

SZAKDOLGOZAT

Honos Tamás

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növénytermesztési-tudományok Intézet

Mezőgazdasági Mérnöki alapképzési szak

Egy hazai tejtermelő tehenészet technológiájának bemutatása

és

termelési eredményeinek értékelése

Tudományok

Belső konzulens: Dr. Vertséné Zándoki Rita
Egyetemi adjunktus

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Állattenyésztési
Intézet/Állattenyésztés-
technológiai és Állatjóléti
Tanszék

Külső konzulens: Fodor Dániel
Telepvezető

Készítette: Honos Tamás

Gödöllő

2024

1 Tartalom

1.	Bevezetés.....	2
1.1	Célkitűzések.....	3
2	Szakirodalmi áttekintés	4
2.1	Holstein fríz fajta története és jellemzése	4
2.1.1	Nemzetközi Holstein-fríz tenyésztés	6
2.1.2	Holstein fríz Magyarországon	7
2.2	A hőstressz és hatása a tejelő szarvasmarhák termelésére	8
2.2.1	Hőstressz elleni védekezés	12
2.3	A tőgygyulladás	15
2.3.1	A tőgygyulladás és hatása a tejtermelésre	15
2.3.2.	A tőgygyulladás megelőzése és kezelése.....	18
3	Anyag és módszer	20
3.1	A vizsgált gazdaság bemutatása.....	20
3.2	A vizsgált adatok és statisztikai értékelésük	22
4	Eredmények és értékelés	24
4.1	Az első laktációs tehenek eredményeinek értékelése a hónap függvényében.....	24
4.2	A második laktációjukat teljesítő tehenek eredményei a hónap függvényében.....	28
4.3	A harmadik laktációjukat teljesítő tehenek eredményei a hónap függvényében	32
4.4	A tőgygyulladás előfordulási gyakorisága a hónap függvényében.....	36
4.5	Az első három laktáció eredményeinek összehasonlítása, a laktációk különböző szakaszaiban	37
5	Következtetések és javaslatok	40
6	Összefoglalás.....	42
7	Irodalomjegyzék.....	44
8	Ábrajegyzék.....	49
9	Táblázatjegyzék.....	50
10	Köszönetnyilvánítás	51
11	Mellékletek.....	52
12	Nyilatkozatok	60

1. Bevezetés

A szarvasmarhatenyésztés a hazai mezőgazdaságban igen jelentős szerepet játszik. A Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) 2022.12.01-jén megjelent adatai alapján, Magyarországon a szarvasmarha-állomány 885,3 ezer egyed volt. A tehénlétszám országos szinten, 418,0 ezer volt (KSH1, 2024). A környező országok 2022-es adatai alapján Ausztriában 1.871 ezer, Szlovákiában 433 ezer, Ukrajnában 2.874 ezer, Romániában 1834 ezer, Szerbiában 800 ezer, Horvátországban 422 ezer és Szlovéniában 465 ezer darab szarvasmarha volt számlálható (KSH2, 2024). A tehéntej termelés hazánkban az elmúlt néhány évet tekintve közel járt a kétmillióhoz, amit a 2021-es évben sikerült is túlszárnyalni. Országos szinten, a 2022-es évben 1.986,7 millió liter tejet termeltek (KSH3, 2024). A Tej Világnapjaként 2001-től a június 1-jét jelölték meg, amely az ENSZ Mezőgazdasági és Élelmiszer Világszervezetének (FAO) köszönhetünk ([http1](#), 2018).

2022-ben a Holstein-fríz vérségű állomány esetén az összes laktáció 173.917, ebből a lezárt laktáció 134.071 volt, 298 tejelő nappal. A 305 napra korrigált laktációs tejtermelés hazai átlaga ugyanebben az évben 10.448 kg tej, 382,2 kg zsír, 3,66 % zsír, 348,1 kg fehérje, 33,3 % fehérje és 78,3 %-os perzisztencia érték volt. A hasznos élettartam átlagosan 2,1 és 2,3 laktáció között mozog a tejhasznú állományokban ([http2](#), 2024). Fontos megjegyezni, hogy az életkor előrehaladtával a laktációs tejtermelés növekszik egészen az 5-6. laktációig, ezért mindenképpen indokolt a hasznos élettartam növelése.

Az alacsony hasznos élettartam leggyakoribb okai a szaporodásbiológiai problémák (pl. magzatburok visszamaradása, meddőség, petefészkekcsizta, illetve méhgyulladás), a mozgásszervi rendellenességek, lábvég betegségek kialakulása, az anyagforgalmi betegségek (zsírmáj szindróma, ketózis, acidózis), a hőstressz és a tőgygyulladás okozta megbetegedések, illetve termelés kiesések (Tóth, 2023).

Magyarországon az évi középhőmérséklet 10-11,5°C körül van, Legszámottevőbb tényezői a földrajzi elhelyezkedés, a tengerszint feletti magasság és a tengerektől mért távolság. ([http3](#), 2024) Magyarországon is érezhető a globális felmelegedés hatása, mivel az utóbbi évek nyári időszakában jelentősen megnőtt a kánikula, azaz a három egymást követő nap 27°C feletti átlaghőmérséklet előfordulása esetén. A tejelő szarvasmarha komfort hőmérséklete -15 és +26 °C közé esik, így a hőstressznek való kitettség gyakori a nyári hónapokban. A 26°C feletti hőmérséklet és a magas páratartalom együttes hatása számos életfunkcióra, kémiai reakció sebességére és a fehérje szerkezet változására is hatással van, befolyásolva a tehének

komfortérzetét, egészségi állapotát, takarmány- és vízfelvételét, illetve a termelési paramétereket (Novotniné, 2018).

Intenzív tartási és takarmányozási technológiát alkalmazva, a legmagasabb tejmennyiség termelésére a holstein fríz fajta képes, amely az intenzív, nagyüzemi tartáshoz, technológiához jól képes alkalmazkodni. Takarmányozás tekintetében igényes, és nagymértékű a környezeti hőemelkedésre való érzékenysége. Önfeláldozó jellege miatt először a tartalékjait felhasználva a termelés nem csökken; csak később vehetjük észre a nem megfelelő tartástechnológiai és takarmányozás jeleit.

Mind állatjóléti, mind termelési szempontból fontos a hőstressz hatásainak értékelése, és olyan tartástechnológiai megoldások alkalmazása, amelyek segítik a hőstressz kiküszöbölését.

A Bóly Zrt.-hoz tartozó Csípőteleki tejelő tehenészetében közel 3.000 törzskönyvezett holstein-fríz tehén található, ez a Bonafarm csoport egyik legnagyobb tejtermelő üzeme. A tartástechnológia kialakítása során törekedtek olyan körülmények kialakítására, melyekkel a tehenek a lehető legjobban megkímélhetők a hőstressz negatív hatásaitól: az istállók hosszanti oldala függönyszerűen mozgatható a természetes légmozgás kihasználása érdekében; a hőségnapokon ventilátorokat alkalmaznak, illetve vízpermetezéssel is hűtik az állatokat.

Vizsgálatom célja volt annak megfigyelése, hogy egy ilyen korszerű technológia mellett tapasztalható-e a nyári hónapokban termelés visszaesés, illetve szomatikus sejtszám emelkedés a tejben; valamint értékelni a betegségek, ezen belül is a tőgygyulladás előfordulási gyakoriságát az év különböző hónapjaiban.

1.1 Célkitűzések

A szakdolgozatomban a hőstressz szomatikus sejtszámra és tejmennyiségre gyakorolt hatásainak vizsgálatát tűztem ki célul, az első három laktációban lévő tehenekre vonatkozóan, a laktáció különböző szakaszaiban. A várható eredményeim tekintetében fontosnak tartom megemlíteni, hogy a tőgygyulladás megelőzésére és a tőgyhigiéniai eljárások betartására kellő figyelmet szükséges fordítani a hőstresszes és a hőstressz-mentes időszakokban is, a szomatikus sejtszám megfelelő értékek között tartása végett, mivel az hatással van a nyerstej minőségén kívül a tej mennyiségére is.

2 Szakirodalmi áttekintés

2.1 Holstein fríz fajta története és jellemzése

A tejelő típusú lapály-marha, amelyet a holstein fríz kialakításánál alapként használtak, főleg primigénius és csak részben brachicerosz jellegekkel rendelkezik. Európa Északi- és Keleti tenger melléki területein alakult ki. Tenyésztési központja a németalföldi régió volt, ahonnan a 15. századtól kezdődően tenyészállatként exportálták elsősorban Európába, majd a világ többi részére is. Három színváltozata volt ismert: 85% feketetarka, 10%-a vörös-tarka és fennmaradó közel 5%-a egyszínű vörös volt (Szmodits, 1990).

Maga a holstein fajta a XIX. század vége felé alakult ki az USA-ban és Kanadában. Általánosságban a holstein-fríz tehén élőtömege 650-750 kg. Nagytestű fajta, terjedelmes, teknő alakú, mirigyes tőgygel, vékony csontozattal és gyenge izmoltsággal rendelkezik. 305 napra korrigált laktációs tejtermelése akár 10-12 ezer kg, a tejsír 3,4-3,9 % és a tejfehérje 3,5-4,4 % is lehet. Marmagasságuk átlagosan 148 cm-re tehető, izmoltságuk elég csekély, de nagy növekedési eréllyel rendelkeznek. A fajtára jellemző szabálytalan feketetarka színeződés, de előfordulnak vöröstarka (red holstein) egyedek is, melyek a vörös színre homozigóták. Takarmányozásra igényes, nem teljes értékű táplálóanyag ellátás esetén elsősorban kondíciója romlik, majd a reprodukciós teljesítmény, és legvégül a tejtermelés romlása jelentkezik. Könnyen ellik, azonban előfordulhat, hogy az újravemhesítés csak hosszabb idő után sikeres. A fajta főbb paramétereit, egyéb tejhasznú fajtákhoz hasonlítva, az 1. táblázat mutatja be (<http4>, 2014).

1. táblázat Specializált tejelő fajták fontosabb értékmérő tulajdonságai
 Forrás: Dr. Kovács és mtsai, (2014)

fajta	Holstein-fríz	Jersey	Guernsey	Ayrshire	Brown Swiss
szín	feketetarka, vagy vöröstarka	sárgásbarna, barna	szabálytalan vöröstarka, barna	szabálytalan vöröstarka (mahagóni)	világos-szürke, szürkésbarna
tehén testtömege (kg)	650-750	350-500	400-550	450-600	600-700
farmagasság (cm)	140-145	115-135	120-125	122-130	138-142
tejmennyiség (kg)	7.000-9.000	4.500-7.500	4.500-6.500	6.000-7.500	6.500-8.000
tejsír tartalom (%)	4,0-4,5	5,0-7,0	4,4-4,7	4,4-4,8	3,7-3,9
tejfehérje tart. (%)	3,2-3,3	3,9-4,3	3,7-3,9	3,4-3,9	3,4-3,8
gépi fejhetőség	kiváló	kiváló	jó	kiváló	kiváló
perzisztencia	jó	kiváló	kiváló	kiváló	kiváló
ellések lefolyása	közepes	könnyű	könnyű	könnyű	közepes
tenyésztésbevételei kor (hó)	16-18	13-14	14-16	16-17	16-18
növekedési erély	közepes	kicsi	kicsi	kicsi	közepes
vágóérték	gyenge-közepes	gyenge	gyenge-közepes	gyenge	közepes

2.1.1 Nemzetközi Holstein-fríz tenyésztés

Az Amerikai Egyesült Államokban és Kanadában a 19. század vége felére tehető a holstein-fríz fajta kialakulása, az amerikai tenyésztő W.W. Cheneyre által, aki tudatosan szelektálta a fekete-tarka lapály fajtát. A kiemelkedő értékűvé fejlődött holstein, Észak-Németországból és Hollandiából importálással került át az Újvilágba. A fajta tenyésztésért az Amerikai Holstein Szövetség (1885) lett a felelős, melynek első elnöke Cheney úr volt. Az Amerikai Holstein Szövetség a megalapításától kezdve mérte és rögzítette is a tejtermelési adatokat. Az első törzskönyvet 1872-ben adták ki, eddigre már 12 államban regisztrálták az állatokat (<http5>, 2014).

A kanadai holstein-fríz fajta genetikai képessége szempontjából nincsen jelentős különbség, amely a tenyésztési célok párhuzamossága és az USA-val állandó és nagyarányú tenyészállatcsere eredményeként konstataálható. Ebben az országban is 1880-as években alakult meg a Holstein-fríz Tenyésztők Szövetsége. A törzskönyvek zárt típusúak voltak; azok az egyedek kerülhettek be, amelynek őse a 100-120 évre visszamenőleg bejegyzett néhány ezer állatra visszavezethetőek (Csomós, 2005).

Izrael első körben Hollandiából, majd ezt követően az USA és Kanada segélye révén, ezenfelül később még vásárlással együtt közel 15.000 törzskönyvezett állományhoz jutott, az 1948-52 közötti években. Szövetkezeti és állami gazdaságokban, úgynevezett kibucokban és moshavokban szaporították (Szmodits, 1990). A tejelő tehénállománya 100%-ban holstein-fríz. Az 1969-ben nyilvántartott 34.132 ellenőrzött tehén átlagos termelése 6.271 kg tej, 204 kg tejszír (3,26 zsír%) volt. Az amerikai és kanadai értékeket tejmenyiség szempontjából ekkor felülmúlta (Csomós, 2005).

Az európai gazdaságokban a 2022-es évben a tejtermelés közel 160,0 millió tonna volt, ebből a tehéntej 145,6 millió tonna. A megtermelt nyerstej jelentős részét tejüzemekbe szállították, csupán 9,8 millió tonnát használtak fel az adott gazdaságokban saját célra vagy közvetlenül a fogyasztóhoz juttatva. Németország járt az élen, 31.947 tonna tejjel, Franciaország 24.143 tonnával, harmadik helyen Hollandia 13.875 tonnával, utána Olaszország 12.992 tonna tejjel, Lengyelország 12.815 tonnával és Hazánk 1.9 millió tonna tejjel zárta a 2022-es évet (Eurostat1, 2024).

A tej fehérjetartalmát (a termék tömegének %-ban kifejezve) tekintve Dánia áll az első helyen 3,62%-os értékkel, második helyen Ciprus 3,58%-kal, a harmadik helyen Finnország áll 3,56%-os éves eredménnyel. Magyarországi átlag 3,40%.

A tej zsírtartalom szerinti az első helyen Finnország található 4,44%-os értékkel, öt követve Hollandia 4,41%-kal, Dánia 4,33%-kal a harmadik helyen; Magyarország 3,88%-kal a 21. helyen állt a 2022-es évben (Eurostat2, 2024).

2.1.2 Holstein fríz Magyarországon

Hazánkba már az 1966-os évtől kezdődően importálták Kanadából a holstein fríz szaporítóanyagot, később vemhes üszöket is Hékre, Szenttamásra, Mezőhegyesre, Martonvásárra és más gazdaságokba. Elsősorban a nagy gazdaságokban volt megtalálható ez a nagy tejhozammal bíró fajta. Az átlagos napi tejtermelés meghaladta a 30-40 kg-ot; azaz a 7000 kg feletti laktációt. „Az 1025/1972. (VII.30) korm.sz. határozat” hatására kezdődött meg a szarvasmarhatenyésztés jelentős átalakulása hazánkban, amely a nagyüzemek szakosodására terjedt ki, azaz tej-és hústermelési specializáció, hatékony termelés és gazdaságos ágazatfejlesztés kialakítása. Ennek a fejlesztése Izinger P. Fülessy E. és Szaleczky L. irányításával történt; tudományos segítséget Horn Artúr és munkatársai biztosítottak (Szmodits, 1990).

A hazai tejtermelés növekedését nagyban elősegítette a 1974. február 22-én kötött, az USA és Magyarország közötti együttműködési szerződés (OÁF és ÁGK), melynek célja „a tenyésztési, takarmányozási, szaporodásbiológiai, technológiák importálása és nem utolsósorban a gyakorlati tapasztalatok áttemelése a hazai tehenészetekbe” (Holló-Szabó,2016).

Az 1990. márciusában „Holstein Genetika Kft.” néven megalapított cég is nagyban hozzájárult a holstein fríz fajta gyors léptékű fejlődéséhez, sperma importálással, egyéb hasznos termékínálatával és mellékszolgáltatásokkal. Rövid időn belül közel 23.000 vemhes üszőt importáltak Magyarországra, ezenfelül a tenyészbika behozatal is meghaladta a 200 egyedet és több millió adag szaporítóanyag is importra került (Szmodits, 1990).

Az állatok törzskönyveit a Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete adja ki; és koordinálja a fajta hazai tenyésztését (Csomós, 2005).

A 2017-2020 évek között, átlagosan 20 000-rel nőtt a hazai szarvasmarha állomány éves szinten, 2021-ben viszont megállt a nagymértékű növekedés, sőt visszaesés is tapasztalható volt. Magyarország teljes szarvasmarha-állománya, a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) 2017.12.01-jén megjelenő adatbázisában 869 700 egyed volt. Egy év alatt több mint 15 000-rel nőtt, azaz 2018 év végére már 884 800 egyed volt jelen. 2019 év végére 909 100, míg 2020 decemberében már 932 900 szarvasmarha volt a hazai állományban. Ötéves ciklust szemlélve,

14%-os növekedés figyelhető meg. Ezt követően a 2021-es év végére, több, mint 30 000 szarvasmarhával csökkent a hazai szarvasmarha létszám, ami 4%-os csökkenést jelent.

A tejtermelő teheneknél átlagosan éves szinten 7-8 000 egyeddel gyarapodott az állomány. A 2017 év végén 394 700, míg egy év múlva már 402 800-ra rúgott a tehenállomány. A tejhasznú és a kettőshasznosítású tehenek száma összesen 6 000-rel csökkent, a gazdasági szervezeteket és az egyéni gazdaságokat is beleértve. A tejelő állomány a 2019-es adatok szerint, az összes szarvasmarha 47%-át tette ki és ebből országos szinten a holstein-fríz volt meghatározó, a tejhasznúak 97%-a ebbe a fajtába tartozott. A tehenállomány 2021 év végére meghaladta a 420.000 egyedszámot (KSH, 2022).

Hazánkban 2022-ben, az ellenőrzött állományokban a tejhozam átlagosan elérte a 10.949 kg-ot, a beltartalmi értékek is emelkedést mutattak. A 3,74%-os zsír és 3,35%-os fehérje értékekkel (http6, 2024).

Hazai és nemzetközi viszonylatban is számos tehenészetben tapasztalható a laktációk számának csökkenése, a hasznos élettartam lerövidülése, az idő előtti selejtezések, ami az egyoldalú termelési tulajdonságokra történt szelekciónak is eredménye lehet. A 2020-as adatokat szemlélve az átlagos hasznos élettartam csupán a 2,1 laktációt érte el. Gazdasági szempontból hátrányt jelent az, hogy 1-2 laktációt követően selejtezésre kerülnek a tehenek, mivel kérdéses, hogy ez idő alatt meg tudja-e termelni a felneveléshez szükséges költségeket, illetve az ezen felül elvárt profitot (Tóth, 2023).

2.2 A hőstressz és hatása a tejelő szarvasmarhák termelésére

A szarvasmarha homeotherm faj: testhőmérséklete szűk intervallumon belül mozog és viszonylag független a környezettől. A szarvasmarha testhőmérséklet (°C) szélső értékei 38,0 és 40,0 között alakulnak (Bárdos és mtsai., 2007). Hőstressz fogalmáról akkor beszélhetünk, amikor a tejtermelő tehen hőleadási képességénél magasabb a környezeti hőmérséklet; a relatív páratartalom, a légmozgás és a közvetlen napsugárzás a szarvasmarha termoneutrális zónáján kívülre esnek (Novotniné, 2018).

Napjainkban a hőstressz világszinten a tejtermelő szarvasmarha ágazat legnagyobb problémájaként jelentkezik.

A tehenek emésztése során fellépő metabolikus folyamatok felelősek a hőtermelés nagyobb hányadáért. Egy szárazon álló átlagos tehen kb. 900 W hőt termel naponta. 4,5 liter tej termelése 100 W hőtermeléssel jár, a tejtermelés intenzitása tehát meghatározza a hőtermelés

mértékét is. Egy termelő egyed napi hőtermelése könnyen lehet 2000 W feletti mennyiség is, amely meghaladja a tehén hőleadó képességét (Espinosa-Sandoval és Calsamiglia, 2003; Flamenbaum, 2024). A magas tejhozamú holstein típusú szarvasmarha kevésbé tolerálja a 26°C-nél magasabb környezeti hőmérsékletet, e felett a rektális hőmérséklet és a percnkénti légzésszám is emelkedő tendenciát mutat (Müller és mtsai, 1993).

