

SZAKDOLGOZAT

Pribeli Míra Csenge

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Vidékfejlesztés És Fenntartható Gazdaság Intézet
Vidékfejlesztési agrármérnöki alapképzési szak

Tejhasznú szarvasmarhák termelési paramétereinek értékelése

Belső konzulens:	Dr. Vertséné Zándoki Rita Egyetemi Adjunktus
Belső konzulens intézete:	Állattenyésztési Tudományok Intézete
Készítette:	Pribeli Míra Csenge

Szent István Campus

2025

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés	4
2	Irodalmi áttekintés	5
2.1	<i>Tejhasznú szarvasmarhatenyésztés nemzetközi helyzete</i>	5
2.2	<i>A tejhasznú szarvasmarhatenyésztés hazai helyzete</i>	8
2.2.1	Állomány és létszám	8
2.2.2	Termelési eredmények	9
2.2.3	Tejfogyasztás és piaci trendek	9
2.2.4	Fejlesztési irányok és kihívások	10
2.3	<i>A Holstein fajta jellemzése</i>	11
2.3.1	Külső megjelenés és testfelépítés	12
2.3.2	Termelési mutatók	14
2.3.3	Hasznos élettartam és szaporodási jellemzők	15
2.3.4	Igények és tartástechnológiai feltételek	15
2.3.5	Tenyésztési célok és irányok	15
2.4	<i>A tejhasznú szarvasmarhák értékmérő tulajdonságai</i>	16
2.4.1	Tejtermelés	16
2.4.2	Szaporasági mutatók	17
2.4.3	Hasznos élettartam	17
2.5	<i>Holstein-fríz fajta küllemi bírálati rendszere</i>	18
2.6	<i>A lineáris küllemi tulajdonságok és a tejtermelési tulajdonságok genetikai összefüggései holstein fríz teheneknél</i>	24
2.7	<i>A Holstein-fríz fajta küllemi bírálati rendszerének fejlesztési irányai</i>	28
3	Anyag és módszer	33
3.1	<i>A vizsgált gazdaság</i>	33
3.2	<i>A statisztikai értékelés</i>	33
4	Eredmények és értékelés	35
4.1	<i>Az életteljesítmény alakulása a vizsgált gazdaságban</i>	35
4.2	<i>Az üszőkorban bírált lineáris tulajdonságok hatása az életteljesítményre</i>	38
4.3	<i>Az üszőkorban értékelt fő bírálati tulajdonságok összefüggése az életteljesítménnyel</i>	46
5	Következtetések	50
6	Köszönetnyilvánítás	51
7	Irodalomjegyzék	52
8	Ábrák jegyzéke	55
9	Táblázatok Jegyzéke	56
10	Képek jegyzéke	57

1 Bevezetés

A szarvasmarha tenyésztés, azon belül is a tejtermelés, meghatározó szerepet tölt be a mezőgazdasági ágazaton belül. A tej nemcsak alapvető élelmiszer és az emberi táplálkozás fontos eleme, hanem a gazdasági és a vidékfejlesztés fontos tényezője is, mivel számos élelmiszeripari és feldolgozóipari tevékenység alapját képezi. Az ágazat hatékonysága és fenntarthatósága alapvetően befolyásolja a helyi és globális élelmiszer-ellátást, továbbá hozzájárul a vidéki térségek gazdasági stabilitásához. A sikeres tejtermelés több tényező harmonikus egyensúlyán alapul, ideértve a genetikai potenciált, a korszerű tartás- és takarmányozási technológiákat, az állategészségügyi és higiéniai feltételeket, valamint a gazdaságossági szempontokat.

A hazai tejtermelésben meghatározó szerepet játszik a Holstein-fríz fajta szarvasmarha, amely világszerte az egyik leelterjedtebb és legeredményesebb tejhasznú fajtaként ismert. Népszerűségét elsősorban kiemelkedő tejtermelési képességének köszönheti: a tehének éves tejhozama gyakran meghaladja a tízezer litert, ami számottevő gazdasági előnyt biztosít a termelők számára. A fajta jól alkalmazkodik a modern, gépesített fejési rendszerekhez, és kedvező tartási feltételek mellett az intenzív gazdálkodási körülmények között is kimagasló tejtermelésre képes.

