



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**TŐGYEGÉSZSÉGÜGYI VIZSGÁLATOK HAZAI TEJELŐ  
TEHENEKEN ÉS KECSKÉKEN**

**DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

**Sramek Ágnes**

Gödöllő  
2026

## **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,  
Állattenyésztési Tudományok Intézet, Állattenyésztés-  
technológiai és Állatjólleti Tanszék
- Dr. Póti Péter  
egyetemi tanár, Ph.D.  
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem,  
Állattenyésztési Tudományok Intézet, Állattenyésztés-  
technológiai és Állatjólleti Tanszék

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

# 1. BEVEZETÉS

A tej- és tejtermékfogyasztás az emberiség ételmezésében fontos mennyiségi és minőségi tényező (MICHA ET AL., 2017). A megfelelő mennyiségű és összetételű tejtermékek szerepet kapnak az egészséges táplálkozásban (KORHONEN ET AL., 2006). Az állatok egészségi, különösen a tőgyegészségi állapota jelentős mértékben befolyásolja a termelt tej mennyiségét és összetételét, mind a szarvasmarhák, mind a kecskék esetében is (ALBERT ÉS HUSZENICZA, 2000; HAENLEIN, 2002). Napjaink tejelő állományában, legyen szó tejtermelő kecske- vagy szarvasmarhaállományról, még mindig sarkalatos problémát jelent a tőgygyulladás (ROTA ET AL., 1993; HAENLEIN, 2002). A szomatikus sejtszám növekedése a tejben valamilyen problémára enged következtetni. Ennek elkerülése megfelelő tartási és takarmányozási körülmények mellett, a higiénia betartásával, a tőgytulajdonságokra is irányuló tudatos szelekcióval érhető el.

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, illetve 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 tejelő anyakecskék vérmérsékletére;
- tőgyegészségügyi állapot és a tej összetétele közti összefüggések értékelése tejelő kecskeállományban;
- a tőgybimbó alak hatásának vizsgálata a kecsketej minőségére;
- holstein-fríz tehének tőgyegészségügyi állapota apasztásakor és az ellés utáni első fejéskor, valamint maternális immunitás vizsgálata a borjaikban;
- többször ellett holstein-fríz tehének tejének szomatikus sejtszám alakulásának értékelése ellésüket követő időszakban.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1. Néhány tényező tényezők hatása alpesi kecskék tejtermelésére

A vizsgálatokat egy Kiskunfélegyháza melletti alpesi árutermelő kecsketenyészetben végeztem. A vizsgálatban összesen 65 anyakecske vett részt, melyeknek a vizsgálat során az összes értékelt adata rendelkezésre állt.

A vizsgálatban a következő tényezőket értékeltem: az anyák életkora, a laktációk száma, az alom nagysága (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 hosszát, fejt tej mennyiségét, legmagasabb napi tej mennyiségét, perzisztencia értékszámát (átlagos és a legmagasabb napi tej mennyiségének %-os értéke) és a szaporulati arányt (100 ellett anyára vetített gidák száma). A vizsgált állományt istállóban tartották, *ad libitum* lucerna szénát fogyasztottak, valamint naponta 300 g/állat abrakkeverék (40 % árpa, 20 % búza, 20 % kukorica és 20 % búzakorpa) kiegészítést kaptak. Az anyakecskéket 4 állásos fejőállásban fejték reggel és este, a fejés után tögybimbófüröszttést alkalmaztak.

#### *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;  $\mu$  = 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.

## 2.2. A szarvaltság hatása a tej minőségére és a tejelő anyakecskék vérmérsékletére

A vizsgálatot egy Pest vármegyei árutermelő 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 m<sup>2</sup>, az etető szélessége pedig állatonként 40 cm volt mindkét csoport esetében. 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 igazítottam. 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 takarmánykeverékkel (400 g/nap) (NEI: 7,1 MJ/kg DM) nyersfehérje: 180 g/kg DM, A, D<sub>3</sub>, E vitamin). A takarmányokat napi kétszer, a fejések során biztosították. A kecskék számára kereskedelmi forgalomban kapható nyalósó és az ivóvíz *ad libitum* állt rendelkezésre. 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 tőgyelőkészítés és a fejés folyamán (BUDZYNSKA ÉS MTSAI, 2005): 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.

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 fejkor (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% eszculint tartalmazott, és 37 °C-on 48 órán át inkubálták. Az izolátumokat kórokozó tőgyfajként azonosították hagyományos módszerekkel azonosították, 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 teszttel értékeltem. A tőgykórokozók alakulását a két csoport között  $\chi^2$  (Chi<sup>2</sup>) teszttel értékeltem. Az analízis előtt a szomatikus sejtszám adatainak normalitáseloszlásának ellenőrzésére Shapiro-Wilk tesztet alkalmaztam. Ezt követően a szomatikus sejtszám értékek logaritmikus transzformációját végeztem el. Statisztikai elemzést használtam fel a laktáció szakasza, a laktáció száma és a szarvaltságnak a szomatikus sejtszámra gyakorolt hatásának meghatározására. 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,  $\mu$  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 összehasonlításához 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 sejtszámának különbségeinek vizsgálatára a tőgykórokozók előfordulása tekintetében.