A komfortzónába tartozó hőmérsékletnél magasabb érték felett a takarmányfelvétel, a mozgékonyág, a kérődzés, a termelés, a termékenyülés, a növekedési erély csökken, és szaporodásbiológiai problémák, anyagforgalmi betegségek jelentkeznek. A bendő kémhatásának változása az étvágytalanságra vezethető vissza, mivel a kérődzés és bendőmozgások intenzitása csökken, ezáltal nem keletkezik elegendő illó zsírsav.

A hőstressz hatására a tejtermelés csökkenésén túl, a tej beltartalmi értékeinek negatív irányba való elmozdulása főleg a tejszír tartalomban mutatkozik meg. A fent említett étvágytalanságból fakadó stressz eredményéért a túlzott mértékű kortizol termelődés felelős, ezáltal a fehérjeszintézis sem megfelelő (Novotniné, 2018).

A különböző hőmérsékleten való komfortérzetet nagyban befolyásolja a levegő páratartalma. Például 20 C hőmérsékleten 86%, 22,5 C mellett 50%, 25,5 C esetén pedig már 20%-os légnedvesség tartalom mellett hőstresszről beszélhetünk (Flamenbaum, 2024). A THI (Temperature Humidity Index) a környezeti hőmérséklet és relatív páratartalom értékeinek együttes kifejezése, amelynél a T érték a hőmérsékletet (°C) és az RH érték a relatív páratartalmat (%) jelenti és a következő képlettel lehet kiszámolni (Dr. Dégen és Dr. Monostori, 2019a):

- **$(1.8 \times T + 32) - ((0.55 - 0.0055 \times RH) \times (1.8 \times T - 26))$.**

2. táblázat Hőstressz-THI
 Forrás: Partnertájékoztató Hírlevél, 2019. nyomán

		Hőmérséklet °C							
		22	24	28	30	32	34	36	38
Relatív páratartalom	30	66	69	73	75	77	80	82	84
	40	67	70	74	77	79	82	84	86
	50	68	70	76	78	81	84	86	89
	60	69	71	77	80	83	85	88	91
	70	69	72	78	81	84	87	90	93
	80	70	73	80	83	86	89	93	96
	90	71	74	81	84	88	91	95	98

Enyhe hőstresszről beszélünk (2. táblázat) 68-71 THI értéknél, ahol a táplálékbevitel kis mértékben csökken, ha 5 egymást nap követően fenn áll. A légzésszám enyhe hőstressz esetén 60/perc feletti, a rektális hőmérséklet 38,5 C. 72-79 THI értéknél már erős hőstressz alakul ki, ennél már a takarmányfogyasztás látványosabban csökken, ami akár 15%-kal kevesebbet jelenthet, és a főcstej immunglobulin tartalma is csökken. A percnkénti légzésszám ekkor 85 feletti, a rektális hőmérséklet 40 C. Súlyos hőstressznél, 80-89 THI közötti értékesetén a rektális hőmérséklet 41 C-ra emelkedik, a percnkénti légzésszám 120-140 is lehet; a termékenyülési ráta rendkívül alacsony és a termelési mutatók negatív irányba fordulnak. Kritikus THI szint: 90-98 THI-nél a termékenyülés szinte egyenlő a nullával és az elhullások aránya is jelentősen megemelkedik (http7, 2020).

A szárazonállás ideje alatt bekövetkezett hőstressz témájáról szóló tanulmány szerint, a hőstressz hatására a megszületett borjak élősúlya kisebb az átlagtól, és a tejtermelést tekintve hatással van a következő laktációra is (Putney és mtsai, 1989). A borjak súlya mellett az állatok immunglobulin és vérplazma ellenanyag szintje is csökken magas THI érték esetén, ha az ellést megelőző időszakban körülbelül 45 napig fennállt a hőstressz. A borjak születési súlya 15%-kal, a 2000 mg/dl-es immunglobulin szint akár 30%-kal is kevesebb lehet (http7, 2020).

A termelés-csökkenés a stresszhatás kezdetétől a 36-48 órával később tetőzik, az idősebb teheneknél drasztikusabban jelentkeznek a tünetek, mint fiatalabb társaiknál. Azt is érdemes megemlíteni, hogy nem minden tehén reagál ugyanúgy. A termelés tekintetében bekövetkező főbb változások a hőstressz hatására a következők (Flamenbaum és Galon, 2010; Flamenbaum 2024):

- a laktációs csúcstermelési érték csökken (5-7%)
- az éves tejtermelés csökken (5-30%)
- a tejfehérje és zsírtartalma csökken (0,2-0,4%)
- a szomatikus sejtszám nő (+100 ezer)
- a vemhesülési arány csökken (15-30%; pl. januári vemhesülési % 35-38; nyári vemhesülési % 17-18 (ha a tehenek hűtéséről nem gondoskodnak))
- a selejtezési arány nő (10-15%)
- a takarmányértékesítés csökken (5-15%)
- a borjúelhullás nő (10%)

Az állatok viselkedésében változás észlelhető, nyugtalanabbak, keresik a hűvösebb árnyékosabb helyeket. Az itatónál való csoportosulás és a vízzel való „játszás” is a hőstressz egyik jele lehet a teheneknél. Csökken a kérődzéssel és táplálkozással töltött idő és az általános aktivitás; nő a vízfogyasztás; az ivarzás viselkedési tünetei sokkal kevésbé feltűnőek (Flamenbaum és Galon, 2010).

A sánta tehenek száma növekedése is tapasztalható a nyári időszakokban, bár ezt még erre irányuló tanulmányok nem bizonyították egyértelműen. Azt azonban ki lehet jelenteni, hogy a sántaság visszavezethető az állatok által ácsorgásra fordított többlet időre is, ami a hőstressz egyik következménye. Ez az érték 7-25%-os növekedéssel is járhat, ami 2.93-10,05 MJ NEL napi növekedésnek felel meg. Ez az emelkedés az energiaszükségletben megegyező 1,0-3,4 kg tejtermeléssel (3,7% zsírtartalom) (Dr. Dégen és Dr. Monostori, 2019b).

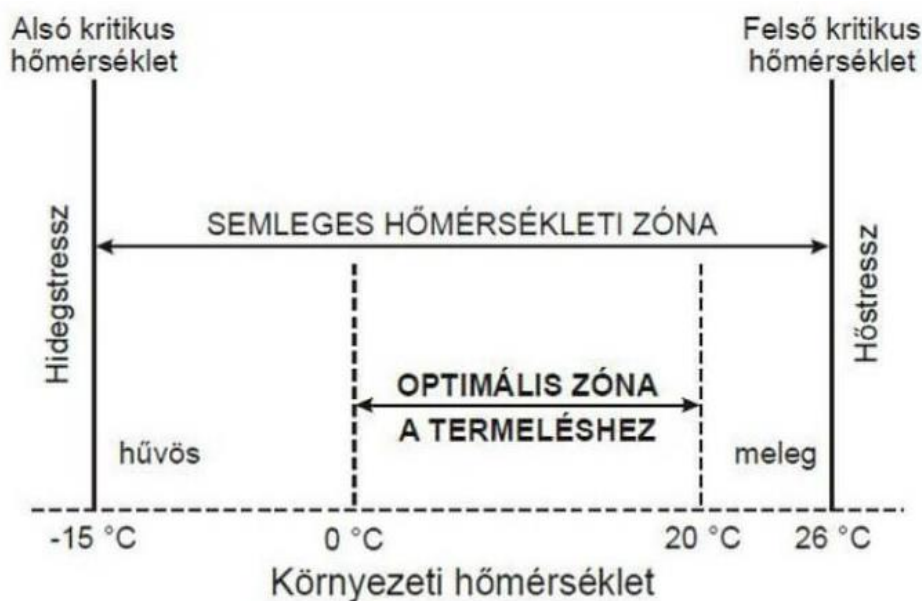
A szaporodási ciklus fázisaiban különböző hatásai lehetnek a hőstressznek. Az inszeminálás nehezebbé válik. A petefészkek aktivitása is jelentősen visszaesik, amely által az állat ovulációs mechanizmusa megváltozik. A méh és annak környezete is változásokon megy keresztül, ezáltal az embrió megtapadása kisebb valószínűséggel történik meg. A laktáció kezdetén tehát ovulációs rendellenességek léphetnek fel, csökken az embrió túlélési arány. A laktáció időszak felénél a placentafejlődés hiányosan mehet végbe, míg a laktáció végénél járva szintén elégtelen lehet a placentafejlődés. Apasztás után is számos negatív hatással lehet számolni, ilyen a következő laktáció esetén fellépő csökkent kolosztrum minőség is (Dr. Dégen és Dr. Monostori, 2019c).

A hőstressz esetében egy tejtermelést szabályozó negatív visszacsatolási folyamat aktiválódik, amelyért a kortizol felelős és ezáltal a K⁺ csatornák gátlása révén a tej fontos

alkotórészeinek kiválasztódása csökken. Az esti órákban, ahogy a környezeti hőmérséklet csökken, a tejtermelés ismételen növekedni kezd (Solymosi és mtsai, 2010).

A hőstressz hatásai nemcsak rövid, hanem hosszú távon is észlelhetőek; a nyári kánikula hatása tehát az egész laktációra kifejtheti hatását (Flamenbaum, 2024). A hősemleges zónát és annak határait a 1. ábra mutatja be.

1. ábra „A tehének termelése és komfortja szerinti külső hőmérsékleti zónák”
Forrás: Bak és Pazziczki, 2004



A hőstressz elleni védekezésre kiemelt figyelmet kell fordítani – mérsékelt övi éghajlati körülmények között ez az év során 1-3 hónap kritikus időszakot jelent a tehének és a tehéntartók számára (Flamenbaum, 2024).

2.2.1 Hőstressz elleni védekezés

Két csoportra bontható hőstressz elleni védekezés: a saját szabályozó mechanizmusa és az emberi beavatkozás segítségével történő védekezés, amely kiterjed megfelelő technológia kialakítására és a megfelelő takarmány biztosítására.

A hőleadás tekintetében négy termodinamikai mechanizmus különíthető el egymástól:

- áramlás, amelynél az állat bőre felett található légréteg felé adja le a felesleges hőmennyiséget,
- vezetésnél fizikai kontaktusba kell kerülnie a környezetével,
- sugárzás esetében a kapott és kibocsátott hőszállítás különbségén az úgynevezett nettó sugárzásos hőcserét értjük

-párologtatás, ahol a tehén respirációs úton próbálja leadni a hőt (Brouk és mtsai, 2003).

A hűtési technológiák következő csoportokba sorolhatók:

- Árnyékolás (etetőasztalnál, közlekedőfolyosón, elővárakozóban)
- Természetes szellőztetés
- Közvetlen (állatok hűtése)
 - o konduktív (nem gazdaságos)
 - o nedvesítés
 - o ventilátor
 - o nedvesítés + ventilátor kombinációja
- Közvetett (környezet hűtése)
 - o légkondicionálás (nem gazdaságos)
 - o nagynyomású ködképzés (alagútszellőztetés)
 - o párologtató panelek (keresztzellőztetés; csak száraz meleg klíma esetén hatékony, mert magas relatív páratartalom esetén alacsony hatékonyságú)

Megfelelő légmozgás esetén, a mozgatható oldalfalakkal az istállók jól átszellőztethetők. A légmozgás ideális értéke 3 m/s. Ha azonban az istállón kívül nincs megfelelő légmozgás, az istállón belül is csak mesterségesen lehet azt előidézni. Az állandó légcseré eléréséhez „kémény-szellőztést” vagy „alagút-szellőztést” lehet kialakítani. Az úgynevezett „holland-típusú” istállók, amelyeknek nagy belmagasságaiból fakadóan nagy légterüek és nyitott oldalfalúak elősegítik a megfelelő klíma kialakítását (http8, 2008).

A tehén megfelelő hőleadását leghatékonyabba a természetes és mesterséges szellőztetés párosításával, valamint nedvesítéssel kombinálva érhetjük el (Turner és mtsai, 1992). Az automata ventilátor, víz- vagy párapu rendszerrel az istállók klímáját lehet szabályozni, illetve az elpárolgó víz a tehén hőleadását segíti elő. Fontos tényező a nedvesítés hatékonysága: ha a nedvesség „megül” a szőrzeten, és nem éri el a bőrt, nem beszélhetünk hatékony hőelvonásról. Ajánlott víz kijuttatás 1,9 l/perc 1,4-2,8 bar nyomáson, amely az állat szőrzetét kellően nedvesíti (Dr. Dégen és Dr. Monostori, 2019b). Legfőképpen a pihenőtereknél és a fejőház előtti területeken, az úgynevezett zsúfoló résznél érdemes párapuk telepítését elvégezni, minimum 3 méter magasságban (Dr. Bak és Pázsiczki, 2004). A tehének nedvesítése természetesen megnöveli a vízfelhasználást (napi 15-100 l/tehén). Ha azonban számításba vesszük azt, hogy ha nem hűtjük a tehének, a hőstressz miatt ugrásszerűen nő a vízfogyasztása, a tejtermelés csökkenése mellett; míg a nedvesítés hatására a hőstressz kiküszöbölésével a

tejtermelés csökkenése elkerülhető; láthatjuk, hogy a nedvesítés mindenképp előnyös a hőségnapokon (Flamenbaum, 2024).

A hőstressz hatásának mérséklésére a takarmányozás is hatással lehet. Az állatok normális takarmányfogyasztása 12-15 alkalomra tehető, míg a hőstressz jelentkezésekor ez a számérték lecsökkenhet 3-5 alkalomra is (Bernabucci és mtsai, 2010). A takarmányozási terv újragondolásánál az elsődleges cél a megfelelő energiaellátottságra irányuljon, az emésztési folyamatok hatására felszabaduló hő leghatékonyabb csökkentésével együtt. Fontosan a „hőstressz mentesítő takarmányozási eljárásokra” irányuló kísérletek. Többféle megoldás létezik, az egyik a szárazanyagra számított energiabevitelnek a növelésére, a másik az inzulinhatás és a glükóz hasznosulásnak elősegítésére fókuszál (Bakony és mtsai, 2019). Bendőpufferek használatával lehet ellensúlyozni pH értékcsökkenést, amikor olyan szénhidrátok etetése történik, melyek könnyen emészthetőek az állatok számára. Az elmeszesedett tengeri algákból előállított pufferek használatával jó eredményt lehet elérni, mivel jó savmegkötő képességgel, lassú lebomlással és folyamatosan fejtik ki hatásukat (http9, 2018). A bendő pH csökkenése miatt, a szubakut bendőacidózis rizikófaktora is magasabb lesz. A megfelelő bendő működéshez olyan tömegtakarmányokat kell adnunk a tejelő állatoknak, amelyek rostemészthetőség szempontjából lassítja a fermentációs folyamatokat és magas energiataralma van (Dr. Dégen és Dr. Monostori, 2019b). Előnyös a kiváló minőségű tömegtakarmányok, mint például a rozs, tritikálé és olaszperje használata, ami a jó rostemészthetőség révén emeli az aktuális adag energiataralmát. Már a nyár beköszönte előtt érdemes a takarmány összetételét módosítani, a szárazanyag csökkentésével és táplálóanyagok koncentrációja növelésével. A rost szintek esetén az ADF, azaz savdetergens rost és NDF, neutrális detergens rost csökkentése ajánlott, az emésztés hőtermelése végett. A Bonafarm-Bábolna Takarmány Kft. rengeteg hőstressz elleni takarmány kiegészítőt fejlesztett kis, amelyek nagy segítséget nyújtanak a tehenészetekben. Vannak ásványi anyagban gazdag, vitamin- és élesztő kiegészítőkkal összeállított termékek, külön, a szarvasmarha komfort zónájánál magasabb hőmérsékleti körülmények esetére. Ezek magas mennyiségben tartalmazzák a megfelelő pufferanyagokat és a vízháztartásért felelős makroelemeket (Na, K, Mg, Cl), amelyek hatására létrejön az ideális kation-anion mérleg. A perifériás vérkeringést és az izzadást fokozza a védett niacin tartalom miatt és emellett a hősokk fehérje termelést is növeli (http10, 2021).

Az egészséges bendőműködés és az illózsírsavtermelés szinten tartása céljából, a napi adagot tekintve a nyersrost arányt csak egy bizonyos pontig lehet csökkenteni. A neutrális

detergens rost 27-33% közötti értékű lehet, a savdetergens rostnak minimum a 19%-os értéket szükséges elérni és emellett a zsírtartalom is csupán bizonyos mértékig növelhető, ennek az értéke 3-5% között mozoghat. Az ajánlásokat figyelembe véve a bendőben lebontható fehérje adagja nem lépheti át, a nyersfehérje napi adagjának 61%-át, mivel a hiányos vagy a többlet fehérjebevitel is kockázatos (Navional Research Council, 2001).

A hőleadásból származó verejtékezés miatt, szükséges a tehén takarmányadag kálium tartalmát növelni (Dr. Dégen és Dr. Monostori, 2019b).

A tehenek átlagos vízfogyasztása 100 literre tehető egy nap leforgása alatt, míg ez a kánikula alatt a duplája lehet, azaz közel 200 litert is túllépheti. Napi vízszükségletük közel 40%-át közvetlenül a fejest követően veszik fel. Napi szinten 10-15 alkalommal isznak, 20l/perc sebességgel, ezért a vízellátás átfolyási értékét ennél magasabb értékre szükséges beállítani (Dr. Dégen és Dr. Monostori, 2019a).

A hőstresszre vonatkozóan is igaz az, hogy a megelőzésre szükséges több hangsúlyt fektetni. A tehenek hűtése mindenképp ajánlott hazai körülmények között is, a többletbevételek (éves tejtermelés/ tehén növekedése; reprodukciós eredmények javulása a nyári időszakban) magasabbak a többlet költségeknél (Flamenbaum, 2024).

2.3 A tőgygyulladás

2.3.1 A tőgygyulladás és hatása a tejtermelésre

Tőgygyulladás (mastitis) a tőgy szöveteinek szerkezetét és a termelt tej tulajdonságait is megváltoztató bakteriális eredetű fertőzés. A mastitis multifaktoriális, adaptív betegség, amit általában nem egyetlen külső ágens okoz, hanem stresszorok és patogének együttes hatásaként alakul ki (Giesecke, 1985).

Ez a tejhasznú szarvasmarha legjelentősebb fertőző betegsége, amelynek két csoportja létezik. Egyik a klinikai változat, amelyiknél az adott tőgyegyednél egyértelműen a heveny gyulladás jeleit produkálja és a tej állagán és színén is jól látható az elváltozás. Ennek az előfordulási értéke 32-71% között mozog. Mérsékelt klinikai mastitis esetében kevés pehely vagy alvadék látható az első tejsugarakban - ezért szükséges a fejésnél a kelyhek felrakása előtt próbafejést alkalmazni. A másik esetről, amelyet szubklinikai tőgygyulladásnak nevezünk, nincs látható elváltozás, így nehezebb kimutatni. Ez azt eredményezi, hogy tartósan jelen van a tőgyben, idült fertőzés is kialakulhat és a tej szomatikus (SCC) értéke magas (Marco és mtsai, 1995).

Az európai előírások szerint a szomatikus sejtszámot illetően 400 000 alatti az elfogadható érték. Az Európai Unióban az 1992 áprilisi 92/46/EGK irányelve kimondja, hogy a 400 000 sejt/ml feletti SCC értékű tanktejet nem szabad folyadéktejként felhasználni, 1998-tól kezdve pedig emberi fogyasztásra egyáltalán nem használható fel (Schukken és mtsai, 2003).

Nemzetközi felmérések eredményei alapján a 150–250 ezer SCC esetén 1,5%-os, 250–400 ezer SCC között 3,5%-os, 400 ezer és 1 millió SCC között 7,5%-os, 1–3 millió SCC között 12,5%-os, 3 millió SCC felett 17,5%-os átlagos egyedi tejtermelés-csökkenés valószínűsíthető. Az állomány tejtermelése is lineárisan csökken az elegytej sejtszomatikus szám növekedésével.

Ideálisnak a 200 000-es SCC számot ajánlják a tejhasznú telepek számára, mivel az e fölötti érték tejtermelés kieséssel járhat; körülbelül 2,5%-os csökkenéssel lehet számolni minden 100 000 SCC emelkedésnél.