Ugyanakkor a fajta előnyei mellett több kihívás is jelentkezik. Az intenzív termelés nagy terhelést ró az állatok szervezetére, ami csökkent hasznos élettartamot eredményezhet. Egy holstein fríz tehén átlagosan mindössze 2,1–2,2 laktációt teljesít, ami gazdaságossági és fenntarthatósági szempontból is problémát jelent. Az ilyen mértékű termelés növeli az állategészségügyi kockázatokat, például a tüdőgyulladás, a lábvég-megbetegedések és az anyagcsere-zavarok előfordulásának gyakoriságát. Ezek a tényezők rávilágítanak a genetikai fejlesztések és a fenntartható gazdálkodási gyakorlatok fontosságára. (SZABARI, 2008)

A szarvasmarhák küllemi bírálata meghatározó szerepet tölt be a tenyésztési célok megvalósításában és a gazdaságok hatékonyságának növelésében. A bírálat során az állatok testfelépítését, szerkezeti arányait és küllemi tulajdonságait értékelik, amelyek szoros összefüggésben állnak a termelési teljesítménnyel, az egészségi állapottal és a hasznos élettartammal. A megfelelő testalakulás nem csupán a tejtermelés mennyiségét és minőségét

befolyásolja, hanem hozzájárul az állatok könnyebb kezelhetőségéhez és jobb alkalmazkodóképességéhez is az intenzív tartási rendszerekben. A jól fejlett szerkezeti jellemzők csökkentik a sérülések és betegségek kialakulásának kockázatát, ezáltal növelve a termelés biztonságát és hatékonyságát. A küllemi bírálat tehát elsősorban nem esztétikai, hanem kifejezetten gazdasági és funkcionális célokat szolgál.

Dolgozatom célja, hogy bemutassam egy hazai gazdaság tejtermelési eredményeit és vizsgáljam a küllemi bírálat szerepét a genetikai fejlesztés és a termelési teljesítmény optimalizálásában, a küllem és a termelési mutatók közötti kapcsolat számszerűsítésével. Kutatásom célkitűzése, hogy hozzájáruljon a tejtermelés fenntartható fejlődéséhez, és gyakorlati javaslatokat kínáljon az intenzív termelésből fakadó problémák mérséklésére.

2 Irodalmi áttekintés

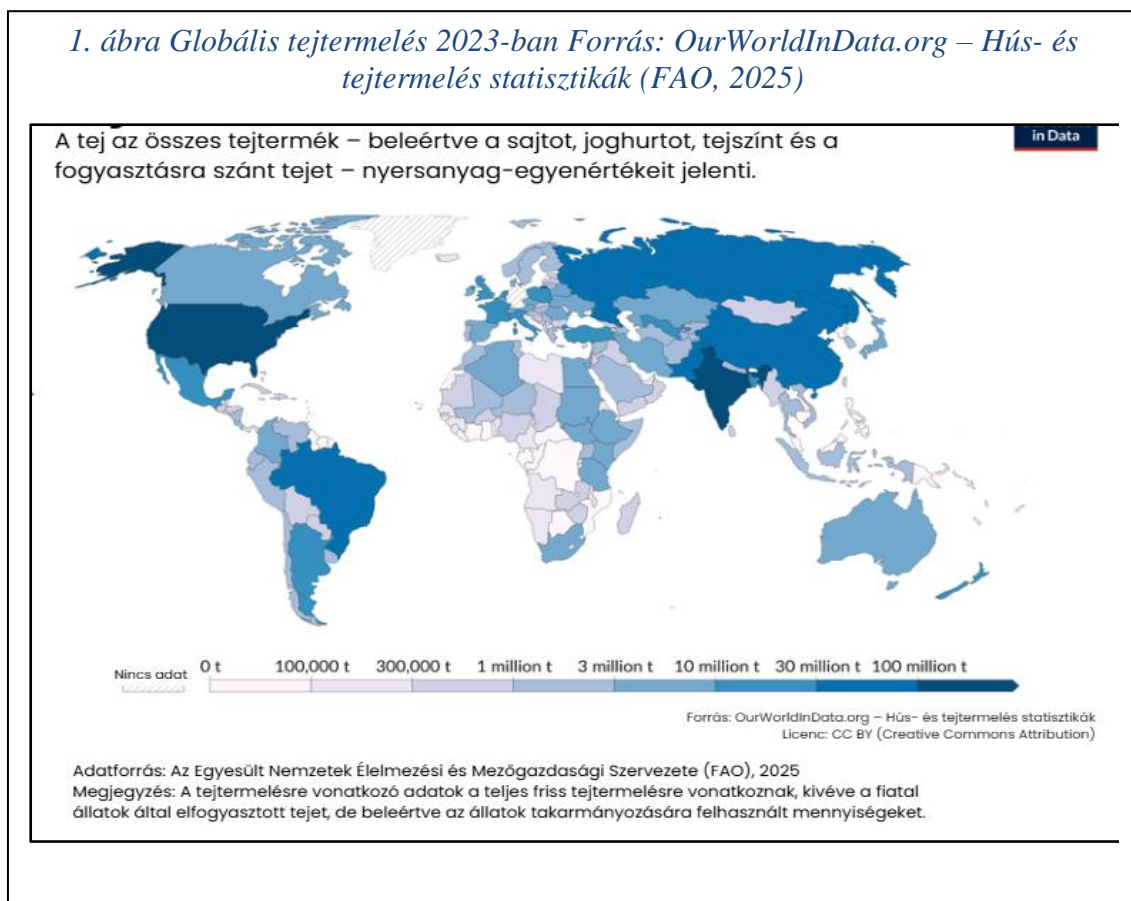
A tejelő szarvasmarha-tenyésztés az egyik legdinamikusabban fejlődő ágazata a mezőgazdaságnak, amelyben a genetikai előrehaladás, a tartástechnológiai fejlesztések és a tenyésztési célok folyamatosan változnak a piaci és gazdasági igényeknek megfelelően. Az irodalmi áttekintés célja, hogy bemutassa a tejhasznú szarvasmarhatenyésztés fejlődésének főbb irányait, különös tekintettel a Holstein-fríz fajta szerepére, küllemi tulajdonságaira és genetikai értékelésének jelentőségére.

