



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

**TEJTERMELÉSI ÉS TŐGYEGÉSZSÉGÜGYI VIZSGÁLATOK HAZAI
TEJELŐ SZARVASMARHA ÉS JUH ÁLLOMÁNYOKBAN**

DOI: 10.54598/007150

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

Márta Krisztina

Gödöllő
2025

A doktori iskola

megnevezése: Állatbiotechnológiai és Állattudományi Doktori Iskola

tudományága: Állattenyésztési tudományok

vezetője: Dr. Mézes Miklós
egyetemi tanár, az MTA rendes tagja
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Élettani és Takarmányozástani Intézet, Takarmánybiztonsági Tanszék

Témavezetők: Dr. Póti Péter
egyetemi tanár, Ph.D.
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet, Állattenyésztés-technológiai és Állatjólléti Tanszék

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

.....

Az iskolavezető jóváhagyása

.....

A témavezető jóváhagyása

.....

A témavezető jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	2
1. BEVEZETÉS	4
1.2. Célkitűzések	5
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	7
2.1. A tejtermelés jellemzése és helyzete a világban és Magyarországon	7
2.2. Juhtejtermelés jellemzése	9
2.3. A tejmirigy (tőgy) anatómiája	11
2.4. Juhok tőgymorfológiájának jelentősége	16
2.5. Tőgyegészséget befolyásoló tényezők	18
2.6. A hőstressz által okozott negatív hatások a tejtermelésre	20
2.7. Automatizált fejési rendszerek a tejtermelő tehenészetekben	21
2.8. Fejési sorrend jelentősége	23
2.9. A vérmérséklet és a tejtermelőképesség meghatározása	26
2.10. A vizsgált fajták jellemzése	28
2.10.1. A holstein-fríz fajta	28
2.10.2. A magyar tarka fajta	29
2.10.3. A lacaune fajta	31
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	33
3.1. A vizsgálat helyszínei	33
3.2. Fejési sorrend összefüggése az anyajuhok tejtermelésével és tejminőségével	34
3.2.1. Fejési sorrend és a tejtermelés összefüggése	34
3.2.2. Fejési sorrend és a tejminőség összefüggése	36
3.3 Tőgymorfológia hatása az anyajuhok tejtermelésére és tejminőségére	37
3.4. Alompor hatása a tehéntej minőségére	42
3.5. Automatikus fejőrendszerhez történő alkalmazkodással kapcsolatos vizsgálatok	44
3.6. Fejési sorrend összefüggése a tehenek tejtermelésével és tejminőségével kis- és nagyüzemben	46
3.6.1. Tejelő tehenek fejési sorrendjének és tejtermelésének vizsgálatai egy kisüzemben	46
3.6.2. Tejelő tehenek fejési sorrendjének és tejtermelésének vizsgálatai egy nagyüzemben	47
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	50
4.1. Fejési sorrend összefüggése az anyajuhok tejtermelésével és tejminőségével	50
4.1.1. Fejési sorrend és a tejtermelés összefüggése	50
4.1.2. Fejési sorrend és a tejminőség összefüggése	55

4.2 Tőgymorfológia hatása az anyajuhok tejtermelésére és tejminőségére.....	60
4.2.1. Tőgymorfológiai tulajdonságokat befolyásoló tényezők vizsgálata	60
4.2.2 Tőgymorfológia hatása az anyajuhok tejtermelésére és tejminőségére	64
4.3. Alompor hatása a tehéntej minőségére.....	70
4.4. Automatikus fejőrendszerhez történő alkalmazkodással kapcsolatos vizsgálatok.....	73
4.5. Fejési sorrend összefüggése a tehenek tejtermelésével és tejminőségével kis- és nagyüzemben.....	78
4.5.1. Fejési sorrenddel kapcsolatos vizsgálatok kis- és nagyüzemben	78
4.5.2. Fejési sorrend hatása a tehenek tejtermelésére és tejminőségére kis- és nagyüzemben	81
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	84
5.1. Fejési sorrend összefüggése az anyajuhok tejtermelésével és tejminőségével.....	84
5.2. Tőgymorfológia hatása az anyajuhok tejtermelésére és tejminőségére.....	84
5.2.1. Tőgymorfológiai tulajdonságokat befolyásoló tényezők vizsgálata	84
5.2.2 Tőgymorfológia hatása az anyajuhok tejtermelésére és tejminőségére	85
5.3. Alompor hatása a tehéntej minőségére.....	85
5.4. Automatikus fejőrendszerhez történő alkalmazkodással kapcsolatos vizsgálatok.....	86
5.5. Fejési sorrend összefüggése a tehenek tejtermelésével és tejminőségével kis- és nagyüzemben.....	86
5.5.1. Tejelő tehenek fejési sorrendjének vizsgálatai kis- és nagyüzemben.....	86
5.5.2. Tejelő tehenek fejési sorrendjének összefüggése a tejtermeléssel kis- és nagyüzemben	87
6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	89
7. ÖSSZEFOGLALÁS	90
8. SUMMARY	93
9. MELLÉKLETEK.....	96
M1. Felhasznált irodalom	96
10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	111

1. BEVEZETÉS

Az ENSZ előrejelzései alapján a Föld népessége tovább növekszik, 2050-re várhatóan meghaladja a 9,6 milliárd főt, bár a növekedési ráta folyamatosan csökken ([http1](http://)). Az emberi fogyasztásra szánt élelmiszer egy részét a hús teszi ki, és egyes előrejelzések szerint a hús termelése és fogyasztása a fejlett országokban mérséklődni fog, de a fejlődő országokban ütemes növekedés várható (Alexandratos, 2012). A Föld haszonállat-állománya és a húsipari termékek iránti kereslet is nőni fog, mégpedig várhatóan 2050-re a kétszeresére (Melissa-Rojas-Downing, 2017). Ezeket az előrejelzéseket mi sem bizonyítja jobban, mint a világ szarvasmarha állományának növekedése, amelynek egyedszáma mára (2020) már meghaladta a 1,5 milliárdot (FAO, 2022).

A világ tejtermelése 2022-ben több mint 930 millió tonna volt (FAO, 2024). Ebből a világ tehéntej termelése 753,3 millió tonna, a világ juhtej termelése 10 millió t volt 2022-ben (FAO, 2024). Hazánkban jelenleg 191 ezer tejtermelő tehenet tartanak nyilván (KSH, 2023), az utóbbi években folyamatos kismértékű csökkenés figyelhető meg a tejtermelő tehenlétszám alakulásában. Viszont a termelt tej mennyisége az elmúlt években növekedett, 2018-ban még 1949 ezer liter volt, 2022-ben a termelt tej mennyisége 2040 ezer liter volt (FAO, 2024). Míg a tejtermelő tehenek létszáma csökkent, a termelt tej mennyisége növekedett, vagyis a fajlagos, egy tehenre vetített tejtermelés emelkedett. A tejtermelést nagymértékben befolyásolja a tőgyegészség alakulása. Mai napig jelentős problémát jelent a tejtermelő gazdaságokban a tejelő tehenek tőgygyulladás, mivel ez az egyik leggyakoribb és nagy költségekkel járó betegség, így jelentős veszteség a csökkent tejár-bevétel, a selejtezés és a tehenek kezelése (pl. antibiotikum kúra) költsége, ill. az emiatti tejmegsemmisítés tehertétele (Halasa et al., 2007; Kovács et al., 2015). A tőgyegészség széleskörben használt indikátora a tej szomatikus sejtszáma.

A tőgygyulladás (mastitis) kialakulásának hátterében általában valamilyen tőgypatogén baktérium áll, amely a tőgynegyedekbe kerülve elszaporodik és károsítja a szöveteket. A tőgygyulladást okozó baktériumokat két csoportba sorolják, egyik az un. nagyhatású (major) tőgypatogének, a másik csoport az un. kishatású (minor) tőgypatogén baktériumok (Bíró, 2014). A nagyhatású tőgypatogének közé sorolható a *Staphylococcus aureus*, a *Streptococcus uberis*, a *Streptococcus dysgalactiae* és az Enterobaktériumok (pl. *Escherichia coli*), ezek sokkal veszélyesebbek, mivel ezek a klinikai tőgygyulladás leggyakoribb kórokozói (Barkema et al., 2006; Breen et al., 2009; Levison et al., 2016). A leggyakoribb kishatású tőgypatogének a koaguláz- negatív *Staphylococcus* (röviden CNS), ill. a *Corynebacterium* spp. (Reyher et al., 2012). A szubklinikai tőgygyulladást leggyakrabban e kishatású kórokozók okozzák (Koivula et al., 2007). Mind ezek alapján jól látszik, hogy a tej, ill. az abból készült tejtermékek biztonságának alapja az állatállomány higiénia hátterének biztosítása, annak ellenőrzése. Jól ismert, hogy a kedvezőtlen minőségű tej (tőgypatogén baktériumok jelenléte, megnövekedett szomatikus sejtszám) feldolgozhatósága nagymértékben csökken (Ryhanen et al., 2005).

A minőségi juhtejből készült termékek iránti igény mind Európában, mind a világban folyamatosan növekszik, ami kihat a nagyhozamú tejelő juhajták iránti keresletre is (Li et al., 2022). A francia lacaune egyike az ilyen tejelő juhajtáknak, amelyet világszerte fajtatisztán vagy keresztezési céllal, a helyi juhállományok tejtermelésének növelése érdekében használnak

(Barillet et al., 2001a; Jimenez et al., 2020; Panayotov et al., 2018). A juhtej ára számos országban 2-3-szor nagyobb, mint a tehéntejé, ami jelentősen javítja a gazdaságok eredményességét (Legarra et al., 2007). Emellett a juhtej fontos bioaktív anyagok forrása, amelyek egészségjavító funkciót töltenek be az emberi szervezetben (Fenyvessy és Csanádi, 1999; Flis és Molik, 2021).

A világ juhtej-előállításához (2022: 10.138 ezer t; FAO, 2024) viszonyítva a hazai (2022) 1,5 millió literes termelés elenyésző (FAO, 2024). Ennek az egyik oka, hogy hazánkban a juhtejtermelésnek rendkívül alacsony a termelési színvonala, ami önmagában gazdaságtalanná teheti a tejtermelést, illetve a tejtermékek előállítását. Becslések szerint 5 és 10 millió liter tej között lenne az a szint, amely még gond nélkül feldolgozható, jó áron eladható a belföldi és a külföldi piacokon (Gulyás et al., 2008). Magyarország legelterjedtebb tejelő fajtája a lacaune, ez a fajta a legelőre alapozott intenzív tejtermelésre is alkalmas. A gazdaságos juhtejtermelés feltételei közé tartozik a megfelelő minőségben és mennyiségben előállított tej. Hazánkban a juhtejtermelés egyik fő problémája a rendkívül alacsony termelési színvonal, ami önmagában gazdaságtalanná teheti a tejtermelést, illetve termék előállítást. Ezért a hazai juhtejágazatban rendkívül fontos a tejtermelést befolyásoló tényezők vizsgálata. A juhtej termelésében hazánkban is a beltartalom növelése a cél a tej mennyiségének azonos szinten tartása mellett. A gazdaságosság eléréséhez ugyanis nem elég önmagában a termelt tej mennyiségét növelni, ahhoz elengedhetetlenül szükséges a tej megfelelő beltartalma, a juhtej higiéniai minőségének javítása, a kiváló minőségű tejtermék így válhat igazán versenyképpessé minőségében és árban egyaránt a hazai és a külföldi piacokon (Jávor et al., 1999).

Jól ismert, hogy a juhtej mennyiségét és összetételét számos tényező, mint például a fajta, a takarmányozás vagy a laktációszáma befolyásolja. Az intenzív tejtermeléssel párhuzamosan egyre fontosabbá válik az állatok viselkedésének értékelése is. A fejéssel kapcsolatos viselkedési tulajdonságok, mint például a fejőházba való belépési sorrend és a vérmérséklet összefügghet az állatok tejtermelésével.

Az előbbieket alapján jól látható, hogy a tejtermelő állatok tőgyegészsége nagymértékben befolyásolja a tej minőségét, ezért a tőgyegészséget befolyásoló tényezők vizsgálata jelentős a minőségi tejtermelés kialakítása végett. Egyik fontos tényező a fejéstechnológiához való alkalmazkodás, így értékeltem tejelő juhoknál a tőgymorfológia és a fejési sorrend, valamint a tejelő teheneknél a fejési sorrend, a fejés- és tartástechnológia hatását a tej mennyiségére és minőségére.

1.2. Célkitűzések

A vizsgálatom során a következő célokat tűztem ki:

- fejési sorrendet befolyásoló tényezők vizsgálata lacaune anyajuhokban, valamint a fejési sorrend összefüggésének vizsgálata lacaune anyajuhok tejtermelésével és a tej minőségi tulajdonságaival;
- első ellésű lacaune anyajuhok tőgymorfológiáját befolyásoló tényezők vizsgálata, valamint a tőgymorfológiai tulajdonságok összefüggésének vizsgálata a tejtermeléssel, valamint a tej szomatikus sejtszámának alakulásával;
- nagyüzemben, alomanyag nélkül tartott holstein-fríz tehenek fekvőhelyére kiszórt alompor és a tehenek tejének szomatikus sejtszáma közötti összefüggés vizsgálata;

- első ellésű holstein-fríz tehenek automatikus fejési rendszerhez történő alkalmazkodásának, tejtermelésének és tejösszetételének vizsgálata hőneutrális és hőstresszes (téli és nyári) időszakokban;
- tejelő tehenek (magyar tarka és holstein-fríz) fejési sorrendjének vizsgálata kis- és nagyüzemi tehenészetekben, valamint a fejési sorrend összefüggésének vizsgálata a tehenek tejtermelésével és tejminőségével.

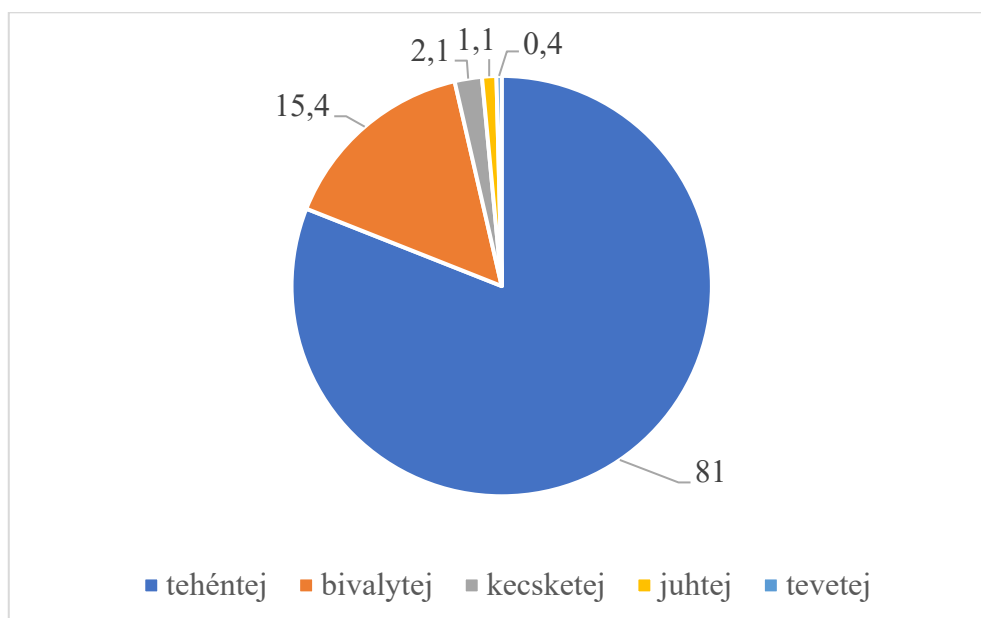
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A tejtermelés jellemzése és helyzete a világban és Magyarországon

A világ tejtermelése 2022-ben több, mint 930 millió tonna volt (FAO, 2024). Ebből a világ tehéntej termelése 753,3 millió tonna volt 2022-ben. A világ bivalytej termelése 143 millió tonna volt, ezt követte közel 20 millió tonnával a kecsketej, majd 10 millió t termeléssel a juhtej. Ezen túlmenően, az utóbbi időben folyamatosan növekvő jelentőségű a tevétej, aminek a termelése 2022-ben meghaladta a 4 millió tonnát (FAO, 2024). Az 1. ábra mutatja be az egyes fajok tejtermelésének arányát a világban.

1. ábra

Egyes fajok tejtermelésének aránya (%)



Az egyes kontinensek, illetve piacot meghatározó országok tehéntej-termelését áttekintve jól, hogy jelenleg ázsiai országok termelik a legtöbb tehéntejet (258.555 ezer t), majd ezt követi az európai kontinens (226.069 ezer t), valamint az amerikai kontinens (199.278 ezer t). Az Európai Unió termelése 2022-ben 153.625 ezer t volt (FAO, 2024) (1. táblázat).

A világ tehéntej-termelésének alakulása

1000 t	1961	1970	1980	1990	2000	2010	2022
Világ	313613	359269	422334	478519	489834	600359	753321
Európa	189598	223386	260900	276778	207627	206793	226069
ebből EU	104990	115521	138205	135794	134948	133693	153625
Ázsia	21139	26200	37137	56554	95481	162003	258555
Afrika	7825	9590	11430	15204	21122	33943	39896
Amerika	83532	86300	100537	115951	142459	171563	199278
Ausztrália	11519	13790	12330	14032	23148	26057	29523

A szarvasmarha-tenyésztés mind hazai, mind nemzetközi szinten nemzet gazdaságilag jelentős ágazatnak minősül. Magyarországon az 1950-es években az állatállomány több mint kétmillió egyedre volt tehető (Holló és Szabó 2011), viszont a múlt század második felében folyamatosan csökkent, egészen 800 ezer egyedig.

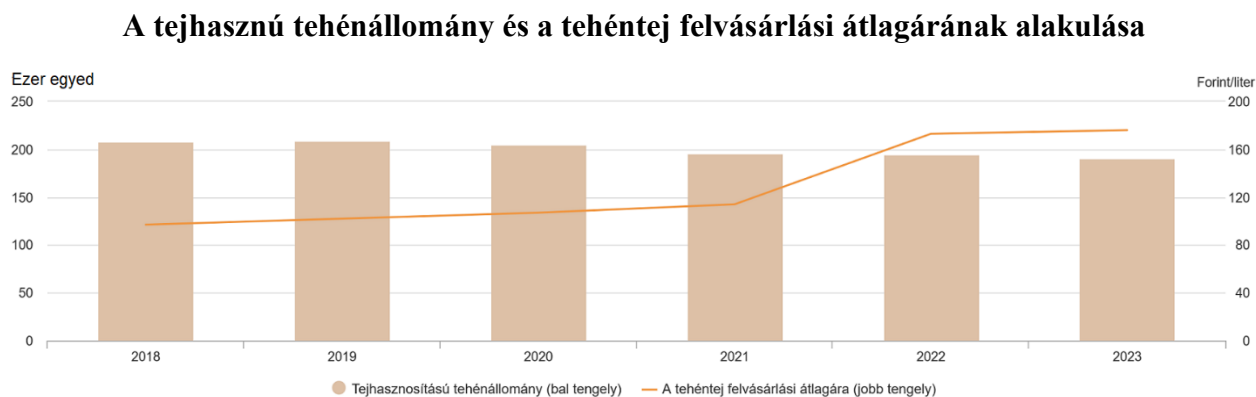
Magyarországon a 50-es években az egész mezőgazdaságra kiterjedt gazdálkodási forma volt a termelőszövetkezet kialakítása, így 2-3 év alatt a kisüzemi gazdálkodásról áttértek a nagyüzemi gazdálkodásra, mely a tejtermelés jelentős csökkenését eredményezte. Az egy tehenre vetített tejtermelés alacsony mivolta miatt a szarvasmarha-tenyésztés lényegében gazdaságtalanná vált. A tejtermelés csökkenéséért többen a magyar tarka tehenek alacsony tejtermelési színvonalát tették felelőssé. 1950-ben már felmerült a keresztezés kérdése. Több keresztezési példa is ismert volt: pl. a svájci tenyésztők 1960-as évek végén szimentáli fajta nemesítésére amerikai és kanadai holstein-fríz fajta vöröstarka változatát használták. Céljuk a 12,5%-os vérhányad fenntartása volt, melytől a tögytulajdonságok javulását és a tejtermelés gyorsabb ütemű növekedését várták. 1963-ban Horn Artúr kanadai tanulmányútról tett jelentésében javasolta holstein-fríz tenyészállatok spermaimportját, valamint a kombinatív keresztezési célú felhasználását. Horn kérésére a Kanadai Mezőgazdasági Tudományos Tanács 1965-ben 160 adag mélyhűtött spermát ajándékozott. Ezzel megalapozva a hungarofríz új fajta előállítását.

A holstein-fríz nyugat-európai lapály fajtákból tenyésztették ki az Amerikai Egyesült Államokban és Kanadában. Az európai telepések által bevitt állomány képezte a mai holstein-fríz fajta alapját. Kiváló genetikai adottságai lehetővé tették a nagy mennyiségű tej termelését, tögy, tögybimbó alakulása és tejleadó-képessége lehetővé tette a nagyüzemi tejtermelést a jó gépi fejhetőséget ezzel a világ elsőszámú tejelő fajtájává nőtte ki magát. A világ szarvasmarha tenyésztése az elmúlt évtizedekben alapvetően ebbe az irányba fordult, a híg nagymennyiségű tej termelésére, ezáltal a tenyésztéspolitikai erre irányuló szelekciót határozott meg (Béri, 2013). Az egyoldalú tenyésztés miatt ugyanakkor problémát jelent, hogy a tejtermelés növekedésével, csökken az egyedek vemhesülési száma ezáltal a hasznos élettartam (Mikó, 2007). A problémáknak a kiküszöbölésére a tenyésztésben új irányzatok alakultak ki, genomikai módszerek alkalmazása, tenyészérték becslés, szelekciós index, keresztezés. 1989-ben megalakult a Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete ezzel létrehozva egy olyan érdekképviselői csoportot, amely

egységesítette a tenyésztési elveket, a genetika képesség növekedését, és a fajta nemesítését tűzte ki célul (Csomós, 2005).

Az utóbbi években folyamatos kismértékű csökkenés figyelhető meg a tejtermelő tehénlétszámban, amely 191 ezer egyed jelent 2023 végén. A tej ára változékony, de az utóbbi hat évben kismértékben emelkedett, az utóbbi két évet tekintve stagnált (KSH, 2023) (2. ábra).

2. ábra



(Forrás: KSH, 2023)

A termelt tej mennyisége az elmúlt években növekedett, 2018-ban 1949 ezer liter volt, 2020-ben meghaladta a kétmilliárd litert, majd 2022-ben a termelt tej mennyisége 2040 ezer liter volt (FAO, 2024). Igaz, hogy a tejtermelő tehénlétszám csökkent, de a termelt tej mennyisége növekedett, vagyis a fajlagos, egy tehénre vetített tejtermelés viszont emelkedett.

A tejtermelő ágazatban jellemző az ingadozó felvásárlási árak, melyek a tej minőségétől is függenek. Jellemzően a beltartalom és még inkább a higiéniai tulajdonságok alakulása nagyban befolyásolhatja az ágazat jövedelemtermelő képességét. A higiéniai tulajdonságok közül jól ismert a szomatikus sejtszám jelentősége és ezen tulajdonság mérésének fontossága.

2.2. Juhtejtermelés jellemzése

2. táblázat

A világ juhtej-termelésének alakulása

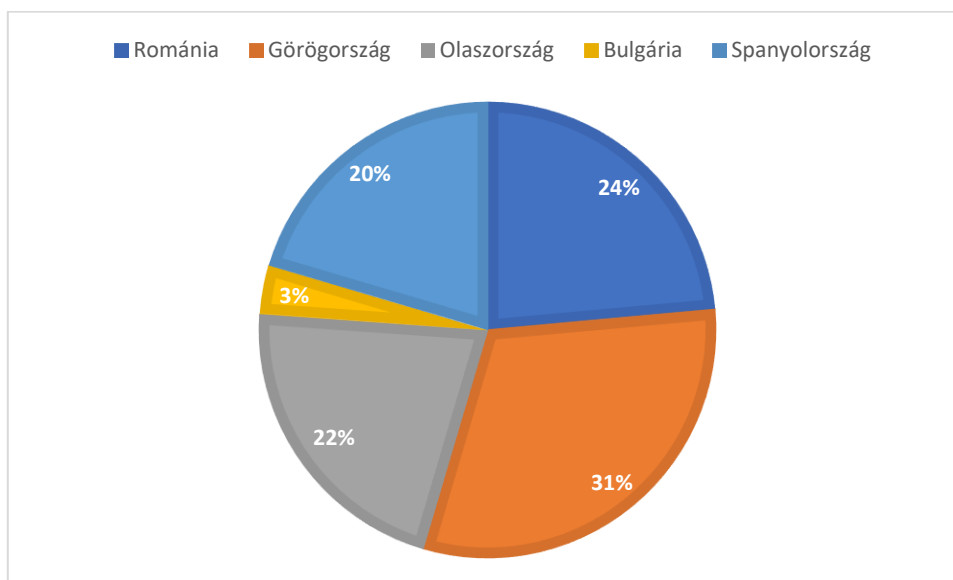
1000 t	1961	1970	1980	1990	2000	2010	2022
Világ	5100	5497	6823	8060	8120	9766	10093
Európa	2396	2496	2620	3027	2877	3127	3081
ebből EU	2055	2166	2326	2712	2700	2915	2939
Ázsia	2137	2254	2922	3466	3428	4290	4513
Afrika	545	720	1248	1532	1736	2257	2406
Amerika	22	27	32	35	80	92	92
Ausztrália	-	-	-	-	-	-	-

Juhtenyésztés helyzete az Európai Unióban

Az EU juhtej termelésének a legnagyobb hányadát Görögország 31 %-kal és Románia 24 %-kal adja, utána következik Olaszország 22%-kal, majd követi Spanyolország 20%-kal és legvégül Bulgária 3 %-kal (kerekített értékek)(3. ábra)(FAO, 2024).

3. ábra

Az EU meghatározó juhtej-termelésének megoszlása (%)



Forrás: (FAO, 2024)

Az EU-ban tapasztalható nagy mennyiségű juhtejtermelés nemcsak a tejelő juhállomány nagyságával, illetve annak arányával, hanem a fajlagos tejtermeléssel, azaz az egy laktáció alatt megtermelt és így az egy anyától nyerhető nagyobb tejmennyiséggel is magyarázható. 1990-es évek előtt a közép-európai országok néhányában jelentős hagyományai voltak a juhtej termelésnek. A 90-es éveket követő politikai és gazdasági rendszerváltás a juhtejtermelés visszaeséséhez és a juhágazat rossz helyzetbe kerüléséhez vezetett. Az Európai Unió által nyújtott juhtej felvásárlási támogatást Magyarország több évig nem volt képes kimeríteni, az alacsony termelési eredmények miatt (Csanádi, 2005).

A magyar állattenyésztés hagyományos ágazatainak egyike volt a juhtenyésztés. Hazánk juhállománya, a többi állattenyésztési ágazattal együtt számos átalakuláson esett át a rendszerváltás óta, a legtöbb ágazat állománya felére esett vissza, ez különösen igaz a juhászatra. 1980-as években élte a fénykorát a juhágazat Magyarországon. Ezen időszak alatt az állományszám 3,2 millió egyedről 2,2 millió egyedre csökkent, és azóta is csökkenő tendenciát mutat. Jelenleg 872 ezer egyed található Magyarországon (FAO, 2024).

A juhtenyésztés célja a 19. századig elsősorban a hús és a gyapjú hasznosítása volt, azonban a két világháború között olyan intézkedések történtek, amelyek segítségével az 1930-as évekre már a hazai anyajuhállomány felét fejték. Viszont a háborúk után, kezdett jelentéktelenné válni a

juhtej termelés, ellenben a vágójuh termelés az 1960-as évekhez képest 2000-re 70%-kal nőtt. Az árbevételi arányok változásait a 3. táblázat foglalja össze (Polgár és Toldi, 2011).

3. táblázat

Árbevétel aránya a juhágazatban

Időszak	Hús	Gyapjú	Tej
60-as évek közepe	20	70	10
70-es évek közepe	60	39	1
80-as évek közepe	72	25	3
2000-es évek	90	3	7
2020-es évek*	96	1	3

Forrás: (Polgár és Toldi, 2011); *= saját kalkuláció

A FAOSTAT adatbázisát áttekintve jól látszik a hazai juhtej termelés csökkenése, visszaesésére (4. táblázat).

4. táblázat

Juhtejtermelés alakulása hazánkban (ezer t)

19 61	19 70	19 80	19 90	20 00	20 10	20 22
54, 8	73, 3	45, 1	4,9	3,2	1,8	1,5

Forrás: FAO (2024)

Jól látható, hogy a juhtej termelés fénykora a 90-es éveket megelőző évtizedek voltak. Ettől az évtől kezdve a termelt tej mennyisége rohamosan csökkent, mára alig másfél millió liter a juhtej termelés. De ez várhatóan csökkenni fog, a növekvő költségek, ingadozó felvásárlási árak, munkaerő problémák és a termelők kiöregedése miatt.

2.3. A tejmirigy (tőgy) anatómiája

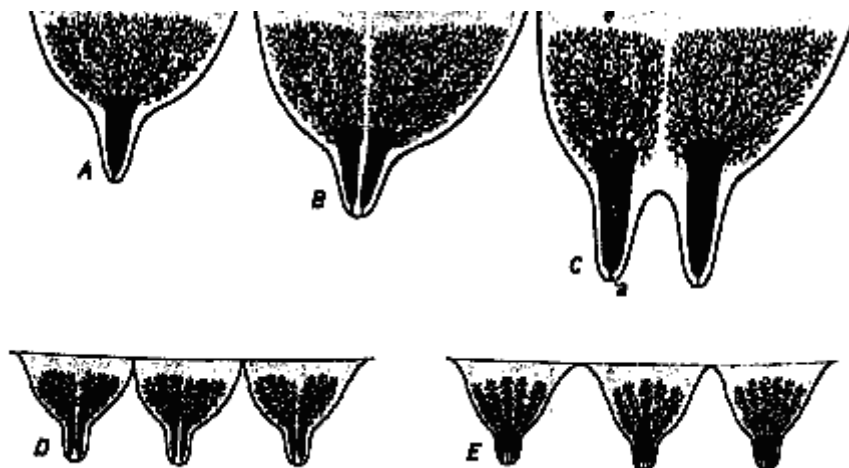
A tejmirigy morfológiailag a legnagyobb bőrmirigy, módosult verejtékmirigy. Funkcionális értelemben járulékos nemi mirigynek fogható fel. A tejmirigy terméke a tej. A tejmirigy az ivarérettség után fejlődik ki. A tejmirigy alakja, helyeződése és fejlettsége állatfajonként eltérő. Az első laktáció idején, az ellés után éri el kifejezett nagyságát és funkcióját. Tejtermelés a szoptatási periódusban van, a tejmirigy ezután visszaalakul, de már nem éri el az ellés előtti állapotot. A következő ellés előtt, hormonális hatásokra újra megindul a tejtermelés. Az idősebb életkorban a tejmirigy visszafejlődik, működése csökken, és a mirigyállomány nagy részét kötőszövet, zsírszövet foglalja el.

A tejmirigyek szimmetrikusan a törzs ventrális (hasfelé) falán a medián síktól (középfelé) jobbra és balra végighúzódnó vonal mentén foglalnak helyet. A tejmirigyek állatfajonként eltérő számban, helyeződésben és alakban fordulnak elő.

A juhnak és kecskének két bimbójú tejmirigye két önálló mirigytestből áll, mindegyik bimbón egy-egy bimbócsatorna van. A tehén tőgye négy mirigytestből, tőgynegyedből áll, négy tőgybimbóval, mindegyik bimbó hegyén egy bimbócsatorna. A tejvezetékek vázlatos rendszerét a 4. ábra mutatja be.

4. ábra

A tejvezetékek vázlatos rendszere



(Forrás: Merényi és Lengyel, 1996)

A: kiskérődzők (juh, kecske), B: ló, C: szarvasmarha, D: sertés, E: kutya, a: tőgybimbó-csatorna, b: tejmedence a tőgybimbókban, c: tejmedence a mirigytestben, d: tejutak, e: mirigyszövet

Hím- és nőivarban születéskor a tejmirigy azonos fejlettségű, eltérés ivarérettség elérésekor, fokozott petefészkek eredetű hormonelválasztás hatására alakul ki (ösztrogén, progeszteron). Tejmirigy fejlődése ivarérettség után folytatódik, vemhesség idején teljessé válik, ellés után, a főcstej termelés végén fejeződik be. Előfordulhatnak fejlődési rendellenességek is.

Leggyakrabban előforduló rendellenességek:

Parenchyma állomány csökkent fejlődése (hypoplasia), bimbók fejlődési rendellenességei (bimbók csökkent számú kifejlődése, bimbók hiánya, szám feletti tőgybimbók, bimbófisztulák kialakulása, bimbócsatorna kettőzöttsége, szűkülése, nyílásának hiánya).

Tőgybimbó nyílásának fejlődési rendellenességéből, mechanikai károsodásból származó deformációk.

A szarvasmarha tőgy a lágyéktájon helyezkedik el, meglehetősen nagy, félgömb alakú egységes mirigy, négy mirigytestből (tőgynegyedből), mindegyik mirigytesthez egy-egy tőgybimbó tartozik. A tőgy két részarányos félből tevődik össze. A jobb és a bal tőgyfelet egy mély, középső tőgybarázda különíti el. Mindegyik tőgyfél még két egymással szorosan összefüggő tőgynegyedre oszlik. A tőgy fejlettsége függ: a fajtától, az alkattól, a kortól, a laktációs fázistól, a fejéstől, a takarmányozástól.

A tőgyet vékony, ráncolható, finoman szőrözött bőr fedi, amelyen keresztül a felületes tőgyvénák gyakran előtűnnek. A bőr alatti kötőszövet (subcutis) is vékony, laza szerkezetű, kevés zsírszövetet tartalmaz. A tőgybimbókon a bőr subcutis nélkül kapcsolódik a bimbó kötőszövetes

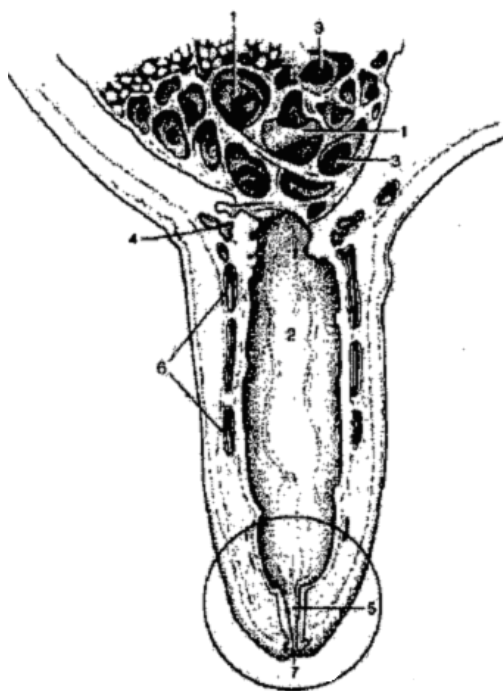
falához, nem ráncolható. A tehén tőgyének hátulsó felületén gyakran függőleges, a pérarás felé haladó bőrredők, jól észrevehető szőrlécekkel a tejtükröt képezik.

Kiskérődzők tejmirigye lágyéktájékon, mindkét oldalon egy-egy mirigytestként helyeződik. Mindegyiken egy-egy bimbó és bimbócsatorna található. Két mirigytest jobban (kecske), kevésbé jól (juh) elkülönül egymástól. Külső megjelenésre változatos: A tejelő kecske tőgye terjedelmes, széles alapú, kúpos. A juhok tőgye kisebb, félgömb alakú. A tőgybimbó alakja fiatal állatnál henger, idősebbnél kúp alakú. A kecske esetében gyakori a járulékos bimbó, a tőgy bőre azonos színű a kültakaróval, szőrözött. A juh tőgyének felső részét gyapjuszőr borítja, a szőrtelen terület kevésbé pigmentált. A kiskérődzők tejmirigy felépítése, függesztő készüléke, vérellátása hasonló a szarvasmarháéhoz. Többször ellett állatnál tejvéna is kialakul. A kérődzők tejmirigye (tőgye) két fő részre tagolódik: mirigytest (*corpus mammae*) és bimbó (*papilla mammae*). A mirigyvégekambából kiinduló csövecskék nagyobb tejutakká egyesülnek és ezek a tejmedencébe nyílnak. A tejmedencéből a bimbócsatorna vezet a külvilágba, amely a bimbó hegyén nyílik.

A tőgybimbó (*papilla mammae*) alakja, nagysága, helyeződése, iránya és hegye változatos. A tejmedence distalis részén foglal helyet, és vége bimbócsatornába megy át, és nyílásával a külvilágra nyílik. A tőgybimbónak három rétegű fala van. A külső réteg mirigy nélküli száraz bőr, a középső az irha, a belső a nyálkahártya, valamint a bimbócsatorna záróizma. A tőgybimbó hosszanti metszetét az 5. ábra szemlélteti.

5. ábra

A tőgybimbó hosszanti metszete



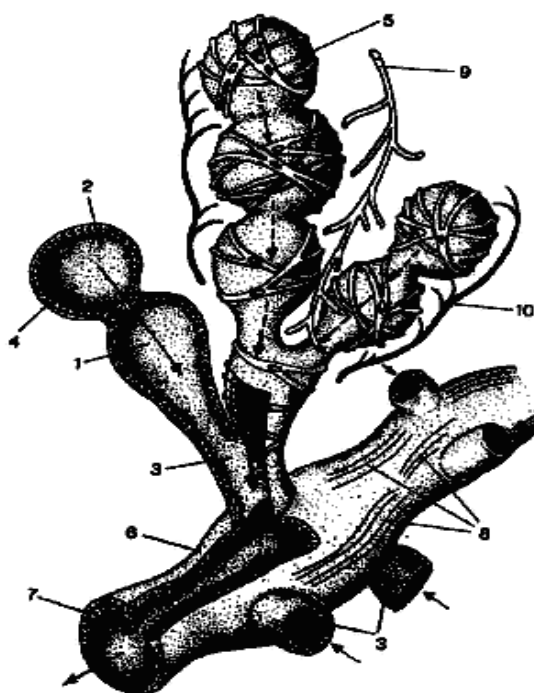
(Forrás: Merényi és Lengyel, 1996)

1. és 2.: tejmedence, 1.a mirigytestben, 2. a tőgybimbóban, 3. tejutak nyílásai, 4. Fürstenberg-féle vénagyűrű, 5. bimbócsatorna, 6. vénafonatok a bimbó falában, 7. bimbócsatorna nyílása

A mirigytest (corpus mammae) kötőszövetes vázba (interstitium) ágyazott mirigyszövetekből (parenchyma) áll. Interstitium és parenchyma arányát az életkor, működési állapot, kor, konstitúció befolyásolja. A mirigyállomány levél alakú mirigylemezekbe/mirigylebenyekbe rendeződik. A mirigylebenyek csöves-bogyós (tubulo-alveolaris) végkamrákból szőlőfürtszerűen épülnek fel. Az alveoláris-rendszer végső kamráiból a tej előbb az előtte lévő kamrába jut, utána a kivezető járatokba. A mirigylebenye szerkezetét a 6. ábra, az alveolusok elektronmikroszkópos képét a 7. ábra mutatja be.

6. ábra

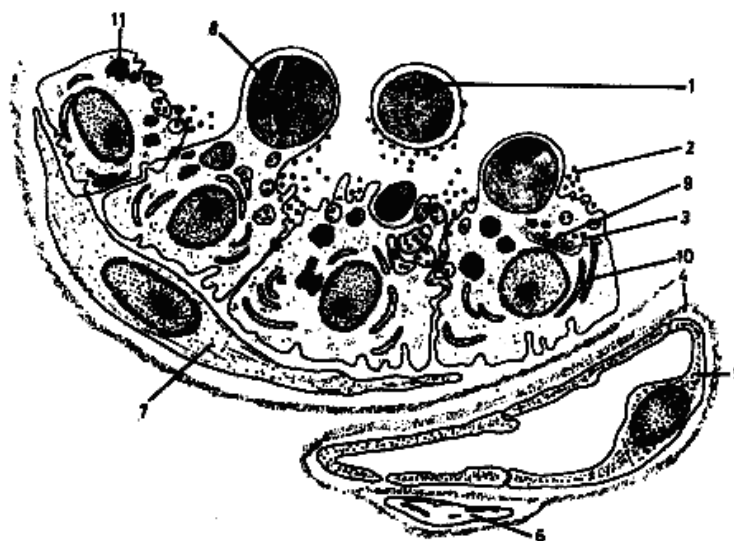
A mirigylebenye szerkezete



(Forrás: Merényi és Lengyel, 1996)

1: alveolus, 2: terminális alveolus, 3: intralobularis tejvezeték, 4: mirigyhámsejtek, 5: myoepithel sejtek, 6: interlobularis tejvezeték, 7: kétrétegű hám az interlobularis tejvezetékben, 8. simaizomkötet, 9: artéria, 10: véna

Tejmirigy-alveolus elektronmikroszkópos képe



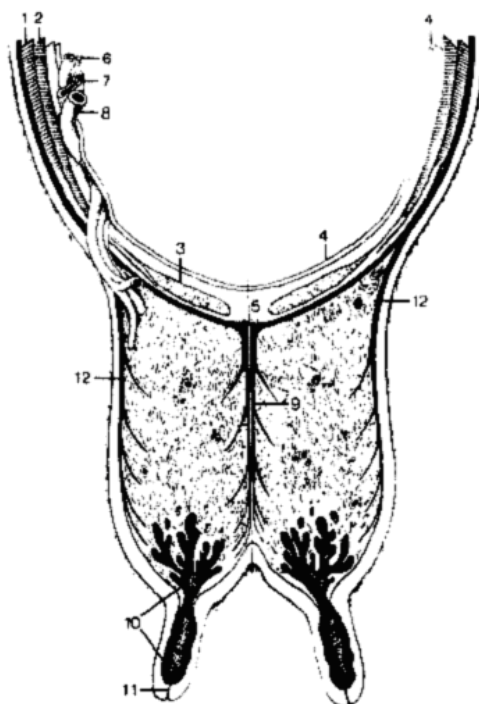
(Forrás: Merényi és Lengyel, 1996)

1. zsírgolyó, 2: fehérjeszemcsék, 3: mirigysejt, 4: alaphártya, 5: kapillaris endothel, 6: pericyta, 7: myoepithel sejt, 8: zsírgolyó, 9: Golgi-apparátus, benne fehérjeszemcsék, 10: szemcsés endoplazmatikus reticulum, 11: zsírcsepp.