Két fő csoportba sorolhatjuk a tőgygyulladásért felelős kórokozókat: major és minor patogének. A major típusúnál öngyógyulás nincsen, míg a minor fertőzéseknel lassú gyógyulási lehetőség áll fenn. A szubklinikai gyulladást okozó, major típusú baktériumok a Streptococcus, Staphylococcus és a Corynebacterium fajok. A klinikai gyulladásért felelős, minor patogének csoportjába, az Estrechia családba tartozó baktériumok, Klebsiella, a koaguláz-negatív Staphylococcus-ok (CNS), koaguláz-pozitív Staphylococcus-ok (CPS) a Corynebacterium fajok és a Prototheca mikroszkópikus algák sorolhatóak, az utóbbi a szubtrópusi országokban fordul elő gyakrabban. Számos környezeti patogén is előfordulhat, azaz nem csak az állaton vannak jelen, hanem az istálló különböző pontjain is megtalálhatóak

Az Escherichia coli gyakori, úgynevezett opportunist minor típusú tőgypatogén. A csökkent tejmennyiség, a tej sárgás, vizenyőssé válása is jelezheti.

A Pseudomonas aeruginosa tehenészetekben a felületaktív fertőtlenítőszer használatakor jelenhet meg és állományszintűvé nőheti ki magát. Az antibiotikumokkal szemben rezisztens patogénnek számít és nehéz kezeléssel jár. Fő fertőzési forrás a víz, de egyéb felületen is szaporodóképes. Romlást okozhat, amely adja a keserű ízt. Hidegtűrő baktérium.

A Streptococcus agalactiae kizárólag a sérült tőgybőrön képes tovább terjedni. Szubakut vagy krónikus tőgygyulladást okoz, de ezek kezelhetőek és csak egy másik beteg állatról juthat vissza, ez a fertőzés.

A *Streptococcus dysgalactiae* nem specifikusan csak a tőgyön, hanem az állatok testén és a környezetben is képes, hosszú időn keresztül életben maradni. Akut és krónikus tőgygyulladás kiváltója.

A *Streptococcus uberis* a legtöbb tehenészetben előfordul, bár betegséget alig okoz. Ez egy Gram pozitív, aerotoleráns párokat és láncokat alkotó coccus. Leggyakrabban a szárazon állás ideje alatt fertőződnek meg a tehenek, szezonálisan jelentkeznek, a téli időszakokban magasabb a fertőzöttség mértéke.

A *Staphylococcus aureus* a major kórokozók leggyakoribb törzse, mely szubklinikai tőgygyulladásért felelős. Öngyógyulásra nem képes patogén és kezelése igencsak nehézkes, általában eredménytelen kimenetelű. A fertőzés tovább terjedése általában a fejőberendezésekkel történik. A tejtermelés csökkenése, az alveolusok és a ductusok károsodása miatt történik, ez a fiatal teheneknél jelentkezhet és korai selejtezést vonhat maga után. Szakaszos ürülése miatt a fejés végén szükséges elvégezni a mintavételt.

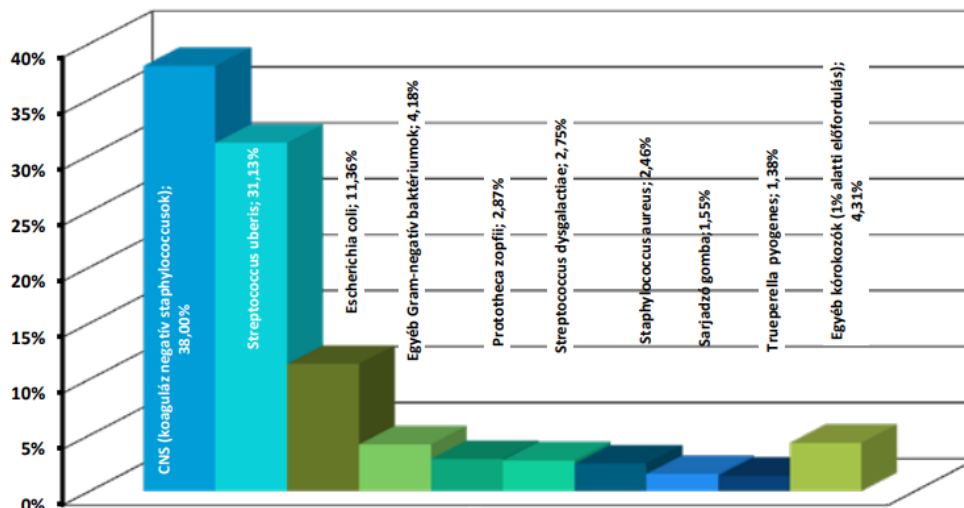
A *Staphylococcus epidermidis* nem képez természetes mikroflórát, a többi CNS fajhoz képest a szarvasmarha bőrén vagy a nyálkahártyáján. Az emberi bőrön viszont az egyik leggyakoribb, így a fejőszemélyzet a fő fertőzés átvívő, ezért is fontos a megfelelő fejési technika betartása.

A *Corynebacterium*: szárazon állásnál jelentkezik ez a típusú fertőzés, hőellenálló képessége alacsony, viszont megfelelő környezetben hosszú ideig életképes. Állatról állatra képes terjedni és a sérült tőgynegyedeken fordul elő, ezért fontos a megfelelő bimbófürösztés elvégzése (http11, 2019).

A *Prototheca*: ez az alga önálló nemzetséget alkot, a legfontosabb tulajdonsága, hogy elvesztette az algáknak zöld színért felelős klorofillt és ennek eredményeképpen folytat autotróf életmódot (http12, 2022). Már 1952-ben leírták, hogy a *Prototheca* algák szerepet játszanak a szarvasmarhák tőgygyulladásában (http13, 2022). Kovács és Ózsvári (2011) kutatásaiból arra lehet következtetni, hogy a *Prototheca* fertőzéssel diagnosztizált tehenek tejének szomatikus sejtszáma, a kontroll csoporthoz viszonyítva több, mint a háromszoros volt; amely éves termelést 567 kg-mal csökkentette (Kovács és Ózsvári, 2011). Az alga a nedves meleg helyeken telepszik meg, az istállók azon részein, ahol a víz vagy más folyadék könnyen összegyűlik (pl. víztartályok, fejőberendezés, itatók, kutak környezetében és akár a trágyában is megtalálható). Túlzott szaporodását nagyban elősegíti a hibás tartástechnológia, illetve a protokoll be nem tartása. A *protothecák* által létrejött tőgygyulladást nem lehet gyógyítani, még az antibiotikum

kúra és a gombaellenes szerek sem hatnak ellenük. Az egészséges tőgy állapotára negatív irányú hatással lehet a hőstressz is mivel a megemelkedett környezeti hőmérséklet csökkenti a tőgy védelmi funkcióját ellátó sejtek számát. Nyári meleg időszakokban a baktériumok gyorsabb szaporodása és nagyobb túlélési rátájuk miatt jelentősen megemelkedik a beteg egyedek száma, mivel ilyenkor az állatok ellenállóképessége is jóval alacsonyabb. (Pragna és mtsai., 2017).

2. ábra 2022.január 1. és 2022.december 31. közötti, a teljeskörű vizsgálatokra
 Forrás: ÁT Kft, Partnertájékoztató Hírlevél (2022)



Hazánkban 2022-ben a tőgygyulladás leggyakoribb kórokozói közül (2. ábra) az első helyen, a koaguláz negatív staphylococcusok (CNS) egészen pontosan 38%-kal, míg a második helyen a Streptococcus uberis 31,13%-kal, harmadik az Escherichia coli baktériumok 11,36%-kal, negyedik helyen az egyéb Gram-negatív baktériumok szerepeltek 4,18%-kal, ezt követve a Prototheca zopfii 2,87%-kal, a következő helyen a Streptococcus dysgalactiae 2,75%-kal, a hetedik helyen a Staphylococcus aureus 2,46%-kal, a nyolcadikként a Sarjadzó gomba került 1,55%-kal, kilencedikként a Trueperella pyogenes 1,38%-kal és az utolsó helyen az egyéb kórokozók (<1%-os előfordulási rátával) 4,31%-kal voltak jelen a hazai tehenészetekben (ÁT. Kft. Partnertájékoztató Hírlevél, 2022).

2.3.2. A tőgygyulladás megelőzése és kezelése

A legfontosabb szempont a megelőzés. Rendkívül fontos a helyes és higiénikus tőgybimbó-kezelés, a fejés megkezdése előtt és befejezése után is. Az „5 pontos tervet” már 1960-tól kezdték el alkalmazni, amely az összes klinikai eset nyilvántartásba vételére és kezelésére irányult, elengedhetetlen a fejést követően tőgybimbók fertőtlenítése, elapasztáskor

szárazra állító antibiotikus szer alkalmazása, a krónikus esetek azonnali selejtezése és a fejőgépek rendszeres karbantartása.

A fejés megkezdése előtt megfelelően elő szükséges készíteni a tőgyeket, amely a tőgybimbókra és a közvetlen részekre terjed ki, ahova felkerülnek a fejkelyhek. A bimbók előfertőtlenítése fertőtlenítőszeres készítménnyel történik. A behatási idő leteltével a tőgybimbók szárazra törlésénél papírtörülő kendőt vagy textil kendőt lehet használni. Az előbbinél a higiénikus tárolásra, míg a textilnél a megfelelő fertőtlenítéses mosásra szükséges odafigyelni. A következő lépés a próbafejés, amely elengedhetetlen, mivel ezáltal azonnal elkezdhető a kiszűrt állat kezelése és megakadályozható a tovább terjedés. A fejést követően ajánlatos azonnal a tőgykezelést elvégezni, a kórokozók felszaporodásának megelőzése, a tejutak elzárása és a bőr felső rétegének regenerációja végett. Leggyakrabban a jódot használják, mivel jól tapadó és filmképző tulajdonsággal rendelkezik, ezt megfelelő regeneráló összetevőkkel és bőrlágyító készítményekkel párosítva elkerülhető a jód nagymértékű szárító hatása. Hasonló típusú hatóanyagok közé sorolhatjuk a klór-dioxidot, a klór-hexidint vagy akár a tejsavat is. Az irritált hámréteg ápolására alkalmasak a shea vaj és vagy az úgynevezett esszenciális olajok, amelyek kozmetikai segédanyagoknak minősülnek használhatóak, ezek segítségével megőrizhető a tőgy egészséges állapota ([http14](http://14), 2015).

3 Anyag és módszer

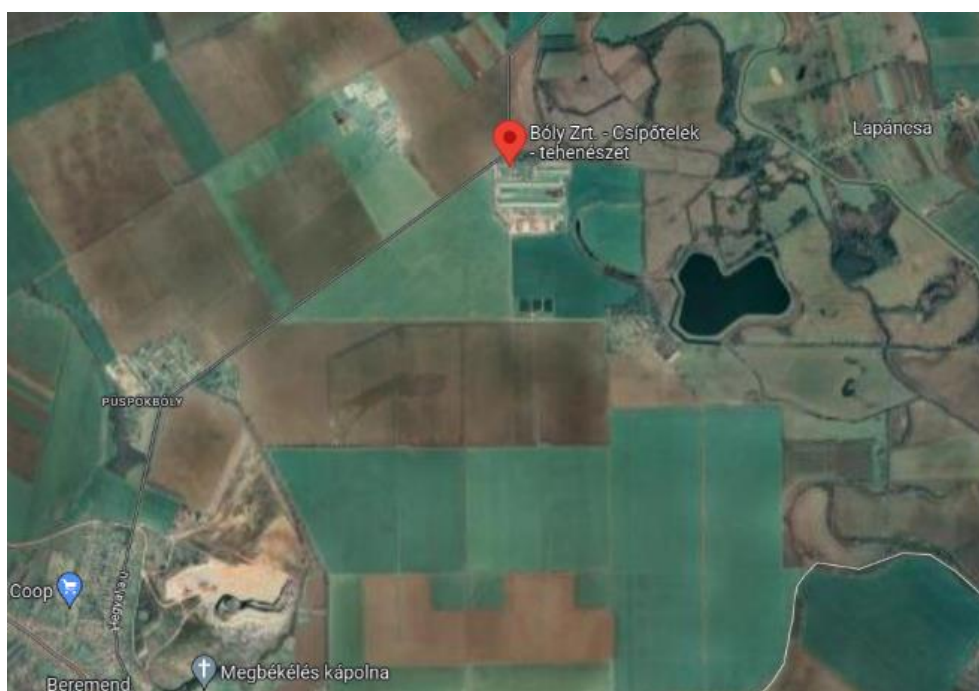
3.1 A vizsgált gazdaság bemutatása

A vizsgálataimat a Csípóteleki Bóly Zrt. tejtermelő tehenészet telephelyén végeztem, amelyet megelőzött egy 30 napos szakmai gyakorlat, a 2021 július 6. és 2021 július 30. közötti időszakban. Csípótelek Baranya vármegyében, a Siklói járásban, Beremend nagyközségtől északkeletre helyezkedik el (3. ábra).

Az itt megtalálható állomány Magyarországon egyik kiemelkedő genetikai háttérrel rendelkező tehenészete. A környezetvédelmi szabályokat betartva, a GMO-mentes tej előállítása a cégcsoport számára az elsődleges szempontok között szerepel.

3. ábra A telep elhelyezkedése

Forrás: <http15>, 2021



A vizsgálataim a 2022.01.01. és 2022.12.31. közötti időszak adataiból tevődnek össze. A 2012-ben épült tehenészeti telepen a teheneket 2 db termelő istállóban, 1 db speciális és 1 db elkülönítő istállóban tartják. A speciális istállóban kapnak helyet a vemhes üszők is. A termelő állományt, a két termelő istálló között található 72 állásos fejőházban, míg az elletői csoport és az elkülönítő csoport teheneit, a halszállás típusú 24 állásos elkülönítő fejőházban fejkik. A borjakat egyedi borjúketrecben vagy kiscsoportos elhelyezésben tartják az átszállításig, illetve értékesítésig.

A telep déli részén a takarmánybázis, keleti részén található a trágyatér, míg az északi részén a vízkezelő épület helyezkedik el. A gépszín a telep délkeleti részén kapott helyet.

A termelő istállókat és a speciális istállót a hosszanti irányú etetőút, valamint a keresztirányú közlekedő út négy egyenlő részre osztja. Ezekben a negyedekben egy-egy tehén csoport kap helyet, amelyben a kapuk segítségével kisebb részekre oszthatók, ezáltal jobban elkülöníthetők az állatok. Az etetőtér az istállók közepén helyezkedik el, ahonnan a fent említett negyedekből könnyedén hozzáférnek az egyedek a napi takarmány adagjukhoz. Az állatok pihenését 2 soros, homokkal almolt pihenőboksok biztosítják. A hőstressz kártételének csökkentése érdekében, az etetőtér felett vízhűtéses rendszert, illetve a boksok felett 2 sorban ventilátorokat szereltek fel. Az istálló oldalát mozgatható ponyva képezi, amit kézi és akár automata vezérléssel is lehet mozgatni, a külső-belső hőmérséklet, a szélere és a csapadék függvényében. A tehenek vízellátásáról nagy vízhozamú itatók gondoskodnak. A trágyát vízöblítéssel távolítják el az istállókból, amely állatjólét szempontjából a legkevesebb stresszhatást eredményezi.

A termelőcsoportok fedett felhajtó úton, amely csak keresztezi az etetőtér útját és így jutnak el a fejőház zsúfoló terébe.

A fejőház 72 állásos, körforgó rendszerű. A teheneket a zsúfoló térbe az állatfelhajtó hajtja, majd az állatok a zsúfolókapu segítségével lépnek be a fejőház platformjára. A visszatérő ágon lehetőség van a tehenek válogatására, elkülönítésére, vizsgálatára és kezelésére is. Havonta az első szerdai napon az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. végzi a befejezéseket, ahol a tej beltartalmi értékeit és a szomatikus sejtszámot vizsgálják.

A speciális istálló délnyugati negyedét kivéve tartástechnológiáját tekintve megegyezik a termelő istállókval. Emellett ugyanebben a részben kapnak helyet, a közvetlenül az ellés előtt álló vemhesűszők, a frissen ellett és a beteg tehenek, valamint az egy napon belül született borjak, ezen felül itt található az elletőbox, ahol az ellések idejéig, és az azt követő fél-egy órában a tehén a borjával együtt tartózkodik. A negyed szalma almolású, a trágyát rakodógéppel távolítják el.

Az elkülönítő istálló szalma almolású, igény esetén ezeket is kapukkal kisebb csoportokra lehet osztani. A trágyát az összes istállóból rakodó géppel szállítják el a trágyatálcába.

A telepen dolgozók és a látogatás céljából érkezők átöltözésére, tisztálkodásra a fejőházi épületben, illetve a telep északi részén található szociális épületben van lehetőség.

A látogatók és külsős személyek beléptetése a telep nyugati részén található portaépületben történik, ahol a megfelelő méretű ruházatot és eszközöket vehetik át.

3.2 A vizsgált adatok és statisztikai értékelésük

A gazdaság által rendelkezésemre bocsátott adatok a következők voltak:

- 2022 évre vonatkozóan havi bontásban a próbafejési napon mért tejmennyiség (kg)
- 2022 évre vonatkozóan napi bontásban az egészségügyi adatok (beteg tehenek, ezen belül tőgygyulladásos tehenek száma).

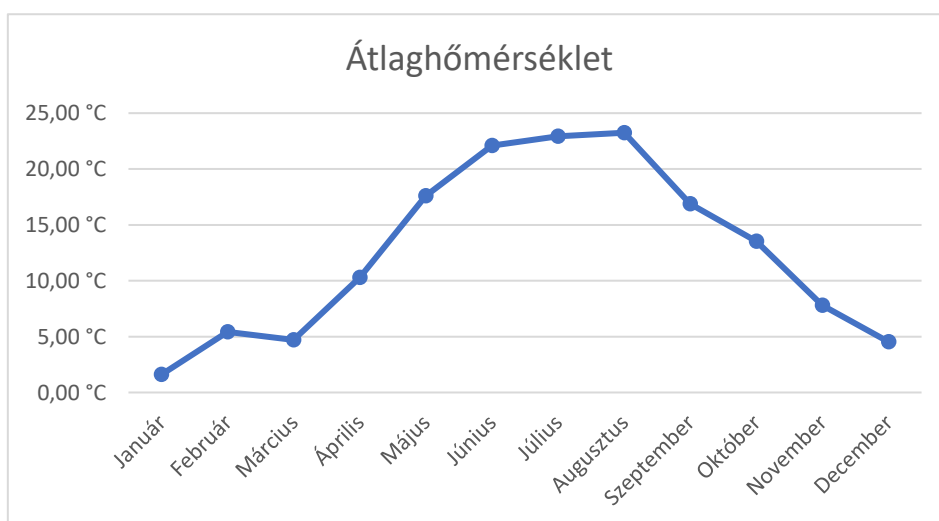
1-3 laktációs számú tehenek befejeési napon mért próbafejési tejmennyiségét, illetve ennek szomatikus sejtszámát értékeltük, a laktáció stádiuma szerint 4 csoportra osztva az adatokat:

- <90 laktációs nap
- 90-180 laktációs nap
- 180-305 laktációs nap
- >305 laktációs nap.

A szomatikus sejtszám értékeknek a tízes alapú logaritmusával számoltunk az értékelés során. A logaritmusos értékek alkalmazását a szakirodalmi cikkekben is széleskörűen alkalmazzák, mivel logaritmizálatlan formában az eloszlás típusa nem teszi lehetővé a parametrikus tesztekkel való értékelést.

Rendelkezésre állt ezen kívül napi szinten a beteg, ezen belül is a tőgygyulladásos egyedek száma. A 2022-es havi átlagos középhőmérsékleti értékeket (4. ábra) az HungaroMet Nonprofit Zrt. bocsátotta felhasználásra.

4. ábra A gazdaság környékén mért havi középhőmérsékleti adatok a vizsgálat évében.
Forrás: HungaroMet, 2024. Saját szerkesztés



Az adatok értékelése SPSS.29 programmal történt.

A hónap hatásának vizsgálata:

A hónap hatását a próbafejés során kifejt tejmennyiségre, illetve a szomatikus sejtszám tízes alapú logaritmus értékeire vonatkozóan egyutas variancia-analízissel értékeltük.

Az ANOVA alkalmazásának feltétele a változók hibatagjainak normál eloszlása. Az eloszlás normalitását a nagy egyedszámra való tekintettel a skewness és kurtosis értékek alapján bíráltuk el. Mivel ezer feletti elemszámú mintákról van szó, mindenképp normálnak tekinthető az eloszlás, ha a skewness és kurtosis abszolút értékei 2 alatt vannak.

A szóráshomogenitást Levene teszttel vizsgáltuk.

