztet alkalmaztam a két csoport közötti különbségek meghatározására. Más esetben F és t tesztekkel használtam.

3.5. Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej minőségére

Vizsgálataimat egy Pest vármegyei árutermelő kecsketenyészetben végeztem. A vizsgált állatok januárban ellett, február közepétől fejt egyes laktációs számú, de azonos laktációs szakaszú, klinikai tőgygyulladás jeleit nem mutató alpesi fajtájú anyakecskék voltak. Az állományt 280–300 napos laktáció és átlagosan 400–450 liter laktációs termelés jellemezte. A vizsgált állományt mélyalmos istállóban tartották, takarmányként lucernaszénát (NE_i: 4,74 MJ/kg szárazanyag (DM.); nyersfehérje: 183 g/kg DM) kaptak *ad libitum*, emellett tejelő kecske takarmánykeverék (NE_i: 7,1 MJ/kg (DM.); nyersfehérje: 180 g/kg DM) kiegészítésben részesültek napi 300 g/egyed mennyiségben. Az állomány fejése naponta kétszer, reggel és este,

2x12 állásos SAC Vesztfália típusú fejőházban történt (vákuumnagyság: 48kPa, ütemarány: 60:40, ütemszám: 90 min⁻¹).

A fejt állományból (n=414) az anyakecskéket a tőgybimbó alakja szerint két csoportba osztottuk: tölcséres és hengeres (8. kép). A vizsgált kecskék 65%-a tölcséres, 35%-a hengeres tőgybimbójú volt. Ezekből véletlenszerűen választottam ki mintavételre 12–12 anyakecskét.

A tejminták gyűjtése 3 alkalommal, a laktáció első (az állatok kiválasztásakor), középső és utolsó szakaszában (1. mérés: 56. nap, 2. mérés: 118. nap, 3. mérés: 196. nap) történt az esti fejések során. Összesen 72 tejmintát gyűjtöttem. Az első tejsugarak kifejése után anyánként egy 50 ml-es és egy 10 ml-es tégelybe mintákat gyűjtöttem.

8. kép



A

B

Hengeres (A) és tölcséres (B) tőgybimbó

FOTÓ: PAJOR FERENC

Az 50 ml-es (bronopolt és natamycint tartalmazó) tejmintából tejsír, tejfehérje, tejcukor, szomatikus sejtszám és összes baktériumszám meghatározása történt. A tej beltartalmának (szárazanyag, tejfehérje, tejsír, tejcukor) meghatározása LactoScope™ készülékkel (Delta Instruments Ltd., Netherlands) történt.

A szomatikus sejtszám és az összes baktériumszám meghatározását fluoreszcenciás optoelektronikai technikát alkalmazó célműszerrel (Bentley FCM és IBC) végezték (ÁT Kft, Gödöllő). A 10 ml-es tejmintákból felületi szélesztési módszerrel a tőgygyulladás előidéző baktériumfajok [CNS (koaguláz-negatív *Staphylococcus*ok); *Corynebacterium sp.*; *Staphylococcus aureus*; *Streptococcus uberis*; *Streptococcus dysgalactiae*] kimutatása is elvégzésre került (ÁT Kft, Gödöllő).

A vizsgálat során 3 csoportot alakítottam ki a tejminták (n=72) szomatikus sejtszáma alapján:

- < 400 ezer (n=28)
- 400 ezer – 1000 ezer (n=25)
- 1000 ezer < (n=19)

Statisztikai vizsgálatok

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 21.0 programcsomaggal végeztem (átlag, szórás, eloszlás vizsgálatot a Kolmogorov-Szmirnov teszttel, %-os értékek esetén Chi² tesztet, valamint normál eloszlású adatok esetén a két csoport közötti különbségek meghatározására F- és t-próbákat használtam). Az eloszlásvizsgálat elvégzése után megállapítottam, hogy a szomatikus sejtszám és az összes baktériumszám értékek nem mutattak normál eloszlást, ezért ezeket az adatokat logaritmizáltam a további statisztikai vizsgálatok elvégzése érdekében.

3.6. Tőgyegészségügyi vizsgálatok többször ellett tehenekben és a megszerzett maternális immunitás monitorozása borjaikban

3.6.1. Holstein-fríz tehenek tőgyegészségügyi állapota apasztáskor és az ellésük utáni első fejkor

A vizsgálataimat egy Pest vármegyei tejtermelő szarvasmarha tenyészetben végeztem (9. kép).

9. kép



Telep felülnézetből

(FORRÁS: TEJGAZDASÁGI SZEMLE 2014)

A kísérletben résztvevő tehenek vegyes laktációs számú, azonos laktációs szakaszú, a vizsgálat során klinikai tőgygyulladás tüneteit nem mutató holstein-fríz fajtájú tehenek voltak.

A fejt állományból (n=769) átlagos tőgy és tőgymorfológiai tulajdonságokat (fontosabb tulajdonságok: tőgy illesztés, tőgyfüggesztés, tőgymélység, tőgybimbó hossz) mutató tehenek közül 81 többször (2-5) ellett állatot véletlenszerűen válogattam ki. Az állomány fejési átlaga 33,96 kg, istálló átlaga 28,23 kg volt. A vizsgált állományt a laktációs termelés folyamán pihenőboxos istállóban, szárazonállás ideje alatt pedig mélyalmos istállóban tartották. A telepen protokollszerűen (minden alkalommal) alkalmazzák a fejés előtti és fejés utáni tőgybimbó ápoló termékeket. A kísérlet első felében a 81 vizsgált tehéntől 2018 szeptemberétől 2019 júniusáig 4 alkalommal (2018 szeptember (n=27), 2018 december (n=18), 2019 április (n=22), 2019 június (n=14)) vettem aszeptikus módon egyedi elegytejmintát apasztást megelőző fejés után. A mintavételek előtt a kiválasztott tehenek tőgybimbóját fejés előtt fertőtlenítőszerbe áztatott törőpapírral tisztítottam meg a fizikai szennyeződések ellen, majd alkoholos törőkendővel (minden tőgybimbót külön kendővel) másodszer is fertőtlenítettem a tőgybimbó felületén megtalálható bakteriális szennyeződések eltávolítása végett. A fejést követően az állatok szárazra állításakor alkalmazott hosszú ható idejű antibiotikumot, tőgyinfúziót kaptak, illetve szárazra állításnál alkalmazható tőgyápolószerrel mártottam be a tőgybimbókat, amely egy vastag filmréteg formájában nyújt aktív fizikai védelmet a környezeti és fertőző kórokozók ellen, a szárazraállítást követő 3-7 napban. Ellést követően, az első fejés után az aszeptikus tejmintavételt megismételtük ugyanazoktól a tehenektől, melyek tejét apasztás előtt vizsgáltuk (10. kép).

A mintavételeket követően a tejmintákat lefagyasztva szállítottam a laboratóriumi vizsgálatra. A tejmintákból felületi szélesztési módszerrel a tőgygyulladást előidéző baktériumfajok [többek közt CNS (koaguláz-negatív *Staphylococcus*ok); *Streptococcus uberis*; *Enterococcus sp.*; *Corynebacterium sp.*; *Streptococcus dysgalactiae*] kimutatása is elvégzésre került (ÁT Kft, Gödöllő).

10. kép



Frissen ellett tehén főcstejének kifejése

(FOTÓ: SZAKOLCZI DÓRA LÚCIA)

3.6.2. Maternális immunitás vizsgálata holstein-fríz borjakban

A kísérlet második részében a vizsgált tehenek borjaitól (11. kép) vért vettem a nyaki vénából (*vena jugularis*). A vérvételre a borjak átlagosan 7 (3. és 15. között) napos kora között került sor. A vér alvadását követően a kivált vérszérumot vizsgáltam (12. kép).

11. kép



Vizsgálatban résztvevő borjak

(FOTÓ: SZAKOLCZI DÓRA LÚCIA)

12. kép



Vérszérum kiválása a véralvadást követően

(FOTÓ: SZAKOLCZI DÓRA LÚCIA)

Optikai refraktométer segítségével becsültem meg a vészérum totál protein tartalma alapján a vér immunglobulin tartalmát.

A kapott Brix értékek alapján a borjakat két csoportra osztottam:

1. Csoport: Brix érték kisebb, mint 8,4%; n=34
2. Csoport: Brix érték nagyobb vagy egyenlő, mint 8,4%; n=44

A telepen kolosztrométer (hidrométer) segítségével meghatározott jó minőségű főcstejet (22 % Brix) itatták a borjakkal. A főcstejet a kifejest követően pasztörizálták és lefagyasztották.

Statisztikai vizsgálat

A kapott adatok statisztikai kiértékelését az GraphPad InStat ® programmal végeztem (Kolmogorov-Szmirnov teszt az eloszlás vizsgálatára, átlag, szórás, a normál eloszlású adatok esetén a két csoport közötti különbségek meghatározására F- és t-próbákat használtam; tőgypatogén baktériumok kimutatási és borjak kezelési arányainak %-os értékei összehasonlítására a Chi² tesztet alkalmaztam).

3.7. Többször ellett holstein-fríz tehének szomatikus sejtszám alakulása ellésüket követő időszakban

A vizsgálat helyszínéül a pest vármegyei tejtermelő szarvasmarhatelep szolgált (13. kép).

13. kép



Tehenészeti telep területe felülnézetből

(FORRÁS: GOOGLE MAPS)

A cég(csoport) saját részre előállított takarmánybázissal elégíti ki a tehenek tápanyagszükségletét. A telepen a vizsgálat időpontjában 1766 holstein-fríz fejős tehenet és szaporulatukat tartották. A tehenek nagy része a telep legújabb beruházásának keretein belül épült új termelő istállóban van elhelyezve. A felhajtó út az ilyen méretű állományoknál már szinte elengedhetetlen, 60 állásos radiális elrendezésű, karüsszeles fejőházba vezet (14. kép). Az egyedi azonosító rendszernek köszönhetően a fejőállások valós idejű adatokat közölnek a tehenek egészségügyi és szaporodásbiológiai mutatóiról. A tehenek fejési sebessége nagyjából 360 állat/órás sebességgel történik, ez körülbelül 8-10 perces teljes fejési időt jelent tehenenként, ez optimális az előfürösztés, a tejleadási reflex időtartamának kihasználásához és – a következő fejésig a tőgyet mindennemű fertőzésektől megvédő – utófürösztés alkalmazásához. Az állatjólét és a fejőházba való felhajtás okozta stressz minimalizálásának érdekében indiai fejőket alkalmaznak, akik már csak vallási okokból sem bántják az állatokat és kíméletesen bánnak velük. A legutóbbi befejezésen elérték a 34,14 kg termelést 3,72% tejszír és 3,43% tejfehérje tartalom mellett. A teheneket napi 3 alkalommal fejjik.

14. kép



A vizsgált telepen megtalálható 60 férőhelyes karüsszeles fejőberendezés

(FORRÁS: AGROINFORM)

Az utóbbi években ezen a telepen is jelentős termeléskiesést okozott a ketózis a frissen ellett tehenek között. A problémát okozhatja a receptúra nem megfelelő összeállítása, illetve az, hogy a tehenek takarmányfelvétele nem tudott megfelelően igazodni az ellés után gyorsan emelkedő termeléshez, és az ebből fakadó magas táplálóanyag szükséglethez. A laktációnak legyengült szervezettel nekivágó, anyagforgalmi betegségeken (jellemzően ketózison) átesett teheneknél a későbbiekben is nagyobb a megbetegedések előfordulása. Ennek mérséklésének és kiküszöbölésének céljából az ellés utáni friss fejős protokoll részeként a propilén-glikol drenchelést alkalmaznak, valamint további kiegészítők (kolin) etetését is megkezdték. Ezeknek az intézkedéseknek a hatékonyságát vizsgáltam meg a helyszíni mintavételekkel.

Az állatok a folyamatosan változó igényeihez igazított, nagy termelést lehetővé tevő teljes takarmánykeveréket kaptak (8. táblázat). Ezeken megfigyelhető, hogy az előkészítő számára készített recept összesen 6,4 kilogramm abrakot tartalmaz, és ezzel elkerülhető a ketózis kialakulása. Az ilyen magas abraktartalmú TMR-rel alapvetően fennállhat az acidózis kockázata, de a későbbiekben a fogadó csoport receptúrájában található relatív kevés, mindössze 8,7 kg abraknak köszönhetően, ki van küszöbölve a sok, gyorsan lebomló szénhidrát okozta acidózis veszélye. Az előkészítő receptúrában 2036 g/napi adag mennyiségben RPC (Rumen Protected Choline = bendő védett kolin) található, mely a májvédő, májat 'tehermentesítő' hatása miatt vált kihagyhatatlan komponenssé. A kolin kiegészítés hatására a máj összlipid- és triglicerid-tartalma alacsonyabb, ez pedig kedvezőbb feltételeket biztosít az anyagcsere folyamatok számára, ezáltal fokozódhat a glükogenezis és karbamidszintézis, csökken a plazmában a ketonanyagok mennyisége (ELEK, 2008).

8. táblázat

A vizsgált telepen termelő tehenek takarmány receptúrája a fogadó és előkészítő csoportokban

Fogadó		Előkészítő	
<i>Összetevő</i>	<i>Mennyiség (kg/adag/nap)</i>	<i>Összetevő</i>	<i>Mennyiség (kg/adag/nap)</i>
Kukorica szilázs 1.	8	Kukorica szilázs	13
Kukorica szilázs 2.	8	Búzaszalma	3,3
Fűszénázs	8	Víz	6
Sörtörköly	4	Kukorica	1,088
Búzaszalma	0,5	Extrahált szója	2,848
Rétiszéna	0,8	Szójabab héj	1,696
Melamix 44	0,6	Takarmánymész	0,0704
Kukoricaliszt	2	Takarmánysó	0,0064
Extrahált szója	1,2	Toxinkötő	0,032
Soypreme	0,5	Close Up Premix	0,6592
Energy booster	1	Összes mennyiség	28,7
Tejelő konc.	4		
Összes mennyiség	38,6		

A megfelelő takarmánykomponensek kiválasztásán kívül a propilén glikol drencselés garantálja a telepen az energiahányos állapot kialakulásának elkerülését/megelőzését. A bevezetése előtt az állomány 40%-ánál kimutatható volt a szubklinikai ketózis. Használatának két formája a preventív jellegű, és az akut esetek kezelésére irányuló alkalmazás. Drencselés indokolt az ikerelés, ellés utáni bénulás, magzatburok visszatartás, ellés előtt 3,75 fölötti kondíciópont és a szárazonállás alatti jelentős (több mint 0,5 pont) kondícióvesztés esetén. Ilyenkor ellés után öt napon keresztül egy liter hígított propilén-glikolt kapnak, ami 500 milliliter vízből és ugyanennyi monopropilén glikol 'szirupból' áll.

Mintavételek

A tej szomatikus sejtszám, és a vér BHB (ketontest) szintjének vizsgálatára véletlenszerűen választottam ki 28 egyedet az állományból. Ezeket a mintákat a 2, 7, 10, 14, 21, 28 napokon vettem. Az első és negyedik héten a mintavételnél vett tejmintákból tejfehérjét és tejsírt is vizsgáltam.

A keton anyagok vizeletből és tejből is kimutathatók, azonban a legmegbízhatóbb eredményt a vérből lehet nyerni. Én a NovaVet eszközt használtam, ami azonnali eredményt adott a BHB szintről. Az ehhez szükséges vért a nyakfogót igénybe véve, a *vena caudalis mediana*-ból (farokvénából) vettem (15. kép).

15. kép



A BHB szint vizsgálataim során alkalmazott eszköz

(FOTÓ: SAJÁT FOTÓ)

A szomatikus sejtszám alakulásának felméréséhez a reggeli fejésnél vettem mintát az előzetesen kiválasztott teheneiktől. A tőgyegészségügyre irányuló eljárásokat szigorúan betartva a tőgyfertőtlenítés és szárazra törés után 2-3 tejsugarat húztam mindegyik tőgynegyedből, a minta külső baktériumos szennyeződésének elkerülése céljából. Ezután az egyedi jelöléssel ellátott mintavevő pohárba minden negyedből közel azonos mennyiségű tejet fejttem (50ml). A két napja ellettek az elletőben voltak, így tőlük az istállóban fejtem vizsgálatra alkalmas tejet az elő- és utófürösztést is elvégeztem. A kapott mintákat hűtve szállítottam az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft Gödöllői laborjába. A szomatikus sejtek számlálása áramló citometria

elven – a megfestett szomatikus sejtek elektronikus számlálásán – alapul. Az analízis a nagy méréspontosságú Bentley FCM műszerekkel történt. A 7 és 28 napon vett minták tejsír-, tejszár- és tejszórtelem tartalom vizsgálatát szintén a Tejvizsgáló laboratórium munkatársai végezték a legkorszerűbb Bentley FTS FTIR műszerekkel. A berendezések nagy kapacitású, teljesen automatizált, Fourier transzformációs elven működő közép infravörös tartományban dolgozó spektrofotométerek. A bakteriológiai vizsgálatot a Márkus Tejlabor Kft-ben lett végezve (16. kép).

16. kép



A tejminták bakteriológiai vizsgálata

(FOTÓ: BUDAVÁRI ÁGOSTON)

A kiválasztott állatok közül a laktációjuk hetedik napján járó tehenektől tőgygyegyedenként külön-külön, steril és folyószámmal jelölt edénybe vettem azeptikus módon a tejmintát bakteriológiai vizsgálat céljából, amit a felhasználásig lefagyasztva tároltam. Összesen 28, értékelésre alkalmas tejmintát sikerült vennem a vizsgálat során.

A bakteriológiai vizsgálat lépéseit az előző képek mutatták be (16. kép). Az első lépés a langyos vizes közeggel felgyorsított kioltás után a táptalajokra való kioltás volt. Ez a Petri-

csésze felosztása nyolc részre, rázógéppel keverés, az utólagos szennyeződés kiküszöbölése miatt az edény peremének és az oltókacsnak az égetéses fertőtlenítése és a táptalajra felkenés lépéseiből állt. Ezt követte 24 órás és 37°C- fokos inkubálás, ami az első kiértékelés és – antibiotikum-érzékenységre átoltást követően megismétlésre került. Itt már mikroszkópos vizsgálatokat is végeztek, majd át lehetett oltani differenciáló táptalajra. Az eredmények visszajelzéseként szolgálnak a telep tartástechnológiai- és fejési/tőgyhigiénéről, valamint az esetlegesen kialakuló antibiotikum rezisztenciáról. Ezek tudatában lehet részletes tervet kidolgozni a problémák felszámolására.

Statisztikai vizsgálatok

A kapott adatok statisztikai kiértékelését az GraphPad InStat ® programmal végeztem (Kolmogorov-Szmirnov teszt az eloszlás vizsgálatára, átlag, szórás, normál eloszlású adatok esetén a két csoport közötti különbségek meghatározására F- és t-próbákat használtam; tőgypatogén baktériumok kimutatási értékeinek összehasonlítására a Chi² tesztet alkalmaztam).

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Néhány tényező hatása alpesi kecskék tejtermelésére

A vizsgált kecskeállomány tejtermelési és szaporulati alapadatait a 9. táblázat foglalja össze.

9. táblázat

A vizsgált tulajdonságok alapadatai

Tulajdonságok	Laktációs tejtermelés, kg	Átlagos napi tej, kg	Legmagasabb napi tej, kg	Perzisztencia értékszám	Laktáció hossza, nap	Szaporulati arány, %
Átlag	504,75	1,78	2,49	72,3	278,77	1,52
Szórás	155,86	0,40	0,60	4,1	41,33	0,50
Minimum	216	1,04	1,40	63,8	120	1
Maximum	782	2,59	3,70	90,0	330	2

A vizsgált állomány adatait összevetve más közép-európai, pl. horvát állományok adataival megállapítható, hogy jelentősen nem tér el a termelt tej mennyisége (577 kg) (MIOČ ET AL., 2008). A hazai tenyészetek tejtermelési eredményeihez is hasonló volt az általam vizsgált tenyészet termelése (MJKSZ, 2013).

Az anyakecskék életkorának az egyes termelési tulajdonságokra gyakorolt hatását a 10. táblázat mutatja be.

10. táblázat

Az életkor hatása az egyes termelési tulajdonságokra (átlag±SD)

Életkor, év	n	Laktációs tejtermelés, kg	Átlagos napi tej, kg	Legmagasabb napi tej, kg	Perzisztencia értékszám	Laktáció hossza, nap	Szaporulati arány
2	13	294,3±23,9 ^a	1,23±0,17 ^a	1,62±0,10 ^a	75,42±3,96 ^a	240,0±20,0 ^a	1,00±0,00 ^a
3	11	578,5±46,0 ^b	1,78±0,18 ^{bc}	2,55±0,11 ^b	69,65±4,04 ^b	324,6±12,1 ^c	1,55±0,52 ^b
4	11	667,9±51,0 ^b	2,06±0,18 ^c	2,93±0,11 ^b	70,37±4,04 ^b	324,6±12,1 ^c	1,55±0,52 ^b
5	13	560,3±43,9 ^b	2,02±0,17 ^c	2,82±0,10 ^b	71,68±3,96 ^b	276,9±17,9 ^b	1,77±0,44 ^b
6	5	579,0±48,6 ^b	2,14±0,19 ^c	3,02±0,17 ^b	71,14±4,55 ^b	270,0±35,0 ^{ab}	1,40±0,55 ^b
7	3	543,0±59,8 ^b	2,01±0,18 ^{bc}	2,73±0,21 ^b	73,69±4,99 ^{ab}	270,0±40,0 ^{ab}	2,00±0,00 ^b
8	5	396,0±48,6 ^a	1,59±0,12 ^{ab}	2,26±0,17 ^b	71,26±3,55 ^b	246,0±25,1 ^a	1,60±0,55 ^b
10	4	371,3±43,1 ^a	1,73±0,13 ^b	2,23±0,19 ^{ab}	77,86±4,73 ^a	217,5±66,5 ^a	1,75±0,50 ^b
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001*	<0,01*

^{abc}= azonos oszlopokban a különböző betűk szignifikáns különbséget jelölnek, $P < 0,05$
 *=Kruskal-Wallis teszt

Megállapítható, hogy az életkor statisztikailag igazolható módon hatással volt a laktációs tejtermelésre, az átlagos napi kifejt tej mennyiségére, a legmagasabb napi tej mennyiségére és a perzisztencia értékszám alakulására. A legnagyobb mennyiségű termelt tejet a három és hét év közötti kecskék termelték ($P < 0,05$). A 8. évtől kezdődően jelentősen csökkent az anyakecskék tejtermelése.