### **2.3. Tőgyegészségügy összefüggése a tejelő kecskék tejének összetételével**

A vizsgálatot egy Pest vármegyei árutermelő kecskefarmon végeztem. 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 (NEL: 4,74 MJ/kg száraz anyag (DM); nyersfehérje: 183 g/kg DM) és gyári takarmánykeverékkel (400 g/nap) (NEL: 7,1 MJ/kg DM; nyersfehérje: 180 g/kg DM), ami vitaminokat (A, D<sub>3</sub>, E) is tartalmazott. Kereskedelmi forgalomban kapható nyalósótömböt szabadon fogyaszthatták a kecskék. A kecskéket naponta kétszer, gépi fejéssel Vesztfália típusú 2×12-es fejőházban (vákuum: 48 kPa, ütemarány: 60:40, ütemszám: 90/perc) fejték. 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).

Minden tejmintából 0,1 ml tej lett széleszttve Columbia esculin véragarra (Biolab Inc Budapest, Magyarország), amely 5% juhvért és 0,5% eszkulint 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: 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) lett meghatározva a tejminták ásványi anyag tartalma (MATE, Kémia Tanszék). A tejminták (2,5 ml) előkészítése Milestone Microwave Acid Digestion készülékben történt, 10 cm 3 65 % (v/v) salétromsav és 1 cm 3 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 perctől 80 °C volt, majd 2,5 °C/perc sebességgel emelkedett 205 °C -ig, a hőtartás 20 perctől tartott, majd 225 °C-ra lett emelve 10 °C/perc sebesség alkalmazásával, hőtartás: 5 perc volt. A csúcsokat az egyes zsírsavak standard metil-észterének (Mixture Me 100, Larodan Fine Chemicals AB, Limhamn, Svédország) retenciók

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 Shapiro-Wilk teszttel végeztem. A szomatikus sejtszám adatok nem mutattak normális eloszlást, így ebben az esetben a szomatikus sejtszám logaritmizálása után Mann-Whitney U tesztet alkalmaztam. Más esetben F és t tesztet alkalmaztam.

## **2.4. Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej minőségére**

Vizsgálataimat egy Pest vármegyei árutermelő kecsketenyészetben végeztem. A vizsgált állatok januárban ellett, február közepétől fejt vegyes laktációs számú, de azonos laktációs szakaszú, klinikai tőgygyulladás jeleit nem mutató alpesi fajtájú anyakecskék voltak. A vizsgált állományt mélyalmos istállóban tartották, takarmányként lucernaszénát (NE<sub>I</sub>: 4,74 MJ/kg szárazanyag (DM); nyersfehérje: 183 g/kg sza.) kaptak *ad libitum*, emellett tejelő kecske takarmánykeverék (NE<sub>I</sub>: 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 (vákuum nagyság: 48kPa, ütemarány: 60:40, ütemszám: 90 min<sup>-1</sup>). A fejt állományból (n=414) az anyakecskéket a tőgybimbó alakja szerint két csoportba osztottuk: tölcséres és hengeres. 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 kifejezése után anyánként egy 50 ml-es és egy 10 ml-es tégelybe mintákat gyűjtöttem.

Az 50 ml-es (bronopolt és natamycint tartalmazó) tejmintából tejszír, tejfehérje, tejcukor, szomatikus sejtszám és összes baktériumszám meghatározása történt. A tej beltartalmának (szárazanyag, tejfehérje, tejszír, 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: 1. < 400 ezer (n=28); 2. 400 ezer – 1000 ezer (n=25); 3. 1000 ezer < (n=19).

### *Statisztikai vizsgálatok*

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 21.0 programcsomaggal végeztem (átlag, szórás, Shapiro-Wilk és Chi<sup>2</sup> tesztek, valamint F- és t-próbák). Az eloszlás vizsgálat elvégzése után megállapítottam, hogy a szomatikus sejtszám és az összes baktériumszám értékek nem mutattak normáeloszlást, ezért ezeket az adatokat logaritmizáltam a további statisztikai vizsgálatok elvégzése érdekében.