A csoportok páronkénti összehasonlításaira homogén varianciájú csoportok esetén a Tukey HSD tesztet, ha a varianciahomogenitás nem teljesült, a Tamhane T2 tesztet alkalmaztuk.

A laktációk számának hatásvizsgálata:

Az értékelés szintén egyutas variancia-analízissel történt. A hibatagok normalitását az eloszlás skewness és kurtosis értékei alapján ítéltük meg. A szóráshomogenitás vizsgálata Levene teszttel történt. A Levene teszt eredményei alapján, a csoportok páronkénti összevetését Tamhane T2 tesztel végeztük el.

A beteg tehének, ezen belül a tőgygyulladásos egyedek havonkénti arányának alakulását excel diagrammal számszerűsítettük. A hónapok közötti különbségeket Khi-négyzet próbával vizsgáltuk.

A szomatikus sejtszám és a próbafejés során fejt tejmennyiség kapcsolatát Spearmann-féle korreláció analízissel értékeltük.

4 Eredmények és értékelés

4.1 Az első laktációs tehenek eredményeinek értékelése a hónap függvényében

Az első laktációjukat teljesítő tehenek esetén a laktáció különböző szakaszaiban levő tehenek próbafejés során kinyert tejmenyiségét és a szomatikus sejtszám logaritmizált értékeit (log SCC) havonkénti bontásban az 3. és 4. táblázatok mutatják be.

3. táblázat A szomatikus sejtszám (logaritmizált érték) alapstatisztikai mutatói havonként, a laktáció különböző időszakaiban levő tehéncsoportok esetén

Hónap	laktációs napok <90					laktációs napok: 90-180					laktációs napok: 180-305					laktációs napok >305				
	n	Átlag	sd	Min.	Max.	n	Átlag	sd	Min.	Max.	n	Átlag	sd	Min.	Max.	n	Átlag	sd	Min.	Max.
1	260	1,84	,63	,69	3,79	226	1,76	,56	,69	3,72	261	1,76	,54	,47	3,53	176	1,97	,59	,69	3,67
2	244	1,85	,63	,30	3,72	241	1,64	,54	,77	3,75	231	1,75	,56	,84	3,73	198	1,96	,52	1,00	3,60
3	244	2,02	,63	,69	3,79	276	1,8	,62	,47	3,72	233	1,81	,57	,69	3,57	195	2,07	,52	,90	3,48
4	219	1,90	,53	,90	3,52	267	1,75	,60	,47	3,76	280	1,75	,57	,60	3,94	228	2,04	,51	,95	3,46
5	248	1,84	,52	,84	3,46	256	1,73	,58	,47	3,49	302	1,6	,57	,60	3,36	213	1,97	,59	,60	3,42
6	224	2,04	,58	,69	3,59	252	1,92	,65	,77	3,84	345	1,76	,63	,30	3,66	176	1,92	,55	,90	3,55
7	205	2,02	,60	,69	3,80	230	1,84	,59	,60	3,58	361	1,84	,62	,60	3,51	166	1,87	,55	,69	3,65
8	172	1,87	,58	,60	3,53	229	1,90	,69	,30	3,78	338	1,78	,63	,69	3,75	167	1,83	,57	,47	3,18
9	141	1,79	,55	,69	3,78	203	1,78	,60	,60	3,83	331	1,84	,60	,30	3,69	179	1,93	,58	,77	3,67
10	128	1,72	,55	,77	3,81	196	1,82	,60	,60	3,54	296	1,88	,59	,47	3,57	189	1,98	,56	,77	3,56
11	143	1,73	,57	,60	3,69	159	1,79	,57	,47	3,74	292	1,83	,61	,47	3,85	186	1,97	,54	,77	3,61
12	165	1,62	,56	,69	3,53	140	1,65	,53	,77	3,48	295	1,84	,58	,69	3,88	173	1,97	,56	,90	3,84
Össz.	2393	1,87	,59	,30	3,81	2675	1,79	,60	,30	3,84	3565	1,79	,59	,30	3,94	2246	1,96	,56	,47	3,84

4. táblázat A próbafejési napon mért befejési tejmennyiség alapstatisztikai mutatói havonként, a laktáció különböző időszakában levő tehéncsoportok esetén

Hónap	laktációs napok <90					laktációs napok: 90-180					laktációs napok: 180-305					laktációs napok >305				
	n	Átlag	sd	Min	Max	n	Átlag	sd	Min	Max	n	Átlag	sd	Min	Max	n	Átlag	sd	Min	Max
1	260	33,29	9,09	2,3	54,6	226	37,62	8,08	1,4	54,8	261	34,71	8,32	14,0	52,4	176	25,53	8,13	6,5	46,2
2	244	32,70	8,21	6,5	50,6	241	37,38	7,67	8,2	58,5	231	34,43	8,57	10,5	55,2	198	26,23	7,81	5,7	45,2
3	244	34,20	9,97	1,1	65,7	276	38,11	9,38	1,5	61,8	233	34,71	6,94	14,6	54,4	195	25,73	7,65	3,7	44,5
4	219	35,59	8,70	3,5	55,0	267	36,87	8,31	1,3	58,2	280	33,87	7,20	11,6	58,4	228	26,20	8,84	2,5	49,2
5	248	35,75	9,57	10,1	56,4	256	35,69	8,57	5,8	54,0	302	33,57	7,20	1,2	50,1	213	25,57	8,89	2,2	49,5
6	224	35,51	9,20	2,8	58,0	252	35,71	7,43	3,9	50,7	345	32,75	6,56	2,9	51,1	176	26,67	6,82	13,0	47,7
7	205	35,99	7,68	13,8	51,6	230	37,50	7,16	6,8	53,6	361	34,14	6,36	2,4	52,3	166	29,53	6,92	12,4	49,8
8	172	35,71	7,96	5,8	50,4	229	37,68	7,13	4,1	54,4	338	32,91	6,33	2,7	51,0	167	27,23	6,17	12,1	42,8
9	141	34,67	8,57	3,4	51,4	203	39,01	6,88	8,5	57,0	331	32,88	6,85	2,7	53,4	179	27,31	6,85	5,4	51,4
10	128	34,88	7,68	9,3	52,0	196	38,76	6,93	13,1	62,9	296	34,11	7,84	3,2	56,9	189	26,16	7,83	2,4	46,3
11	143	32,78	7,84	2,5	51,7	159	35,38	7,71	3,4	59,7	292	31,12	7,56	2,1	50,5	186	21,77	7,35	1,5	45,6
12	165	34,04	7,93	2,6	58,3	140	35,10	8,07	7,7	58,7	295	32,18	8,13	2,0	63,3	173	21,74	7,49	1,7	49,6
Össz.	2393	34,59	8,74	1,1	65,7	2675	37,13	7,94	1,3	62,9	3565	33,39	7,35	1,2	63,3	2246	25,78	7,91	1,5	51,4

Látható, hogy mindkét tulajdonság esetén igen széles skálán mozogtak az értékek minden vizsgált hónapban, a laktáció minden szakaszában. Az első 305 nap eredményeit megnézve megállapítható, hogy állomány szinten a perzisztencia kedvezően alakult.

A hónap hatásának variancia-analízissel történő értékelése előtt minden esetben kiszámítottuk a két vizsgált változó hibatagjait, és vizsgáltuk az eloszlásuk normalitását. Az eloszlás ferdeségét (skewness) és csúcsosságát (kurtosis) jellemző mutatók arra utaltak, hogy normálnak tekinthetők az eloszlások 5. táblázat, az abszolút értékek mindig 2 alatt voltak), így az ANOVA elvégezhető. Az eloszlások normalitását a hisztogramos ábrázolások (Melléklet 1-8. ábrák) is alátámasztották.

5. táblázat A hibatagok eloszlását jellemző értékek

Tulajdonság	lakt. napok <90		lakt. napok: 90-180		lakt. napok: 180-305		lakt. napok >305	
log SCC	ferdeség	,610	ferdeség	,690	ferdeség	,655	ferdeség	,385
	csúcsosság	,180	csúcsosság	,359	csúcsosság	,215	csúcsosság	-,103
próbafejés tej kg	ferdeség	-,800	ferdeség	-,876	ferdeség	-,171	ferdeség	-,085
	csúcsosság	1,247	csúcsosság	1,977	csúcsosság	,679	csúcsosság	,104

Az egyutas variancia-analízissel végzett hatásvizsgálat eredményeit a 6. táblázat mutatja be. A hónap hatása mindkét vizsgált paraméterre vonatkozóan szignifikáns volt ($P < 0,001$), minden vizsgált laktációs csoport esetén.

6. táblázat Az ANOVA eredményének összefoglalása

Tulajdonság	lakt. napok <90		lakt. napok: 90-180		lakt. napok: 180-305		lakt. napok >305	
	F	P	F	P	F	P	F	P
log SCC	9,110	<0,001	4,470	<0,001	2,917	<0,001	2,591	<0,01
Próbafejés tej kg	3,899	<0,001	5,560	<0,001	6,465	<0,001	14,203	<0,001

A csoportok szórásnégyzeteinek homogenitását Levene teszttel értékeltük, melynek eredménye szerint a szórásnégyzetek a csoportok közt a laktáció minden szakaszában eltérőek voltak ($P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$), kivétel a 305. napnál több ideje termelő tehenek szomatikus sejtszáma esetében (7. táblázat). A páronkénti összevetések a nem homogén varianciájú csoportok esetén Tamhane T2 post hoc teszttel történtek, homogén varianciák esetén Tukey tesztet alkalmaztunk.

7. táblázat A szórásnégyzet homogenitásvizsgálatának eredményei

Tulajdonság	lakt. napok <90		lakt. napok: 90-180		lakt. napok: 180-305		lakt. napok >305	
	Levene stat.	P	Levene stat.	P	Levene stat.	P	Levene stat.	P
log SCC	1,898	,026	1,855	0,05	1,842	0,042	0,904	0,53
próbafejés tej kg	1,923	,032	2,348	0,01	8,543	<0,001	3,252	0,001

Az egyes hónapok páronkénti összehasonlítása (Tamhane T2 teszt, Tukey teszt) során a szomatikus sejtszám tekintetében a következőket tapasztaltuk:

A laktáció felszálló ágában levő teheneknél a januárban tapasztalt szomatikus sejtszám igazolhatóan alacsonyabb volt a júniusnál, és magasabb a decemberinél ($P < 0,05$). Májusban ($P < 0,05$), szeptemberben, októberben és novemberben ($P < 0,001$) alacsonyabb szomatikus sejtszámokat mértek a márciusi értékekhez képest. A decemberben mért szomatikus sejtszám

volt a legalacsonyabb: igazolhatóan kevesebb volt a januárban ($P<0,05$), májusban ($P<0,01$), júniusban és júliusban ($P<0,001$) mért értékekhez képest is. A májusi értékeknél magasabbak voltak a júniusiak ($P<0,01$). A késő őszi szomatikus sejtszámok (október, november) alacsonyabbak voltak a június és július hónapokban mértékhez képest. Több csoport közt nem igazolódtott szignifikáns eltérés. A legmagasabb szomatikus sejtszám átlagokat tehát június és július hónapokban tapasztaltuk.

A laktáció 90-180. napjai közt termelő tehenek esetén a szomatikus sejtszám igazolhatóan magasabb volt márciusban ($P<0,05$), illetve mindhárom nyári hónapban ($P<0,01$) a februári értékhez képest. A júniusi és augusztusi adatok ugyancsak felülmúlták a decemberben mértéket ($P<0,01$).

A laktáció 180-305 termelési napjai közt levő állatoknál azt tapasztaltuk, hogy a májusi szomatikus sejtszám igazolhatóan alacsonyabb volt a júliusi, augusztusi, novemberi, decemberi ($P<0,05$), illetve októberi ($P<0,01$) értékekhez képest.

A laktációban a 305. napon túl járó tehenek esetében, érdekes módon, márciusban és áprilisban tapasztaltuk a legmagasabb szomatikus sejtszámokat, amelyek szignifikánsan magasabbak voltak a júliusi ($P<0,05$) és augusztusi ($P<0,01$) értékekénél.

Általánosságban megállapíthatjuk, hogy a laktáció első 305 napjában a nyári hónapok valamelyikében tapasztalták a magasabb szomatikus sejtszámokat.

A próbafejéskor fejt tejmennyiségre (kg) vonatkozóan az alábbiakat állapíthatjuk meg a Tamhene T2 teszt alapján:

A laktáció első 90 napjában lévő állatoknál júliusban igazolhatóan magasabb volt a próbafejések során fejt átlag tej kg a januárihoz képest ($P<0,05$). Februárban alacsonyabb értékeket tapasztaltak a tavaszi és nyári hónapokhoz képest (április, május, június, augusztus: $P<0,05$; július: $P<0,001$). A júniusban mért mennyiség a novemberit is igazolhatóan meghaladta ($P<0,05$). A befejési nap próbafejési tejmennyisége februárban volt a legalacsonyabb.

A laktáció második szakaszában levő tehenek esetén az októberben és novemberben mért befejési tej kg igazolhatóan magasabb volt a májusban, júniusban, novemberben, valamint decemberben tapasztaltakhoz képest ($P<0,01$).

A laktáció 180-305 napjai közt termelő állományánál a decemberi befejési tejmennyiség alulmaradt a januárihoz ($P<0,05$), a márciusihoz ($P<0,01$) és a júliushoz ($P<0,05$) viszonyítva. A novemberi mennyiség alacsonyabb volt, mint a januári, áprilisi, májusi, és júliusi adatok

($P < 0,001$). A júniusban mért befejeési átlag valamelyest alulmaradt a márciusban tapasztaltnál ($P < 0,05$).

A hosszúra nyúlt laktációjú tehenek csoportjánál (>305 nap) a júliusi átlagos befejeési kg igazolhatóan magasabb ($P < 0,001$) volt a januártól júniusig terjedő időszakhoz, illetve a november-decemberi értékekhez képest ($P < 0,001$). A novemberi és decemberi befejeési adatok az összes többi hónapban tapasztaltnál alacsonyabbak voltak ($P < 0,001$).

A nyári hónapokban nem volt tapasztalható a hőstressz negatív hatása a tejmennyiségre vonatkozóan. A tejmennyiség visszaesése sokkal inkább a téli hónapokhoz volt köthető.

4.2 A második laktációjukat teljesítő tehenek eredményei a hónap függvényében

A második laktáció különböző szakaszaiban levő tehenek próbafejési tejmennyiségét és a szomatikus sejtszám logaritmizált értékeit (log SCC) az egyes hónapokra vonatkozóan a 8. és 9. táblázatok számszerűsítik.

8. táblázat A II. laktációban lévő tehenek szomatikus sejtszámának (logaritmizált érték) alapstatisztikai mutatói havonként, a laktáció különböző időszakaiban levő tehéncsoportok esetén

Hónap	laktációs napok <90					laktációs napok: 90-180					laktációs napok: 180-305					laktációs napok >305				
	n	Átlag	sd	Min.	Max.	n	Átlag	sd	Min.	Max.	n	Átlag	sd	Min.	Max.	n	Átlag	sd	Min.	Max.
1	160	1,83	,72	,30	3,81	149	1,89	,65	,69	3,80	209	2,08	,63	,84	3,80	114	2,16	,49	1,17	3,71
2	182	1,77	,72	,69	3,76	133	1,71	,64	,69	3,52	212	2,01	,61	,90	3,72	163	2,15	,50	1,07	3,47
3	198	1,93	,75	,69	3,76	167	1,79	,59	,84	3,68	208	2,04	,57	,95	3,66	194	2,32	,49	1,27	3,61
4	171	1,76	,69	,30	3,50	182	1,79	,68	,30	3,81	210	1,97	,57	,84	3,70	231	2,31	,50	1,17	3,73
5	161	1,78	,68	,47	3,42	192	1,78	,69	,47	3,69	198	1,81	,59	,47	3,51	199	2,16	,56	,90	3,57
6	148	1,92	,73	,30	3,99	203	1,81	,69	,47	3,70	208	1,84	,60	,30	3,44	147	2,18	,48	1,04	3,77
7	156	1,80	,71	,47	3,82	171	1,85	,75	,69	3,79	223	1,92	,63	,69	3,75	102	2,20	,53	1,11	3,81
8	161	1,72	,68	,60	3,59	158	1,73	,71	,30	3,99	230	1,82	,65	,60	3,72	98	2,17	,54	1,07	3,70
9	154	1,70	,66	,47	3,86	141	1,78	,69	,60	3,68	258	1,92	,68	,30	3,78	103	2,13	,58	,30	3,38
10	160	1,67	,74	,30	3,53	134	1,83	,72	,60	3,47	224	1,88	,59	,69	3,48	104	2,16	,63	,84	3,75
11	162	1,70	,75	,47	3,98	166	1,71	,74	,30	3,65	200	1,88	,57	,90	3,65	121	2,26	,60	,84	3,95
12	189	1,60	,69	,30	3,75	158	1,60	,62	,30	3,28	205	1,83	,59	,60	3,37	110	2,11	,51	1,00	3,75
Össz.	2002	1,77	,71	,30	3,99	1954	1,77	,68	,30	3,99	2585	1,92	,61	,30	3,80	1686	2,20	,53	,30	3,95

9. táblázat A próbafejési napon mért befejeési tejmennyiség alapstatisztikai mutatói havonként, a második laktációjuk különböző időszakában levő tehéncsoportok esetén

Hónap	laktációs napok <90					laktációs napok: 90-180					laktációs napok: 180-305					laktációs napok >305				
	n	Átlag	sd	Min	Max	n	Átlag	sd	Min	Max	n	Átlag	sd	Min	Max	n	Átlag	sd	Min	Max
1	160	47,86	10,76	16,9	70,0	149	45,87	11,16	8,6	71,9	209	36,57	10,59	2,4	63,9	114	25,62	10,66	2,4	51,3
2	182	49,62	10,68	7,3	72,5	133	48,17	10,67	16,8	74,1	212	38,72	11,04	7,5	61,3	163	23,88	10,32	6,0	49,8
3	198	50,30	11,59	1,6	75,6	167	47,39	11,56	13,2	71,1	208	35,98	9,87	4,6	63,0	194	22,20	10,74	,7	48,9
4	171	52,53	11,05	4,8	76,0	182	46,68	10,92	2,2	91,3	210	36,21	9,91	1,7	61,1	231	19,43	11,31	,4	46,3
5	161	52,52	9,28	18,8	74,4	192	47,08	10,19	11,0	69,7	198	34,82	10,13	2,2	56,2	199	20,76	10,52	1,9	43,9
6	148	49,11	10,21	19,1	77,3	203	46,10	8,25	14,6	69,3	208	36,54	10,66	2,5	64,6	147	22,25	9,00	2,7	41,5
7	156	50,12	10,55	7,2	77,4	171	47,25	9,38	13,7	74,3	223	38,65	9,04	8,5	58,6	102	27,69	9,07	3,1	56,3
8	161	49,36	9,71	20,1	69,9	158	46,66	8,61	4,1	69,7	230	37,85	9,42	7,1	62,4	98	26,96	8,75	5,1	50,5
9	154	50,48	10,68	1,9	80,4	141	48,33	8,89	9,8	69,0	258	36,48	9,02	3,5	60,3	103	26,49	10,08	7,1	52,0
10	160	51,14	10,34	8,8	72,1	134	47,04	9,53	14,7	75,7	224	36,60	10,41	1,8	62,1	104	24,07	11,02	1,8	51,6
11	162	48,25	9,96	,6	68,0	166	44,97	9,25	,6	69,6	200	33,36	9,90	5,9	63,8	121	20,36	10,66	,7	50,4
12	189	49,03	10,88	14,7	75,6	158	46,94	8,50	22,7	67,5	205	34,38	10,22	4,3	62,4	110	21,31	9,59	2,5	45,1
Össz.	2002	50,03	10,59	,6	80,4	1954	46,83	9,80	,6	91,3	2585	36,40	10,10	1,7	64,6	1686	22,84	10,59	,4	56,3

Csakúgy, mint azt az első laktációs csoportok esetén tapasztaltuk, mindkét tulajdonság esetén széles intervallumban mozogtak az értékek minden vizsgált hónapban. Az első 305 nap adatai alapján, a tejtermelés jól perzisztált. A 305 napnál hosszabb laktációk esetén a többi csoporthoz képest jelentősen alacsonyabb átlagértéket tapasztalhattunk. Arányában viszont igen sok volt a 305 nap feletti laktációjú tehenek száma.