A tőgy fő artériái a külső szeméremartériából (a. pudenda externa) származnak, és a belső szeméremartériából (a. pudenda interna) eredő erek egészítik ki. A külső szeméremartéria tőgyartériákká ágazódik szét. A vénás vér a tőgyből három úton távozik: a külső szeméremvénán, a tejéren, a belső szeméremvénán keresztül.

Tőgyet a bőr alatti kötőszövet (subcutis) alatt a tejmirigy felületes pólyája vonja be, amiben a felületes vénák és nyirokerek foglalnak helyet. A felületes pólyát interfascialis kötőszövet fűzi a mély pólyához, ami a törzs mély pólyájának, növényevőkben a sárga haspólyának tejmirigyre térő részlete. Sárga haspólya a külső ferde hasizom ínlemezével szorosan összenőtt, ebből eredő pólyalemezek és szalagok a tőgyet a ventrális hasfalhoz rugalmasan rögzítik, együttesen a tőgy függesztő készülékét alkotják. A tőgy függesztését a 8. ábra mutatja be.

A tőgy felfüggesztése



(Forrás: Merényi és Lengyel, 1996)

1. külső ferde hasizom, 2. belső ferde hasizom, 3. egyenes hasizom, 4. hashártya, 5. fehér vonal, 6. nyirokér, 7. külső szeméremvéna, 8. külső szeméremartéria, 9. függesztőkészülék medialis lemeze, 10. tejmedence, 11. bimbócsatorna, 12. a függesztőkészülék laterális lemeze.

2.4. Juhok tőgymorfológiájának jelentősége

A juh tőgye a fantájékon található. Elhelyezkedését tekintve lágytájéki tejmirigyekről beszélhetünk. A tőgy két önálló mirigytestből (*corpus mammae*) és a tőgybimbókból (*papilla mammae*) állnak. A juhoknál a két tőgyfél kevésbé különül el, mint a kecskéknél. A juhtőgy kisebb, félgömb alakú. A tőgy felső részét szőr borítja, míg a szőrtelen rész kevésbé pigmentált (Póti és Pajor 2010).

Böő (1998) megfogalmazása szerint a gépi fejés szempontjából a jó juhtőgynek számos ismérve van. Jó, ha a tőgy feszes függesztésű, mirigyes tapintású, széles és félgömb alakú. Az előnyösebb az, ha a tőgybimbó hengeres alakú, mivel a kúpos bimbóknál lecsúszhatnak a fejőkelyhek. A tőgybimbó hossza legalább 20 mm legyen, alapi részén a vastagság 15 mm. A tőgybimbó lefelé irányuljon, hisz a fentiekben említett oldalra álló bimbóban megtörhet a tej útja.

A gazdaságos juhtejtermelés alapvető feltétele a megfelelő minőségű és mennyiségű, tej. Hazánkban a juhtejtermelés egyik fő problémája a rendkívül alacsony termelési színvonal, ami önmagában jelentős hatást gyakorol az ágazat gazdaságosságára. A tejtermelés befolyásoló egyik tényező a tőgytulajdonságok alakulása, viszont hazánkban a tejelőjuh állományokban a különböző

tőgymorfológiai tulajdonságra történő szelekció, ahogyan korábban, jelenleg sem szerepel kellő hangsúllyal a tenyészkiválasztási kritériumok között (Kukovics et al., 1993; Kukovics és Soós, 1999).

A sima, finoman erezett, rugalmas tőgybőr és a jó tőgymirigyesség kiváló termelésre utal, a hibás tőgyalakulás, illetve az egyenlőtlen tőgyfelek csökkentik a tejtermelést (Brem, 2003). A tőgy és tőgybimbó alaktani tulajdonságai általában közepesen, illetve jól öröklődnek, így már akár egy-két nemzedék alatt is jelentősen javíthatóak az eredmények (Jouzaitiene et al., 2006).

A tejelő szarvasmarháknál a tőgytulajdonságokat 9 pontos lineáris skálán értékelik, ezen tulajdonságok genetikai értékekésére BLUP állatmodell alkalmazzák (Schaeffer et al., 1985; Meyer et al., 1987; Visscher és Goddard, 1995). A lineáris pontozási módszert a juhok tőgytulajdonságainak értékeléséhez, de la Fuente javasolta 1996-ban (Casu et al., 2006).

A tej mennyiségét és minőségét több tényező is befolyásolja, mint a környezeti, mind a genetikai tényezők, amelyek közül az egyik legfontosabb a tőgy alakulásának és fejhetőségének értékelése és javítása (Barillet et al., 2001b; Marie-Etancelin et al., 2005). A tőgy formája és felfüggesztése nagymértékben meghatározza a fejhetőséget. A jó tőgymirigyesség kiváló termelésre utalhat, a hibás tőgyalakulás, illetve az egyenlőtlen tőgyfelek csökkenthetik a tejtermelést (Brem, 2003). A legkedvezőbb fejhetőséget a függőlegesen lefelé mutató tőgybimbóktól várhatunk. Ezzel szemben a legkedvezőtlenebb fejhetőséget, pedig a vízszintesen állóktól. A szelekció hozzájárulhat a tejelő állományok tőgytulajdonságainak javításához, így növekedhet az anyajuhok tejtermelése, mindez elősegíthetné a magyar juhágazat mennyiségi és minőségi fejlődését, bevételeinek növekedését.

A tőgybimbó mérete nemcsak a fejés, hanem a báránynevelés szempontjából is fontos. A túl nagy tőgybimbók nehezítik a gépi fejést és megnehezítik a bárányok szopását is. A kívánatos tőgybimbóméret a gépi fejéshez az alapi résznél legalább 15 mm átmérőjű és minimum 20 mm hosszú (Kukovics et al., 1993). A különböző genotípusba tartozó juhok a tőgy típusának javulásával növelte a fejési sebességet, azaz a tejeadás gyorsasága és a fejéshez szükséges idő rövidebb, így ennek a tulajdonságnak javulásával jelentős mértékben nőhet a laktációs tejhozam, a tőgy típusa a kifejt tej beltartalmi értékeit is befolyásolja, elsősorban a teljes kifejhetőség miatt (Kukovics és Soós, 1999).

A hazánkban a tejelőjuh állományokban a tőgy- és tőgybimbó tulajdonságok szerepe a tenyész kiválasztásban, valamint az ezekre irányuló szelekció sajnálatos módon, alig, vagy csak csekély súllyal szerepel a tenyésztői munkában, annak ellenére, hogy ezek a tulajdonságok befolyásolják a tejtermelést (Kukovics et al., 1993; Kukovics és Soós, 1999). A tőgy és tőgybimbó alaktani tulajdonságai általában közepesen, illetve jól öröklődnek, így már akár egy-két nemzedék alatt is jelentősen javíthatóak az eredmények. Így a tőgymorfológiára történő szelekcióval már három év alatt is jelentős eredményeket tudtunk elérni a tejtermelő állományban, amit jól mutat a tőgytulajdonságok kedvező irányú növekedése (Jouzaitiene et al., 2006).

A tőgymorfológiai tulajdonságokra irányuló szelekció hozzájárulhat a hazai tejelő állományok tőgytulajdonságainak javításához, így növekedhet az anyajuhok tejtermelése, valamint javulhat a tej minősége, mindez elősegíthetné a magyar tejelő juhágazat mennyiségi és minőségi fejlődését, a gazdaságok bevételeinek növekedését.

2.5. Tőgyegészséget befolyásoló tényezők

A szomatikus sejtszám a tejnek az a minőségi jellemzője, amely a tudomány mai álláspontja szerint a legszorosabb összefüggésben van a tőgy egészségi állapotával, nevezetesen a tőgygyulladással (Shook és Shutz, 1994; Sandholm és Mattila, 1985).

A tejben található szomatikus sejtek a vérből jutnak a tejbe, illetve a tőgy különböző szöveteiből válnak le. Sejteket a szabályos működésű egészséges tőgyű tehen tejében is mindig találunk. A különböző élettani tényezők hatására, továbbá a tehen szervezetében fellépett kóros folyamatok, különösen pedig a tőgygyulladás esetén megnő a szomatikus sejttartalom és a sejtkép minőségileg is – sokszor jellegzetesen – eltolódik (Horváth, 1982). Unger (1996) szerint egészséges tőgy esetén a tej szomatikus sejtszáma nem több mint 100.000-150.000/cm³. Más szerzők szerint az egészséges tej cm³-enként 20.000-100.000 sejtet tartalmaz (Juozaitiene et al., 2006).

Hocevar (1993) megállapította, hogy az 500.000 sejt/cm³ szomatikus sejtszámú elegytej esetén az állomány több, mint a fele szubklinikai tőgygyulladásban szenved. A gyulladással tőgyből fejt tej sejttartalma ennél mindig nagyobb (Haraszi és Zöldág, 1994). A termelői nyers tej higiéniai jellemzésére a szomatikus sejtszám szolgál (Szakály, 1999). A tőgy gyulladással állapotát a szomatikus sejtszám növekedése jelzi (Horváth, 1982).

A tejtermelő gazdaságokban jelentős probléma a tejelő tehenek tőgygyulladása, mivel ez az egyik leggyakoribb és a legnagyobb költségekkel járó betegség, így jelentős veszteség a csökkent tejár-bevétel, a selejtezés és a kezelés (pl. antibiotikum kúra) költsége, ill. az emiatti tejmegsemmisítés teherterele (Halasa et al., 2007; Kovács et al., 2015; Ózsvári et al., 2016).

A tej sejttartalmából és a sejtes elemek összetételéből a gyulladással folyamat helyére (tejutak, mirigyállomány), típusára (hurutos, mirigyes) és súlyosságára is lehet következtetni (Gulyás, 2002). A gyulladással elváltozások részeként a környező kapillárisokból, illetve részben a tőgy kötőszöveti állományából nagyszámú, jórészt phagocytosisra képes sejt (neutrofil granulocita, monocita, és részben egyéb makrofág) áramlik az elváltozások helyére az alveolusokba vagy a tejutakba. A gyulladással folyamat kezdetét elsősorban a neutrofil granulocita infiltráció uralja, a monocita-makrofág, illetve limfocita beáramlás 2-4 nappal később válik jellemzővé. Több-kevesebb károsodott hámsejt is keveredhet a szekrétumhoz, mastitis esetén azonban nem ez a meghatározó (Gulyás, 2002).

Tőgygyulladásnak (masztitisznek) nevezzük a kérődzők tejmirigyének gyulladását, amelyet az esetek túlnyomó részében mikroorganizmusok, ritkábban pedig egyéb faktorok okoznak (Albert és Huszenicza 2000). A tőgygyulladás esetén általában kétféle típusról beszélünk. Van a szubklinikai tőgygyulladás, amikor se a tőgyön, se a tejen szabad szemmel nem veszünk észre változást, viszont a mérések alkalmával egyértelműen jelentkezik a szomatikus sejtszám megnagyobbodása. Ekkor sem szabad elhanyagolni a kezelést, ugyanis hamar válhat belőle klinikai eset. A szubklinikai gyulladás ugyan külső szemmel nem jelent problémát, de minőségbeli változást eredményez, ezért különösen hátrányos, hisz a többi tejjel összekeveredve az együttes tejminőség minősége is romlani fog. Klinikai tőgygyulladásról akkor beszélünk, amikor már szabad szemmel is jól látható a tőgyön és a tejen az elváltozás. Az enyhébb elváltozásoknál az első tejsugarak fejésekor látható a különbség, míg súlyosabb esetekben a kifejt tej egésze elszíneződött, darabos, túró szerű állaga van, véres és gennyes kinézettel párosulva.

A tőgygyulladással okozó baktériumokat manapság két főcsoportba sorolják, egyik csoport az állatról állatra terjedő obligát kórokozók (másnéven nagyhatású tőgypatogének), úgynevezett

kontagiózus patogének, míg a másik csoport a szennyezett környezetből az állat tőgyébe kerülő kórokozók, úgynevezett környezeti patogének (másnéven kishatású tőgypatogének) (Bíró, 1993).

A legjelentősebb minor tőgypatogének a koaguláz – negatív *Staphylococcus* (CNS) és a *Corynebacterium* fajok. Ezen tőgypatogének nagyarányú megjelenése a fejési higiénia hiányosságait jelzi. A legfontosabb nagyhatású baktériumfajok pedig a *Streptococcus agalactiae*, a *Staphylococcus aureus*, a *Streptococcus uberis*, a *Klebsiella*, az *E. coli* és a *Streptococcus dysgalactiae*. Mivel ezek a tőgypatogén baktériumok ételbiztonsági kockázatot jelentenek, ezért a feldolgozás során valamilyen meghatározott hőkezelési eljárást kell alkalmazni (Horn et al. 1966, Tóth és Bak 2001, Merényi és Lengyel 1996, Póti és Pajor 2010).

A leggyakoribb környezeti patogének az *Escherichia coli*, *Klebsiella*, illetve koaguláz-negatív *Staphylococcus*-ok (CNS) és a *Corynebacterium* fajok, valamint az egyre inkább előtérbe kerülő *Prototheca zopfii* (Bendő, 2019).

Az *Escherichia coli* és *Klebsiella* fajok a mastitist okozó coliform baktériumok közé tartoznak. A tőgypatogén hatásuk a sejtfalukban lévő endotoxinok miatt alakul ki. Perakut tőgygyulladás esetén a tehenek endotoxaemia miatt néhány napon belül elhullhatnak (Bendő, 2019).

A *Prototheca zopfii* egy egysejtű alga, mely széles körben elterjedt a nyirkos, meleg területeken. A kórokozóval való fertőződés a környezetből történik. A *P. zopfii* általában szubklinikai, krónikus tőgygyulladást okoz nagyon magas szomatikus sejtszámmal, azonban akut, tünetekkel kísért forma is előfordulhat (Jánosi et al., 2001).

A környezeti hatások is nagymértékben befolyásolhatják a szomatikus sejtszám nagyságát. A tartási körülmények és a klíma hatására negatív irányba változhat a sejtszám, ugyanis ezek általában nagymértékben terhelik a tőgyet, valamint hosszasan fejtik ki hatásukat. Tartási szempontból nem elhanyagolható az istálló páratartalma, hőmérséklete, az alomcsere gyakorisága, illetve, hogy milyen padozat található az istállóban. Az állomány összetétele is befolyásoló tényező, a fertőzött állatok jelenléte veszélyezteti a többi egyedét is. A nagy állománysűrűség is rossz hatással van a sejtszám mennyiségére. A fejőberendezés rendszeres tisztítása és karbantartása is sokat javít a higiéniai viszonyokon (http7).

Ahhoz, hogy a fent említett kórokozók szaporodását megakadályozzuk ügyelni kell a padozat, a fekhely, illetve az alomanyag tisztán és szárazon tartására. Az alomanyagok rendszeres cseréjén, trágyalehúzóknak, és egyéb fertőtlenítő szereken túl egyre elterjedtebbek az úgynevezett alomporok használata. Ezeket a termékeket a sertés- és baromfi-tenyésztésben vagy a baromfi-tenyésztésben már régebb óta használják, de egyre inkább előtérbe kerül a szarvasmarha-tenyésztésben is. Alkalmazásának elterjedése az egyszerűségben rejlik, hiszen, míg az állatok a fejőházban vannak, manuálisan vagy kisebb szórófejekkel könnyen kijuttatható, ráadásul egyszerre köti meg a környezet nedvességét és fertőtlenítő hatással is bír(hat). Az alomporok alapja valamilyen természetben előforduló ásványi eredetű anyag (pl.: kalcium-karbonát), amelyet jellemzően szárított fűrészpórral kevernek. Általában a termék annál jobb, minél több vizet képes megkötni, valamint a vízmegkötés után nem válik ragacsossá, hanem könnyen leperreg az állatról, ill. a padozatról. A kiszórt mennyiség szintén a termék minőségének függvénye, de általánosságban elmondható, hogy kitrágyázás után alkalmanként (egy-két naponta) a tiszta padozatra 50-100 g-ot érdemes szórni m²-ként, míg növekvő vagy mélyalmos technológiánál 25-50 g/m²-kénti a gyártók által ajánlott mennyiség.

Juhoknál az elsődleges kórokozók a *Staphylococcus aureus* és a *Pasteurella haemolytica*. Mindkét kórokozó az állat közvetlen környezetében megtalálható. A *Staphylococcus aureus* általában mindkét tőgyfelet, míg a *Pasteurella haemolytica* az egyik tőgyfelet betegíti meg (Böő 2003).

A már megfertőzött tőgyfelekről a fejés végén ürülő kórokozó a fejőgumin, illetve fejőkelyhen keresztül tud átjutni a még egészséges félre. A fejés következtében keletkező apró mikrosérülések is elegendőek a fertőzés kialakulásához. A *Staphylococcus aureus* esetében a szárazonállás időszakát is képesek átvészelné az állat tőgyében, így a masztitisz a következő ellés során is fennáll (Albert és Huszenicza 2000). Az időben megkezdett penicillines kezelés javulást eredményez, gyógyítható a betegség.

A *Pasteurella* tipikusan környezeti patogén. A bélsárral a külvilágra jut, a nedves almon hosszú időn keresztül életképes marad, és az ehhez társuló meleg környezetben még könnyebben szaporodik. A betegség megjelenésével a tőgyfelek tapintásakor dió nagyságú csomók érzékelhetők. Streptomycines illetve szulfonamidos kezelés vezet a gyógyuláshoz.

Egyes esetekben a *Clostridium perfringens* A fertőzés az elhalásos tejmirigygyulladás okozója, amely a tejutakon keresztül bejutva pár óra alatt súlyos tüneteket tud kialakítani. A tőgy meleg, belőle véres váladék ürül. A fertőzés megjelenése után 12-14 órán belül vérfertőzés alakul ki, és az állat elhullik. Az azonnal adott antibiotikumos kezelés hatására az állat élete menthető, azonban az elhalt szöveteken már nem lehet segíteni (Mucsi 2010).

A szomatikus sejtszámra határértéket vezettek be, a 853/2004/EK rendelet szerint a jó minőségű tehéntej optimális szomatikus sejtszáma 400 000 sejt/ ml alatt van. Ennek a tej eltarthatóságában, illetve a tejtermékek gyártásában van szerepe. Ilyen konkrét számszerű adatot a juhtej esetében nem hoztak, de több irodalmi forrás szerint az egészséges anyajuhok tejében a szomatikus sejtszám 200-250 ezer sejt/ml alatti, de még egy millió sejt/ml-ig elfogadható a minőség (Romeo et al. 1996; Paape et al. 2007). Néhány hazai kísérlet összegzésének során azt állapították meg, hogy a juhtej alapján véve magasabb szomatikus sejtszámmal rendelkezik, mint a tehéntej, ezért e határértékeket felül lehetne vizsgálni (Csanádi et al. 2001a). Általánosságban elmondható, hogy a juhtejben a laktáció kezdete után a szomatikus sejtek száma enyhe növekedő tendenciát mutat, majd stagnál. Később ez a szám források szerint újra növekedni kezd, a csökkenő tejmenyiség hatása miatt (Gonzalo, 1995).

2.6. A hőstressz által okozott negatív hatások a tejtermelésre

Hőstresszről akkor beszélhetünk, ha a környezeti hőmérséklet és az ahhoz tartozó páratartalom meghaladja azt a szintet, amelyet az állat élettanilag kompenzálni tud. A hőstressz kifejezésére a hőmérséklet-páratartalom indexet (THI) használják, amelynek 68 alatti értéke esetén nem beszélhetünk hőstresszről, 68 és 71 közötti érték esetén gyenge, 72 és 79 között közepes, 80 és 90 között jelentős, míg 90 felett vészhelyzeti hőstresszről beszélhetünk (Hempel et al., 2009). A 90 feletti értékek az állat elhullásához is vezethetnek. A hőstressznek vannak külső jelei, amelyek megkönnyíthetik annak észlelését. Ilyen tünetek lehetnek, mikor az állatok az itatók körül csoportosulnak, vagy a nyáladzás (Béri, 2011).

A magas hőmérséklet által okozott stressz hátráltatja az ovulációt és gátolja az ivarzási viselkedés egyértelmű kifejeződését. Ennek oka az, hogy a hőstressznek köszönhetően csökken a

szintézise az olyan hormonoknak, amelyek nélkülözhetetlenek a fent említett ivari folyamatokhoz. Ilyen hormonok a GnRH és az LH. Ez főleg a nyári hőség idején nyilvánulhat meg, mégpedig az ilyenkor igen gyakori csendes ivarzás formájában (De Rensis, 2003). Mindezek következtében romlanak a szaporodásbiológiai mutatók, mint a termékenyítési index, de embrió elhalás is bekövetkezhet, illetve nőhet a vetélések száma és a megszületendő borjú testsúlya is csökkenhet. A bőrfelület vérellátása megnőhet, a háton izzadás jelei mutatkoznak és az állat nyitott szájjal liheg (Béri, 2011).

A hőstressz becslésében segítséget tud nyújtani a kérődzési idő, mivel az eddigi kutatások szerint 77 THI küszöbérték felett a kérődzéssel töltött időben csökkenés volt tapasztalható (Soriani, 2013). Ha a hőmérséklet és a páratartalom meghaladja az állat komfortzónáját, akkor állni fog. Így az állat több időt tölt állva, ami plusz energiát igényel, akár csak a hőleadási folyamatok. Mindezeknek a következtében a nyál nem a bendőbe fog jutni, így az nem fogja tudni pufferhatását érvényesíteni ott, tehát a pH csökkenni fog a bendőben (Soriani, 2013). Ennek következtében bendőacidózis következhet be, melynek eredményeképpen a tejtermelés akár 25-40%-os csökkenése is bekövetkezhet és a tej összetétele is romolhat. Az élettani változások következtében megnőhet a pulzusszám és a légzés is, illetve a testhőmérséklet elérheti, vagy akár meg is haladhatja a 39 °C-ot (Béri, 2011).

A hőstressz hatására biokémiai adaptáció következik be, mely magába foglalja a membránalkotó lipidek, a fehérje és anyagszere sebességén alapuló változásokat. A hőstressz által okozott viszontagságokkal szemben a celluláris válasz az elsődleges védelmi mechanizmus, mely folyamatnak a végtermékei a hősokk fehérjék (Heat Shock Protein, HSP) szintézise. Ezeknek a hősokk által károsított fehérjék megvédésében van szerepe. Korábbi kutatásokban a HSP70-et alkalmas biológiai markerként ismerték el a hőstressz kimutatására (Archana, 2017; Lamy, 2017).

A szarvasmarhák teljesítménye 25 °C felett csökken, ennek oka a hőstressz által kiváltott szárazanyag felvétel (DMI) csökkenés (Morrison, 1983; Hahn, 1995).

2.7. Automatizált fejési rendszerek a tejtermelő tehenészetekben

A fejőrobotok vagy automata fejőrendszerek (AMS), már 1992-ben megjelentek Hollandiában, de szélesebb elterjedésük csak a 2000-es évek után kezdődött. Az AMS-gyártók szerint az elmúlt években folyamatosan nőtt a beüzemelt robotok száma, a világon 50 000 AMS üzemelt a 2020-as évek elején. A hagyományos fejési technológiával szemben a robotfejés „önkéntes” módon történik, vagyis a nap bármelyik időszakában emberi beavatkozás nélkül, teljesen automata módon. Jelenleg a legtöbb AMS istállóban működik. Ausztráliában és Új-Zélandon, viszont több farmon legelőn is beüzemelték (Lyons et al., 2014). A tehen elektronikus azonosítása után a rendszer ellenőrzi az utolsó fejés időpontját, és amennyiben megfelelő idő telt el azóta, a fejőrobotba belépve koncentrátumot kap és a robotkaron lévő kamerarendszer értékeli a tőgybimbókat, megtisztítja azokat, felhelyezi a fejőkelyheket, eltávolítja azokat és a fejés végén fertőtleníti a tőgybimbókat. A fejési engedélyt egyedileg, tehenenként határozzák meg a laktációs stádium és a várható tejhozam alapján. Az AMS-ben különböző tehen forgalmi modellek használhatók. A legegyszerűbb az ún. szabadforgalmú rendszer, ahol a tehenek szabadon hozzáférhetnek a fejőberendezéshez, a pihenőtérhez és az etetőhöz. A rendszer hatékonyságának javítása, a fejési látogatások számának növelése érdekében többféle módszert dolgoztak ki. Az első a „takarmány először” (feed first) rendszer, amely a tehenek pihenőhelyről a takarmányozási területre való szabad hozzáférést jelenti. A pihenőhelyre való visszatéréshez viszont a teheneknek

egy kiválasztó kapun kell átmenniük, ahonnan a fejési engedéllyel rendelkező állatokat, az elővárákozóba terelik. A fejési engedéllyel nem rendelkező tehenek pedig visszatérnek a pihenőhelyre. A másik alkalmazott rendszer a „tej először” (milk first), ez esetben a tehenek egy válogató kapun mennek át az etetőfolyosó előtt. Erről a területről a fejési engedéllyel rendelkező teheneket az AMS-hez irányítják, és csak ezt követően juthatnak vissza a pihenőhelyre. A legfontosabb rögzített paraméterek a napi fejési események száma, a fejésenkénti koncentrációs mennyisége és összetétele. Minden tehenet egyedileg elektronikusan azonosítanak, így azok az előre meghatározott mennyiségű és összetételű specifikus abraktakarmányt kapnak a fejőrobotban. A rendszer típusától függően (szabad vagy irányított forgalmú) a robotban adott takarmánynak vonzónak (csali takarmány) kell lennie, hogy minél több látogatást tegyen a tehen a robotba ugyanakkor, kimutatták, hogy az irányított forgalmú rendszerekben biztosított koncentrációs mennyiség nem növeli az állatok motivációját az AMS-be való belépésre. Menajovsky (2018) szerint a nagyobb mennyiségű koncentrációs AMS-ben (körülbelül 6 kg/nap) ugyan megnövelte a tejhozamot, de nem befolyásolta a fejési látogatások gyakoriságát. A gyakorlatban az a cél, hogy egy meghatározott időszak (nap vagy hónap) végén a lehető legmagasabb átlagos tejhozamot érjük el fejőrobotonként. Salfer és Endres (2014) szerint az egy fejőrobotra jutó legnagyobb napi tejhozam elérése kétféleképpen történhet: 1) magas termelésű tehenek legyenek az állományban, és jó takarmányozást kell biztosítani; 2) csökkenteni kell a robotban tartózkodási időt, azaz maximalizálni szükséges a tejleadási sebességet (3,5 kg/perc értékig). A cél, tehát a minél nagyobb érték elérése a napi fejések száma és a tejhozam tekintetében. A hatékonyság és a termelékenység növelésének másik módja az, hogy csak a fejni kívánt tehenek számára engedélyezzük a robothoz való hozzáférést. Erre nyújt lehetőséget az irányított forgalmi rendszerekben az előválasztó kapuk alkalmazása.

A hagyományos fejőházra alapozott termelési rendszerhez képest a fejőrobotok használatának számos előnye van. Az automatikus fejőrendszerek akár 12%-kal is képesek növelni az állomány tejtermelését, és akár 18%-kal csökkenthetik a telep működtetéséhez szükséges munkaerőt (Drach et al., 2017). Az automata rendszerek előnye az is, hogy alkalmasak a tehenek egészségi állapotának megfigyelésére, és képesek a tehenek termelékenységére vonatkozóan további számos adatok gyűjtésére és elemzésére (pl. a tejhozam, tejleadási sebesség, elektromos vezetőképesség) (Butler et al., 2012). Az említett számos előnyök mellett azonban néhány nehézséggel is számolni kell az automatizált fejésre (AMS) történő átállás során. A robotfejés a hagyományos fejéstől teljesen eltérő megközelítést igényel a telepi menedzsment részéről. Mangalis et al (2021) szerint az AMS hatékonysága több tényezőtől is függ, amelyek közül sarkalatos kérdés a fejés engedélyezésének szabályozása, amit egyedenként, a laktáció szakasza és a várható tejhozam függvényében szükséges beállítani.

Továbbá a tejelő tehen jólléte tekintetében az automatikus fejőrendszereknek (AMS) alkalmazásának vannak előnyei és hátrányai. Egyik előnye, hogy csökkenti mind a tej szomatikus sejtszámát, ezt a kutatók a fejési gyakoriság növekedésével magyarázták (Hogeveen et al., 2000). Viszont nagy esélye van a fejőkelyhek sikertelen felhelyezésének, ami tejszivárgást eredményezhet (Stefanowska et al., 2000), és így növekedhet a tögygyulladás kockázata. Azonban azt találták a szakemberek, hogy a szociális sorrendben hátul lévő tehenek fejőrobot látogatása az éjfél körüli órákra voltak jellemzők (Ketelaar-de Lauwere et al., 1996), ami arra utal, hogy a fejőrobot rendszerben is lehetnek negatív szociális interakciók. Mivel az állatvédelem jelentős kérdés, amely hatással van a nyilvánosságra az új technológia elfogadását illetően, így az automata fejőrendszereknek biztosítani kell a kiváló műszaki teljesítmény mellett, hogy az állatok

stresszreakciói nem különböznek a fejőtermi fejés során tapasztaltaktól. Egyes szerzők felvetették, hogy az automatikus fejésnek az állatok jóllétére gyakorolt negatív hatásai könnyen felvethet fogyasztói aggályokat, és akár csökkenti a közvélemény elfogadottságát, de a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a jóllétet illetően nincs különbség az automatikus fejési rendszerek és a hagyományos fejési rendszerek között, így mindkettő egyaránt elfogadható (Hopster et al., 2002).

2.8. Fejési sorrend jelentősége

A tejelő teheneknek a fejési sorrendje viszonylag következetes. Dietrich et al. (1965) arról számolt be, hogy a tejelő tehenek egy meghatározott és nagymértékben megismételhető sorrend alapján lépnek be a fejőházba. A fejési sorrend következetességét több szerző is megállapította (Rencinova et al., 2021; Varlyakov et al., 2011).

A tehenek fejési sorrendjét több tényező is befolyásolja, úgymint az új tehenek megjelenése a csoportban (Soffie et al., 1976), laktáció szakasza (Sauter-Louis et al., 2004), ivarzás (Scott Mitchell et al., 1996); lábvég megbetegedés (Botheras, 2006); tejtermelés (Berry and McCarthy, 2012), tüdőgyulladás és egyéb megbetegedés (Polikarpus et al., 2015). Az ellések száma is befolyásolja a fejési sorrendet, a tejelő teheneknél a többször ellett tehenek hamarabb mentek be a fejőházba, mint az első ellésű tehenek (Hopster et al. 1998). Azon tehenek, amelyek előbb mentek be a fejőházba több tejet termeltek, mint a később érkező tehenek, beltartalmi értékek között viszont nem volt lényeges eltérés (Kumar és Mandal, 2022). A tejtermelő tehenek fejőházban a helyének következetessége közepes, mindazonáltal a szerzők azt javasolják, hogy a fejési sorrendet ne zavarjuk meg, mivel ez stresszt jelenthet a teheneknek, ami csökkenheti a tejtermelést (Grasso et al., 2007).

A tejelő tehenek fejési sorrendjének összefüggését a 300 tehénél kisebb csoportokban több szerző is kimutatta (Soffié et al., 1976; Rathore, 1982; Sauter-Louis et al., 2004; Botheras, 2006; Grasso et al., 2007; Berry és McCarthy, 2012; Polikarpus et al., 2015). Ezzel szemben a juhok fejési sorrendjéről jóval kevesebb információ érhető el.

Nagyobb, 500 tehenes farmokon a reggeli és az esti fejés közötti összefüggés nagysága is szoros volt, $r=0,72$ volt. A 150 napos vizsgálati periódus alatt a fejés első és utolsó 20%-ba tartozó tehenek fejési sorrendje következetesebb volt, mint a többi tehéné (vagyis a fennmaradó 60%-nak) (Beggs et al., 2018).

A tejtermelést befolyásoló másik tényező a fejés előtti elővárározóban eltöltött idő. A szerzők javaslata, hogy minél rövidebb ideig legyenek a tehenek a fejés előtt az elővárározóban, 30 percnél további várározás mér negatívan befolyásolta a tehenek tejleadását (Varlyakov et al., 1990). Ha gátoljuk a szabad bemenetelt a fejőházba, akkor növekszik a pulzusuk (Hopster et al., 1998). Ha nem a megszokott módon kerülnek az állatok a fejőházba, az stresszt jelent számukra. A stressz hatására a tej kiürülése gátolt (Borell, 2001). Továbbá ismert, hogy a fejés közbeni akut stressz csökkenti a tejleadást az oxitocin hatásának központi gátlása és a katekolaminok perifériás hatása révén. A különböző akut stressztényezők, mint például az új környezet (különösen az üszők esetében) vagy a fejés közben jelenlévő (ismeretlen) emberektől való félelem a tejleadás gátlásához vezethet (Temple et al., 2014). A tehenek számára idegen személy/gondozó jelenléte a

fejés során növeli a tejvisszatartást (Temple et al., 2014) és a tőgy nem teljes kiürülése kóros tőgyegészségügyi elváltozásokhoz vezethet (Borell, 2001).

Köztudott, hogy a juhtej mennyiségét és összetételét számos tényező, mint például a fajta, a takarmányozás vagy a laktációs száma befolyásolja. Az intenzív tejtermeléssel párhuzamosan egyre fontosabbá válik az állatok viselkedésének értékelése is. A fejéssel kapcsolatos viselkedési tulajdonságok, mint például a fejőházba való belépési sorrend és a vérmérséklet összefügghet az állatok tejtermelésével. Megállapítást nyert, hogy az első csoportba bekerülő anyajuhok nagyobb tejhozamot adtak, mint az utolsó csoportba kerültek, ezzel szemben a tej összetétele nem függött össze a fejőházba való belépés sorrendjével (Villagrà et al., 2007; Mačuhová et al., 2017).

Emellett korábban több tanulmány is beszámolt arról, hogy a vérmérséklet összefügg a tejelő juhok tejtermelésével (Murray et al., 2009; Pajor et al., 2010; Tóth et al., 2017a). Ezen eredmények szerint a nyugodtabb anyajuhok több tejet adtak, mint az idegesek.

A fejőházba történő belépéskor egy adott fejőállás preferálása a juhoknál a korábbi vizsgálatok alapján csak időleges (Keszthelyi és Maros, 1992; Polikarpus et al., 2015; Nedeva et al., 2019), két egymást követő napon a fejőházba történő belépés sorrendje nagyon erős volt ($r^2 = 96\%$, $P < 0,001$). Ezzel szemben Wasilewski (1999) nem talált szignifikáns összefüggést a fejőházba történő belépés rendjének hosszú távú konzisztenciájában, így arra a következtetésre jutott, hogy a fejési sorrend dinamikusan változik (legfeljebb egy hétig tart), nem statikus, nem állandó.

Nagyon kevés tanulmány készült a fejőházba való belépési sorrendet befolyásoló tényezőkről. Margetinová et al. (2003) szerint az életkor befolyásolja a fejőállásba való belépés sorrendjét. Mačuhová et al. (2017) szerint nem volt kapcsolat a laktációs száma és a fejőházba való belépési sorrend között. (2017). Ennek ellenére tudomásom szerint nem áll rendelkezésre információ arról, hogy az alomméret, testsúly és a vérmérséklet milyen hatással van az anyajuhok fejőházába történő belépési sorrendre. Valamint a fejési sorrendnek van-e hatása az anyajuhok tejtermelésére és tejminőségére. Kecskénél vizsgálták az életkor, tejtermelés és a fejési sorrend közötti összefüggéseket. 139 szlovák fehér kecskét vontak be egy kísérletbe, ami júliustól szeptemberig tartott 3 laktációs periódusra felosztva. A kecskéknél az életkoruk (46 hónap) és laktációhosszuk (167 nap) átlagos volt az első laktációjuk elején. Kiválasztottak a 139 állatból 24 kecskét, melyek minden megfigyelés során elsőként léptek be a fejőállásba (F csoport), és az utolsó 24 egyedeket amelyet beeresztettek (L csoport). Szignifikáns eltérések jelentkeztek az átlagos napi tejtermelés és a laktációs periódusok között. Mindhárom periódusban szignifikáns eltérés volt tapasztalható a fejési sorrend és a tejtermelés között. A fejési sorrend és az életkor között szignifikáns változás csak a harmadik periódusban volt tapasztalható. Az F csoportba tartozó kecskék több tejet termeltek, mint az L csoportban lévő állatok. A harmadik laktációjuk idején volt tapasztalható a legjelentősebb eltérés. Az eredmények azt jelzik, hogy a kecskék viselkedését a fejőállásba való belépéskor az életkor és a tejtermelés befolyásolja (Margetinová et al. 2003).

Egy másik vizsgálat során anyajuhok esetében a fejési sorrend, a tejelő képesség és a tejösszetétel közötti összefüggéseket tanulmányozták. Egy 353 egyedből álló nyáj anyajuhait vetették alá vizsgálatnak, 6 esti fejés során, 15 fejési csoportra osztották fel a nyájat. Az első csoportba tartozó juhok 15 pontot kaptak és a következő fejési csoportok mindig egy ponttal kevesebbet, tehát az utolsó csoportba tartozó állatok 1 pontot kaptak. A vizsgálatba csak a legmagasabb és legalacsonyabb pontszámú anyákat vették fel és osztották be, az első (19 anyából

álló) és az utolsó (29 anyából álló) csoportba. Az utolsó fejés után egyéni tejmintákat gyűjtöttek az üvegekből, a tej összetétele és szomatikus sejtszáma vizsgálatának céljából. A gépi tejhozam 30 és 60 másodperc alatt, a maximális áramlási sebesség és a fejőgép rögzítésétől a tejáramlás megkezdéséig eltelt idő szignifikánsan különbözött ($P < 0,05$), az első és utolsó csoport között, illetve a teljes tejhozam és a gépi tejhozam általában magasabb volt az első csoportban, mint az utolsóban. Tejösszetételt vizsgálva nem tapasztaltak jelentős változást a két csoport között. Úgy tűnik, hogy az a csoport, amelyik előbb lépett be a fejőházba, jobb fejési paraméterekkel rendelkezett, mint a későbbi csoportokban fejt anyák (Mačuhová et al., 2017).

Juhok fejési sorrendjének a kapcsolata a tejelő képességükkel: 60 manchega anyajuhot használtak fel a vizsgálathoz, amelyek bárányát a közelmúltban választottak le. A fejőházba való belépési sorrendet vizsgálták, hogy milyen hatással van a fejhetőségre, 11 hetes fejési időszak és egy 5 hetes szoptatás, illetve fejés után. Két platformos fejőgépet használtak, minden platformon két fejési típust végeztek, kézit és gépit egyaránt. Meghatározó bizonyítékot találtak a fejési sorrend hatásának létezésére. Az állatok, amelyek az utolsó csoportban voltak a fejőházba való belépéskor, gyakran kevesebb tejet termeltek ($P < 0,01$), és ezen tejmenyiségnek alacsonyabb hányada származott a gépi fejőfrakcióból ($P < 0,001$), és magasabb százaléka a kézi fejőfrakcióból ($P < 0,001$). Azonban, nem találtak szignifikáns korrelációt a szomatikus sejtszám és a vizsgált változók között. Tehát a fejési sorrend a leválasztás után, jó mutatója a juhok fejhetőségének az egész laktáció alatt (Villagrà et al., 2006).

Fejési sorrend hatását vizsgálták tejelő juhoknál, ahol a tanulmány fő célja az volt, hogy a tejelő juhok, akárcsak mint a teheneknél megfigyelhető, szervezeten, azaz meghatározott sorrendben lépnek-e be a fejőházba fejésükkor. 51 egyedből álló brit tejelő juh állomány esetén vizsgálták, 13 héten keresztül a fejő állásba történő belépés sorrendjét (egymás mellett 6-os csoportokban). Néhányszor ellentétes pozíciót foglalt el néhány állat, azonban 48 juhot tanulmányozva kimutatták, hogy a nyáj 75% -a kedve szerint foglalja el a kedvenc pozícióját, így eredményezve egy megjósolható fejési sorrendet. A maradék 25% pozícionálása kevésbé volt fókuszált. Két egymást követő nap esetében 96%-os r^2 értékű megbízhatóságot mutattak ki a pozíciók között ($P < 0,001$). Azonban nem mutattak ki szignifikáns különbséget a csoportok között. A viselkedés hosszú távú következetessége esetében nem mutattak ki szignifikáns eredményt, ezért arra a következtetésre jutottak, hogy a fejési sorrend kialakulása egy folyamatosan dinamikus változó jelenség (mely legfeljebb egy hétig tart), nem pedig egy statikusan meghatározott, változást nem mutató tényező (Wasilewski, 1999).

Korábban vizsgálták lacaune anyajuhok viselkedését a fejési folyamat alatt intenzív tejtermelés során. Az adatok egy 215 anyából álló lacaune állomány teljes laktációs idő (240 nap) alatti vizsgálatából származtak. A csoportokat a következő paraméterek alapján alakították ki: termelőképeség (magas vagy alacsony termelőképeségű), fejési sorrend (első vagy utolsó csoport), oldalpreferencia (az állatok mutatnak-e oldal preferenciát a fejőgépbe lépéskor). Az eredmények azt mutatták, hogy az állatok viselkedését a fejési sorrend, valamint az oldal preferencia nagyban befolyásolta, azonban a konkrét fejőállás preferenciája nem mutatható ki (Nedeva et al., 2019).

2.9. A vérmérséklet és a tejtermelőkéesség meghatározása

Napjainkban egyre nagyobb fontossággal bír az állattenyésztésben az állatjólet fogalma, több vizsgálat bizonyítja, hogy a stressz negatívan befolyásolja az állatok termelési paramétereit. Az animal welfare alapját az etológiai vizsgálatok képezik.

A vérmérséklet az alkalmazott etológia tudományába tartozó fogalom, mely az állatok emberi bánásmódra, a környezet ingereire adott válaszreakcióinak összessége (Burrow, 1997). Stefler et al. (1995) megfogalmazása szerint az idegrendszer érzékenységének mértékét kifejező tulajdonság, amely szoros összefüggésben áll az anyagcserével.