Az eredményeim alapján szignifikáns hatást tudunk kimutatni a laktáció hossza és a szaporulati arány esetén is. A leghosszabb laktációt a 3 - 7 év közötti anyakecskék érték el (270-325 nap). A legmagasabb szaporulati arányt az ötödik évre (1,77 gida/anya) érték el az anyakecskék, majd valószínűsíthetően a jó termelőképességű anyák tenyésztésben tartása miatt, a szaporulati arány csökkenése nem volt jelentős, a hatodik évet leszámítva, a csökkenés oka valószínűleg az alacsony elemszám lehetett.

A 11. táblázat foglalja össze a laktációs szám hatását az anyakecskék vizsgált tulajdonságaira.

11. táblázat

A laktáció számának hatása az egyes termelési tulajdonságokra (átlag \pm SD)

LN	n	Laktációs tejtermelés, kg	Átlagos napi tej, kg	Legmagasabb napi tej, kg	Perzisztencia értékszám	Laktáció hossza, nap	Szaporulati arány
1	20	372,0 \pm 24,1 ^a	1,36 \pm 0,16 ^a	1,86 \pm 0,19 ^a	73,35 \pm 3,85 ^{ab}	268,5 \pm 40,7 ^a	1,16 \pm 0,38 ^a
2	5	646,9 \pm 48,2 ^b	1,96 \pm 0,22 ^b	2,80 \pm 0,28 ^b	69,92 \pm 4,71 ^a	330,0 \pm 30,0 ^b	1,60 \pm 0,55 ^b
3	18	643,4 \pm 25,4 ^b	2,11 \pm 0,26 ^b	2,98 \pm 0,19 ^c	70,92 \pm 4,90 ^a	305,0 \pm 27,7 ^b	1,72 \pm 0,46 ^b
4	9	538,7 \pm 35,9 ^b	1,99 \pm 0,19 ^b	2,80 \pm 0,24 ^b	71,34 \pm 4,27 ^a	270,0 \pm 30,0 ^a	1,44 \pm 0,53 ^{ab}
5	3	416,0 \pm 62,3 ^{ab}	1,94 \pm 0,16 ^b	2,50 \pm 0,23 ^{abc}	78,68 \pm 5,20 ^b	210,0 \pm 79,4 ^a	2,00 \pm 0,00 ^b
6	10	445,8 \pm 34,1 ^a	1,73 \pm 0,19 ^b	2,40 \pm 0,13 ^b	72,60 \pm 3,21 ^{ab}	255,0 \pm 21,2 ^a	1,72 \pm 0,48 ^b
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,001*	<0,01

LN: laktáció száma, ^{abc}= azonos oszlopokban a különböző betűk szignifikáns különbséget jelölnek, $P < 0,05$, *=Kruskal-Wallis teszt

Az anyakecskék laktáció számának szignifikáns hatása volt a laktációs tejtermelés, az átlagos napi tej, a legmagasabb napi tej mennyiségére és a perzisztencia értékszámra. A legnagyobb mennyiségű kifejt tejet a 2-4-ször ellett kecskék termelték ($P < 0,05$).

Megfigyelhető, hogy a legtöbb tejet a 2. laktáció során termelték az anyakecskék, ill. az 4. laktációban már megkezdődött a tejtermelés visszaesése, bár ez a különbség nem volt szignifikáns. A 5. laktációtól kezdődően a tejmenyiség szignifikánsan kevesebb volt. Hasonló eredményekről számoltak be vizsgálataik során CARNICELLA ET AL., (2008) és OLECHNOWICZ ÉS SOBEK (2008). CREPALDI ET AL. (1999) szerint az alpesi kecskék ötödik laktációjában érik el a legmagasabb tejtermelést, de MOURAD (2001) eredményei szerint már a harmadikban.

Hasonlóan az életkorhoz – szignifikáns hatást állapítottam meg a laktáció hossza és a szaporulati arány tulajdonságok esetén is. A leghosszabb laktációval a 2 és a 3. laktációjú anyakecskék rendelkeztek. Az első laktációjú kecskék szaporulati aránya volt a legkisebb, majd a harmadik laktáció után a szaporulati arány 1,4 felett alakult.

Az anyakecskék ellési típusát vizsgálva (12. táblázat) szignifikáns különbséget tapasztaltam az egyet és kettőt ellő anyák tejtermelésében és laktáció hosszában ($P < 0,001$). Az ikreket ellőknél az átlagos napi tej mennyisége mintegy 0,4 kg-mal volt nagyobb, mint az egyet ellőknek. A kapott eredményeink hasonlóak voltak, mint amelyekről beszámolt GIPSON ÉS GROSSMAN (1990), BROWNING ET AL. (1995), MILERSKI ÉS MARES (2001) valamint PAJOR ET AL. (2008).

12. táblázat

Az alomnagyság/ellési típus hatása az egyes tejtermelési tulajdonságokra (átlag±SD)

ET	n	Laktációs tejtermelés, kg	Átlagos napi tej, kg	Legmagasabb napi tej, kg	Perzisztencia értékszám	Laktáció hossza, nap
egyes	32	439,5±65,6	1,58±0,18	2,21±0,31	71,95±4,73	272,9±40,5
iker	33	570,3±44,8	1,99±0,24	2,76±0,17	72,34±4,70	285,5±41,8
P		<0,001	<0,001	<0,001	N.S.	<0,05

ET: ellés típusa, N.S.: nincs szignifikáns különbség

Az anyakecskék ellési hónapjának hatását a vizsgált tulajdonságok alakulására a 13. táblázat foglalja össze.

13. táblázat

Az ellés hónapjának hatása az egyes tejtermelési tulajdonságokra (átlag±SD)

Ellés hónapja	n	Laktációs tejtermelés, kg	Átlagos napi tej, kg	Legmagasabb napi tej, kg	Perzisztencia értékszám	Laktáció hossza, nap	Szaporulati arány
február	52	557,4±61,9	1,92±0,42	2,70±0,26	71,47±4,53	288,5±40,8	1,63±0,49
június	13	294,3±41,9	1,23±0,13	1,62±0,18	75,42±4,06	240,0±23,0	1,00±0,40
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001*

*=Mann-Whitney teszt

Szignifikáns különbséget tapasztaltam az ellés hónapja szerint az anyakecskék tejtermelési tulajdonságaiban. Az ősszel termékenyített, és február-márciusban ellett anyáknak szignifikánsan hosszabb volt a laktáció hossza és több tejet termeltek a vizsgálat során, mint a június-júliusban ellett anyák ($P < 0,001$). A perzisztencia a nyári ellésűek esetén jobb volt, mivel a befejések közötti jelentős mennyiségbeli különbség nem adódott. Több szerző is megállapította, hogy az ellés idejének jelentős hatása van a kecskék tejtermelésére (BROWNING ET AL., 1995, CREPALDI ET AL., 1999, PRASAD ÉS SENGAR 2002). Hasonlóan saját vizsgálati eredményeimhez megállapították, hogy a nyári hónapokban ellett kecskék kevesebb tejet termelnek, mint a tavasszal ellettek. Ezzel szemben az ellés hónapjának a szaporulatra történő hatásáról kevés fellelhető adat a szakirodalomban (BUSHARA ET AL., 2013), de ők az esős és a száraz időszakot értékelték. Az ellés hónapjának hatását vizsgálva megállapítható, hogy szignifikáns különbséget tapasztaltam az ellés ideje (hónap) és az anyakecskék szaporulati aránya között. A tavaszi időszakban a szaporulati arány 1,63 volt, míg a nyári ellési időben csak 1,0 volt, így a nyáron ellett anyakecskék átlagosan mintegy 39 százalékkal kevesebb gidát ellettek, mint a tavaszi ellésűek ($P < 0,001$).

4.2. A szarvaltság hatása a tej minőségére és a tejelő anyakecskék vérmérsékletére

A laktáció szakasza jelentős hatással volt a tej szomatikus sejtszámára. A legalacsonyabb szomatikus sejtszámot a laktáció korai szakaszában mértem, ami összhangban áll a korábbi vizsgálatok eredményeivel (WILSON ET AL., 1995) (14. táblázat).

14. táblázat

A laktáció szakaszának, a laktáció számának és a szarv jelenlétének hatása az alpesi kecskék vérmérsékletére és szomatikus sejtszámára (n=66)

Tulajdonságok		Vérmérséklet pontszám	Szomatikus sejtszám (log sejt/ml)
Laktáció szakasza	1	3,94	5,69 ^a
	2	4,14	6,05 ^b
	3	4,04	5,98 ^b
Laktáció száma	1	4,08	5,93
	2	3,95	5,88
Szarv jelenléte	Szarvatlan	4,19	5,94
	Szarvált	3,80	5,86
Átlag		4,03	5,90
SEM		0,072	0,027
P	Laktáció szakasza	N.S.	<0,001
	Laktáció száma	N.S.	N.S.
	Szarv jelenléte	<0,01	N.S.

Az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek ($P < 0,05$); N.S= nincs szignifikáns különbség

Ezzel szemben a vérmérséklet-pontszámok hasonlóak voltak a laktáció különböző szakaszaiban, mindkét csoportban. A laktáció száma nem gyakorolt hatást sem a vérmérséklet-pontszámra, sem a szomatikus sejtszámra, hasonlóan a tejhozamhoz, valamint a tej zsír- és fehérjetartalmához (amelyek a táblázatban nem szerepel) 2. laktáció: 610 kg, 3,46% és 2,99%; 3. laktáció: 625 kg, 3,42% és 3,01%. A szarvak jelenléte szignifikáns hatással volt a kecskék vérmérséklet-pontszámára ($P < 0,05$), de nem volt szignifikáns különbség a két csoport között a szomatikus sejtszám tekintetében.

A szarvatlan és a szarvált alpesi kecskék vérmérséklet-pontszámainak eredményeit a 15. táblázat mutatja be.

15. táblázat

Szarvatlan és a szarvált kecskék átlagos vérmérséklet pontszámának alakulása

Vérmérséklet pontszám kategóriák	Szarvatlan (n=38)		Szarvált (n=28)		P
	n	%	n	%	
2	1	2,63	1	3,57	N.S.
3	4	10,53	6	21,43	N.S.
4	17	44,74	17	60,71	<0,05
5	16	42,11	4	14,29	<0,001
4+5	33	86,84	21	75,00	<0,05

N.S= nincs szignifikáns különbség

A szarvatlan alpesi kecskék szignifikánsan nyugodtabbak voltak (4,19 pont), mint a szarvált kecskék (3,80). Vizsgálatunk során a szarvatlan alpesi kecskék 42,2%-a 5-ös pontot (nyugodt állatok) kapott, míg 44,7%-a 4-es, 7,9%-a a 3-as, és 2,6%-a a 2-es pontszámot ért el. A szarvált alpesi kecskék 14,3%-a kapott 5-ös, 60,7%-a 4-es, 21,4%-a 3-as, és 3,6%-a 2-es pontszámot. A vérmérséklet pontszámok ismételtetősége HALOWAY ÉS JOHNSTON (2003) szerint 0,31-0,44 között alakul, ami arra utal, hogy több mérés szükséges a megbízható eredményekhez. Vizsgálatunkban három mérés elegendőnek bizonyult. A nyugodt állatok aránya a szarvatlan és a szarvált csoportok között eltért: a szarvatlan kecskék 86,8%-a kapott 4-es vagy 5-ös pontszámot, míg a szarvált kecskéknél csak 75%-a ($P < 0,05$). A két csoportra vonatkozó átlagos nyugodt érték (4+5 pont) 81,8% volt. A fejés során a kedvezőtlen vérmérsékletű kecskék aránya viszonylag alacsony maradt (kevesebb mint 20%). Eredményeink összhangban állnak PÓTI ET AL. (2015) és TÓTH ET AL. (2017) korábbi megfigyeléseivel, amelyek szerint a tejelő alpesi kecskék 80%-a és a tejelő juhok 85%-a nyugodt volt.

Mivel a szarvatlan kecskék nyugodtabbak, a szarvált állatok agresszívebbek, utóbbiaknak hosszabb etetőkre van szükségük (MARGETINOVA ET AL, 2001; LORETZ ET AL., 2004). Vizsgálatunkban az etetők hossza és a fekvőfelület nagysága megfelelt az ajánlásoknak

(TOUSSAINT, 1997). WAIBLINGER ET AL. (2011) felhívják a figyelmet, hogy a szarvált tejelő kecskék esetében nagyobb a tőgyszerűlések kockázata.

A tőgkórokozók kimutatási arányát a két csoportban a 16. táblázat mutatja be.

16. táblázat

A tőgypatogén baktériumok előfordulása a két kecskescsoportban

Kórokozók	Szarvatlan (%) (n=38)	Szarvált (%) (n=28)	Összes (%)	P
Negatív	52,6	34,5	44,95	<0,05
Fertőzött minták	47,4	65,5	55,05	<0,05
A fertőzött mintákból származó kórokozók:				
CNS	68,5	78,2	73,4	N.S.
<i>Corynebacterium</i> sp.	22,2	12,7	17,4	N.S.
CNS + <i>Corynebacterium</i> sp.	9,3	9,1	9,2	N.S.

CNS = Koaguláz-negatív *Staphylococcus*; N.S= nincs szignifikáns különbség

A tőgkórokozók átlagos kimutatási aránya 55% volt, ami megfelelt a KALOGRIDOU-VASSILIADOU (1991), DELANO ÉS ET AL. (2002) és PAJOR ET AL. (2016) által közölteknek, míg más tanulmányokhoz képest magasabb volt (BAGNICKA ET AL., 2011). A tőgkórokozók kimutatási aránya azonban markánsan különbözött a két csoportban. A kedvezőbb értéket a szarvatlan csoportban találtam. A tőgkórokozók kimutatási aránya a szarvatlan csoportban 47,4%, míg a szarvált állatokban 65,5% volt ($P < 0,05$).

Kétféle kishatású tőgypatogén kórokozót azonosítottam: a koaguláz-negatív *Staphylococcus* (CNS) és a *Corynebacterium* sp-t. A vizsgált minták kis hányadában ezen tőgkórokozók együttes előfordulását mutattam ki. Vizsgálatomban a CNS volt a legelterjedtebb kis tőgygyulladás kórokozója; ez megfelel a korábbi vizsgálatok eredményeinek (BAGNICKA ET AL., 2011). A CNS baktériumok átlagos kimutatási aránya 73,5% volt; a két csoport közötti különbség nem volt markáns, mivel a CNS 68,5% volt a szarvatlan, és 78,2% a szarvált csoportban. Korábbi szerzők, mint BAGNICKA ET AL. (2011) és SOUZA ET AL. (2012) arról számolt be, hogy a CNS jelenléte a tejelő kecskék összes szomatikus sejtszámának növekedését okozta.

A *Corynebacterium* sp. a fertőzött minták 17,4%-ból tudtam kimutatni. Ez hasonló volt KALOGRIDOU-VASSILIADOU (1991) és BAGNICKA ET AL. (2011) eredményeihez. A vizsgált csoportok között a *Corynebacterium* sp. arányában nem volt kimutatható különbség: a szarvatlan csoportban 22,2%, míg a másik csoportban csak 12,7% volt. A vizsgálatom során nem találtam jelentősebb mastitis kórokozót a tejben. Köztudott, hogy a nagyhatású tőgypatogén baktériumok nagy hatással vannak a tőgy egészségére; ezeknek a baktériumoknak a jelenléte növeli a szomatikus sejtszámot tejelő állatokban, amit azt korábbi vizsgálatok is bemutatták (pl. CONTRERAS ET AL., 2003). A nagyhatású tőgypatogén baktériumok hiánya azt

mutatja, hogy az ilyen típusú kórokozókkal szembeni védekezés, illetve megelőzés kielégítő ebben a gazdaságban.

A mintavételi időszakban a tőgykórokozó baktériumok előfordulása alapján négy csoportba soroltuk a szarvatlan és a szarvált állatokat (17. táblázat).

17. táblázat

A tőgypatogén baktériumok előfordulási aránya a három mintavételi alkalom során a két kecskecsoportban

Pozitív minták száma a 3 mintavétel során	Szarvatlan (n=38)		Szarvált (n=28)		P
	n	%	n	%	
3/0	6	15,8	0	0	<0,001
3/1	14	36,8	7	25,0	N.S.
3/2	17	44,7	15	53,6	N.S.
3/3	1	2,6	6	21,4	<0,001

N.S= nincs szignifikáns különbség

A szarvatlan csoportban az összes állat 16%-ának minden mintája tőgygyulladást okozó kórokozótól mentes volt, míg a kecskék 37%-ánál csak egy mintában mutattam ki tőgygyulladást okozó tőgypatogén baktériumot. A szarvatlan állatok 44%-ánál kétszer, míg közel 3%-ánál mindhárom mintavételkor pozitív mintát találtam. Ezzel szemben egyetlen szarvált kecskétől származó minta nem volt negatív. A szarvált állatok összesen 25%-ának csak egy mintájából volt kimutatható tőgypatogén baktérium, az állatok közel 54%-ának volt két mintavételből kimutatható tőgypatogén baktérium. A szarvált kecskék több mint 21%-ánál mindhárom minta pozitív volt.

Az átlagos szomatikus sejtszám 796 000 ezer sejt/ml (5,90 log sejt/ml) volt (lásd 1. táblázat), 5,94 és 5,86 log sejt/ml a szarvatlan és a szarvált állatoknál. A tej szomatikus sejtszámának nagysága hasonlóan alakult a korábbi tanulmányokhoz (SRAMEK ET AL., 2018; KUČHTÍK ET AL., 2015). Az egészséges kecskék szomatikus sejtszáma nem éri el az 1 millió sejt/ml-t, ebben az esetben a legtöbb állat nem mutatott szubklinikai tőgygyulladásos tüneteket (LEITNER ET AL., 2016).

A szarvált és a szarvatlan kecskék szomatikus sejtszámát a tőgypatogén baktériumok kimutatása szerint a 18. táblázat foglalja össze.

A szomatikus sejtszám alakulása a három mintavételi alkalom során a két kecskecsoportban

Pozitív minták száma a 3 mintavétel során	Szarvatlan (n=38) (log sejt/ml)	Szarvált (n=28) (log sejt/ml)	SEM	P
3/0	5,78 (n=6)	- (n=0)	0,056	-
3/1	5,94 (n=14)	5,76 (n=7)	0,058	N.S.
3/2	5,99 (n=17)	5,89 (n=15)	0,037	N.S.
3/3	5,86 (n=1)	5,91 (n=6)	0,087	-
P	0,184	0,505		

SEM= az átlag standard hibája; N.S= nincs szignifikáns különbség

Nem találtam különbséget a szomatikus sejtszámban a szarvatlan és a szarvált kecskék tejmintái között. Azonban megfigyelhető, hogy a tőgypatogén baktériumok megjelenése kismértékben növelte a tej szomatikus sejtszámát. Továbbá csak a szarvatlan kecskéknél fordult elő, hogy nem volt kimutatható tőgypatogén baktérium, a tejükben szignifikánsan alacsonyabb volt a szomatikus sejtszáma (5,78 log sejt/ml), mint a fertőzött mintákkal rendelkezőké (5,97 log sejt/ml; $P < 0,05$) (a táblázatban nem szerepel). Vagyis a tőgykórokozók előfordulása jelentősen megnövelte a tej szomatikus sejtszámát a vizsgálat során. Az eredményeim hasonlóak voltak CONTRERAS ET AL. (2003), LUENGO ET AL. (2004) és PAJOR ET AL. (2016) korábbi vizsgálataihoz.

4.3. Tőgyegészségügy összefüggése a tejelő kecskék tejének összetételével

A kecskék tejtermelését, tejösszetételét és szomatikus sejtszámát a 19. táblázat tartalmazza.

Kecskék tejtermelése (n=38), valamint a tejminták összetétele és a szomatikus sejtszám átlagos értékeinek alakulása a négy mintavétel során (n=152)

Tulajdonságok	Átlag	Szórás	Min.	Max.
Laktációs tejhozam, kg	685	93,51	480	825
Laktáció hossza, nap	242	6,81	239	255
Napi tejhozam, kg	2,84	0,40	2,00	3,48
Tejzsír, %	4,15	2,18	1,68	12,43
Tejfehérje, %	3,22	1,02	1,88	6,42
Tejcukor, %	4,48	0,23	3,91	4,99
Szomatikus sejtszám, ezer/ml	1011	244,08	42	2968

Az átlagos tejhozam 685,34 kg, az átlagos tejszír- és tejfehérje-tartalom 4,15 % és 3,22 % volt. A szomatikus sejttartalom átlagos értéke 1011×10^3 sejt/ml volt, minimum 46 ezer, maximum közel 3 millió volt (2968 ezer sejt/ml). A vizsgált kecskék tejtermelése hasonló volt a Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség hivatalos adataihoz, az alpesi kecskék tejteljesítményére vonatkozóan (átlagos tejhozam: 658,8 kg; laktáció hossza: 244,3 nap) (MJKSZ, 2017).

A szomatikus sejt kategóriák (400 ezer sejt/ml alatt és egymillió sejt/ml felett) szerint a tej kémiai és fizikai tulajdonságait a 20. táblázat foglalja össze.