A hónap hatásának variancia-analízissel történő értékelése előtt a két vizsgált jellemző hibatagjai eloszlásának normalitását vizsgáltuk. Az eloszlások normálnak tekinthetők, a skewness és kurtosis abszolút értékek mindig 2 alatt voltak (10. táblázat), ezt a hisztogramjaik alakulásai is megerősítik (Melléklet 9-16. ábrák).

10. táblázat A hibatagok eloszlását jellemző értékek a második laktációs teheneknél

Tulajdonság	lakt. napok <90		lakt. napok: 90-180		lakt. napok: 180-305		lakt. napok >305	
log SCC	ferdeség	,671	ferdeség	,654	ferdeség	,479	ferdeség	,175
	csúcosság	-,104	csúcosság	,065	csúcosság	,250	csúcosság	-,211
próbafejés tej	ferdeség	-,71	ferdeség	-,599	ferdeség	-,388	ferdeség	,027
kg	csúcosság	1,3	csúcosság	1,571	csúcosság	,308	csúcosság	-,556

Az egyutas varianciaanalízissel végzett hatásvizsgálatok eredményeit a különböző csoportokban a 11. táblázat összegzi. A hónap hatása a szomatikus sejtszámra vonatkozóan

szignifikánsnak bizonyult ($P < 0,001$), minden vizsgált laktációs csoport esetén. A tej mennyiség tekintetében a laktáció 90-180 napjai közt levő tehencsoport esetében a hónap hatás nem volt szignifikáns, a többi csoportnál igen ($P < 0,005$).

11. táblázat Az ANOVA eredményének összefoglalása

Tulajdonság	lakt. napok < 90		lakt. napok: 90-180		lakt. napok: 180-305		lakt. napok >305	
	F	P	F	P	F	P	F	P
log SCC	3,198	<0,001	1,881	0,037	4,514	<0,001	2,749	<0,002
Próbafejés tej kg	3,281	<0,001	1,408	0,162 NS	5,434	<0,001	9,679	<0,001

A csoportok szórásnégyzeteinek homogenitását Levene teszttel értékeltük 12. táblázat Az I. laktáció felszálló ágában levő csoport esetén a szórásnégyzetek homogének voltak ($P > 0,05$), a többi csoportban nem ($P < 0,01$; $P < 0,001$). A páronkénti összevetések a nem homogén varianciájú csoportok esetén Tamhane T2 post hoc teszttel történtek, homogén varianciák esetén Tukey tesztet alkalmaztunk.

12. táblázat A szórásnégyzet homogenitásvizsgálatának eredményei

Tulajdonság	lakt. napok <90		lakt. napok: 90-180		lakt. napok: 180-305		lakt. napok >305	
	Levene stat.	P	Levene stat.	P	Levene stat.	P	Levene stat.	P
log SCC	,924	,516	2,362	,007	1,853	,041	2,285	,009
próbafejes tej kg	,912	,528	2,994	<,001	2,200	,012	2,800	,001

Az egyes hónapok páronkénti összehasonlítása (Tamhane T2 teszt, Tukey. teszt) során a szomatikus sejtszám esetén a következők voltak megfigyelhetők:

A laktáció felszálló ágában levő teheneknél a márciusban tapasztalt szomatikus sejtszám igazolhatóan magasabb volt az októberinél ($P < 0,05$) és a decemberinél ($P < 0,001$). Júniusban mérték a legmagasabb értéket, ez szignifikánsan felülmúlja ($P < 0,01$) a decemberit.

A laktáció 90-180. napjai közt termelő tehenek esetén a csak a januári és decemberi csoportok közt tapasztaltunk igazolható eltérést ($P < 0,01$).

A laktáció 180-305 termelési napjai közt levő állatoknál azt tapasztaltuk, hogy a januári és márciusi értékek a májusi, júniusi, augusztusi ($P < 0,01$) és decemberi ($P < 0,05$) értékekhez képest is magasabbak voltak. A februári érték is nagyobb volt a májusban ($P < 0,05$) mért értékhez.

A 305 napnál hosszabb laktációjú tehenek csoportjában a márciusi és áprilisi szomatikus sejtszám értékek felülmúlták a decemberit ($P < 0,05$).

A második laktáció csoportban tehát csak a laktáció felszálló ágában figyeltük meg azt, hogy a legmagasabb szomatikus sejtszám nyári hónapra esne. Általánosságban nem volt tapasztalható szomatikus sejtszám-emelkedés a nyári hónapokban.

A laktáció első 90 napját tekintve, próbafejési tej kg esetén a januári és a novemberi értékek alulmaradtak az áprilisi-májusi értékekhez képest ($P < 0,001-0,05$). A 180-305 napok közt termelőcsoportban a júliusi és augusztusi próbafejési tejmennyiség igazolhatóan magasabb volt a novemberi és decemberihez képest ($P < 0,001-0,05$). A novemberi mennyiséget a szeptemberi is felülmúlta ($P < 0,05$). A 305 napnál hosszabb laktációjú csoportban a július, augusztus, szeptember hónapok értékei voltak a legmagasabbak, amelyek igazolhatóan nagyobbak voltak a márciusi, áprilisi, májusi, novemberi és decemberi értékeknél ($P < 0,001-0,05$). Az április értéknél az októberi ($P < 0,05$) is magasabbnak bizonyult.

Összességében a második laktációs teheneknél is azt tapasztaltuk, hogy a nyári hónapokban nem volt visszaesés a tejtermelésben, a hőstressz elleni védelem hatékonynak bizonyult. A téli, illetve kora tavaszi hónapokban figyelhetünk meg alacsonyabb értékeket, amelynek oka a fotó periódus tejtermelésre gyakorolt hatása lehet.

4.3 A harmadik laktációjukat teljesítő tehenek eredményei a hónap függvényében

Az harmadik laktációjukban teljesítő tehenek esetén a laktáció különböző szakaszaiban levő tehenek próbafejés során kinyert tejmenyiségét és a szomatikus sejtszám logaritmizált értékeit (log SCC) havonkénti bontásban az 13. és 14. táblázatok mutatják be.

13. táblázat A szomatikus sejtszám (logaritmizált érték) alapstatisztikai mutatói havonként, a laktáció különböző időszakaiban levő tehéncsoportok esetén

Hónap	laktációs napok <90					laktációs napok: 90-180					laktációs napok: 180-305					laktációs napok >305				
	n	Átlag	sd	Min.	Max.	n	Átlag	sd	Min.	Max.	n	Átlag	sd	Min.	Max.	n	Átlag	sd	Min.	Max.
1	150	1,89	,67	,69	3,91	131	1,94	,66	,69	3,73	138	2,15	,577	,84	3,78	73	2,26	,50	1,07	3,81
2	168	1,82	,71	,69	3,69	139	1,93	,68	,69	3,49	154	2,01	,54	,90	3,60	89	2,26	,49	1,34	3,78
3	147	2,00	,76	,69	3,63	155	2,05	,67	,69	3,71	161	2,09	,55	,69	3,55	95	2,34	,44	1,30	3,30
4	98	2,08	,72	,47	3,94	163	1,97	,72	,47	3,74	182	2,10	,59	,84	3,74	109	2,35	,43	1,41	3,60
5	65	1,88	,77	,60	3,92	174	1,91	,77	,30	3,83	183	1,962	,54	,77	3,42	94	2,18	,52	1,17	3,60
6	64	1,97	,76	,77	3,80	144	2,08	,79	,30	3,58	196	2,072	,62	,90	3,65	88	2,21	,55	,95	3,46
7	87	1,85	,72	,60	3,42	99	2,10	,73	,84	3,60	204	2,121	,73	,69	3,77	71	2,31	,56	1,20	3,81
8	124	1,91	,78	,69	3,71	60	1,75	,73	,47	3,35	207	2,06	,70	,47	3,82	77	2,19	,52	,77	3,60
9	141	1,79	,76	,30	3,85	62	1,94	,76	,47	3,48	180	2,17	,67	,60	3,78	55	2,22	,46	1,30	3,51
10	119	1,85	,72	,77	3,75	85	1,92	,72	,60	3,75	139	2,21	,62	,90	3,87	69	2,40	,55	,60	3,87
11	108	1,60	,65	,30	3,55	128	1,89	,73	,30	3,70	102	2,15	,62	,69	3,78	85	2,43	,54	1,04	3,81
12	99	1,63	,69	,60	3,72	143	1,73	,74	,30	3,73	92	2,13	,63	,69	3,97	94	2,32	,56	,30	3,74
Össz.	1370	1,85	,73	,30	3,94	1483	1,94	,73	,30	3,83	1938	2,10	,62	,47	3,97	999	2,29	,51	,30	3,87

14. táblázat A próbafejési napon mért befejeési tejmennyiség alapstatisztikai mutatói havonként a laktáció különböző időszakaiban levő tehéncsoportok esetén

Hónap	laktációs napok <90					laktációs napok: 90-180					laktációs napok: 180-305					laktációs napok >305				
	n	Átlag	sd	Min	Max	n	Átlag	sd	Min	Max	n	Átlag	sd	Min	Max	n	Átlag	sd	Min	Max
1	150	52,34	10,32	20,6	72,5	131	48,89	9,26	22,1	79,8	138	37,10	11,01	5,9	64,3	73	22,36	9,63	4,3	45,2
2	168	53,48	11,25	10,5	82,4	139	49,53	10,50	20,4	77,2	154	37,43	11,72	5,4	62,6	89	23,30	9,76	6,6	45,3
3	147	56,85	11,22	20,0	83,5	155	50,28	11,33	11,3	86,5	161	36,82	10,79	2,9	70,6	95	20,08	10,05	,8	44,1
4	98	57,21	13,64	26,2	135,0	163	50,82	9,66	9,2	74,3	182	36,26	10,46	2,2	57,9	109	18,67	9,60	1,5	43,2
5	65	56,75	11,10	20,8	77,8	174	51,37	9,89	11,2	75,0	183	36,84	9,02	4,4	60,3	94	21,61	11,08	,5	52,6
6	64	50,11	10,18	19,9	68,1	144	48,96	8,28	31,3	75,8	196	37,73	8,49	13,5	57,3	88	24,31	10,24	5,0	52,6
7	87	55,09	11,28	26,3	80,0	99	48,81	8,72	19,9	68,7	204	39,81	8,56	14,6	70,9	71	26,87	9,80	3,7	46,8
8	124	53,31	10,39	24,6	73,9	60	49,61	7,23	30,8	64,1	207	39,28	9,09	15,2	74,4	77	26,53	9,65	2,3	49,7
9	141	54,31	11,29	10,5	77,5	62	52,27	9,03	26,2	77,3	180	37,14	8,55	10,3	66,4	55	26,15	8,64	10,7	46,0
10	119	55,06	11,84	17,0	80,0	85	52,09	9,85	16,5	71,6	139	35,97	10,82	10,1	70,4	69	26,28	9,87	3,5	45,8
11	108	52,35	10,79	6,6	72,4	128	49,46	9,17	18,8	73,2	102	31,88	9,33	3,1	54,7	85	21,43	9,18	1,2	44,3
12	99	53,63	11,75	6,6	78,1	143	50,85	9,58	20,0	69,1	92	36,37	11,55	8,4	59,9	94	22,03	9,46	1,9	50,2
Össz.	1370	54,21	11,38	6,6	135,0	1483	50,19	9,62	9,2	86,5	1938	37,19	9,97	2,2	74,4	999	22,94	10,10	,5	52,6

A 3. laktációs tehének első 305 napjáról is elmondható, hogy az állomány perzisztenciája kedvező volt. A hibatagok eloszlása jellemző skewness és kurtosis értékek alapján normálnak tekinthető (15. táblázat, az abszolút értékek mindig 2 alatt vannak). Ezt a hisztogramos ábrázolások (Melléklet 17-25. ábrák) is alátámasztották.

Az ANOVA eredményének összefoglalása:

15. táblázat A hibatagok eloszlását jellemző értékek a harmadik laktációs teheneknél

Tulajdonság	lakt. napok <90		lakt. napok: 90-180		lakt. napok: 180-305		lakt. napok >305	
log SCC	ferdeség	,536	ferdeség	,259	ferdeség	,285	ferdeség	,145
	csúcsosság	-,493	csúcsosság	-,651	csúcsosság	-,412	csúcsosság	,296
próbafejés tej	ferdeség	-,452	ferdeség	-,416	ferdeség	-,217	ferdeség	,087
kg	csúcsosság	1,985	csúcsosság	1,046	csúcsosság	,367	csúcsosság	-,475

Az egyutas varianciaanalízissel végzett hatásvizsgálat eredményeit a 16. táblázat mutatja be. A tejmennyiséget nézve a 90-180 nap között levő teheneknél a hónap hatása nem volt szignifikáns, a többi esetében igen ($P < 0,05$).

16. táblázat A hibatagok eloszlását jellemző értékek a harmadik laktációs teheneknél

Tulajdonság	lakt. napok < 90		lakt. napok: 90-180		lakt. napok: 180-305		lakt. napok >305	
	F	P	F	P	F	P	F	P
log SCC	3,866	<0,001	2,849	<0,001	2,068	<0,050	2,073	<0,050
Próbafejés tej kg	3,344	<0,001	1,699	0,068	5,351	<0,001	6,445	<0,001

A csoportok szórásnégyzeteinek homogenitását Levene tesztel értékeltük (17. táblázat), melynek eredménye szerint a szórásnégyzetek a felszálló, 90-180 közötti és a 305 napnál hosszabb laktációjú csoportok esetén mindkét tulajdonságnál homogének voltak ($P > 0,05$). A 180-305 napok közti tehének esetén a csoportok varianciája mindkét jellemzőben eltérőnek bizonyult ($P < 0,001$; 17. táblázat). A páronkénti összevetések a nem homogén varianciájú csoportok esetén Tamhane T2 post hoc teszttel történtek, homogén varianciák esetén Tukey tesztet alkalmaztunk.

17. táblázat A szórásnégyzet homogenitásvizsgálatának eredményei

Tulajdonság	lakt. napok < 90		lakt. napok: 90- 180		lakt. napok: 180- 305		lakt. napok >305	
	Levene stat.	P	Levene stat.	P	Levene stat.	P	Levene stat.	P
log SCC	1,421	,157	1,122	,339	4,288	<0,001	1,153	,316
próbafejés tej kg	,332	,979	1,64	0,81	5,323	<0,001	,669	,769

Az egyes hónapok páronkénti összehasonlításai (Tamhane T2 teszt, Tukey. teszt) esetén a szomatikus sejtszám tekintetében a következőket tapasztaltuk:

A laktáció felszálló ágában levő teheneknél a március és április értékei magasabbnak bizonyultak a novemberihez és decemberihez ($P < 0,001$, $P < 0,05$) szomatikus sejtszámhoz képest. A legnagyobb SCC értéket júniusban mértünk, ami igazolhatóan nagyobb a novemberinél ($P < 0,05$). Az augusztusi érték is nagyobbak bizonyult a novemberben mért értékénél ($P < 0,05$).

A laktáció 90-180. napjai közt termelő tehének esetén a szomatikus sejtszám igazolhatóan a legmagasabb volt júliusban ($P < 0,05$), ezenkívül a júniusi és júliusi nyári időszakban szomatika magasabbnak bizonyult a decemberi értékhez. ($P < 0,05$)

Általánosságban megállapíthatjuk, hogy a laktáció első 180 napjában, főleg a nyári hónapok valamelyikében tapasztaltuk a magasabb szomatikus sejtszámokat.

A próbafejéskor fejt tejmennyiségre (kg) vonatkozóan az alábbiakat állapíthatjuk meg a Tamhene T2 teszt alapján:

A laktáció első 90 napjában lévő állatoknál januárban igazolhatóan magasabb volt a próbafejések során fejt átlag tej kg a márciusihoz és áprilisihoz képest ($P < 0,05$). A márciusi tejmennyiség alacsonyabbnak bizonyult, mint a júniusi érték ($P < 0,001$). A májusi próbafejésből származó adat jóval magasabb, mint a januárban fejt. ($P < 0,05$)

A laktáció második szakaszában levő tehenek esetén a legnagyobb tejmennyiséget áprilisban tapasztaltuk, amely a júliusinál jóval magasabb lett ($P < 0,05$).

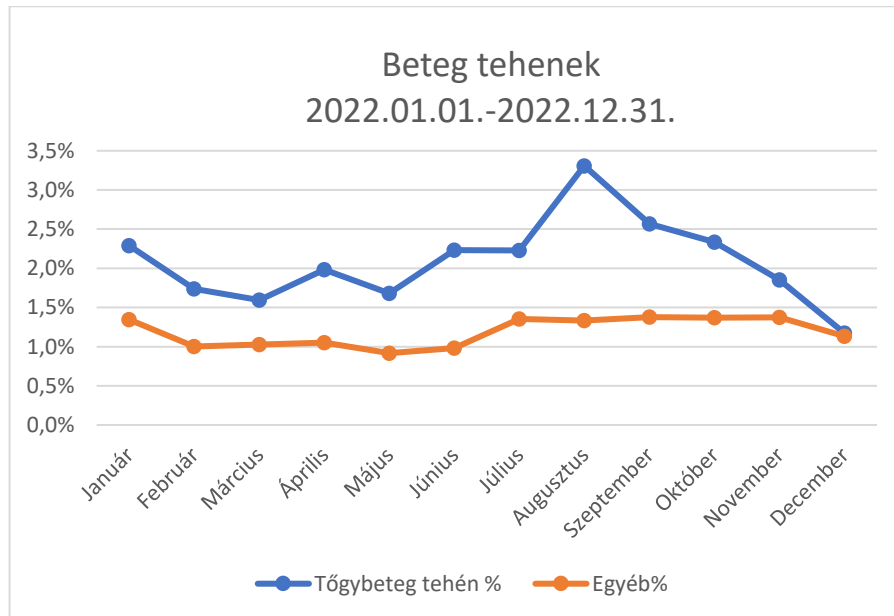
A 305-nél hosszabb laktációjú tehenek csoportjánál (>305 nap) a márciusi, április és májusi tej mennyiség magasabb a júniusi, júliusi, augusztusi és szeptemberi átlagos befejési kg adatokhoz képest ($P < 0,001-0,05$). Májusban mértük a legnagyobb tejmennyiséget ($P < 0,005$), amely a júliusi és augusztusi értékeket meghaladta.

A nyári hónapokban csak a >305 napnál magasabb laktációs teheneknél jelentkezett, a tejmennyiség nyári visszaesése.

Eredményeink bizonyítják, hogy a vizsgált gazdaságban hatékonyan működik a hőstressz megelőzése. A nyári hónapokban tapasztalt tejmennyiség egyik vizsgált laktációban sem volt tendenciózusan alacsonyabb az őszi és téli hónapok eredményeihez képest. Számos kutatási eredmény, illetve a gyakorlati tapasztalatok is alátámasztották, hogy a hőstressz negatív hatással bír a tejtermelésre (pl. West és mtsai, 2003; Flamenbaum és Galon, 2010; Lu és mtsai, 2019; Al-Khajaji és mtsai, 2023; Jeon és mtsai, 2023), így a környezet, vagy a tehenek, vagy mindkettő hűtésének alkalmazása elengedhetetlen a meleg időszakokban. A szomatikus sejtszám tekintetében többször volt tapasztalható a laktációk különböző szakaszaiban – különösen a laktáció felszálló ágában – megemelkedett érték a nyári hónapokban, amely egybevág más kutatók eredményeivel (Kadzere és mtsai, 2002; Flamenbaum és mtsai, 2014; Bernabucci és mtsai, 2014; Ludovico és mtsai, 2015). A környezeti hőmérséklet tőgyegészségre gyakorolt hatása tehát igazolható volt, még ha a hőstressz jelei termelés-csökkenés formájában nem is nyilvánultak meg.

4.4 A tőgygyulladás előfordulási gyakorisága a hónap függvényében

A beteg tehenek, ezen belül a tőgyproblémás tehenek aránya a 5. ábrán bemutatott grafikon szerint alakult. Az egyes hónapokat Khi-négyzet teszttel összehasonlítva azt tapasztaltunk, hogy augusztusban az összes többi hónaphoz képest igazolhatóan ($P < 0,05$) magasabb volt a tőgyproblémák előfordulása a gazdaságban.



5. ábra Beteg tehenek éves eloszlása

Forrás: Saját szerkesztés, 2023

A hőmérsékleti értékeket (4. ábra) nézve megfigyelhetjük, hogy ebben a hónapban volt legmagasabb az átlaghőmérséklet (23,5 C).

A tőgygyulladás hőstressz esetén tapasztalható halmozott előfordulásáról több közlemény is beszámol (Rakib és mtsai, 2020; Bouraoui és mtsai, 2013; Dahl és McFadden, 2022).