A vérmérséklet mérhetősége miatt több módszert is kidolgoztak, melyeket a 5. táblázat összegez.

5. táblázat

A vérmérséklet számszerűsítésére szolgáló vérmérsékleti tesztek

Mérés módja	Teszt	Hivatkozás	Mérés jellemzője
Kötetlen	Karám teszt	<i>Fordyce és mtsai, 1982</i>	objektív
	Közelítési teszt	<i>Tilbrook és mtsai, 1989</i>	objektív
	Megközelíthetőségi teszt	<i>Murphey és mtsai, 1980</i>	objektív
	Menekülési idő mérése	<i>Burrow és mtsai, 1988</i>	objektív
	Menekülési távolság mérése	<i>Murphey és mtsai, 1981</i>	objektív
		<i>Fordyce és mtsai, 1982</i>	
		<i>Kabuga és Appiah, 1992</i>	
	Nyitott térben végzett teszt	<i>Kilgour, 1975</i>	objektív
Kötött	Szelidségi teszt	<i>Le Neindre és mtsai, 1995</i>	objektív
	Viselkedési teszt	<i>Boissy és Bouissou, 1988</i>	objektív
		<i>Boivin és mtsai, 1992</i>	
	Mérleg-teszt	<i>Trillat és mtsai, 2000</i>	szubjektív
		<i>Kabuga és Appiah, 1992;</i> <i>Sato, 1981</i>	
Fejőház-ban	Nyakrögzítő teszt	<i>Fordyce és mtsai, 1982</i>	szubjektív
		<i>Fordyce és mtsai, 1982</i>	
	Szorító teszt	<i>Grandin, 1993</i>	szubjektív
		<i>Van Vleck, 1964;</i> <i>Sharma és Khanna, 1980</i> <i>Gupta és Mishra, 1979</i>	

Forrás: Szentléleki (2006)

Ezek közül a leggyakrabban alkalmazott tesztek a mérleg-teszt, valamint a menekülési sebesség teszt. Az előbbi egy szubjektív pontozási rendszeren alapuló 1-5 skálán terjedő vizsgálat, melyben az 1-es pontszám a legnyugodtabb, míg az 5-ös pontszám a legidegesebb egyed vérmérsékletének számszerűsítésére szolgál. 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 idegesebb állatok ezt a távot gyorsabban, a nyugodtabbak lassabban teszik meg.

Esetünkben a vizsgálat körülményei nem engedték a leggyakrabban alkalmazott mérleg-teszt, illetve menekülési sebesség teszt alkalmazását, ugyanis a fejést befejeztével a párhuzamos fejőállást az állatok egyszerre hagyják el az automata nyakleszorító felengedésekor, a szűkítő folyosó kialakítása pedig akadályozta volna a fejés menetét. Mérésünk során tehát egy 1-5 skálán mozgó szubjektív pontozási rendszert alkalmaztunk Budzynska et al. (2005) nyomán, melynél az 1-es pontszám a legnyugtalanabb, az 5-ös pontszám a leghiggadtabb viselkedést jelenti a fejőállásban eltöltött időtartam alatti megítéléskor.

A vérmérséklettel kapcsolatosan kérődő gazdasági haszonállatainkat tekintve, szarvasmarha fajban végeztek legelőször vizsgálatokat. Gupta és Mishra (1979) *Bos indicus* származású teheneken, Nema et al. (1999), valamint Szentléleki et al. (2006b) *Bos taurus* típusú szarvasmarhákon igazolták, hogy az idegesebb tehenek kevesebb tejet adnak, és fejési sebességük kisebb a nyugodt egyedekhez képest. Orbán et al. (2011) vizsgálták Jersey fajtánál a vérmérséklet és a napi tejmenyiség, a beltartalmi értékek, valamint a szomatikus sejtszám közötti összefüggéseket. Megállapították, hogy az idegesebb temperamentumú állatok magasabb testi sejtet tartalmazó tejet termelnek. A napi tejmenyiség és a beltartalom tekintetében nem találtak érdemleges kapcsolatot a vérmérsékleti pontszámokkal. Burrow 2003-as értekezésében javaslatot tett a vérmérséklet, mint másodlagos értékmérő tulajdonság alkalmazására az ausztrál húsmarhák szelektálására szolgáló Breedplan tenyésztérbecslési rendszerbe.

Mérleg-teszt alkalmazásával Németh et al. (2009) statisztikailag igazolhatóan negatív összefüggést mutattak ki kecske fajban a temperamentum és az életkor között, valamint eltérést állapítottak meg a három vizsgált fajta (alpesi, szánentáli, nemesített magyar) esetében. Ugyanezen szerző további vizsgálataiból (Németh, 2011) kiderül, hogy a legeltetésre alapozott tartási körülmények közt termelő kecskék tejbeltartalmi értékei jobbak, mint amit az intenzív tartásban levő kecskéken végzett vizsgálatok mutatnak. Szignifikáns befolyásoló hatást mutattak ki a különböző kecskefajták valamint a kecsketej zsír-, és szárazanyagtartalma között. Laktációs szakaszok befolyásoló hatását vizsgálva érdemleges összefüggés mutatkozott a fehérje %, a szárazanyag % és a szomatikus sejtszám között, tehát az említett paraméterekre igazolhatóan hatással van a laktációs szakasz.

A vérmérséklet értékmérő tulajdonágként való alkalmazását a juhtenyésztésben Pajor (2011) vizsgálta. A tejtermelés vonatkozásában pozitív korrelációt mutattak ki cigája anyajuhok 4 havi befejét nézve a mérleg-teszt szerint pontozott vérmérséklet és a választás utáni, 106 napos laktációban termelt napi és laktációs tejmenyiség között. Ennek okán, az anyai tejtermelés és a bárányok választásig történő súlygyarapodásának összefüggését igazolva megállapították, hogy a nyugodt vérmérsékletű anyák bárányainál nagyobb súlyt mértek választáskor, mint idegesebb társainál, illetve a választásig mért magasabb súlygyarapodási értékek is a higgadtabb viselkedésű anyák bárányainál tapasztalhatóak. Kimutatták továbbá, hogy a nyugodt vérmérsékletű

anyajuhoknak nyugodtabb vérmérsékletű bárányaik vannak és ezen bárányoknak jobb a hizlalás alatti teljesítményük, mint az ideges vérmérsékletű anyáktól származó bárányoknak.

2.10. A vizsgált fajták jellemzése

2.10.1. A holstein-fríz fajta

A fajtát jellemzően az intenzív tejtermelésre ajánlják, tartástechnológiai tűrőképessége és a gépi fejhetősége jó, viszont a tartásmóddal, valamint a takarmányozással szemben viszont nagyon igényes. Optimális körülmények között a termelése igen jelentős. A nagy tejtermelés mellett közepes beltartalmi mutatókkal jellemezhető a termelése. Színe fekete és vörös szabálytalan tarka. A tehenek élősúlya 650-750 kg, míg a bikák 900-1100 kg súlyúak. A tejtermelése egy laktáció alatt meghaladja a 10000 kg-ot, a tejszírtartalom 3,5-3,7%, a tejfehérje-tartalom pedig 3,1-3,4%. Emellett a tőgyegészség, a jobb reprodukciós képesség, a lábproblémák, az anyagcsere-betegségek szembeni ellenállóság és a hasznos élettartam növelése is fontos tenyésztési cél (Stefler et al., 1995)(1. kép).



1. kép. Holstein-fríz tehén

Forrás: <http://hf>

A holstein-fríz az utóbbi négy évtizedben a hazai tejelő szarvasmarha-állomány meghatározó fajtájává vált. Az egy telepre jutó átlagos termelésellenőrzött tehenlétszám meghaladta a 350 tehenet (378), mellyel hazánk a világ vezető országa e tekintetben (Körösi et al., 2014). Több hazai vizsgálat is igazolta a holstein-fríz fajta kiemelkedő tejtermelését, ugyanakkor a tejsír- és tejfehérje-tartalma alacsonyabb volt a többi tejtermelő fajtához képest (Béri és Szendrei, 2009). A világ szarvasmarha tenyésztése az elmúlt évtizedekben alapvetően a

nagymennyiségű tej termelésének irányában fordult, ennek megfelelően változtak a tenyésztési célok is. A tejtermelésre vonatkozó intenzív szelekció ugyanakkor problémákat jelent, pl. a tejtermelés növekedésével csökken a tehenek vemhesülése, ezáltal csökken a hasznos élettartam (Mikó, 2007).

Az értékmérő tulajdonságokat tekintve megállapítható, hogy a hazánkban lévő nagy vérhányaddal rendelkező holstein-fríz állomány (magyar holstein-fríz) és a tisztavérű állomány eredménye között jelentős különbség nincs (Körösi et al., 2014). Az értékmérők tulajdonságok jelentőségének változásával a fajta hazai szelekciós indexe is változik. Hazánkban a Holstein Globál Index-et alkalmazzák. Az elmúlt évtizedekben megfigyelhető a tenyésztésben, hogy a másodlagos tulajdonságok szerepe felértékelődött, ami a nemzetközi indexekben egyre nagyobb teret kapott, a termelési (zsír és fehérje) és küllemi tulajdonságok (tőgy és láb) arányának rovására. Azok a tulajdonságok kerültek előtérbe, amelyek a javítják és növelik a tejtermelés hatékonyságát és a gazdaságosságát. Ezek pl. a tőgyegészségi problémát jelző szomatikus sejtszám, a gazdaságos termelésben tartást szolgáló hosszú hasznos élettartam, az ellések lefolyása, valamint a fejési sebesség tulajdonságoknak a szelekcióban történő felhasználása (Körösi et al., 2014).

1989-ben megalakult a Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, melynek fő feladata, hogy egységesítse a tenyésztési elveket, javítsa és növelje az állományok genetika képességét (Csomós, 2005).

Sajnálatos módon a tejtermelésre irányuló intenzív szelekció által megnövekedett a beltenyésztettség, ennek negatív hatása miatt a hazai holstein-fríz állományok hasznos élettartama lecsökkent (átlagos laktációs szám 2,2-re), emellett jelentős mértékben fordulnak elő anyagcsereforgalmi zavarok és a lábvéglproblémák is (Béri, 2011). A problémák kiküszöbölésére több szerző keresztezést javasol (pl. Weigel és Barlass, 2003). Már néhány üzem fajtaátalakító keresztezést végez jersey fajtával, holstein-fríz tehénállományuk 10-20 %-án (Béri, 2011). Több hazai tenyésztet a svéd vörös fajtával is végzett keresztezést, melynek eredményeképpen különösen a fertilitás tekintetében tapasztaltak kiváló eredményeket (Béri és Szendrei, 2014). A hőstressz mérséklése érdekében is javasolható megfelelő fajtával történő keresztezés, ami javíthatja a tejtermelés hatékonyságát és gazdaságosságát, több összefoglaló publikáció is jelent meg a közelmúltban ezen a területen (pl. Libis-Márta et al., 2022).

2.10.2. A magyar tarka fajta

A magyar tarka a hegyi tarka fajtacsoportba tartozik, ennek megfelelően azokhoz hasonló küllemi tulajdonságokkal rendelkezik. A pirostarka színe a világossárga és a sötét vörös tartomány között változik, de adott egyeden csak egyfajta árnyalat lehet. A színnel nem fedett testrészek szabálytalan fehérek. A tejelő magyar tarka csontozata finomabb, erős izületek jellemzik, a tőgy gépi fejesre alkalmas, mirigyes tőgygel, szabályos méretű, alakú, és elhelyezkedésű tőgybimbókkal (Füller, 2002)(2. kép).



2. kép. **Magyar tarka tehén**

Forrás: <http://mt>

A tehenek élősúlya 600-700 kg közötti, a bikáké pedig 900-1300 kg (Stefler, 2014). A fajta kifejlett egyedeinek marmagassága 135-140 cm. A magyar tarka növendékbikák nagy végsúlyra (650-750 kg) hizlalhatók, kiváló növekedési erély és vágóérték jellemzi a fajtát. Az átlagos termelési eredmények 1180-1210 g/nap közötti életnapis súlygyarapodás, 58,9-59,11 % közötti vágási kihozatal, valamint jó SEUROP izmoltsági pontszámról számoltak be (Füller et al., 2009, Polgár et al., 2016). A húruk kiváló élvezeti értékekkel rendelkezik; a színe meggypiros, márványozottsága és porhanyóssága kimagasló (Húth et al., 2014). Az aktív, nem fejt tehenállomány borjúnevelő képessége (205 napra korrigált választási súly): hímivar esetén 249 kg, nőivar esetén 241 kg volt, a 2016. évi teljesítményvizsgálati zárások szerint (Húth, 2017).

A termelési tulajdonságokon túl, 2010-től bevezették a fitnesz tenyésztéértéket is. A fitnesz tulajdonságcsoporthoz tartoznak a fertilitás, ellés lefolyás, holtellés, hasznos élettartam, perzisztencia és szomatikus sejtszám tulajdonságra számítanak tenyésztéértéket. A napjainkban alkalmazott Indexben a tej-hús-fitness tulajdonságcsoporthoz 40-30-30% súlyozással szerepelnek (Húth et al., 2014).

A fajta tejtermelő képessége közepesnek mondható, minősége és beltartalmi értéke jónak tekinthető. Magyarországon az élenjáró gazdaságok éves átlaga meghaladta a 6000kg-ot, 4,1%-os tejszír, és 3,4%-os tejfehérje mellett (Holló és Szabó 2011).

Hústermelő képessége kimagasló. A húának márványozottsága kiváló, felveszi a versenyt a világ legjobb húsmarháival. Hazánk viszonylag zord időjárás körülményeihez is jól alkalmazkodik. Technológiai tűrőképessége megfelelő, kifejezetten szereti az extenzív tartásmódot, nagyon jó legelő típus, kisgazdaságokban kifejezetten előnyös, ahol a természetszerű tartást részesítik előnyben (Stefler, 2014).

Stefler (2014) szerint a termelt tej tekintetében a magyartarkát a világfajták között a közepes teljesítményű fajták közé soroljuk. A magyartarka kiváló genetikai alapokkal rendelkezik és a tenyésztők szakmai felkészültségével és elhivatottságával, minden adott ahhoz, hogy a fajta a jövő kihívásainak nyertese legyen (Húth, 2016).

2.10.3. A lacaune fajta

A fajta legfontosabb küllemi jegyei: a fej finom és keskeny, profil vonala általában domború, a szeme nagy, a fülek nagyméretűek, lelógók. Mind a két ivar szarvatlan. Csontozata finom, a lábai hosszúak és szilárdak. A fej fedőszőrrel borított a tarkó hátsó részéig. A lábak combközéptől lefelé szintén fedőszőrrel borítottak. A gyapjú rövid, a gyapjútermelése nem jelentős (MJKSZ, 2022)(3. kép).



3. kép. Lacaune anyajuhok

Forrás:<http-l>

Napjainkra a lacaune az egyik legjelentősebb tejtermelő juhajtává vált, mind a termelt tej mennyisége, mind pedig annak beltartalma miatt (Barillet et al. 2001a). A fajta a merinónál igényesebb, de annál lényegesen nagyobb tejtermelésre képes. Intenzív tejelő állományok kialakításában jelentős szerepet kap (Kukovics, 2000).

A fajtában az első törzskönyvezés 1847-re tehető, az erőteljesebb tenyésztői munka azonban csak az 1950-es évektől kezdődött. A hosszú évtizedes tenyésztői munka eredményeként a tejtermelés jelentősen megnövekedett, az eredetileg 60-80 literes tejtermelés helyett ma már több mint 200 literes termelést is képes elérni a termelésbe vett állományok. A fejlesztési program döntően fajtatiszta tenyésztésre és erőteljes utódellenőrzésre, valamint szigorú szelekcióra alapozott. A fajta hústermelésének javítása az 1970-es években került előtérbe, melynek köszönhetően különvált a hús és a tej fajtaváltozat. Az 1970-es évektől cseppvér-keresztéssel elkezdtek a fajtán belül kialakítani a hústermelésre szelektált állományt, így az anyaország (Franciaország) lacaune állományának negyedét hús típusú egyedek alkotják. A tejtermelő változat hazájában lévő törzstenyészetekben 300 liter fölötti laktációs tejtermeléssel rendelkezik, az árutermelő állomány termelése 170-190 literre tehető (Kukovics, 2000).

A fajta az 1980-as években került be hazánkba, 300 nőivarú egyedet számláló állomány formájában. A „Morell-féle” betegség miatt ezen állomány nagy része kivágásra került, a fennmaradó egyedek embrió-átültetési módszerrel történő mentesítését követően a mai tejtermelő állomány alapját képezik. A 1990-es évek második felében már tejelő lacaune kosokat sikerült importálni, és a létszám fokozatosan emelkedett (Kukovics, 2000).

Barillet et al. (2001a) eredményei szerint a lacaune anyák 220 napos első laktáció alatt átlagosan 330 liter tejet adtak. Ferro et al. (2017) által vizsgált lacaune állomány 160 – 170 napig termeltek tejet, átlagos napi tejtermelésük 1,65 kg volt. Hasonló eredményre jutott Carta et al. (2009), eredményei szerint a lacaune anyák 165 napos laktáció alatt átlagosan 290 liter tejet termeltek, ami 1,76 liter napi átlagot jelent. Jelenlegi hazai tejtermelő állományok 100-200 nap közötti laktációhosszal, és 100-200 l tej közötti tejtermeléssel jellemezhető (MJKSZ, 2024).

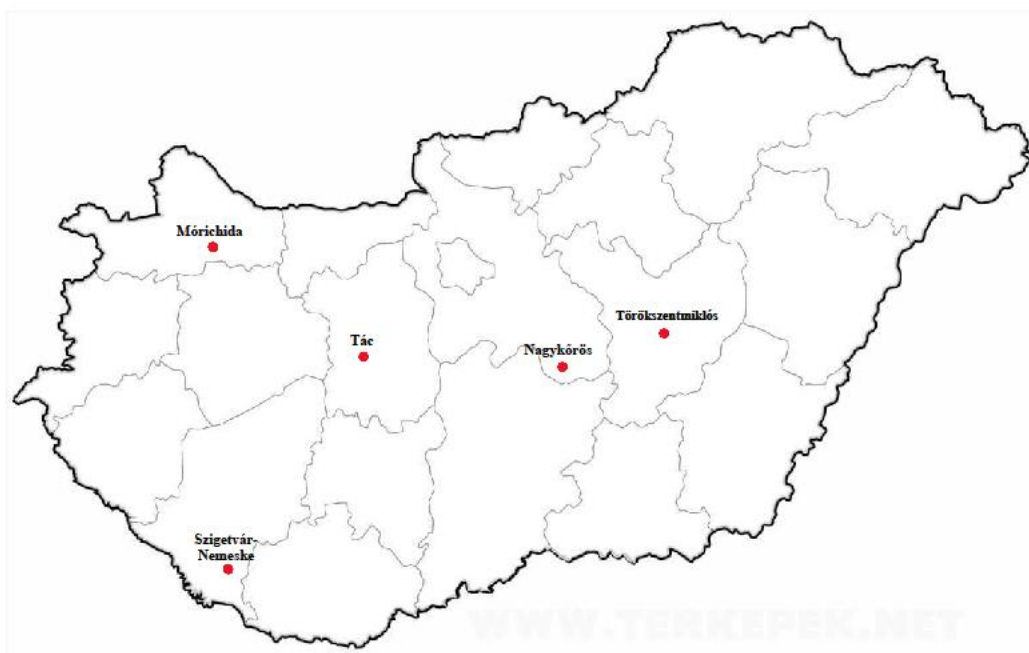
3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgálat helyszínei

A juhokkal kapcsolatos vizsgálatokat a Győr-Moson-Sopron vármegyei Móríchidán, a tejelő tehenekkel kapcsolatos vizsgálatokat pedig a Fejér vármegyei Tácon, a Pest vármegyei Nagykőrösön és Törökszentmiklóson, valamint a Baranya vármegyei Szigetváron végeztem (9. ábra).

9. ábra

Az elvégzett vizsgálatok helyszínei



Az alábbi táblázatban (6. táblázat) találhatóak az egyes feladatokhoz kapcsolódó telepek, fajták és állatlétszám adatok.

6. táblázat

Az értékelt állatok létszáma vizsgálatonként

Vizsgálat	Helyszín	Fajta	n
1.1 fejési sorrend hatása a tejtermelésre	Móríchida	lacaune	143
1.2. fejési sorrend hatása a tejminőségre	Móríchida	lacaune	41
2. tőgybimbó morfológiai vizsgálatok	Móríchida	lacaune	64

3. alomporral kapcsolatos vizsgálatok	Szigetvár	holstein-fríz	83+79
4. automatikus fejőrendszerrel kapcsolatos vizsgálatok	Tác	holstein-fríz	34
5.1. fejési sorrend hatása a tejtermelésre kisüzemben	Törökszentmiklós	holstein-fríz, magyar tarka	6+7
5.2. fejési sorrend hatása a tejtermelésre nagyüzemben	Nagykörös	holstein-fríz	63

3.2. Fejési sorrend összefüggése az anyajuhok tejtermelésével és tejminőségével

3.2.1. Fejési sorrend és a tejtermelés összefüggése

A vizsgálatot egy mórchidai tenyészetben végeztem, ahol a vizsgálat során 143 fejős anyajuh fejési sorrendjét rögzítettem. Az anyajuhok évente egyszer, január végén-február elején ellettek. A bányákat átlagosan az 50. napon választották el. A fejést 2018. március 14-én kezdték meg, és átlagosan 228 napig tartott. Az anyajuhok egyedi tejtermelését (összes és standard tejhozam) a Magyar Juh- és Kecsketenyésztők Egyesülete Juhteljesítmény-vizsgálati Kódexe (MJKSZ, 2013) által elkészített havi befejései alapján számítottam ki. Felhasználtam a standard tejhozamot, ami a laktáció 60. és 150. napja közötti tejmennyiséget jelenti (MJKSZ, 2013). Az egy anyajuhra jutó átlagos tejhozam és laktációs időszak 198 kg és 229 nap volt. Az állatok 2-6 évesek voltak és az ellések száma 1-5 volt. Az anyajuhokat 2 × 24 párhuzamos Hungarolact fejőrendszerrel naponta kétszer, 5:00 és 17:00 órákor fejték. Az anyajuhok átlagosan 10 percet töltenek a fejőállásban, közben takarmánykeveréket fogyasztottak. Az állatokat félintenzív rendszerben tartották; 190 napig (áprilistól novemberig) legelőn voltak tartva, 400 g takarmánykeveréket (NEI: 7,1 MJ/kg szárazanyag (DM); nyersfehérje: 180 g/kg DM, A-, D3-, E-vitamint tartalmaz), valamint *ad libitum* lucerna szénát (NEI: 5,1 MJ/kg DM; nyersfehérje: 189 g/kg DM) kaptak. A fő fajok a legelőn a *Lolium perenne*, a *Poa pratensis*, a *Festuca rubra* és a *Lotus corniculatus* voltak. A kereskedelmi forgalomban kapható szelénos nyalósó mindig elérhető volt az állatok számára.

Az anyajuhoknak a fejőházba való belépési sorrendjét négy alkalommal rögzítettem, a laktáció 48., 74., 103. és 132. napján esti fejskor, egy nappal a befejések előtt. A fejés során anyajuhokat 6 felhajtás során fejték, a fejőházba önként léptek be az anyajuhok. A fejési sorrend megállapítása után az anyajuhok vérmérsékletét is pontoztam az állatok fejőállában tartózkodása során, azaz a tőgyelőkészítéskor és a fejskor, majd egyedi elegytejmintákat vettem (50 ml tégelyekbe) minden egyes vizsgált anyajuhról.

Vizsgálati módszerek

A tej összetételét (zsír és fehérje) LactoScope™ (Delta Instruments Ltd., Drachten, Hollandia) műszerrel határoztam meg.

Az anyajuhok kifejllett kori testsúlyát (a továbbiakban: testsúly) 28 hónapos korukban mérték a Magyar Juh- és Kecsketenyésztők Egyesülete Juh teljesítményvizsgálati kódexe

(MJKSZ, 2013) szerint. A vizsgált anyajuhok átlagos testsúlya 62 kg volt. Az anyajuhokat testsúlyuk szerint két különböző csoportba soroltam: kis testsúlyú (<62 kg, KTS) és nagy testsúlyú (≥62 kg, NTS) csoportba.

A tejelő juhok fejéskori vérmérséklet vizsgálatakor 5 pontos tesztet alkalmaztam (Budzynska et al., 2005 nyomán) a fejési sorrend meghatározásának időpontjában. A pontok részletes leírása:

1= nagyon ideges, folyamatos és erőteljes lépések, rúgások;

2= folyamatos és erőteljes lépések, de nem rúg;

3= alkalmanként erőteljes lábmozgások;

4= nyugodtan áll, csak kevés könnyed lábmozgás jellemzi;

5= teljes nyugalomban áll, nincsenek lábmozgások sem;

A kísérletek befejezése után a vizsgált 143 anyajuhból 22 anyajuhot választottam ki az összes megfigyelésben, akik mindig az első csoportba (ECS) tartoztak a fejési sorrend szerint, ill. 18 anyajuhot, amelyek mindig utolsó csoportként (UCS) kerültek a fejőházba. A két csoportot összehasonlítottam az értékelt tényezők (életkor, ellések száma, alomnagyság, testsúly és vérmérséklet), valamint a tejtermelés (napi tejhozam, teljes tejhozam, standard tejhozam és a laktáció hossza) és a tejösszetétel (zsír- és fehérjesházalék; napi zsír- és fehérjehozam) tekintetében.

Statisztikai analízis

A statisztikai elemzést SPSS 25.0 szoftverrel (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) végeztem. Az adatok eloszlását Kolmogorov-Smirnov tesztel elemeztem, az adatok normál eloszlást mutattak. A statisztikai elemzés előtt az 1-es és 2-es vérmérsékletű anyajuhok számát egy csoportba vontam (1+2), az alacsony elemszám miatt ($n = 3$ és $n = 5$).

A vizsgálatban több tényezőt értékeltem egyidejűleg az anyajuhok fejőházba való belépés sorrendjére, négy megfigyelés során: a testsúly (<62 kg és ≥62 kg), az életkor (két, három, négy, öt és hat év), az ellések száma (első, második, harmadik, negyedik és ötödik), alomszám (egyes, iker- és hármass ellés) és vérmérséklet (pontszám 1+2, 3 pont, 4 és 5 pont) hatásait vizsgáltam a tejtermelési jellemzőkre (laktációs idő, teljes tejhozam, standard tejhozam és napi tejhozam). Ezek alapján az általános lineáris modell (GLM) eljárást alkalmaztam az alábbi képlet szerint:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + B_j + C_k + D_l + E_m + e_{ijklm},$$

ahol: Y_{ijklm} – elemzett tulajdonság; μ – átlag, A_i – testsúly hatása (fix hatás: 2 osztály), B_j – életkor hatása (fix hatás: 5 osztály), C_k – ellések száma hatása (fix hatás: 5 osztály), D_l – alomszám hatása (fix hatás: 3 osztály), E_m – vérmérséklet hatása (fix hatás: 4 osztály) és e_{ijklm} – hiba. A csoportok közötti különbségeket Tukey tesztel elemeztem.

Az értékelt faktorok és az anyajuhok tejtermelési jellemzői közötti különbségeket a fejőházi belépési sorrend szerint (első vs utolsó csoport) és tejösszetételi tulajdonságokat (zsír- és

fehérjetartalom) F-próbával és t-próbával értékeltem. A vérmérséklet esetén a két csoport közötti eltérések meghatározására Mann-Whitney U tesztet alkalmaztam.

Az anyajuhok fejőházába való belépési sorrendre vonatkozó megfigyelések konzisztenciáját Kendall W-tesztje segítségével határoztam meg.

3.2.2. Fejési sorrend és a tejminőség összefüggése

A fejési sorrendnek a tejminőségére gyakorolt hatásának a vizsgálatát Mórachidán végeztem a 2021. évben. A vizsgálat körülményei hasonlóak voltak a korábbi (3.2.1) fejezetben leírt vizsgálathoz. A tejtermelési teljesítményvizsgálat a Juh teljesítményvizsgálati kódex (2013) szerint lett elvégezve. A vizsgálat során a tejmintákat a fejés előtti tőgybimbó fertőtlenítő folyadékkal bemártott, majd papírtörülővel szárazra törült tőgybimbókból tőgyfelenként 10-10 ml tégelyekbe, illetve a befejes során az egyedi elegytejmintákat 50 ml-es tégelyekbe (két 50 ml tégelyt állatonként) 3 alkalommal gyűjtöttem, a laktáció elején (június 9.), közepén (július 7.) és végén (szeptember 1.), minden esetben az esti fejéskor. Három alkalom során a juhok fejési sorrendjét is feljegyeztem, és az anyajuhok vérmérsékletét szintén pontoztam (a korábban ismertetett módszer szerint (Budzynska et al., 2005 nyomán)). A vizsgálat során a három mérés alapján fejőházba történő belépés alapján 18 anya került az első fejési csoportba, míg az utolsó fejési csoportba 23 anya került, így összesen 41 anya adatait dolgoztam fel.

Tejvizsgálatok

Az egyik tejmintákból (50 ml) a tej beltartalmának (szárazanyag, tejfehérje, tejszír, tejcukor) meghatározása LactoScope™ készülékkel (Delta Instruments Ltd., Drachten, Hollandia) történt. A szomatikus sejtszám meghatározását LactoScan SCC műszerrel (Milkotronic Ltd., Nova Zagora, Bulgaria) végeztem. A másik tejmintákból (10 ml) felületi szélesztési módszerrel a tőgygyulladást előidéző baktériumfajok [többek közt CNS (koaguláz-negatív Staphylococcusok); Corynebacterium sp.; Staphylococcus aureus; Streptococcus uberis; Streptococcus dysgalactiae] kimutatása lett elvégezve.

A tej pH-ját HI98163 pH-mérővel (Hanna Instruments, Carrolton, TX USA), elektromos vezetőképességét Cond 340i vezetőképesség-mérővel, WTW Tetracon 325 (WTW, Weilheim, Németország) mérőfejjel mértem.

Zsírsavösszetétel meghatározása

A tejszírt Gerber módszerével lett kivonva (Kleyn, 2011). A zsírsavakat az ISO 12966-2 (2011) szabvány szerinti eljárásokkal metil-észterekké észterezték újra. A zsírsavak metil-észtereit gázkromatográffal (GC 2010, Shimadzu, Kyoto, Japán) határozták meg lángionizációs detektorral (FID) és oszloppal (Zebron ZB-WAX, 30 m × 0,25 mm × 0,25 µm). Az osztott befecskendezési arány 50:1 volt. Héliumot használtunk vivőgázként, 28 cm/s áramlási sebességgel. Az injektor és a detektor hőmérséklete 270, illetve 300 °C volt. A kemence hőmérsékletű programozott futtatása 80 °C-on indult, majd 2,5 °C/perc sebességgel 205 °C-ra emelkedett és 20 percig ezen a hőfokon lett tartva, majd ismét 225 °C-ra lett emelve 10 °C/perc sebességgel és 5 perc hőtartással. A csúcsokat az egyes FA (Supelco 37 Component FAME Mix, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) standard metil-észtereinek retenciós ideje alapján lettek meghatározva. Az egyes zsírsavakat a csúcsterületük és az összes megfigyelt sav összterületéhez viszonyított aránya alapján lettek kiszámítva. A kiválasztott zsírsavkombinációkat a zsírsav adatok felhasználásával számítottam ki:

telített zsírsavak (SFA); egyszeresen telítetlen zsírsavak (MUFA); többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA); összes n-6 és n-3 PUFA és n-6/n-3 arány.

Statisztikai analízis

A statisztikai elemzést SPSS 29.0 szoftverrel (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) végeztem. Az adatok eloszlását Kolmogorov-Smirnov teszttel elemeztem, az adatok normál eloszlást mutattak. Az anyajuhok a fejőházi belépési sorrend szerint (első vs utolsó csoport) tejtermelési, tejösszetételi és mikrobiológiai tulajdonságok jellemzői közötti különbségeket F-próbával és t-próbával értékeltem. A vérmérséklet esetén a két csoport közötti eltérések meghatározására Mann-Whitney U tesztet alkalmaztam.

3.3 Tőgymorfológia hatása az anyajuhok tejtermelésére és tejminőségére

Győr-Moson-Sopron vármegyében, 2023-ban Mórchida településen végeztem a vizsgálatunkat egy lacaune törzsállományban, ahol 64 első ellésű anyajuh tőgytulajdonságait értékeltem. A vizsgálat körülményei hasonlóak voltak a 3.2.1. fejezetben leírtakhoz. A tejmintákat 4 alkalommal, egyidőben az állatok befejésével (1-4 befejés), gyűjtöttem.

A vizsgálatban résztvevő állatok két életkorban lettek tenyésztésbe véve: átlagosan 9 és 18 hónapos korban. Az átlagos báránynevelési időszak hossza 55 nap volt. Két csoportot alakítottam ki: első csoportba kerültek azok az anyák, amelyeknek az átlagos báránynevelési időszaka az átlaghoz képest rövidebb volt (átlagos báránynevelési időtartam 45 nap), a másik csoportba azok kerültek, amelyeknek az átlagos báránynevelési időszaka hosszabb volt (átlagos báránynevelési időtartam 68 nap). Az anyák választott bárányainak száma alapján három csoportot különböztettem meg: az elsőbe 9 anya került, amelyeknek választásig elhullott a bárányuk, a másodikba 47 anya került, amelyek egy bárányt ellettek és neveltek a fel a választásig. A harmadik csoportba 8 anya került, amelyek 2 bárányt ellettek és neveltek a választásig.

A tejmintavétel a rendszeres befejések alkalmával történt. A befejésen az egyedenként kifejt tej mennyiségét, Tru-Test Sheep Meter (Tru Test Ltd, Auckland, Új-Zéland) térfogatmérő eszköz segítségével állapította meg a befejést végző MJKSZ szakembere (4. kép).



4. kép. Tru-Test eszköz

Forrás: saját kép

Az első befejtést az első fejési naptól számított 30 napon belül végezték el. A további befejtéseket az előző befejtéstől számított 28 végezték, a fejési időszak végéig, az elapasztásig.

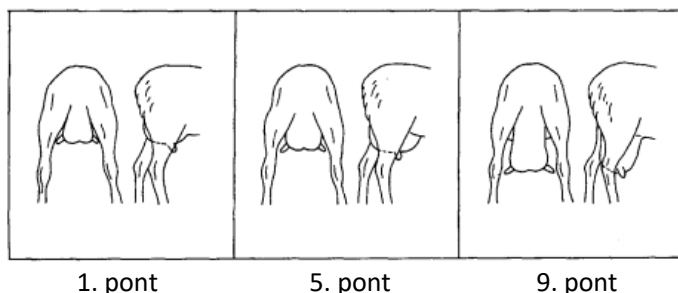
A tejtermelési teljesítményvizsgálatot a Juh teljesítményvizsgálati kódex (2013) előírásai szerint végezte a tenyésztő szervezet (MJKSZ) az Állattenyésztési Teljesítményvizsgálatok Harmonizációjáért Felelős Nemzetközi Szervezetnek (ICAR, 2018) előírásait figyelembe véve. A fejést megelőzően, valamint azt követően nem végeznek tőgymosást, ill. tőgyfertőtlenítést. Fejés közben az állatok átlagosan 200 g abrakkeveréket kaptak.

Az anyajuhok tőgye 1-9 pontos lineáris skálán kerültek a pontozásra, amit az anyák laktációjának első befejtésekor végeztem el. A pontozásban az alábbi tulajdonságokat vettem figyelembe: tőgymélység, tőgy elülső illesztése, tőgy alakja, tőgy függesztése, tőgyalap illesztése, tőgy szimmetriája, tőgybimbó helyeződése, és tőgybimbó hossza (10-17. ábrák).

- tőgymélység: a hátulsó függesztés hasfal közti távolság, ami referenciaként a csánk vonalát veszi figyelembe (5pont), az igen sekély tőgy jelent 1 pontot, az igen mély pedig 9 pontot (de la Fuente et al., 1996)(10. ábra).

10. ábra

A tőgymélység pontozása

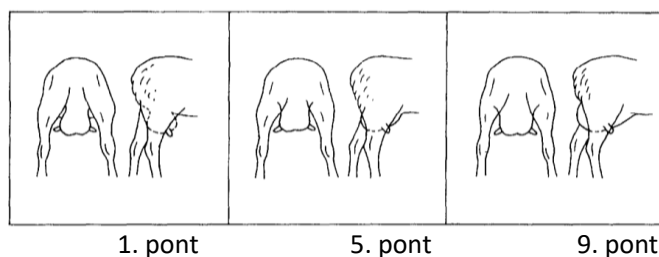


Forrás: de la Fuente et al (1996)

- elülső függesztés: a tőgy és a hasfal által bezárt szög alapján bíráljuk. Az 1 pont kis szöget, laza illesztést jelent, a 9 pont, pedig egy nagy szöget, feszes illesztést (de la Fuente et al., 1996) (11. ábra).

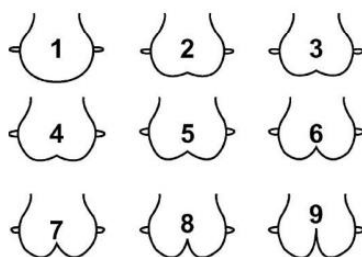
11. ábra

Tőgy elülső illesztésének pontozása



Forrás: de la Fuente et al (1996)

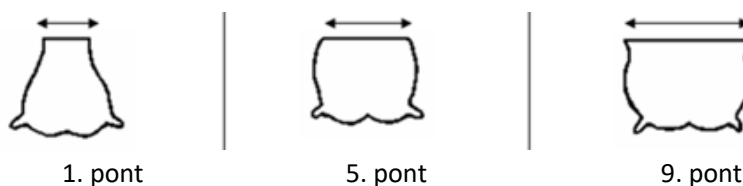
- tőgyfüggesztő szalag: feszesességét és magasságát bíráljuk. 1 pont, ha a szalag nem látszik, 9 ha erős, feszes, magas a tőgy függesztése (Casu et al., 2006)(12. ábra).

A tőgyfüggesztés pontozása

Forrás: Casu et al (2006)

A függesztőszalag jellegzetességének bírálata, ahol feszségét és magasságát bíráljuk. 1 pont, ha a szalag nem látszik, 9 ha erős, feszes, magas a tőgy függesztése

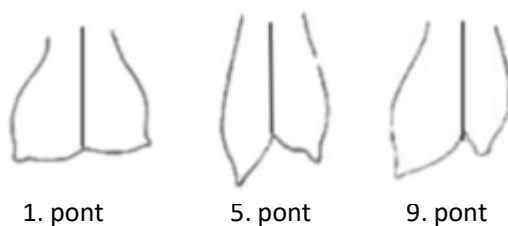
- tőgyalap illesztése: 9 pont, ha nagy, széles területen csatlakozik, 1 ha keskeny, szűk (Eurosheep, 2018)(13. ábra).

Tőgyalap illesztésének a pontozása

Forrás: Eurosheep (2018)

A tőgyalap illesztése 9 pont, ha nagy, széles területen csatlakozik, 1 ha keskeny, szűk.

- tőgyszimmetria: két mirigytest mennyire hasonlít egymásra alakját, hosszúságát tekintve. 9 pont adható, ha a két fél tükörképe egymásnak (Margatho et al., 2020)(14. ábra).

A tőgyszimmetria pontozása

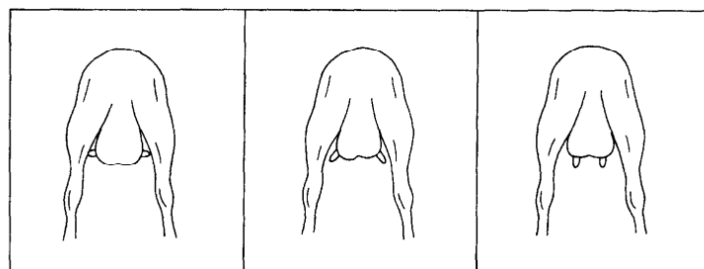
Forrás: Margatho et al (2020)

A két mirigytest mennyire hasonlít egymásra alakját, hosszúságát tekintve. 9 pont adható, ha a két fél tükörképe egymásnak.

- tőgybimbó helyeződése: vizsgálata során a tőgybimbókat a tőgyön való elhelyezkedésük alapján pontszámmal értékeljük. Ideális a 9 pont, ez lelógó, függőleges bimbókat jelent. A majdnem vízszintes állás nem kedvező, 1 pontot ér (de la Fuente et al., 1996)(15. ábra).

15. ábra

A tőgybimbó helyeződés pontozása



1. pont

5. pont

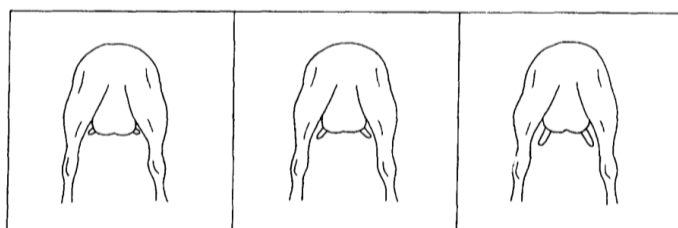
9. pont

Forrás: de la Fuente et al (1996)

- tőgybimbó hossza: a gépi fejéshez ideális tőgybimbó 3 cm hosszú, körülbelül ez a hosszúság kap 5 pontot. Az 1 pont túl rövid, a 9 pont túl hosszú tőgybimbót jelent (de la Fuente et al., 1996)(16. ábra).

16. ábra

A tőgybimbó hosszának pontozása



1. pont

5. pont

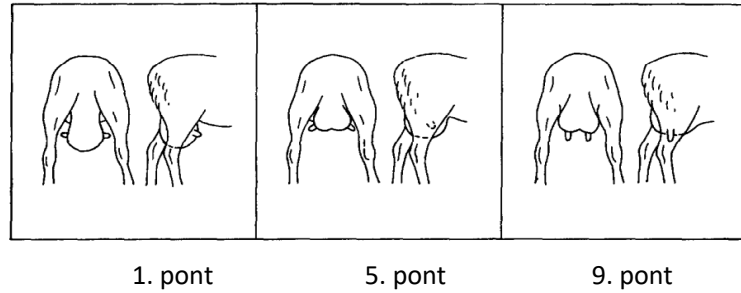
9. pont

Forrás: de la Fuente et al (1996)

- tőgy összképe, az előzőekben leírt tulajdonságot figyelembe veszi. Az ideális pontszámot a 9 pont jelöli (de la Fuente et al., 1996)(17. ábra).