20. táblázat

A kecsketejminták vizsgálati jellemzői szomatikus sejt kategóriák szerint

Tulajdonságok	400 ezer sejt/ml >	Millió sejt/ml <	SEM	P
Tejcukor, %	4,34	4,18	0,05	<0,05
Tejszír, %	3,04	3,82	0,23	<0,05
Tejfehérje, %	2,86	3,14	0,14	NS
Na, mg/l	300,50	373,79	23,66	<0,05
K, mg/l	949,00	811,14	70,19	NS
Ca, mg/l	1066,70	900,19	51,10	NS
Mg, mg/L	126,44	148,14	5,43	<0,01
Zn, mg/l	3,70	3,17	0,26	<0,05
Klór, g/l	1,77	1,94	0,03	<0,05

SEM= az átlag standard hibája; N.S= nincs szignifikáns különbség

A tejszír-, tejfehérje- és tejcukortartalom értékei a tejelő kecskékre vonatkozó normál tartományon belül voltak (PARK ET AL., 2006; KUČTIK ET AL., 2015). A tej zsír- és laktóztartalma jelentősen változott a szomatikus sejttartalom növekedésével. A tej zsírtartalma jelentősen nőtt, míg a laktóztartalom szignifikánsan csökkent a megnövekedett szomatikus sejtszámú csoportban, a korábbi irodalmi adatoknak megfelelően (SUNG ET AL., 1999; LEITNER ET AL., 2004).

A tej Ca, K, Mg, Na, Zn és kloridion átlagértékei a több szerző által közölt tartományon belül voltak (PARK ÉS CHUKWU, 1988; PARK ET AL., 2006; SLACANAC ET AL., 2011). A vizsgálatban a tej Na, Mg és Cl koncentrációja magasabb volt a megnövekedett szomatikus sejtszámú csoportban. Ezek az eredmények összhangban voltak HOLT (1985) és OGOLA ET AL. (2007) eredményeivel. A szerzők korábbi eredményei alapján a fertőzött tehének tőgynegyedében a Na és a Cl koncentrációja magasabb, míg a K és a Ca alacsonyabb volt. Vizsgálatunk eredményei arra utaltak, hogy a megnövekedett szomatikus sejtszám hatással van a membrán permeabilitására az ásványi anyagok koncentrációjának változásával a tejben. Ezenkívül a tőgyegészség befolyásolta a tej cink tartalmát. A Zn értéke jóval alacsonyabb volt a megnövekedett szomatikus sejtszámú kategóriában. Korábban néhány szerző a cink, elsősorban a szerves cink előnyös hatásáról számolt be a tej minőségére és a tőgy egészségére vonatkozóan, SPAIN ET AL. (2005) kimutatta, hogy a Zn-proteinátok segíthetik a tőgy

egészségét, és csökkenthetik a tőgypatogének által okozott fertőzéseket, javíthatják a keratinszintézist a tőgybimbó-csatornában.

A tej zsírsavösszetételét a szomatikus sejt kategóriák szerint a 21. táblázat mutatja be.

21. táblázat

A kecsketej zsírsavprofilja a szomatikus sejtszám szintje szerint (az összes zsírsav %-a).

Zsírsavak	400 ezer sejt/ml >	Egymillió sejt/ml <	SEM	P
C4:0	2,31	1,96	0,098	<0,05
C6:0	2,56	2,17	0,084	<0,01
C8:0	2,74	2,44	0,092	<0,05
C10:0	9,96	8,61	0,310	<0,01
C12:0	4,07	3,93	0,151	N.S.
C14:0	10,29	10,13	0,200	N.S.
C14:1	0,19	0,23	0,020	N.S.
C16:0	33,07	30,61	0,753	<0,05
C16:1	0,68	0,75	0,050	N.S.
C18:0	6,68	6,62	0,287	N.S.
C18:1n-9c	17,03	20,97	0,822	<0,01
C18:2n-6	3,11	3,43	0,102	N.S.
C18:3n-3	0,75	0,80	0,067	N.S.
C20:2n-6	0,06	0,06	0,003	N.S.
C20:4n-6	0,18	0,21	0,010	N.S.
C22:0	0,14	0,12	0,018	N.S.
C24:1	0,09	0,11	0,013	N.S.
C16:0/C18:1	0,52	0,70	0,040	<0,01
páratlan FA	2,10	2,50	0,093	<0,01
Zsírsavak eredet szerint				
16>	33,39	30,97	0,638	<0,05
16	33,75	31,36	0,745	<0,05
16<	30,02	34,57	0,981	<0,01
<i>de novo</i> FA ⁺	50,27	46,65	0,754	<0,01
SFA	77,06	72,51	0,891	<0,01
MUFA	18,41	22,52	0,868	<0,05
PUFA	4,54	4,97	0,145	N.S.
deszaturáz index				
C14:1/(C14:1+C14:0)	0,019	0,021	0,002	N.S.
C16:1/(C16:1+C16:0)	0,020	0,022	0,002	N.S.
C18:1/(C18:1+C18:0)	0,719	0,758	0,010	<0,05

N.S= nincs szignifikáns különbség; SFA: telített zsírsavak; MUFA: egyszeresen telítetlen zsírsavak; PUFA: többszörösen telítetlen zsírsavak. + C4-C14 és C16 mennyiségének a fele. SEM= az átlag standard hibája

A tőgyegészség szignifikánsan befolyásolta a rövid és közepes szénláncú zsírsavak (C4-től C14-ig) koncentrációját a tejben, amelyek alacsonyabbak voltak a nagy SCC kategóriában. A kecsketejzsír egyik fontos jellemzője a rövid és közepes szénláncú zsírsavak jelentős koncentrációja. A rövid szénláncú zsírsavak, különösen a kapronsav, a kaprilsav és a kaprinsav, befolyásolják a tejtermékek ízét (ZAN ET AL., 2006). A szomatikus sejtszám növekedésével a palmitinsav koncentráció is megváltozott. Az alacsony szomatikus sejtszámmal rendelkező csoportban nagyobb volt a tejzsír palmitinsav koncentrációja a másik csoporthoz képest. Ezzel szemben a hosszú szénláncú zsírsavak koncentrációja volt nagyobb a megnövekedett szomatikus sejtszámú csoportban. A tejmirigyben a rövid és közepes szénláncú zsírsavak, valamint a palmitinsav kb. fele szintetizálódik elsősorban a bendőből származó ecetsavból, ezt a folyamatot, *de novo* zsírsavszintézisnek hívjuk. Vizsgálatomban az összes *de novo* zsírsav aránya 50,0% volt az alacsony szomatikus sejtszámú csoportban, szemben a másik csoport 46,7%-ával. Korábban BAUMAN ÉS DAVIS (1974) számolt be arról, hogy moláris alapon a tejzsírsavak körülbelül fele *de novo* szintetizálódik. Ezzel szemben az összes 18 szénatomos és hosszabb szénláncú zsírsav koncentrációja megemelkedett a megnövekedett szomatikus sejtszámú csoportban.

A hosszú szénláncú zsírsavak (C16<) a vérből származnak, a trigliceridek mobilizálása során a vékonybélből (vagyis takarmányeredetű zsírsavak) vagy a zsírszövetből. A tejzsírban szekretált zsírsavak zsírszövetből történő mobilizációja azonban kevesebb, mint 10% (BAUMAN ÉS GRINARI, 2001).

Vizsgálatomban az alacsony szomatikus sejtszámú kecskéknek alacsonyabb olajsav- (17,03%) és MUFA-koncentrációja volt a tejben (18,41%), mint a magas szomatikus sejtszámú kecskéknek (20,97% és 22,52%, $P < 0,05$). Az olajsav a MUFA-koncentráció fő meghatározó tényezője. Ezt a zsírsavat a tejmirigyben a sztearoil-CoA-deszaturáz (SCD) enzim állítja elő. Az SCD enzimaktivitást általában a $\Delta 9$ deszaturáz index működésével becsülik meg. A $\Delta 9$ deszaturáz indexet gyakran a következő zsírsavak arányához kapcsolják: $C14:1/(C14:1+C14:0)$, $C16:1/(C16:1+C16:0)$, $C18:1c9/(18:1c9+C18:0)$ és $CLA/(CLA+TVA)$. Ezen arányok közül a $C14:1/(C14:1+C14:0)$ arány volt a legszorosabb kapcsolatban a tejmirigy $\Delta 9$ -deszaturáz aktivitásával (Bernard és mtsai., 2008). Vizsgálatunkban a szomatikus sejtszámnak nincs szignifikáns hatása a $C14:1/(C14:1+C14:0)$ és $C16:1/(C16:1+C16:0)$ arányokra, de a $C18:1c9/(18:1c9+C18:0)$ arány nagyobb volt a megnövekedett szomatikus sejtszámú csoportban. SHINGFIELD ET AL. (2010) arról számolt be, hogy az SCD enzim a tejben található mirisztolajsav (C14:1) és olajsav (C18:1c9) szintézisének 90%-áért, valamint 60%-áért felelős, a többi rész pedig a takarmányokból származik.

Az olajsav és a palmitinsav aránya fontos a tejfeldolgozók számára, mivel az olajsav és a palmitinsav magasabb aránya lágyabb zsírt eredményez (DAI ET AL., 2011). RYHANEN ET AL. (2005) szerint a nagyobb olajsav arány puhább vaját eredményezett, valamint csökkentette a starter-tenyésztési aktivitást a tej feldolgozása során (RYHANEN ET AL., 2005). Az olajsav és a

palmitinsav aránya a megnövekedett szomatikus sejtszámú csoportban kedvezőtlenebb volt; 0,52-ről 0,70-re nőtt ($P < 0,01$).

Ezen túlmenően páratlan szénatomszámú zsírsavakat is kimutattam a tejből, ezeket a tejmirigy adszorbeálta a véréramból, hasonlóan a hosszú szénláncú zsírsavakhoz. A páratlan zsírsavak többnyire bendőből, különböző bendőbaktérium-populációkból származnak (HARFOOT, 1981).

A többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA) csoportjai közül, az n-3 PUFA-k fontosak a humán fogyasztók számára, mert jótékony hatással van az emberi egészségre. Vizsgálatunkban a PUFA koncentrációk hasonlóak voltak mindkét csoportban, bár az n-6 PUFA valamivel magasabb volt a megnövekedett szomatikus sejtszámú csoportban, de a tej n-3 PUFA tartalmában nem volt különbség.

4.4. Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej minőségére

A vizsgálat során gyűjtött tejminták összetételét, valamint az általunk mért higiéniai jellemzőit a 22. táblázat tartalmazza.

22. táblázat

A vizsgált kecsketej beltartalmi összetevői, egyes fizikai és higiéniai jellemzői (n=72)

Vizsgált jellemző	Átlag	Szórás	Terjedelem (min.-max.)
Tejzsír (g/100g)	3,05	0,98	1,29–5,75
Tejfehérje (g/100g)	3,11	0,43	2,20–4,27
Tejcukor (g/100g)	4,36	0,20	3,86–4,80
Baktériumszám (log sejt/ml)(sejt/ml)	4,65 (44.208)	0,35	4,00–5,98
Szomatikus sejtszám (log sejt/ml) (sejt/ml)	5,69 (485.000)	0,41	4,76–6,60

A mért értékek hasonlóak mások (KOOP ET AL., 2010, 2013; PAJOR ET AL., 2009A, 2012A; SANZ CEBALLOS ET AL., 2009) eredményeihez, egyedül a tejzsír esetében volt megfigyelhető kisebb-nagyobb eltérés, amely a takarmányozás tejzsírtartalomra gyakorolt hatásával magyarázható.

Az átlagos szomatikus sejtszám értéke (485 ezer sejt/ml) kedvezőnek tekinthető, mivel alacsonyabb volt más kutatók által közölt eredményekhez képest (ZENG ÉS ESCOBAR, 1995;

OLECHNOWICZ ÉS SOBEK, 2008). A tejminták átlagos baktériumszám értéke (44 208 sejt/ml) szintén kedvező, mivel lényegesen alacsonyabb a nyers kecsketejre vonatkozó hatályos jogszabályi határértékhez képest (max. baktériumszám: 500 000 sejt/ml, 28).

A 23. táblázat a laktáció első, középső és utolsó szakaszában vett tejminták tejszír, tejfehérje és tejcukor tartalmának, szomatikus sejtszám tartalmának, valamint baktériumszámának változását mutatja.

23. táblázat

A tej beltartalmi, higiéniai tulajdonságainak, valamint egyes fizikai paramétereinek alakulása a laktáció során (átlag±SD)

Laktáció szakasza	Tejszír (g/100g)	Tejfehérje (g/100g)	Tejcukor (g/100g)	Szomatikus sejtszám (log/cm ³)	Baktériumszám (log db/cm ³)
Laktáció eleje	2,99 ^a	3,02 ^a	4,46 ^a	5,45 ^a	4,00
	±0,93	±0,35	±0,18	±0,42	±0,00
Laktáció közepe	2,36 ^b	2,82 ^a	4,31 ^b	5,62 ^a	4,05
	±0,70	±0,28	±0,17	±0,37	±0,17
Laktáció vége	3,67 ^c	3,43 ^b	4,30 ^b	5,95 ^b	4,21
	±0,79	±0,36	±0,21	±0,25	±0,53
P	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001	N.S.

^{abc}= eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek (P<0,05); N.S= nincs szignifikáns különbség.

Megállapítható, hogy a tejszír és tejfehérje esetében a legalacsonyabb értékeket a laktáció középső szakaszában, a legmagasabb értékeket pedig a laktáció elején és végén mértük PAJOR ET AL (2008A) és VARGA (2008) által közöltekkel egyezően. A tejcukor tartalom és a pH-érték a laktáció alatt folyamatosan csökkent hasonlóan PAJOR ET AL. (2008A), valamint HAENLEIN (2004) eredményeihez. Az utóbbi átlagai a rendeletben előírt értékek között mozogtak (6,58-6,76). A szomatikus sejtszám és a baktériumszám a laktáció ideje alatt fokozatos növekedést mutatott hasonlóan GOMES ET AL., (2006); ZENG ET AL., (2008); PAJOR ET AL., (2008A) és NÉMETH ÉS KUKOVICS (2010) által közöltekhez, bár a baktériumszám esetén az eltérések a különböző időpontok között nem voltak szignifikánsak.

A laktáció szakaszainak a beltartalmi értékekre gyakorolt hatását más szerzők is vizsgálták (PRASAD ÉS SENGAR, 2002; KUČTIK ÉS SEDLÁČKOVÁ, 2003), de ők az értékek folyamatos emelkedését tapasztalták. Ezzel szemben VARGA (2008) és PAJOR ET AL., (2008A) az általunk kapott értékekhez hasonlóan a laktáció közepén mérte a legkisebb értékeket, a laktáció végén pedig jelentős növekedést mutatott ki a tejszír és tejfehérje tartalom esetében.

A laktáció közepén megfigyelhető tejszír és tejfehérje csökkenés hátterében a nyári magas hőmérséklet, ebből kifolyólag a csökkent takarmányfelvétel állhat. A takarmányozás

legnagyobb mértékben a tej zsírtartalmát befolyásolja, itt is elsősorban a szálas takarmány (rost) felvétele döntő jelentőségű: kevesebb rostanyag felvétele alacsonyabb tejszírtartalmat eredményez. A laktáció utolsó szakaszában megfigyelhető tejsír, tejfehérje és szomatikus sejtszám tartalom növekedést az ekkor a tejmennyiségben bekövetkező csökkenés (BEDŐ ET AL., 1999) magyarázza, mivel a tejmennyiség csökkenésével a tej hígító hatása is mérséklődik.

A gyűjtött tejminták beltartalmi értékeinek alakulását a tőgybimbó típus (hengeres vagy tölcséres) szerint a 24. táblázat mutatja be.

24. táblázat

A tejminták beltartalmi értékei a tőgybimbó típus szerint

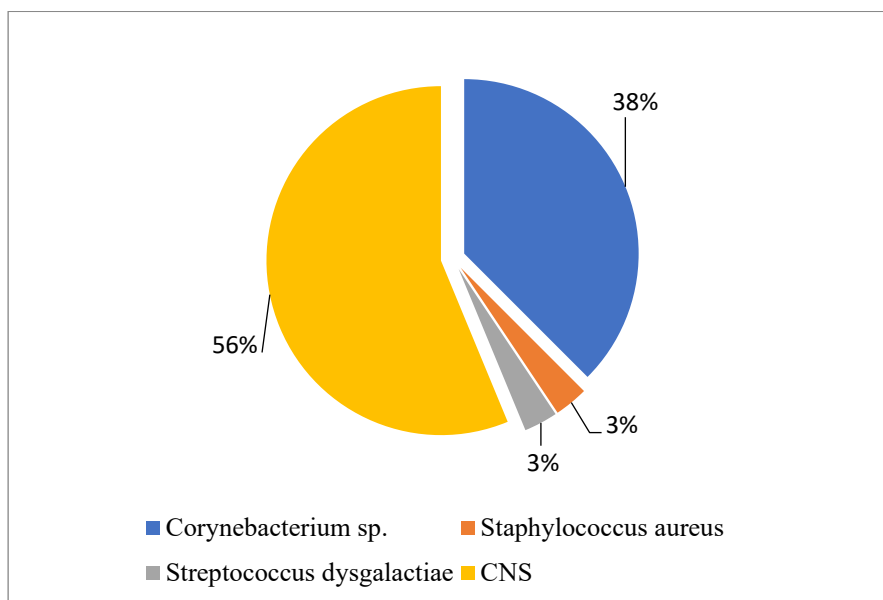
Tejösszetevő	Hengeres	Tölcséres	P
Tejsír (g/100g)	3,01±1,02	3,01 ±0,98	N.S.
Tejfehérje (g/100g)	3,04±0,37	3,14±0,48	N.S.
Tejcukor (g/100g)	4,36±0,18	4,36 ±0,23	N.S.

N.S.: nincs szignifikáns különbség

A hengeres és tölcséres típusú tőgybimbóból származó tejminták esetében szignifikáns különbséget nem tudtunk kimutatni a tejbeltartalom tekintetében. Vagyis a tőgybimbó típusa nem befolyásolta a tej tejsír, tejfehérje és laktóz tartalmának alakulását.

A gyűjtött tejmintákból kimutatott tőgypatogén baktériumok arányát a 6. ábra mutatja be.

6. ábra



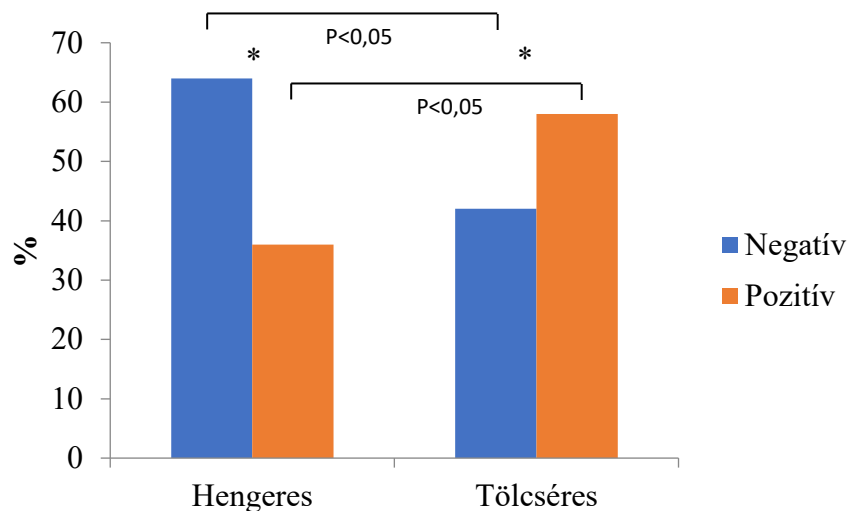
A vizsgált tejmintákban kimutatott baktériumtörzsek és –fajok előfordulásának százalékos megoszlása

A vizsgálat során gyűjtött tejmintákban Corynebacterium fajok, koaguláz- negatív Staphylococcusok (CNS), Staphylococcus aureus, és Streptococcus dysgalactiae fajok voltak

jelen, a 11. ábrán bemutatott megoszlás szerint. Az összes minta 48 százalékában volt kimutatható valamilyen kórokozó, legnagyobb arányban, hasonlóan BORGONIER ET AL., (2003); DELANO ET AL., (2002) eredményeihez a koaguláz-negatív staphylococcusok, melyeket a különböző *Corynebacterium* fajok követtek. A tőgypatogént tartalmazó tejminták 56%-ában CNS-t, 38%-ban pedig *Corynebacterium* fajokat mutattam ki. Ezen kívül 1-1 mintában volt nagyhatású tőgypatogén baktérium.

Továbbiakban a tőgybimbó morfológia szerint értékeltem a kapott eredményeinket. A tőgypatogén baktériumok előfordulási arányát tőgybimbó típusonként a 7. ábra mutatja be.

7. ábra



Tőgypatogén baktériumok előfordulási aránya a kecsketejben

*= $P < 0,05$

A vizsgálat során gyűjtött tejmintákból legnagyobb arányban az ún. minor tőgypatogén fajok, mint a *Corynebacterium sp.*, koaguláz-negatív *Staphylococcus*ok voltak kimutathatók. Csak egy mintában találtam igen veszélyes tőgypatogént, *Staphylococcus aureus* baktériumokat. Az összes minta 48%-ában volt kimutatható valamilyen kórokozó, legnagyobb arányban, hasonlóan mások (BERGOINER ET AL., 2003; DELANO ET AL., 2003) eredményeihez, koaguláz-negatív *Staphylococcus*okat és *Corynebacterium* fajok találtam.

A hengeres tőgybimbójú állatok 64%-ának teje nem tartalmazott semmilyen tőgyegészség szempontjából káros kórokozót. A minták 36%-ban volt jelen az említett baktériumfajok valamelyike. Ezzel szemben a tölcséres tőgybimbójú állatok 58%-ában mutattam ki kórokozók jelenlétét a tejmintákból. A hengeres tőgybimbójú kecskék tejében csak a CNS és a *Corynebacterium sp.* voltak jelen, a tölcséres tőgybimbójú minták közül egy mintában kimutatható volt a *Staphylococcus aureus* is (a mintában 680 telepképző egység volt), amely jelentős szerepet játszanak a tőgygyulladás kialakulásában. A két tőgybimbóforma

közötti megoszlás szignifikáns eltérést mutatott. A tőgybimbó alakja jelentős mértékben befolyásolta a tőgyegészség szempontjából káros baktériumok megtelepedésének mértékét.