4.5 Az első három laktáció eredményeinek összehasonlítása, a laktációk különböző szakaszaiban

A 18. táblázat a vizsgált gazdaság különböző ellésszámú (1-3) teheneinek próbafejési napon mért tejmennyiségét mutatja be a laktáció különböző szakaszaiban. A táblázatban ugyanezen csoportok szomatikus sejtszám logaritmizált értékeinek átlagai is láthatók.

18. táblázat A próbafejés tejmennyisége és szomatikus sejtszáma (logaritmizált érték) a laktáció különböző szakaszaiban, 1-3 laktációjukat teljesítő teheneknél

Tulajdonság/ Laktáció	laktációs napok <90			laktációs napok: 90-180			laktációs napok: 180-305			laktációs napok >305		
	n	Átlag	sd	n	Átlag	sd	n	Átlag	sd	n	Átlag	sd
log scc/1	2359	1,87	,59	2680	1,79	,60	3575	1,79	,59	2265	1,96	,56
log scc/2	2002	1,77	,72	1952	1,77	,69	2594	1,91	,62	1702	2,21	,53
log scc/3	1370	1,85	,74	1472	1,94	,73	1937	2,09	,62	1011	2,29	,51
log scc/össz.	5731	1,83	,67	6104	1,82	,67	8106	1,90	,62	4978	2,11	,56
Tej kg/1	2359	34,541	8,77	2680	37,154	7,92	3575	33,43	7,33	2265	25,819	7,93
Tej kg/2	2002	50,035	10,59	1952	46,82	9,82	2594	36,54	10,13	1702	22,903	10,58
Tej kg/3	1370	54,218	11,38	1472	50,24	9,62	1937	37,27	9,99	1011	23,042	10,09
tej kg/összes	5731	44,657	13,26	6104	43,40	10,62	8106	35,34	9,13	4978	24,258	9,46

A laktációs szám hatásának variancia-analízissel történő értékelése előtt minden esetben kiszámítottuk a két vizsgált változó hibatagjait, és vizsgáltuk az eloszlásuk normalitását. Az eloszlás ferdeségét (skewness) és csúcsosságát (kurtosis) jellemző mutatók alapján az eloszlást normálnak tekintettük (19. táblázat: az abszolút értékek mindig 2 alatt voltak), így az ANOVA végzésének feltételei teljesülnek.

19. táblázat A hibatagok eloszlását jellemző értékek

Tulajdonság	lakt. napok <90		lakt. napok: 90-180		lakt. napok: 180-305		lakt. napok >305	
	ferdeség	,591	ferdeség	,606	ferdeség	,500	ferdeség	,207
	csúcsosság	-,108	csúcsosság	-,077	csúcsosság	-,180	csúcsosság	-,184
próbafejés tej	ferdeség	-,120	ferdeség	-,186	ferdeség	-,123	ferdeség	-,110
kg	csúcsosság	,191	csúcsosság	,705	csúcsosság	,502	csúcsosság	-,242

A 20. táblázat az egyutas variancia-analízis eredményeit szemlélteti. A laktációk számának hatása mindkét tulajdonságra vonatkozóan igazolható volt ($P < 0,001$), a laktáció mind a négy szakaszában.

20. táblázat Az ANOVA eredményének összefoglalása

Tulajdonság	lakt. napok < 90		lakt. napok: 90-180		lakt. napok: 180-305		lakt. napok >305	
	F	P	F	P	F	P	F	P
log SCC	14,099	<0,001	32,98	<0,001	148,78	<0,001	167,33	<0,001
Próbafejés tej kg	2084,37	<0,001	1216,18	<0,001	148,23	<0,001	57,82	<0,001

A csoportok szórásnégyzeteinek homogenitását Levene teszttel vizsgáltuk. A különböző laktációs számú tehenek szórásnégyzetei a laktáció minden szakaszában eltérőek voltak mindkét tulajdonság esetén (21. táblázat, $P < 0,001$), így a páronkénti összevetésekre Tamhane T2 post hoc teszttel került sor.

21. táblázat A szórásnégyzet homogenitásvizsgálatának eredményei

Tulajdonság	lakt. napok <90		lakt. napok: 90-180		lakt. napok: 180-305		lakt. napok >305	
	Levene stat.	P	Levene stat.	P	Levene stat.	P	Levene stat.	P
log SCC	64,85	<0,001	57,28	<0,001	6,44	<0,001	5,67	<0,001
próbafejés tej kg	47,69	<0,001	49,53	<0,001	056,25	<0,001	111,13	<0,001

A laktáció első három szakaszában (<90 nap; 90 – 180 nap, 180 – 305 nap) mért adatok szerint ez első laktációs tehenek próbafejési tejmenyisége szignifikánsan alacsonyabb volt a 2. és 3. laktációjukat teljesítő teheneknél ($P < 0,01$). A 3. laktációsok a 2. laktációs tehenek eredményeit is felülmúlták ($P < 0,01$). A 305 napnál hosszabb laktációt teljesítő tehenek esetében azonban fordított helyzetet tapasztaltunk: az első laktációs tehenek tejmenyisége szignifikánsan felülmúlta a másik két csoportét.

A szomatikus sejtszám tekintetében azt tapasztaltuk, hogy az első 90 napban a második laktációs tehenek szomatikus sejtszáma az első és harmadik laktációsokétól alacsonyabb volt ($P < 0,001$). Utóbbi két csoport egymástól nem különbözött. A további szakaszaiban (90-180, 180-305, >305 nap) a harmadik laktációt teljesítő tehenek értékei voltak a legmagasabbak ($P < 0,001$).

Eredményeink megerősítik más szerzők több tejhasznú fajtára vonatkozó tapasztalatait, mely szerint a tej mennyisége a későbbi laktációkban az elsőhöz viszonyítva emelkedik. Bozó és mtsai (1982) közlése szerint a tej és tejsírmennyiség az I. és IV. laktáció között emelkedett, a a perzisztencia viszont romlott. Az egymást követő laktációkban az első laktációban elért teljesítményhez képest a második, harmadik és negyedik laktációban mért tejmenyiséget 120%; 132; és 132%-nak találták. Szücs és mtsai (1997) holstein-fríz keresztezett állományokban megállapította, hogy az első laktációban elért, energiatartalom szerint korrigált,

305 napos, standard laktációs tejtermelés átlaga 5495, szórása 1201 kg volt, amely a későbbi, 2-5 laktációban 6213 – 6324 közti átlagértékekre emelkedett. Bedő és mtsai (1996) az átlagos napi tejtermelést vizsgálva tapasztalták, hogy az a laktáció számának növekedésével együtt növekedést mutatott az első 3 laktáció során (1.: 21,1 kg, 2.: 22,3 kg, 3.: 24,2 kg). Taralik (1998) szintén azt tapasztalta, hogy a próbafejésenkénti tejtermelés igazolhatóan növekedett a 4. laktációig (1. laktáció: 17,66 kg, 4. laktáció: 20,81 kg-ra). Az ezt követő laktációkban csökkenést figyeltek meg. Kertész (2002) ugyancsak a tejtermelés emelkedését tapasztalta a holstein tehenek első 4 laktációja során.

Gorelik és mtsai (2023) holstein tehenekre vonatkozó eredményei szerint a tehenek a 3. laktációban érték el maximális tejtermelő képességüket.

Öztrürk és Sali (2024) szimentáli teheneken végzett vizsgálataik alapján megállapították, hogy a laktáció száma a tejmennyiségen túl a szaporodásbiológiai adatokra, s ezzel összefüggésben a laktációk hosszára is hatással volt.

Ezek az eredmények rávilágítanak a hosszú hasznos élettartamra való szelekció jelentőségére, hiszen a Holstein tehenek átlagos élettartama 2,1- 2,2 laktáció, tehát a tehenek jó része el sem jut a harmadik-negyedik laktációig, ahol termelésük a leggazdaságosabb (Gorelik és mtsai, 2023).

Honkanen-Buzalski és mtsai (1981) ayrshire állományban a szomatikus sejtszám emelkedését tapasztalták az egymást követő laktációkban. Bedő és mtsai (1996) és Tabaran és mtsai (2015) Holstein teheneken hasonló tendenciát tapasztaltak. A laktációk számának előrehaladtával csökkent az első osztályú tej aránya, és nőtt a tőgygyulladás előfordulási gyakorisága. Ceyhan és mtsai (2015) szintén magasabb szomatikus sejtszámot tapasztaltak 2. laktációs Holstein teheneken az első laktációsokhoz képest. A szomatikus sejtszámmal kapcsolatos eredmények felhívják a figyelmet arra, hogy a hasznos élettartamra való szelekció mellett nagy jelentősége van az optimális környezeti feltételek megteremtésének, ezen belül a tőgyhigiéniának és a folyamatos ellenőrzésnek is.

Végül megvizsgáltuk a szomatikus sejtszám és a befejési tejmennyiség kapcsolatát az 1-3 laktációs tehenek összességére vonatkozóan. A vizsgált paraméterek eloszlásának normalitása miatt a Pearson-féle korrelációs együtthatót számítottuk ki, amely -0,263 ($P < 0,001$) volt. A tejmennyiség és a szomatikus sejtszám között tehát laza, szignifikáns összefüggést tapasztaltunk. A nemzetközi tapasztalatok alátámasztják, hogy a magas szomatikus sejtszám alacsonyabb tejmennyiséggel párosul (Nguyen és mtsai, 2023; Huang és mtsai, 2023; Ermetrin és mtsai, 2024).

5 Következtetések és javaslatok

Ebben a fejezetben, a dolgozatom eredményeiből levont következtetéseket szeretném ismertetni. Általánosságban a nyári hónapokban nem volt tapasztalható a hőstressz negatív hatása a tejmennyiségre vonatkozóan. A tejmennyiség visszaesése sokkal inkább a téli, illetve kora tavaszi hónapokhoz volt köthető, melyre a fotoperiódus is hatással lehet. A harmadik laktációjukat teljesítő teheneknél a 305 napnál hosszabb laktációs szakaszban jelentkezett a tejmennyiség nyári visszaesése. A tehenek hőstressz elleni védelmének technológiája (nyitható oldalfalak, ventilátorok és vízpermet alkalmazása) a gazdaságban tehát hatékonynak bizonyult.

Az első laktációjukat teljesítő teheneknél a laktáció első 305 napjában a nyári hónapok valamelyikében tapasztaltunk magasabb szomatikus sejtszámokat. A második és harmadik laktációs csoportokban a laktáció első felében (II. laktáció: első 90 nap; III. laktáció: első 180 nap) figyeltük meg azt, hogy a legmagasabb szomatikus sejtszám nyári hónapra esne.

Az egyes hónapokban tapasztalt megbetegedéseket Khi-négyzet teszttel összehasonlítva azt tapasztaltunk, hogy augusztusban az összes többi hónaphoz képest igazolhatóan ($P < 0,05$) magasabb volt a tőgyproblémák előfordulása a gazdaságban. A magas hőmérséklet tőgyegészségre gyakorolt negatív hatása tehát tapasztalható volt. A gazdaságban azóta még egy újabb technológiai elemet vezettek be a hőstressz elleni hatékonyabb védekezésre: ventilátorokat telepítettek az elővárakozóba is.

A laktáció első három szakaszában (<90 nap; 90 – 180 nap, 180 – 305 nap) ez első laktációs tehenek próbafejési tejmennyisége elmaradt a II. és III. laktációjukat teljesítő tehenekétől ($P < 0,01$). A III. laktációsok a II. laktációs tehenek eredményeit is felülmúlták ($P < 0,01$). A 305 napnál hosszabb laktációt teljesítő tehenek esetében azonban fordított helyzetet tapasztaltunk: az első laktációs tehenek tejmennyisége szignifikánsan magasabb volt a másik két csoporténál. Ez egyrészt felhívja a figyelmet arra, hogy a hasznos élettartam növelése tehát mindenképp indokolt, s egyben arra is, hogy a túl hosszú nyúlt laktációk semmiképp nem kedvezőek, a termelés szempontjából sem.

A szomatikus sejtszám az első 90 napban a második laktációs tehenek esetén az első és harmadik laktációsokétól alacsonyabb volt. Utóbbi két csoport egymástól nem különbözött. A laktáció további szakaszaiban a harmadik laktációt teljesítő tehenek értékei voltak a legmagasabbak. Eredményeink a szakirodalomban leírtakhoz hasonlóan bizonyítják a hosszú élettartamra való szelekció mellett a tőgyhigiénia kiemelkedő jelentőségét.

A tejmennyiség és a szomatikus sejtszám között tehát laza (-0,263, $P < 0,001$) szignifikáns negatív összefüggést tapasztaltunk.

6 Összefoglalás

A hőstressz világszerte a tejtermelő ágazat egyik legkritikusabb tényezője napjainkban. A hőstressz hatással van a tehenek jóllétére, fiziológiai folyamataira, ezáltal egészségi állapotukra és termelési paramétereikre is.

A szakdolgozatom célja egy hazai nagyüzemű tejtermelő Holstein-fríz állománynak a tejtermelési és tőgygyulladásos esetek adatainak vizsgálata, a hőstressz kapcsolatával.

A 2022.01.01. és 2022.12.31 közötti egy naptári évben elemeztük, az első három laktációban lévő tehenek alkották a vizsgálati csoportokat. Az egyes laktációkat még további négy részre bontottuk: 90 nap alatti, 90 és 180 nap közötti, 180 és 305 közötti nap és a 305 nap feletti laktációs időszakban levő tehenek csoportjaira.

Az adatokat SPSS programmal értékeltük, normalitásvizsgálatot, szóráshomogenitás vizsgálatot, varianciaanalízist és korrelációanalízist végeztünk.

Általánosságban a nyári hónapokban nem volt tapasztalható a hőstressz negatív hatása a tejmennyiségre vonatkozóan. A tejmennyiség visszaesése sokkal inkább a téli, illetve kora tavaszi hónapokhoz volt köthető, melyre a fotoperiódus is hatással lehet. A harmadik laktációjukat teljesítő teheneknél a 305 napnál hosszabb laktációs szakaszban jelentkezett a tejmennyiség nyári visszaesése. A tehenek hőstressz elleni védelmének technológiája (nyitható oldalfalak, ventilátorok és vízpermet alkalmazása) a gazdaságban tehát hatékonynak bizonyult.

Az első laktációjukat teljesítő teheneknél a laktáció első 305 napjában a nyári hónapok valamelyikében tapasztaltunk magasabb szomatikus sejtszámokat. A második és harmadik laktációs csoportokban a laktáció első felében (2.: első 90 nap; 3.: első 180 nap) figyeltük meg azt, hogy a legmagasabb szomatikus sejtszám nyári hónapra esne.

Az egyes hónapokban tapasztalt megbetegedéseket Khi-négyzet teszttel összehasonlítva azt tapasztaltunk, hogy augusztusban az összes többi hónaphoz képest igazolhatóan ($P < 0,05$) magasabb volt a tőgyproblémák előfordulása a gazdaságban. A magas hőmérséklet tőgyegészségre gyakorolt negatív hatása tehát tapasztalható volt. A gazdaságban azóta még egy újabb technológiai elemet vezettek be a hőstressz elleni hatékonyabb védekezésre: ventilátorokat telepítettek az elővárakozóba is.

A laktáció első három szakaszában (<90 nap; 90 – 180 nap, 180 – 305 nap) ez első laktációs tehenek próbafejési tejmennyisége elmaradt a 2. és 3. laktációjukat teljesítő tehenekétől ($P < 0,01$). A 3. laktációsok a 2. laktációs tehenek eredményeit is felülmúlták.

($P < 0,01$). A 305 napnál hosszabb laktációt teljesítő tehenek esetében azonban fordított helyzetet tapasztaltunk: az első laktációs tehenek tejmenyisége szignifikánsan magasabb volt a másik két csoporténál. Ez egyrészt felhívja a figyelmet arra, hogy a hasznos élettartam növelése tehát mindenképp indokolt, s egyben arra is, hogy a túl hosszú nyúlt laktációk semmiképp nem kedvezőek a termelés szempontjából sem.

A szomatikus sejtszám az első 90 napban a második laktációs tehenek esetén az első és harmadik laktációsokétól alacsonyabb volt. Utóbbi két csoport egymástól nem különbözött. A laktáció további szakaszaiban a harmadik laktációt teljesítő tehenek értékei voltak a legmagasabbak. Eredményeink a szakirodalomban leírtakhoz hasonlóan bizonyítják a hosszú élettartamra való szelekció mellett a tőgyhigiéna kiemelkedő jelentőségét.

A tejmenyiség és a szomatikus sejtszám között tehát laza ($-0,263$, $P < 0,001$) szignifikáns negatív összefüggést tapasztaltunk.

A kapott eredmények függvényében megállapítható, hogy kellő figyelmet fordítanak a tőgyhigiéniára. Telepi szinten a különböző laktációban lévő teheneknél a tőgygyulladásos esetek száma 3,5%- alatt, míg az egyéb betegségekben szenvedő tehenek között a zsírmáj szindróma, a bélgyulladás, légzőszervi változások, belsővérzés és anyagforgalmi rendellenességek 1,5% alatt voltak a 2022-es évet tekintve.

7 Irodalomjegyzék

Al-Khajaji, M.A. – Shwayel, M. – Al-Azzawi, A. (2023): Effect of Spraying Water on the Body of Holstein Cows under Heat Stress Conditions in Milk Production and Components. IOP Conference Series Earth and Environmental Science 1225(1):012044. DOI:10.1088/1755-1315/1225/1/012044

ÁT Kft. Partnertájékoztató Hírlevél, 2022.XXIII. évfolyam 12. szám, 25.oldal

Bakony, M.- Könyves, L. Mézes, M.- Kovács, L.- Jurkovich, V.-(2019): Magyar Állatorvosok Lapja, Hőstressz tejelő tehenekben II. Az alkalmazkodást segítő takarmányozási megoldások, Old.: 397-408. 2019.07

Bárdos L., Húsvéth, F., Kovács M., (2007): Gazdasági állatok anatómiájának és élettanának alapjai, Budapest, Mezőgazda Kiadó, Old.: 239-240.

Bedő, S. – Gundel, J.-né Ms. – Székely, Zs. (1996): A holstein-fríz tehenek tejösszetételének és szomatikus sejtszámának alakulása különböző laktációk idején. Állattenyésztés és Takarmányozás. Vol. 45. No. 5. 503-513

Bernabucci, U., Lacetera, N., Ronchi, B., Nardone, A., 2002: Effects of the hot season on milk protein fractions in Holstein cows. Animal Research 51, Old.: 25–33.

BERNABUCCI, U.; BIFFANI, S.; BUGGIOTTI, L.; VITALI, A.; LACETERA, N.; NARDONE, A. (2014): The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 97, n. 1, Old.: 471-486, 2014.

Bouraoui, R. – Salem, M.S.B. – Rezik, B. – Jbira, H. (2013): Heat stress impact on the performances of lactating Holstein cows in central Tunisia. Livestock Research for Rural Development 25(4) DOI: 10.1017/S0022029920000886

Bozó, S. – Dunay, A.- Rada, K. (1982): Különböző tejtermelő genotípusok fontosabb értékmérő tulajdonságai és azok összefüggései. Átlagok és variációs mutatók. ÁTK, Gödöllő. 93-98.

Brouk, M.J.- Smith, J.- Harner, J. P. (2003): Effectiveness of cow cooling strategies under different environmental conditions. Old.: 12-14. https://www.researchgate.net/publication/228551618_Effectiveness_of_cow_cooling_strategies_under_different_environmental_conditions

Ceyhan, A. – Cmar, M. – Serbester, U. (2015): Milk Yield, Somatic Cell Count, and Udder Measurements in Holstein Cows at Different Lactation Number and Months. Media Peternakan 38 (2):118-122. DOI: 10.5398/medpet.2015.38.2.118

Csomós Z. (2005): A magyar holstein-fríz marha tenyésztése - Kialakulása, tenyésztése, tartása. Budapest: Mezőgazda Lap- És Könyvkiadó Kft.