A fejezet áttekinti a hazai és nemzetközi kutatások eredményeit a tejtermelés, a küllemi bírálat és a tenyésztési programok összefüggéseiről, valamint bemutatja, miként járulnak hozzá ezek az ismeretek a fajta termelési hatékonyságának és fenntarthatóságának növeléséhez.

2.1 Tejhasznú szarvasmarhatenyésztés nemzetközi helyzete

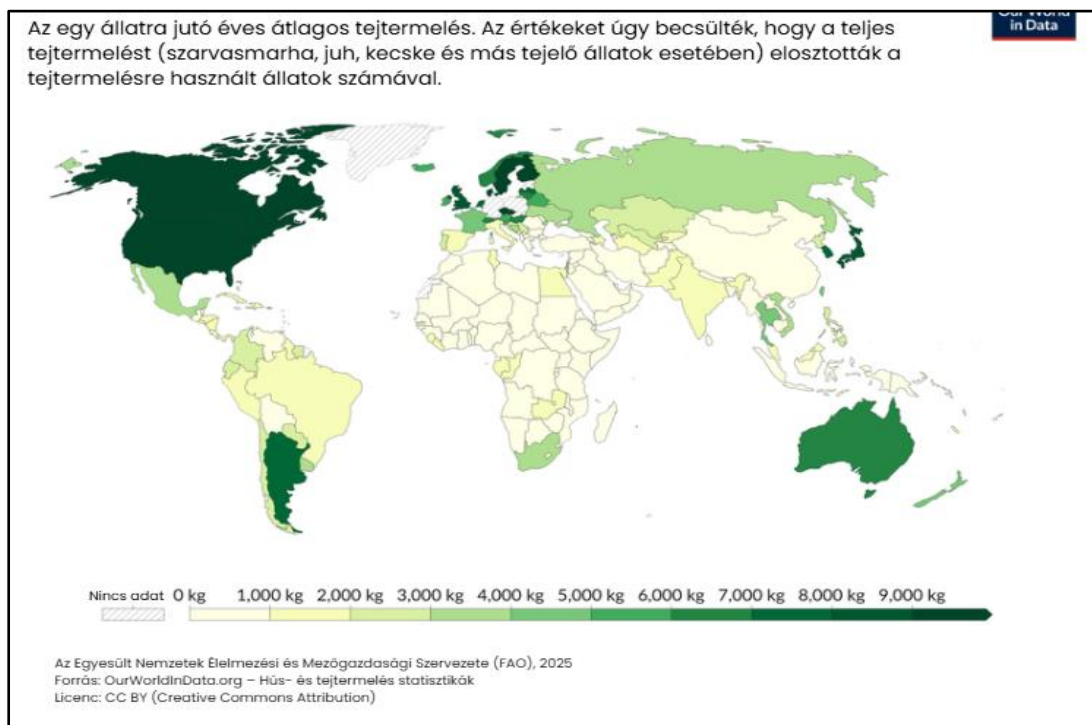
A nemzetközi adatok alapján megállapítható, hogy a tej- és tejtermék-előállítás az elmúlt hat évtizedben folyamatos növekedést mutatott. Az Our World in Data (2023), (FAO, 2023) adatbázis szerint a világ éves tejtermelése 1961-ben még 344 millió tonna volt, míg 2022-re meghaladta a 900 millió tonnát, ami közel 160%-os növekedést jelent (**1. ábra**). Ez a tendencia