A tőgygyulladást okozó patogén baktériumok arányában az eltérő alakú tőgybimbókból nyert tej jelentős különbséget mutatott (25. táblázat).

25. táblázat

A tőgypatogén baktériumfajokra pozitív tejminták száma és %-os aránya a szomatikus sejtszám szerinti kategóriákban hengeres és tölcséres tőgybimbó esetén

Szomatikus sejtszám kategória (x 1000 sejt/ml)	n	Hengeres		n	Tölcséres		P
		%	n		%	n	
400>	15	20 ^a	3	13	38 ^a	5	<0,05
400-1000	14	36 ^b	5	11	55 ^a	6	<0,05
1000<	7	71 ^c	5	12	83 ^b	10	N.S.
Összesen	36	36	13	36	58	21	N.S.

^{abc}=P<0,05: szignifikáns eltérés oszlopon belül; N.S.= nincs szignifikáns különbség;

Az eredményeim értékelése során a szomatikus sejtszám alapján a mintákat 3 csoportba soroltuk: < 400 ezer, 400 ezer és egymillió közötti, egymillió <. A hengeres tőgybimbójú kecskék tejminősége volt a legkedvezőbb 400 000 alatti csoportba a minták 42% (n=15) került, az egymillió sejtszám feletti minták aránya 20% (n=7) volt (a különbség szignifikáns: P < 0,05). Ezzel szemben a tölcséres tőgybimbó típusba sorolt kecskék esetén a három kategória között nem volt eltérés (36, 31 és 33%; n=13, 11 és 12), a tejminták hasonló arányban kerültek mindhárom kategóriába. A tőgybimbó formák közötti különbség jól mutatja, hogy nagyobb arányban várható higiéniai szempontból kedvezőbb tej a hengeres tőgybimbójú kecskéktől.

Mindkét tőgybimbó típus esetén, az alacsonyabb szomatikus sejtszámú tejmintákban mérsékeltebb arányban fordultak elő tőgypatogén baktériumok. A hengeres típusú tőgybimbójú anyakecskék tejmintái kedvezőbb értékeket mutattak, mivel a 400 ezer alatti és a 400 ezer és egymillió közötti szomatikus sejtszám kategóriákban a pozitív tejminták aránya szignifikánsan kevesebb volt (20 és 36%), összevetve a tölcséres tőgybimbójú állatoktól származó tejmintákkal (38 és 55%; P < 0,05).

A koaguláz-negatív *Staphylococcus*ok (CNS) és a *Corynebacterium* fajok aránya a hengeres tőgybimbójú csoportokban 13 és 7%, valamint 21 és 14%, míg a tölcséres tőgybimbójú állatok esetében ezek az arányok nagyobbak voltak: 23 és 15%, valamint 33 és 17%. Az egymillió feletti szomatikus sejtszámú csoportban, mindkét tőgybimbó-alakulásnál a tejminták 71, ill 83%-a tartalmazott patogén baktériumfajt.

Eredményeim szerint a tölcséres tőgybimbójú állatok alacsonyabb szomatikus sejtszámú tejmintáiból is nagyobb arányban voltak kimutathatóak a tőgyegészség szempontjából káros baktériumfajok. A tölcséres tőgybimbójú anyakecskék alacsony szomatikus sejtszámú tejében nagy arányban jelenlévő tőgypatogén baktériumfajok valószínűsítik, hogy fogékonyabbak a tőgyegészségügyre káros baktériumfajok megtelepedésére. A kétféle tőgybimbóformájú állatoktól nyert tejben feltárt különbségek feltehetően nem csak a bimbócsatorna formájával, hanem annak szöveti felépítésével, a tej fejése során kialakuló áramlási viszonyokkal és még más tényezőkkel is összefüggésben állhat. Ennek tisztázása még bizonyításra vár.

A hengeres és a tölcséres tőgybimbójú kecskéktől fejt tej szomatikus sejtszámának és az összes baktériumszámnak alakulását a tőgypatogén baktérium fajok előfordulása szerint a 26. táblázat foglalja össze.

26. táblázat

A hengeres és tölcséres tőgybimbóból származó tejminták átlagos szomatikus sejtszáma és összes baktériumszáma (log sejt/ml) tőgypatogén baktériumok jelenléte szerint (átlag±szórás)

Tulajdonság	Hengeres		Tölcséres	
	Negatív	Pozitív	Negatív	Pozitív
n	23	13	15	21
Szomatikus sejtszám (log sejt/ml)	5,48±0,44 ^a	5,86±0,28 ^b	5,63±0,33 ^a	5,89±0,40 ^b
Összes baktériumszám (log CFU/ml)	4,06±0,18	4,11±0,03	4,73±0,11	4,95±0,63

^{ab}=P<0,05 – szignifikáns eltérés oszlopok között a tőgybimbó típuson belül

Hasonlóan mások (CONTRERAS ET AL., 2003; LUENGO ET AL., 2004; MORONI ET AL., 2005) eredményeihez, a tejben lévő kórokozók jelenléte nagyban befolyásolta a szomatikus sejtszámot. Mind a hengeres, mind a tölcséres tőgybimbójú kecskék tőgypatogénekre pozitív tejmintáiban magasabb volt a szomatikus sejtszám (P < 0,05) a negatívakhoz képest. A hengeres tőgybimbójú kecskék tejének szomatikus sejtszáma a három mérés átlagában 5,60 ± 0,42 log sejt/ml, a tölcséres tőgybimbó esetében ez az érték 5,79 ± 0,42 log sejt/ml (P < 0,05) volt. Az eredmény alapján megállapítható, hogy a hengeres tőgybimbóból fejt tej kedvezőbb szomatikus sejtszámú a tölcséres típusból nyerthez viszonyítva, hasonlóan más szerzők által közöltekhez

(MONTALDO ÉS MARTINEZ-LOZANO, 1993; PAJOR ET AL., 2009B; RUPP ET AL., 2011). Jelen vizsgálatunkban az összes tejminta közel 75%-ának a szomatikus sejtszáma 1 millió alatti kategóriába tartozott, amely igen kedvező a tejminőség szempontjából.

Az összes baktériumszámban sem a hengeres, sem a tölcséres tőgybimbójú kecskéknél nem találtunk különbséget a tőgypatogének előfordulása vagy hiánya alapján. Bár a tölcséres tőgybimbójú állatok tejében megnövekedett a baktériumszám, a különbség jelentősnek látszik, de nem volt szignifikáns az eltérés a nagy szórásértékek miatt (2 mintában 500 ezer feletti volt az összes baktériumszám) (27. táblázat).

27. táblázat

A vizsgált tejminták baktériumszámának alakulása a szomatikus sejtszám tartalom, valamint a tőgybimbó típus vonatkozásában (átlag±szórás)

Szomatikus sejtszám kategória (1000 sejt/cm ³)	Hengeres (CFU/cm ³)		Tölcséres (CFU/cm ³)	
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
-400	10,00	0,00	10,00	0,00
400-1000	15,00	12,43	11,00	3,29
1000-	10,43	1,13	241,36	571,55
Összesen	12,03	7,96	72,46	303,96

A hengeres tőgybimbójú kecskék tejének összes baktériumszáma $4,08 \pm 0,02$ log sejt/ml (12. 027 sejt/ml), míg a tölcséres tőgybimbójú állatok tejmintáiban átlagosan $4,86 \pm 0,07$ log sejt/ml (72 463 sejt/ml) értéket mértünk. A vizsgált tej bakteriális minősége szempontjából kiváló eredménynek mondható. A 1 millió feletti szomatikus sejtet tartalmazó minták esetében a hengeres tőgybimbóból nyert tej bakteriális minősége sokkal kedvezőbb volt, mivel a tölcséres típusból fejt tej baktériumszáma ennél hatszor magasabb értéket mutatott.

Kimagasló értéket, 500 000 CFU/cm³ feletti baktériumszámot, két esetben, kizárólag a tölcséres tőgybimbóval rendelkező kecskék tejmintáiból tudtunk kimutatni, a tölcséres tőgybimbó minták 5 százalékában, amely magyarázza is a nagy szórás értéket. A hengeres tőgybimbójú egyedek tejmintái közül egyik sem közelítette meg a rendeletben előírt felső határértékeket, esetükben a legmagasabb baktériumszám is jóval elmaradt attól, csupán 53 000 CFU/cm³ volt, amely szintén az ilyen típusú tőgybimbóból gyűjtött tej bakteriális minőségét dicséri.

A szomatikus sejtszám és a baktériumszám összefüggését vizsgálva nem lehet egyértelműen kijelenteni, hogy az alacsony szomatikus sejtszámmal az alacsony baktériumszám is együtt járna, mivel a fent közölt adatokból kitűnik, hogy a 400 ezer és 1 millió szomatikus sejtet tartalmazó minták átlagosan 15 000 CFU-t tartalmaztak cm³-enként, míg az

1 millió sejtet tartalmazó minták baktériumszám átlaga alacsonyabb, 10 000 CFU/cm³ körüli volt a hengeres tőgybimbójú kecskék esetében. Viszont az mindenképpen kijelenthető, hogy a tölcséres tőgybimbójú kecskék tejmintái esetében a két legtöbb szomatikus sejtszámmal rendelkező minta (2,6 millió sejt/cm³, illetve 3,9 millió sejt/cm³) mutatta a két legmagasabb baktériumszám értéket, vagyis ebben az esetben a magas szomatikus sejtszám kedvezőtlenül befolyásolta a baktériumszám alakulását is.

Vizsgálatunkban a szomatikus sejtszám és a baktériumszám szignifikáns összefüggést mutatott. Közepesen szoros, pozitív összefüggést állapítottunk meg a szomatikus sejtszám és a baktériumszám ($r=0,39$; $P<0,001$) között. Tejelő kecskéken végzett vizsgálataik során, hasonlóan pozitív összefüggésről számoltak be PAJOR ET AL. ($r=0,65$) (2012A), KOOP ET AL. ($r=0,35$) (2010), valamint ZENG ET AL. ($r=0,44$) (2008) is.

4.5. Tőgyegészségügyi vizsgálatok többször ellett tehenekben és a megszerzett maternális immunitás monitorozása borjaikban

4.5.1. Holstein-fríz tehenek tőgyegészségügyi állapota apasztáskor és az ellésük utáni első fejéskor

Apasztáskor és ellés utáni időszakban a vizsgált tehenek elegytejmintáiból kimutatott tőgypatogén baktériumok alakulását a 28. táblázat mutatja be.

28. táblázat

Tőgypatogén baktériumok előfordulási aránya és száma apasztáskor és elléskor (n=81)

Minták típusa és kimutatott tőgypatogén baktérium fajok	Apasztás		Ellés		P
	db	%	db	%	
Összes negatív minta	44	54,2	64	79,2	***
Összes pozitív minta	37	45,8	17	20,8	***
Nagyhatású tőgypatogén baktérium:	2	3,6	3	3,6	N.S.
<i>Enterococcus sp.</i>	1	1,2	1	1,2	N.S.
<i>Streptococcus uberis</i>	1	1,2	2	2,4	N.S.
<i>Streptococcus uberis</i> + koaguláz-negatív <i>Staphylococcus</i>	1	1,2	-	0	N.S.
Kishatású tőgypatogén baktérium:	34	42,2	14	17,2	***
koaguláz-negatív <i>Staphylococcus</i>	33	41,0	14	17,2	***
<i>Corynebacterium sp.</i>	1	1,2	-	0	N.S.

Vizsgálatomban a telep tehenállományának jelentős részéből (10,5%) vettünk elegytejmintát, így az eredmények jól jellemzik az állományra vonatkozó tőgyegészségügyi állapotot.

Az apasztáskori és az ellés utáni tejminták (n=81) egymással való összefüggéseit mutatja be a 29. táblázat.

29. táblázat

A tőgypatogén baktériumok előfordulása a vizsgált tejmintákban (n=81)

Apasztáskori →	Negatív	Kishatású tőgypatogén baktérium	Nagyhatású tőgypatogén baktérium	Kis- és nagyhatású tőgypatogén baktérium	Ellés utáni összesen
Ellés utáni ↓					
Negatív	47%	CNS (29,8%), <i>Corynebacterium</i> <i>sp.</i> (1,2%) 31%	<i>S. uberis</i> 1,2%	-	79,2%
Kishatású tőgypatogén baktérium	CNS 6%	CNS 10%	-	<i>S. uberis</i> + CNS / CNS 1,2%	17,2%
Nagyhatású tőgypatogén baktérium	<i>S. uberis</i> 1,2%	CNS / <i>S. uberis</i> 1,2%	<i>Enterococcus</i> <i>sp.</i> 1,2%	-	3,6%
Apasztáskori összesen	54,2%	42,2%	2,4%	1,2%	100%

CNS= koaguláz-negatív *Staphylococcus*

A tejmintákból nagyhatású tőgypatogén baktériumok csak elenyésző számban voltak kimutathatók. A tőgypatogén kórokozók közül a legnagyobb arányban a koaguláz- negatív *Staphylococcus* (CNS) tudtam kimutatni, mind az apasztás előtt, mind pedig az ellést követően. Apasztáskor az elegy tejminták több, mint a feléből (54%) nem tudtam kimutatni tőgypatogén baktériumfajokat. A tőgypatogén baktériumokat tartalmazó minták aránya 46% volt, ebből legnagyobb arányban (42%) kishatású tőgypatogén baktériumokat (ebből 41% CNS, és 1,2% *Corynebacterium sp.*) mutattunk ki. Továbbá az elegytejminták 2,4%-ból major tőgypatogén baktériumok (*Enterococcus sp.* és *Streptococcus uberis*) voltak izolálhatóak. Ezenfelül a minták 1,2%-ból nagy- és kishatású tőgypatogéneket együttesen is kimutatásra kerültek. Ugyanakkor a negatív minták aránya jelentősen megnőtt az ellés utáni időszakban (54%-ról 79%-ra; $P<0,05$), így a pozitív tőgypatogéneket tartalmazó minták aránya 46%-ról 21%-ra csökkent ($P<0,05$). Azonban még a 21 % is jelentős aránynak mondható, ami alátámasztja az apasztáskori a tőgykezelések fontosságát. Ugyanakkor alkalmazott apasztáskor alkalmazott módszerek között jelentős eltérések vannak, fontos szempont az antibiotikum használatának mérséklése ebben az időszakban is. A pozitív minták közül legnagyobb arányban CNS tőgypatogén baktériumokat mutattunk ki (17%), a fennmaradó 4%-ban nagyhatású tőgypatogén kórokozók kerültek izolálásra (*Enterococcus sp.*, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*), igaz a nagyhatású tőgypatogének aránya kismértékben növekedett (2,4%-ról 4%-ra), viszont mindkét típusú tőgypatogén baktériummal is fertőzött tejminta már nem volt kimutatható az ellést követően.

Eredményeim hasonlóak voltak az országos minták eredményeihez (ÁT KFT, 2020). A CNS nagyszámú előfordulása többek között annak köszönhető, hogy az egészséges tőgybimbócsatornában és a tőgybimbó felületén is jelen van, így a megbetegedés lehetősége folyamatosan fennállhat. Ezen túlmenően a fejőkészülék fertőtlenítése is fontos tényező lehet a CNS előfordulásának csökkentése érdekében, amire RÁFAI ET AL., (2003) is felhívják a figyelmet.

Az apasztáskor kimutatható kishatású tőgypatogén baktériumok általi fertőzés aránya (42,2%) jelentős mértékben csökkent az ellést követően (17,2%-ra). A csökkenés hátterében vélhetően az apasztáskor alkalmazott kezelés állhat. Ugyanakkor olyan eset is előfordult, hogy az apasztáskor még nem állt fent fertőzés, viszont az ellést követően, a vizsgált egyedek 6%-nál, már kimutatható volt kishatású tőgypatogén baktérium.

A vizsgált egyedek tejmintáinak majdnem fele, 47%-a sem apasztáskor sem elléskor nem tartalmazott tőgypatogén baktériumot. Továbbá az egyedek tejmintáinak 31%-ból az ellés után már nem tudtuk kimutatni kishatású tőgypatogén baktériumokat, 1,2%-ból pedig nagyhatású tőgypatogén baktériumokat sem, azaz ezen minták negatívak lettek. Apasztáskor negatív és minor tőgypatogénnel fertőzött egyedek 1,2-1,2 százaléka felülfertőződött major tőgypatogén baktériummal. Az egyedek 1,2%-ból pedig újfent kimutatható volt major tőgypatogén baktérium. Az apasztáskori kishatású tőgypatogén baktériumok egy része (10%) ellést követően is megmaradt. Az ellés utáni tőgypatogén baktériumokat ürítő tehének felismerése fontos lehet, amire hazai szerzők is felhívták a figyelmet, pl. ezen tehének tejt az üszőborjak ne kapják meg (KOVÁCS ET AL., 2015). Az apasztáskor és az elléskor vett minták bakteriológiai állapotvizsgálata után, az ellést követően pozitív mintával rendelkező tehének tőgynegyedeiből is célszerű mintát venni, főleg jelentős fertőzékenység esetén (pl. *S. aureus* fertőzés, hosszan tartó emelkedett szomatikus sejtszám) (KOVÁCS ET AL., 2013).

4.5.2. Maternális immunitás vizsgálata holstein-fríz borjakban

Vizsgálataim második felében a borjak vérszérum IgG tartalmát határoztam meg optikai refraktométer alkalmazásával, és hasonlítottam össze a borjak egészségi állapotával. A 30. táblázat mutatja be az általam vizsgált borjak passzív immunitásának alakulását az IgG mennyiség tükrében.

30. táblázat

Becsült IgG mennyiség alakulása a vizsgált borjakban

Borjak	Brix érték		
	< 8,4%	8,4% vagy 8,4% <	Elpusztult borjak
Összes (n=81)	42% (n=34)	54% (n=44)	4% (n=3)
Ebből üsző (n=42)	40% (n=17)	55% (n=23)	5% (n=2)

Az eredményeim alapján a vizsgált borjak 54%-nak (az üszők 55%-nak) sikerült felvenni a passzív immunitáshoz szükséges megfelelő mennyiségű IgG mennyiséget (10 g/L), ami 8,4% Brix értéknek felel meg (Godden, 2008). Lacetera és mtsai (1996) és Godden (2008) szerint kívánatos, hogy az egyedek minimum 90 %-nak el kell érnie a 8,4% Brix értéket. Sajnos, az általam vizsgált állomány eredményei ettől jelentősen elmaradtak, az eredmények azt sugallják, hogy a jó minőségű főcstejet nem megfelelő időben és mennyiségben adhatták a borjaknak, de ezt jelen vizsgálatom során nem értékeltem.

Továbbá vizsgáltam az üszőborjak egészségi állapotát a borjúnevelés időszakában. Az üszőborjakat két csoportra osztottam a 8,4% Brix értékek alapján. Az eredményeket a 31. táblázat foglalja össze.

31. táblázat

Üsző borjak kezeléseinek alakulása a Brix értékük tükrében (n=40)

Kezelés	Brix érték		P
	< 8,4 (n=17)	8,4 vagy 8,4 < (n=23)	
Nem kapott	24%	48%	<0,001
Kapott	76%	52%	<0,001
ebből :			
Antibiotikum	12%	13%	N.S.
Elektrolit	23%	13%	N.S.
Antibiotikum és elektrolit	35%	17%	<0,05
Elpusztult borjak	6%	9%	N.S.

N.S.: nincs szignifikáns különbség

A táblázatból láthatjuk, hogy azon nem kezelt borjak aránya, melyek a vérszérumból kimutathatóan megszerezték a passzív immunitást, majdnem a másfélszerese, mint azoké a borjaké, akik valamilyen okból kifolyólag ezt nem kapták meg. Továbbá az antibiotikummal és elektrolittal is kezelt borjak aránya szintén majdnem a másfélszerese azon borjak arányának, amelyek megszerezték a megfelelő passzív immunitást. Összességében az üsző borjak Brix értéke jelentős hatással volt a szükséges kezelések arányára és a kezelések típusára (P<0,05).

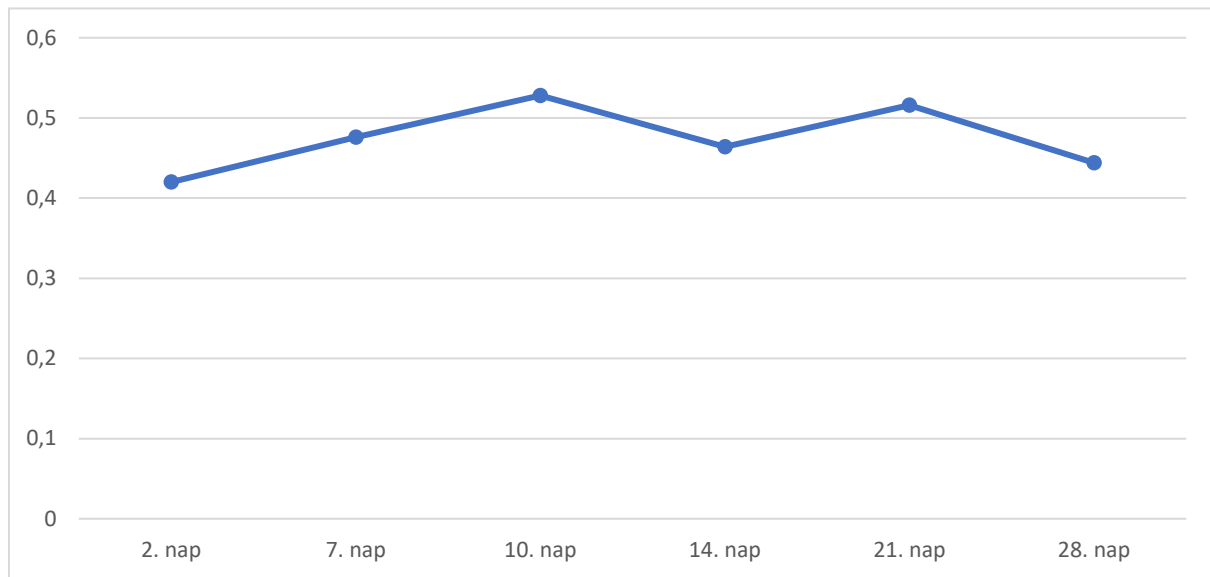
Antibiotikummal kezelt főként hasmenésre alkalmazták. A vizsgált üsző borjak 6 százalékánál kezelték hasmenést követően tüdőgyulladás miatt is.