## **2.5. Tőgyegészségügyi vizsgálatok többször ellett tehenekben és a megszerzett maternális immunitás monitorozása azok borjaikban**

A vizsgálataimat egy Pest vármegyei tejtermelő szarvasmarha tenyészetben végeztem. 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. 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 (szeptember (n=27), december (n=18), április (n=22), június (n=14)) vettem aszeptikus módon egyedi elegytejmintát apasztást megelőző fejés után. A mintavételek előtt a kiválasztott tehenek tőgybimbóját fejés előtt fertőtlenítőszerbe áztatott törlőpapírral tisztítottam meg a fizikai szennyeződések ellen, majd alkoholos törlőkendővel (minden tőgybimbót külön kendővel) másodszor 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 állításakor alkalmazható tőgyápolószerral mártottam be a tőgybimbókat. Ellést követően, az első fejés után az aszeptikus tejminta vételt megismételtem ugyanazoktól a tehenektől, melyek tejét apasztás előtt vizsgáltuk. A mintavételeket követően a tejmintákat lefagyaszttva szállítottam a laboratórium 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 (AT Kft, Gödöllő).

A kísérlet második részében a vizsgált tehenek borjaitól vért vettem a nyaki vénából (*vena jugularis*). A vérvételre a borjak átlagosan 7 napos kora között került sor. A vér alvadását követően a kivált vérszérumot vizsgáltam. Optikai refraktométer segítségével becsültem meg a vérszérum 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 főcstej kifejesét követően pasztörizálták és lefagyasztották.

#### *Statisztikai vizsgálat*

A kapott adatok statisztikai kiértékelését az GraphPad InStat ® programmal végeztem (Kruskal-Wallis teszt az eloszlás vizsgálatára, átlag, szórás, F-teszt és t-próba; tőgypatogén baktériumok kimutatási és borjak kezelési arányainak %-os értékei összehasonlítására a Chi<sup>2</sup> tesztet alkalmaztam).

### **2.6. Többször ellett holstein-fríz tehenek tejének szomatikus sejtszám alakulása ellésüket követő időszakban**

A vizsgálat helyszínéül a Hunland Dairy Kft. tejtermelő telepe szolgált. A telepen a vizsgálat időpontjában 1766 holstein-fríz fejős tehenet és szaporulatukat tartották.

#### *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 vért a nyakfogót igénybe véve, a vena caudalis mediana-ból (farokvénából) vettem. A BHB szint meghatározására a NovaVet eszközt használtam. A szomatikus sejtszám vizsgálatára a tejmintákat a reggeli fejésnél gyűjtöttem a 2.5 pontban leírtak szerint. A szomatikus sejt meghatározása Bentley FCM műszerrel történt. A 7 és 28 napon vett minták tejsír-, tejfehérje- és tejcukortartalom vizsgálatát Bentley FTS FTIR műszerrel lett meghatározva (ÁT Kft, Gödöllő). A kiválasztott állatok közül a laktációjuk hetedik napján tőgynegyedenként külön-külön, steril edénybe vettem aseptikus módon a tejmintát bakteriológiai vizsgálat céljából. A bakteriológiai vizsgálatot a Márkus Tejlabor Kft-nél végeztem.

#### *Statisztikai vizsgálatok*

A kapott adatok statisztikai kiértékelését az GraphPad InStat ® programmal végeztem (Kruskal-Wallis teszt az eloszlás vizsgálatára, átlag, szórás, F-teszt és t-próba; tőgypatogén baktériumok kimutatási értékeinek összehasonlítására a Chi<sup>2</sup> tesztet alkalmaztam).

### 3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

#### 3.1. Néhány tényező hatása alpesi kecskék tejtermelésére

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 ( $P < 0,05$ ). Az eredményeim alapján szignifikáns hatást tudtam kimutatni a laktáció hossza és a szaporulati arány esetén is. A leghosszabb laktációt a 3 - 7 év közötti anyakecskék érték el (270-325 nap). 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, illetve az 4. laktációban már megkezdődött a tejtermelés visszaesése, bár ez a különbség nem volt szignifikáns. A 5. laktációtól kezdődően a tejtermelés szignifikánsan kevesebb volt. Az anyakecskék ellési típusát vizsgálva 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. Az anyakecskék ellés hónapjának hatását a vizsgált tulajdonságok alakulására az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

**Az ellés hónapjának hatása az egyes tejtermelési tulajdonságokra (átlag $\pm$ SD)**

Ellés ideje	n	Laktációs tejtermelés, kg	Átlagos napi tej, kg	Laktáció hossza, nap	Szaporulati arány
február	52	557,4 $\pm$ 75,9	1,92 $\pm$ 0,42	288,5 $\pm$ 40,8	1,63 $\pm$ 0,49
június	13	294,3 $\pm$ 41,9	1,23 $\pm$ 0,13	240,0 $\pm$ 23,0	1,00 $\pm$ 0,40
P		<0,001	<0,001	<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 ( $P < 0,001$ ). 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 ( $P < 0,001$ ).

### 3.2. A szarvaltság hatása a tej minőségére és a tejelő anyakecskék vérmérsékletére

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 2. táblázat mutatja be.

2. 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 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 kecskéknek csak 75%-a ( $P < 0,05$ ). A két csoportra vonatkozó átlagos 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.