17. ábra

A tőgyalak pontozása



Forrás: de la Fuente et al (1996)

A tőgy integrált összképe, az összes többi tulajdonságot figyelembe véve. Az ideális pontszám a 9 pont jelöli.

Tejvizsgálatok

A tej beltartalmának (szárazanyag, tejfehérje, tejsír, tejcukor) meghatározása LactoScope™ készülékkel (Delta Instruments Ltd., Drachten, Hollandia) történt. A szomatikus sejtszám meghatározását LactoScan SCC műszerrel (Milkotronic Ltd., Nova Zagora, Bulgaria) végeztem (5. kép).



5. kép. Szomatikus sejt szám vizsgálat eszközei

Forrás: Molnár Ágoston (2024)

A szomatikus sejtszám mérésének a menete:

1. A szobahőmérsékletű mintákat alaposan összekeverjük mini vortexszel
2. 100 µl tejet pipetázunk a tartóba helyezett és kinyitott, liofilizált Sofia Green festékanyagot tartalmazó mikrocsovekbe.
3. Miután lezárjuk a mikrocsovet, a mikrocsovet 1-2 másodpercig a vortexhez nyomjuk, majd elengedjük, ezt 8-9 alkalommal megismételjük.

4. Ezt követően minimum egy perc várakozási idő szükséges.
5. A várakozást után újabb rázás következik: a mikrocsoveket 3x 1-2 másodpercig a vortexhez nyomjuk, majd elengedjük. Ezt 4 alkalommal kell megismételni.
6. A mikrocsovekből 8 µl mintát pipetázunk a Lactochip tárgylemez megfelelő mérőkamráiba, két ismételtsben.
7. Ezután a lemezt a Lactoscan készülékbe helyezzük a mérés céljából.

Statisztikai analízis

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 29.0 programcsomaggal végeztem (normalitás és homogenitás vizsgálat, átlag, szórás, F és t-teszt, Mann-Whitney teszt, Levene teszt, varianciaanalízis, Tukey post hoc teszt, Kruskal-Wallis teszt). Az adatok normalitás vizsgálatát Kolmogorov-Smirnov tesztel végeztem el, az adatok normáloszlást mutattak. A többtenyezős varianciaanalízis során az anyajuhok tőgybimbó alakulását befolyásoló tényezőket (tenyésztésbevitel ideje, báránynevelési idő hossza, választott bárányok száma) vizsgáltam.

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

Y_{ijk} = vizsgált tulajdonság; μ = átlag, A_i = a tenyésztésbevitel hatása (fix hatások: 2 osztály: 1. és 2. év), B_j = választási idő hatása (fix hatás: 2 osztály: korai és kései választás), C_k = bárányok választott bárányok számának hatása (fix hatások: 3 osztály: elpusztult, egyes és ikerbárány), e_{ijk} = hiba. Valamint vizsgáltam az egyes tényezők kölcsönhatásait is, de mivel ezek nem voltak szignifikáns hatásúak, ezért továbbiakban csak a fő tényezőket mutatom be.

A tőgybimbó tulajdonságok és az anyajuhok tejtermelése, laktáció hossza és a tej szomatikus sejtszáma közötti összefüggések megállapítására többtenyezős regresszió analízist, ún. backward eliminációs módszert alkalmaztam (ahol a kialakított modellben először minden független változó bekerül, majd a következő lépésben az a változó kerül ki, amelyik elhagyása érdemben nem csökkenti a modell megbízhatóságát). A kialakított modellek közül az R^2 , hiba, F és P értékek alapján a legjobb modellt / modelleket értékeltem részletesebben.

3.4. Alompor hatása a tehéntej minőségére

A vizsgálatokat egy délnyugat-magyarországi nagyüzemi tehenészetben, február és május közötti időintervallumban végeztem 2018. évben. A tehenészetben a vizsgált időszakban átlagosan 730 holstein-fríz fajtájú tehenet fejtek, a vizsgált csoport létszáma 83 egyed volt, ahol az alompor alkalmazása történt, míg a kontroll csoporté 79 egyed, alompor nélküli istállóban. A telepen 7 kötetlen tartási rendszerű istállóépület található matracos pihenőboxokkal (6. kép). Az állatok takarmányozása teljes takarmánykeverékre alapozott. A telepen 2x20 állásos párhuzamos fejőház működik, ahol naponta 3-szor fejnek. A klinikai tőgygyulladásos és gyógykezelt teheneket külön fejik. A vizsgálat időtartamában a fejési átlag 31,24 kg, a tejsír 4,16%, a tejfehérje 3,51% a szomatikus sejtszám pedig 283.096 sejt/ml volt. A tejmintavétel előtt a tőgyet fejés előtti fertőtlenítő készítménnyel kezeltem, majd steril gumikesztyű használatával vettem a mintákat.



6. kép. **Tehenek pihenőtere alomporral felszórva**

Forrás: saját kép

Az alomport február 21-én kezdtem alkalmazni a kísérleti csoportban (0. nap). A kísérleti és a kontroll csoportok laktációban eltöltött időszaka azonos volt (átlagosan 212 nap). A kontroll csoportban nem alkalmaztak semmilyen alomanyagot. A kezelési időszak első 4 hete az alkalmazkodási szakasz volt, majd utána következő hét hétben vettem a tejmintákat. A csoportok szomatikus sejtszámának meghatározásához a tejminták február 21., március 22., 28., április 4., 11., 19., 26. és május 3-án lettek véve (a laktáció 212., 241., 247., 254., 261., 269., 276. és 283. napján).

Az alompor főbb összetevői a következők voltak: kalcium-karbonát, szervesetlen összetevők (természetes kaolin agyag, kaolinit, kvarc mica), szárított fűrészpor, szárított falevél, szárított tengeri hínár, aromás olajok (narancs, citromfű, fahéj, szegfűszeg és eukaliptusz esszenciális olaj), *Yucca schidigera* olaj. Az alompor kijuttatása manuálisan történt. Minden második nap szórták és 100g/m^2 volt a kiszórt mennyiség a kísérleti csoport istállójában.

Tejvizsgálatok

A szomatikus sejtszám Bentley FCM, a tejminták tejsír-, tejfehérje- és tejcukortartalom meghatározása Bentley FTS FTIR berendezéssel történt (ÁT Kft, Gödöllő).

Statisztikai vizsgálat

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 25.0 programcsomaggal végeztem. Az adatok normalitás vizsgálatát Kolmogorov-Smirnov teszttel végeztem el. Megállapítottam, hogy a szomatikus sejtszám értékek nem mutattak normáeloszlást, ezért ezeket az adatokat logaritmizáltam a további statisztikai vizsgálatok elvégzése érdekében. A kontroll és a kezelt csoportok között a vizsgált időpontokban, valamint a vizsgálat első és utolsó mérése között F-teszt és t-próbát alkalmaztam.

3.5. Automatikus fejőrendszerhez történő alkalmazkodással kapcsolatos vizsgálatok

A vizsgált szarvasmarha telep az ország középső területén, Fejér vármegyében helyezkedik el. Tejtermelésük (istállóátlag) alapján 4. ez a telep a vármegyei ranglistán (Megyei rangsorok vármegyénként a 10 legjobb tenyészet 2024. július, ÁT Kft. kiadvány). A gazdaságban holstein-fríz teheneket tartanak. A tehenek laktációs tejtermelése 10282 kg, fejési átlaguk 33,49 kg (tejzsír 4,06 %, tejfehérje: 3,37 %), a fejt létszám 307 egyed volt.

A középső etetőutas istálló pihenő boxos matracokkal, automata trágyalehúzóval, nyakfogóval, ventilátorokkal és takarmány adagoló robottal volt ellátva (7. és 8. kép).



7. kép. Termelő tehenek a gazdaságban

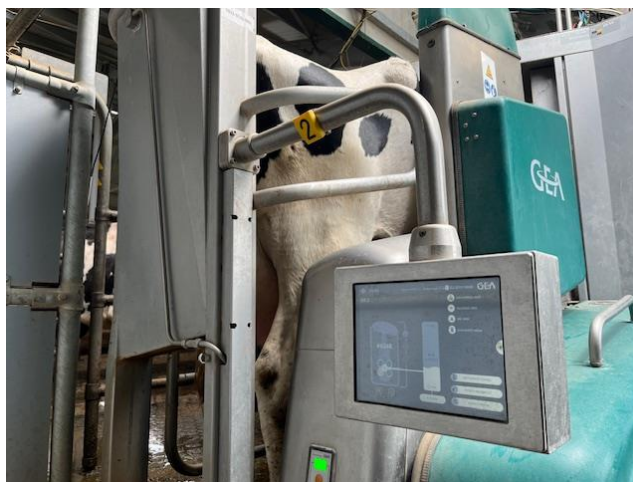
Forrás: saját kép



8. kép. Középső etetőutas istálló

Forrás: saját kép

A fejést 6 robotfejőgép végezte, melynek típusa: GEA DairyRobot R9500. A fejési rendszer irányított forgalmú (9. kép). Az állatok 3-4 x mehetnek a fejőrobothoz. Ellés után azonnal ebbe az istállóba kerültek az állatok és az első fejés is itt történt.



9. kép. Fejőrobot munka közben

Forrás: saját kép

A fejőrobotban töltött idő alatt a tehenek úgynevezett robottakarmányt kaptak, melynek adagját a korábbi termelés és az előző fejés alapján kalkulálja a gép. Alkalmanként maximum 1,8 kg-ot kaphattak, összesen 0,5-7,2 kg per nap.

A vizsgálat során 17-17 nyáron (június 15-július 31 között) és télen (december-január) ellett első laktációjukat megkezdő holstein-fríz tehenek fejési tulajdonságait értékeltem. A telepen az üszők tenyésztésbe vételi időpontja átlagosan 16 hónap volt.

Vizsgálatok

A négy hétig tartó vizsgálat során mért tulajdonságok a következők voltak: fejési idő (perc), fejésenkénti tejmenyiség (kg), elektromos vezetőképesség (mS/cm), két fejés közötti idő (óra), napi fejések száma (db), sikertelen fejések száma és aránya (db és %).

A fejés során az automata fejőrendszer értékelte a sikertelen fejési típusokat is. Ezeket a következőképp értékeltem a vizsgálat alatt:

- jogosulatlan fejőgép látogatás, száma és aránya (%)
- fejőkehely kézi felhelyezésének, száma és aránya (%)
- várthoz képest csökkent tejtermelés, száma és aránya (%)

Az állatok befejeésekor vett tejminták szomatikus sejtszámát Bentley FCM eszközzel, a tejsír- és tejfehérjetartalmát Bentley FTS FTIR berendezéssel határozták meg (ÁT Kft, Gödöllő).

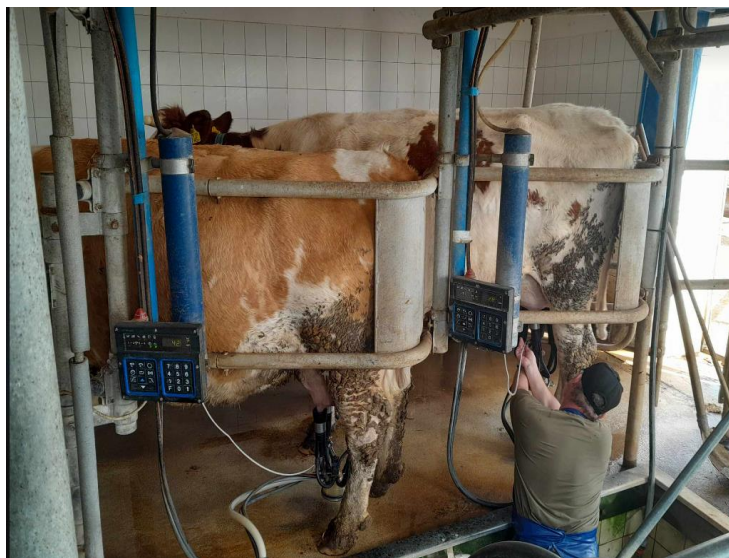
Statisztikai vizsgálat

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 29.0 programcsomaggal végeztem. Az adatok normalitás vizsgálatát Kolmogorov-Smirnov teszttel végeztem el, az adatok normál eloszlást mutattak. A fejési adatok, tej kémiai és fizikai tulajdonságainak a két csoport közötti értékelésére alkalmazott tesztek a következők voltak: F-teszt és t-próba. A sikertelen fejések aránya esetén χ^2 tesztet alkalmaztam.

3.6. Fejési sorrend összefüggése a tehenek tejtermelésével és tejminőségével kis- és nagyüzemben

3.6.1. Tejelő tehenek fejési sorrendjének és tejtermelésének vizsgálatai egy kisüzemben

A vizsgálatok a Törökszentmiklósi Református Oktatási Központ Székács Elemér Mezőgazdasági Középiskola tangazdaságában voltak. A tangazdasághoz tartozik 98 ha szántóterület, melynek elsődleges feladata a tangazdaságban található állatállomány takarmányigényének biztosítása. A szarvasmarhatartást a tangazdaságban az 1999/2000. tanévben kezdték el. A tehenek tartása nyitott kötetlen mélyalmos istállóban történik. Az istálló és a hozzá kapcsolódó karámok 20 szarvasmarha tartását tették lehetővé. A vizsgálat időszakában az állomány 13 fejőstehénből, 3 vemhes üszőből és 2 növendéküszőből állt. A fejőstehenek csoportját szerint 7 magyar tarka és 6 holstein-fríz tehén alkotta. A tehenek fejését kétállásos De Laval típusú fejőházban végezték el naponta kétszer (10. kép). A tehenek azonosítását nyakszíjra erősített transzponderes érzékelő biztosította. A termelési adatokat ALPRO Rendszer tárolta. Az elsődleges tejkezelés a fejőházhoz kapcsolódó hűtőházban történt.



10. kép. A kétállásos fejőház a vizsgált kisgazdaságban

Forrás: Rédei Lajos Attila (2024)

A vizsgálatban 7 magyar tarka és 6 holstein-fríz fajtájú fejőstehén volt a termelésben. Az állomány átlagos laktációs száma 3,23, az átlagos fejt napok száma a fejési sorrend vizsgálat elvégzésekor 241 nap volt. A két fajta között a fejt napok és laktációs számában nem volt kimutatható eltérés (7. táblázat).

Fejt napok és a laktációs száma a vizsgált fajtákban

Mutatók	Holstein-fríz	Magyar tarka	P
n	6	7	
Fejt napok száma, nap	247,7±183,64	235,0±104,35	N.S.
Laktációk száma, db	3,17±1,47	3,29±2,69	N.S.

N.S. = nincs szignifikáns különbség

Fejési sorrend vizsgálatok

A tehenek szabadon mehettek be a kétállásos fejőházba. Az érkezésük sorrendje rögzítésre került.

Az egyhetes fejési sorrend vizsgálata: egy hét során a tehenek fejőházi fejési sorrendjének megfigyelése lett elvégezve reggeli és délutáni fejésük alkalmával. Összefüggést kerestem a reggeli és az esti fejések során felvett sorrend között mind a hét vizsgált napon külön-külön, majd a hét nap átlagos reggeli és átlagos esti fejése között is. Majd az átlagos egyhetes fejési sorrend alapján első 6 és az utolsó 6 tehén tejtermelési adatait dolgoztam fel.

Hosszú távú fejési sorrend vizsgálat: az egyhetes vizsgálat kezdőnapja után 30 nappal, majd további 30, majd újabb 30 nap után reggeli és esti fejéskor a tehenek fejési sorrendjét vettem fel (összesen 4 felvétel történt).

Vizsgálat során a tej mennyiségét, a szomatikus sejtszámot, a tejsírt és a tejfehérjét az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft által biztosított hivatalos befejési adatok alapján értékeltem. A vizsgálat megelőző és az azt követő hónapok (azaz összesen 3 adatsor) adatait dolgoztam fel.

Statisztikai vizsgálat

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 29.0 programcsomaggal végeztem. Az adatok normalitás vizsgálatát Kolmogorov-Smirnov teszttel végeztem el, az adatok normál eloszlást mutattak. Az első és az utolsó fejési csoportok közötti fejési adatok, tej kémiai tulajdonságainak értékelésére alkalmazott tesztek a következők voltak: F-teszt és t-próba. Valamint a reggeli és az esti fejések során rögzített fejési sorrendek közötti, illetve az egyes napok, hónapok fejési sorrendjének összefüggés-vizsgálata esetén Spearman-féle korreláció-analízist alkalmaztam.

3.6.2. Tejelő tehenek fejési sorrendjének és tejtermelésének vizsgálatai egy nagyüzemben

A vizsgálatok a nagykörösi Toldi-Tej Kft szarvasmarha telepén végeztem. A telepen átlagosan 459 tehenet fejnek. A vizsgálat során 63 holstein-fríz tehén adatait dolgoztam fel. Az állomány átlagos laktációs száma 2,2, az átlagos kétellés közötti idő 385 nap volt, ami nagyon jónak

tekinthető. Laktációs tejtermelése (305 napra korrigálva) 10.178 kg volt. Átlagos tejszír és tejfehérje értékek 4,04 és 3,46 % volt.

A tartás technológiát tekintve 3 növekvő mélyalmos istállóban tartották a teheneket (11. kép). Két naponta tolják ki az almot, a friss almot pedig felváltva alomporral és mészhidráttal szórják. Az átlag szomatikus sejtszám 250.000 sejt/ml. Az állatokat kétszer fejjik. Az állomány mentes *Staphylococcus aureus*-tól és *Prototeka zophii*-től is. Fő selejtezési ok és egyben legnagyobb probléma a szaporodásbiológia és a lábvég problémák voltak. A tehenek fejése egy 2 x 12 állásos Germania típusú halszálkás fejőházban (12. kép) történt, amelyhez egy Afimilk telepírányítási rendszer kapcsolódik. A tehenek nyakba helyezett transzpondert viseltek, így az azonosításuk a fejőgéprendszer segítségével történt.



11. kép. A tehenek pihenőtere

Forrás: saját kép



12. kép. A 12 állásos fejőház a vizsgált üzemben

Forrás: saját kép

Fejési sorrend vizsgálatok

A fejési sorrend felvételének hossza 7 nap volt. Egy hét során a tehenek fejőházi fejési sorrendjének megfigyelését és feljegyzését végeztem el a reggeli és esti fejésük alkalmával. A tehenek szabadon mehettek be a fejőházba. Az érkezésük sorrendjét rögzítettem, mint fejési sorrend. Összefüggést kerestem a reggeli és az esti fejések során felvett sorrend között mind a hét vizsgált napon külön-külön, majd a hét nap átlagos reggeli és átlagos esti fejése között is. Az átlagos egyhetes fejési sorrend alapján a vizsgált 63 tehénből az első 20 és az utolsó 20 állat tejtermelési adatait dolgoztam fel.

A vizsgált egy hét során a tehenek termelt tejének mennyiségét, a tej a szomatikus sejtszámát, a tejsírt, a tejfehérjét, a tejcukrot, és a fejési idő hosszát a fejési rendszerbe beépített Afilab mérőeszköz által lettek kinyerve és értékelve.

Statisztikai vizsgálat

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 29.0 programcsomaggal végeztem. Az adatok normalitás vizsgálatát Kolmogorov-Smirnov tesztel végeztem el, az adatok normál eloszlást mutattak. Az első és az utolsó fejési csoportok közötti fejési adatok, tej kémiai tulajdonságainak értékelésére alkalmazott tesztek a következők voltak: F-teszt és t-próba. Valamint a reggeli és az esti fejések során rögzített fejési sorrendek közötti, illetve az egyes napok fejési sorrendjének összefüggés-vizsgálata esetén Spearman-féle korreláció-analízist alkalmaztam.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Fejési sorrend összefüggése az anyajuhok tejtermelésével és tejminőségével

4.1.1. Fejési sorrend és a tejtermelés összefüggése

Az anyajuhok átlagos életkorát és elléseik számát, a fejési időszak hosszát, az összes tejhozamot, a standard tejtermelést és a napi tejhozamot, valamint a zsír- és fehérjetartalmat a 8. táblázat tartalmazza. Az anyajuhok életkora 4,5 év, az átlagos ellések száma 2,87, a laktáció átlagos hossza 229 nap volt. Az átlagos laktációs, standard és napi tejtermelés 197,7 kg, 123,5 kg és 0,83 kg volt. A tej átlagos tejszír- és tejfehérje-tartalma 7,78%, illetve 5,78% volt.

8. táblázat

A vizsgált állomány termelési eredményeinek leíró statisztikai értékei (n = 143)

Mutató	Életkor	Laktációs szám, db	Laktáció hossza, nap	Laktációs tejtermel és, kg	Standard tejtermel és, kg*	Napi tejtermel és, kg	Tejszír, %	Tej- fehérje, %
Átlag	4,50	2,87	229,18	197,72	123,47	0,83	7,78	5,78
SD	1,56	1,24	7,84	34,39	30,82	0,15	0,85	0,19
Min.	1,00	1,00	199,00	126,20	66,90	0,55	5,93	5,29
Max.	6,00	6,00	288,00	272,60	194,30	1,15	9,96	6,25

*Standard tejtermelés = tejtermelés a laktáció 60. és a 150. napja között

A vizsgált állatok napi tejhozama és laktációs ideje kedvezőbb volt a korábban közöltekhez képest (Oravcová et al., 2018; Makovický et al., 2019; Margetín et al., 2020). A vizsgált állomány tejtermelése a vizsgálat évében jelentősen meghaladta a hivatalos hazai adatokat (2018, laktációs tejhozam: 189,7 kg, laktáció hossza: 135,7 nap) (MJKSZ, 2018). A tejszír és -fehérje értékek összhangban voltak a korábbi vizsgálatokkal (Park et al., 2006; Makovický et al., 2014; Chay-Canul et al., 2020; Margetín et al., 2020).

A testsúly, az életkor, a laktációs száma, az alomnagyság és a vérmérséklet hatását az anyajuhok tejtermelési jellemzőire a 9. táblázat mutatja be. Ebben a vizsgálatban az anyajuhok testsúlyának, életkorának és az alomnagyságának nem volt szignifikáns hatása a tejhozamra (teljes laktációs, standard és napi tejtermelés). Ezzel szemben a laktációs száma és az anyák vérmérséklete jelentősen befolyásolta az anyajuhok tejtermelési tulajdonságait. A harmadik laktációjú anyajuhok laktációs tejtermelése (209 kg), standard tejtermelése (129 kg) és napi tejmenyisége (0,91 kg) nagyobb volt az első (170 kg, 102 kg és 0,76 kg) és az ötödik laktációjú (185 kg) anyajuhokhoz képest (100 kg és 0,80 kg). A nyugodtabb anyajuhoknak nagyobb volt a tejtermelése (209 kg, 125 kg és 0,92 kg), összevetve az ideges vérmérsékletű anyákkal (182 kg, 118 kg és 0,81 kg). A vizsgált tényezők egyike sem befolyásolta a tej zsír- és fehérjetartalmát.

**Az anyák testsúlyának, életkorának, laktációs számának, alomnagyságának és
vérmérsékletének hatása a tejtermelésre (n = 143) (LSM ± SEM)**

Tulajdonságok	n	Laktáció hossza, nap	Laktációs tejtermelés, kg	Standard tejtermelés, kg	Napi tejtermelés, kg	Tej- zsír, %	Tej- fehérje, %
Élősúly							
KTS	65	231,62	184,64	112,46	0,81	7,83	5,71
NTS	78	230,95	194,66	116,73	0,85	7,87	5,78
P		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Életkor							
2	15	234,68	189,58	105,61	0,83	7,91	5,75
3	41	230,41	195,56	116,91	0,85	7,95	5,76
4	7	231,67	189,20	125,30	0,82	8,38	5,77
5	18	230,22	190,81	114,54	0,84	7,35	5,69
6	62	229,45	183,12	110,60	0,81	7,67	5,77
P		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Laktációs szám							
1	17	232,21	170,03 ^a	101,96 ^a	0,76 ^a	7,75	5,60
2	53	230,28	194,12 ^b	120,35 ^b	0,85 ^b	7,78	5,75
3	24	232,34	209,44 ^b	128,94 ^b	0,91 ^b	7,54	5,82
4	31	230,55	190,08 ^{ab}	121,72 ^{ab}	0,83 ^{ab}	7,95	5,77
5	18	231,04	184,61 ^{ab}	100,00 ^a	0,80 ^a	8,25	5,79
P		N.S.	<0,01	<0,05	<0,01	N.S.	N.S.
Alomnagyság							
1	38	231,25	188,61	116,38	0,83	7,82	5,74
2	97	230,47	185,99	119,38	0,82	7,91	5,76
3	8	232,14	194,36	108,01	0,85	7,84	5,75
P		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Vérmérséklet							
1+2	8	233,69	181,70 ^a	117,86 ^{ab}	0,81 ^{ab}	7,61	5,73
3	17	229,71	170,10 ^a	97,18 ^a	0,74 ^a	8,39	5,77
4	56	231,43	197,52 ^b	117,96 ^b	0,86 ^b	7,52	5,76
5	62	230,31	209,28 ^b	125,37 ^c	0,92 ^c	7,92	5,73
P		N.S.	<0,001	<0,05	<0,001	N.S.	N.S.
SEM		1,714	6,548	6,162	0,028	0,205	0,049

KTS – kis élősúly (<62 kg); NTS – nagy élősúly (≥62 kg); ^{abc} – a különböző betűk szignifikáns különbséget jelölnek (P<0,05); N.S.= nincs szignifikáns különbség.

A testsúlynak nem volt szignifikáns hatása a tejtermelésre, hasonló eredményekről számoltak be korábban Marie et al. (1996). Az anyajuhok életkora nem volt jelentős hatással a tejtermelési jellemzőkre. Ez összhangban volt Tóth et al. (2017b) korábbi vizsgálatával. A laktációs szám nagy hatással volt az anyajuhok tejtermelésére; az első és az ötödik laktációjú állatok tejtermelése alacsonyabb volt, mint a második vagy a harmadik laktációba tartozó anyajuhoknak. Ez összhangban volt Robles Jimenez et al. (2020) megállapításaival, akik a legnagyobb tejtermelésről a második, harmadik és negyedik laktációban számoltak be. Az alomnagyságnak

nem volt jelentős hatása a tejtermelési tulajdonságokra, ami összhangban volt Oravcová mtsai. (2006) korábbi eredményeivel. Azonban Robles Jimenez et al. (2020) az alomnagyságnak szignifikáns hatását találta az anyajuhok laktációs tejtermelésére. Végül a vérmérséklet szignifikáns hatással volt az anyajuhok tejtermelésére. A nyugodt (5-ös) anyajuhok több tejet termeltek az ideges vérmérsékletű anyákhoz képest. Korábban több szerző számolt be nagy különbségekről a nyugodt és ideges vérmérsékletű állatok laktációs tejtermelése között (Murray et al., 2009; Pajor et al., 2010; Tóth et al., 2017a). További eredményeim azt mutatják, hogy a testsúly, életkor, laktációs szám, alomnagyság és vérmérséklet nem befolyásolta a tejsír- vagy fehérjetartalmat. Ezek az eredmények összhangban vannak Oravcová et al. (2007), Othmane et al. (2002) és Tóth et al. (2017a) vizsgálataival.

A testsúlynak, életkornak, laktációs számának, alomnagyság és vérmérsékletnek az anyajuhok fejési sorrendjére gyakorolt hatását a 10. táblázat mutatja be.

10. táblázat

Az anyák testsúlyának, életkorának, laktációs számának, alomnagyságának és vérmérsékletének hatása a fejési sorrendre (n = 143) (LSM ± SEM)

Tulajdonságok	n	Vizsgálatok				
		1	2	3	4	átlag
Élő súly						
KTS	65	3,78 ^b	4,24 ^b	4,33 ^b	3,99	4,09 ^b
NTS	78	3,09 ^a	3,21 ^a	3,62 ^a	3,34	3,32 ^a
P		<0,05	<0,01	<0,05	N.S.	<0,01
Életkor						
2	15	3,15	2,89	3,54	3,24	3,21
3	41	3,81	3,75	4,01	4,09	3,92
4	7	3,69	4,43	5,26	4,03	4,35
5	18	2,76	3,56	3,30	3,35	3,24
6	62	3,78	4,00	3,75	3,62	3,79
P		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Laktációs szám						
1	17	3,62	4,27	4,16	3,84	3,97 ^{ab}
2	53	3,58	4,05	3,96	3,81	3,85 ^{ab}
3	24	2,68	2,92	3,23	2,67	2,87 ^a
4	31	3,55	3,51	3,74	3,99	3,70 ^{ab}
5	18	3,76	3,90	4,77	4,01	4,11 ^b
P		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	<0,05
Alomnagyság						
1	38	3,36	4,01	4,02	3,94	3,83
2	97	3,62	3,76	4,05	3,81	3,81
3	8	3,33	3,41	3,85	3,24	3,46
P		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Vérmérséklet						
1+2	8	4,06 ^{bc}	4,22 ^{ab}	4,35 ^{ab}	3,73 ^{ab}	4,09 ^{bc}

3	17	4,21 ^c	4,32 ^b	4,53 ^b	4,49 ^b	4,39 ^c
4	56	3,20 ^b	3,51 ^{ab}	3,90 ^{ab}	3,70 ^b	3,58 ^b
5	62	2,29 ^a	2,87 ^a	3,11 ^a	2,74 ^a	2,75 ^a
P		<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,001
SEM		0,302	0,345	0,347	0,346	0,261

KTS – kis élősúly (<62 kg >); NTS – nagy élősúly (≥62 kg); ^{abc} – a különböző betűk szignifikáns különbséget jelölnek (P<0,05); N.S.= nincs szignifikáns különbség.

Jelen vizsgálatban az anyajuhok életkora, laktációs száma és alomnagysága nem gyakorolt szignifikáns hatást az anyák fejési sorrendjére. Ezzel szemben a testsúly és a vérmérséklet szignifikánsan befolyásolta az anyajuhok fejőházba történő belépési sorrendjét. Az anyajuhok testsúlya alapján 65 állat volt a kísérleti állatok átlagos testsúlya alatt (<62 kg, KTS) és 78 állat haladta meg azt (≥62 kg, NTS). Az átlagos testsúly a csoportokban 56, illetve 68 kg volt. A fejőházba történő belépési átlagértéke a két csoport között eltérés mutatkozott, a KTS-ben 4,09, míg a NTS-ben 3,32 volt az átlagos érték, vagyis a nagysúlyú anyák hamarabb mentek be a fejőházba.

Megfigyelhető, hogy a vérmérséklet pontszámok emelkedésével párhuzamosan az anyajuhok fejőházba történő belépési sorrendje csökken. Az idegesebb vérmérsékletű (1-2-3 pontot kapott) állatok később kerültek a fejőházba, mint a nyugodtabbak (5-ös). A vizsgálat során a lacaune anyajuhok 43,3%-a (n = 62) kapott 5 pontot, az anyajuhok 39,2%-a (n = 56) 4 pontot, az anyajuhok 11,9%-a (n = 17) 3 pontot és 5,6%-a (n = 8) az anyajuhok 1, illetve 2 pontot kaptak a vizsgálat során.

Az anyajuhok testsúlya jelentősen befolyásolta az állatok fejési sorrendjét; a nagyobb testsúlyú csoportban lévő állatok hamarabb mentek be a fejőházba, mint a kisebb testsúlyú állatok. Az életkor nem volt hatással az anyajuhok fejési sorrendjére. Ezzel szemben, Margetinová et al. (2003) kecskéknél, míg Dimitrov et al. (2012) juhoknál kimutatta, hogy az életkor jelentősen befolyásolta a fejőházba történő belépés sorrendjét.

A vizsgálatomban a laktációs szám az anyajuhok fejési sorrendjét nem befolyásolta az egyes megfigyelések esetében, de a vizsgálatonkénti fejési sorrend átlagolt értékeit viszont befolyásolta. Az ötödik laktációjú anyajuhok fejési sorrendje nagyobb volt, mint a harmadik laktációjú állatoké. Korábban Mačuhová et al. (2017) nem talált szignifikáns hatást a laktációs számnak a fejőházba való belépési sorrendre. Az alom nagyságának az egyik megfigyelésben sem volt hatása az anyajuhok fejési sorrendjére.

Ezzel szemben a vérmérséklet minden megfigyelésben szignifikáns hatással volt az anyajuhok fejési sorrendjére; a nyugodtabb állatok korábban kerültek a fejőházba, mint az idegesek. A jelen vizsgálatban szereplő anyajuhok többsége (n = 118, az összes 82%-a) a nyugodt vérmérséklet kategóriába tartozott (4-es és 5-ös pont). A vérmérséklet-jellemzők megoszlása meglehetősen hasonló volt a korábbi vizsgálatokban; Szentléleki et al. (2015) megállapították, hogy a tejelő tehenek 90%-a nyugodt volt, míg Tóth et al. (2017a) a tejelő juhok 85%-a nyugodtnak bizonyult.

A megfigyelések alapján elemeztem a fejési sorrend hosszú távú stabilitását. A vizsgálat során négy alkalommal figyeltem meg az anyajuhok fejőházba való belépési sorrendjét. Kendall

W-tesztje szerint négy alkalommal alacsony volt a hosszú távú konzisztencia a fejőházba való belépési sorrend között ($W < 0,030$; $P < 0,05$). Eredményeink összhangban voltak Wasilewski (1999) korábbi jelentésével, amely arra a következtetésre jutott, hogy a fejőházba történő belépési sorrend hosszú távú stabilitása (több mint egy hét) dinamikusan változik (a vizsgált állomány W értéke $< 0,025$ volt).

A fejési sorrend megfigyelése alapján megállapítható, hogy 22 anyajuh került először a fejőházba (első csoport, ECS), 18 anyajuhot pedig mindig utolsóként fejték (utolsó csoport, UCS) mind a 4 megfigyelést figyelembe véve. A fejési sorrend alapján kialakított két csoportba (első és utolsó) tartozó anyajuhok termelési jellemzőit a 11. táblázat mutatja be.

11. táblázat

Az anyák testsúlyának, életkorának, laktációs számának, alomnagyságának, vérmérsékletének és tejtermelésének alakulása a fejési sorrend szerint (első fejt csoport, $n=22$; utolsó fejt csoport, $n=18$)

Tulajdonságok	Első csoport ($n = 22$)		Utolsó csoport ($n = 18$)		P
	átlag	SD	átlag	SD	
Élősúly, kg	63,07	9,65	57,13	7,57	$<0,05$
Életkor, év	4,35	1,73	4,56	1,51	N.S.
Laktációs szám, db	2,94	0,97	3,11	1,90	N.S.
Alomnagyság	1,88	0,49	1,78	0,44	N.S.
Vérmérséklet, pont	4,59	0,80	3,56	1,01	$<0,001$
Laktáció hossza, nap	228,52	6,77	229,58	5,44	N.S.
Laktációs tejtermelés, kg	203,10	36,28	168,34	38,95	$<0,05$
Standard tejtermelés, kg	132,1	35,28	102,0	37,73	$<0,05$
Napi tejtermelés, kg	0,89	0,15	0,74	0,17	$<0,05$
Tejzsír, %	7,84	0,89	7,52	0,74	N.S.
Napi tejzsír mennyiség, g	69,79	7,93	55,68	1,59	$<0,001$
Tejfehérje, %	5,81	0,18	5,74	0,14	N.S.
Napi tejfehérje mennyiség, g	51,75	1,59	42,49	1,05	$<0,001$

N.S.= nincs szignifikáns különbség

Szignifikáns különbséget találtam a testsúly és a vérmérséklet pontszámokban az ECS és az UCS csoportok között. A fejési sorrend nem befolyásolta a laktáció hosszát; hasonló értékeket (körülbelül 229 nap) találtam ECS-ben és UCS-ben. Azonban jelentős összefüggés van a fejési sorrend és a tejtermelés között. Az anyajuhok az ECS-ben 203 kg, míg az UCS-ben 168 kg tejet adtak ($P < 0,05$). A különbség a két csoport átlaga között igen markáns – 35 kg. Ellenben nem volt különbség a tejzsír- és fehérjetartalomban az ECS (7,84 és 5,81%) és az UCS (7,52 és 5,74%) között. Ezzel szemben a napi tejzsír- és fehérjehozam szignifikánsan magasabb volt ECS-ben (69,8 és 51,8 g), mint UCS-ben (55,7 és 42,5 g; $P < 0,001$).

Ebben a vizsgálatban az ECS-ben lévő anyajuhok nyugodtabbak és nagyobb testsúlyúak voltak, mint az UCS-nél. Ezek az eredmények azt sugallták, hogy a vérmérséklet összefügg a testsúllyal. Korábban arról számoltak be a szerzők, hogy a nyugodtabb anyajuhok testsúlya nagyobb az ideges vérmérsékletű állatokhoz képest (Bokor et al., 2016). Emellett más szerzők arra jutottak, hogy a nyugodtabb anyajuhok több tejet adtak, mint az élénk vérmérsékletűek (Murray

et al., 2009; Tóth et al., 2017a). Ángeles Hernández et al. (2017) arról számoltak be, hogy a nagy testsúlyú anyajuhok tejtermelése következetesen magasabb volt, mint az alacsony testsúlyú anyáknál. Ezzel szemben nem volt szignifikáns különbség a két csoport között az életkor, a laktációs szám és az alomnagyság tekintetében.

A fejési sorrendet jelentősen befolyásolta az anyajuhok tejhozama (laktációs, standard és napi). Eredményeink összhangban voltak Margetínová et al. (2003), Villagra et al. (2007) és Mačuhová et al. (2017), akik mind azt sejtették, hogy az első csoportban fejő állatok nagyobb tejhozamot értek el, mint az utolsó csoportban fejtek. Vagyis a nagyobb tejtermelésű állatok léptek be először a fejőházba. A tej összetételét nem befolyásolta a fejési sorrend, ami összhangban volt a korábbi vizsgálatokkal (Villagra et al., 2007; Mačuhová et al., 2017). Ezzel szemben a napi zsír- és fehérjehozam magasabb volt az ECS-ben, mint az UCS-ben. A tejszírféherje-tartalom és -hozam azért fontos a tejelő juhtenyésztők számára, mert köztudott, hogy ezek a paraméterek nagymértékben befolyásolják a sajt összetételét és kihozatali értékét.

4.1.2. Fejési sorrend és a tejminőség összefüggése

Az anyajuhok átlagos életkorát, laktációs számát, laktációs hosszát, laktációs tejhozamát, átlagos napi tejhozamát, zsír- és fehérjetartalmát, valamint a szomatikus sejtszámot (SCC) a 12. táblázat tartalmazza.

12. táblázat

**A vizsgált lacaune juhállomány fontosabb tulajdonságainak leíró statisztikai értékei
(n = 41)**

Mutató	Életkor, év	Laktáció szám, db	Laktáció hossza, nap	Tejtermelés, kg	Átlagos napi tejtermelés, kg	Tejszír, %	Tej- fehérje, %	SCC, log sejt/ml
Átlag	4,17	2,41	154,41	170,57	1,11	7,69	5,72	5,08
Szórás	1,41	1,36	31,74	48,22	0,26	1,17	0,69	0,59
Minimum	2	1	119	60,30	0,48	5,07	4,52	4,20
Maximum	6	5	188	278,30	1,67	11,02	7,57	6,76

N.S.= nincs szignifikáns különbség

Az anyajuhok átlagos életkora és laktációs száma 4,2 év és 2,41 volt. A laktáció átlagos hossza 154 nap volt. A laktációs tejtermelés 171,6 kg, az átlagos napi tejhozam pedig 1,11 kg volt. A teljesítményt összevetve a hazai átlagos adatokkal (laktációs tejtermelés: 140,6 kg, laktáció hossza 115,7 nap volt; MJKSZ, 2021), megállapíthatjuk, hogy a telep értékei kedvezőbben alakultak. A zsír- és fehérjetartalom és az SCC átlagértéke 7,69%, 5,72% és 122 ezer sejt /ml (5,08 log cell/ml) volt a vizsgált állományban.

Az elvégzett vizsgálatok (3 mérés) alapján 18 anyajuh került először a fejőházba (első csoport, ECS) és 23 anyajuh volt az utolsó (utolsó csoport, UCS). A fejési sorrendnek az anyajuhok testsúlyára, életkorára, laktációs számra és vérmérsékletére gyakorolt hatását a 13. táblázat mutatja be.

Lacaune anyajuhok átlagos élősúlya, életkora, laktációs száma és vérmérséklete a fejési sorrend szerint (fejőházba történő belépés alapján: első, ill. utolsó csoport)

Tulajdonságok	Első csoport (n = 18)		Utolsó csoport (n = 23)		P
	Átlag	SD	Átlag	SD	
Élősúly, kg	61,11	5,10	56,83	4,83	<0,05
Életkor, év	3,86	1,36	4,32	1,24	N.S.
Laktációs szám, db	2,28	1,56	3,54	1,34	N.S.
Vérmérséklet, pont	4,00	1,07	2,96	1,23	<0,05

N.S.= nincs szignifikáns különbség

A fejési sorrend jelentős hatással volt az anyajuhok testsúlyára és vérmérséklet pontszámára. A nagyobb testsúlyt (61,1 kg) és kedvezőbb vérmérséklet pontszámot (4,0 pont) találtam az ECS-ben, mint UCS-ben (56,8 kg és 2,96 pont). Ezzel szemben a fejési sorrend nem befolyásolta az anyajuhok életkorát és laktációs számát. Az anyajuhok életkora és laktációs száma 3,86 év és 2,28 db volt az ECS esetében, valamint 4,32 év és 3,54 db volt az UCS csoportban.

A fejési sorrend hatását a tejtermelési és fizikai-kémiai paraméterekre, valamint a szomatikus sejtszámra a 14. táblázat mutatja.