A táblázatban láthatjuk, hogy a 8,4% Brix értéket elérő borjak 9% a megszerzett passzív immunitás ellenére elpusztult. Ez valószínűsíthetően annak tudható be, hogy a borjak egyedenként máshogy hasznosítják az immunglobulinokat, de ezt a kérdést jelen vizsgálatban nem értékeltük, a kérdés tisztázásához további vizsgálatok szükségesek.

4.6. Többször ellett holstein-fríz tehenek tejének szomatikus sejttség alakulása ellésüket követő időszakban

A vér keton szintjének mérését bemutató grafikonon a vizsgált tehenek vérszérumának BHB koncentrációit a 8. ábra mutatja be.

8. ábra



A vizsgált állomány vérmintáinak ketonértékei (mmol/l)(n=28)

A vérminták béta hidroxilajsav szintjének mérését bemutató ábrán jól látszik, hogy a vizsgálat második napjától a 28. napig nyomon követett tehenek BHB szintje nem lépte át a megengedett 1 mmol/literes határértéket. A szubklinikai ketózisról akkor beszélünk, ha a vér BHB-koncentrációjának 1 mmol/l értéke fölötti tartományt tekintjük (SZELÉNYI ET AL., 2015). A normál ketonszint érték az első 5 napban kapott propilén-glikol drenchelésnek köszönhető, mert a 10. napig így is észrevehető egy minimális ketonszint emelkedés. A drench sikeresen kompenzálja az ellést követően energiahányos állapotot okozó alacsony takarmányfelvételt. Segít fenntartani az energiaháztartás egyensúlyát és a vércukorszintet. A vércukor szinttartásával egyébként az ellési bénulás kialakulását is megakadályozza.

A tehenek laktációjának 7. napján vett tejminták bakteriológiai vizsgálatának eredményeit a következő táblázat foglalja össze.

A vizsgált minták 50%-a volt negatív, illetve a pozitív minták legnagyobb részéből koaguláz-negatív CNS baktériumot tudunk kimutatni. Egy mintában volt nagyhatású *E. aerogenes* baktérium (32. táblázat), ennek a tehennek az adatait kivettem az értékelésből, így a beteg tehenek csoportjában 13 egyed adatait elemeztem. Az általános higiénia figyelmet igényel a telepen. A mélyalmos istállóban gyakran és bőségesen almolnak.

Bakteriológiai vizsgálat eredményei (laktáció 7. napján)(n=28)

Kórokozó neve/típusa	Minták száma, db	Minták aránya, %
Negatív	14	50
Kishatású		
CNS	12	43
Nagyhatású		
<i>Enterobacterium aerogenes</i>	1	3,5
Egyéb baktérium	1	3,5

A szomatikus sejtszám alakulásáról általánosságban elmondható, hogy:

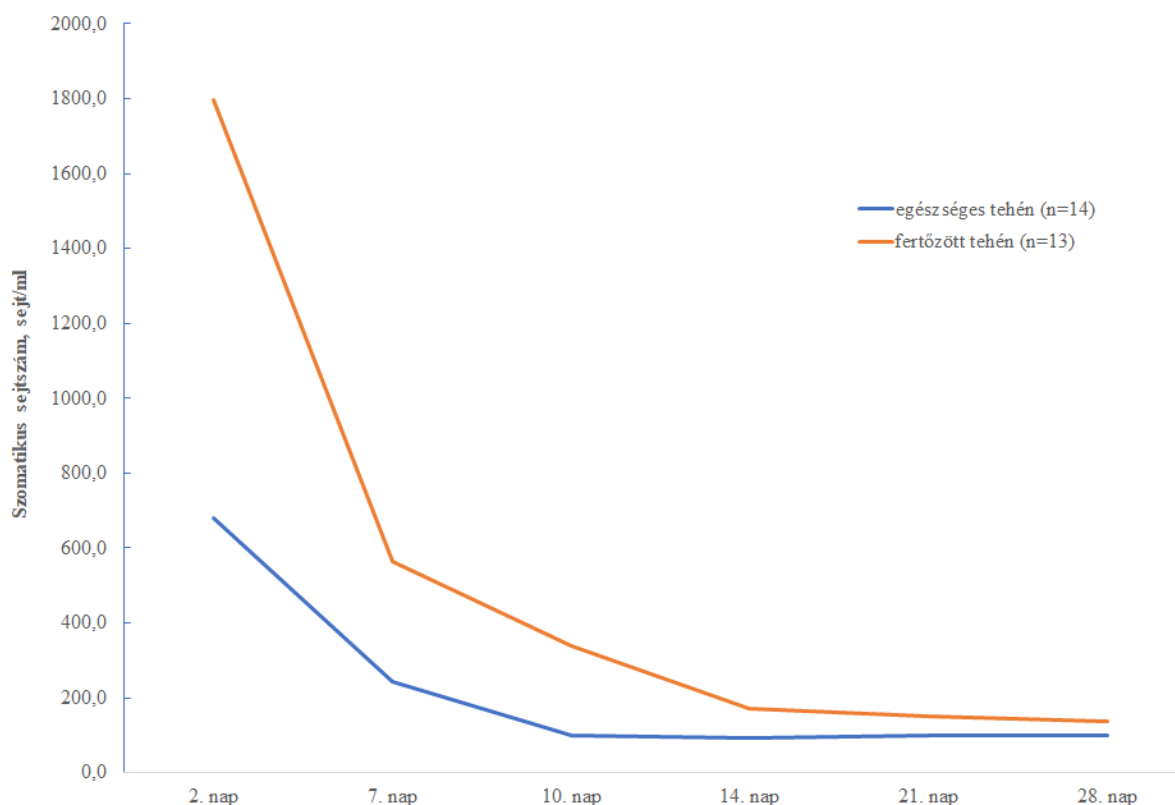
- 100.000 SCC alatti egyedek egészségesnek minősülnek, és nincs szignifikáns tejszökkenés
- 200.000 feletti SCC szubklinikai tögygyulladást feltételez, legalább az egyik negyedben

Speciális esetnek számít, hogy ellés után, a főcstejben és a laktáció végén a lecsökkent termelésnél magasabb a szomatikus sejtszám nagysága. Ennek tükrében az általam vett minták szomatikus sejtszáma megfeleltethető az egészséges tehének által termelt tej szomatikus sejtszámának.

A vizsgálatom során külön kezeltem a bakteriológiai szempontból negatív, azaz „egészséges tehének” (n=14) csoportját és a tögyegészségügyi szempontból pozitív mintát adó, úgynevezett „fertőzött tehének” (n=13) csoportjába tartozó állatok szomatikus sejtszám eredményeit.

Az ellés utáni szomatikus sejtszám alakulása egybevágh a szerzők korábbi eredményeivel. Az ellés körüli időszakban fiziológiailag megnövekedik a főcstej szomatikus sejtszáma, ezen időszak hossza 5-35 napig is tarthat (REICHMUTH, 1975; SHELDRAKE ET AL., 1983). A legnagyobb szomatikus sejtszám csökkenést az ellést követő 2 hétben várható (DOHOO, 1993), de a legtöbb vizsgálatot az első ellés után végezték el. Egyes korábbi vizsgálatokban az ellés után 1-3 nap alatt nem változott a főcstej szomatikus sejtszáma, majd jelentősen csökkent a 7. napra, majd további csökkenést mértek a 14. napon. Utána az 56. napig viszonylag állandó volt a tej szomatikus sejtszáma (SANTOSHI ET AL., 2018). Más vizsgálatban a főcstej és a normál tej szomatikus sejtszáma gyorsan csökkent az 1., illetve a 2. laktációs tehének elegytej mintáiban a 10 napig tartó vizsgálat során, a legalacsonyabb értékek a 10. napon voltak kimutathatóak (261,1 ezer sejt/ml, illetve 192,1 ezer sejt/ml). A két laktációs csoport között nem volt különbség (OLEJNIK, 1994).

A szomatikus sejtszám alakulását az ellés utáni időszakban a 9. ábra mutatja be.



A szomatikus sejtszám (ezer sejt/ml) alakulása a vizsgált időszakban

Az ábra alapján jól látható, hogy azon tehenek szomatikus sejtszáma korábban éri el a fiziológiai szintet, mint azon tehenek, amelyek tejből kimutattam tőgypatogén baktériumot. Jelen esetben a 28. napon közelíti meg a leginkább a 100 ezer sejtszám értéket. Fiziológiásnak tekintett érték a tehéntej esetén 100.000 szomatikus sejt/ml (JUOZAITIENE ET AL., 2006). A tőgypatogén baktériumokkal fertőzött tehenek a 14 nap körül közelítik meg a fenti értéket (170 ezer sejt/ml), miközben az egészséges tehenek tejmintái a 7-10. napok között már megközelíti, ill. a 10. napon már el is éri.

Az ellés utáni időszakban a tejből kimutatható tőgypatogének megjelenését befolyásolja az apasztáskori időszak bakteriális állapota, ahogy ezt a 4.5.1 alfejezetben is bemutattam. Az apasztási időszakhoz képest a negatív minták aránya jelentősen megnő az ellés utáni időszakban, ezzel párhuzamosan a tőgypatogéneket tartalmazó minták aránya jelentősen csökkentek. Azonban még a vizsgálatomban fennmaradó arány (ebben az esetben 21 %) is jelentős arálynak mondható, ami alátámasztja az apasztáskori a tőgykezelések fontosságát. Ugyanakkor alkalmazott apasztáskor alkalmazott módszerek között jelentős eltérések vannak, gyakori a hosszantartó antibiotikus kezelések felhasználása, de fontos szempont az antibiotikum használatának mérséklése ebben az időszakban is.

Természetes okok miatt az ellés után igen jelentős szomatikus sejtszám értékek mérhetőek, ezen időszak után a sejtszámértékek jelentősen csökkennek, de a szakirodalmak nem

közöltek egyértelmű értéket arra vonatkozóan, mennyi idővel az ellés után áll vissza a szomatikus sejtszám a egészséges tehenek esetében az élettanilag normál értékre, mivel nem jelezték a tehenek anyagcsere (ketonértékeket) és tőgyegészség (negatív bakteriológiai eredmények) állapotát. A vizsgálatomban az tehenek, a tej fiziológiai szempontból normál szomatikus sejtszám értékeket az ellés utáni 7-10 napok között érte el.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

5.1. Néhány tényező hatása alpesi kecskék tejtermelésére

Az eredmények alapján megállapítható, hogy az anyák életkora és laktációk száma jelentősen befolyásolta az anyák tejtermelését és az született gidák számát. A legtöbb tejet a 2-4-ször ellett kecskék termelték ($P < 0,05$). Az 5. laktációtól kezdve szignifikánsan csökkent a tejtermelés. Vagyis eredményeim összhangban vannak a korábban elért eredményekhez eredményeihez, ahol a legtöbb tejet a harmadik laktációban termelték a kecskék (CARNICELLA ET AL., 2008; OLECHNOWICZ ÉS SOBEK, 2008; MOURAD, 2001).

Az ikreket ellő anyakecskéknél magasabb volt a tejtermelése, mint az egyet ellő elletteknél. A kapott eredmények megegyeztek a szerzők korábbi eredményeivel (GIPSON ÉS GROSSMAN, 1990; BROWNING ET AL., 1995; MILERSKI ÉS MARES, 2001; PAJOR ET AL., 2008).

Az ellés időszaka nagymértékben befolyásolta a kecskék tejtermelését és a szaporaságát, a nyári időszakban ellett anyák kevesebb tejet termeltek és alacsonyabb szaporulati aránnyal rendelkeztek. A tejtermeléssel kapcsolatos eredményeimet alátámasztja több szerző korábbi eredményei is, miszerint a nyári hónapokban ellett kecskék kevesebb tejet termelnek, mint a tavasszal ellettek (BROWNING ET AL., 1995; CREPALDI ET AL., 1999; PRASAD ÉS SENGAR, 2002). Az általam vizsgált állományban a szaporaság eredményeit a hőstressz kevésbé befolyásolhatta, mert a vemheség korai időszakára jellemző nagyobb arányú embrió, ill. magzat elhalás hőneutrális időszakokra esett (február-április).

5.2. A szarvaltság hatása a tej minőségére és a tejelő anyakecskék vérmérsékletére

A vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy a szarvatlan alpesi kecskék nyugodtabbnak bizonyultak, mint a szarváltak. Az eredményeim újszerűségét jól mutatja, hogy a szarvaltság, mint vérmérsékletet befolyásoló tényezőről nincs elérhető szakirodalmi anyag. A nyugodt szarvatlan állatok aránya (4+5 pont) nagyobb volt (87%), mint a szarvált állományban (75%; $P < 0,05$). A vizsgált állományban a nyugodt kecskék átlagos értéke (4+5 pont) 82% volt. A fejés során a kedvezőtlen vérmérsékletű kecskék aránya viszonylag alacsony volt (18%).

A szarvatlan kecskék tejmintáiban alacsonyabb arányban voltak jelen az azonosított tőgypatogén baktériumok, mint a szarvált állatokban. A tőgypatogén baktériumok kimutatási aránya a szarvatlan csoportban 47,4%, míg a szarvált állatokban jelentősen nagyobb, 65,5% volt ($P < 0,05$). A tőgykórokozók átlagos kimutatási aránya 55% volt, ami közepes értéknek tekinthető a korábbi irodalmak alapján (pl. BAGNICKA ET AL., 2011). Nagy hatású tőgypatogének nem voltak kimutathatók, ami kedvező fejési higiénia utalhat. A megfelelő fejési higiénia összhangban van a kedvező szomatikus sejtszám értékekkel, a vizsgálatban résztvevő állomány átlagos szomatikus sejtszám 796.000 ezer sejt/ml volt. Nem találtam különbséget a szomatikus sejtszám tekintetében a szarvatlan és a szarvált kecskék tejmintái között. Eredményeim arra utalnak, hogy a szarvált anyakecskék érzékenyebbek és fogékonyabbak lehetnek a tőgyegészségügyi problémákra.

5.3. Tőgyegészségügy összefüggése a kecsketej összetételével

Az eredményeim azt mutatták, hogy a nyers kecsketej megnövekedett szomatikus sejtszám nagysága nagymértékben befolyásolta a tej fontosabb kémiai tulajdonságait, ami a tej jelentős elváltozásához vezetett. A megnövekedett szomatikus sejtszám szint jelentős hatással volt a tej összetételére és ásványianyag-tartalmára. A megnövekedett sejtszámot tartalmazó csoportban a laktóz, a cink (Zn) és a kálium (K) koncentrációja csökkent, míg a zsír, a magnézium (Mg), a nátrium (Na) és a kloridion (Cl) koncentrációja nőtt, korábbi szerzők tapasztalataihoz hasonlóan.

A tőgyegészség nagy hatással volt a rövid és közepes szénláncú zsírsavak *de novo* szintézisére a tejmirigyben. A tőgy kedvezőtlen egészségi állapota a tejmirigy csökkent szekrációs aktivitását eredményezte, ami a megnövekedett sejtszámú csoportban a rövid és közepes szénláncú zsírsavak alacsonyabb koncentrációjához vezetett. Az eredmény fontos abból a szempontból is, hogy a tapasztalatok szerint a rövid szénláncú zsírsavak aránya befolyásolja a tejtermékek ízét. A megnövekedett olajsav-tartalom pedig befolyásolja a tej feldolgozhatóságát, a nagyobb olajsav-arány lágyabb tejsírt, így puhább vaját eredményez.

Az eredmények azt sugallják, hogy a megnövekedett szomatikus sejtszám hátrányosan befolyásolja a tej egyes kémiai tulajdonságait, egyebek mellett a tejsír zsírsav-összetételét, ami jelentősen csökkentheti a tej minőségét. Ezért a szomatikus sejtszám csökkentése – állat-egészségügyi vonatkozásai mellett – a kiváló minőségű tejtermék előállítás miatt is fontos.

5.4. Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej minőségére

A hengeres tőgybimbójú kecskék tejében alacsonyabb arányban fordultak elő a tőgyegészség szempontjából káros baktériumfajok. A hengeres tőgybimbójú állatok 64%-ának teje nem tartalmazott semmilyen tőgyegészség szempontjából káros kórokozót. Ezzel szemben a tölcséres tőgybimbójú állatok 58%-ában mutattam ki kórokozók jelenlétét a tejmintákból. A tölcséres tőgybimbójú állatok fogékonyabbak lehetnek a bakteriális fertőzésekre, így nagyobb eséllyel alakulhatnak ki tőgyegészségügyi problémák, mint hengeres tőgybimbójú társaiknál.

A hengeres tőgybimbókból fejt tej alacsonyabb mennyiségű szomatikus sejtet tartalmazott, a tölcséres típusúba kifejtve viszonyítva, ez megegyezett más szerzők által közöltekkel (pl. RUPP ET AL., 2011).

Javaslom a hengeres tőgybimbó típusra történő szelekció alkalmazását, amellyel higiéniai szempontból kedvezőbb minőségű nyerstej termelése válna lehetővé, és az abból készült tejtermékek (pl. sajtok, joghurtok) minőségi színvonala és versenyképessége is növelhető.

5.5. Tőgyegészségügyi vizsgálatok többször ellett tehenekben és a megszerzett maternális immunitás monitorozása borjaikban

5.5.1. Holstein-fríz tehenek tőgyegészségügyi állapota apasztáskor és az ellésük utáni első fejkor

Az általam vizsgált tehenek esetében is megerősítettem azt a tényt, hogy a szárazonállási protokollnak nagy tőgyegészségügyi jelentősége van. Ezáltal csökkenthető a tőgypatogén kórokozók előfordulása, ill. növelhető a negatív minták aránya a tejtermelő állományban. Az apasztáskor azonosított tőgypatogén baktériumok kimutathatóak lehetnek az ellést követően is. Ez felhívja a figyelmet a megfelelő környezeti higiénia biztosítására, illetve célszerű az apasztásra kerülő, valamint az ellett tehenek elegytejét tőgypatogén baktériumokra megvizsgálni.

5.5.2. Maternális immunitás vizsgálata holstein-fríz borjakban

Azon üszőborjak, amelyek nem megfelelő mértékben szerezték meg a passzív immunitásukat (vérszérumban 8,4 feletti Brix érték), jelentősen szorultak különböző állategészségügyi kezelésekre (pl. antibiotikum kúra stb.). A megfelelő főcstej itatással, és annak ellenőrzésével jelentős mértékben csökkenthető a borjúnevelés során felhasznált antibiotikumok mennyisége, ami segíthet az antibiotikum-rezisztencia elleni küzdelemben is.

Javaslom a refraktrométer rutinszerű vagy mindennapos használatát, mellyel üzemi körülmények között azonnal és megbízhatóan megbecsülhető a főcstej immunanyag tartalma. Továbbá javaslom a vérszérum immunanyag tartalmának refraktrométerrel történő szűrőpróbaszerű vizsgálatát borjaknál, mellyel kontrollálni tudjuk a borjúgondozók munkáját, illetve képet kapunk a borjak aktuális immunállapotáról.

5.6. Többször ellett holstein-fríz tehenek tejének szomatikus sejtszám alakulása ellésüket követő időszakban

Az ellés körüli időszakban fiziológiailag megnövekedik a főcstej szomatikus sejtszáma, majd lecsökken, a fiziológiailag átlagos értékek az ellés után a 2. hétben várhatóak, hasonlóan a korábbi vizsgálatok megállapításaihoz (pl. SANTOSHI ET AL., 2018). Kimutattam, hogy az ellés után, a főcstejes időszakban igen jelentős a tej szomatikus sejtszáma, majd a főcstejes időszakot követő időszakban a szomatikus sejtszámértékek jelentős mértékben csökkentek. Viszont a szakirodalomban nem volt egyértelmű az, hogy mikor is éri el a fiziológiai értékét a tej szomatikus sejtszáma (100.000 sejt/ml, JUOZAITIENE ET AL., 2006) a többször ellett, nagytejű tehenek esetén, normál anyagsere és tőgyegészség mellett.

A vizsgálatomban a tej fiziológiai szempontból normál szomatikus sejtszám nagyságát az egészséges, nagytejű tehenek az ellés utáni 7-10 napok között érték el. Továbbá

megállapítottam, hogy a tőgypatógén baktériumokkal fertőzött tehenek tejének szomatikus sejtszámcsökkenése eltér az egészséges tehenektől. Azon tehenek tejének szomatikus sejtszáma, amelyektől ki tudtam mutatni tőgypatógén baktériumokat, későbbi időszakban érték el a tehéntejre jellemző szomatikus sejtszám fiziológiai tartományát. A tőgypatógén baktériumokat ürítő tehenek tejmintáinak szomatikus sejtszám értékei a 28. napon közelíti meg a 100 ezer sejtszám értéket, miközben az egészséges tehenek tejmintái a 7-10. napok érte el ezt az értéket.