A tőgykórokozók átlagos kimutatási aránya 55% volt, a tőgykórokozók kimutatási aránya azonban markánsan különbözött a két csoportban. A legkedvezőbb értéket a szarvatlan csoportban találtam. A tőgykórokozók kimutatási aránya a szarvatlan csoportban 47,4% volt, míg a szarvált állatokban 65,5% volt ( $P < 0,05$ ). Kétféle kihatású tőgypatogén kórokozót azonosítottam: a koaguláz-negatív *Staphylococcus* (CNS) és a *Corynebacterium* sp-t. A vizsgált minták kis hányadában ezen tőgykórokozók együttes előfordulását mutattam ki. 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.

A tőgykórokozók kimutatási arányát a két csoportban a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat

### A tőgypatogén baktériumok előfordulása a két kecskecsoportban

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

Az átlagos szomatikus sejtszám 796 000 ezer sejt/ml (5,90 log sejt/ml) volt, 5,94 és 5,86 log sejt/ml a szarvatlan és a szarvált állatoknál. 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).

### 3.3. Tőgyegészségügy összefüggése a tejelő kecskék tejének összetételével

A szomatikus sejtkategóriák (400 ezer sejt/ml alatt és egymillió sejt/ml felett) szerint a tej kémiai és fizikai tulajdonságait a 4. táblázat foglalja össze.

4. táblázat

### A kecsketejminták vizsgálati jellemzői szomatikus sejtkategóriák szerint

Tulajdonságok	400 ezer sejt/ml >	Millió sejt/ml <	SEM	P
Tejcukor, %	4,34	4,18	0,05	<0,05
Tejzsír, %	3,04	3,82	0,23	<0,05
Tejfehérje, %	2,86	3,14	0,14	N.S.
Na, mg/l	300,50	373,79	23,66	<0,05
K, mg/l	949,00	811,14	70,19	N.S.
Ca, mg/l	1066,70	900,19	51,10	N.S.
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

N.S.= nincs szignifikáns különbség

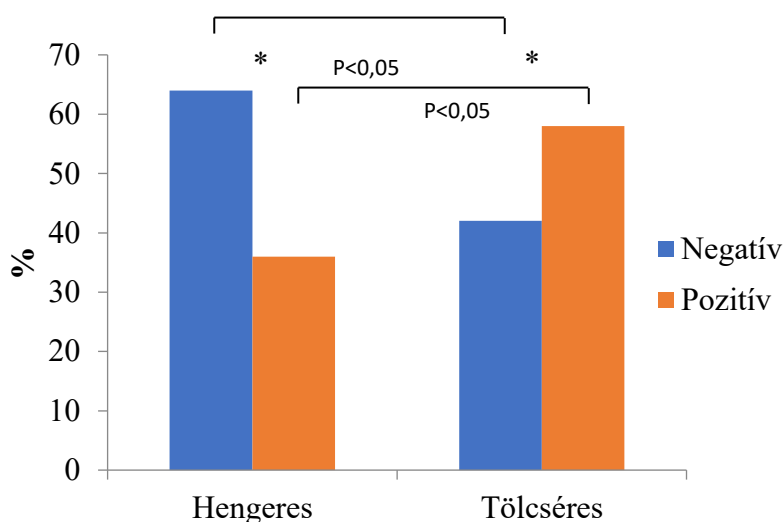
A tej zsír- és laktóztartalma jelentősen változott a szomatikus sejttartalom növekedésével. A tej zsírtartalma jelentősen nőtt, míg a laktóztartalom szignifikánsan csökkent a megnövekedett szomatikus sejtszámú csoportban. A vizsgálatban a tej Na, Mg és Cl koncentrációja nagyobb volt a megnövekedett szomatikus sejtszámú csoportban. Ezenkívül a tőgyegészség befolyásolta a tej cink tartalmát. A Zn értéke jóval alacsonyabb volt a megnövekedett szomatikus sejtszámú kategóriában.

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 szomatikus sejtszám növekedésével a palmitinsav koncentráció is megváltozott. Az alacsony szomatikus sejtszámmal rendelkező csoportban nagyobb volt a tejszír 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. Ezzel szemben az összes 18 szénatomos és hosszabb szénláncú zsírsav koncentrációja megemelkedett a megnövekedett szomatikus sejtszámú csoportban. Vizsgálatomban az alacsony szomatikus sejtszámú kecskéknek kisebb 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. Az olajsav és a palmitinsav aránya a megnövekedett szomatikus sejtszámú csoportban kedvezőtlenebb volt; ez az érték 0,52-ről 0,70-re nőtt ( $P < 0,01$ ). A többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA) csoportjai közül, mint például az n-3PUFA-k fontosak a humán fogyasztók számára, mert jótékony hatással van az emberi egészségre. Vizsgálatunkban a PUFA koncentrációk hasonlóak voltak mindkét csoportban.