egyértelműen jelzi, hogy a globális mezőgazdasági termelés egyre inkább az intenzív, hatékonyságra törekvő állattenyésztési rendszerek irányába fejlődik. Az egy gazdasági állatra jutó éves tejhozam szintén jelentős javulást mutatott: míg 1961-ben egy tehén átlagosan 1,1 tonna tejet termelt évente, addig 2022-ben ez az érték 2,7 tonna fölé emelkedett, ami több mint kétszeres növekedést jelent hat évtized alatt (**2. ábra**). E fejlődés különösen a fejlett régiókban (Észak-Amerika, Nyugat-Európa, Ausztrália) figyelhető meg, ahol a genetikai nemesítés, a precíziós takarmányozás és a modern technológiai megoldások eredményeként a fajlagos tejhozam elérheti a 9–10 ezer kilogrammot évente egyedekként. Ugyanakkor jelentős különbségek figyelhetők meg a világ egyes régiói között. Azokon a területeken, ahol az intenzív tartási és takarmányozási feltételek hiányoznak, a magas fokon specializált fajták tenyésztése és fenntartása nem gazdaságos. Ilyen térségekben a gazdálkodók inkább a helyi viszonyokhoz jól alkalmazkodó, kisebb hozamú, de nagyságrendekkel alacsonyabb termelési költséggel tartható fajtákkal dolgoznak. A világ különböző tájainak éves tejtermelését, illetve



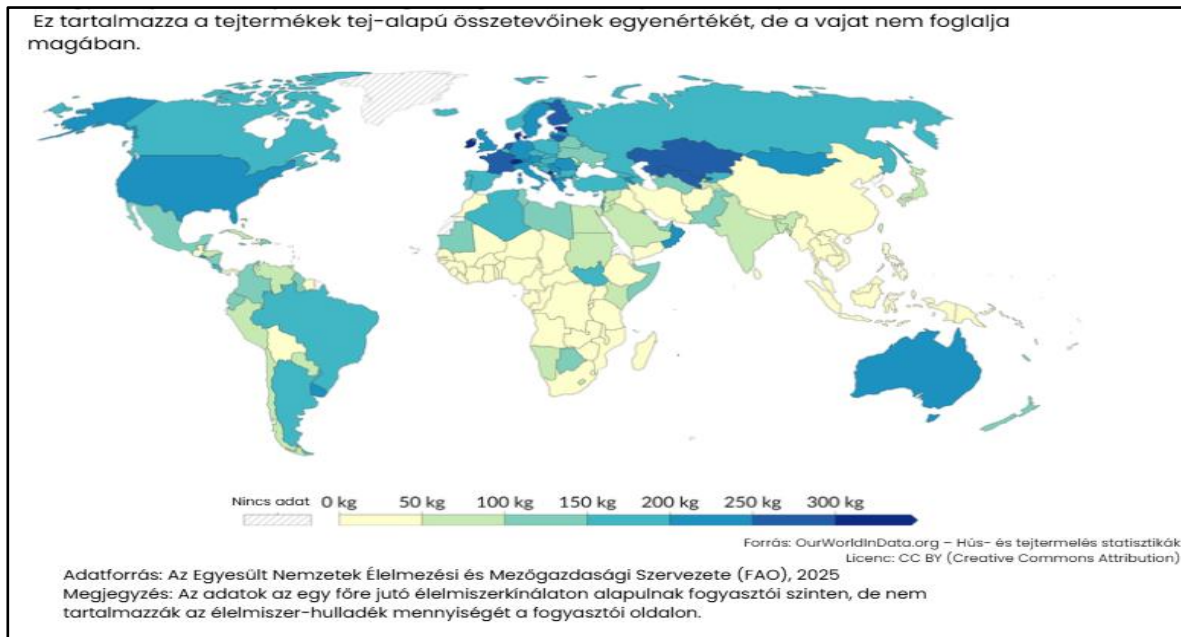
az egy állatra jutó éves tejmennyiséget az **1. és 2. ábra** szemlélteti, jól érzékeltetve a globális különbségeket a tejhasznosítási rendszerek között.