6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Először állapítottam meg, hogy az alpesi fajtájú anyakecskék tőgyegészsége nagy hatással van a tej zsírsavösszetételére. A megnövekedett szomatikus sejtszámmal (egymillió sejt/ml felett) rendelkező tejmintákban alacsonyabb volt a tejmirigyben de novo szintetizált zsírsavak aránya, mit az alacsony szomatikus sejtszámú (400 ezer sejt/ml alatt) mintákban (50,3 % vs 46,7 %; $P < 0,01$),
2. Először állapítottam meg, hogy a fejés alatt a szarvatlan alpesi kecskék nyugodtabb vérmérsékletűek voltak a szarvált társaikhoz viszonyítva (4,2 vs. 3,8 pont; $P < 0,01$). A szarvatlan anyakecskék 87%-a 4 és 5 pontokat kapott, szemben a szarvált kecskével, akik 75%-a volt nyugodt a pontértékeik alapján ($P < 0,05$).
3. Először állapítottam meg, hogy a szarvatlan alpesi kecskék kedvezőbb tőgyegészséggel jellemezhetőek. A tőgypatogén baktériumok kimutatási aránya a szarvatlan csoportban 47,4% volt, míg a szarvált állatokban jelentősen nagyobb, 65,5% volt ($P < 0,05$).
4. Hazai állományra vonatkozóan először állapítottam meg, hogy az ellési időszak nagymértékben befolyásolta a kecskék szaporaságát és tejtermelését, a nyári időszakban ellett anyáknak kisebb volt a szaporulati arányuk (1,00), illetve kevesebb tejet termeltek (294 kg), mint a tavasszal ellettek (1,63 és 557 kg; $P < 0,05$).
5. Megállapítottam, hogy az alpesi fajtájú kecskék tőgybimbó típusának (hengeres vagy tölcséres) jelentős hatása volt a kecsketejben kimutatható tőgypatogén baktériumok arányára, a tölcséres tőgybimbójúak 58%-ából, ezzel szemben a hengeresekéből csak 36%-ban lehetett kimutatni tőgypatogén baktériumfajokat ($P < 0,05$). Továbbá megállapítottam, hogy a tölcséres tőgybimbójú kecskéktől vett tejminták szomatikus sejtszáma szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb ($5,79 \pm 0,42$ log sejt/ml) volt a hengeres tőgybimbójú állatokénál ($5,60 \pm 0,42$ log sejt/ml).
6. Hazai állományra vonatkozóan elsőként állapítottam meg, hogy az egészséges, 2. laktációjú holstein-fríz tehének tejének szomatikus sejtszám nagysága az ellést követő 7-10. nap között érheti el a normál, tejelő tehénekre jellemző fiziológiai értéket (100 ezer sejt/ml), jóval korábban, mint azon tehének, amelyek tejmintái tőgypatogén baktériumokat tartalmaztak, ezen tehének szomatikus sejtszám értékeik későbbi időszakban (28. nap) érhetik el a fajra jellemző értéket.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A tej- és tejtermékfogyasztás az emberiség élelmezésében fontos mennyiségi és minőségi tényező. A megfelelő mennyiségű és összetételű tejtermékek szerepet kapnak az egészséges táplálkozásban. A fejtt állatok egészségi állapota jelentős mértékben befolyásolja a termelt tej mennyiségét, összetételét, mind a szarvasmarhák, mind a kecskék esetében. Betegség esetén gyakran megváltozik a tej összetétele, különösen a tőgygyulladás okoz a tejben mélyreható változást. Napjaink tejelő állományjaiban, legyen szó tejtermelő kecskeállományról, vagy tejtermelő szarvasmarha állományról, még mindig sarkalatos problémát jelent a tőgygyulladás. A szomatikus sejtszám növekedése a tejben valamilyen tőgyegészségügyi problémára enged következtetni. A tőgyegészség és tőgyhigiéna nem csak az árutej termelés szempontjából fontos kritériuma a szarvasmarhatenyésztés és kecsketenyésztés tejtermelő ágazatának, hanem a borjú – és gidanevelés szempontjából is igen kiemelt jelentőséggel bír. Tőgyegészségügyi problémával rendelkező állat teje nem itatható meg a szaporulattal. Ezért is célja dolgozatomnak a tőgyegészségügy vizsgálata hazai tejelő kecske- és szarvasmarhaállományokban.

Kutatásom során az alábbi célokat tűztem ki: 1.) tőgyegészségügy hatásának értékelése a tejelő kecskék tejének beltartalmára, ásványi anyag- és zsírsav összetételére; 2.) a szarvaltság hatásának vizsgálata a tej minőségére és a tejelő anyakecskék vérmérsékletére vonatkozóan; 3.) különböző tényezők (életkor, laktációs szám, ellési típus, ellés hónapja) hatásának elemzése alpesi kecskék tejtermelésre; 4.) a tőgybimbó alak hatásának értékelése a kecsketej higiéniai tulajdonságára; 5.) holstein-fríz tehének tőgyegészségügyi állapotának vizsgálata apasztásakor és az ellést követő első fejés során vett tejminták alapján, valamint maternális immunitás vizsgálata a borjaikban; 6.) szomatikus sejtszám alakulásának vizsgálata 2. laktációs holstein fríz tehének tejeiben az ellésüket követő időszakban.

Az első vizsgálatomban négy alkalommal vettem tejmintát 38 többször ellett alpesi kecskéktől, az esti fejés során (fejtt napok száma a mintavételezés szerint: 56. nap, 118. nap, 196. nap és 224. nap.) a teljesen kifejtt tőgyből, összesen 152 egyedi elegytej mintát gyűjtöttem. Valamennyi tejmintából szomatikus sejtszámot és tejösszetételt (zsír, fehérje, laktóz) határoztam meg, valamint tőgypatogén baktériumok kimutatása is megtörtént a mintákból. Csak a tőgypatogén mentes tejminták (n=50) vettek részt a további vizsgálatokban. Ezt követően a tejminták szomatikus sejtszáma alapján két csoportot alakítottam ki: 1. 400 000 szomatikus sejt/ml alatti (n=19) és 2. 1 000 000 szomatikus sejt/ml feletti (n=20). Így összesen 39 tejmintát elemeztem a további vizsgálatok során. A szomatikus sejtszám jelentős hatással volt a tej összetételére, ásványianyag- és zsírsavtartalmára. Az 1 000 000 sejt/ml feletti mintákban a tejminőségi paraméterek jelentősen megváltoztak. A tej zsírtartalma, Na, Mg és kloridion koncentrációja nőtt ($P < 0,05$), míg a laktóztartalom és a Zn koncentráció csökkent. Továbbá a tőgy egészsége nagy hatással volt a rövid és közepes szénláncú zsírsavak, *de novo* szintézisére a tejmirigyben. A tőgy kedvezőtlen egészségi állapota a tejmirigy csökkent szekréciós aktivitását eredményezte, ami a magas szomatikus sejtszámú csoportban a rövid és közepes szénláncú zsírsavak alacsonyabb koncentrációjához vezetett. Az eredmények azt sugallták, hogy a megnövekedett szomatikus sejtszám jelentősen csökkenti a tej minőségét.

A második vizsgálatomban értékeltem a vérmérsékletet, a tej szomatikus sejtszám és a kórokozó tőgybaktériumok előfordulását szarvatlan (n=38) és szarvált (n=28) alpesi kecskékben. A vizsgálatot Pest megyében végeztem, melynek során 66 anya vérmérsékletét 5 pontos skálán (1=nagyon ideges, 5=kifejezetten nyugodt) értékeltem az állatok fejése közben. A tejmintákat a laktáció alatt három mintavételi alkalommal vettem, az esti fejésből. A mintákból szomatikus sejtszámot és tőgypatogén kórokozó baktériumokat határoztam meg. A vizsgálat során a szarvatlan alpesi kecskék nyugodtabbak, mint a szarvált kecskék. A szarvált állatok vérmérséklet pontszáma 4,21 volt, ami jelentősen magasabb volt, mint a szarvatlan kecskéké (3,80 pont; $P < 0,05$). A nyugodt állatok aránya is magasabb volt a szarvatlan csoportban. A szarvatlan kecskék 86,8%-a kapott 4-es és 5-ös pontszámot, míg a szarvált állatok közül csak 75% ($P < 0,05$). A szarvatlan csoportban a tőgykórokozók jelenléte a minták 47,4%-ánál volt kimutatható. A szarvált kecskéknél ez az arány magasabb volt (65,5%; $P < 0,05$). Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a szarvatlan állatok nyugodtabbak és kedvezőbb a tőgyegészségügyi állapotuk, ami jobb tejminőséggel járhat együtt.

A harmadik vizsgálatomban különböző tényezők (életkor, laktációs szám, ellési típus, ellés hónapja) tejtermelésre gyakorolt hatását vizsgáltam egy hazai alpesi tenyészetben. A vizsgálatot egy tenyészetben termelő, 65 egyed adatai alapján végeztem el. A vizsgált egyedek életkora 2 és 10 év, a laktációk száma 1 és 6 között változott. A következő tulajdonságokat vizsgáltam: laktáció hosszát, fejt tej mennyiségét, legmagasabb napi tej mennyiségét, perzisztencia értékszámot (átlagos és a legmagasabb befejt tej mennyiségének % értéke) és a szaporulati arányt. A vizsgált tényezők hatását tekintve megállapítható, hogy az anyák életkora és laktáció száma jelentősen befolyásolta az anyák tejtermelését és szaporulati arányát. Az iker gidákat ellő anyák több tejet termeltek (570 kg), mint az egyet ellők (439 kg, $P < 0,05$). Az ellési időszak nagymértékben befolyásolta a kecskék tejtermelését és szaporaságát, a nyári időszakban ellett anyáknak alacsonyabb volt a szaporulati aránya (1,00), illetve kevesebb tejet termeltek (294 kg), mint a tavasszal ellettek (1,63 és 557 kg; $P < 0,05$). Ennek ellenére a folyamatos tejtermelés és értékesítés fenntartása érdekében javasolt a nyári elletés, akár azon az áron is, hogy kevesebb gida születik, illetve kevesebb a termelt tej mennyisége.

A negyedik vizsgálatomban a kecskék tőgybimbó alakulása és a kecsketej higiéniai tulajdonságai közötti összefüggéseket értékeltem. A tejmintákat a laktáció elején, közepén és végén egy árutermelő telepről származó, alpesi fajtájú kecskéktől vettem. Az első méréskor az állományból az anyakecskéket a tőgybimbó alakja szerint két csoportba osztottam: tölcséres, ill. hengeres, ezekből véletlenszerűen választottam ki mintavételezésre 12–12 anyakecskét. Megállapítottam, hogy a tőgybimbó típusának (hengeres vagy tölcséres) hatása volt a kecsketej higiéniai tulajdonságainak alakulására, a tölcséres tőgybimbójúak 58%-ából, míg a hengeresekéből csak 36%-ban lehetett kimutatni ún. minor tőgypatogén fajokat (pl. koaguláz-negatív *Staphylococcus*ok, *Corynebacterium sp.*) ($P < 0,05$) és csak egy tölcséres tőgybimbójú kecskétől származó mintában volt tőgygyulladás okozó *Staphylococcus aureus*. A tölcséres tőgybimbójú kecskéktől vett tejminták szomatikus sejtszáma szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb ($5,79 \pm 0,42$ log sejt/ml) volt a hengeres tőgybimbójú állatokénál ($5,60 \pm 0,42$ log sejt/ml). A tölcséres tőgybimbójú állatok kedvező szomatikus sejtszámú (max. 400.000 sejt/ml) tejmintáiból nagyobb arányban (38%), míg a hengeres bimbójúakban csak 20%-ban ($P < 0,05$) mutathatóak ki a tőgyegészség szempontjából káros baktériumfajok, így ezen állatokban

nagyobb eséllyel alakulhatnak ki tőgybetegségek. Megállapítottam, hogy a tölcséres tőgybimbójú kecskék tejének higiéniai minősége kedvezőtlenebb, valamint fogékonyabbak lehetnek a bakteriális fertőzésekre, mint a hengeres tőgybimbójúak.

Az ötödik vizsgálatomban a tejtermelő holstein-fríz tehenek tőgyegészségügyi állapotát értékeltem apasztáskor és ellés után, valamint a fiatal borjak vérszérumból becsült immunitásának és a borjúkori kezelések közötti összefüggéseket vizsgáltam. A vizsgálat az első részében véletlenszerűen kiválasztott különböző laktációs számú tehenek vettek (n=81) részt, melyek nem mutattak tőgygyulladásra utaló jeleket. Aszeptikus módon gyűjtöttem tejmintákat két alkalommal, a szárazra állítás során, ill. az az ellés után, tőgypatogén baktériumok meghatározása végett. A vizsgálat második részében vérminták gyűjtése történt a kiválasztott tehenek borjaitól (átlagos életkor 7 nap), valamint a vérszérumból a borjak immunglobulin tartalmát becsültem refraktométer segítségével. A tehenek esetében, a szárazonállási protokollnak nagy jelentősége van, ezzel csökkenthető a tőgypatogén kórokozók előfordulása, amely fontos a borjak szempontjából is. A megfelelő szérum Brix (8,4%) értékkel csak a borjak fele (54%) rendelkezett, annak ellenére, hogy az itatott főcstej Brix értéke a javasolt értéket meghaladta (22 Brix%). A 8,4 Brix értékkel rendelkező borjak lényegesen kevesebb kezelésben részesültek.

A hatodik vizsgálatomban a tej szomatikus sejtszám, és a vér BHB (ketontest) szintjének vizsgálatára véletlenszerűen választottam ki 28 egyedet az állományból. A tejmintákat a laktáció 2, 7, 10, 14, 21, 28 napjain vettem. Az első és negyedik héten a tejmintákból tejfehérjét és tejsírt is vizsgáltam. A laktáció hetedik napján bakteriológiai vizsgálatot is végeztem. A vizsgált frissen ellett tehenek (n=28) vérmintáinak a béta hidroxivajsav szintje nem lépte át a megengedett 1 mmol/literes határértéket. A laktáció hetedik napján vett tejminták esetén a minták 50%-a volt negatív, illetve a pozitív minták legnagyobb részéből koaguláz-negatív CNS baktériumot tudtunk kimutatni. Egy esetben találtam obligát tőgypatogént, ezt a tehenet a későbbi szomatikus sejtszám értékelésből kizártam. A vizsgálatomban a tej a fiziológiai szempontból normál szomatikus sejtszám értékeket az ellés utáni 7-10 napok között érte el.

8. SUMMARY

Milk and dairy consumption is an important quantitative and qualitative factor in human nutrition. Dairy products of the appropriate quantity and composition play important role in a healthy diet in the human population. The health of the milked animals significantly influences the quantity and composition of milk, both in the case of cattle and goats. The health status of animals plays an important role in the composition of milk, both in cows and goats. In case of illness, the composition of the milk often changes, particularly mastitis causes profound changes in milk. Mastitis continues to be a significant problem in today's dairy herds, either on goat or cattle farms. Milk quality and composition are significantly influenced by the udder health status of the milked animals. An increase in somatic cell count in milk can indicate some udder health issues. Furthermore, udder health and hygiene are not only important criteria from market aspect, but also very important in calf and kid rearing. Milk of infected animals can not be used for nutrition of the offsprings. Therefore, this thesis deals with udder health of dairy goats and cows. The following aims were set to study: 1.) effect of udder health on milk composition, mineral content, and fatty acid composition of dairy goats; 2.) the effect of horn status on milk quality and the temperament of milking does; 3.) the influence of various factors (age, number of lactations, type of calving, month of calving) on milk production of Alpine goats; 4.) the assessment of effect of teat conformation on hygienic properties of goat milk; 5.) determining the udder health status of Holstein-Friesian cows during drying off and the first milking after calving and examining the maternal immunity regarding the health status of their calves; 6.) description of somatic cell count status in milk of multiparous Holstein-Friesian cows during the post-calving period.

In the first study, milk samples from multiparous Alpine goats (n=38) were taken at four sampling times during lactation period at the evening milking (DIM: 56, 118, 196 and 224 days), from the fully milked udder. Altogether 152 samples were collected. Somatic cell counts (SCC) and milk constituents (fat, protein, lactose) were measured in milk samples, and the prevalence of pathogen bacteria presence were checked by bacteriology investigation. Only the mastitis free samples were analysed for minerals (Ca, K, Na, Mg, Zn and chlorine) and fatty acid composition. Samples were divided into two groups by their somatic cell counts: below 400.000 somatic cells/ml (n=19) and above 1.000.000 somatic cells/ml (n=20). The somatic cell counts had significant effects on milk composition, minerals and fatty acid content of milk. Milk quality parameters of samples above 1M cells per ml differed from those with low SCC. Concentrations of the milk fat content, Na, Mg, and chlorine increased ($P<0.05$), while the lactose content and Zn concentration decreased in samples with high SCC. Furthermore, the udder health had great effect on intensity of de novo short and medium chain fatty acid synthesis in mammary gland. The unfavourable udder health resulted in reduced secretory activity of mammary epithelium, which led to lower concentrations of short and medium chain fatty acids in milk fat in high SCC group. These results suggest that higher SSC is associated with disadvantageous milk properties, which significantly reduce the milk quality.

In the second study, temperament, milk somatic cell count and the prevalence of pathogen udder bacteria were evaluated in multiparous horned (n=28) and polled (n=38) Alpine goats. The investigation was carried out in a commercial goat farm in Pest county, Hungary.

The temperament of 66 does was assessed using a 5-point-scale temperament test (1=very nervous, 5=very calm) during milking. The milk samples were taken at three sampling times during lactation, at the evening from the fully milked udder. Somatic cell counts (SCC) and the presence of pathogen bacteria species in milk samples were analysed. In this study, polled Alpine goats were found to be calmer than horned ones. Horned animals were more nervous than polled animals (the score of 3.80 vs. 4.21; $P < 0.05$). The percentage of calm animals was higher in the polled group; 86.8% of polled goats received scores of 4 and 5, while among horned animals it was only 75% ($P < 0.05$). The presence of udder pathogens was significantly different between the horned and polled groups. Advantageous results were recorded in the polled group; the presence of udder pathogens was detected in only 47.4% of polled animals. In contrast, the percentage of animals, with udder pathogen positivity detected, was higher in the horned goats (65.5%; $P < 0.05$). These results suggest that the polled animals were calmer and had a more advantageous udder health status, associated with better milk quality.

In the third investigation, 65 Alpine goats were involved in the study. The age of the goats was between 2 and 10 years and the number of lactation was between 1 and 6. Effects of age of the goats, the number of lactation, the type of born and the month of kidding (February and June) on milk production were investigated. Lactation length, lactation milk yield, the highest daily milk yield, persistency and prolificacy ratio were evaluated as dependent variables. My result showed that age of goats, number of lactation and month of kidding had significant influence on milk production traits and prolificacy ratio of goats. Goats with twin kids had higher milk production (570 kg) than those with one kid (439 kg; $P < 0.05$). Goats that gave birth in the summer had less prolificacy ratio (1.00) and produced less milk (294 kg) compared with others (1.63 and 557 kg; $P < 0.05$). Despite of this result in order to maintain the continuous milk production it's worth to reproduct all round the year, even if summer parturitions result in less kids and less milk.

In my fourth examination the relationship between teat conformation and goat milk hygienically traits were evaluated. The milk samples were taken 1st, 2nd and 3rd thirds of lactation period from Alpine goats on a commercial dairy farm. At the first investigation, the animals were divided into two groups by teat shape types: cylinder and funnel. 12–12 goats were randomly selected from both. Based on the results, teat type affected hygieny status of goat milk. 58% of the milk samples of goats with funnel teat type had minor udder pathogen bacteria species (coagulase-negative *Staphylococcus*, *Corynebacterium sp.*), while goats with cylindrical type had only 36% ($P < 0.05$) infected samples. Only one milk sample, collected from the funnel teat shaped group contained major udder pathogen bacteria species (*Staphylococcus aureus*). Moreover, the cylindrical teat type of goats had more favourable somatic cell count than goats with funnel teat shape (5.60 ± 0.42 log cell/ml vs. 5.79 ± 0.42 log cell/ml; $P < 0.05$). Besides, the 38% of milk samples of goats having funnel teats had udder pathogen bacteria species in the milk, while cylindrical teat type of goats had only 20% ($P < 0.05$) in the low somatic cell count category ($< 400,000$ cell/ml), This implies that goats with funnel shaped teats are more sensitive to udder pathogens.

In my fifth study, the udder health status of dairy Holstein-Friesian cows was evaluated at dry-off and after calving, and correlations between immunity estimated from the blood serum

of young calves and the treatments during calving were estimated. In the first part of the study, randomly selected cows with different lactation numbers (n=81) without presence of mastitis were involved. Milk samples were collected aseptically twice, during dry-off and after calving, in order to determine the presence of udder pathogenic bacteria. In the second part of the study, blood samples were collected from the calves of the selected cows (average age 7 days), and the immunoglobulin content of blood serum was estimated using a refractometer. The dry-off protocol of cows is of great importance, as it can reduce the occurrence of udder pathogenic pathogens, which is also important for the calves. Only half of the calves (54%) had the appropriate serum Brix value (8.4%), despite the fact that the Brix value of the colostrum they were provided exceeded the recommended value (22 Brix). Calves with a Brix value of 8.4% needed significantly less treatment.

In my sixth study, 28 cows from the herd were randomly selected to examine the somatic cell count of milk and the level of BHB (beta hydroxy butyric acid) in the blood. These samples were taken on days 2, 7, 10, 14, 21, 28 post partum. Milk protein and milk fat contents of the samples collected in the first and fourth weeks post partum were also measured. Bacteriology examination was also carried out on the 7th day after calving. The beta hydroxy butyric acid level of the blood samples of the freshly calved cows (n=28) examined did not exceed the permitted limit of 1 mmol/liter. In the case of milk samples taken on the seventh day of lactation, 50% of the samples were negative, and coagulase-negative CNS bacteria were detected in the majority of the positive samples. In one case, An obligate udder pathogen species was observed and that cow was excluded from the subsequent somatic cell count evaluation studies. Physiologically normal somatic cell count values in milk were set back between 7-10 days after calving.