### **3.4. Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej minőségére**

A vizsgálat során gyűjtött tejmintákban *Corynebacterium* fajok, koaguláz-negatív *Staphylococcusok* (CNS), *Staphylococcus aureus*, és *Streptococcus dysgalactiae* fajok voltak jelen. Az összes minta 48 százalékában volt kimutatható valamilyen kórokozó, legnagyobb arányban a koaguláz-negatív staphylococcusok, melyeket a különböző *Corynebacterium* fajok követtek. A tőgypatogént tartalmazó tejminták 56%-ában CNS-t, 38%-ban pedig *Corynebaktérium* fajokot mutattam ki. Ezen kívül 1-1 mintában volt nagyhatású tőgypatogén baktérium.

A tőgypatogén baktériumok előfordulási arányát tőgybimbó típusonként az 1. ábra mutatja be.



### Tőgypatogén baktériumok előfordulási aránya a kecsketejben

\*= $P < 0,05$

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 a tőgygyulladás kialakulására. A két tőgybimbó forma közötti megoszlás szignifikáns eltérést mutatott. A tőgybimbó alakja jelentős mértékben befolyásolta a tőgyegészség szempontjából káros baktériumok megtelepedését.

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, a kis szomatikus sejtszámú tejmintákban kisebb 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 kisebb 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, illetve 83%-a tartalmazott patogén baktériumfajt. Eredményeim szerint a tölcséres tőgybimbójú állatok kisebb szomatikus sejtszámú tejmintáiból is nagy arányban voltak kimutathatóak a tőgyegészség szempontjából káros baktériumfajok. A tölcséres tőgybimbójú anyakecskék kis szomatikus sejtszámú tejében nagy arányban jelenlévő tőgypatogén baktériumfajok valószínűsítik, hogy fogékonyabbak a tőgyegészségügyre káros baktériumfajok meglepedésére. A kétféle tőgybimbójú 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 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. Vizsgálatomban a szomatikus sejtszám és a baktériumszám szignifikáns összefüggést mutatott. Közepesen szoros, pozitív összefüggést állapítottam meg a szomatikus sejtszám és a baktériumszám ( $r=0,39$ ;  $P<0,001$ ) között.

### **3.5. Holstein-fríz tehének tőgyegészségügyi állapota apasztásakor és az ellés utáni első fejkor, valamint maternális immunitás vizsgálata a borjaikban**

Apasztáskor és ellés utáni időszakban a vizsgált tehének elegytejmintáiból kimutatott tőgypatogén baktériumok alakulását az 5. táblázat mutatja be. 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.*) mutattam 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.

**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	<0,05
Összes pozitív minta	37	45,8	17	20,8	<0,05
Nagyhatású tőgypatogén baktérium:	3	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	<0,05
koaguláz-negatív <i>Staphylococcus</i>	33	41,0	14	17,2	<0,05
<i>Corynebacterium sp.</i>	1	1,2	-	0	N.S.

N.S.= nincs szignifikáns különbség

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 ( $P<0,05$ ). De még a 21 % is jelentős arálynak mondható, ami aláhúzza az apasztáskor a tőgykezelések fontosságát. Ugyanakkor alkalmazott apasztáskor alkalmazott módszerek között jeleltős 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 lettek izolálva (*Enterococcus sp.*, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*), igaz a nagyhatású tőgypatogének aránya kismértékben növekedtek (2,4%-ról 4%-ra), viszont mindkét típusú tőgypatogén baktériummal is fertőzött tejminták már nem voltak kimutathatók az ellést követően. 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.

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 kihatású 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 tudtunk kimutatni kihatású 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 kihatású tőgypatogén baktériumok egy része (10%) ellést követően is megmaradt. Az ellés utáni tőgypatogén baktériumokat ürítő tehenek felismerése fontos lehet, amire hazai szerzők is felhívták a figyelmet, pl. ezen tehenek tejét 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 tehenek tőgynegyedeiből is célszerű mintát venni, főleg jelentős fertőzésesgyanú esetén.

Vizsgálataim második felében a borjak vérszérum IgG tartalmát határoztam meg optikai refraktométer alkalmazásával, és hasonlítottam össze a borjak egészségi állapotával. Az eredményeim alapján a vizsgált borjak 54%-nak (az üszők 58%-nak, n=23) sikerült felvenni a passzív immunitáshoz szükséges megfelelő mennyiségű IgG mennyiséget (10 g/L), ami 8,4% Brix értéknek felel meg. 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. A vizsgált üsző borjakat két csoportra osztottam a 8,4% Brix értékek alapján. Az eredményeket a 6. táblázat foglalja össze.

6. táblázat

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

Kezelés	Brix érték		P
	< 8,4 (n=17)	8,4< (n=23)	
Nem kapott	24%	48%	<0,001
Kapott	76%	52%	<0,001
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 ( $P < 0,05$ ).