Lacaune anyajuhok átlagos tejtermelése, tej kémiai és fizikai tulajdonságai és a szomatikus sejtszáma a fejési sorrend szerint (fejőházba történő belépés alapján: első, ill. utolsó csoport)

Tulajdonságok	Első csoport (n = 18)		Utolsó csoport (n = 23)		P
	Átlag	SD	Átlag	SD	
Laktáció hossza, nap	167,78	29,76	143,96	29,22	<0,05
Tejtermelés, kg	200,31	46,05	147,30	35,37	<0,001
Standard tejtermelés, kg	120,92	29,44	101,72	24,44	<0,05
Napi tejtermelés, kg	1,20	0,22	1,04	0,26	<0,05
Tejzsír, %	7,91	1,09	7,53	1,21	N.S.
Tejszír mennyiség, kg	16,04	4,83	11,18	3,55	<0,001
Tejfehérje, %	5,62	0,54	5,80	0,78	N.S.
Tejfehérje mennyiség, kg	11,28	2,86	8,68	2,82	<0,01
Szárazanyag, %	18,69	1,54	17,54	1,84	N.S.
pH	6,44	0,13	6,40	0,14	N.S.
EC, mS/cm	3,66	0,36	4,06	0,52	<0,001
Szomatikus sejtszám, log sejt/ml, (ezer sejt/ml)	4,93 (200,51)	0,43	5,18 (556,26)	0,65	<0,01

N.S.= nincs szignifikáns különbség

A fejési sorrend nem befolyásolta a tejzsír (7,91% az ECS-nél és 7,53% az UCS-nél), a tejfehérje (5,62% az ECS-nél és 5,80% az UCS-nél), az összes szárazanyag-tartalmat (18,69% az ECS-nél és 17,54% az UCS-nél), valamint a pH-értéket (6,44 UCS esetében és 6,40 ECS esetében). A fejési sorrend azonban jelentős összefüggést mutatott a laktáció hosszával (167,8 nap ECS és 144 nap UCS) és a laktációs tejettermeléssel. A több tejet termelő anyajuhok az első csoportban mentek a fejőházba (ECS: 200,3 kg), mint az UCS-ben lévő anyajuhok (147,3 kg). Hasonló értékek figyelhetők meg a standard laktációs tejtermelés és napi tejhozam esetén is (ECS: 120,9 kg és 1,2 kg/nap vs UCS: 101,7 kg és 1,0 kg/nap). Jelentős különbségek voltak kimutathatóak a zsír- és fehérjehozamban a két csoportok között. A zsír- és fehérjehozam szignifikánsan magasabb volt az ECS-ben (16,0 kg és 11,3 kg), mint az UCS-ben (11,2 kg és 8,7 kg; $P < 0,01$). A tej elektromos vezetőképessége szignifikánsan alacsonyabb volt az első csoportban (3,66 mS/cm), mint az utolsóban (4,06 mS/cm; $P < 0,001$). Emellett a tej szomatikus sejtszáma is jelentősen megemelkedett az utolsó fejési csoportban (556 ezer sejt/ml), míg az elsőbe tartozó anyajuhokból származó tej csak 200 ezer sejt/ml-t tartalmazott ($P < 0,01$).

A fejőházba történő belépési sorrend szignifikánsan befolyásolta a tőgypatogén kórokozók kimutathatóságát a tejmintákban (15. táblázat).

15. táblázat

Tőgypatogén baktériumok kimutatása lacaune anyajuhok tejmintáiból a fejési sorrend szerint (fejőházba történő belépés alapján: első, ill. utolsó csoport)

Tulajdonságok	Első csoport (n = 18)	Utolsó csoport (n = 23)	P
Minták száma	108	138	
Negatív minták, %	95,4 (n=103)	83,3 (n=115)	<0,05
Pozitív minták, %	4,6 (n=5)	16,7 (n=23)	<0,05
Pozitív mintákból, %			
CNS	80,0 (n=4)	30,4 (n=7)	<0,001
<i>E. coli</i>	0	43,5 (n=10)	<0,001
<i>S. uberis</i>	0	17,4 (n=4)	<0,001
<i>S. aureus</i>	20,0 (n=1)	8,7 (n=2)	<0,05
Összes nagyhatású tőgypatogén, %	20,0 (n=1)	69,6 (n=16)	<0,001

N.S.= nincs szignifikáns különbség

A tőgypatogén kórokozók prevalenciája markánsan különbözött a két csoport között. Vizsgálatom során a legkedvezőbb értéket az ECS csoportban találtam. A tőgykórokozók előfordulása az első csoportban mindössze 4,6%, míg az UCS-ban ez az érték 16,7% ($P < 0,05$). A fertőzött mintákban a legelterjedtebb tőgykórokozó baktérium a koaguláz-negatív *Staphylococcus* (CNS) (80%) és az *S. aureus* (20%) volt az ECS-ben, ezzel szemben a leggyakoribb tőgypatogén baktérium az *E. coli* (43%) volt, melyet a CNS (30%) és *S. uberis* (17%) követett az utolsó csoportban. Az első csoportban az össze nagyhatású tőgypatogén kórokozó aránya 20% volt a pozitív mintákhoz viszonyítva, ami jelentősen kisebb volt az utolsó csoporthoz képest (69,6%; $P < 0,001$).

Marogna et al. (2012) és Garnica et al. (2011) arról számol be, hogy vizsgálataik szerint a nyers juhtej esetében a *Staphylococcus aureus* és az *Escherichia coli* a két leggyakrabban előforduló nagyhatású tőgypatogén baktérium. Bergonier et al. (2003) a szubklinikai mastitis során a tejből kimutatható tőgypatogén baktériumokat vizsgálta. A koaguláz-negatív staphylococcusok (CNS baktériumok) voltak kimutathatók a legnagyobb mennyiségben, ezt követte a *Staphylococcus aureus*. A CNS-ek közül az *S. epidermidis*, *S. xylosus*, *S. chromogenes* és *S. simulans* lett leggyakrabban kimutatva anyajuhból. Condoleo et al. (2020) 87 olaszországi juhtelepen gyűjtött 372 tejmintát és elemezte azok *Listeria monocytogenes* és *E. coli* tartalmát. A minták 61%-ban tartalmaztak *E. coli*-t, azonban *Listeria monocytogenes*-t egyik minta sem tartalmazott. A melegebb időszakokban gyűjtött minták több esetben és nagyobb koncentrációban tartalmaztak *E. coli*-t, mint a hűvösebb időben gyűjtött minták.

Az eredményeim összhangban vannak Tóth és Bak (2001) megállapításaival, mely szerint juhtej esetében a leggyakrabban előforduló kishatású tőgypatogén a CNS. Az eredmények részben egyeznek Marogna et al. (2012) és Garnica et al. (2011) vizsgálataival, melyek szerint nyers juhtejben a *Staphylococcus aureus* és az *Escherichia coli* a két leggyakrabban előforduló nagyhatású tőgypatogén baktérium, ugyanis az általam gyűjtött mintákban az *E. coli*-t és a *S. uberis*-t mutatták ki legtöbb esetben. Tejhasznú állataink teje nem csak a tőgyben fertőződhet, hanem a külső környezetből is számos kórokozó kerülhet bele, melyek kedvezőtlenül hatnak a tej minőségére, feldolgozhatóságára. Mucsi (1997) leírja, hogy a fejés higiéniáján túl fokozott figyelemmel kell lenni a tej hűtése, tárolása és szállítása során egyaránt.

A tejminták zsírsavprofilja az anyajuhok bekerülési sorrendje szerint a 16. táblázatban látható.

16. táblázat

Lacaune anyajuhok tejmintáinak zsírsavösszetétele a fejési sorrend szerint (fejőházba történő belépés alapján: első, ill. utolsó csoport)

Zsírsavak	Első csoport (n = 18)		Utolsó csoport (n = 23)		P
	átlag	SD	átlag	SD	
C4:0	0,71	0,27	0,74	0,28	N.S.
C6:0	1,27	0,33	1,17	0,35	N.S.
C8:0	1,55	0,33	1,39	0,31	N.S.
C10:0	5,92	1,15	5,05	1,01	<0,05
C12:0	3,97	0,71	3,33	0,56	<0,01
C14:0	12,37	1,15	11,19	1,06	<0,01
C14:1	0,20	0,07	0,18	0,06	N.S.
C16:0	34,64	2,23	34,23	3,03	N.S.
C16:1	1,00	0,29	0,97	0,28	N.S.
C18:0	10,15	1,80	11,28	2,17	N.S.
c11 C18:1n-9	20,47	1,95	22,36	2,82	<0,05
t11 C18:1n-7	1,28	0,27	1,31	0,20	N.S.

konjugált linolsav	0,50	0,14	0,52	0,09	N.S.
C18:2n-6	2,41	0,36	2,50	0,49	N.S.
C18:3n-3	0,69	0,16	0,76	0,21	N.S.
C20:4n-6	0,22	0,02	0,25	0,04	<0,05
C20:5n-3 (EPA)	0,07	0,01	0,07	0,01	N.S.
C22:5n-3	0,13	0,02	0,15	0,04	N.S.
C22:6n-3 (DHA)	0,02	0,01	0,02	0,01	N.S.
SFA	72,88	2,17	70,81	2,83	<0,05
MUFA	23,01	2,19	24,87	2,78	<0,05
PUFA	4,12	0,54	4,32	0,73	N.S.
n-6	2,70	0,38	2,81	0,52	N.S.
n-3	0,92	0,17	1,00	0,25	N.S.
n-6/n-3 ratio	2,99	0,35	2,86	0,36	N.S.
<i>de novo</i> zsírsavak	43,31	3,04	40,18	3,45	<0,01
olajsav/palmitinsav arány	0,59	0,07	0,66	0,11	<0,05
C16 >	25,99	3,20	23,06	2,93	<0,05
C16 =	35,64	2,35	35,20	3,19	N.S.
C16 <	36,82	3,16	40,15	4,49	<0,05

N.S.= nincs szignifikáns különbség

Az anyajuhok bekerülési sorrendje kismértékben befolyásolta a tej zsírsavösszetételét. A kaprinsav (C10:0), laurinsav (C12:0), mirisztinsav (C14:0), telített zsírsavak, a 16 szénatomszámnál rövidebb zsírsavak aránya és *de novo* zsírsavak koncentrációja szignifikánsan nagyobb volt, míg az olajsav (c11 C18:1), az arachidonsav (20:4,n-6), az egyszeresen telítetlen zsírsavak koncentrációja, valamint a 16 szénatomszámnál hosszabb zsírsavak és az olajsav/palmitinsav aránya szignifikánsan alacsonyabb volt az ECS csoportban, mint az UCS csoportban.

4.2 Tőgymorfológia hatása az anyajuhok tejtermelésére és tejminőségére

4.2.1. Tőgymorfológiai tulajdonságokat befolyásoló tényezők vizsgálata

A vizsgált anyajuhok különböző tőgyküllemi tulajdonságainak leíró statisztikai mutatóit, valamint az adott tőgytulajdonsághoz tartozó optimális pontszámot a 17. táblázat foglalja össze.

17. táblázat

A vizsgált első ellésű anyajuhok tőgypontozásának eredményei (n=64)

Mutató	Tőgy-mélység	Elülső tőgyillesztés	Tőgyalak	Tőgy függesztés	Tőgyalap illesztés	Tőgy szimmetria
Átlag	4,92	4,30	5,03	4,05	5,98	5,54
SD	±2,07	±2,02	±1,71	±2,38	±1,57	±2,75
Medián	5	4	5	4	6	7
Minimum	1	1	1	1	2	1
Maximum	9	9	8	8	9	9
Optimális pont	5	9	9	9	9	9

A tőgymélység átlagpontszáma 4,92, ennél a tulajdonságnál az optimális az 5 pont. A többi tulajdonságnál a 9 pont a kedvező. Az elülső illesztés átlaga 4,30 pont, a tőgyalaké 5,03 pont, a tőgy függesztése 4,05 pont, a tőgyalap illesztés 5,98 pont, és a tőgyszimmetria 5,54 pont volt. A tőgymélységet kivéve, a többi tulajdonság értékei jelentősen elmaradtak az optimális pontszámtól.

A vizsgált anyajuhok tőgybimbó helyeződés és a tőgybimbó hossz pontszámának az átlagát, egyéb statisztikai mutatóit, valamint az adott tulajdonsághoz tartozó optimális pontszámot a 18. táblázat mutatja be.

18. táblázat

A vizsgált első ellésű anyajuhok tőgypontozásának eredményei (n=64)

Mutató	Tőgybimbó helyeződés	Tőgybimbó hossz
Átlag	2,65	4,32
SD	±1,48	±1,29
Medián	2	4
Minimum	1	1
Maximum	7	8
Optimális pont	9	5

A tőgybimbó helyeződés átlagos értéke 2,65 volt, míg a tőgybimbó hosszának átlagos pontszáma 4,32 volt. A tőgybimbó helyeződésnél az optimális pont a 9, míg a tőgybimbó

hosszánál ez a 5 pont. Csak a tögybimbó hossza közelítette meg az optimális pontszámot.

A tögytulajdonságokra adott átlagos pontszámok megközelítik a korábbi külföldi és hazai vizsgálatok eredményeit (de la Fuente et al., 1996, Kapusi et al., 2015; Crump et al., 2018), kivéve a tögybimbó helyeződést, ahol is a vizsgált állományban elért 2,65 pont jelentősen eltér a korábbi eredményektől. A vizsgált anyák tögybimbó helyeződésének pontszámai az sugallják, hogy azok jelentősen oldalra irányultak, a kedvező függőleges irányultságtól messze elmaradva. A jelentősen oldalra irányuló tögybimbó már nagymértékben csökkentik az anyaállatok fejhetőségét.

Továbbá, jelentősnek mondható a vizsgált tulajdonságok szórás értékei, vagyis az állomány egyedei között jelentős eltérés tapasztalható, aminek a hátterében az állhat, hogy a vizsgált állatok fiatal anyák voltak. Más szerzők is beszámoltak arról, hogy a fiatal anyák tögytulajdonságaik szempontjából jelentős változékonyságot, azaz nagy szórást mutattak (McLaren et al., 2018; Crump et al., 2019).

A hasfalhoz erősen illeszkedő tögy és a függőleges tögybimbók kevésbé vannak kitéve a fejkelyhek leesésének és kedvezőbb a fejhetőségük (Casu et al., 1983, 2000), ezzel szemben, ha a tögybimbók vízszintesek, akkor bizonyos mennyiségű tej visszamaradhat a ciszternában (Sagi és Morag, 1974; Bruckmaier et al., 1997). A vízszintes tögybimbók is hajlamosabbak a gépi fejés során bekövetkező torzulásokra. Ez gátolja a tejleadási reflexet, és ezáltal növeli az alveoláris tejvisszatartást (Labussiere, 1988). A mély tögy esetén a fejés során a tej egy része a tejmedencében visszatartódhat, így a fejés befejezéséhez manuális beavatkozásra van szükség (Casu et al., 2000). A tejtermelés javítása mellett a tögygyulladás elleni szelekciós munka miatt is az egyik fontos része a tögy és a tögybimbó tulajdonságok bírálata és ezen tulajdonságok javítása (Makoviczky et al., 2013, 2014). Mindazonáltal a kedvező tögyalakulás kedvezően befolyásolta a bárányelhullás mértékét és a bárányok növekedését (Smith et al., 2023).

Az anyajuhok tögytulajdonságainak a tenyésztésbevételi ideje szerinti alakulását a 19. táblázat mutatja be.

19. táblázat

A tögy- és tögybimbó tulajdonságok alakulása az anyák tenyésztésbevételi ideje szerint

Hónap	Tögy- mélység	Elülső illesztés	Tögyalak	Tögy függesztés	Tögyalap illesztés	Tögy szimmetria	Tögybimbó helyeződés	Tögybimbó hossz
9 (n=48)	4,51	4,02	4,96	4,13	5,91	5,55	2,77	4,30
SD	±2,00	±1,91	±1,81	±2,45	±1,64	±2,92	±1,58	±1,30
18 (n=16)	6,36	5,00	5,21	3,64	6,00	5,36	2,07	4,29
SD	±1,95	±2,35	±1,48	±2,41	±1,41	±2,31	±1,00	±1,38
P	<0,01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

N.S.= nincs szignifikáns különbség

A különböző életkorban tenyésztésbe vett anyajuhok közül 48 egyedet 9 hónapos életkorában, valamint 16 egyedet 18 hónapos életkorban vettek tenyésztésbe. A tenyésztésbevitel időpontjának nem volt jelentős hatással a tögytulajdonságokra, kivétel a tögymélység alakulása,

amely különbözött a két csoport között. A 9 hónapos életkorban tenyésztésbe vett anyajuhok tőgymélysége átlagosan 4,51 pont volt, míg a 18 hónaposan tenyésztésbe vett állatoké nagyobb, 6,36 pont volt ($P < 0,01$). Valószínűsíthetően a fiatalabb anyák tőgye még kevésbé volt fejlett, mint a későbbi tenyésztésbe vett anyáké.

Az anyajuhok tőgytulajdonságainak a báránynevelés időtartama szerinti alakulását a 20. táblázat foglalja össze.

20. táblázat

A tőgy- és tőgybimbó tulajdonságok alakulása a báránynevelés időtartama szerint

Báránynevelési időszak	Tőgymélység	Elülső illesztés	Tőgyalak	Tőgy függesztés	Tőgyalap illesztés	Tőgy szimmetria	Tőgybimbó helyeződés	Tőgybimbó hossz
Rövid (n=34)	4,36	4,12	5,30	4,85	6,06	5,88	2,82	4,18
SD	±1,93	±1,87	±1,86	±2,53	±1,60	±2,69	±1,49	±1,04
Hosszú (n=30)	5,57	4,39	4,68	3,04	5,79	5,07	2,36	4,43
SD	±2,08	±2,25	±1,52	±1,91	±1,57	±2,85	±1,47	±1,57
P	<0,05	N.S.	N.S.	<0,01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Rövid= átlagos választási idő: 45 nap; Hosszú= átlagos választási idő: 68 nap; N.S.= nincs szignifikáns különbség

A rövid (átlagos választási idő 45 nap) és a hosszú (átlagos választási idő 68 nap) báránynevelési időtartama alapján kialakított két csoport között szignifikáns eltérés volt a tőgymélység és a tőgyfüggesztés tulajdonságok pontszáma között. Azok az anyajuhok, melyeknek rövidebb ideig szoptattak átlagosan 4,36 pontot kaptak a tőgymélységre, és 4,85-at a függesztésre. A hosszabb ideig szoptató anyajuhok a tőgymélységre nagyobb pontszámot kaptak, 5,57-et átlagosan, azaz a tőgyük mélyebb volt a másik csoporthoz képest. Valamint a tőgy függesztésére adott pontszám kevesebb, 3,04, a hosszabb választási idővel rendelkező csoportban, azaz ezen anyajuhoknak a tőgyében lévő függesztőszalag nem annyira feszes, kevésbé látszik.

Az anyajuhok tőgytulajdonságainak a választott bárányok száma szerinti alakulását a 21. táblázat foglalja össze.

A tőgy- és tőgybimbó tulajdonságok alakulása a választott bárányok száma szerint

Választott bárányok száma	Tőgy-mélység	Elülső illesztés	Tőgyalak	Tőgy függesztés	Tőgyalap illesztés	Tőgy szimmetria	Tőgybimbó helyeződés	Tőgybimbó hossz
0 (n=9)	4,13 ^a	3,71	5,29	6,29 ^b	4,86	5,71 ^a	3,29	3,50 ^a
SD	±1,46	±2,14	±1,38	±2,14	±1,57	±2,75	±1,98	±1,40
1 (n=47)	4,74	4,41	5,24	3,93	6,20	5,96 ^b	2,57	4,33
SD	±2,13	±2,01	±1,69	±2,27	±1,47	±2,61	±1,44	±1,19
2 (n=8)	6,47 ^b	4,50	4,00	3,17 ^a	5,50	2,50	2,50	5,43 ^b
SD	±1,47	±2,07	±1,67	±2,64	±2,07	±1,87	±1,38	±1,63
P	<0,05	N.S.	N.S.	<0,05	N.S.	<0,05	N.S.	<0,05

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

A választott bárányok száma jelentős hatást gyakorolt az anyák tőgytulajdonságainak alakulására. A választott bárányok száma alapján a csoportok között szignifikáns eltérés volt a tőgymélység, a tőgyfüggesztés, a tőgyszimmetria, és a tőgybimbó hossza között. Szignifikáns eltérés van a tőgymélység tekintetében a nulladik és második csoport között. Míg az első csoport átlagosan 4,13 pontot kapott erre a tulajdonságra, a harmadik csoport 6,47 pontot kapott. A tőgyfüggesztés pontszáma között is jelentős az eltérés, az első csoport 6,29 pontot kapott átlagosan, a harmadik csak 3,17 pontot. Tőgyszimmetriát tekintve az első csoport 5,71 átlagpontszáma és a második csoport 5,96 átlagpontszáma között volt szignifikáns eltérés. Az első és a harmadik csoport között a tőgybimbó hosszban is kimutatható jelentős különbség. Az első csoport erre a tulajdonságra átlagosan 3,5 pontot kapott, míg a harmadik csoport 5,43 pontot kapott. A tőgymélységre, a két utódot nevelő anyajuhok, több pontot kaptak, mint azok az anyajuhok melyeknek az utódja halva született, azaz a tőgyük mélyebben lelógott. A tőgy függesztésére is kedvezőtlenebb pontot kaptak a két bárányos anyajuhok, az első csoportba sorolt anyajuhokhoz képest. A tőgybimbó hossza szignifikánsan nagyobb a második csoportban, az első csoporthoz képest. A tőgy szimmetriáját tekintve is volt szignifikáns eltérés a különböző csoportok között. Az eredményeikhez hasonlólt talált több szerző is, vagyis kettő (vagy több) bárány születése és nevelése esetén az anyajuhok tőgytulajdonságai kedvezőtlenebbek (pl. mélyebb tőgymélység, kedvezőtlenebb tőgybimbó helyeződés), mint az egy bárányt nevelő társaiknak (Horstick és Distl, 2002; Fahr et al., 2004; Iñiguez et al., 2009; Prpic et al., 2013).

4.2.2 Tőgymorfológia hatása az anyajuhok tejtermelésére és tejminőségére

Tőgymorfológia hatása az anyajuhok tejminőségére

Az első ellésű anyajuhok tejtermelési eredményeit a 22. táblázat foglalja össze.

22. táblázat

A vizsgált első ellésű anyajuhok tejtermelési eredményei (n=64)

Mutatók	Laktációs tej mennyisége, kg	Laktáció hossza, nap	Átlagos napi tej mennyisége, kg
Átlag	96,19	108,97	0,86
SD	45,84	34,20	0,22
Minimum	36,60	86,00	0,43
Maximum	228,90	175,00	1,44

Az első ellésű anyajuhok laktációs tejtermelése átlagosan 109 nap alatt 96,2 kg volt, napi tejtermelés átlaga 0,86 kg/nap volt. Megfigyelhető a nagy egyedi eltérés mind a tejtermelésben, mind a laktáció hosszában.

Mórichidai állomány lezárt laktáció adatai a 2023. évben a következők voltak: a laktációs tej mennyisége: 146,4 kg, laktáció hossza: 169,1 nap, valamint az átlagos napi tej mennyisége: 0,87 kg/nap volt. Ezen eredmények alapján a vizsgált gazdaság tejtermelése hazai viszonyok között kedvezőnek tekinthető. A vizsgált időszakban meghaladta a korábbi hazai adatokat (laktáció hossz: 101-154 nap; termelt tej mennyisége: 65-143 l (Németh et al., 2007), és hasonló volt a MJKSZ (2023) hivatalos adataihoz képest (országos átlagok 164,3 kg, 152,8 nap és 1,08 kg/nap). A hazai átlaghoz képest hosszabb ideig fejk az anyajuhokat, amelyek átlagos mennyiségű tejet termeltek, viszont a napi tejtermelés átlagában némileg gyengébb volt az eredmény.

A vizsgált anyajuhok tőgy- és tőgybimbótulajdonságok pontozásának eredményét a 4.2.1. fejezet mutatta be.

A tőgytulajdonságok pontozásának eredményei jól felhasználhatók az alkalmazott szelekciós célokra, hogy javítsák a tőgyegészséget, a tej minőségét, valamint a gépi fejhetőséget (Casu et al., 2006, 2010). Továbbá a tőgy morfológiai pontszámok, például a tőgymélység, a korábbi vizsgálatokban jó összefüggést mutattak az anyák tejtermelésével, a kedvezőbb tőgyű anyajuhok több tejet adtak (Labussiere, 1988). A tőgy és a tőgybimbó tulajdonságok bírálata és ezen tulajdonságok javítása a tejtermelés növelése mellett a tőgygyulladás elleni tevékenység miatt is fontos (Makoviczky et al., 2013; 2014).

A tejtermelést befolyásoló tulajdonságok összefüggés-vizsgálata során a statisztikai program több modellt alakított ki. Az eredményeket a 23. táblázat foglalja össze.

A tejtermelés és a tőgy és tőgybimbó tulajdonságok többtényezős összefüggés-vizsgálatának eredményei

Modell	R-érték	R ² -érték	Korrigált R ² - érték	Becslés hibája	P
1	0,62	0,38	0,25	38,72	0,015
2	0,62	0,38	0,27	38,23	0,008
3	0,61	0,37	0,28	37,90	0,004
4	0,61	0,37	0,29	37,60	0,002
5	0,60	0,36	0,29	37,47	<0,001
1	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyalak, tőgyfüggesztés, tőgyalap illesztés, tőgyszimmetria, tőgybimbó helyeződés, tőgybimbóhossz				
2	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyalak, tőgyfüggesztés, tőgyszimmetria, tőgybimbó helyeződés, tőgybimbóhossz				
3	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyalak, tőgyfüggesztés, tőgyszimmetria, tőgybimbóhossz				
4	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyalak, tőgyszimmetria, tőgybimbóhossz				
5	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyalak, tőgyszimmetria				

Mind az öt kialakított modellben szereplő tényezők jelentős mértékben befolyásolták az állatok termelt tej mennyiségét.

A különböző modellekben vizsgált egyes tényezők hatását a következő táblázat mutatja be. Az R² értékek, a becslés megbízhatósága (hibája) és a hatás erőssége alapján a negyedik és az ötödik modellek voltak a legkedvezőbbek. A kiválasztott modellekben szereplő egyes tényezők önálló hatásait a 24. táblázat foglalja össze.

A vizsgált tőgy- és tőgybimbó tulajdonságok önálló hatása a tejtermelésre

Modellek	Tulajdonságok	Koefficiens	Koefficiens hibája	Standardizált koefficiens	t érték	P
4	Konstans	-6,33	29,33		-0,22	0,830
	tőgymélység	6,66	3,14	0,29	2,12	0,040
	elülső tőgyillesztés	10,61	3,26	0,45	3,26	0,002
	tőgyalak	12,96	5,17	0,44	2,51	0,016
	tőgyszimmetria	-5,11	3,41	-0,29	-1,50	0,142
	tőgybimbóhossz	-4,37	5,16	-0,12	-0,85	0,402
5	Konstans	-17,69	25,98		-0,68	0,500
	tőgymélység	5,69	2,92	0,25	1,95	0,058
	elülső tőgyillesztés	10,53	3,25	0,44	3,24	0,002
	tőgyalak	13,33	5,13	0,46	2,60	0,013
	tőgyszimmetria	-5,75	3,31	-0,32	-1,73	0,090

A negyedik, illetve az ötödik modellek alapján a jelentős hatása volt a tőgymélységnek, az elülső tőgyillesztésnek és a tőgyalaknak az anyajuhok tejtermelésére. Ahogy kedvezőbb tőgy elülső illesztési pontszámokat és kedvezőbb tőgyalakot mutattak az állatok, úgy növekedett a termelt tej mennyisége is.

Tejtermelés és a vizsgált tényezők többtényezős összefüggés-vizsgálatának eredményeként megállapítható, hogy az összes vizsgált tőgy tulajdonság hatással volt a termelt tej mennyiségére. A tőgymélység, az elülső tőgyillesztés, a tőgyalak, és tőgyszimmetria voltak a legnagyobb ráhatással a termelésre.

A laktáció hosszát befolyásoló tulajdonságok összefüggés-vizsgálata során a statisztikai program szintén több modellt alakított ki. Az eredményeket a 25. táblázat foglalja össze.

25. táblázat

A laktáció hosszának és a tőgy és tőgybimbó tulajdonságok többtényezős összefüggés-vizsgálatának eredményei

Modell	R-érték	R ² -érték	Korrigált R ² - érték	Becslés hibája	P
1	0,69	0,48	0,37	26,29	<0,001
2	0,69	0,48	0,39	25,95	<0,001
3	0,69	0,48	0,39	25,77	<0,001
4	0,69	0,47	0,40	25,56	<0,001
5	0,68	0,46	0,41	25,51	<0,001
6	0,67	0,45	0,41	25,52	<0,001
7	0,65	0,43	0,40	25,66	<0,001
1	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyalak, tőgyfüggesztés, tőgyalap illesztés, tőgyszimmetria, tőgybimbó helyeződés, tőgybimbó hossz				
2	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyalak, tőgyfüggesztés, tőgyalap illesztés, tőgyszimmetria, tőgybimbó hossz				
3	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyalak, tőgyfüggesztés, tőgyszimmetria, tőgybimbó hossz				
4	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyfüggesztés, tőgyszimmetria, tőgybimbó hossz				
5	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyfüggesztés, tőgybimbó hossz				
6	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgybimbó hossz				
7	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés				

A különböző modellekben vizsgált egyes tényezők hatását a következő táblázat mutatja be. Az R² értékek, a becslés megbízhatósága (hibája) és a hatás erőssége alapján az ötödik és a hatodik modellek voltak a legkedvezőbbek. A kiválasztott modellekben szereplő egyes tényezők önálló hatásait a 26. táblázat foglalja össze.

A vizsgált tőgy- és tőgybimbó tulajdonságok önálló hatása a laktáció hosszára

Modellek	Tulajdonságok	Koefficiens	Koefficiens hibája	Standardizált koefficiens	t érték	P
5	konstans	39,26	17,14		2,29	0,027
	tőgymélység	7,51	2,10	0,44	3,57	0,001
	elülső tőgyillesztés	9,61	2,09	0,54	4,59	0,000
	tőgyfüggesztés	1,74	1,70	0,12	1,02	0,312
	tőgybimbóhossz	-4,44	3,41	-0,16	-1,30	0,201
6	konstans	42,44	16,87		2,52	0,016
	tőgymélység	7,84	2,08	0,46	3,77	0,001
	elülső tőgyillesztés	10,01	2,06	0,57	4,87	0,000
	tőgybimbóhossz	-4,12	3,40	-0,15	-1,21	0,232

Az 5. és a 6. modellek alapján a laktáció hosszára kimutatható jelentős hatása a tőgymélységnek és az elülső tőgyillesztésnek volt. Ahogy kedvezőbb ezen tőgytulajdonságok alakulása, úgy növekszik a fejt időszak hossza is.

Tejtermelés és a vizsgált tényezők többtényezős összefüggés-vizsgálatának eredményeként megállapítható, hogy az összes vizsgált tőgy tulajdonság hatással van a termelt tej mennyiségére. A tőgymélység, az elülső tőgyillesztés, a tőgyalak, és tőgyszimmetria vannak a legnagyobb ráhatással a termelésre.

A tőgymorfológiai jellemzők és a tejtermelés közötti összefüggéseket már a 70-es években elkezdték tanulmányozni, mint Sagi és Morag (1974), akik assaf juhok esetén az anyák tőgytulajdonságai és a tejhozam között jelentős összefüggést találtak. Továbbá több szerző is talált szoros összefüggések a tőgytulajdonságok alakulása és az anyák tejtermelése között, pl. Fernández et al. (1995) churra fajtájú juhok esetén. Emediato et al. (2008) igen szoros összefüggést talált a tejtermelés és a tőgykörfogat ($r=0,74$), a tőgymélység ($r=0,75$), a tőgyszélesség ($r=0,63$) és tőgytérfogat ($r=0,83$) esetén. Hasonló összefüggéseket találtak Unal et al. (2008) keresztezett chios genotípus vizsgálata esetén, továbbá Iniquez et al. (2009) awassi juhokban és Prpić et al. (2012; 2013) helyi juhajtákban. Továbbá Legarra és Ugarte (2005) szintén megállapították, hogy a kedvező tőgyalakulás pozitív kapcsolatot mutatott a termelt tej mennyiségével. Fernández et al. (1997) alacsony összefüggést mutatott ki a tejtermelés és az elemzett lineáris tőgytulajdonságok között, kivéve a tőgymélységet, amelynek a korrelációs együtthatója $r=0,40$ volt. Ayadi et al. (2014) pozitív összefüggésről számoltak be egyes tőgytulajdonságok (körfogat, mélység és szélesség, valamint a tőgybimbók közötti távolság) és a termelt tej mennyisége között. Több vizsgálatban is a legjelentősebb összefüggést a tejtermeléssel a tőgymélység mutatta. Ez összefügghet Labussiére (1988) által közöltekkel, miszerint a tőgymélység az tejmirigy szekréciós képességének fejlettségi fokát jelzi, így ez közvetlenül összefügg a termelt tej mennyiségével.

Ezzel szemben több közleményben nem találtak érdemi összefüggéseket az egyes tőgytulajdonságok és a termelt tej mennyisége között (Volanis et al., 2002; Izadifard és Zamiri,

1997). Újabban Vrdoljak et al. (2020) foglalták össze a tőgytulajdonságok és a tejtermelés összefüggéseit juh és kecske fajokban.

Tőgymorfológia hatása az anyajuhok tejminőségére

A fejési időszak során gyűjtött minták összetételi jellemzőit, valamint egyes fizikai és higiéniai tulajdonságainak értékeit a 27. táblázat foglalja össze.

27. táblázat

A vizsgált anyajuhok tejének átlagos összetevői és szomatikus sejtszámának jellemzői (n=64)

Vizsgált jellemző	Átlag	Szórás	Terjedelem (min.-max.)
Tejzsír (g/100g)	7,34	1,66	4,73-19,14
Tejfehérje (g/100g)	5,63	0,86	4,30-7,73
Tejcukor (g/100g)	4,73	0,37	3,67-5,38
Szárazanyag (g/100g)	19,14	2,14	15,39-26,56
Szomatikus sejtszám (1000 sejt/ml)	337,73	491,84	43-2426

Az általam mért tejösszetételi értékek: a tejzsír 7,34 %, a tejfehérje 5,63 % hasonlóak voltak a szakirodalmi adatokhoz (Flamant és Cattin-Vidal, 1960; Park et al., 2006; Makoviczky et al., 2013). Az irodalmi adatok alapján az egészséges anyajuhok tejében a szomatikus sejtszám átlagos nagysága 200-250 ezer sejt/ml alatti, de egymillió sejt/ml-ig még elfogadható a tej minősége egyes szerzők szerint (Romeo et al., 1996; Menzies és Ramanoon, 2001; Pengov, 2001; Paape et al., 2007). Jelen vizsgálatomban az irodalmi adatok alapján a szomatikus sejtszám nagysága (átlagosan 337 ezer sejt/ml) az élettani értékhez képest nagyobb, de megfelelőnek tekinthető.

A tej szomatikus sejtszámát befolyásoló tulajdonságok vizsgálata során a regresszióanalízis szintén több modellt alakított ki. Az eredményeket a 28. táblázat foglalja össze.

28. táblázat

A tej szomatikus sejtszáma és a tőgy- és tőgybimbó tulajdonságok többtényezős összefüggés-vizsgálatának eredményei

Modell	R-érték	R ² -érték	Korrigált R ² - érték	Becslés hibája	F-érték (5)	P
1	0,66	0,44	0,36	0,446	5,41	<0,001
2	0,66	0,44	0,37	0,444	6,19	<0,001
3	0,66	0,43	0,37	0,442	7,22	<0,001
4	0,65	0,42	0,37	0,441	8,47	<0,001
5	0,65	0,42	0,38	0,440	10,48	<0,001
1	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyalak, tőgyfüggesztés, tőgyalap illesztés, tőgyszimmetria, tőgybimbó helyeződés, tőgybimbóhossz					

2	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyalak, tőgyfüggesztés, tőgyalap illesztés, tőgyszimmetria, tőgybimbóhossz
3	vizsgált tényezők: tőgymélység, elülső tőgyillesztés, tőgyalak, tőgyfüggesztés, tőgyalap illesztés, tőgyszimmetria
4	vizsgált tényezők: tőgymélység, tőgyalak, tőgyfüggesztés, tőgyalap illesztés, tőgyszimmetria
5	vizsgált tényezők: tőgymélység, tőgyfüggesztés, tőgyalap illesztés, tőgyszimmetria

Mind az öt kialakított modellben szereplő tényezők jelentős mértékben befolyásolták a tej szomatikus sejtszámát. Az R^2 értékek, a becslés megbízhatósága (hibája) és a hatás erőssége alapján a negyedik és az ötödik modellek voltak a legkedvezőbbek. A kiválasztott modellekben szereplő egyes tényezők hatásait a 29. táblázat foglalja össze.

29. táblázat

A vizsgált tőgy- és tőgybimbó tulajdonságok hatása a tej szomatikus sejtszámára

Modellek	Tulajdonságok	Koefficiens	Koefficiens hibája	Standardizált koefficiens	t érték	P
4	Konstans	6,075	0,302		20,148	0,000
	tőgymélység	0,042	0,030	0,155	1,411	0,163
	tőgyalak	0,047	0,058	0,147	0,810	0,421
	tőgyfüggesztés	-0,063	0,026	-0,268	-2,388	0,020
	tőgyalap illesztés	-0,098	0,043	-0,278	-2,268	0,027
	tőgyszimmetria	-0,076	0,035	-0,375	-2,201	0,032
5	Konstans	6,076	0,301		20,210	0,000
	tőgymélység	0,048	0,028	0,179	1,689	0,096
	tőgyfüggesztés	-0,060	0,026	-0,257	-2,317	0,024
	tőgyalap illesztés	-0,084	0,040	-0,240	-2,126	0,038
	tőgyszimmetria	-0,056	0,023	-0,274	-2,373	0,021

A negyedik, illetve az ötödik modellek alapján a tej szomatikus sejtszámára kimutatható jelentős hatása a tőgyfüggesztésnek, a tőgyalap illesztésének és a tőgyszimmetriának volt. Minél feszesebb a tőgy függesztő szalagja, minél nagyobb a tőgy alapja, ahol csatlakozik az állat testéhez, valamint minél szimmetrikusabb a tőgy, annál kedvezőbb a tej szomatikus sejtszáma. A tej szomatikus sejtszáma és a vizsgált tényezők többtényezős összefüggés-vizsgálatának eredményeként megállapítható, hogy a tőgyfüggesztés, a tőgyalap illesztése és a tőgyszimmetria befolyásolták leginkább a tejtermelést.

4.3. Alompor hatása a tehéntej minőségére

A vizsgálat során nyolc alkalommal dolgoztam fel a tejelő tehenek tejmintavételi adatait. Ebből az első alkalom a vizsgálatot megelőző mintavételi nap (kontroll) volt, ezen nap szomatikus sejtszám értékeit a 30. táblázat mutatja be.

30. táblázat

A szomatikus sejtszám (log sejt/ml) alakulása a kísérleti időszak előtt

Istálló	Mintavételi nap, nap (laktációs nap)
	0.(212.) nap
Kísérleti istálló(83egyed), log sejt/ml (sejt/ml)	5,01±0,36 (102.000)
Kontroll istálló(79 egyed) , log sejt/ml (sejt/ml)	5,04±0,47 (110.000)
P	N.S.

N.S.= nincs szignifikáns különbség

A tejtermelő tehenek a kontroll tejmintavétel során a laktációjuk középső harmadában, a 212. napján voltak. Az átlagos szomatikus sejtszámok értékei a két csoport között számottevően nem különböztek. A kontroll csoportban a tehenek tejének átlagos szomatikus sejtszám értéke 110 ezer sejt / ml volt, a kísérleti csoportban pedig 102 ezer sejt / ml volt. A tapasztalt értékek megfelelnek az egészséges tejtermelő tehenek szomatikus sejtszám értékeinek. Korábbi vizsgálatok alapján elmondható, hogy az egészséges tehéntej ml-enként kb. 100.000 sejtet tartalmaz (Juozaitiene et al., 2006). Amennyiben a tejminták szomatikus sejttartalma meghaladja ezt az értéket, már gyanakodhatunk gyulladásos folyamatokra, mivel gyulladás esetén a tőgyből kifejt tej szomatikus sejttartalma ennél mindig nagyobb (Haraszti és Zöldág, 1994). Jól ismert, hogy a tej higiéniai minősége (szomatikus sejtszám, csíraszám) jelentős mértékben befolyásolja a tej feldolgozhatóságát és az ebből származó termékek minőségét (Peles et al., 2008). A higiéniai minőség esetén a szomatikus sejtszám és a csíraszám szigorú kritérium, a 853/2004/EK rendelet III. melléklet, IX. szakasz, III. fejezetének (853/2004EC) nyerstejre vonatkozó kritériumai szerint, a nyers tehéntej szomatikus sejtszáma nem haladhatja meg a 400 000 sejt/ml-t. Eredményeim alapján megállapítható, hogy a fenti követelményeknek a nyerstej minták megfeleltek, sőt a vizsgálat során mért szomatikus sejtszám értékek kedvezőek voltak.

A kísérleti időszak alatt a szomatikus sejtszámok alakulását a 31. táblázat foglalja össze.