Dahl, G.E. – McFadden, T.B. (2022): Symposium review: Environmental effects on mammary immunity and health. Journal of Dairy Science 105(10) DOI: 10.3168/jds.2021-21433

Dr. Bak, J. és Pazsiczki, I. 2004: Szarvasmarha istállók természetes szellőztetése. FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Szaktanácsadási füzetek, Gödöllő. 27

Dr. Dégen, L. és Dr. Monostori, A. (2019a): Hőstressz a tejlő tehénél I. Környezeti menedzsment, ivóvízellátás. Partnertájékoztató Hírlevél., 19(4), Old.: 10-12., ISSN: HU-2063-3491

Dr. Dégen, L. és Dr. Monostori, A. (2019b): Hőstressz a tejlő tehénél II. Takarmányozás. Partnertájékoztató Hírlevél., 19(5), Old.: 12-14., ISSN: HU-2063-3491

Dr. Dégen, L. és Dr. Monostori, A. (2019c): Hőstressz a tejlő tehénél I. Állategészségügyi kérdések. Partnertájékoztató Hírlevél., 19(6), Old.: 12-14., ISSN: HU-2063-3491

Dr. Szmodits, T. (1990): A Holstein-fríz Magyarországon. Budapest: ÁGE

Effect of summer climatic conditions on different heat tolerance indicators in primiparous Friesian and Jersey cows C.J.C. Muller* and J.A. Botha Elsenburg Agricultural Development Institute, Private Bag, Elsenburg, 7607 Republic of South Africa

Ermetin, O. – Kul, E. – Okuyucu, I.C. - The relationship of somatic cell count with milk yield and composition in different stages of lactation in Holstein cows. VETERINARSKI ARHIV 94 (1), 21-32, DOI: 10.24099/vet.arhiv.2213

Espinosa-Sandoval O.R. – Calsamiglia, S. (2023): Modeling the profitability of investing in cooling systems in dairy farms under several intensities of heat stress in the Mediterranean. J. Dairy Sci., 106. 8. 5485-5500. DOI:10.3168/JDS.2022-22816 <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22816>

Eurostat1: 2024.04.03., Tejgyűjtés (összes tej) és nyert tejtermékek - éves adatok https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/apro_mk_pobta/default/table?lang=en

Eurostat2: 2024.04.03., Zsírtartalom és fehérjetartalom (tehéntej) - éves adatok https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/apro_mk_fatprot_custom_10997733/default/table?lang=en

Flamenbaum, I – Galon, N. (2010): Management of heat stress to improve fertility in dairy cows in Israel. J. Reprod. Dev. Suppl: Old.: 36-41. DOI: 10.1262/jrd.1056s36. <https://doi.org/10.1262/jrd.1056S36>

Flamenbaum, I. (2024): A tehén hűtése és a légcseré nyáron – technológiák. Tejágazati napok, 2024. április 17., Gödöllő

Giesecke, W.H. (1985): The effect of stress on udder health of dairy cows. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 52, Old.: 175–193.

Gorelik, O.V. – Kharlap, S.Y. – Rebezov, M. – Gorelik, A.S. (2023): The relationship of milk productivity and reproductive functions of Holstein cows. Agrarian Science, DOI: 10.32634/0869-8155-2023-377-12-74-79

Holló, I.- Szabó, F. (2016): Szarvasmarhatenyésztés. Budapest: Mezőgazda Kiadó

Honkanen-Buzalski, T. – Kangasniemi, P. – Atroshi, F. – Sandholm, M. (1981): Effect of Lactation Stage and Number on Milk Albumin (BSA) and Somatic Cell Count. Zentralblatt für Veterinärmedizin. 28 (9-10): 760-767. DOI: 10.1111/j.1439-0442.1981.tb01248.x

http1: 2018.07.01. <https://agrargazat.hu/hir/tej-vilagnap/>

- http2: 2024.04.15. <https://www.holstein.hu/teb/lakt.pdf>
- http3: 2024.04.16. Magyarország hőmérsékleti viszonyai.
https://met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/homerseklet/
- http4: 2014.06.06., Dr. Kovács Attila Zoltán, Dr. Kovácsné Lovenyák Katalin
<https://mezogepeszek.hu/szakfolyoirat/2005/4/allattenyesztes/tejelo-szarvasmarhafajtak-3>
- http5: 2014.01.6., Tejelő szarvasmarhafajták
<https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140106/tejelo-szarvasmarhafajtak-37086>
- http6: 2024.03.26., Csúcstámadásban a holstein-fríz állomány Magyarországon
<https://www.allattenyesztok.hu/aktualis/hirek/csucstamadasban-a-holstein-friz-allomany-magyarorszagon>
- http7: 2020. Hőstressz elleni védekezés gyógynövények segítségével <https://www.impavidus-trade.com/2020/05/11/hostressz-elleni-vedekezes-gyogynovenyek-segitsegevel/>
- http8: 2008. A hőstressz csökkentésének lehetőségei I., 2008.08.01., Agroinform Kiadó
<https://www.agroinform.hu/szantofold/a-hostressz-csokkentese-nek-lehetosegei-i-3583>
- http9: Kürthy-Molnár Z. (2018): A tejtermelő szarvasmarhák felkészítése a nyári, hőstresszes hónapokra, Agrárágazat, Timac AGRO Hungária Kft.
<https://agraragazat.hu/hir/a-tejtermelo-szarvasmarhak-felkeszítése-a-nyari-hostresszes-honapokra/>
- http10: Éliás D. (2021): Hőstressz-minden évben jelentkezik. Vezető szarvasmarha szaktanácsadó, Bonafarm-Bábolna Takarmány Kft., 2021.07.01.
<https://www.babolnatakarmany.hu/hostressz-minden-evben-jelentkezik/>
- http11: (2019): Tőgybiológiai kórokozók csoportjai és előfordulásuk. 2019.06.11.
<https://bosplus.hu/hirek/91>
- http12: (2022): Mikroszkopikus algák okozta tőgygyulladás. 2022.02.09.
<https://www.mtki.hu/mikroszkopikus-algak-okozta-togygyulladas/>
- http13: (2022): Dr. Süle, J., Tőgygyulladást okozó algák a tejben. 2022.03.05.
<https://www.mtki.hu/togygyulladast-okozo-algak-a-tejben/>
- http14: (2015): Nagy, Á. Újgenerációs termékek a tőgyhigiéniában. Agro Napló 2015.06.03.
<https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20150603/ujgeneracios-termekek-a-togyhigienianban-30844>
- Huang, C.H. – Furukawa, K. – Kusaba, N. (2023): Estimating the nonlinear interaction between somatic cell score and differential somatic cell count on milk production by parity using generalized additive models. *Journal of Dairy Science* 106(Suppl. 13) DOI: 10.3168/jds.2022-22958
- Jeon, E. – Jang, S. – Yeo, Y.M. Cho, K. (2023): Impact of Climate Change and Heat Stress on Milk Production in Korean Holstein Cows: A Large-Scale Data Analysis. *Animals*, 13. 18. DOI: 10.3390/ani13182946

KADZERE, C. T.; MURPHY, M. R.; SILANIKOVE, N.; MALTZ, E. (2002): Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science*, Amsterdam, v. 77, n. 1, Old.: 59-91.

Kovács, P. és Ózsvári, L. (2011): Prototheca zopfii okozta tőgygyulladás állathigiéniái és gazdasági vonatkozásai egy hazai tejelő tehenészetben. A Magyar Buiatrikus Társaság XXI. Nemzetközi Kongresszusa 2011. október 12-15., Sümeg. Old.: 53–57.

KSH1: 2022 Szarvasmarha-állomány vármegye és régió szerint félévente. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0113.html Stadat tábla

KSH2: 2024 Szarvasmarha-állomány. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0101.html Stadat tábla

KSH3: 2024 Tejmérleg. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0056.html Stadat tábla

Lu, J. – Li, L. – Chen, X. – Lu, Y. – Wang, D. (2019): Effects of heat stress on body temperature, milk production, and reproduction in dairy cows: a novel idea for monitoring and evaluation of heat stress — A review. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 32(9): 1332–1339. DOI: 10.5713/ajas.18.0743

Ludovico, A. – Maion, V.B. – Bronkhorst, D.E. – de Santana, E.H.W. (2015): Losses in milk production and quality due to milk somatic cell count and heat stress of Holsteins cows in temperate climate. *SEMINA: CIENCIAS AGRARIAS* 36(5):3455 DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n5p3455-3470

Marco, J.C. Escobal, I. and Aduriz, J.J. (1995) Efficacy of different dry cow preparations in the control of mastitis. *The 3rd International Mastitis Seminar Proceedings*, 95(2), Old.: 122-123. <https://www2.zoetis.hu/terapias-teruletek/szarvasmarha/togygyulladas>

Müller, C.J.C. és Botha, J.A. (1993): Effect of summer climatic conditions on different heat tolerance indicators in primiparous Friesian and Jersey cows. 1993: *South African journal of animal science*, 23, 98-103.1993.

National Research Council (NRC): Nutrient requirements of dairy cattle. 7th ed. National Academy Press. Washington, D.C., USA. 2001.

Nguyen, T.T. – Ho, N.Q. – Thoa, N.K.T. – Khang, D.N. (2023): The effect of months in dry season on somatic cell count, milk yield and quality of dairy cows in highland area, Vietnam. *Indiana Journal of Agriculture and Life Sciences*. DOI: 10.5281/zenodo.8399226

Novotniné dr. Dankó Gabriella (2018): 2018.02.23. A hőstressz hatása <https://magyarmezogazdasag.hu/2018/02/23/hostressz-hatasa/>

Öztrürk, Y. – Sari, M. (2024): Effect of Environmental Factors on Fertility and Milk Yield Traits of Simmental Cattle Raised on Different Production Scales in Tropical Region. DOI: 10.21203/rs.3.rs-3964674/v1

Putney, D.J., Drost, M., Thatcher, W.W. (1989): Influence of summer heat stress on pregnancy rates of lactating dairy cattle following embryo transfer or artificial insemination. *Theriogenology*, 31: Old.: 765-778.

Rakkib, R.H. – Man, Z. – Xu, S. – Gao, J. (2020): Effect of heat stress on udder health of dairy cows. *Journal of Dairy Research*

Schukken, Y.H. – Wilson, D.J. – Welcome, F. - Garrison-Tikofsky, L. - Gonzalez R.N. (2003): Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. *Vet Res* 34:579–596, DOI: 10.1051/vetres:2003028

Solymosi, N. – Torma, Cs. – Kern, A. – Maróti-Agóts, Á. – Barcza, Z. – Könyves, L. – Berke, O. – Reiczigel, J.: Changing climate in Hungary and trends in the annual number of heat stress days. *Int. J. Biometeorol.*, 2010. 54. 423–43, DOI: 10.1007/s00484-009-0293-5., <https://link.springer.com/article/10.1007/s00484-009-0293-5>

Szűcs, E. – Gáspárdy, A. – Mészáros, M. – Sölkner, J. – Tran, A. T. – Völgyi Csík, J. (1997): A tenyészet, a genotípus, az ellési hónap és év hatása a tejtípusú tehenek teljesítményére *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Vol. 46. No. 1. 11-28.p.

Tabaran, S. – Mihaiu, M. – Sorin, D.D. – Cordea, D. (2015): Influence of the Lactation Number on the Somatic Cell Count and Morphological Characterization of Cell Population in Cow Milk. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Veterinary Medicine* 72 (2) DOI: 10.15835/buasvmcn-vm:11446

Taralik, K. (1998): Összefüggés a tejmennyiség és- összetétel változása, valamint a genetikai és a környezeti tényezők között. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 1998.Vol.47.No.2. 153.

Tóth Violetta (2023): Hasznos élettartam és a termelésből való legfőbb kikerülési okok vizsgálata hazai tejtermelő tehenészetekben. *A Mezőgazdasági Havilapja: Agrárágazat XXIV* (3), 116-118, ISSN: HU 1586-3832 <https://agraragazat.hu/hir/agrar-teheneszet-tejelo-tej-togy-mezogazdasag/>

Turner, L.W., Chastain, J.P., Hemken, R.W., Gates, R.S., Crist, W.L. (1992): Reducing heat stress in dairy cows through sprinkler and fan cooling. *Appl. Eng. Agric.*, 8: Old.: 251-256.

West, J.W. (2003): Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle, *Journal of Dairy Science*, 86: 6. 2131-2144 DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73803. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73803-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73803-X).

8 Ábrajegyzék

1. ábra „A tehenek termelése és komfortja szerinti külső hőmérsékleti zónák” Forrás: Bak és Pazsiczki, 2004.....	12
2. ábra 2022.január 1. és 2022.december 31. közötti, a teljeskörű vizsgálatokra Forrás: ÁT Kft, Partnertájékoztató Hírlevél (2022)	18
3. ábra A telep elhelyezkedése Forrás: http15, 2021.....	20
4. ábra A gazdaság környékén mért havi középhőmérsékleti adatok a vizsgálat évében. Forrás: HungaroMet, 2024. Saját szerkesztés	22
5. ábra Beteg tehenek éves eloszlása Forrás: Saját szerkesztés, 2023	36

9 Táblázatjegyzék

1. táblázat Specializált tejelő fajták fontosabb értékmérő tulajdonságai Forrás: Dr. Kovács és mtsai., (2014).....	5
2. táblázat Hőstressz-THI Forrás: Partnertájékoztató Hírlevél, 2019. nyomán.....	10
3. táblázat A szomatikus sejtszám (logaritmizált érték) alapstatisztikai mutatói havonként, a laktáció különböző időszakában levő tehéncsoportok esetén	24
4. táblázat A próbafejési napon mért befejési tejmennyiség alapstatisztikai mutatói havonként, a laktáció különböző időszakában levő tehéncsoportok esetén	25
5. táblázat A hibatagok eloszlását jellemző értékek.....	26
6. táblázat Az ANOVA eredményének összefoglalása	26
7. táblázat A szórásnégyzet homogenitásvizsgálatának eredményei	26
8. táblázat A II. laktációban lévő tehenek szomatikus sejtszámának (logaritmizált érték) alapstatisztikai mutatói havonként, a laktáció különböző időszakában levő tehéncsoportok esetén.....	28
9. táblázat A próbafejési napon mért befejési tejmennyiség alapstatisztikai mutatói havonként, a második laktációjuk különböző időszakában levő tehéncsoportok esetén.....	29
10. táblázat A hibatagok eloszlását jellemző értékek a második laktációs teheneknél.....	29
11. táblázat Az ANOVA eredményének összefoglalása	30
12. táblázat A szórásnégyzet homogenitásvizsgálatának eredményei	30
13. táblázat A szomatikus sejtszám (logaritmizált érték) alapstatisztikai mutatói havonként, a laktáció különböző időszakában levő tehéncsoportok esetén	32
14. táblázat A próbafejési napon mért befejési tejmennyiség alapstatisztikai mutatói havonként a laktáció különböző időszakában levő tehéncsoportok esetén	33
15. táblázat A hibatagok eloszlását jellemző értékek a harmadik laktációs teheneknél	33
16. táblázat A hibatagok eloszlását jellemző értékek a harmadik laktációs teheneknél	34
17. táblázat A szórásnégyzet homogenitásvizsgálatának eredményei	34
18. táblázat A próbafejés tejmennyisége és szomatikus sejtszáma (logaritmizált érték) a laktáció különböző szakaszaiban, 1-3 laktációjukat teljesítő teheneknél	37
19. táblázat A hibatagok eloszlását jellemző értékek.....	37
20. táblázat Az ANOVA eredményének összefoglalása	38
21. táblázat A szórásnégyzet homogenitásvizsgálatának eredményei	38

10 Köszönetnyilvánítás

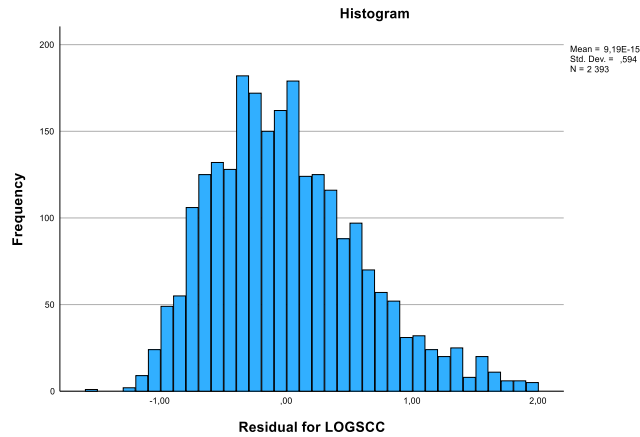
Ezúton szeretnék köszönetet mondani elsősorban a témavezetőmnek, Dr. Vertséné Zándoki Rita egyetemi adjunktusnak, a szakmai tudásának és hasznos útmutatásainak, aki nélkül nem valósulhatott volna meg ez a szakdolgozat.

Tovább a Bóly Zrt. Szarvasmarha Ágazat Csípőtelek Tehénészet telepvezetőjének, Fodor Dánielnek, hogy biztosította számomra a vizsgálatához szükséges adatokat.

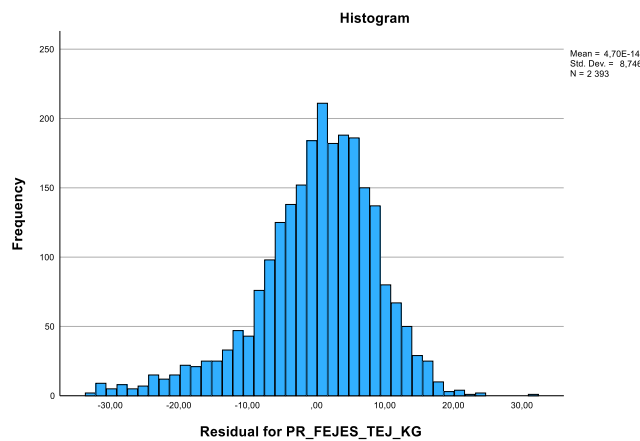
Köszönetet mondanék még Somogyi Csabának és Herperger Anitának, a szakdolgozatom elkészítése alatt nyújtott támogatásukért.

11 Mellékletek

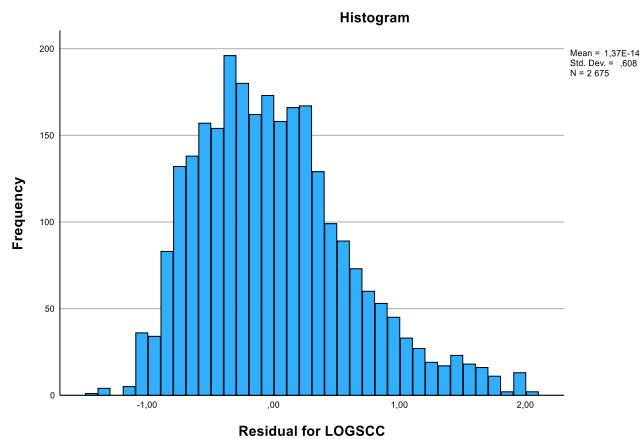
1.ábra A logaritmizált szomatikus sejttség hibátagjainak hisztogramja az első laktáció első 90 napjában levő teheneknél



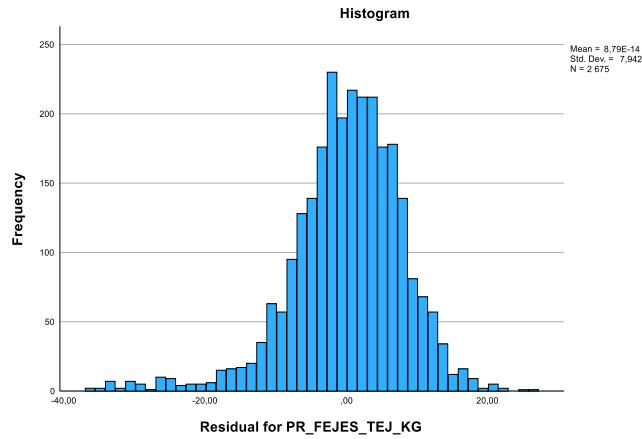
2.ábra A próbafejés tejmenyiség hibátagjainak hisztogramja az első laktáció első 90 napjában levő teheneknél



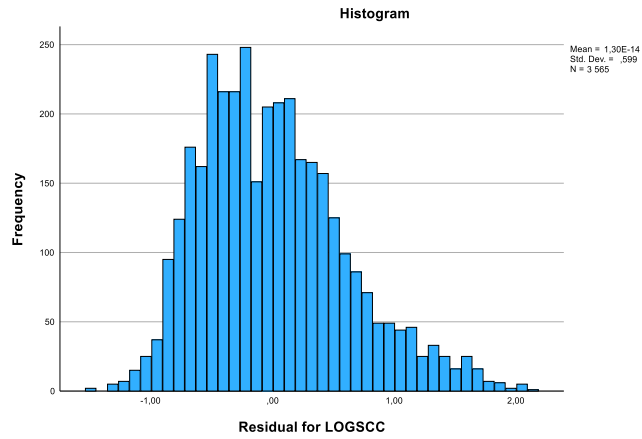
3.ábra A logaritmizált szomatikus sejttség hibátagjainak hisztogramja az első laktáció 90 -180 napjában levő teheneknél