9. MELLÉKLETEK

M1. Felhasznált irodalom

1. Akers, R.M. (2002). *Lactation and the Mammary Gland*. Iowa State Press; ISBN 9780813829920
2. Akyil, S., Winkler, S., Meyer, D., Kiesswetter, E., Kussmann, M., Schwingshackl, L., Hauner, H. (2026): Association between dairy intake and multiple health outcomes: a scoping review of systematic reviews and meta-analyses. *Eur J Clin Nutr*, 2026, 80(1), 16-27.
3. Albert M., Huszenicza Cs. (2000): A tőgygyulladások kórtani és klinikai jellemzői. In: Simon F., Szita G., Merényi I. (szerk.): *Tőgyegészség és tehéntej minőség*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 315 p., 172-186. p.
4. ÁT Kft (2020): Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél, 20. 2. 15.
5. Arnal, M., Robert-Granié, C., Larroque. H. (2018): Diversity of dairy goat lactation curves in France. *Journal of Dairy Science* 101, 11040-11051.
6. Atil H, El Ariain MN, Khattab AS. (2001): Age Correction Factors for Some Productive Traits in a Commercial Herd of Holstein Friesian Cattle in Egypt. *Journal of Biological Sciences*. 1. 663–665.
7. Bagnicka, E., Winnick , A., Józwicka, A., Rzewuska, M., Strzałkowska, N., Kościuczuk, E., Prusak, B., Kaba, J., Horbańczuk, J., Krzyżewski, J. (2011): Relationship between somatic cell count and bacterial pathogens in goat milk. *Small Ruminant Research* 100, 72-77.
8. Bartier, A.L., Windeyer, M.C., Doepel, L. (2015): Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement. *J. Dairy Sci.*, 98. 1878–1884.
9. Basrur, P.K., Kanagawa H. (1969): Anatomic and cytogenetic studies on 19 hornless goats with sexual disorders. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 1. 349-378.
10. Bauman D.E., Davis, C.L. (1974): Biosynthesis of milk fat. In: *Lactation*, Vol. II (B.L. Larson, V.R. Smith, eds.), 31–75, Academic Press, NewYork.
11. Bauman D.E., Griinari J.M. (2001): Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. *Livestock Production Science* 70, 15–29.
12. Beilharz, R.G., Cox, D.F. (1967). Genetic analysis of open-field behaviour in swine. *J. Anim. Sci.*, 26, 988-990.
13. Bergonier, D., De Crémoux, R., Rupp, R., Lagriffoul, G., Berthelot, X. (2003): Mastitis of dairy small ruminants. *Vet. Res.*, 34, 689-716.
14. Bernard L, Leroux C., Chilliard Y. (2008): Expression and nutritional regulation of lipogenic genes in the ruminant lactating mammary gland. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 606, 67–108.
15. Bhutto, A.L., Murray, R.D., Woldehiwet, Z. (2010): Udder shape and teat-end lesions as potential risk factors for high somatic cell counts and intramammary infections in dairy cows. *Vet. J.*, 183. 1. 63–67.

16. Bobbo T., Ruegg P.L., Stocco G., Fiore E., Giancesella M., Morgante M., Pasotto D., Bittante G., Cecchinato A., (2017): Associations between pathogen-specific cases of subclinical mastitis and milk yield, quality, protein composition, and cheese-making traits in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 100 (6), 4868–4883.
17. Bordán, J., Budai, Cs., Oláh, J., Kusza Sz., Kovács, A., Egerszegi, I., Németh T., Bodó, Sz. (2014): Kecské szarvatlanság és interszexualitás. *Állattenyésztés és takarmányozás* 218-223.
18. Browning, R. Jr., Leite-Browning, M.L., Sahlu T. (1995): Factors affecting standardized milk and fat yields in Alpine goats. *Small Ruminant Research*. 18, 173–178.
19. Buchenauer D. (1999): Genetics of Behaviour in Cattle. In: Fries, R., Ruvinsky, A. (eds): *The Genetics of Cattle*. CAB Int
20. Budzynska B., Ceglinska A., Kamieniak J., Krupa W., Sapula M., 2005. Behaviour of dairy cows during premilking udder preparation. In: P. Juhás, K. Vavrišinová, Vavříková (Ed). *Book of Abstracts of the 4th International Congress on Ethology in Animal Production*. Nitra (Slovak Republic). Slovak Agricultural University, Nitra (Slovak Republic), pp. 33–35
21. Burrow, H.M., Seifert, G.W., Corbet, N.J. (1988): A new technique for measuring temperament in cattle. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*, 17. 154-157.
22. Burrow, H.M., Dillon, R.D. (1997a): Relationship between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of *Bos indicus* crossbreds. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 37. 400-411.
23. Burrow, HM. (1997b): Measurement of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. *Animal Breeding Abstract* 65, 478-495.
24. Bushara, I., Abdelhadi, O.M.A., Eleman, M.B., Idris, A.O., Mekki, D.M., Ahmed, M.M.M., Abu Nikhiala, A.M. (2013): Effect of season of birth and litter size on Taggar goat's production in western Sudan. *Wudpecker Journal of Agricultural Research*. 2, 128-133.
25. Cao Y., Zhang J., Yang W., Xia C., Zhang H.Y., Wang Y.H., Xu C. (2017): Predictive value of plasma parameters in the risk of postpartum ketosis in dairy cows. *J Vet Res*, 61, 91–95.
26. Capuco, A.V., Akers, R.M. (1999): Mammary involution in dairy animals. *J. Mammary Gland Biol. Neoplasia.*, 4. 137–144.
27. Carnicella, D., Dario, M., Ayres, M.C.C., Laudadio, V., Dario, C. (2008): The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield and milk composition in Maltese goat. *Small Ruminant Research*. 77, 71-74.
28. Chrystal M.A., Seykora A.J., Hansen L.B. (1999): Heritabilities of teat end shape and teat diameter and their relationships with somatic cell score. *J. Dairy Sci.*, 82. 2017–2022.
29. Ciappesoni, G., Pribyl, J., Milerski, M., Mares, V. (2004): Factors affecting goat milk yield and its composition. *Czech Journal of Animal Science*. 49, 465-473.
30. Constantinou, A., Louca A., Mavrogenis A.P. (1981): The effect of the gene for polledness on conception rate and litter size in the Damascus goat. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 13. 111-118.
31. Contreras, A., Luengo, C., Sánchez, A. Corrales, JC (2003): The role of intramammary pathogens in dairy goats. *Livestock Production Science* 79, 273-283.

32. Contreras, A., Sierra, D., Sánchez, A., Corrales, JC, Marco, JC, Paape, MJ, Gonzalo, C. (2007): Mastitis in small ruminants. *Small Ruminant Research* 68, 145-153.
33. Cook, D. (2017): Win the race to protect newborn calves. *Progressive Dairy*. <https://www.progressivedairy.com/topics/calves-heifers/win-the-race-to-protect-newborn-calves> (utolsó letöltés: 2021. március 26.)
34. Crepaldi, P., Corti, M., Cicogna, M. (1999): Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy). *Small Ruminant Research*. 32, 83-88.
35. Cribiu, E.P., Chaffaux, S. (1990): Intersexuality in domestic mammals. *Reprod. Nutr. Dev.*, 1. 51–61.
36. Cullen, G.A. (1968) Cell counts throughout lactation. Physiological variation in the cell count of cow's milk during lactation. *Veterinary Record*. 83: 125-128.
37. Czakó J. (1978): Gazdasági állatok viselkedése. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*, 218.
38. Dai X.J., Wang C., Zhu Q. (2011): Milk performance of dairy cows supplemented with rapeseed oil, peanut oil and sunflower seed oil. *Czech Journal of Animal Science* 56 (4), 181-191.
39. Deelen S.M., Ollivett T.L., Haines, D.M., Leslie, K.E. (2014): Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. *J. Dairy Sci.*, 97. 3838–3844.
40. Delano, M.L., Mischler, S.A., Underwood, W.J. (2002): Biology and Diseases of Ruminants: Sheep, Goats and Cattle. In: Fox, J.G., Anderson, L.C., Loew, F.M., Quimby, F.W. (szerk.): *Laboratory Animal Medicine - A volume in American College of Laboratory Animal Medicine*. Academic Press, USA, 1265 p., 555. p.
41. Dubeuf, J.P., Le Jaouen, J.C. (2005): The sheep and goat dairy sectors in the European Union: present situation and stakes for the future. *International Dairy Federation Bulletin* 501: 1–7.
42. Dulin, A.M., Paape, M.J., Schultze, W.D., Weinland, B.J. (1983) Effect of parity, stage of lactation, and intramammary infection on concentration of somatic cells and cytoplasmic particles in goat milk. *Journal of Dairy Science* 66: 2426-2433.
43. El-Saied (1998) cit in Fahr, R.D., Süs, R., Schulz, J., Lengerken, G. (2001): Vergleichende Untersuchungen zu Einflussfaktoren auf die somatische Zellzahl bei Schaf und Ziege. *Archive Tierzucht*. 44, 288-298.
44. FAOSTAT (2023): <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
45. Fernández, G. (2000): Parámetros productivos de cabras Pardo Alpinas y sus cruizas, bajo régimen de pastoreo. *Producción Latina*. 25, 541–544.
46. Fitts, J. E., Laird, D., Marshall, R.T. (2004): Direct microscopic methods for bacterial or somatic cells. In: Marshall, R.T. (szerk.) *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*. American Public Health Association, Washington D.C. 570 p. 269-280. p.
47. Fordyce, G., Goddard, M.E., Seifert, G.W. (1982): The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*, 14. 329-332.
48. Makovický, P., Makovický, P., Nagy, M., Rimárová, K., & Diabelková, J. (2014). Genetic parameters for somatic cell count, LOGSCC and somatic cell score of breeds: Improved Valachian, Tsigai, Lacaune and their crosses. *Acta Veterinaria-Beograd* 64, 386-396.
49. Gere T., Csányi V. (2001): Gazdasági állatok viselkedése I. *Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest*, 31-51.
50. Gipson, T.A., Grossman, M. (1990): Lactation curves in dairy goats: a review. *Small Ruminant Research*. 3, 383.

51. Godden, S. (2008): Colostrum management for dairy calves. *Vet. Clin. Food Anim. Pract.*, 24. 19–39.
52. Gomes, V., Melville Paiva Della Libera, A.M., Paiva, M., Madureira, K.M., Araujo, W.P. (2006): Effect of the stage of lactation on somatic cell counts in healthy goats (*Caprae hircus*) breed in Brazil. *Small Ruminant Research* 64: 30–34.
53. Gonyou H.W., Hemsworth P.H., Barnett J.L. (1986): Effects of frequent interactions with humans on growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 16, 269–278.
54. Grandin, T. (1993): Behavioural agitation during handling of cattle is persistent over time. *Applied Animal Behaviour Science*, 36. 1-9.
55. Gulliksen, S.M., Lie, K.I., Sølverød, L., Osteras, O. (2008): Risk factors associated with colostrum quality in Norwegian dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 91. 704–712.
56. Gulyás L. (2002): A nyers tej szomatikus sejtszámát befolyásoló néhány biológiai és környezeti tényező vizsgálata. Doktori értekezés, Nyugat-magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvár, 164 p.
57. Gulyás L., Iváncsics J. (2000): A szomatikus sejtszám és néhány tőgymorfológiai tulajdonság kapcsolata. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 49(4): 331-339.
58. Györkös I., Szűcs E., Völgyi CS.J. (1995): Holstein-fríz üszők növekedésének és fejlődésének vizsgálata. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 44 (1) 1-15.
59. Habib, M.A., Bhuiyan, A.K.F.H., Bhuiyan, M.S.A., Khan, A.A. (2003): Performance of Red Chittagong Cattle in Bangladesh Agricultural University Dairy Farm. *Bangladesh J. Anim. Sci.* 32: 101-108.
60. Haenlein G.F.W. (2002): Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Ruminant Research* 45: 163-178.
61. Haenlein, G.F.W. (2001): The concept of milk quality in the USA. *International Journal of Animal Science* 16: 5–8.
62. Haenlein, G.F.W. (2004) Goat Milk in Human Nutrition. *Small Ruminant Research*, 51, 155-163.
63. Halloway, Dr, Johnston, DJ, (2003): Evaluation of flight time and crush score as measures of temperament in Angus cattle. Proceedings of the fifteenth conference, Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics, Melbourne, Australia, 7-11 July, 261-264.
64. Hamed, A.I., Abou-Zeid, N.A., Keary, K.M.K., Radwan, A.A. (1993) Physical and chemical properties of subclinical mastitic sheep's and goat's milk. *Egyptian Journal of Dairy Science* 21(1): 133-149.
65. Hamerton, J.L., Dickson, J.M., Pollard, C.E., Grièves, S.A., Short, R.V. (1969): Genetic intersexuality in goats. *J. Reprod. Fert., Suppl.*, 7. 25-51.
66. Harfoot C.G. (1981): Lipid metabolism in the rumen. Pages 21–55 in *Lipid Metabolism in Ruminant Animals*. W. W. Christie, ed. Pergamon Press, New York, NY.
67. Hargreaves A.L., Hutson G.D. (1990): The stress response in sheep during routine handling procedures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26, 83–90.
68. Hartman, A., Everett, R.W., Slack, S.T., Warner, R.G. (1974): Calf Mortality. *J. Dairy. Sci.*, 57. 576–578.
69. Haug, A., Høstmark, A.T., Harstad, O.M. (2007). The nutritional value of milk fat. *Lipids*. 6. 25.
70. Hinckley L.S., 1990 – Revision of somatic cell count standard for goat milk. *Dairy, Food and Environmental Sanitation* 10, 548-549.

71. Holt C. (1985): The milk salts: Their secretion, concentrations and physical chemistry. In: Developments in dairy chemistry. FOX P.F. (ed). Elsevier Applied Science Publishers, London, UK. 143-181.
72. HSGBA (2017): Hungarian Sheep and Goat Breeder Association. Results of breeding and production in 2016. 127.
73. Hungarian Standard (1982): Determination of the chlorine content. MSZ 448/15-82
74. Huszenicza Gy., Albert M. (2000): A különböző mikrobák okozta tőgygyulladások. In: Simon F., Szita G., Merényi I.(szerk.): Tőgyegészség és tehéntejminőség. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 315 p., 187-214 p.
75. Itle A.J., Huzzey J.M., Weary D.M., Von Keyserlingk M.A. (2015): Clinical ketosis and standing behavior in transition cows. *J Dairy Sci*, 98, 128–134.
76. Jadhav SS, Deshmukh AR, Deokar DK, et al. (2010): Effect of Non-Genetic Factors on Production Traits of Girhalf Breds. *The Asian Journal of Animal Science*. 5. 1. 23–24.
77. Jandal J.M. (1996): Comparative aspects of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 22, 177-185.
78. Johnsen, J.F., Sørby, J., Mejdell, C.M., Sogstad, A.M., Nodtvedt, A., Holmoy, I.H. (2019): Indirect quantification of IgG using a digital refractometer, and factors associated with colostrum quality in Norwegian Red Cattle. *Acta Vet Scand.*, 61. No. 59.
79. Juozaitiene V., Juozaitis A., Micikeviciene R. (2006): Relationship between somatic cell count and milk production or morphological traits of udder in Black-and-White Cow. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 30, 47-51.
80. Kalogridou-Vassiliadou, D. (1991): Mastitis-related pathogens in goat milk. *Small Ruminant Research* 4, 203-212.
81. Kaufman E.I., LeBlanc S.J., McBride B.W., Duffield T.F., DeVries T.J. (2016): Association of rumination time with subclinical ketosis in transition dairy cows. *J Dairy Sci*, 99, 5604–5618.
82. Knight, C.H., Wilde, C.J. (1993). Mammary cell changes during pregnancy and lactation. *Livestock Production Science*, 35(1–2), 3–19.
83. Koivula, M., Pitkälä, A., Pyörälä, S., Mäntysaari, EA (2007): Distribution of bacteria and seasonal and regional effects in a new database for mastitis pathogens in Finland. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A - Animal Science* 57, 89-96.
84. Koop G., Collar, C.A., Toft, N., Nielen, M., van Werven, T., Bacon, D., Gardner, I.A. (2013): Risk factors for subclinical intramammary infection in dairy goats in two longitudinal field studies evaluated by Bayesian logistic regression. *Prev. Vet. Med.*, 108. 304–312.
85. Koop, G., Dik, N., Nielen, M., Lipman, L.J.A. (2010): Repeatability of differential goat bulk milk culture and associations with somatic cell count, total bacterial count, and standard plate count. *J. Dairy Sci.*, 93. 2569–2573.
86. Kovács P., Szita G., Jurkovich V., Könyves L. Brydl E. (2013): Staphylococcus aureus tejmintákból történő kimutathatóságát befolyásoló tényezők vizsgálata. *Magy. Állatorv. L.*, 135. 426–435.
87. Kovács P., Tibold J., Ózsvári L. (2015): A Staphylococcus aureus tőgygyulladás elleni védekezés egy nagyüzemi holstein-fríz állományban és a fertőzés gazdasági hatásai. *Magy. Állatorv. L.*, 137. 707–718.

88. KSH (2024): https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0027.html
89. Kuchtik J., Kralickova S., Zapletal D., Weglarzy K., Sustova K., Skrzyzala I. (2015): Changes in physico-chemical characteristics, somatic cell count and fatty acid profile of Brown Short-haired goat milk during lactation. *Animal Science Papers and Reports* 33 (1), 71-83.
90. Kumar N, Eshetie A, Tesfaye A, et al. (2014): Productive Performance of Indigenous and HF Crossbred in Gondar, Ethiopia. *Vet World.* 7. 3. 177–181.
91. Lacetera, N., Bernabucci, U., Ronchi, B., Nardone, A. (1996): Effects of selenium and vitamin E administration during a late stage of pregnancy on colostrum and milk production in dairy cows, and on passive immunity and growth of their offspring. *Am. J. Vet. Res.*, 57. 1776–1780.
92. Lakshmi SB, Gupta BR, Prakash MG, et al. (2010): Genetic Analysis of the Production Performance of Frieswal Cattle. *Tamilnadu J Veterinary & Animal Sciences.* 6. 5. 215–222.
93. Lateef M, Ateef KZ, Gondal M, et al. (2008): Milk Production Potential of Pure Bred Holstein Friesian and Jersey Cows in Subtropical Environment of Pakistan. *Pakistan Vet J.* 28. 9–12.
94. Leitner, G., Merin U. et al. (2007): Aetiology of intramammary infection and its effect on milk composition in goat flocks. *J. Dairy Res.*, 2007. 74. 2. 186–183.
95. Leitner, G., Lavon, Y., Matzrafi, Z., Benun, O, Bezman, D., Merin, U. (2016): Somatic cell counts, chemical composition and coagulation properties of goat and sheep bulk tank milk. *International Dairy Journal* 58, 9-13.
96. Leitner, G., Merin U., Silanikove, N. (2004): Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in goats. *Journal of Dairy Science*, 87. 1719–1726.
97. Lin, C.J., Chang, H.S. (1994): Studies on the relationship between somatic cell counts and milk quality in goat milk. *Journal of the Chinese Society of Animal Science* 23: 407-417.
98. Lomer, M.C.E., et al. (2008). Lactose intolerance and health. *British Journal of Nutrition.*
99. Luengo, C., Sanchez, A., Corrales, Jc, Fernández, C., Contreras, A. (2004): Influence of intramammary infection and non-infection factors on somatic cell counts in dairy goats. *Journal of Dairy Research* 71, 169-174.
100. Magyar Élelmiszerkönyv, 2023. Tej és tejtermékek minőségi előírásai. 1-2. kiadás, Budapest.
101. Magyar Szabvány (1982): Meghatározása a klór tartalom. MSZ 448/15-82
102. Margetinova, J. Broucek, J. Apolen, D. (2001): Order of goats during automatic milking. *Journal of Farm Animal Sciences* 34, 89-96.
103. McGuirk, S.M., Collins, M. (2004): Managing the production, storage, and delivery of colostrum. *Vet. Clin. N. Am. - Food Anim. Pract.*, 20. 593–603.
104. Meleti, E., Koureas, M., Manouras, A., Giannouli, P., Malissiova, E. (2025): Bioactive peptides from dairy products: a systematic review of advances, mechanisms, benefits, and functional potential. *Dairy*, 6(6), 65.
105. Merényi I., Schneider F. (1999): A tej és termelése. *Gazda Kiadó, Budapest*
106. Merényi I., Lengyel Z. (1996): A tej állományhibái. In: Merényi I., Lengyel Z. (szerk.): *Tejgazdasági kézikönyv. Gazda Kiadó, Budapest, 380 p., 148-150. p.*

107. Merin, U., Silanikove, N., Shapiro, F., Bernstein, S., Leitner, G. (2004): Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in sheep and goats. *South African Journal of Animal Science* 34 (1), p. 188-191.
108. Milerski, M., Mareš, V. (2001): Analysis of systematic factors affecting milk production in dairy goat. *Acta Univ. Agric. et Silv. Mendel. Brun.* 1, 43–50.
109. Mioč, B., Prpić, Z., Vnučec, I., Barač, Z., Sušić, V., Samaržija, D., Pavić, V. (2008): Factors affecting goat milk yield and composition. *Mljekarstvo*. 58, 305-313.
110. MJKSZ (2013): Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség 18. Időszaki tájékoztató.
111. MJKSZ (2025): www.mjksz.hu
112. Molnár A., Molnár J.(szerk.) (2000): Kecsketenyésztés. Gaia Alapítvány, Galgahévíz.
113. Molnár A., Molnár J. (2014): Kecsketenyésztés 37p, 106p
114. Montaldo, H., Martinez-Lozano, F. J. (1993): Phenotypic relationships between udder and milking characteristics, milk production and California mastitis test in goats. *Small Rumin. Res.*, 12. 3. 329–337.
115. Morin, D.E., Constable, P.D., Maunsell, F.P., McCoy, G.C. (2001): Factors associated with colostral specific gravity in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 84. 937–943.
116. Moroni, P., Pisoni, G., Ruffo, G., Boettcher, P.J. (2005): Risk factors for intramammary infections and relationship with somatic cell counts in Italian dairy goats. *Prev. Vet. Med.*, 69. (3-4) 163–173.
117. Mourad, M. (1992): Effects of month of kidding, parity and litter size on milk yield of Alpine goats in Egypt. *Small Ruminant Research*. 8, 41-46.
118. Mourad, M. (2001): Estimation of repeatability of milk yield and reproductive traits of Alpine goats under intensive system of production in Egypt. *Small Ruminant Research*. 42, 1-4.
119. Muller, L.D., Ellinger, D.K. (1981): Colostral immunoglobulin concentrations among breeds of dairy cattle. *J Dairy Sci.*, 64. 1727–1730.
120. Murphey, R.M., Moura Duarte, F.A., Torres Penedo, M.C. (1981): Responses of cattle to humans in open spaces: breed comparisons and approach-avoidance relationships. *Behaviour Genetics*, 11. 37-48.
121. Murray, Tl, Blache, Db, Bencini, R. (2009): The selection of dairy sheep on calm temperament before milking and its effect on management and milk production. *Small Ruminant Research* 87, 45-49.
122. Németh Sz. (2011): Szelekciós és biotechnikai módszerek alkalmazásának lehetőségei a kecsktenyésztés gazdaságossága érdekében. PhD értekezés, Nyugat-magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvár. 99–100.
123. Németh T. - Kukovics S. (2010): Estimation of milk production of goats affected by number of offspring. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*. 67, 470.
124. National Mastitis Council (NMC) (1999): *Laboratory Handbook on Bovine Mastitis*. NMC Inc., Madison, WI
125. OECD-FAO (2025): *OECD-FAO Agricultural Outlook 2025*. OECD Publishing, Paris.
126. O'Rourke, P.K. (1989): Validation of genetic parameters for breeding *Bos indicus* cross cattle in the dry tropics. Final report on AMLRDC Project DAQ.54. Queensland Department of Primary Industries, Brisbane, Australia
127. Ogola H., Shitandi A., Naaua J., 2007 – Effect of mastitis on raw milk compositional quality. *Journal of Veterinary Science* 8 (3), 237-242.