31. táblázat

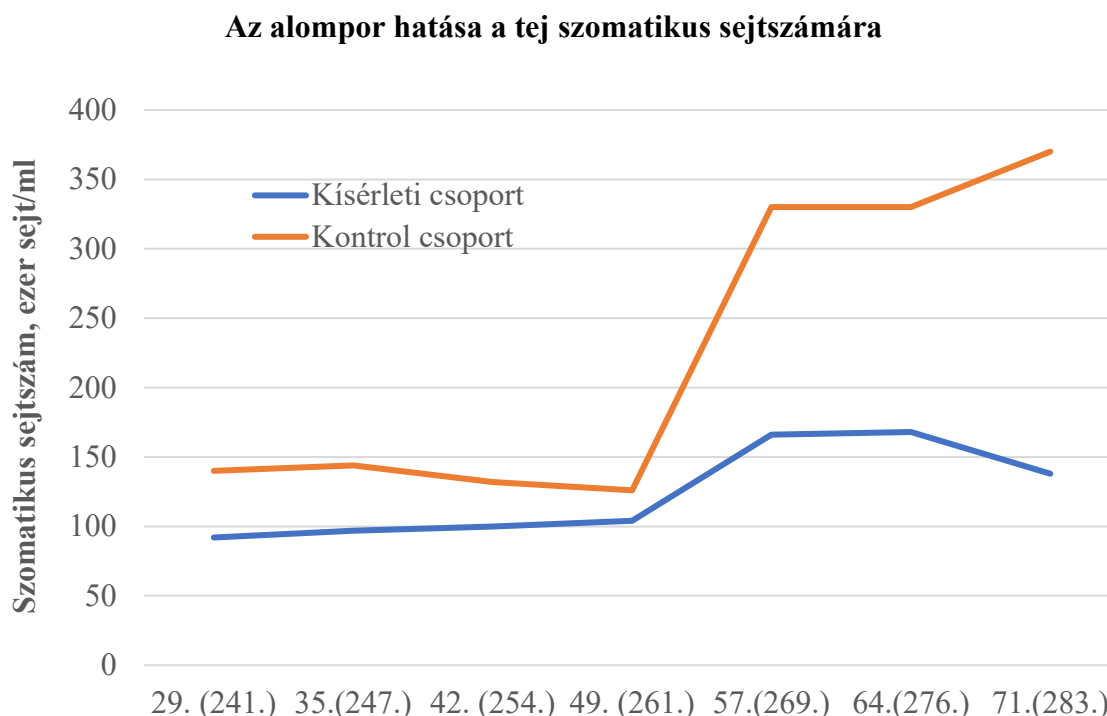
A szomatikus sejtszám (log sejt/ml) alakulása a kísérleti időszakban

Istálló	Mintavételi időszak, nap (laktációs nap)						
	29. (241.)	35.(247.)	42. (254.)	49. (261.)	57.(269.)	64.(276.)	71.(283.)
Kísérleti istálló (n=83)	4,96±0,35	4,99±0,33	5,00±0,29	5,02±0,35	5,22±0,33	5,23±0,38	5,14±0,42
Kontroll istálló (n=79)	5,15±0,42	5,16±0,52	5,12±0,39	5,10±0,42	5,52±0,59	5,52±0,48	5,57±0,51
P	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	<0,05	<0,05	<0,01

N.S.= nincs szignifikáns különbség

A laktáció előrehaladtával, mindkét csoportban, de eltérő mértékben, a szomatikus sejtszám értékei megnövekedtek. Hasonló eredményekről számoltak be korábban más szerzők is (Laevens et al., 1997; Gonçalves et al., 2018). A kísérleti csoport szomatikus sejtszámnövekedése a vizsgálat eleje és vége között nem volt szignifikáns, csak kismértékben emelkedett (212. nap: 5,01 log sejt/ml, 283. nap: 5,23 log sejt/ml; $P > 0,05$), ezzel szemben a kontroll csoportnál a különbség jelentősebb volt (212. nap: 5,04 log sejt/ml, 283. nap: 5,57 log sejt/ml; $P < 0,05$). A két csoport szomatikus sejtszámát vizsgálva jól látható, hogy a kísérlet előrehaladtával a két csoport közötti szomatikus sejtszámban tapasztalható eltérés a 4. hétre alakul ki (18. ábra).

18. ábra



Mintavételi időszak, nap (laktációs nap)

Viszont a negyedik héttől jelentős eltérést tudtam kimutatni a két csoport átlagos szomatikus sejtszáma között. Az eredmények alapján az alompor használatának (gyártó által javasolt mennyiségben és időben kijuttatva) kedvező hatása nem azonnal jelenik meg a szomatikus sejtszám alakulásában, ezzel számolni kell a gyakorlatban. Vagyis 7-8 hét eltelte után várható javulás a termelő tehenek tőgyegészségi állapotában. Továbbá érdemes az alomport hosszabb ideig, folyamatosan használni a termelő istállóiban, a kedvező istállóhigiénia fenntartása érdekében. A vizsgálati időszak átlagos szomatikus sejtszám értékeit a 32. táblázat mutatja be.

32. táblázat

Az átlagos szomatikus sejtszám (log sejt/ml) alakulása a mintavételi időszak alatt

Istálló	Mintavételi időszak (sejt/ml)
Kísérleti istálló (83 egyed), log sejt/ml (sejt/ml)	5,09±0,38 (123.875)
Kontrol istálló (79 egyed) , log sejt/ml (sejt/ml)	5,35±0,42 (233.625)
P	<0,05

A vizsgált időszak során mért szomatikus sejtszám átlagában a két csoport között jelentős különbség adódott az alompor használatakor. A vizsgálat során kicsivel több, mint 100 ezres volt a különbség a szomatikus sejtszámok között az alomporral kezelt csoport javára. A porral leszórt istálló átlag szomatikus sejtszáma a vizsgált időszakban 123.875 sejt/ml volt, míg a kontroll csoport szomatikus sejtszám átlaga 233.625 sejt/ml. Jól ismert, hogy a megnövekedett szomatikus sejtszám a tej feldolgozhatóságát nagymértékben csökkenti (Ryhanen et al., 2005). Amit jól mutat, hogy több hazai vizsgálat eredménye szerint az ekkora szomatikus sejtszám különbségnél már kimutatható tejtermelés csökkenés, még akkor is, ha mind a két csoport átlag szomatikus sejtszáma még „egészségesnek” mondható (Ózsvári et al., 2003), azaz a higiéniai követelményeknek megfelel.

4.4. Automatikus fejőrendszerhez történő alkalmazkodással kapcsolatos vizsgálatok

Nyári, illetve téli időszakban első ellésű holstein-fríz tehenek automatikus fejési rendszerben megkezdett laktációjuk első, második, harmadik és negyedik hetében mért fejési tulajdonságainak alakulását a 33., 34., 35. és 36. táblázatok mutatják be.

33. táblázat

Automatikus fejési rendszerben fejt első ellésű holstein-fríz tehenek fejési tulajdonságainak alakulása a laktációjuk első hetében a nyári és téli időszakokban

Tulajdonság	Tél (n=17)	Nyár (n=17)	P
Fejési idő, perc	5,85±2,63	4,15±1,65	<0,001
Fejésenkénti tejmenyiség, kg	11,92±3,80	10,58±1,42	<0,001
Elektromos vezetőképesség, mS/cm	4,99±0,37	5,35±0,41	<0,001
Két fejés közötti idő, óra	9,28±3,48	9,35±4,26	N.S.
Napi fejések száma, db	2,46±0,95	2,46±0,98	N.S.
Sikertelen fejések aránya, %	11	22	<0,05

N.S.= nincs szignifikáns különbség

34. táblázat

Automatikus fejési rendszerben fejt első ellésű holstein-fríz tehenek fejési tulajdonságainak alakulása a laktációjuk második hetében a nyári és téli időszakokban

Tulajdonság	Tél (n=17)	Nyár (n=17)	P
Fejési idő, perc	6,05±2,61	4,17±1,55	<0,001
Fejésenkénti tejmenyiség, kg	12,20±3,07	11,46±3,32	<0,01
Elektromos vezetőképesség, mS/cm	4,98±0,37	5,38±0,38	<0,001
Két fejés közötti idő, óra	9,96±3,11	9,62±4,39	N.S.
Napi fejések száma, db	2,42±0,76	2,50±0,91	N.S.
Sikertelen fejések aránya, %	6	15	<0,05

N.S.= nincs szignifikáns különbség

35. táblázat

Automatikus fejési rendszerben fejt első ellésű holstein-fríz tehenek fejési tulajdonságainak alakulása a laktációjuk harmadik hetében a nyári és téli időszakokban

Tulajdonság	Tél (n=17)	Nyár (n=17)	P
Fejési idő, perc	5,80±2,38	4,14±1,64	<0,001
Fejésenkénti tejmenyiség, kg	12,38±3,10	11,19±4,32	<0,001
Elektromos vezetőképesség, mS/cm	4,99±0,35	5,30±0,40	<0,001
Két fejés közötti idő, óra	10,08±2,93	9,59±4,48	N.S.
Napi fejések száma, db	2,40±0,93	2,46±0,89	N.S.
Sikertelen fejések aránya, %	5	17	<0,05

N.S.= nincs szignifikáns különbség

Automatikus fejési rendszerben fejtt első ellésű holstein-fríz tehenek fejési tulajdonságainak alakulása a laktációjuk negyedik hetében a nyári és téli időszakokban

Tulajdonság	Tél (n=17)	Nyár (n=17)	P
Fejési idő, perc	5,81±2,35	4,13±1,88	<0,001
Fejésenkénti tejmenyiség, kg	12,28±3,22	11,46±4,64	<0,001
Elektromos vezetőképesség, mS/cm	5,01±0,37	5,30±0,50	<0,05
Két fejés közötti idő, óra	10,15±3,23	9,62±4,61	N.S.
Napi fejések száma, db	2,36±0,71	2,47±1,19	N.S.
Sikertelen fejések aránya, %	7	20	<0,05

N.S.= nincs szignifikáns különbség

A nyári, illetve téli időszakban első ellésű holstein-fríz tehenek automatikus fejési rendszerben megkezdett laktációjuk első négy hetének átlagos értékeit a 37. táblázat foglalja össze.

37. táblázat

Automatikus fejési rendszerben fejtt első ellésű holstein-fríz tehenek fejési tulajdonságainak átlagos értékeinek alakulása a laktációjuk első négy hetében a nyári és téli időszakokban

Tulajdonság	Tél (n=17)	Nyár (n=17)	P
Fejési idő, perc	5,81±2,35	4,13±1,88	<0,001
Fejésenkénti tejmenyiség, kg	12,28±3,22	11,46±4,64	<0,001
Elektromos vezetőképesség, mS/cm	5,01±0,37	5,30±0,50	<0,01
Két fejés közötti idő, óra	10,15±3,23	9,62±4,61	N.S.
Napi fejések száma, db	2,36±0,71	2,47±1,19	N.S.
Sikertelen fejések aránya, %	7	19	<0,05

N.S.= nincs szignifikáns különbség

A laktációjukat a nyári, valamint a téli időszakban megkezdő elsőborjas teheneknek, mind a négy vizsgált héten vonatkozó fejési vizsgálatok során a két fejés között eltelt időben és a napi fejések számában nem volt eltérés. Ezzel szemben az évszaknak nagy hatása volt a fejési időre (átlagos értékek: tél: 5,81 perc; nyár: 4,13 perc; $P<0,001$), a fejésenkénti tejmenyiségre (átlagos értékek: tél: 12,28 l; nyár: 11,46 l; $P<0,001$), az elektromos vezetőképességre (átlagos értékek: tél: 5,01 mS/cm; nyár: 5,30 mS/cm; $P<0,001$), valamint a különböző típusú hibás fejések gyakoriságára (átlagos értékek: tél: 7%; nyár: 19%; $P<0,001$). A nyári időszakban rövidebb volt a fejési idő, ezzel párhuzamosan csökkent a fejtt tej mennyisége. Fontos tejminőségi mutató az elektromos vezetőképességnek a mérése, jól ismert, hogy ez a tulajdonság pozitív összefüggést mutat a tej szomatikus sejtszámával. A nyári időszakban a tej elektromos vezetőképesség értékek nagyobbak voltak, mint a téli időszakban. Ez alapján vélhetően nagyobbak lehettek a tej szomatikus sejtszám értékei is. Az automatikus fejési rendszerekben is a tej elektromos vezetőképessége jól használható a tejelő tehenek tőgyegészségének indikátoraként (Juozaityienė et

al., 2015). Az ellési időszak továbbá jelentős hatást gyakorolt a sikertelen fejések arányára, a nyári időszakban jelentősen megnőtt a sikertelen fejések aránya (20%), összevetve a téli időszakokkal (7%). Az átlagos fejési idő, a fejésenkénti tejmenyiség, a tejleadási sebesség, a két fejés közötti idő és a napi fejések száma értékei hasonlóak voltak a szakirodalomban megtalálható értékekkel (pl. Hogeveen et al., 2001; Siewert et al., 2019). A két fejés közötti időszak hossza befolyásolja a tejtermelést, a hosszabb két fejés közötti idő negatív hatással van a tejtermelésre, de több szerző szerint a tőgyegészségére is (Stelwagen et al., 1997, Stelwagen és Lacy-Hulbert, 1996). A napi egyszeri fejéssel végzett vizsgálatok eredményei szerint 17 óra elteltével már jelentős negatív funkcionális változások következnek be a tőgyszövetben (Stelwagen et al., 1997). Ezenkívül a fejési gyakoriság csökkenése a szomatikus sejtszám azonnali növekedését eredményezte (Stelwagen és Lacey-Hulbert, 1996). Neijenhuis et al. (2001) kimutatták, hogy a tőgybimbó visszaalakulása akár 8 órát is igénybe vehet, ami arra utal, hogy a fejési intervallumok nem lehetnek rövidebbek 8 óránál.

Automatikus fejési rendszerben fejt első ellésű holstein-fríz tehenek első befejésének eredményeit a nyári és téli időszak szerint a következő táblázat mutatja be.

38. táblázat

Automatikus fejési rendszerben fejt első ellésű holstein-fríz tehenek első befejésének eredményei a nyári és téli időszakokban

Tulajdonság	Tél (n=17)	Nyár (n=17)	P
Tejzsír, %	4,38±0,86	3,94±1,16	N.S.
Tejfehérje, %	3,17±0,39	3,18±0,36	N.S.
Szomatikus sejtszám, log sejt/ml	4,71±0,67	5,27±0,49	<0,01

N.S.= nincs szignifikáns különbség

A nyári, illetve a téli időszakban az első laktációjukat megkezdett tehenek tejének beltartalmi értékei között jelentős különbség nem volt kimutatható. Ezzel szemben, a tej szomatikus sejtszámában, párhuzamosan az elektromos vezetőképességi értékekkel, jelentős eltérést tudtam kimutatni. A nyári időszakban ellett tehenek első befejése során a tej szomatikus sejtszáma nagyobb volt (5,27 log sejt/ml), mint a téli időszakban vett mintákban (4,71 log sejt/ml; $P<0,01$).

A nyári, illetve téli időszakban automatikus fejési rendszerben fejt első ellésű holstein-fríz tehenek hibás fejések számának és arányának alakulását a 39. és a 40. táblázatok foglalják össze.

39. táblázat

Automatikus fejési rendszerben fejt első ellésű holstein-fríz tehenek sikertelen fejések számának és arányának alakulása a laktációjuk első napján a nyári és téli időszakokban

Tulajdonság	Tél (n=17)	Nyár (n=17)	P
Napi összes fejések száma, db	38	42	
Összes hibás fejések száma, db	3	8	
Összes hibás fejések aránya, %	7,9	19,1	<0,05

N.S.= nincs szignifikáns különbség

Automatikus fejési rendszerben fejt első ellésű holstein-fríz tehenek különböző típusú sikertelen fejések számának és arányának alakulása a laktációjuk első hetében nyári (n=17) és téli (n=17) időszakban

Hibakód típusa	Tél (n=17)	Nyár (n=17)	P
Összes fejés száma, db	337	339	
Összes hibakód, db	36	72	
Összes sikertelen fejés aránya, %	10,7	22,1	<0,05
Nincs fejési engedély, db	13	13	
Nincs fejési engedély, %	3,9	3,8	N.S.
Kézi fejés, db	2	36	
Kézi fejés, %	0,6	10,6	<0,01
Csökkent tejtermelés, db	21	23	
Csökkent tejtermelés, %	6,2	6,8	N.S.

N.S.= nincs szignifikáns különbség

A különböző típusú hibás fejések gyakoriságában jelentős eltérés mutatkozott a két vizsgált időszak (első nap és első hét) között. A nyári időszakban, mind az első napon (19%), mind az első héten (22%) a sikertelen fejések aránya duplája volt összehasonlítva a téli időszakokkal (8%, ill. 11%). A sikertelen fejési alkalmak közül kiemelkedett a fejőkelyhek kézi felhelyezésének száma és aránya. A kézi felhelyezés gyakoriságát a robotfejés megkezdésekor nagyban befolyásolta a nyári időszak, ebben a periódusban jelentős mértékben megugrott a beavatkozások száma és aránya, a téli időszakban ilyen probléma elenyésző volt (0,6% vs. 11%; $P<0,001$). Az első fejési héten a sikertelen fejés egyéb okai között a két vizsgált időszak között nem volt kimutatható eltérés.

Az első fejési hetet figyelembe véve, a különböző okok miatt bekövetkezett sikertelen fejések arányát, az összes sikertelen fejésekhez viszonyítva a következő 41. táblázat mutatja be.

41. táblázat

Automatikus fejési rendszerben fejt első ellésű holstein-fríz tehenek különböző típusú sikertelen fejések aránya az összes sikertelen fejések számához viszonyítva a laktációjuk első hetében a nyári és téli időszakokban

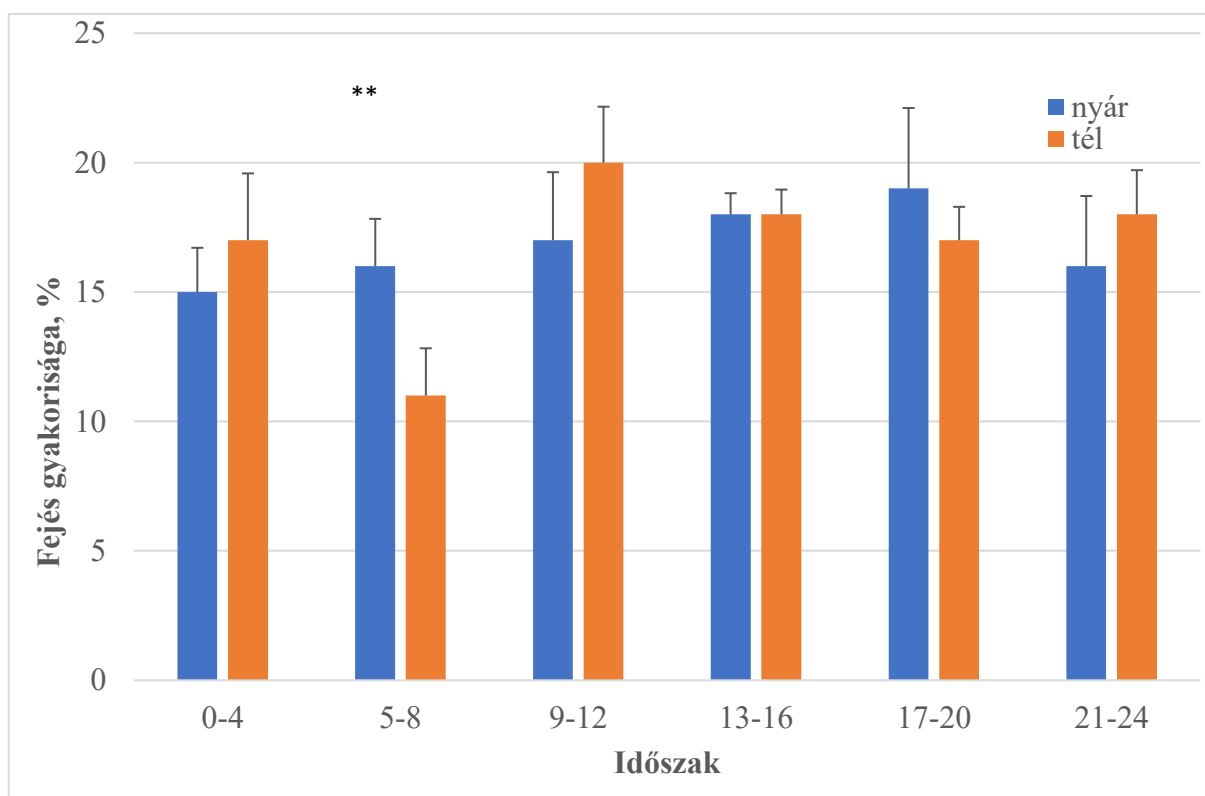
Sikertelen fejés típusa	Tél (n=17)	Nyár (n=17)	P
Összes sikertelen fejések száma, db	36	72	
Ebből			
jogosulatlan fejőgép látogatás, %	36,1	17,3	<0,01
fejőkehely kézi felhelyezés, %	5,6	48,0	<0,001
várthoz képest csökkent tejtermelés, %	58,3	34,7	<0,01

A téli időszakban a sikertelen fejések közül a várható termelési szinthez képest kevesebb tejtermeléssel jellemezhető hiba volt a legnagyobb arányban. A nyári időszakban, a nagyobb munkaigényű és több munkaidő-ráfordítást igénylő munkafolyamatot igénylő fejőkelyhek kézi felhelyezése volt a legnagyobb arányú probléma a fejés során.

A két időszakban (nyár és tél) a fejési gyakoriság alakulását a 19. ábra mutatja be. Az ábrán jól megfigyelhető, hogy a hajnali időszakban a két időszak fejési gyakorisága között jelentős különbség mutatkozott (11% vs. 16%; $P<0,01$). Vagyis a nyári hőség hatására a tehenek a fejőrobot látogatásának időpontját megváltoztatták, nagyobb arányban (45%-kal) jelentek meg hajnali-reggeli időszakban (5-8 óra) a fejőrobotban, mint a téli időszakban.

19. ábra

Fejési gyakoriság alakulása a nyári (n=17) és téli (n=17) időszakban a vizsgált négy hét alatt



Az irodalmi adatok alapján a fejési gyakoriság átlagos körülmények között a kora órákban lecsökken (Hogeveen et al., 2001; Van't Land et al., 2000). Ilyenkor a takarmányfogyasztás és egyéb aktivitás lecsökken, illetve ezzel párhuzamosan a fekvési idő növekszik (DeVries et al., 2005), jellemzően pihennek és alszanak a tehenek. Ezzel szemben a nyári időszakban, vélhetően a nagy meleg miatt a tehenek nagyobb mértékben aktívak a reggeli órákban, ami elképzelhető, hogy a pihenés és alvás rovására mehet, mint ismert, hogy a hőstressz negatív hatással van a tehenek fekvéssel töltött idejére (Leliveld et al., 2022), de önmagában a nyári időszakban is kevesebb időt töltenek fekvéssel az állatok (Cerné et al., 2016; Heinicke et al., 2021). A rövidebb pihenési idő és a hőstressz vélhetően negatívan befolyásolja az állatok jóllétét és termelését (Polsky és Keyserlingk, 2017; Herbut et al., 2019).

4.5. Fejési sorrend összefüggése a tehenek tejtermelésével és tejminőségével kis- és nagyüzemben

4.5.1. Fejési sorrenddel kapcsolatos vizsgálatok kis- és nagyüzemben

A kisgazdaságban vizsgált két fajta fejési sorrendjének értékeit a 42. táblázat mutatja be.

42. táblázat

Fejési sorrend vizsgálatának eredményei a kisüzemben

Mutatók	Holstein-fríz	Magyar tarka
n	6	7
átlag	3,35	4,12
medián	4,50	3,22
szórás	1,32	1,77
P	N.S.	

N.S.= nincs szignifikáns különbség

Az eredmények alapján a vizsgált két fajta fejési sorrendje között nem volt jelentős eltérés. A vizsgált időszak (7 nap) reggeli és esti fejések közötti összefüggéseket a 43. táblázat mutatja be.

43. táblázat

A reggeli és az esti fejési sorrend mérések közötti összefüggések alakulása az első héten a kisüzemben

Mutatók	7 nap átlagos értéke	1. nap	2. nap	3. nap	4. nap	5. nap	6. nap	7. nap
r_{rang}	0,97	0,99	0,82	0,98	0,87	0,49	0,99	0,64
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,001	<0,05

Egy napon belül, a reggeli és az esti fejések között szoros volt a tehenek fejési sorrendjének az összefüggése ($r=0,49-0,99$). A teljes vizsgált időszakra szintén szoros összefüggést tudtam kimutatni a hét nap átlagos reggeli és esti fejése között ($r=0,97$; $P<0,001$). Egy-egy nap volt kisebb az összefüggés erőssége, ez esetben a fejési sorrendet befolyásolhatta valami egyéb tényező, pl. a tehenek ivarzása.

A vizsgált időszakban az egyes napok fejési sorrendje közötti összefüggéseket a következő táblázat mutatja be (44. táblázat).

A fejési sorrend összefüggések alakulása az első héten kisüzemben

Időpontok	2. nap	3. nap	4. nap	5. nap	6. nap	7. nap
1. nap	0,72**	0,99***	0,94***	0,82***	0,99**	0,59*
2. nap		0,76**	0,88**	0,56*	0,72**	0,59*
3. nap			0,95**	0,83**	0,99**	0,68*
4. nap				0,74**	0,94**	0,63*
5. nap					0,82**	0,60*
6. nap						0,64*

*= $P < 0,05$; **= $P < 0,01$

A vizsgált időszak napjait nézve megállapítható, hogy a tehenek fejési sorrendje viszonylag állandónak tekinthető. Itt is az 5. nap voltak kisebb együttthatók. Az állatok fejési sorrendjének egyetértési együttthatója (Kendall-féle W teszt, $P=0,930$) alapján a fejési napok között nincs eltérés.

Amennyiben a fejési sorrend alapján az első 6, illetve az utolsó 6 állat fejőházba történő egyedi fejési sorrendjét, illetve az egyes mérések alkalmával a fejési sorrendtől való eltérést vizsgálom, akkor jelentős különbséget tapasztaltam a két csoport között (45. táblázat).

Fejési sorrend eltérések a vizsgált kisüzemben

Csoportok	Összes fejési sorrend felvétel, db	Fejési sorrend eltérés -reggeli fejés, db	Fejési sorrend eltérés - esti fejés, db	Fejési sorrend összes eltérés, db	Fejési sorrend összes eltérés, %
Első csoport (n=6)	84	10	2	12	14,3 ^a
Utolsó csoport (n=6)	84	15	11	26	30,9 ^b

^{ab} – az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek a két csoport között ($P < 0,05$)

Összes alkalom csoportonként (14 fejési alkalom x 6 állat) 84 db volt, az első csoportban a tehenek megszokott fejési sorrendtől való eltérés aránya 14,3% volt, míg az utolsó csoportban a tehenek fejési sorrendtől való eltérésük aránya 30,9% volt ($P < 0,05$), vagyis a fejések végén érkező tehenek gyakrabban jöttek eltérő sorrendben, mint a fejés elején érkező tehenek,

Következő táblázatban a hosszú távon vizsgált fejési sorrend alakulását foglalom össze (46. táblázat).

A fejési sorrend összefüggése a vizsgált 4 hónapos időszakban kisüzemben

Időpontok	2. hónap	3. hónap	4. hónap
1. hónap	0,99***	0,85***	0,99***
2. hónap	-	0,84***	0,99***
3. hónap	-	-	0,84***

***= $P<0,001$

Az összefüggések a hónapok között szorosak voltak. Az állatok fejési sorrendjének egyetértési együtthatója (Kendall-féle W teszt, $P=0,954$) alapján a fejési napok között nincs eltérés. Vagyis megállapítható, hogy kisméretű állományban a fejési sorrend stabil.

A nagyüzemben a vizsgált időszak (7 nap) reggeli és esti fejések közötti összefüggéseit a 47. táblázat mutatja be.

47. táblázat

A reggeli és az esti fejési sorrend mérések közötti összefüggések alakulása az első héten nagyüzemben (n=63)

Mutatók	7 nap átlagos értéke	1. nap	2. nap	3. nap	4. nap	5. nap	6. nap	7. nap
$r_{\text{rang}}=$	0,78	0,50	0,43	0,61	0,42	0,44	0,31	0,35
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05	<0,01

A nagyüzemi telepen, egy adott napon belül, a reggeli és az esti fejések között a tehenek fejési sorrendjének az összefüggése közepesen szoros volt. A hét nap átlagos reggeli és esti fejése között számított összefüggés ($r=0,78$ $P<0,001$) szintén szoros volt. Az összefüggések szorossága kisebb volt, mint a kislétszámú telepen mért összefüggések értéke.

A vizsgált időszakban az egyes napok fejési sorrendje közötti összefüggéseket a következő táblázat mutatja be (48. táblázat).

48. táblázat

A fejési sorrend összefüggések alakulása az első héten nagyüzemben (n=63)

Időpontok	2. nap	3. nap	4. nap	5. nap	6. nap	7. nap
1. nap	0,56***	0,71***	0,58***	0,78***	0,52***	0,66***
2. nap		0,77***	0,67***	0,60***	0,58***	0,60***
3. nap			0,73***	0,74***	0,68***	0,66***
4. nap				0,65***	0,65***	0,64***
5. nap					0,67***	0,67***
6. nap						0,83***

***= $P<0,001$

A vizsgált időszak napjait nézve megállapítható, hogy a tehenek fejési sorrendje viszonylag állandónak tekinthető. Az összefüggések nagysága $r=0,6-0,7$ tartományban mozgott, vagyis szorosnak tekinthető.

A csoport fejési sorrendjének egyetértési együtthatója (Kendall-féle W teszt, $P=0,971$) alapján a fejési napok között nincs eltérés.

4.5.2. Fejési sorrend hatása a tehenek tejtermelésére és tejminőségére kis- és nagyüzemben

A vizsgált kisüzemben tartott tehenek termelési eredményeit az 49. táblázat mutatja be.

49. táblázat

Tejtermelési eredmények a vizsgált kisüzemi állományban (n=13)

Mutatók	Tejtermelés, kg	Szomatikus sejtszám, sejt/ml	Tejzsír, %	Tejfehérje, %
átlag	19,91	181210,12	3,46	3,18
szórás	5,14	180330,31	0,68	0,28

A nagyüzemben vizsgált állomány termelési eredményeit az 50. táblázat mutatja be.

50. táblázat

Tejtermelési eredmények a vizsgált nagyüzemi állományban (n=63)

Mutatók	Tejtermelés, kg	Szomatikus sejtszám, sejt/ml	Tejzsír, %	Tejfehérje, %
átlag	30,69	260675,26	3,86	3,22
szórás	7,22	430144,82	0,58	0,48

Az eredmények alapján a vizsgált állományok tejzsír és tejfehérje értékei megfelelőnek, a tej szomatikus sejtszáma jónak mondható. Korábbi vizsgálatok alapján több szerző is megállapította, hogy az állománynagyság befolyásolta az állományon belüli tőgygyulladás arányát, előfordulási gyakoriságát, a kisebb állományokban (100> tehen) nagyobb előfordulási gyakoriságot tapasztaltak (Fesseha et al., 2021; Gantner et al., 2011). A háttérben a nem megfelelő fejési higiéniai viszonyok állnak (Barkema et al., 1999), de megfelelő odafigyelés mellett is elérhető kedvező higiéniai állapot (Bekő et al., 2020).

A tejtermelési és a tejminőségi tulajdonságok alakulását a kisüzemben tartott tehenek fejési sorrendje szerint a következő táblázat foglalja össze (51. táblázat).

51. táblázat

A tejtermelés és tejminőség alakulása a tehenek fejési sorrendje szerint kisüzemben

Mutatók	Fejt napok száma, nap	Laktációs szám, db	Napi tej, kg	Zsír, %	Fehérje, %	SCC, sejt log/ml
Első csoport (n=6)						
Átlag	329,17	3,67	11,17	3,46	3,80	5,02
SD	94,56	2,42	1,56	0,89	0,41	0,52
Utolsó csoport (n=6)						
Átlag	139,33	3,17	14,30	3,97	3,60	5,69
SD	122,36	1,94	4,56	0,53	0,47	0,40
P	<0,05	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	<0,05

N.S.= nincs szignifikáns különbség

A fejési sorrend szignifikáns hatással volt a fejt napok számára ($P < 0,05$), az első csoportba a régebb óta fejt tehenek kerültek. További vizsgálatok során értékeltem az összefüggést a fejési sorrend és a fejt napok szerint. A rang korrelációs együttható a fejési sorrend és a fejt napok szerint $r_{\text{rang}} = -0,42$ ($P > 0,05$) volt, ami közepes erősséget mutat, bár nem volt szignifikáns a kapcsolat. A közepes összefüggés a fejt napok száma és a fejési sorrend között, azt sugallja, hogy a régebb óta fejt tehenek valamivel korábban mentek a fejőházba.

A fejési sorrendre nem volt hatással a termelt tej mennyisége, de a fejési sorrendnek jelentős hatással volt a tej szomatikus sejtszáma. A vizsgálat során az első csoportba tartozó tehenek tejének szomatikus sejtszáma alacsonyabb volt (5,02 log sejt/ml), mint az utolsó csoport teheneinek értékei (5,69 log sejt/ml; $P < 0,05$).

A nagyüzemben a fejési sorrend szerinti első 20 és az utolsó 20 tehen tejtermelési adatait dolgoztam fel. A tejtermelési és a tejminőségi tulajdonságok alakulását a tehenek fejési sorrendje szerint a következő táblázatok foglalják össze (52. és 53. táblázat).

52. táblázat

A tejtermelés és a fejési sebesség értékei a tehenek fejési sorrendje szerint nagyüzemben

Mutatók	Napi tej, kg	Fejési idő hossza, sec	Fejési sebesség, kg/perc
Első csoport (n=20)			
Átlag	30,93	379,75	2,49
SD	7,30	72,19	0,60
Utolsó csoport (n=20)			
Átlag	31,23	450,40	2,12
SD	8,29	114,68	0,51
P	N.S.	<0,05	<0,05

N.S.= nincs szignifikáns különbség

A fejési sorrend nem mutatott összefüggést a termelt tej mennyiségével, de jelentős hatással volt a fejési idő hosszára és a fejési sebesség alakulására. Az első csoportba tartozó tehenek rövidebb fejési idővel és nagyobb fejési sebességgel rendelkeztek, mint az utolsó csoportba tartozó társaik. A tejhozam pozitív kapcsolatban áll a fejési sebességgel, amire már több szerző is felhívták a figyelmet, a szerzők az átlagos fejési sebességet javasolták az állatok fejési hatékonyságának mérésére (Gray et al., 2011; Samoré et al., 2011) és ez felhasználható a nemesítő munka során, mivel jól ismert, hogy a nagytermelésű tehenek jó gépi fejéséhez nélkülözhetetlen az, hogy a teheneket rövid idő alatt ki tudjuk fejni. Viszont ismert, hogy a túl gyors és a túl lassú tejleadás egyaránt hátrányos a tehenek tögyegészségügyi állapotát figyelembe véve (Holló és Babodi, 1979). A fejési időszak hossza és a fejési sebesség nagysága hasonló Berry et al. (2013) közölt értékekhez (384 sec, 2,02 kg/perc).

A fejési sorrend nem volt hatással a tej összetételére, de jelentős hatással volt a tej szomatikus sejtszáma (50. táblázat). A vizsgálat során az első csoportba tartozó tehenek tejének szomatikus sejtszáma alacsonyabb volt (4,50 log sejt/ml), mint az utolsó csoport teheneinek értékei

(5,05 log sejt/ml; $P < 0,05$). Mindazonáltal az utolsó csoport tejének szomatikus sejtszám értéke is megfelelt a hatályos tejminősítési rendeletben (853/2004/EK) ismertetett 400 ezer sejt/ml értéknek.

53. táblázat

A tej beltartalmi értékek és a szomatikus sejtszám alakulása a tehenek fejési sorrendje szerint nagyüzemben

Mutatók	Tejzsír, %	Tejfehérje, %	Tejcukor, %	SCC, sejt/ml	SCC, sejt log/ml
Első csoport (n=20)					
Átlag	3,88	3,26	4,73	86.865	4,50
SD	0,62	0,51	0,40		0,61
Utolsó csoport (n=20)					
Átlag	3,95	3,31	4,80	374.939	5,05
SD	0,55	0,48	0,47		0,83
P	N.S.	N.S.	N.S.		<0,05

N.S.= nincs szignifikáns különbség

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

5.1. Fejési sorrend összefüggése az anyajuhok tejtermelésével és tejminőségével

A vizsgálatom során megállapítottam, hogy a vizsgált időszak alatt (4 hónap) a nagylétszámú (200 egyed<) lacaune tenyészetben az állatok havonta mért fejési sorrendje változékony volt. Ezt megerősítette a korábbi vizsgálatokat, ahol egy adott fejőállás preferálása a juhoknál csak időleges (Keszthelyi és Maros, 1992; Polikarpus et al., 2015; Nedeva et al., 2019; Wasilewski, 1999), ezért célszerű többször felvenni a fejési sorrendet, akár kapcsolódhatnak az állatok befejeseihez.

A vizsgálataim során megállapítottam, hogy az anyajuhok fejőházba történő belépésének sorrendjét jelentősen befolyásolta az anyák testsúlya és vérmérséklete. Nyugodtabb és nagyobb élősúllyal rendelkező anyajuhok korábban léptek be a fejőházba, mint az ideges és kisebb súlyú társaik. Korábban Murray et al. (2009), Pajor et al. (2010), és Tóth et al. (2017a) eredményeik szerint a nyugodt vérmérsékletű anyajuhok a laktációjuk során több tejet termeltek, mint az ideges vérmérsékletűek.

Továbbá a fejési sorrend jelentős összefüggést mutatott a tejtermeléssel: azon anyajuhok, akik több tejet termeltek a laktációjuk során (203 kg), azok az első fejési körben léptek be a fejőházba, összehasonlítva azon anyajuhokkal, amelyek az utolsóként léptek be a fejőházba (168 kg; $P < 0,05$). Vagyis a fejési sorrendet befolyásolta az állatok tejtermelése, hasonló következtetést vont le Margetinová et al. (2003) a vizsgálataik során, illetve Berry and McCarthy (2012), akik tejelő tehenekben végzett megfigyeléseik alapján jutottak erre a következtetésre.

Ezen túlmenően, a fejőházba először belépő anyajuhok tejminősége is kedvezőbb volt, tej elektromos vezetőképessége (3,66 mS/cm) és a szomatikus sejtszáma (4,93 log sejt/ml) alacsonyabb volt, valamint a tőgypatogén baktériumok előfordulásának aránya is jelentősen kisebb volt (5 %), összehasonlítva a fejés végén belépő anyajuhok termelési tulajdonságaival (168 kg, 4,06 mS/cm, 5,18 4,93 log sejt/ml, 17%; $P < 0,05$). Más vizsgálatokban is kedvezőbb fejési tulajdonságokat tapasztaltak: a maximális fejési sebesség nagyobb volt, a tejkiáramlás korábban következett be az első fejési csoportba tartozó anyáknál, mint az utolsó csoportban lévőknek (Mačuhová et al., 2017).

Megállapítható, hogy azon állatok, akik korábban lépnek be a fejőházba (várható többlet tejtermelés mellett), nyugodtabb vérmérséklettel és nagyobb testsúllyal rendelkeznek, továbbá kedvezőbb tejminőségi tulajdonságokat mutattak, összehasonlítva azokkal, akiket később mennek a fejőházba. Ezért javaslom a fejési sorrend többszöri felvételét és felhasználását az anyajuhok tejtermelésére vonatkozó szelekciójában.

5.2. Tőgymorfológia hatása az anyajuhok tejtermelésére és tejminőségére

5.2.1. Tőgymorfológiai tulajdonságokat befolyásoló tényezők vizsgálata

Az állatok tenyésztésbevitel idejének (tenyésztésbevitel ideje – 9 vagy 18 hónap) nem volt jelentős érdemi hatása a tőgytulajdonságok alakulására. Azonban a báránynevelési időszak

hosszának (báránynyelési idő hossza – 55 napnál rövidebb vagy hosszabb) mérsékelt hatása volt az első ellésű lacaune anyajuhok tőgytulajdonságaira, kedvezőbb tőgymélységgel és tőgyfüggesztéssel rendelkeztek a rövidebb báránynyelési időszakkal rendelkező anyák. Azon anyajuhok rendelkeztek a legkedvezőbb tőgytulajdonságokkal, amelyek rövidebb ideig szoptatták az utódjaikat. Ezzel szemben a választott bárányok száma (választott bárányok száma: 0, 1 vagy 2 bárány) jelentős hatással voltak a vizsgált tőgytulajdonságok közül a tőgymélységre, a tőgyfüggesztésre, a tőgy szimmetriára, és a tőgybimbóhosszra, az ikres anyáknak voltak a legkedvezőtlenebb tőgypontszámaik. Eredményeimmel megegyező eredményekről számoltak be korábban, vagyis kettő (vagy több) bárány nevelése esetén az anyajuhok tőgytulajdonságai kedvezőtlenebbek (pl. mélyebb tőgymélység, kedvezőtlenebb tőgybimbó helyeződés) voltak, mint az egy bárányt nevelő társaiknak (Horstick és Distl, 2002; Fahr et al., 2004; Iñiguez et al., 2009; Prpic et al., 2013), bár ők nem vették figyelembe azt az esetet, amikor az anyag összes báránya elhullott a nevelési időszak alatt.

5.2.2 Tőgymorfológia hatása az anyajuhok tejtermelésére és tejminőségére

A móríchidai lacaune állomány mind a tejtermelés, mind a laktáció hosszúsága szempontjából hazai szinten nagyon jónak tekinthető.

A vizsgált tőgytulajdonságok jelentősen befolyásolták a fejési időszak hosszát és a termelt tej mennyiségét, valamint a tej szomatikus sejtszámát. Ezen belül is elsősorban a tőgymélység és az elülső tőgyillesztés alakulása jelentősen megnövelte a fejési időszak hosszát és a termelt tej mennyiségét, valamint a tőgyfüggesztés, a tőgyalap illesztése és a tőgyszimmetria csökkentette a tej szomatikus sejtszám alakulását az első ellésű lacaune anyajuhoknak. Az eredményeim is felhívják a figyelmet a tőgytulajdonságok felvételére, és erre alapozott szelekció fontosságára, mivel ezen eredmények segíthetnek abban, hogy javítsuk a tőgyegészséget, a tej minőségét, valamint a gépi fejhetőséget (Casu et al., 2006, 2010). Ezt erősíti, hogy a tőgy morfológiai pontszámok, például a tőgymélység, a korábbi vizsgálatokban jó összefüggést mutattak az anyák tejtermelésével, a kedvezőbb tőgyű anyajuhok több tejet adtak (Labussiere, 1988). Mindazonáltal a tőgy és a tőgybimbó tulajdonságok javítása a tejtermelés növelése mellett a tőgyegészség védelme miatt is rendkívül fontos (Makoviczky et al., 2013; 2014).

Meg kell jegyezni, hogy a telepen lévő anyajuhok tőgytulajdonságainak javítására jelentős szelekciót kell végezni, különösen az elülső tőgyillesztésre, a tőgyfüggesztésre, és a tőgyszimmetriára, ezen tulajdonságok jelentősen befolyásolhatják a tej mennyiségét és minőségét. Sajnos ez is jól mutatja, hogy a különböző tőgymorfológiai tulajdonságra történő szelekció, hasonlóan korábbi időszakokhoz, nem szerepel kellő hangsúllyal a tenyészkiválasztási kritériumok között (Kukovics et al., 1993; Kukovics és Soós, 1999).