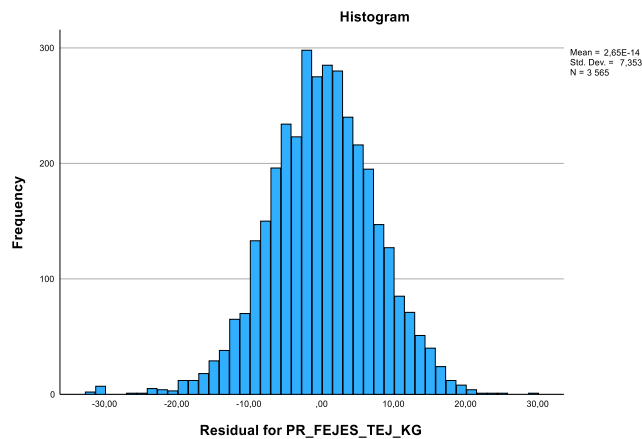
4.ábra A próbafejés tejmennyiség hibatajainak hisztogramja az első laktáció 90-180 napjában levő teheneknél



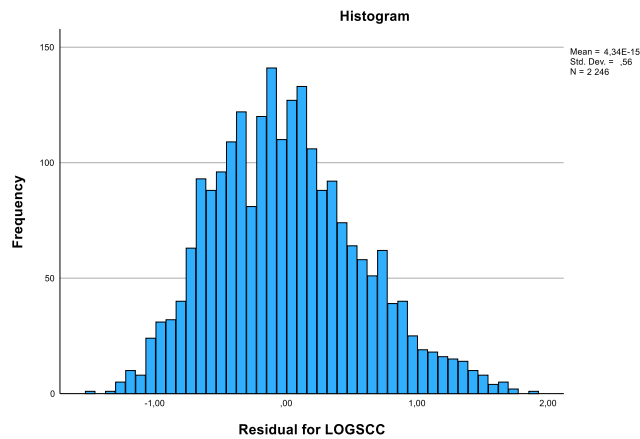
5.ábra A logaritmizált szomatikus sejttség hibatajainak hisztogramja az első laktáció 180-305 napjában levő teheneknél



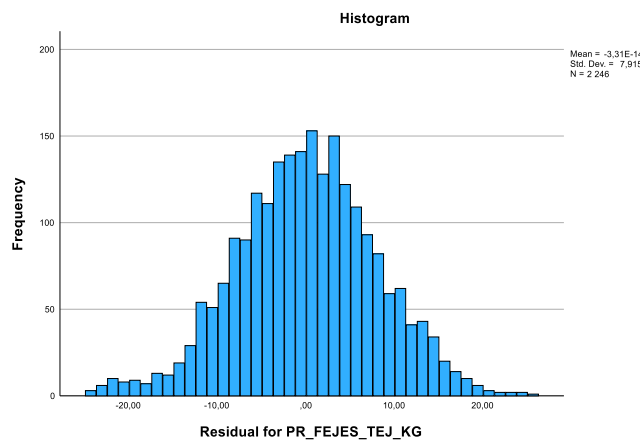
6.ábra A próbafejés tejmennyiség hibatajainak hisztogramja az első laktáció 180-305 napjában levő teheneknél



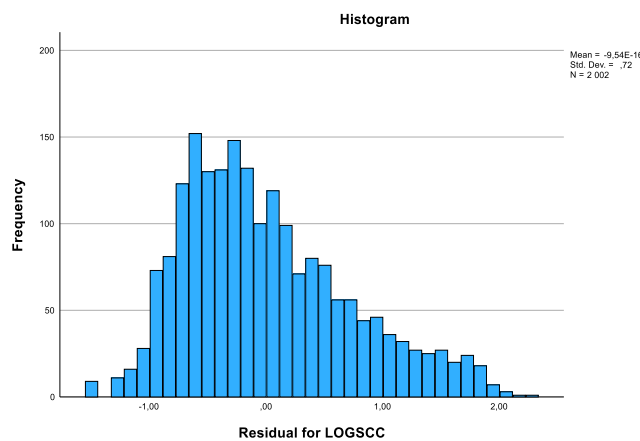
7.ábra A logaritmizált szomatikus sejttség hibatagjainak hisztogramja az első laktáció >305 napjában levő teheneknél



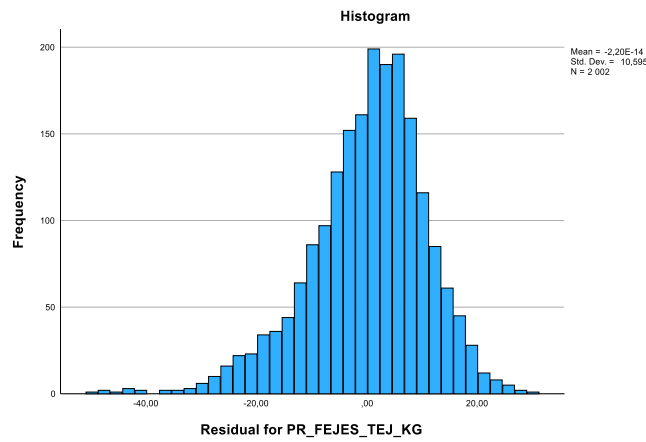
8.ábra A próbafejés tejmenyiség hibatagjainak hisztogramja az első laktáció > 305 napjában levő teheneknél



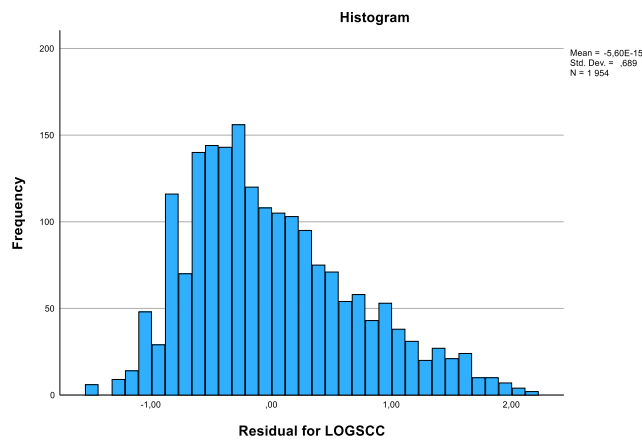
9.ábra A logaritmizált szomatikus sejttség hibatagjainak hisztogramja a második laktáció első 90 napjában levő teheneknél



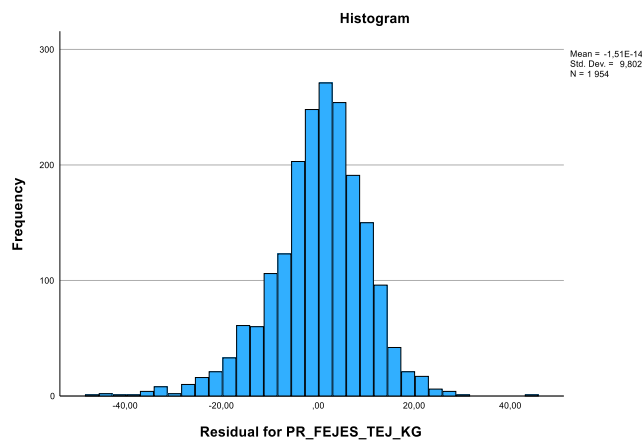
10.ábra A próbafejés tej kg hibatagjainak hisztogramja a második laktáció első 90 napjában levő teheneknél



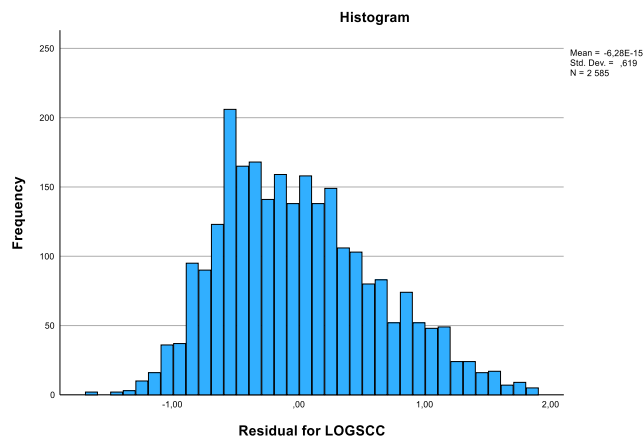
11.ábra A logaritmizált szomatikus sejt szám hibatagjainak hisztogramja a második laktáció 90-180 napjában levő teheneknél



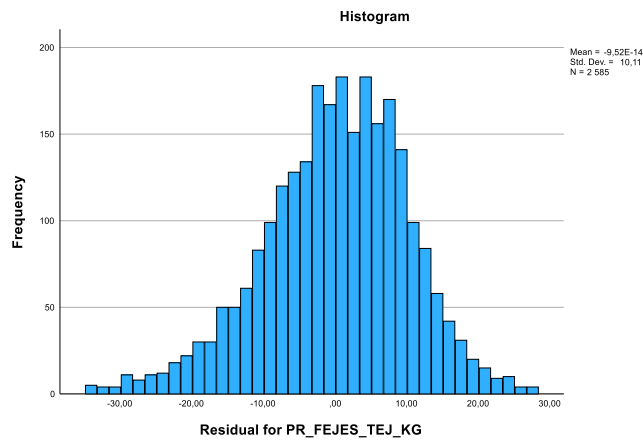
12.ábra A próbafejés tej kg hibatagjainak hisztogramja a második laktáció 90-180 napjában levő teheneknél



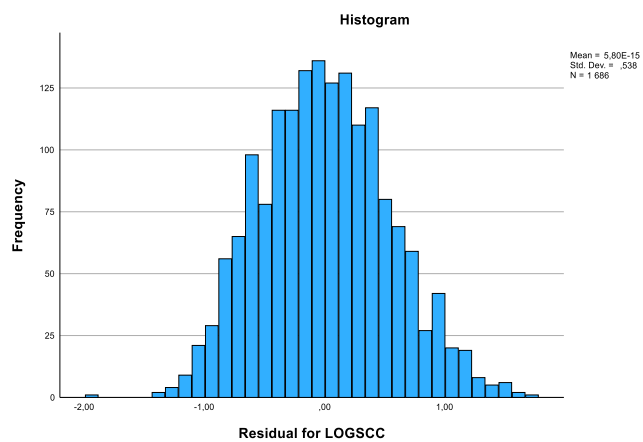
13.ábra A logaritmizált SCC hibatajainak hisztogramja a második laktáció 180-305 napjában levő teheneknél



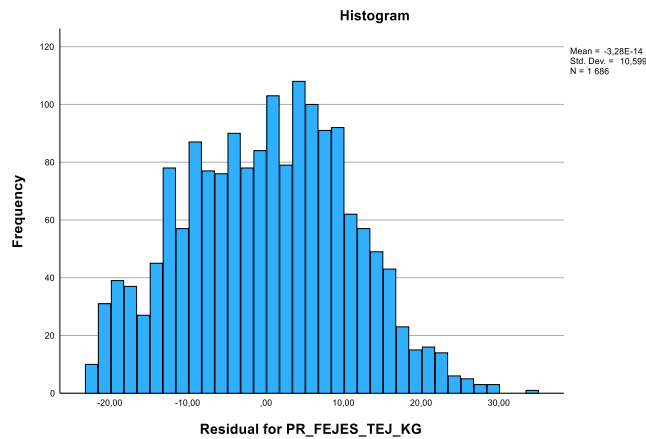
14.ábra A befejesi tej kg hibatajainak hisztogramja a második laktáció 180-305 napjában levő teheneknél



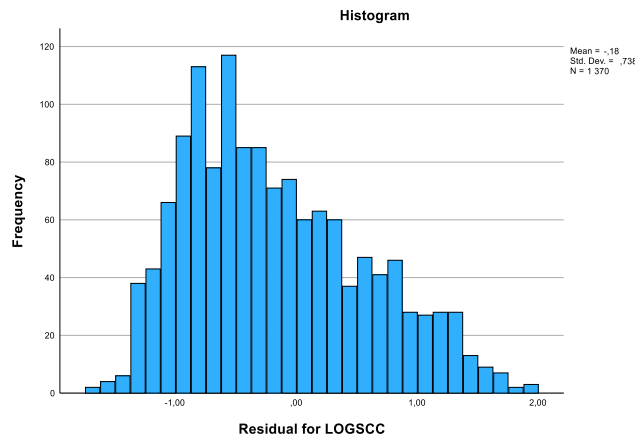
15.ábra A logaritmizált szomatikus sejtszám hibatajainak hisztogramja a második laktáció >305 napjában levő teheneknél



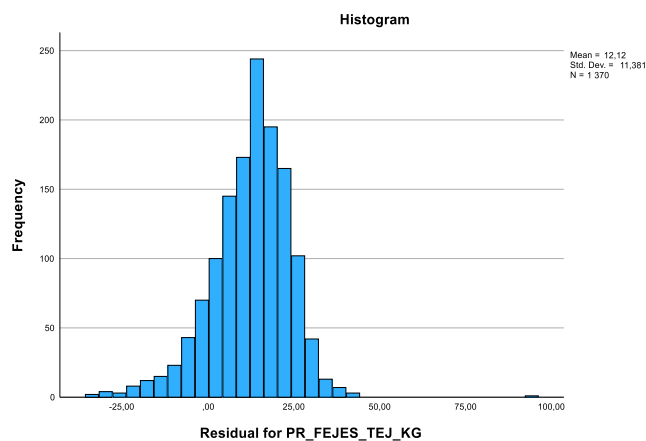
16.ábra A próbafejési tej kg hibatagok hisztogramja a második laktáció >305 napjában levő teheneknél



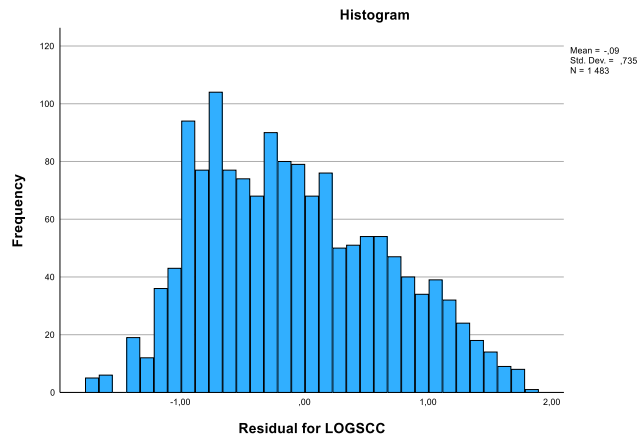
17.ábra A logaritmizált szomatikus sejttség hibatagjainak hisztogramja a harmadik laktáció első 90 napjában levő teheneknél



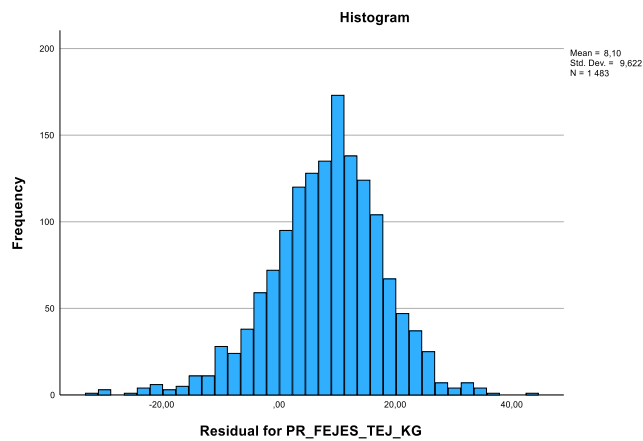
18.ábra A próbafejés tej kg hibatagjainak hisztogramja a harmadik laktáció első 90 napjában levő teheneknél



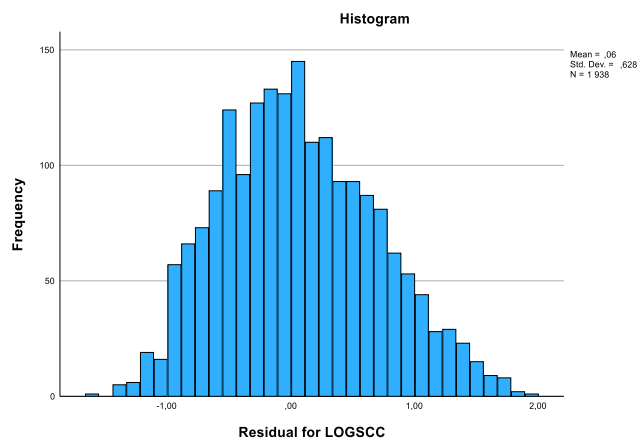
19.ábra A logaritmizált szomatikus sejtszám hibatajainak hisztogramja a harmadik laktáció 90-180 napjában levő teheneknél



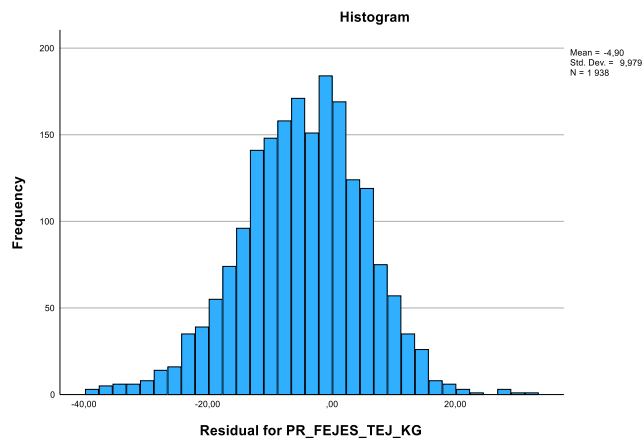
20.ábra A próbafejés tej kg hibatajainak hisztogramja a harmadik laktáció 90-180 napjában levő teheneknél



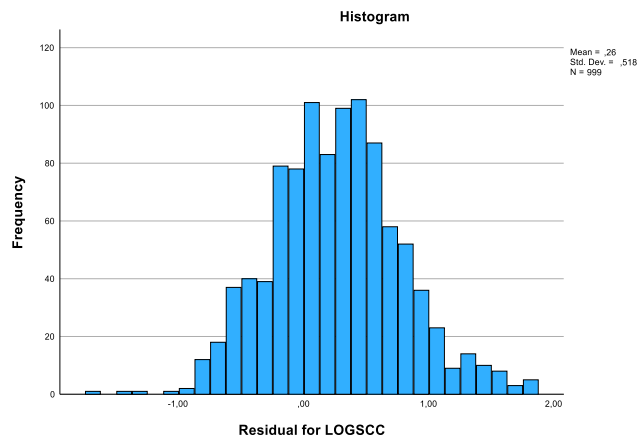
21.ábra A logaritmizált szomatikus sejtszám hibatajainak hisztogramja a harmadik laktáció 180-305 napjában levő teheneknél



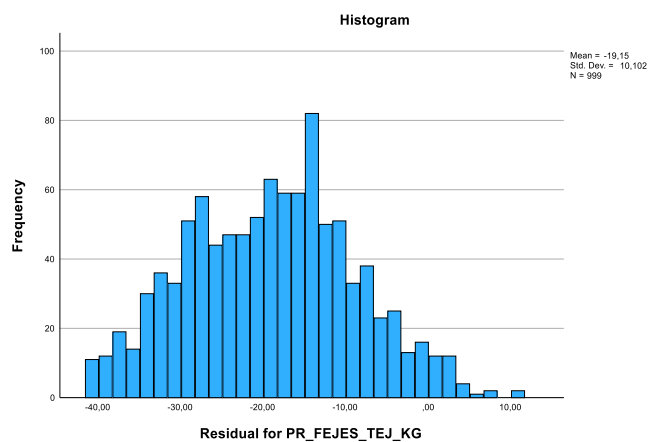
22.ábra A próbafejés tej kg hibatagjainak hisztogramja a harmadik laktáció 180-305 napjában levő teheneknél



23.ábra A logaritmizált szomatikus sejtszám hibatagok hisztogramja a harmadik laktáció >305 napjában levő teheneknél



24.ábra A próbafejési tej kg hibatagok hisztogramja a második laktáció >305 napjában levő teheneknél



12 Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Honos Tamás
A Hallgató Neptun kódja:	NTRBKP
A dolgozat címe:	Egy hazai tejtermelő tehenészet technológiájának bemutatása és termelési eredményeinek értékelése
A megjelenés éve:	2024
A konzulens intézetének neve:	Állattenyésztési Tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetnek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: Budapest, 2024. év 04. hó 29. nap


Hallgató aláírása

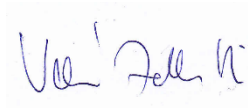
NYILATKOZAT

Honos Tamás (hallgató Neptun azonosítója: **NTRBKP**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gödöllő, 2024 év 04. hó 29. nap



belső konzulens