### **3.6. Többször ellett holstein-fríz tehenek tejének szomatikus sejtszám alakulása ellésüket követő időszakban**

A vérminták béta hidroxilajsav szintje a vizsgálat 2. napjától a 28. napig időszakban 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 drencselésnek köszönhető, mert a 10. napig így is észrevehető egy minimális ketonszint emelkedés. A drencs sikeresen kompenzálja az ellést követően energiahányos állapotot okozó alacsony takarmányfelvételt. Segít fenntartani az energiaháztartás egyensúlyát és a vércukorszintet. A vércukor szintentartásával 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. Ezen minta eredményeit kivettem a szomatikus sejtszám alakulásának értékeléséből. Az általános higiénia figyelembe van véve a telepen. A mélyalmos istállóban gyakran és bőségesen almolnak.

Az ellés körüli időszakban fiziológiailag megnövekedik a főcstej szomatikus sejtszáma. Természetes okok miatt az ellés után igen jelentős szomatikus sejtszám értékek mérhetőek, ezen időszak után a sejtszámmértékek jelentősen csökkennek, de a szakirodalomban nem egyértelmű az, hogy mikor is éri el a fiziológiai értékét a tej szomatikus sejtszáma a többször ellett tehenek esetén, normál anyagcsere és tőgyegészség esetén. A vizsgálatomban a tej fiziológiai szempontból normál szomatikus sejtszám értékeket az ellés utáni 7-10 napok között érte el.

## 4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

### 4.1. 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. Az ikreket ellő anyáknak nagyobb volt a tejtermelése, mint az egyet ellő anyakecskéké. Az ellési időszak nagymértékben befolyásolta a kecskék tejtermelését és a szaporaságát, a nyári időszakban ellett anyák kevesebb tejet termeltek és kisebb szaporulati aránnyal rendelkeztek. A tejtermeléssel ellentétben, itt a hőstressz kevésbé okozhatott problémát, mert a vemheség korai időszakára jellemző nagyobb arányú embrió, illetve magzat elhalás hőneutrális időszakokra esett (február-április).

### 4.2. 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. A szarvatlan kecskék vérmérsékletéről nincsenek fellelhető szakmai anyagok. 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 kisebb arányban voltak jelen az azonosított tőgypatogén baktériumok, mint a szarvált állatokban. A tőgypatogén baktériumok kimutatási aránya a szarvatlan csoportban 47,4% volt, míg a szarvált állatokban jelentősen nagyobb, 65,5% volt ( $P < 0,05$ ). Viszont nem tudtam kimutatni nagyhatású tőgypatogént, ami kedvezőbb fejési higiéniára utalhat. A kedvező higiénia összhangban van a kedvező szomatikus sejtszám értékekkel, a vizsgálatban résztvevő állomány átlagos szomatikus sejtszám 796.000 ezer sejt/ml volt. Viszont nem találtam különbséget a szomatikus sejtszámban a szarvatlan és a szarvált kecskék tejmintái között. Eredményeim arra utalnak, hogy a szarvált anyakecskék érzékenyebbek és fogékonyabbak lehetnek a tőgyegészségügyi problémákra.

### 4.3. Tőgyegészségügy összefüggése a tejelő kecskék tejének 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. Eredményeim arra utaltak, hogy 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. Továbbá a tőgyegészség nagy hatással volt a rövid és közepes szénláncú zsírsavak *de novo* szintézisére a tejmirigyben. Emiatt a tőgy kedvezőtlen egészségi állapota a tejmirigy csökkent szekréciós aktivitását eredményezte, ami a megnövekedett sejtszám csoportban a rövid és közepes szénláncú zsírsavak kisebb koncentrációjához vezetett. A rövid szénláncú zsírsavak jelentősek, mivel egyik ismert tulajdonságuk, hogy befolyásolják a tejtermékek ízét. Továbbá a megnövekedett olajsav-tartalom befolyásolhatja a tej feldolgozhatóságát, a nagyobb olajsav-arány lágyabb tejszírt, így puhább vaját eredményezhet. Az eredmények azt sugallják, hogy a megnövekedett szomatikus sejtszám hátrányosan befolyásolja a tej egyes kémiai tulajdonságait, egyebek mellett a tejszír zsírsav-összetételét, ami jelentősen csökkentheti a tej minőségét. Ezért a szomatikus sejtszám csökkentése – állat-egészségügyi vonatkozásai mellett – a kiváló minőségű tejtermékelőállítás miatt is fontos.

#### **4.4. Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej minőségére**

A hengeres tőgybimbójú kecskék tejében kisebb 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 gondok, mint hengeres tőgybimbójú társaiknál. Az eredmény alapján megállapítottam, hogy a hengeres tőgybimbóból fejt tej kedvezőbb szomatikus sejtszámot tartalmazott, mint a tölcséres típusból kifejtethez viszonyítva. 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.