5.3. Alompor hatása a tehéntej minőségére

Az alomporok használatának alapja, hogy jelentős mennyiségű vizet képes megkötni, valamint az összetételétől függően fertőtlenítő hatással is bírhat. Az alompor annál jobb, minél több nedvességet képes megkötni. Az alompor alkalmazásával jelentősen javítható a tejtermelő tehenek tőgyegészségi állapota, amit jól mutat, hogy a kísérleti tehénállomány tejmintáiban kedvezőbben alakult az átlagos szomatikus sejtszám nagysága (124 ezer vs. 234 ezer sejt/ml).

Javasolt az alompor hosszantartó használata, mivel legalább 7-8 hét kell a kedvező eredmények eléréséhez. Több, a gyakorlatban is bizonyított vizsgálat számolt be arról, hogy ekkora szomatikus sejtszám különbségnél már mérhető a tejtermelés csökkenése, még akkor is, ha mind a két csoport átlag szomatikus sejtszáma még a minőségi követelményeknek megfelel.

5.4. Automatikus fejőrendszerhez történő alkalmazkodással kapcsolatos vizsgálatok

Az automatikus fejési rendszerben laktációjukat megkezdő elsőborjas holstein-fríz tehenek fejési tulajdonságaikban jelentős eltéréseket tapasztaltam a téli, ill. a nyári időszakok között. Az évszaknak nagy hatása volt a fejés hosszára, a fejésenkénti tejmennyiségre, az elektromos vezetőképességre, valamint a különböző típusú sikertelen fejések gyakoriságára. A nyári időszakban rövidebb volt a fejési idő, ezzel párhuzamosan csökkent a kifejt tej mennyisége. Továbbá a nyári időszakban a tej elektromos vezetőképessége nagyobb volt, mint a téli időszakban. Ez alapján vélhetően nagyobbak lehettek a tej szomatikus sejtszám értékei is. Az automatikus fejési rendszerekben is a tej elektromos vezetőképessége jól használható a tejelő tehenek tőgyegészségének indikátoraként (Juozaite et al., 2015).

Az eredmények rávilágítanak, hogy a két fejés közötti időszak hossza befolyásolja a tejtermelést, a hosszabb két fejés közötti idő negatív hatással van a tejtermelésre, de több szerző szerint a tőgyegészségére is (Stelwagen et al., 1997, Stelwagen és Lacy-Hulbert, 1996). Ezenkívül a fejési gyakoriság csökkenése a szomatikus sejtszám növekedését eredményezte (Stelwagen és Lacy-Hulbert, 1996). Ezzel szemben az első négy hét tejtermelési időszak során az évszakok között a két fejés között eltelt időben és a napi fejések számában nem volt eltérés.

A különböző típusú sikertelen fejések közül a nyári időszakban jelentősen megnövekedett a fejőkelyhek kézi felhelyezésének gyakorisága (0,6%-ról 11%-ra; $P < 0,01$).

A nyári hőstresszes időszakban, ami a nagy meleghez történő alkalmazkodás egyik példája lehet, a tehenek a hajnali időszakban nagyobb arányban használták a fejőrobotot, mint a téli időszakban. Az eredmények rávilágítanak arra, hogy a hajnali időszak fejési gyakorisága 45%-kal nőtt a téli időszakhoz viszonyítva ($P < 0,01$). Ami azért okozhat problémát, mert az irodalmi adatok alapján a fejési gyakoriság a korai órákban lecsökken (Hogeveen et al., 2001; Van't Land et al., 2000), ezzel párhuzamosan a fekvési idő növekszik (DeVries et al., 2005), jellemzően pihennek a tehenek. A nyári időszakban, vélhetően a nagy meleg miatt, a tehenek nagyobb mértékben aktívak a hajnali-reggeli órákban, ami elképzelhető, hogy a pihenés rovására mehet, és mint ismert, hogy a hőstressz negatív hatással van a tehenek fekvéssel töltött idejére (Leliveld et al., 2022), csökkentve azt. A rövidebb pihenési idő viszont negatívan befolyásolja az állatok termelését (Polsky és Keyserlingk, 2017; Herbut et al., 2019).

5.5. Fejési sorrend összefüggése a tehenek tejtermelésével és tejminőségével kis- és nagyüzemben

5.5.1. Tejelő tehenek fejési sorrendjének vizsgálatai kis- és nagyüzemben

Megállapítottam, hogy a vizsgált kisgazdaságban a magyar tarka és a holstein-fríz tehenek fejési sorrendje között nem volt számottevő különbség. A vizsgált tehenek reggeli és az esti fejési

sorrendje között kisüzemben nagyon szoros volt az összefüggés ($r=0,49-0,99$), nagyüzemben pedig közepesen szoros ($r=0,35-0,61$) volt. Hasonló eredményről számoltak be korábban, egy nagyüzemi tehenészetben, a reggeli és az esti fejés közötti összefüggés nagysága szoros, $r=0,72$ volt (Beggs et al., 2018).

Az egy hetes időszakot figyelembe véve, az átlagos reggeli és az átlagos esti fejési sorrend összefüggése kisüzemben nagyon szoros ($r=0,97$), míg a nagyüzemben szoros volt ($r=0,78$). Egy hetes időszakot figyelembe véve, bár a fejési sorrend összefüggéseinek szorossága csökkent, de a tehenek fejési sorrendje viszonylag állandónak tekinthető. A nagyüzemben az egyhetes összefüggések szorossága elmaradt a kisüzemi körülmények között mért értékektől, vagyis kislétszámban tartott tehenek fejési sorrendje (hierarchiában betöltött szerepe) állandóbb, mint a nagyüzemben mértéké. Ezen túlmenően, a kisüzemben végzett hosszabb ideig tartó vizsgálatokban (4 hónap) a fejési sorrend szintén stabilnak tekinthető.

Az eredményeim megerősítették a korábbi adatokat, azaz a tejelő teheneknek a fejési sorrendje viszonylag állandónak tekinthető. Dietrich et al. (1965) arról számolt be, hogy a tejelő tehenek egy meghatározott és nagymértékben megismételhető sorrend szerint lépnek be a fejőházba. A fejési sorrend állandóságát több szerző is megállapította (Rencinova et al., 2021; Varlyakov et al., 2011), mindazonáltal a szerzők azt javasolják, hogy a fejési sorrendet ne zavarjuk meg, mivel ez stresszt jelenthet a teheneknek, ami csökkenheti a tejtermelést (Grasso et al., 2007). Mindazonáltal, a tehenek fejési sorrendjét több tényező is befolyásolja, úgymint a tejtermelés (Berry and McCarthy, 2012), az új tehenek megjelenése a csoportban (Soffie et al., 1976), laktáció szakasza (Sauter-Louis et al., 2004), ivarzás (Scott Mitchell et al., 1996); lábvég megbetegedés (Botheras, 2006) és egyéb megbetegedések (Polikarpus et al., 2015). Az ellések száma is befolyásolja a fejési sorrendet, a többször ellett tehenek hamarabb mentek be a fejőházba, mint az első ellésű tehenek (Hopster et al. 1998).

5.5.2. Tejelő tehenek fejési sorrendjének összefüggése a tejtermeléssel kis- és nagyüzemben

Megállapítottam, hogy sem a kisüzemben, sem a nagyüzemi körülmények között a fejési sorrend nem mutatott összefüggést a termelt tej mennyiségével, a nagyobb tejtermelésű tehenek nem mentek be előbb a fejőházba, továbbá a fejési sorrend nem befolyásolta a tejösszetételt, de jelentős hatással volt a szomatikus sejtszám nagyságára, továbbá nagyüzemi körülmények között a fejési idő hosszára, a fejési sebesség alakulására. Az eredményeimmel ellentétben, Kumar és Mandal (2022) vizsgálataikban azon tehenek, melyek előbb mentek be a fejőházba több tejet termeltek, mint a később érkező tehenek, viszont ők sem találtak összefüggést a fejési sorrend és a tej beltartalmi értékei között.

Nagyüzemi körülmények között az első csoportba tartozó tehenek rövidebb fejési idővel és nagyobb fejési sebességgel rendelkeztek, mint az utolsó csoportba tartozó társaik. A fejési idő hossza pozitív összefüggésben van a tejtermeléssel (Gray et al., 2011; Samoré et al., 2011). Mindamellet az átlagos fejési sebesség a fejés hatékonyságának fokmérője is (Gray et al., 2011; Samoré et al., 2011) és ez felhasználható a nemesítő munka során, mivel jól ismert, hogy a nagytermelésű tehenek jó gépi fejéséhez nélkülözhetetlen, hogy a teheneket rövid idő alatt ki tudjuk fejni. Viszont fontos tény, hogy a túl gyors és a túl lassú tejleadás egyaránt hátrányos a tehenek tőgyegészségügyi állapotának szempontjából (Holló és Babodi, 1979).

Megállapítottam, hogy az fejés első csoportjába tartozó tehenek tejének szomatikus sejtszáma alacsonyabb volt (87 ezer sejt/ml, 4,50 log sejt/ml), mint az utolsó csoport teheneinek értékei (375 ezer sejt/ml, 5,05 log sejt/ml; $P < 0,05$).

6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Igazoltam, hogy az anyajuhok fejési sorrendjét az anyák élősúlya és vérmérséklete jelentős mértékben befolyásolta. Nyugodtabb vérmérsékletű és nagyobb élősúlyú anyajuhok előbb léptek be a fejőházba, mint az idegesebb és kisebb súlyú társaik. Megállapítottam továbbá, hogy a nagy létszámú tejelő lacaune tenyészetben, az anyajuhok laktációjának 48., 74., 103. és a 132. napjain felvett fejési sorrendje nem tekinthető állandónak.
2. Először állapítottam meg, hogy azon anyajuhok, amelyek a fejőházba először léptek be, alacsonyabb a tejük elektromos vezetőképessége (3,66 mS/cm), szomatikus sejtszáma (4,93 log sejt/ml), valamint a tejből kimutatható tőgypatogén baktériumok előfordulásának aránya (5 %), mint a fejés végén fejőházba belépetteknek (4,06 mS/cm, 5,18 4,93 log sejt/ml, 17%; $P < 0,05$).
3. Megállapítottam, hogy az első ellésű lacaune anyajuhok tőgytulajdonságait befolyásolta a báránynevelési időszakuk hossza, valamint a választott bárányaik száma. A hosszabb báránynevelési időszak (több, mint 55 nap) és a felnevelt bárányok száma (ikerbárányok) kedvezőtlenül hatott az anyák tőgytulajdonságaira. Ezzel szemben a tenyésztésbevitel ideje (9 vs. 18 hónap) érdemben nem volt hatással az anyajuhok tőgytulajdonságaira.
4. Először állapítottam meg, hogy az elsőborjas holstein-fríz tehenek automatikus fejési rendszerhez történő alkalmazkodását jelentős mértékben befolyásolta a fejési időszak kezdete. A laktációjukat a nyári időszakban megkezdő első borjas tehenek esetében, a laktáció első hónapjában kisebb volt a fejésenkénti tejmenyiség és rövidebb volt a fejési idő, ugyanakkor nagyobb volt a tej elektromos vezetőképessége és a különböző okokból bekövetkező sikertelen fejések gyakorisága, a laktációjukat a téli időszakban megkezdő elsőborjas tehenekhez képest.
5. Megállapítottam, hogy a laktációjukat a nyári időszakban megkezdő első borjas teheneknek a hőstressz hatására megváltozik az automatikus fejési rendszer látogatásának gyakorisága, valamint a hajnali órákban nagyobb gyakorisággal használták az automatikus fejési rendszert, mint a laktációjukat a téli időszakban megkezdő elsőborjas tehenek. A hajnali időszak fejési gyakorisága 45%-kal megnőtt a téli időszakhoz viszonyítva ($P < 0,01$).
6. Megállapítottam, hogy a fejési sorrend összefügg a holstein-fríz tehenek által termelt tej szomatikus sejtszámával. Azon tehenek, amelyek előbb léptek be a fejőházba, azok tejének szomatikus sejtszáma kedvezőbben alakult (kisüzem: 5,02 log sejt/ml vs. 5,69 log sejt/ml; $P < 0,05$; nagyüzem: 4,50 log sejt/ml vs. 5,05 log sejt/ml; $P < 0,05$), valamint a nagyüzemben, a fejés elején érkező tehenek tejleadási sebessége jelentősen nagyobb volt, mint a később érkező teheneké ($P < 0,05$).

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Mint jól ismert, a tejelő állatok tejtermelését és a termelt tej minőségét több tényező befolyásolja, ezek közül a fejési sorrendet, a tőgymorfológiát, környezeti higiéniát (alompor használata) és a tejelő teheneknek az automatikus fejési rendszerhez történő alkalmazkodását vizsgáltam. Ennek megfelelően a vizsgálatom során a következő célokat tűztem ki: fejési sorrendet befolyásoló tényezők vizsgálata lacaine anyajuhokban, valamint a fejési sorrendnek a lacaine anyajuhok tejtermelésére és tej minőségi tulajdonságaira gyakorolt hatásának vizsgálata. Az első ellésű lacaine anyajuhok tőgymorfológiáját befolyásoló tényezők vizsgálata, valamint a tőgymorfológiai tulajdonságok összefüggésének vizsgálata a tejtermeléssel, valamint a tej szomatikus sejtszámának alakulására. A nagyüzemben, alomanyag nélkül tartott holstein-fríz tehenek fekvőhelyére kiszórt alompor és a tehenek tejének szomatikus sejtszáma közötti összefüggés vizsgálata. Első ellésű holstein-fríz tehenek automatikus fejési rendszerhez történő alkalmazkodásának, tejtermelésének és tejösszetételének vizsgálata hőneutrális és hőstresszes (téli és nyári) időszakokban. Valamint magyar tarka és holstein-fríz tehenek fejési sorrendjének vizsgálata kisüzemi és nagyüzemi tehenészetben, valamint a fejési sorrend összefüggésének vizsgálata a tehenek tejtermelésével és tejminőségével.

A juhokkal kapcsolatos vizsgálatokat mórchidai lacaine törzsállományban végeztem. Az állatok fejése napi két alkalommal történik egy 2 x 24 állásos, párhuzamos fejőházban. Az állatok fejőházba történő belépését, valamint tejtermelését rögzítettem. A fejésük során 4 alkalommal vérmérsékletüket pontoztam és tejmintákat vettem. Egy másik vizsgálatban az anyajuhok tőgye 1-9 pontos lineáris skálán kerültek a pontozásra, amit az anyák laktációjának első befejezésekor végeztünk el. A pontozásban az alábbi tulajdonságokat vettem figyelembe: tőgmélység, tőgy elülső illesztése, tőgy alakja, tőgy függesztése, tőgyalap illesztése, tőgy szimmetriája, tőgybimbó helyeződése, és tőgybimbó hossza. A tejtermelési vizsgálatot a Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség Juh Teljesítményvizsgálati Kódexének (2013) előírásai szerint lett végezve. A tejmintavétel a rendszeres befejeések alkalmával történt. Meghatározásra került a fejt időszak hossza, a termelt tej mennyisége, a tej beltartalmi értékei és szomatikus sejtszáma.

Az alomporos vizsgálatokat egy délnyugat-magyarországi, nagyüzemi tehenészetben, február és május közötti időintervallumban végeztem, a vizsgált csoport létszáma 83 egyed volt, ahol az alomport alkalmaztam, míg a kontroll csoporté 79 egyed, alompor nélküli istállóban. A telepen kötetlen tartási rendszerű istállóépület található matracos pihenőboxokkal. Az alompor kijuttatása manuálisan történt. Minden második nap szórták és 100g/m² volt a kiszórt mennyiség a kísérleti csoport istállójában. Meghatározásra került a tej szomatikus sejtszáma.

Az automatikus fejőrendszerrel kapcsolatos vizsgálatban egy Fejér vármegyei holstein-fríz tenyészet szerepelt. A fejt létszám 307 egyed. A fejést 6 robot végzi, típusa: GEA DairyRobot R9500. Az istálló pihenő boxos, matracokkal, automata trágyalehúzóval, nyakfogóval, ventilátorokkal és takarmány adagoló robottal. A fejési rendszer irányítottan működik. Az állatok 3-4 x mehetnek a fejőegységhez. Ellés után azonnal ebbe az istállóba kerülnek az állatok és az első fejés is itt történik. A vizsgálatban 2 x 17 tehén került be a nyári (június-július) és téli (december-január) időszakokban. Meghatározásra került a fejési idő hossza, a fejésenkénti tejmennyiség, az elektromos vezetőképesség, a két fejés közötti idő hossza, a napi fejések száma és a sikertelen fejések típusa és aránya. Valamint befejeés alkalmával a tej beltartalmi értékei és a szomatikus sejtszám adatait használtam fel.

A tejelő tehenek fejési sorrend vizsgálatok a Törökszentmiklósi Református Oktatási Központ Székács Elemér Mezőgazdasági Középiskola tangazdaságában zajlottak. A tehenek tartása nyitott kötetlen mélyalmos istállóban történik. A vizsgálat időszakában az állomány 13 fejőstehénből állt. A fejőstehenek csoportját szerint 7 magyar tarka és 6 holstein-fríz tehen alkotta. A tehenek fejését kétállásos De Laval típusú fejőházban végezték el naponta kétszer. Meghatározásra került a fejési sorrend, a termelt tej mennyisége és a tej összetétele.

A nagyüzemi tejtermelő tehenek fejési sorrend vizsgálatokat a nagykőrösi Toldi-Tej Kft. szarvasmarha telepén végeztem. A vizsgálat során 63 tehen adatait dolgoztam fel. A tehenek fejése egy 2 x 12 állásos Germania típusú halszállásos fejőházban történt, amelyhez egy Afimilk telepírányítási rendszer kapcsolódik. Egy hét során a tehenek fejőházi fejési sorrendjének megfigyelését és feljegyzését végeztem el a reggeli és délutáni fejésük alkalmával. Vizsgálat során a tehenek által termelt tejének mennyiségét, a tej a szomatikus sejtszámát, a tejzsírt, a tejfehérjét, a tejcukrot, és a fejési idő hosszát, valamint a fejési sebességet értékeltem.

Az anyajuhok fejőházba történő belépésének sorrendjét jelentősen befolyásolták azok testsúlya és vérmérséklete. Nyugodtabb és nagyobb élősúllyal rendelkező anyajuhok korábban léptek be a fejőházba, mint az ideges és kisebb súlyú társaik. A vizsgálatom során a nagylétszámú (200 egyed<) lacaune tenyészetben az állatok fejési sorrend változékony volt a vizsgált időszak alatt (4 hónap). A fejési sorrend jelentős összefüggést mutatott a tejtermeléssel, azon anyajuhok, akik az első fejési körben léptek be a fejőházba több tejet termeltek a laktációjuk során (203 kg), mint azon anyajuhok, amelyek az utolsóként léptek be a fejőházba (168 kg; $P < 0,05$). Ezen túlmenően, a fejőházba először belépő anyajuhok tejminősége kedvezőbb volt, tej elektromos vezetőképessége (3,66 mS/cm) és a szomatikus sejtszáma (4,93 log sejt/ml) alacsonyabb volt, valamint a tőgypatogén baktériumok előfordulásának aránya is jelentősen kisebb volt (5 %), összehasonlítva a fejés végén belépő anyajuhok termelési tulajdonságaival (168 kg, 4,06 mS/cm, 5,18 4,93 log sejt/ml, 17%; $P < 0,05$). Javasolom a fejési sorrend felhasználását az anyajuhok szelekciójában.

Az állatok tenyésztésbevitel idejének (tenyésztésbevitel ideje – 9 vagy 18 hónap) nem volt jelentős érdemi hatása a tőgytulajdonságok alakulására. Azonban a báránynevelési időszak hosszának (báránynevelési idő hossza – 55 napnál rövidebb vagy hosszabb) mérsékelt hatása volt az első ellésű lacaune anyajuhok tőgytulajdonságaira, kedvezőbb tőgymélységgel és tőgyfüggesztéssel rendelkeztek a rövidebb báránynevelési időszakokkal rendelkező anyák. Azon anyajuhok rendelkeztek a legkedvezőbb tőgytulajdonságokkal, amelyek rövidebb ideig szoptatták az utódjaikat. Ezzel szemben a választott bárányok száma (választott bárányok száma – 0, 1 vagy 2 bárány) jelentős hatással voltak a vizsgált tőgytulajdonságok közül a tőgymélységre, a tőgyfüggesztésre, a tőgy szimmetriára, és a tőgybimbó hosszra, az ikres anyáknak voltak a kedvezőtlenebb tőgypontszámaik.

A vizsgált tőgytulajdonságok jelentősen befolyásolták a fejési időszak hosszát és a termelt tej mennyiségét, valamint a tej szomatikus sejtszámát. Ezen belül is elsősorban a tőgymélység és az elülső tőgyillesztés alakulása jelentősen megnövelte a fejési időszak hosszát és a termelt tej mennyiségét, valamint a tőgyfüggesztés, a tőgyalap illesztése és a tőgyszimmetria csökkentette a tej szomatikus sejtszám alakulását az első ellésű lacaune anyajuhoknak.

Az alompor alkalmazásával jelentősen javítható a tejtermelő tehenek tőgyegészségi állapota, amit jól mutat, hogy a kísérleti tehenállomány tejmintáiban kedvezőbben alakult az átlagos szomatikus sejtszám nagysága (124 ezer vs. 234 ezer sejt/ml).

Az automatikus fejési rendszerben laktációjukat megkezdő elsőborjas holstein-fríz tehenek fejési tulajdonságaikban eltérést tapasztaltam a téli, ill. a nyári időszakok között. Az első négy hét tejtermelési időszak során az évszakok között a két fejés között eltelt időben és a napi fejések számában nem volt eltérés. Ezzel szemben az évszaknak nagy hatása volt a fejés hosszára, a fejésenkénti tejmenyiségre, az elektromos vezetőképességre, valamint a különböző típusú sikertelen fejések gyakoriságában. A különböző típusú sikertelen fejések közül a nyári időszakban jelentősen megnövekedett a fejőkelyhek kézi felhelyezésének gyakorisága (0,6%-ról 11%-ra; $P < 0,01$). Továbbá nyári hőstresszes időszakban a tehenek a hajnali időszakban nagyobb arányban használták a fejőrobotot, mint a téli időszakban. A hajnali időszak fejési gyakorisága 45%-kal nőtt a téli időszakhoz viszonyítva ($P < 0,01$).

A vizsgált kisgazdaságban a magyar tarka és a holstein-fríz tehenek fejési sorrendje között nem volt számottevő különbség. A tehenek reggeli és az esti fejési sorrendje között nagyon szoros volt az összefüggés. Ezen túlmenően, a hosszabb ideig tartó vizsgálatokban (4 hónap) a fejési sorrend szintén stabilnak tekinthető.

A nagyüzemben tartott holstein-fríz tehenek reggeli és az esti fejési sorrendje között közepesen szoros volt az összefüggés ($r = 0,35-0,61$). Egy hetes időszakot figyelembe véve, az átlagos reggeli és fejési sorrend összefüggése viszont nagyon szoros volt ($r = 0,78$). A vizsgált hét nap átlagos fejési sorrend között szoros volt az összefüggés ($r = 0,6-0,7$). Az összefüggések szorossága elmaradt a kisüzemi körülmények között mért értékektől, vagyis kislétszámban tartott tehenek fejési sorrendje (hierarchiában betöltött szerepe) állandóbb, mint a nagyüzemben mértéké.

A fejési sorrend nem mutatott összefüggést a termelt tej mennyiségével és a tej összetételével, de jelentős hatással volt a tej szomatikus sejtszámára, mindkét üzemtípusban, illetve jelentős hatással volt a fejési sebességre.

Az első csoportba tartozó tehenek rövidebb fejési idővel és nagyobb fejési sebességgel rendelkeztek, mint az utolsó csoportba tartozó társaik. A vizsgálat során az első csoportba tartozó tehenek tejének szomatikus sejtszáma alacsonyabb volt (kisüzem: 5,02 log sejt/ml; nagyüzem: 4,50 log sejt/ml), mint az utolsó csoport teheneinek értékei (kisüzem: 5,69 log sejt/ml; $P < 0,05$, nagyüzem: 5,05 log sejt/ml; $P < 0,05$).

8. SUMMARY

As is well known, the milk production and milk quality of dairy animals is influenced by several factors, among them the sequence of milking, teat morphology, environmental hygiene (use of litter powder) and the adaptation of dairy cows to the automatic milking system. Accordingly, I set the following goals during my investigation: to investigate the factors influencing milking order in Lacaune ewes, and to investigate the effect of milking order on the milk production and quality properties of Lacaune ewes. Investigation of the factors influencing the udder morphology of first-calving Lacaune ewes, as well as the investigation of the correlation of the udder morphological characteristics with milk production, as well as the evolution of the somatic cell count of the milk. Investigation of the relationship between the litter dust spread on the bedding of Holstein-Friesian cows kept without litter and the somatic cell count of the cows' milk. Investigation of the adaptation of first-calving Holstein-Friesian cows to an automatic milking system, milk production and milk composition in thermoneutral and heat-stressed (winter and summer) periods. Also, the examination of the milking order of Hungarian variegated and Holstein-Friesian cows in small-scale and large-scale dairy farming, as well as the examination of the effect of the milking order on the cows' milk production and milk quality.

The tests related to sheep were carried out in the Lacaune herd from Mórchida. The animals are milked twice a day in a parallel milking parlour with 2 x 24 stalls. I recorded the entry of the animals into the milking parlour and their milk production, moreover, I collected milk samples during four occasions. The udders of the ewes were scored on a 1–9-point linear scale, which was done at the first milking of the mothers' lactation. The following characteristics were considered in the scoring: udder depth, udder front fit, udder shape, udder suspension, udder base fit, udder symmetry, nipple position, and nipple length. The milk production test was carried out according to the regulations of the Sheep performance test code (2008). Milk sampling took place during regular milkings. The length of the milking period, the amount of milk produced, and the somatic cell count of the milk were determined.

The litter-powder tests were carried out in a large-scale dairy farm in southwestern Hungary, between February and May, the number of the examined group was 83 individuals, where litter powder was used, while the control group consisted of 79 individuals, in barns without litter powder. There is a stable building with an informal housing system on the farm with rest boxes with mattresses. The litter powder was applied manually. It was sprayed every other day and the amount sprayed was 100g/m² in the barn of the experimental group. The somatic cell count of the milk was determined.

A Holstein-Friesian breed from Fejér county was included in the investigation related to the automatic milking system. The total number of employees is 307. Milking is performed by 6 robots, type: GEA DairyRobot R9500. The stable has a rest box with mattresses, an automatic manure remover, a neck holder, fans and a feeding robot. The milking system works in a controlled manner. The animals can go to the milking unit 3–4 times. Immediately after calving, the animals are brought to this barn and the first milking takes place here. In carried out 2 x 17 cows were involved in the investigation during summer (June – July) and winter (December-January) periods. The length of milking time, the amount of milk per milking, the electrical conductivity, the length of time between two milkings, the number of milkings per day and the type and rate of

unsuccessful milkings were determined. I also used data on the content of the milk and the somatic cell count during milking.

The milking entry order tests of the dairy cows in a small-scale farm which belongs to the educational farm of the Székács Elemér Agricultural Secondary School of the Törökszentmiklós Reformed Education Center. The cows are kept in an open, informal barn with deep litter. During the investigation period, the herd consisted of 13 dairy cows. According to the group of dairy cows, 7 Hungarian variegated and 6 Holstein-Friesian cows were formed. Cows were milked twice a day in a two-stall De Laval type milking parlour. The order of milking, the amount of milk produced, and the composition of the milk were determined.

I examined the milking entry order tests of large-scale dairy cows at the cattle farm of Toldi-Tej Kft. in Nagykőrös. During the investigation, I processed the data of 63 cows. The cows were milked in a 2 x 12 stall Germania herringbone milking parlour connected to an Afimilk farm management system. Over the course of a week, I observed and recorded the milking order of the cows in the milking parlour during their morning and afternoon milking. During the study, I evaluated the amount of milk produced by the cows, the somatic cell counts of the milk, milk fat, milk protein, milk sugar, the length of the milking time, and the milking speed.

The order in which the ewes entered the milking parlour was significantly influenced by their body weight and blood temperature. Ewes with a calmer and higher live weight entered the milking parlor earlier than their nervous and lower weight counterparts. During my investigation, the milking order of the animals in the large (200 individuals <) Lacaune farm was variable during the investigated period (4 months). Milking sequence had a significant effect on milk production, ewes that entered the parlor in the first milking round produced more milk during their lactation (203 kg) than ewes that entered the parlor last (168 kg; $P < 0.05$). In addition, the milk quality of ewes entering the milking parlor for the first time was better, the electrical conductivity of milk (3.66 mS/cm) and the number of somatic cells (4.93 log cells/ml) were lower, and the rate of occurrence of udder pathogenic bacteria was significantly lower (5%), compared to the production traits of ewes entering at the end of milking (168 kg, 4.06 mS/cm, 5.18 4.93 log cells/ml, 17%; $P < 0.05$). I recommend using the milking order in the selection of ewes.

The time of breeding of the animals (time of breeding - 9 or 18 months) had no significant effect on the development of udder characteristics. However, the length of the lamb rearing period (length of lamb rearing time - shorter or longer than 55 days) had a moderate effect on the udder characteristics of first-calving Lacaune ewes, mothers with a shorter lamb rearing period had better udder depth and udder hanging. Ewes that nursed their offspring for a shorter period of time had the most favorable udder characteristics. On the other hand, the number of selected lambs (number of chosen lambs - 0, 1 or 2 lambs) had a significant effect on the udder depth, udder hanging, udder symmetry and teat length among the examined udder characteristics, twin mothers had the most unfavorable udder scores.

The examined udder properties significantly influenced the length of the milking period and the amount of milk produced, as well as the somatic cell count of the milk. Within this, primarily the evolution of the udder depth and the anterior udder fitting significantly increased the length of the milking period and the amount of milk produced, and the udder suspension, fitting of the udder base and udder symmetry reduced the formation of milk somatic cell count in first-calving Lacaune ewes.

The use of litter powder can significantly improve the udder health of dairy cows, which is clearly shown by the fact that the average somatic cell count in the milk samples of the experimental herd was more favorable (124 thousand vs. 234 thousand cells/ml).

I observed differences in the milking characteristics of first-calf Holstein-Friesian cows starting their lactation in the automatic milking system in the winter and between summer periods. During the first four weeks of the milk production period, there was no difference between the seasons in the time between two milkings and the number of milkings per day. On the other hand, the season had a great effect on the length of milking, the amount of milk per milking, the electrical conductivity, and the frequency of different types of unsuccessful milkings. Among the various types of unsuccessful milkings, the frequency of manually placing milking cups increased significantly in the summer period (from 0.6% to 11%; $P < 0.01$). Furthermore, during the heat-stressed summer period, the cows used the milking robot at a higher rate in the morning than in the winter period. The milking frequency of the morning period increased by 45% compared to the winter period ($P < 0.01$).

In the examined small farm, there was no significant difference between the milking order of Hungarian variegated and Holstein-Friesian cows. There was a very close correlation between the milking order of the cows in the morning and in the evening. Considering a period of one week, although the closeness of the milking order correlations decreases, the milking order of the cows can be considered relatively constant. In addition, in the longer-term studies (4 months), the milking sequence was also considered stable. In the large herd, there was a moderately close correlation between the morning and evening milking order of the Holstein Friesian cows ($r = 0.35-0.61$; $n = 63$). Considering a period of one week, the correlation coefficients between the average values of morning and evening was very close ($r = 0.78$). There was a close correlation between the average milking order of the examined seven days ($r = 0.6-0.7$). The closeness of the correlations fell short of the values measured in small farms, that is, the milking sequence (their role in the hierarchy) of cows kept in small numbers is more constant than those measured in large farms.

The milking order had no relationship with the quantity of milk produced and the composition of the milk, but it had a significant effect on the somatic cell count of the milk in both type of farms and it had a significant effect on the milking speed in large-scale farm. During the study, the number of somatic cells in the milk of the cows belonging to the first group was lower (small-scale farm: 5.02 log cells/ml; large-scale farm: 4.50 log cells/ml) than the values of the cows of the last group (small-scale farm: 5.69 log cells/ml; $P < 0.05$; large-scale farm: 5.05 log cells/ml; $P < 0.05$).

9. MELLÉKLETEK

M1. Felhasznált irodalom

1. Ángeles Hernández J.C., Schilling S.R., Vera Arias M.A., Echeverría Pérez R.A., Castelán-Ortega O.A., Ramírez Pérez A.H., Ronquillo M.G. (2017): Effect of live weight pre- and post-lambing on milk production of East Friesian sheep. *Italian Journal of Animal Science*, 17, 184–194.
2. Arave, C.W., Kilgour, R. (1982): Differences in grazing and milking behaviour in high and low breeding index cows. *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production*, 42, 65–67.
3. Ayadi, M., Matar, A.M., Aljumaah, R.S., Alshaikh, M.A., Abouheif, M.A. (2014): Evolution of udder morphology, alveolar and cisternal milk compartment during lactation and their relationship with milk yield in Najdi sheep. *Spanish Journal of Agricultural Research* 12, 1061–1070.
4. Balthazar, C.F., Pimentel, T.C., Ferrão, L.L., Almada, C.N., Santillo, A., Albenzio, M., Mollakhalili, N., Mortazavian, A.M., Nascimento, J.S., Silva, M.C., Freitas, M.Q., Sant’Ana A.S., Granato, D., Cruz, A.G., (2017): Sheep milk: physicochemical characteristics and relevance for functional food development, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 16, 247–262.
5. Barillet, F., Marie, C., Jacquin, M., Lagriffoul, G., Astruc, J.M. (2001a): The French Lacaune dairy sheep breed: use in France and abroad in the last 40 years. *Livestock Production Science, France*, 71, 17–29.
6. Barillet, F., Rupp, R., Mignon-Grasteau, S., Astruc, J., Jacquin, M. (2001b): Genetic analysis for mastitis resistance and milk somatic cell score in French Lacaune dairy sheep. *Genetics Selection Evolution*. 33, 397–415.
7. Barkema, H.W., Van der Ploeg, J.D., Schukken, Y.H., Lam, T.J.G.M. (1999): Management Style and Its Association with Bulk Milk Somatic Cell Count and Incidence Rate of Clinical Mastitis. *J. Dairy Sci.* 1999, 82, 1655–1663.
8. Barkema, H.W., Schukken, Y.H., Zadoks, R.N. (2006): Invited review: The role of cow, pathogen, and treatment regimen in the therapeutic success of bovine *Staphylococcus aureus* mastitis. *Journal of Dairy Science*, 89, 1877–1895.
9. Beggs, D.S., Jongman, E.C., Hemsworth, P.H., Fisher, A.D. (2018): Milking order consistency of dairy cows in large Australian herds. *Journal of Dairy Science*, 101, 603–608
10. Bekő D., Póti P., Bárdos L., Sramek Á., Pajor F. (2020): Tőgyegészségügyi vizsgálatok egy hazai magyartarka kisk gazdaságban. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, 66, 2, 2976-2986.
11. Bendő B.A. (2019): Tehéntejek mikroorganizmus profilvizsgálata, különös tekintettel egyes tőgypatogén mikroorganizmusokra. *Diplomadolgozat, Állatorvostudományi Egyetem, Budapest*, 1–43.
12. Bergonier, D., De Crémoux, R., Rupp, R., Lagriffoul, G., Berthelot, X. (2003): Mastitis of dairy small ruminants. *Veterinary Research* 34, 689–716.
13. Béri B. (2011): A koncentráltabb tej termelésének lehetősége – Horn Artúr munkássága alapján. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 7, 84–92.

14. Béri B., Szendrei Z. (2009): Tejhasznosítású fajták testméreteinek és tejtermelésének összehasonlítása. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 5, 144–151.
15. Béri B., Szendrei Z. (2014): Svéd vörös – Új fajta a hazai tejhasznosításban. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, 6, 11–14.
16. Berry, D. P., and J. McCarthy. (2012): Genetic and non-genetic factors associated with milking order in lactating dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 136, 15–19.
17. Berry, D.P, Coughlan, B., Enright, B., Coughlan, S., Burke, M. (2013): Factors associated with milking characteristics in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 96, 5943–5953.
18. Bíró G. (1993): Élelmiszer-higiénia. AGROINFORM Kiadó, Budapest.
19. Bíró G. (2014): Élelmiszer- higiénia, Tőgygyulladást okozó, kórokozó baktériumok http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_533_ElelmiszerHigienia/ch02s05.html (utolsó letöltés: 2024. 10. 26.)
20. Blaskó Beáta, Cehla Béla, Kiss István, Kovács Krisztián, Lapis Miklós, Madai Hajnalka, Nagy Adrián Szilárd, Nábrádi András, Pupos Tibor, Szöllősi László, Szűcs István (2011), Állattenyésztési ágazatok ökonómiája, Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem
21. Bokor B., Póti P., Abayné E.H., Kerti A., Szabó C., Morlin Z., Pajor F., 2016. Effect of temperament on some blood biochemical parameters and growing traits of lambs during fattening. *Journal of Animal Research*, 6, 367–370.
22. Borell E. H. (2001): The biology of stress and its application to livestock housing and transportation assessment. *Journal of Animal Science*, 79, E260–E267.
23. Botheras, N. A. (2006): The behaviour and welfare of grazing dairy cows (*Bos taurus*): Effects of time away from pasture. PhD thesis. University of Melbourne, Melbourne, Australia.
24. Böő I. (1998): Önök kérdezték... Juh, kecske. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 127 p.
25. Böő I. (2003): A juhászmester könyve. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 156 p.
26. Breen, J.E., Green, M.J., Bradley, A.J. (2009): Quarter and cow risk factors associated with the occurrence of clinical mastitis in dairy cows in the United Kingdom. *Journal of Dairy Science*, 92, 2551–2561.
27. Brem G. (2003): A gazdasági állatok küllemi bírálata, Mezőgazda Kiadó, Budapest
28. Broucek, J., Kisac, P., Uhrincat, M. (2003): The effect of sire line on learning and locomotor behaviour of heifers. *Czech Journal of Animal Science*, 48, 387–394.
29. Bruckmaier, R.M., Paul, G., Mayer, H., Schams, D. (1997): Machine milking of Ostfriesian and Lacaune dairy sheep: Udder anatomy, milk ejection and milking characteristics. *Journal of Dairy Science*, 64, 163–172.
30. Budzynska B., Ceglinska A., Kamieniak J., Krupa W., Sapula M., 2005. Behaviour of dairy cows during premilking udder preparation. In: P. Juhás, K. Vavrišinová, I. Vavříková (Editors). *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
31. Burrow H. M. (1997). Measurement of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. *Animal Breeding Abstracts*, 65, 478–495.
32. 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.

33. Butler, D., Holloway, L., Bear, C. (2012). The impact of technological change in dairy farming: robotic milking systems and the changing role of the stockperson. *Journal of the Royal Agricultural Society of England*, 173, (622), 1.
34. Carta A. Casu S., Salaris S. (2009): Invited review: Current state of genetic improvement in dairy sheep. *Journal of Dairy Science*, 92, 5814–5833.
35. Casu S, Pernazza I, Carta A. (2006): Feasibility of a linear scoring method of udder morphology for the selection scheme of Sardinian sheep. *Journal of Dairy Science* 89, 2200–2209.
36. Casu S, Sechi S, Salaris SL, Carta A. (2010): Phenotypic and genetic relationships between udder morphology and udder health in dairy ewes. *Small Ruminant Research*, 88, 77–83.
37. Casum S., Pernazza, I. Carta A. (2006): Feasibility of a linear scoring method of udder morphology for the selection scheme of Sardinian sheep. *Journal of Dairy Science*, 89, 2200–2209.
38. Cerné, T., Vecera, M., Faltá, D., Chládek, G. (2016): The effect of the season on the behavior and milk yield of the Czech fleckvieh cows. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 64, 1125–1130.
39. Chay-Canul, A.J., Parra-Bracamonte, G.M., Lopez-Villalobos, N., Herrera-Ojeda, J.B., Magaña-Monforte, J.G., Peniche-González, I.N., Herrera-Camacho, J., García-Herrera, R., 2020. Milk yield and composition of Katahdin and Pelibuey ewes in tropical conditions. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 29, 352–357.
40. Condoleo R., Giangolini G., Chiavenni A., Patriarca D., Scramozzino P., Mezher Z. (2020): Occurrence of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* in Raw Sheep's Milk from Farm Bulk Tanks in Central Italy. *Journal of Food Production*, 83, 1929–1933.
41. Crump, R.E., Cooper, S., Smith, E.M., Grant, C., Green, L.E. (2019): Heritability of phenotypic udder traits to improve resilience to mastitis in Texel ewes. *Animal*, 13, 1570–1575.
42. Csanádi J., Jávör A., Fenyvessy J. (2001): Adatok a feldolgozásra kerülő juhtej minőségéhez. *Agrártudományi Közlemények, Acta Agraria Debreceniensis*, 1, 67–73.
43. Csanádi J., Ménesi T., Marton E. (2001): A juhtej összetételének és minőségének vizsgálata a magyar Dél-alföldi régióban. *Tejgazdaság: Tudomány és Gyakorlat, Szegedi Tudományegyetem Élelmiszeripari Főiskolai Kar*, 21–27.
44. Csanádi József, (2005); A juhtej termelése, minősége és feldolgozása közötti összefüggések című értekezése, Debreceni Egyetem
45. Csomós, Z., 2005. A magyar holstein-fríz fajta tenyésztése. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
46. De la Fuente, L.F., Fernández, G., San Primitivo, F. (1996): A linear evaluation system for udder traits of dairy ewes. *Livestock Production Science*, 45, 171–178.
47. DeVries, T.J., von Keyserlingk, M.A.G., Beauchemin, K.A. (2005): Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88, 3553–3562.
48. Dickson, D.P., Barr, G.R., Johnson, L.P., Wieckert, D.A. (1970): Social dominance and temperament in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 53, 904–907.
49. Dietrich, J.P., Snyder, W.W., Meadows, C.E., Albright, J.L., 1965. Rank order in dairy cows. *Animal Zoology*, 5, 713 (abstr.).