128. Olechnowicz, J., Sobek, Z. (2008): Factors of variation influencing production level, SCC and basic milk composition in dairy goats. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 17, 41-49.
129. Olejnik, P. (1994) Variation of somatic cell counts in colostrum and milk of first and second lactation cows during ten days after calving. *Vet. Med.*, 39: 519-532.
130. Olfe, J., Domanska, G., Schuett, C. Kiank, C., (2010): Different stress-related phenotypes of BALB/c mice from in-house or vendor: alterations of the sympathetic and HPA axis responsiveness. *BMC Physiology* 10, 2.
131. Oliver, S.P., Sordillo, L.M. (1988): Udder health in the periparturient period. *J. Dairy Sci.*, 71. 2584–2606.
132. Paape M.J., Capuco A.V. (1997): Cellular defense mechanisms in the udder and lactation of goats. *Journal of Animal Science* 75, 556-565.
133. Paape M.J., Wiggans G.R., Bannerman D.D., Thomas D.L., Sanders A.H., Contreras A., Moroni P., Miller R.H. (2007): Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Ruminant Research* 68, 114-125.
134. Pailhoux, E., Vigier, B., Schibler, L., Cribiu, E.P., Cotinot, C., Vaiman, D. (2005): Positional cloning of the PIS mutation in goats and its impact on understanding mammalian sex-differentiation. *Genet. Sel. Evol.*, 37. 55-64.
135. Pajor F., Galló O., Láczo E., Póti P. (2009a): Hazánkban elterjedt kecske és szarvasmarha fajták tejének ásványi anyag és zsírsav-összetétele. *Acta Agraria Kaposváriensis*. 13, 57-66.
136. Pajor F., Mátyus B., Láczo E., Póti P. (2008a): A laktáció szakaszainak és az ellés típusának hatása a magyar nemesített kecske néhány tőgybimbó morfológiai és tejtermelési tulajdonságára. I. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő, 2008. április 11-12., In: *Animal welfare, etológia és tartástechnológia*. 4, 289-295.
137. Pajor F., Mátyus B., Láczo E., Póti P. (2008b): Magyar nemesített kecskék tőgybimbó alakulásának értékelése digitális videotechnika alkalmazásával. *Tejgazd.*, 2008. 68. (1-2). 71–75.
138. Pajor F., Németh Sz., Barcza F., Gulyás L., Póti P. (2009b): Néhány tőgy és tőgybimbó tulajdonság kapcsolata a szomatikus sejtszámmal magyar parlagi kecske fajtában. *Állatteny. Takarm.*, 2009. 58. 4. 369–378.
139. Pajor F., Egerer A., Sramek Á., Weidel W., Polgár J. Péter, Bárdos L., Póti P. (2013): Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej higiéniai minőségére. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 136. 9. 535-539.
140. Pajor F., Galló O., Láczo E., Póti P. (2009c): Composition of general goat and cattle breeds' mineral and fatty acid composition of milk in Hungary (in Hungarian). *Acta Agraria Kaposváriensis* 13 (1), 67-81.
141. Pajor F., Weidel W., Németh Sz., Gulyás L., Bárdos L., Polgár J.P., Póti P. (2012a): A szomatikus sejtszám és a tejtermelés, a beltartalmi összetétel, valamint egyes fizikai tulajdonságok közötti összefüggések vizsgálata magyar parlagi kecskefajtában. *Magyar Állatorvosok Lapja* 134: 265-270.
142. Pajor F., Weidel, W., Bárány T., Németh Sz., Gulyás L., Polgár J. P., Póti P. (2012b): Tőgy- és tőgybimbó-tulajdonságok összefüggése a szomatikus sejtszámmal egy magyar parlagi kecske tenyészetben. *Acta Agronomica Óváriensis* 54 (2): 45-52.

143. Pajor, F., Weidel, W., Polgár, JP, Bárdos, L., Póti, P., Bodnár Á. (2016): Effect of pathogen udder bacteria species on the somatic cell count of goat milk. *Magyar Állatorvosok Lapja* 138, 541-547.
144. Park Y.W., Chukwu H.I. (1988): Macro-mineral concentrations in goat milk of two goat breeds at different stages of lactation. *Small Ruminant Research* 1, 157–166.
145. Park Y.W., Juárez M., Ramos M., Haenlein G.F.W. (2006): Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 68, 88-113.
146. Park, Y.W., Humphrey, R.D. (1986): Bacterial counts in goat milk and their correlation with somatic cell counts, percentage fat, and protein. *Journal of Dairy Science* 69: 32-37.
147. Patond MN, Gulhane VM. (2014): Effect of Non-Genetic Factors on 305 Days Milk Yield in Jersey Cattle. *Adv Life Sci.*,3. 1. 16–17.
148. Peeters et al. (1992) cit by Fahr, R.D., Süss, R., Schulz, J., Lengerken, G. (2001): Vergleichende Untersuchungen zu Einflussfaktoren auf die somatische Zellzahl bei Schaf und Ziege. *Archive Tierzucht.* 44, 288-298.
149. Pethes Gy., Frenyó V.L., Antal T., Szabó I. (1980): Kolosztrum-szonda (Gyakorlati körülmények között alkalmazható teszt a borjak főcstejítésének ellenőrzésére). *Phylaxia Közl.*, 77–79.
150. Pirisi, A., Lauret, A., Dubeuf, J.P. (2007): Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research* 68: 167-178.
151. Póti, P., Gulyás, L., Balázs, O., Kovács, L., Pajor, F. (2015): Relationship between temperament of Alpine goats and their milk production in a herd. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 64, 190-197.
152. Prasad, H., Sengar, O.P.S. (2002): Milk yield and composition of the Barbari goat breed and its crosses with Jamunapari, Beetal and Black Bengal. *Small Ruminant Research.* 45, 79-83.
153. Pritchett, L.C., Gay, C.C., Besser, T.E., Hancock, D.D. (1991): Management and production factors influencing Immunoglobulin G1 concentration in colostrum from Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 74. 2336–234.
154. Quigley, J.D., Lago, A., Chapman, C., Erickson, P., Polo J. (2013): Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *J. Dairy Sci.*, 96. 1148–1155.
155. Ráfai, P., Brydl, E., Nagy, G. (2003): In: A sertés-, a szarvasmarha- és a háziújtartás higiénája és állomány- egészséggtana. Budapest: Agroiinform Kiadó, 276–280.
156. Rajcevic, M., Potocnik, K., Levstek, J. (2003): Correlations between somatic cells count and milk composition with regard to the season. *Agriculturae Cobspectus Scientificus* 68: 221-226.
157. Rastani, R.R., Grummer, R.R., Bertics, S.J., Gümen, A., Wiltbank, M.C., Mashek, D.G., Schwab, M.C. (2005): Reducing dry period length to simplify feeding transition cows: Milk production, energy balance and metabolic profiles. *J. Dairy Sci.*, 88. 1004–1014.
158. Robertson, N.H., Muller, C.J.C. (2005): Somatic cell count in goat's milk as an indication of mastitis. *South African Journal of Animal Science*, 6(1), 1-7.
159. Rota, A.M., Gonzalo, C., Rodriguez, P.L., Rojas, A.I., Martin, L., Tovar, J.J. (1993a): Somatic cell types in goat's milk in relation to total cell count, stage and number of lactation. *Small Ruminant Research*, 12, 211-219.

160. Rota, Am, Gonzalo, C., Rodriguez, Pl, Rojas, Ai, Martin,. L., Tovar, JJ (1993b): Effects of stage of lactation and parity on somatic cell counts in milk of Verata goats and algebraic models of their lactation curves. *Small Ruminant Research*, 12, 211-218.
161. Rupp, R., Clément, V., Piacere, A., Robert-Granié, C., Manfredi, E. (2011): Genetic parameters for milk somatic cell score and relationship with production and udder type traits in dairy Alpine and Saanen primiparous goats. *Journal of Dairy Science*, 94, 3629-3634.
162. Ryhanen E.L., Tallavaara K., Griinari J.M., Jaakkola S., Mantere-Alhonen S., Shingfield K.J. (2005): Production of conjugated linoleic acid enriched milk and dairy products from cows receiving grass silage supplemented with a cereal-based concentrate containing rapeseed oil. *International Dairy Journal*, 15, 207-217.
163. Santoshi, P., Oberoi, P.S., Alhussien, M.N. and Dang, A.K. (2018) Combined effect of trisodium citrate and vitamin E supplementation during the transition period on body weight and other production parameters in Sahiwal cows. *Indian J. Dairy Sci.*, 71: 78-83.
164. Sanz Ceballos L., Ramos Morales E., De La Torre Adarve G., Castro J. D., Martinez L.P., Sanz Sampelayo M.R. (2009): Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. *Journal of Food Composition and Analysis* 22, 322–329.
165. Sheldrake, R.F., Hoare, R.J., Woodhause, V.E. (1981): Relationship of somatic cell count and cell volume analysis of goat's milk to intramammary infection with coagulase-negative staphylococci. *Journal of Dairy Research* 48: 393-403.
166. Shingfield K.J., Bernard L., Leroux C., Chilliard Y. (2010): Role of trans fatty acids in the nutritional regulation of mammary lipogenesis in ruminants. *Animal* 4, 1140–1166.
167. Slačanac V., Hardi J., Lučan M., Komlenić D.K., Krstanović V., Jukić M. (2011): Concentration of nutritional important minerals in Croatian goat and cow milk and some dairy products made of these. *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 3 (1), 21-25.
168. Soller, M., Kempenich, O. (1964): Polledness and litter size in Saanen goats. *J. Hered.*, 55. 301– 304.
169. Souza, FN, Blagitz, MG, Penna, CFAM, Della Libera, AMMP, Heinemann, MB, Cerqueira, MMOP. (2012): Somatic cell count in small ruminants: Friend or foe? *Small Ruminant Research*, 107, 65-75.
170. Spain J.N., Jones C.A., Rapp C. (2005): The effect of complexed zinc on keratin synthesis on the teat canal and the establishment and severity of experimentally induced *E. coli* mastitis in dairy cows. In: *Mastitis in dairy production: Current knowledge and future solutions*. HOGVEEN H. (ed). Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands. pp. 948.
171. Sramek, Á., Bodnár, Á., Póti, P., Pajor F. (2018): The effect of udder health on mineral concentrations and fatty acid composition of alpine goat milk. *Animal Science Papers and Reports* 36, 383-392.
172. Sung Y.Y., Wu T.I., Wang P.H. (1999): Evaluation of milk quality of Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg breeds in Taiwan. *Small Ruminant Research* 33, 17-23.
173. Suthar V.S., Canelas-Raposo J., Deniz A., Heuwieser W. (2013): Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. *J Dairy Sci*, 96, 2925–2938.

174. Sutherland, Ma, Rogers, Ar, Verkerk, Ga, (2012): The effect of temperament and responsiveness toward humans on the behaviour, physiology and milk production of multiparous dairy cows in a familiar and novel milking environment. *Physiology and Behavior* 107, 329-337. SZAKÁLY S. (szerk.): *Tejgazdaságtan*. Dinasztia Kiadó, Budapest, 2001. 281.
175. Szelényi Z., Buják D., Nagy K., Boldizsár Sz., Keresztesi Z., Szakállas E., Szenci O.: Szubklinikai ketosis kezelése tejhasznú szarvasmarhákban cianokobalamin és butafoszfán (Catosal®) tartalmú készítménnyel. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 137. 9. 515-522.
176. Szita G. (2000): Szomatikus sejtek a tejben. In: Simon F., Szita G. & Merényi I. (szerk.): *Tőgyegészség és tehéntejminőség*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 315 p., 64-74 p.
177. Tilbrook, A.J., Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Skinner, A. (1989): An investigation of the social behaviour and response to humans of young cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 23. 107-116.
178. Tolu, C., Savas, T. (2007): A brief report on intra-species aggressive biting in a goat herd. *Applied Animal Behaviour Science*, 102, 124-129.
179. Tóth, G., Póti, P., Abayné, H.E., Gulyás, L., Bodnár, Á., Pajor, F. (2017): Effect of temperament on milk production, somatic cell count, chemical composition and physical properties in Lacaune dairy sheep breed. *Mljekarstvo*, 67, 261-266.
180. Tóth, T., Abonyi-Tóth, Zs., Pajor, F., Kocsis, R., Juhász, A., Tózsér, J., Póti, P. (2019): Changes in the values of two ultrasound-examined teat parameters during the dry period in dairy cows. *Acta Vet. Hung.*, 67. 3. 456–462.
181. Toussaint, G. (1997): The housing of milk goats. *Livestock Production Science* 49, 151-164.
182. Tózsér J., Maros K., Szentléleki A., Zándoki R., Wittmann M., Balázs F., Bailo, A., Alföldi L. (2003a): Temperamentum teszt alkalmazása egy hazai angus és holstein-fríz tenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52 (6) 493-501.
183. Tózsér J., Szentléleki A., Maros K., Zándoki R., Domokos Z., Bujdosó M. (2003b): Előzetes eredmények charolais bikák és üszők temperamentumáról. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 7 (2) 9-17.
184. Trillat, G., Boissy, A., Boivin, X., Monin, G., Sapa, J., Mormende, P., Le Neindre, P. (2000): Relations entre le bien-entre des bovines et les caractéristiques de la viande (Rapport définitif-Juin). INRA, Theix, France, 1-33.
185. Tucker, H. A. (2000). Hormones, mammary growth, and lactation. *Journal of Dairy Science*, 83(4), 874–884.
186. Turini, L., Conte, G., Bonelli, F., Sgorbini, M., Madrigali, A., Meleb, M. (2020): The relationship between colostrum quality, passive transfer of immunity and birth and weaning weight in neonatal calves. *Livestock. Sci.*, 238. 104033.
187. Vaiman, D., Pailhoux, E. (2000): Mammalian sex reversal and intersexuality: deciphering the sexdetermination cascade. *Trends in Genetics*, 16. 475-524
188. Vecerová, D., Krizek, J. (1993): Analyza variance mléčné užitkovosti koz bílého krátkosrstého plemene. *Zivoc. Vyroba*. 38, 961–967.
189. Voisinet, BD, Grandin, T., O'Connor, SF, Tatum, JD, Deesing, MJ. (1997): Bos indicus-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. *Meat Science* 46, 367-377.

190. Walsh R.B., Walton J.S., Kelton D.F., LeBlanc S.J., Leslie K.E., Duffield T.F. (2007): The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows. *J Dairy Sci*, 90, 2788–2796.
191. Walther, B., Sieber, R. (2011): Bioactive proteins and peptides in foods. *Int J Vitam Nutr Res*, 81(2-3), 181-92.
192. Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care.
193. Weaver, C.M., et al. (2016). Calcium, dairy products and bone health in children and young adults: a review. *American Journal of Clinical Nutrition*.
194. Welty, F.K., Larry S.K., Schanbacher, F.L. (1976): Lactoferrin Concentration During Involution of the Bovine Mammary Gland. *J. Dairy Sci.*, 59, 224–231.
195. Wilson, DJ, Stewart, KN, Sears, PM. (1995): Effects of stage of lactation, production, parity and season on somatic cell counts in infected and uninfected dairy goats. *Small Ruminant Research* 16, 165-169.
196. Witczak, A., Pohoryło, A., Mituniewicz-Malek, A. (2016): Assessment of health risk from organochlorine xenobiotics in goat milk for consumers in Poland. *Chemosphere*, 148, 395–402.
197. Xu C., Xu Q., Chen Y., Yang W., Xia C., Yu H., Zhu K., Shen T., Zhang Z. (2015): The relationship between Fibroblast Growth Factor-21 and characteristic parameters related to energy balance in dairy cows. *BMC Vet Res*, 11, 1–7.
198. Ying, C., Wanf, H., Hsu, J., Ying, C. (2002): Relationship of somatic cell count, physical, chemical and enzymatic properties to the bacterial standard plate count in dairy goat milk. *Livestock Production Science*, 74(1), 63-77.
199. Zamuner, F., Digiacomio, K., Cameron, AWN, Leury, BJ. (2019): Effects of month of kidding, parity number, and litter size on milk yield of commercial dairy goats in Australia. *Journal of Dairy Science* 103, 954-964.
200. Zan M., Stibilj V., Rogelj I. (2006): Milk fatty acid composition of goats grazing on alpine pasture. *Small Ruminant Research*, 64, 45-52.
201. Zeng, S.S., Escobar, E.N. (1995): Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Rumin. Res.*, 17, 269–274.
202. Zeng, S.S., Zhang, L., Wiggans, G.R., Clay, J., LaCroix, R., Wang, J.Z., Gipson, T. (2008): Current status of composition and somatic cell count in milk of goats enrolled in Dairy Herd Improvement Program in the United States. In: Di Alberto, P., Costa, C.: *New Research on Livestock Science and Dairy Farming*. Nova Science Publishers Inc., Hauppauge, New York, USA, 228 p., 129–144. p.
203. 107/2001. (XII. 19.) FVM rendelet a tej és tejtermékek minőségi követelményeiről.
204. 853/2004/EC: Laying down specific hygiene rules for food of animal origin (EU Regulation). Annex III, Section IX, Chapter I / III. 3.(b) 2004. 66. M5-6.

Internetes források:

1. Internet2: The World Dairy Situation Report 2024 – IDF
2. Internet3: DAIRY MARKET REVIEW Overview of global market developments in 2023 – FAO
3. Internet4: <https://mjkszh.hu/tenyesztes/fajtak/alpesi-kecske> (utolsó letöltés: 2025. október 10.)
4. Internet5: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Holstein-fr%C3%ADz> (utolsó letöltés: 2025. október 10.)

M2. Rövidítések jegyzéke

ÁT Kft. – Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.
BHB – béta-hidroxi-butirát (beta-hydroxybutyrate)
Brix – cukortartalom százalékban
CFU/cm³ – kolóniaképző egység köbcentiméterenként
CLA – konjugált linolsav
TVA – trans-vakcénsav
CNS – coagulase-negatív Staphylococcus (tőgy patogén kórokozó)
CP-SIL-88 – Chirasil-88 kapilláris oszlop (GC)
DIM – fejt napok száma (days in milk)
DM – szárazanyag (dry matter)
DNS – deoxiribonukleinsav
ET – ellés típusa
FID – lángionizációs detektor (Flame Ionization Detector)
GC – gázkromatográfia (Gas Chromatography)
GLM – általános lineáris modell,
ICP-OES – induktívan csatolt plazma – optikai emissziós spektroszkópia
IgG – immunglobulin G
I.U. Pen/cm³ – nemzetközi egység penicillin köbcentiméterenként
KSH – Központi Statisztikai Hivatal
LN – laktáció száma
LSD – legkisebb szignifikáns különbség
MJKSZ – Magyar Juh- és Kecskenyésztők Szövetsége
NEB – negatív energiaegyensúly
NEl – nettó energia laktációra (net energy for lactation)
NRC – Amerikai Nemzeti Kutatási Tanács (National Research Council)
RNS – ribonukleinsav
RPC – bendővédett kolin (Rumen Protected Choline)
SCC – szomatikus sejtszám
SCD – sztearinsav-deszaturáz
SD – szórás (standard deviation)
SEM – standard hiba a középértékre (Standard Error of the Mean)
TMR – teljes bekeverésű takarmányadag (Total Mixed Ration)
SFA – telített zsírsavak
MUFA – egyszeresen telítetlen zsírsavak
PUFA – többszörösen telítetlen zsírsavak

10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném megköszönni témavezetőimnek, Dr. Pajor Ferencnek és Dr. Póti Péternek a munkám során nyújtott szakmai irányításukat, segítségüket, a motivációt és értékes kritikákat.

Emellett köszönetemet fejezem ki Gallpesi kecsketenyészet minden tagjának, Fuchs-Tej Kft, a Hunland Dairy Kft. és a Cosinus- Gamma Kft. dolgozóinak, akiknél elvégezhettem a vizsgálataimat.

Továbbá köszönöm a barátaimnak, családomnak, akik támogattak a tanulmányaim elvégzésében.