#### **4.5. Holstein-fríz tehenek tőgyegészségügyi állapota apasztásakor és az ellés utáni első fejéskor, valamint maternális immunitás vizsgálata a borjaikban**

Az általam vizsgált tehenek esetében is megerősítettem azt a tényt, hogy a szárazonállási protokollnak nagy tőgyegészségügyi jelentősége van. Ezáltal csökkenthető a tőgypatogén kórokozók előfordulása, illetve 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. A tőgypatogén baktériumot ürítő tehenek tejét nem javasolt üszőborjak itatására felhasználni. Azon üszőborjak, amelyek nem megfelelő mértékben szerezték meg a passzív immunitásukat (vérszérumban 8,4 feletti Brix érték), jelentős mértékben

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 jól megbecsülhető a főcstej immunanyag tartalma. Továbbá javaslom a vérszérum immunanyag tartalmának refraktométerrel történő szűrőpróbaszerű vizsgálatát borjaknál, mellyel kontrollálni tudjuk a borjúgondozók munkáját, illetve képet kapunk a borjak aktuális immunállapotáról.

#### **4.6. 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, így az ellés és főcstejes időszakban igen jelentős a tej szomatikus sejtszáma, majd a főcstejes időszak után a sejtszámértékek jelentősen csökkentek, de a szakirodalomban nem volt egyértelmű az, hogy mikor is éri el a fiziológiai értékét a tej szomatikus sejtszáma a többször ellett tehenek esetén, normál anyagcsere és tőgyegészség esetén. A fiziológiásnak tekintett érték a szomatikus sejtszám esetén 100.000 sejt/ml (JUOZAITIENE ET AL., 2006). A vizsgálatomban a tej fiziológiai szempontból normál szomatikus sejtszám nagyságát az ellés utáni 7-10 napok között érte el. Azon tehenek tejének szomatikus sejtszáma, amelyektől ki tudtam mutatni tőgypatogén baktériumokat, későbbi időszakban érték el a tehéntejre jellemző szomatikus sejtszám fiziológiai tartományát. A tőgypatogén baktériumokat ürítő tehenek tejmintáinak szomatikus sejtszám értékei a 28. napon közelíti meg a 100 ezer sejtszám értéket, jóval később, mint az egészséges tehenektől vett tejminták esetén.

## 5. 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 fejes 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 kecskékkal, 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 nagymértében 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 hengerekéből 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.

## A szerzőnek az értekezés témakörében eddig megjelent közleményei

*Tudományos közlemények:*

*Referált, impakt faktorral rendelkező közlemények*

**Sramek, Ágnes**, Egerszegi, István, Póti, Péter, Bodnár, Ákos, Pajor, Ferenc (2020): Evaluation of the behaviour and udder health parameters of horned and polled alpine goats in a Hungarian herd. ANIMAL SCIENCE PAPERS AND REPORTS, 38(4), 381-389.

**Sramek, Ágnes**, Bodnar, Akos, Poti, Peter, Pajor, Ferenc (2018): The effect of udder health on mineral concentrations and fatty acid composition of alpine goat milk. ANIMAL SCIENCE PAPERS AND REPORTS, 36(4) 383-392.

*Referált közlemények*

**Sramek, Ágnes**, Póti, Péter, Bodnár, Ákos, Bárdos, László, Szokolczi, Dóra Lúcia, Pajor, Ferenc (2022): Tőgyegészségügyi vizsgálatok többször ellett tehenekben és a megszerzett maternális immunitás monitorozása egy hazai holstein-fríz szarvasmarha tenyészetben. ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS, 71(2), 68-76.

Bekő, Dóra, Póti, Péter, Bárdos, László, **Sramek, Ágnes**, Pajor, Ferenc (2020): Tőgyegészségügyi vizsgálatok egy hazai magyartarka kisgazdaságban; élelmiszerbiztonsági összefüggések. ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK, 66(2), 2976-2981.

**Sramek, Ágnes**, Gulyás, László, Póti, Péter, Pajor, Ferenc (2016): Környezeti tényezők hatása alpesi kecskék tejtermelésére egy tenyészetben. ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS, 57(1-2), 132-141.

Weidel, Walter, Pajor, Ferenc, **Sramek, Ágnes**, Falta, Daniel, Polgár, J Péter, Póti, Péter (2016): Szomatikus sejt szám hatása a kecsketej egyes minőségi tulajdonságaira. ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS, 57 (1-2) 150-160.

Pajor, Ferenc, Egerer, Anna, **Sramek, Ágnes**, Weidel, Walter, Polgár, J Péter, Bárdos, László, Póti, Péter (2014): Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej higiéniai minőségére. MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA, 136(9), 535-539.

*Konferencia kiadványban, teljes terjedelemben megjelent közlemények:*

**Sramek, Ágnes**, Bodnár, Ákos, Egerszegi, István, Póti, Péter, Pajor, Ferenc (2018): Effect of udder health on certain milk parameters in Alpine goats. In:

Géczi, Gábor; Korzenszky, Péter (szerk.) Researched Risk Factors of Food Chain. Gödöllő, Magyarország: Szent István Egyetemi Kiadó, 23-26.