50. Dimitrov I., Stancheva N., Staikova G., Peeva J., Vasilev V., Apostolov A., 2012. Assessment of level of fear susceptibility during machine milking in dairy sheep of different ages and temperament. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 18, 482–486.
51. Drach, U., Halachmi, I., Pnini, T., Izhaki, I., Degani, A. (2017): Automatic herding reduces labour and increases milking frequency in robotic milking. *Biosystems Engineering*, 155, 134–141.
52. Emediato, R.M.S., Siqueira, E.R., Stradiotto, M.M., Maestá, S.A., Fernandes, S. (2008): Relationship between udder measurements and milk yield in Bergamesca ewes in Brazil. *Small Ruminant Research*, 75, 232–235.
53. Eurosheep (2018) Udder morphology, Posted by NF-UK. Dairy, Factsheets, Improve flock management, Improve Health, Meat, Reduce lamb mortality, Spain, United Kingdom, <https://eurosheep.network/udder-morphology/> (utolsó letöltés: 2024. 03. 06.)
54. Fahr, R.D., Schulz, J., Süß, R., Al-Hamoud, A.R. (2004): Physical examination of the mammary gland and milk indicators of udder health in East Friesian milk sheep. *Tierärztliche Praxis*, 32, 133–139.
55. FAO (2024): Food and Agriculture Organisation of the United Nation. <https://www.fao.org/faostat/en/#home> (utolsó letöltés: 2024. 03. 06.)
56. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2020. <http://www.fao.org/faostat/en/#data> (utolsó letöltés: 2024. június 05.)
57. Fell, L.R., Colditz, I.G., Walker, K.H., Watson D.L. (1999). Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 39, 795–802.
58. Fenyvessy J., Csanádi J. (1999): A tehén-, juh-, és kecsketej alkotórészeinek összehasonlító táplálkozás-élettani megítélése. VI. Debreceni Állattenyésztési Napok, A kecskeágazat jelene és jövője, 1999.08.19, Herceghalom, 129–134.
59. Fenyvessy J., Csanádi J., (1999): A kiskérődzők (juh, kecske) tejalkotórészeinek táplálkozási megítélése). *Tejgazdaság* 59, 23–26.
60. Fernández, G., Alvarez, P., San Primitivo F., De la Fuente, L.F. (1995): Factors affecting variation of udder traits of dairy ewes. *Journal of Dairy Science*, 78, 842–849.
61. Fernández, G., Baro, J.A., de la Fuente, L. F., San Primitivo, F. (1997): Genetic parameters for linear udder traits in dairy ewes. *Journal of Dairy Science*, 80, 601–605.
62. Ferro M. M., Tedeschi L. O., Atzori A. S. (2017): The comparison of the lactation and milk yield and composition of selected breeds of sheep and goats. *Translational Animal Science*, 1, 498–506.
63. Fesseha, H., Mathewos, M., Aliye, S., Wolde, A. (2021): Study on Prevalence of Bovine Mastitis and Associated Risk Factors in Dairy Farms of Modjo Town and Suburbs, Central Oromia, Ethiopia. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 12, 271–283.
64. Flamant, J.C., Cattin-Vidal, P. (1960): Essai d'introduction des brebis de race Sarde dans le Rayon de Roquefort. *Bull. Tech. Inf.*, 215. 941–956.
65. Flis, Z., Molik, E. (2021): Importance of Bioactive Substances in Sheep's Milk in Human Health. *International Journal of Molecular Sciences*, 22, 4364.
66. Fordyce, G., Goddard, M.E., Tyler, R., Williams, G., Toleman, M.A. (1985). Temperament and bruising of *Bos indicus* cross cattle. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 25, 283–288.

67. Francis Barillet, C. Marie, Michéle Jacquin, Gilles Lagriffoul, Jean Michel Astruc; (2001): The French Lacaune dairy sheep breed: use in France and abroad in the last 40 years, *Livestock Production Science*, 17–29.
68. Füller I., Húth B., Polgár J.P., Fábián J., Rongits T., Tamás F., Zabos I. (2016): A magyartarka fajta tenyésztési programja. A Magyartarka Tenyésztők Egyesületének kiadványa, 4–10.
69. Gantner, V.; Mijić, P.; Kuterovac, K.; Solić, D.; Gantner, R. (2011): Temperature-humidity index values and their significance on the daily production of dairy cattle. *Mljekarstvo*, 61, 56–63.
70. Garnica D., Santos M. L., Gonzalo J. A. (2011): Influence of storage and preservation on microbiological quality of silo ovine milk. *Journal of Dairy Science*, 94, 1922–1927.
71. Gáspárdy A., Simon Cs., Andrásófszky E., Sáfár L., Kósa E. (2016): Az őshonos cigája tejelékenységének történeti összehasonlító értékelése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 65, 1, 24–36.
72. Gonçalves, J.L., Cue, R.I., Botaro, B.G., Horst, J.A., Valloto, A.A., Santos, M.V. (2018): Milk losses associated with somatic cell counts by parity and stage of lactation. *Journal of Dairy Science*, 101, 5, 4357–4366.
73. Gonzalo, C. (1995): Microbiological and hygienic quality of ewe and goat milk: somatic cells and pathogens. *Production and utilization of ewe and goat milk Seminar of IDF Greece*, 59–71.
74. Grasso F, De Rosa G, Napolitano F, Di Francia A and Bordi A, 2007. Entrance order and side preference of dairy cows in the milking parlour. *Italian Journal of Animal Science*, 6, 187–194.
75. Gray, K. A., F. Vacirca, A. Bagnato, A. B. Samoré, A. Rossoni, and C. Maltecca. 2011. Genetic evaluations for measures of the milk-flow curve in the Italian Brown Swiss population. *Journal of Dairy Science*, 94, 960–970.
76. Gulyás L. (2002): A nyers tej szomatikus sejtszámát befolyásoló néhány biológiai és környezeti tényező vizsgálata. Doktori (Ph.D.) értekezés, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvár, 1–163.
77. Gulyás L., Gergácz E., Mihályfi S., Németh A., Nagy Zs. (2008): A hazai juhtenyésztés versenyképességének javítása lacaune fajta felhasználásával. A juhtenyésztés jelene és jövője az EU-ban. In.: Kukovics S. és Jávorski A. szerk. Magyar Juhtejgazdasági Egyesület (Herceghalom) és Debreceni Egyetem Agrár és Műszaki Tudományok Centruma (Debrecen) 193–218.
78. Gulyás L.; Gergácz E.; Szabados T.; Donkó A. (2002): Különböző lacaune genotípusok tejtermelésének vizsgálata. XXIX Óvári Tudományos Napok, Konferencia CD
79. Halasa, T., Huijps, K., Østerås, O., Hogeveen H. (2007): Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review. *Veterinary Quarterly*, 29, 18–31.
80. Haraszti J., Zöldág L. (1994): A háziállatok születészete és szaporodásbiológiája. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
81. Heinicke, J., Ott, A., Ammon, C., Amon, T. (2021): Heat Load-Induced Changes in Lying Behavior and Lying Cubicle Occupancy of Lactating Dairy Cows in a Naturally Ventilated Barn. *Annals of Animal Science*, 21, 1543–1553.
82. Hempel, S., Menz, C., Pinto, S., Galan, E., Janke, D., Estelles, F., Müschner-Siemens, T., Wang, X., Heinicke, J., Zhang, G., Amon, B., Del Prado, A., Amon, T. (2019): Heat stress risk in European dairy cattle husbandry under different climate change scenarios – uncertainties and potential impacts, *Earth System Dynamics*, 10, 859–884.

83. Herbut, P., Angrecka, S., Gody 'n, D., Hoffmann, G. (2019): The Physiological and Productivity Effects of Heat Stress in Cattle - A Review. *Annals of Animal Science*, 19, 579–593
84. Hernshaw, H., Morris, C.A. (1984): Genetic and environmental effects on a temperament score in beef cattle. *Australian Journal of Agriculture Research*, 35 723–733.
85. Hocevar J. (1993): Somatic cell count as a tool for detecting subclinical mastitis in cows kept in stables. *Prvi Slovenski Veterinarski Kongres. Portoroz, 18-20. Nov.1993. Zbornik* 1, 7, 71–76.
86. Hogeveen, H., J. D. Miltenburg, S. den Hollander, and K. Frankena. 2000. A longitudinal study on the influence of milking three times a day on udder health and milk production. Pages 297–298 in *Robotic Milking, Proc. Int. Symp. H. Hogeveen and A. Meijering, eds. August 17–19, 2000. Lelystad, The Netherlands.*
87. Hogeveen, H., Ouweltjes, W., de Koning, C.J.A.M., Stelwagen, K. (2001): Milking interval, milk production and milk flow-rate in an automatic milking system. *Livestock Production Science*, 72, (1-2), 157–167.
88. Holló, I., Babodi, A. (1979): Eltérő genotípusú tehenek fejhetőségének vizsgálata. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 34, 407–410.
89. Hopster H, Van Der Werf JTN, Blokhuis HJ. (1998): Side preference of dairy cows in the milking parlour and its effects on behaviour and heart rate during milking. *Applied Animal Behaviour Science*, 55, 213–229.
90. Hopster, H, Bruckmaier, R.M., Van der Werf, J.T.N., Korte, S.M., Macuhova, J., Korte-Bouws, G., van Reenen, C. G. (2002): Stress responses during milking; comparing conventional and automatic milking in primiparous dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 85, 3206–3216
91. Hopster, H, van der Werf, J., Blokhuis, H. (1998): Side preference of dairy cows in the milking parlour and its effects on behaviour and heart rate during milking. *Applied Animal Behavior Science*, 55, 213–229.
92. Holló I, Szabó F. (2011): Szarvasmarhatenyésztés/Fajtatan/
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0059_szarvasmarha_tenyesztes/ch04.html
(utolsó letöltés: 2024. 10. 28.)
93. Horstick, A., Distl, O. (2002): Influence of systematic environmental and genetic effects on udder traits in East Friesian and black-brown milk sheep. *Tierärztliche Praxis*, 30, 315–322.
94. Horváth Gy. (szerk.) (1982): A tüdőgyulladás elleni védekezés. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.* pp. 327.
95. Húth B. (2016): A magyartarka tenyésztők válasza napjaink kihívásaira. *Kistermelők Lapja*, 11, 16–17.
96. Húth B. (2017): Tenyésztési aktualitások – Tovább emelkedett a laktációs tejtermelés! *A magyartarka*, 17, 7–9.
97. Húth B., Füller I., Komlósi I., Polgár J.P., Holló I. (2014): Magyartarka Tenyésztők Egyesülete – 25 év a magyartarka tenyésztés szolgálatában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 63, 314–329.
98. ICAR (International Committee for Animal Recording), 2018. Section 16 – Guidelines for Performance and Recording in Dairy Sheep and Dairy Goats – Version February 2018. www.icar.org/Guidelines/16-Dairy-Sheep-and-Goats.pdf (utolsó letöltés: 2020. 10. 01.)

99. Iniquez, L., Hilali, M., Thomas, D.L., Jesry, G. (2009): Udder measurements and milk production in two Awassi sheep genotypes and their crosses. *Journal of Dairy Science*, 92, 4613–4620.
100. ISO 12966-2 (2011): Animal and Vegetable Fats and Oils—Gas Chromatography of Fatty Acid Methyl Esters—Part 2: Preparation of Methyl Esters of Fatty Acids. International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland.
101. Ivanov, I.D., Djorbineva, M. (2003): Assessment of welfare, functional parameters of the udder, milk productive and reproductive traits in dairy ewes of different temperament. *Bulgarian Journal of Agriculture Science*, 9, 711–715.
102. Izadifard, J., Zamiri, M.J. (1997): Lactation performance of two Iranian fat-tailed sheep breeds. *Small Ruminant Research*, 24, 69–76.
103. Jánosi, S., Ratz, F., Szigeti, G., Kulcsar, M., Kerényi, J., Laukó, T., Katona, F., Huszenicza, Gy. (2001): Pathophysiology: Review of the microbiological, pathological, and clinical aspects of bovine mastitis caused by the alga *Prototheca zopfii*, *Veterinary Quarterly*, 23, 58–61.
104. Jávora A. (1994): Tejelő keresztezett juhok termelése. Kandidátusi értekezés, Debrecen.
105. Jávora A., Fésűs L. (2000): Tenyésztési- és fajtahasználati útmutató, pp. 43–45.
106. Jávora A., Kukovics S., Molnár Gy. (2006): Juhtenyésztés A-tól Z-ig, Mezőgazda Kiadó, pp. 115–117.
107. Jimenez, L. E. R., Hernandez, J. C. A., Palacios, C., Abecia, J. A., Naranjo, A., Avalos, J. O., and Gonzalez-Ronquillo, M.: Milk production of Lacaune sheep with different degrees of crossing with Manchega sheep in a commercial flock in Spain, *Animals*, 10, 520,
108. Juozaitiene V., Juozaitis A., Micikevicius E. 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.
109. Juozaitienė, V., Juozaitis, A., Brazauskas, A., Žymantienė, J., Žilaitis, V., Antanaitis, R., Stankevičius, R., Bobinienė, R. (2015): Investigation of electrical conductivity of milk in robotic milking system and its relationship with milk somatic cell count and other quality traits. *Journal of Measurements in Engineering*, 3, 63–70.
110. Kabuga, J.D., Appiah, P. (1992): A note on the ease of handling and flight distance of *Bos indicus*, *Bos taurus* and their crossbreds. *Animal Production*, 54 309–311.
111. Kapusi, V.B., Gulyás, L., Gergátz, E., Póti, P., Tóth, G., Pajor, F. (2015): Egyes tőgytulajdonságok vizsgálata hazai lacaune juhállományokban. *Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 11, 53–58.
112. Keszthelyi T., Maros K., 1992. Moving order in different group sizes of milking ewes. *Applied Animal Behaviour Science*, 35, 181–188.
113. Ketelaar-de Lauwere, C. C., S. Devir, and J. H. M. Metz. 1996. The influence of social hierarchy on the time budget of cows and their visits to an automatic milking system. *Applied Animal Behaviour Science*, 49, 199–211.
114. Kleyn, D.H. (2001): Determination of fat in raw and processed milks by Gerber method: Collaborative study. *Journal of AOAC International*, 84, 1499–1508.
115. Koivula, M., Pitkälä, A., Pyörälä, S., Mäntysaari, E.A. (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.

- 116.Kovács P., Tibold J., Ózsvári L. (2015): A *Staphylococcus aureus* tögygyulladás elleni védekezés egy nagyüzemi holstein-fríz állományban és a fertőzés gazdasági hatásai. Magyar Állatorvosok Lapja, 137, 707–718.
- 117.Körösi Zs., Ari M., Bognár L. (2014): 25 év a tenyésztésszervezésben (holstein-fríz szarvasmarha tenyésztés). Állattenyésztés és Takarmányozás, 63, 296–313.
- 118.Kukovics (2000): Tenyésztési- és fajtahasználati útmutató, szerkesztette: Jávor András és Fésűs László, LÍCIUM-Art kiadó, Debrecen-Sziksó-Herceghalom
- 119.Kukovics S. (1990): A juhtej minőségét befolyásoló beltartalmi értékek alakulása a mennyiség függvényében. Tejipar, 40, 54–55.
- 120.Kukovics S., Soós F. (1999): Juhtejtermelés technológiája - fejés, fejhetőség, tögytulajdonságok, elapasztás. Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet kiadványa, Herceghalom
- 121.Kukovics S., Nagy A., Molnár A., Ábrahám M. (1993): A tögytípusok és a relatív tögyméret, valamint ezek összefüggése a tejtermeléssel, illetve ezen tulajdonságok változása az egymást követő laktációkban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 43, 17–29.
- 122.Kukovics S., Nagy, Z. (1999): A juhtej, nem mint melléktermék. Magyar Juhászat 8, 4–5.
- 123.Kukovics S., Nagy Z. (2000): A juhtej, nem mint melléktermék. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 1. 51–61.
- 124.Kukovics S., Soós F. (1999): Juhtejtermelés technológiája - fejés, fejhetőség, tögytulajdonságok, elapasztás. Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet kiadványa, Herceghalom
- 125.Kumar. A., Mandal, D.K. (2022): Order of entry at milking and its relationship with milk yield, udder health and milk composition in jersey crossbred cows. The Pharma Innovation Journal, SP-11, 298–301.
- 126.Labussiere J. (1988): Review of the physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. Livestock Production Science, 18, 253–274.
- 127.Laevens, H., Deluyker, H., Schukken, Y.H., Meulemeester, L. De., Vandermeersch, R., Muêlenaere, E. DE., Kruif, A. De. (1997): Influence of parity and stage of lactation on the somatic cell count in bacteriologically negative dairy cows. Journal of Dairy Science, 80, 3219–3226.
- 128.Le Neindre, P., Murphy, P.M., Boissy, A., Purvis, I.W., Lindsay, D., Orgeur, P., Bouix, J., Bibe, B., Neindre, L.P. (1998): Genetics of maternal ability in cattle and sheep. Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Armidale, Australia January 11-16, 27, 23–30.
- 129.Legarra, A., Ugarte, E. (2005): Genetic parameters of udder traits, somatic cell score and milk yield in Latxa sheep. Journal of Dairy Science, 88, 2238–2245.
- 130.Legarra, A., Ramon, M., Ugarte, E., and Perez-Guzman, M. D. (2007): Economic weights of fertility, prolificacy, milk yield and longevity in dairy sheep, Animal, 1, 193–203.
- 131.Leliveld, L.M.C., Riva, E., Mattachini, G., Finzi, A., Lovarelli, D., Provalo, G. (2022): Dairy Cow Behavior Is Affected by Period, Time of Day and Housing. Animals, 12, 512.
- 132.Levison, L.J., Miller-Cushon, E.K., Tucker, A.L., Bergeron, R., Leslie, K.E., Barkema, H.W., Devries, T.J. (2016): Incidence rate of pathogen-specific clinical mastitis on conventional and organic Canadian dairy farms. Journal of Dairy Science, 99, 1341–1350.
- 133.Li, R., Ma, Y., Jiang, L. (2022): Review: research progress of dairy sheep milk genes. Agriculture, 12(2), 169.

- 134.Libis-Márta K., Bócsi B., Szalai Sz., Varga, FB., Pajor F., Kovács L., Bodnár Á. (2022): A hőtürés javítására irányuló egyes szarvasmarha keresztezések és jelentőségük a világ szarvasmarhatartásában. *Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia*. 18, (1), 35–50.
- 135.Lyons, N. A., Kerrisk, K. L., Garcia, S. C. (2014): Milking frequency management in pasture-based automatic milking systems: A review. *Livestock Science*, 159, 102–116.
- 136.Mačuhová L., Tančín V., Mačuhová J., Uhrinčat' M., Hasoňová L., Margetínová J. (2017): Effect of ewes entry order into milking parlour on milkability and milk composition. *Czech Journal of Animal Science*, 62, 392–402.
- 137.Magyar Juhászat és Kecsketenyésztés, 23. évfolyam 2014/4, Magyar_Juhaszat_es_Kecsketenyesztes_2014_április.pdf (utolsó letöltés: 2021. 08. 01.)
- 138.Magyar Juhászat és Kecsketenyésztés, 30. évfolyam 2021/2 https://www.juhtermektanacs.hu/wp-content/uploads/2021/02/Magyar-Juhaszat-es-Kecsketenyesztes_2021_februar.pdf (utolsó letöltés: 2021. 10. 01.)
- 139.Magyar Juhászat és Kecsketenyésztés, 30. évfolyam 2021/9 https://www.juhtermektanacs.hu/wp-content/uploads/2021/09/Magyar_Juhaszat_es_Kecsketenyesztes_2021_szeptember.pdf (utolsó letöltés: 2021. 10. 01.)
- 140.Makoviczky, P.A., Nagy, M., Makoviczky, P.E. (2013): Comparison of external udder measurements of the sheep breeds Improved Valachian, Tsigai, Lacaune and their crosses. *Chilean journal of agricultural research*, 73, 366–371.
- 141.Makoviczky, P.A., Nagy, M., Makoviczky, P.E. (2013): Milk quality comparison of sheep breeds (Improved Valachian, Tsigai, Lacaune) and their crosses. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 135, 85–90.
- 142.Makoviczky, P.A., Nagy, M., Makoviczky, P.E. (2014): The comparison of ewe udder morphology traits of Improved Valachian, Tsigai, Lacaune breeds and their crosses. *Mljekarstvo*, 64, 86–93.
- 143.Makovický P., Makovický P., Nagy M., Rimárová K., Diabelková J. (2014): Genetic parameters for somatic cell count, logsc and somatic cell score among breeds: Improved Valachian, Tsigai, Lacaune and their crosses. *Acta Veterinaria*, 64, 386–396.
- 144.Makovický P., Margetín M., Makovický P., Nagy M. (2019): Machine milkability of East Friesian and Lacaune dairy sheep. *Indian Journal of Animal Science*, 89, 686–691
- 145.Mangalis, M. - Priekulis, J.- Vernavs, G. (2021). Research on cow traffic in facilities with automatic milking systems. *Engineering for Rural Development*. 194–198.
- 146.Margatho, G., Quintas, H., Rodríguez-Estévez, V., Simões, J. (2020): Udder Morphometry and Its Relationship with Intramammary Infections and Somatic Cell Count in Serrana Goats, *Animals*, 10, 1534.
- 147.Margetín M, Oravcová M, Margetínová J, Vavříšínová K, Janíček M. (2020): The influence of lamb rearing system on ewe milk and lamb growth traits in dairy sheep. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 29, 27–34.
- 148.Margetínová, J. Brouček, J., Apolen, D., Mihina, Š (2003): Relationship between age, milk production and order of goats during automatic milking, *Czech Journal of Animal Science*, 48, (6): 257–264.
- 149.Marie, C., Bocquier, F., Barillet, F. (1996): Effect of milk yield merit on components of feed efficiency of Lacaune dairy ewes (in French: Influence du potentiel laitier sur les composantes de l'efficacité alimentaire de brebis Lacaune). *Ren. Rech. Ruminants*, 3, 297–300.

150. Marie-Etancelin, C., Manfredi, E., Aurel, M., Paillet, F., Arhainx, J., Richard, E., Lagriffoul, G., Guillouet, P., Bibé, B., Barillet, F. (2005): Genetic analysis of milking ability in Lacaune dairy ewes. *Genetics Selection Evolution*, 38, 183–200.
151. Marogna, G. P., Vidili C., Tola A., Schianchi S., Leori G. (2012): Comparison of clinical findings, microbiological results, and farming parameters in goat herds affected by recurrent infectious mastitis. *Small Ruminant Research*, 102, 74–83.
152. McLaren, A., Kaseja, K., Yates, J., Mucha, S., Lambe, N.R., Conington, J. (2018): New mastitis phenotypes suitable for genomic selection in meat sheep and their genetic relationships with udder conformation and lamb live weights. *Animal*, 12, 2470–2479.
153. Menajovsky, S. B. (2018). Effect of the forage-to-concentrate ratio of the partial mixed ration and the quantity of concentrate allocated in an automatic milking system on performance and activity of multiparous holstein cows (Doctoral dissertation, University of Saskatchewan).
154. Menzies P.I., Ramanoon S.Z. (2001): Mastitis of sheep and goats. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 17, 333–358.
155. Merényi I., Lengyel Z. (szerk.) (1996): Tejgazdasági kézikönyv. ISBN 963 7445 102.
156. Meyer, K., Brotherstone, S., Hill, W.G., Edwards, M.R. (1987): Inheritance of linear type traits in dairy cattle and correlations with milk production. *Animal Production*, 44, 1–10.
157. Mikó E (2007): A hazai holstein-fríz állományok tenyésztésének kiemelt területei -1. szaporasági mutatók elemzése. *Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle*, 2, 1, 11–16.
158. MJKSZ (2013): Juh Teljesítményvizsgálati Kódex (9. kiadás): https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/43858/JUH_TELJESITMENYVIZSGALATI_KODEX_2013.pdf/db820d53-01f6-43d6-bf91-140a8a73d72f (utolsó letöltés: 2024. 04. 05.)
159. MJKSZ (2018): Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség, lacaune anyajuhok létszámadatai, tenyésztési és termelési eredményei 2018-ban. www.mjksz.hu (utolsó letöltés: 2023. 10. 23.)
160. MJKSZ (2021): Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség, lacaune anyajuhok létszámadatai, tenyésztési és termelési eredményei 2021-ben. www.mjksz.hu (utolsó letöltés: 2023. 10. 23.)
161. MJKSZ (2022): Lacaune fajta. <https://mjksz.hu/fajtak/juh> (2022 február)
162. MJKSZ (2023): Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség, lacaune anyajuhok létszámadatai, tenyésztési és termelési eredményei 2023-ban. www.mjksz.hu (utolsó letöltés: 2023. 10. 23.)
163. Mucsi I. (1997): Juhtenyésztés-és tartás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 411 p.
164. Mucsi I. (2010): Juhbetegségek. III. kötet, Tudás Alapítvány, Hódmezővásárhely, 60 p.
165. Mucsi I. (szerk.) (1997): Juhtenyésztés- és tartás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 411 p.
166. Murphy, P.M., Purvis, I.W., Lindsay, D.R., Neindre, P.L., Orgeur, P., Poindron, P. (1994): Measures of temperament are highly repeatable in Merino sheep and some are related to maternal behavior. *Proceeding of the Australian Society of Animal Production*, 20, 247–250.
167. Murray T.L., Blache D.B., 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.
168. Mushra, R.R., Chauhan R.S., Gupta S.C. (1975): Studies of dairy temperament of Karan Swis Cows. *Indian Journal of Dairy Science*, 28, 85–88.
169. Nábrádi A., Pupos T., Takácsné György K. (2008): Üzemtan 2. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 384 p.

170. Nagy Zs., Toldi Gy., Sáfár L., Kukovics S. (2008): A tejelő cigája versenyképessége hazai tejtermelési és vágóbárány-előállítási feltételek között. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 57, 339–356.
171. Nedeva, I., Slavov, T., Varlyakov, I., Radev, V., Panayotov, D., Nedelkov, K. (2019): Behavior of Lacaune sheep in a milking parlour. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25, (Suppl. 3) 74–80.
172. Neijenhuis, F., Klungel, G.H., Hogeveen, H. (2001): Recovery of teats after milking as determined by ultrasonographic scanning. *Journal of Dairy Science*, 84, 2599–2606.
173. Németh A., Mihályfi S., Salamon I., Gergácz E., Gulyás L. (2007): A lacaune juh fajta szerepe a magyar juhágazat versenyképességének javításában. *AVA3 – Agrárgazdaság, Vidékfejlesztés és Informatika Nemzetközi Konferencia*, március 20–21.
174. Oravcová M., Margetín M., Peškovičová D., Daňo J., Milerski M., Hetényi L., Polák P. (2006): Factors affecting milk yield and ewe's lactation curves estimated with test-day models. *Czech Journal of Animal Science*, 51, 483–490.
175. Oravcová M., Margetín M., Peškovičová D., Daňo J., Milerski M., Hetényi L., Polák P. (2007): Factors affecting ewe's milk fat and protein content and relationships between milk yield and milk components. *Czech Journal of Animal Science*, 52, 189–198.
176. Oravcová, M., Mačuhová, L., Tančin, V. (2018): The relationship between somatic cells and milk traits, and their variation in dairy sheep breeds in Slovakia. *Journal of Animal and Feed Science*, 27, 97–104.
177. Othmane M.H., Carriedo J.A., De La Fuente L.F., Primitivo F. (2002): Factors affecting test-day milk composition in dairy ewes, and relationships amongst various milk components. *Journal of Dairy Research*, 69, 53–62.
178. Ózsvári L., György K., Illés B.Cs., Bíró O. (2003): A tőgygyulladás által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 125, 273–279.
179. Ózsvári L., Muntyán J., Filipisz I. (2016): A staphylococcusok és az E. coli által okozott tőgygyulladás elleni vakcinás védekezés termelési tapasztalatai és gazdasági megtérülése egy hazai nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 138, 195–206.
180. 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.
181. Pajor F., Murányi A., Szentléleki A., Tőzsér J., Póti P. (2010): Effect of temperament of ewes on their maternal ability and their lambs' postweaning traits in Tsigai breed. *Archives Animal Breeding*, 53, 465–474.
182. Pajor F., Tóth G., Bodnár Á., Abayné Hamar E., Póti P., Gulyás L. (2015): A szomatikus sejtszám összefüggése lacaune anyajuhok tejtermelésével és a tej egyes kémiai és fizikai tulajdonságával. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 65, 42–48.
183. Pajor F. (2011): A vérmérséklet értékmérő tulajdonságként való alkalmazása a juhtenyésztésben, 125 p.
184. Panayotov, D., Sevov, S., and Georgiev, D. (2018): Milk yield and morphological characteristics of the udder of sheep from the breed Lacaune in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24, 95–100.
185. 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.

186. Peles F., Máthéné Sz.Zs., Béri B., Szabó A. (2008): A tartástechnológia hatása a nyers tej mikrobiológiai állapotára. *Agrártudományi Közlemények*, Debrecen, 31, 67–75.
187. Pengov A. (2001): The role of coagulase-negative *Staphylococcus* spp. and associated somatic cell counts in the ovine mammary gland. *Journal of Dairy Science*, 84, 572–574.
188. Polgár J.P., Vigh Z., Húth B., Füller I., Wagenhoffer Zs., Bene Sz. (2016): Magyar tarka hízóbikák hizlalási és vágási teljesítménye ivadékteljesítmény-vizsgálat alapján. 1. közlemény: Néhány tényező hatása a hizlalási és vágási eredményekre. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 65, 59–74.
189. Polgár Péter, Toldi Gyula (2011): Juh- és kecsketenyésztés; Pannon Egyetem; Kaposvári Egyetem, pp. 1–2, 4, 26, 29, 34–35, 90.
190. Polikarpus A., Kaart T., Mootse H., De Rosa G., Arney D. (2015): Influences of various factors on cows' entrance order into the milking parlour. *Applied Animal Behaviour Science*, 166, 20–24,
191. Polsky, L., von Keyserlingk, M.A.G. (2017): Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. *Journal of Dairy Science*, 100, 8645–8657.
192. Póti P., Pajor F. (2010): *Tejfeldolgozás és Tejgazdaságtan*. SZIE Jegyzet, Gödöllő 125 p.
193. Póti P., Pajor F. (2011) *Juhtenyésztés egyetemi jegyzet*. Szent István Egyetem, Gödöllő, 7–8.
194. Prpić, Z., Mioč, B., Vnučec, I., Vrdoljak, J., Pavić, V. (2012): Morfologija vimena i mliječnost paške ovce. In: *Proceedings 47th Croatian and 7th International Symposium on Agriculture*, Opatija, Croatia, 13-17 February, 727–731.
195. Prpić, Z., Mioč, B., Vnučec, I., Držaić, V., Pavić, V. (2013): Nongenetic factors of udder morphology traits in Istrian ewes. *Mljekarstvo*, 63, 72–80.
196. Rathore, A. (1982): Order of cow entry at milking and its relationships with milk yield and consistency of the order. *Applied Animal Ethology*, 8, 45–52.
197. Rencinova, V., Voslarova, E., Vecerek. V. (2021): Side preference of dairy cows in the milking parlour and its impact on daily milk yield. *Veterinarski Glasnik*, 75, 152–161.
198. Reyher, K.K., Dohoo, I.R., Scholl, D.T., Keefe, G.P. (2012): Evaluation of minor pathogen intramammary infection, susceptibility parameters, and somatic cell counts on the development of new intramammary infections with major mastitis pathogens. *Journal of Dairy Science*, 95, 3766 – 3780.
199. Robles Jimenez L.E., Angeles Hernandez J.C., Palacios C., Abecia J.A., Naranjo A., Osorio Avalos J., Gonzalez-Ronquillo M. (2020): Milk production of Lacaune sheep with different degrees of crossing with Manchega sheep in a commercial flock in Spain. *Animals*, 10, 520.
200. Romeo, M., Esnal, A., Contreras, A., Ad'uriz, J.J., González, L., Marco, J.C. (1996): Evolution of milk somatic cell counts along the lactation period in sheep of the Latxa breed. In: *Proceedings of the Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*, Wageningen, The Netherlands, 21–25.
201. Romeo, M., Esnal, A., Contreras, A., Ad'uriz, J.J., González, L., Marco, J.C. (1996): Evolution of milk somatic cell counts along the lactation period in sheep of the Latxa breed. In: *Proceedings of the Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*, Wageningen, The Netherlands, 21–25.
202. Roy, P.K., Nagpaul, P.K. (1984): Influence of genetic and non-genetic factors on temperament score and other traits of dairy management. *Indian Journal of Animal Science*, 54, 566–568.
203. 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.
204. Sagi, R., Morag, M. (1974): Udder conformation, milk fractionation in the dairy ewe. *Annales de Zootechnie*, 23, 185–192.
 205. Salfer, J., Endres, M. (2014). How are robotic milking dairies feeding their cows? *Proc. 4-State Dairy Nutrition Conference*. pp. 77-80. June 11 and 12, 2014.
 206. Samoré, A. B., S. I. Román-Ponce, F. Vacirca, E. Frigo, F. Canavesi, A. Bagnato, and C. Maltecca. 2011. Bimodality and the genetics of milk flow traits in the Italian Holstein-Friesian breed. *Journal of Dairy Science*, 94, 4081–4089.
 207. Sandholm M., Mattila T. (1985): Merits of different indirect tests in mastitis detection (cell counting, NAGasc, DSA, antrypsin). *Kieler Milchwissenschaft Forschungsber*, 37, 334–339.
 208. Sauter-Louis, C. M., R. N. Chesterton, D. U. Pfeiffer. (2004): Behavioural characteristics of dairy cows with lameness in Taranaki, New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 52, 103–108.
 209. Schaeffer, G.B., Vinson, W.E., Person, R.E., Long, R.G. (1985): Genetic and phenotypic relationships among type traits linearly scored in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 68, 2987–2988.
 210. Scott Mitchell, R., R. A. Sherlock, and L. A. Smith. (1996): An investigation into the use of machine learning for determining oestrus in cows. *Computers and Electronics in Agriculture*, 15, 195–213.
 211. Shook G.E., Schutz M.M. (1994): Selection on somatic cell score to improve resistance to mastitis in the United States. *Journal of Dairy Science*, 77, 648–658.
 212. Siewert, J.M., Salfer, J.A., Endres, M.I. (2019): Milk yield and milking station visits of primiparous versus multiparous cows on automatic milking system farms in the Upper Midwest United States. *Journal of Dairy Science*, 102, 3523–3530.
 213. Simon F., Szita G., Merényi I. (2000): *Tőgyegészség és Tehéntejminőség*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 310 p.
 214. Smith, E.G., Hine, B.C., Acton, G.A., Bell, A.M., Doyle, E.K., Smith, J.L. (2023): Ewe udder and teat traits as potential selection criteria for improvement of Merio lamb survival and growth. *Small Ruminant Research*, 225, 107019.
 215. Soffie, M., G. Thines, and G. De Marneffe. (1976): Relation between milking order and dominance value in a group of dairy cows. *Applied Animal Ethology*, 2, 271–276.
 216. Stefanowska, J., Plavsic, M., Ipema, A.H., Hendriks. M.M.W.B. (2000): The effect of omitted milking on the behaviour of cows in the context of cluster attachment failure during automatic milking. *Applied Animal Behaviour Science*, 67, 277–291.
 217. Stefler J. (2014): A magyartarka kialakulásának kezdetei, In: Stefler J., A magyartarka tenyésztése, *Magyartarka Tenyésztők Egyesülete*, 26. p.
 218. Stefler J., Holló I., Iváncsics J., Dohy J., Boda I., Nagy N. (1995): Szarvasmarha-tenyésztés. In: Horn P. (szerk): *Állattenyésztés I. Szarvasmarha, juh, ló*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 87.
 219. Stelwagen, K., Farr, V.C., McFadden, H.A., Prosser, C.G., Davis, S.R. (1997): Time course of milk accumulation-induced opening of mammary tight junctions and blood clearance of milk components. *American Journal of Physiology*, 273, 379–386.
 220. Stelwagen, K., Lacy-Hulbert, S.J. (1996): Effect of milking frequency on milk somatic cell count characteristics and mammary secretory cell damage in cows. *American Journal of Veterinary Research*, 57, 902–905.

221. Stricklin, W.R., Heisler, C.E., Wilson, L.L. (1980): Heritability of temperament in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 51 (Supplement 1) 109–110. (abstract).
222. Strittmatter, K. (2004): Die feinwollrasse Merinofleischschaf in Deutschland – stand und probleme. *Archiv Tierzucht*, 47 (Special Issue) 25–35.
223. Szakály S. (2001): *Tejgazdaságtan. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest*, 494 p.
224. Szakály S. (1999): A tejgazdaság időszerű gazdasági és minőségügyi kérdései. A minőség időszerű kérdései a tejgazdaságban. III. Tejtermelési tanácskozás. Keszthely, 199. április 8.
225. Szakály Sándor (2001): *Tejgazdaságtan, Dinasztia Kiadó, Budapest*, 478 p., 52–53.
226. Székelyhidi R. (2017): A nyers juh- és kecsketej minőségét befolyásoló főbb tényezők, *Magyar Állatorvosok Lapja*, 139, 687–696.
227. Szentléleki A., Nagy K., Széplaki K., Kékesi K., Tózsér J., 2015. Behavioural responses of primiparous and multiparous dairy cows to the milking process over an entire lactation. *Annals of Animal Science*, 15, 185–195.
228. Temple D., Mainau E., Manteca X. (2014): Cow's welfare during milking. Available from: https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/Nota-n-I-milking-en.pdf. (utolsó letöltés: 2021. 10. 01.)
229. Tilbrook, A.J., Hemsworth, 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.
230. Toldi Gyula, Polgár Péter (2011): Juh-és kecsketenyésztés, Digitális Tankönyvtár, https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0059_juh_es_kecsketenyesztes/ch01.html (utolsó letöltés: 2021. 09. 01.)
231. Torres-Hernandez G., Hohenboken W. (1979). An attempt to assess traits of emotionality in crossbred ewes. *Applied Animal Ethology*, 5, 71–83.
232. Tóth G., Póti P., Abayné H.E., Gulyás L., Bodnár Á., Pajor F. (2017a): Effect of temperament on milk production, somatic cell count, chemical composition and physical properties in Lacaune dairy sheep breed. *Mljekarstvo*, 67, 261–266,
233. Tóth G., Póti P., Tokár A., Abayné H.E., Tózsér, J., Pajor, F. (2017b): Effect of certain factors on milk production in Lacaune ewes (In Hungarian: Lacaune anyajuhok tejtermelését befolyásoló egyes tényezők vizsgálata). *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 66, 240–245
234. Tóth L., Bak J. (2001): A minőségi tejtermelés technikája. *Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest*, 217 p.
235. Unal, N., Akcapinar, H., Atasoy, F., Yakan, A., Ugurlu, M. (2008) Milk yield and milking traits measured with different methods in Bafra sheep. *Revue de Medecine Veterinaire*, 159, 494–501.
236. Unger A. (1996): A nyers tej korszerű minősítésének tudományos megalapozása, gyakorlati bevezetése és a minőség alakulása Magyarországon. Egyetemi doktori értekezés. Pannon ATE. Mosonmagyaróvár.
237. Van't Land, A., Van Lenteren, A.C., Van Schooten, E., Bouwmans C., Gravesteyn, D.J., Hink, P., 2000: Effects of husbandry systems on the efficiency and optimisation of robotic milking performance and management. In: Hogeveen, H., Meijering, A. (Eds.). *Proc. Int. Symp. on Robotic Milking*. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, pp. 167–176.
238. Varlyakov I and Tossev A, (1990): Investigation on milking reflex in milking parlour “Herringbone” type. *Proceedings of scientific session primiparous heifers on Faculty of Animal Science*, 4 May, Stara Zagora, 1.

239. Varlyakov I., Radev V., Slavov T., Grigorova N. (2011): Behaviour of cows in milking parlour. *Agricultural Science and Technology*, 3, 107–111.
240. Villagra, A., Balasch, S., Peris, C., Torres, A., Fernandez, N. (2007): Order of sheep entry into the milking parlour and its relationship with their milkability. *Applied Animal Behaviour Science*, 108, 58–67.
241. Visscher, P.M., Goddard, M.E. (1995): Genetic parameters for milk yield, survival, workability and type traits for Australian dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 78, 205–220.
242. Voisinet, B.D., Grandin, T., O’connor, S.F., Tatum, J.D., Deesing, M.J. (1997a): Bos Indicus-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. *Meat Science*, 46, 367–377.
243. Voisinet, B.D., Grandin, T., Tatum, J.D., O’connor, S.F., Struthers, J.J. (1997b): Feedlot cattle with calm temperaments have higher daily gains than cattle excitable temperaments. *Journal of Animal Science*, 75, 892–896.
244. Volanis, M., Kominakis, A., Rogdakis, E. (2002): Genetic analysis of udder score and milk traits in test day records of Sfakia dairy ewes. *Archiv für Tierzucht*, 45, 71–77.
245. Vrdoljak, J., Prpić, Z., Samaržija, D., Vnučec, I., Konjačić, M., Ugarković, N.K. (2020): Udder morphology, milk production and udder health in small ruminants. *Mljekartsvo*, 70, 75–84.
246. Wasilewski, A. (1999): Demonstration and verification of a milking order in dairy sheep and its extent and consistency. *Applied Animal Behaviour Science*, 64, 111–124.
247. Weigel, K.A., Barlass, K.A. (2003): Results of a producer survey regarding cross breeding on US dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 86, 4148–4154.
248. Ying, C., Wang, H.T., Hsu, J.T. (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, 63–77.
249. Yousefi, V., Kóbori J. (2002): A merinói juhok tenyésztése és kiválasztása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 208 p.
250. 853/2004/EC (2004): Laying down specific hygiene rules for food of animal origin (EU Regulation). Annex III, Section IX, Chapter I / III. 3.(b) p. 66.

Internetes hivatkozások

1. http1: <https://www.worldometers.info/world-population/> (2024. december 16)
2. http2: A nyers tej szomatikus sejtszámát befolyásoló tényezők – Agrárágazat (agraragazat.hu) (2024. december 16)
3. http-hf: <https://www.edenkert.hu/vilagos-zold/zold-bolygo/vilagrekorder-fejostehen/2815/>
4. http-l: https://en.wikipedia.org/wiki/Lacaune_sheep#/media/File:Brebis_lacaune.jpg
5. http-mt: <https://www.e-kepeslap.com/hatterkep-413-magyar-tarka-fenyofak-kozott.html>

10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

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

E mellett köszönetemet fejezem ki Sipos Edéné és Sipos Ede mórighidai lacaune tenyésztőknek, Fehér László telepvezetőnek, Botocskáné Ruzitska Ágnes telepvezetőnek, Várda Attilának, akiknél elvégezhettem a vizsgálataimat.

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