Pajor, Ferenc, **Sramek, Ágnes**, Egerszegi, István, Bodnár, Ákos, Póti, Péter (2017): Investigations of udder pathogens in a goat herd. In: Sykora, V; Kuchtik, J; Sustova, K; Sulcerova, H (szerk.) XIV. Farmarska vyroba syru a kvasanych mlecnych vyrobku. Brno, Csehország: Mendel University in Brno, 51-53. (poszter)

Pajor, Ferenc, Egerer, Anna, **Sramek, Ágnes**, Weidel, Walter, Polgár, J Péter, Póti, Péter (2015): Tőgybimbó morfológia hatása a kecsketej higiéniai tulajdonságaira. In: Sík, Júlia (szerk.) A Magyar Buiatrikus Társaság XXV. Nemzetközi Kongresszusa. Budapest, Magyarország: Magyar Buiatrikusok Társasága, 402-405. (poszter)

Pajor, Ferenc, Kerti, Annamária, Tőzsér, János, **Sramek, Ágnes**, Póti, Péter (2014): Effect of grazing on vitamine contents of goat milk. In: Sykora, Vladimir; Kuchtik, Jan; Sustova, Kvetoslava (szerk.) XI. Farmářská výroba sýrů a kysaných mléčných výrobků Brno, Csehország, Mendelova univerzita v Brne, 39-41. (poszter)

*Konferencia kiadványban, összefoglalóként megjelent közlemények:*

**Sramek, Ágnes**, Szakolczi, Lúcia Dóra, Bodnár, Ákos, Egerszegi, István, Póti, Péter, Pajor, Ferenc (2020): The importance of hygiene on passive immunity in young Holstein Friesian calves on a Hungarian farm. In: Daniel, Falta; Milan, Večeřa; Radek, Filipčík (szerk.) Animal Breeding 2020, Brno, Csehország: Mendelova univerzita v Brne, 109. (előadás)

**Sramek, Ágnes**, Póti, Péter, Pajor, Ferenc (2017): A szomatikus sejtszám és a kecsketej egyes kémiai és fizikai tulajdonságainak összefüggése alpesi fajtában. In: Bényi, E; Bodnár, Á.; Pajor, F.; Póti, P. (szerk.) 6th Scientific Day of Animal Breeding in Gödöllő - International Conference; VI. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap - Nemzetközi Konferencia: Book of abstracts of presentations and posters; Előadások és poszterek összefoglaló kötete, Gödöllő, Magyarország, 21. (előadás)

Pajor, Ferenc, **Sramek, Ágnes**, Weidel, Walter, Polgár, J Péter, Póti, Péter (2014): Effect of teat morphology on hygienic quality of alpine goat milk. In: 100th Small Ruminant Congress Konya, Törökország, 390. (poszter)

**Sramek, Ágnes**, Póti, Péter, Pajor, Ferenc (2014): A szomatikus sejtszám hatása a kecsketej egyes kémiai, fizikai és higiéniai tulajdonságaira. Ifjúsági Tudományos Nap, 2014. 05. 23. (előadás)

Pajor, Ferenc, **Sramek, Ágnes**, Tóth, Gábor, Póti, Péter (2013): Effect of somatic cell count on some chemical, physical and bacterial properties of milk in a Hungarian Alpine goat farm. In: IGA Regional Conference, 38. (poszter)

*Ismeretterjesztő folyóiratcikk*

Bodnár, Ákos, Hajzser, Adél, **Sramek, Ágnes**, Póti, Péter, Egerszegi, István, Pajor, Ferenc (2019): Az A2-es tej termelésének lehetőségei. MAGYAR MEZŐGAZDASÁG, 74(1), 24-26.

## Felhasznált irodalom

1. 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.
2. 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
3. Haenlein G.F.W. (2002): Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Ruminant Research* 45: 163-178.
4. 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.
5. Korhonen, H., et al. (2006). Bioactive peptides in milk proteins: a review. *International Dairy Journal*.
6. 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.
7. 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.
8. Micha, R., et al. (2017). Global consumption of dairy foods and health outcomes: a systematic review. *Frontiers in Nutrition*.
9. Rota, A.M., Gonzalo, C., Rodriguez, P.L., Rojas, A.I., Martin, L., Tovar, J.J. (1993): Somatic cell types in goat's milk in relation to total cell count, stage and number of lactation. *Small Ruminant Research* 12: 89-98.
10. Szelényi Z., Buják D., Nagy K., Boldizsár Sz., Keresztesi Z., Szakállas E., Szenci O. (2015): Szubklinikai ketosis kezelése tejhasznú szarvasmarhákban cianokobalamin és butafoszfán (Catosal®) tartalmú készítménnyel. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 137. 9. 515-522.
11. 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.