2. ábra Egy gazdasági állatra jutó tejtermelés 2023-ban Forrás: OurWorldInData.org – Hús- és tejtermelés statisztikák (FAO, 2025)



A tejfogyasztásban hasonlóan nagy különbségek figyelhetők meg. A (FAO, 2023) adatai szerint az egy főre jutó éves tejfogyasztás Észak-Amerikában 250–300 kilogramm, míg Afrikában alig 50–60 kilogramm körül mozog (**3. ábra**). Ezen különbségek mögött elsősorban a gazdasági fejlettség, a lakosság jövedelmi szintje, valamint az élelmiszeripari infrastruktúra fejlettsége áll. A fogyasztási trendek ugyanakkor világszinten is változnak: a növényi alapú italok térnyerése ellenére a tejtermékek iránti kereslet összességében növekvő tendenciát mutat, különösen Ázsiában és Dél-Amerikában.

3. ábra Egy főre jutó tejfogyasztás 2022-ben. Forrás: OurWorldInData.org – Hús- és tejtermelés statisztikák (FAO, 2025)



2.2 A tejhasznú szarvasmarhatenyésztés hazai helyzete

A magyar mezőgazdaságban a tejhasznú szarvasmarha tenyésztés hagyományosan meghatározó szerepet tölt be, mivel egyszerre jelent fontos élelmiszeripari alapot és vidékgazdasági megélhetési forrást. Az ágazat teljesítményét ugyanakkor az utóbbi években számos tényező befolyásolta, többek között a piaci ingadozások, a gazdasági környezet változásai, valamint a klímaváltozás és az inputköltségek növekedése. Mindezek hatással vannak az állomány nagyságára, a termelés hatékonyságára és a fogyasztói trendek alakulására egyaránt.

2.2.1 Állomány és létszám

A hazai szarvasmarha-állomány az utóbbi években enyhe csökkenést mutat. Az összesített állatlétszám 2023-ban mintegy 860 ezer egyed körül alakult, amely az előző évekhez

viszonyítva mérsékelt visszaesést jelent. A csökkenés hátterében elsősorban a gazdaságossági nehézségek, a takarmány- és energiaárak emelkedése, valamint az állattartás jövedelmezőségének romlása áll. (Központi Statisztikai Hivatal, 2024)

Noha az állomány létszáma mérséklődött, a magyarországi tejhasznú szarvasmarha-állomány genetikai színvonala folyamatosan javul. A modern tenyésztési programok és a célzott genetikai szelekció révén a fajták – elsősorban a Holstein-fríz – termelési potenciálja egyre magasabb. Az elmúlt évtizedben a hazai tenyésztésben egyre nagyobb hangsúlyt kapott a termelékenység mellett az állatok ellenálló képessége, egészségi állapota és élettartama is. (Központi Statisztikai Hivatal, 2024)

2.2.2 Termelési eredmények

A tejtermelés volumene Magyarországon stabil, bár kisebb ingadozások jellemzik az évek során. Az éves tejtermelés mennyisége meghaladja a kétmillió tonnát, az egy tehénre jutó éves tejhozam pedig átlagosan 6–6,5 ezer kilogramm körül alakul. Ez az érték nemzetközi viszonylatban is kedvezőnek számít, különösen, ha figyelembe vesszük a hazai klimatikus és gazdasági feltételeket. (HFTE, 2024)

A tejtermelés hatékonyságának javulása a genetikai előrehaladáson kívül nagyrészt a korszerű tartástechnológiák, a fejlett takarmányozási rendszerek és a precíziós gazdálkodási megoldások elterjedésének köszönhető. A gazdaságok egyre inkább törekednek a modern, gépesített fejési rendszerek alkalmazására, amelyek növelik a termelékenységet és javítják az állatok komfortját. Emellett egyre nagyobb figyelem irányul a környezetterhelés csökkentésére és a fenntartható termelési gyakorlatok kialakítására is. (HFTE, 2024)

2.2.3 Tejfogyasztás és piaci trendek

A magyar lakosság tej- és tejtermékfogyasztása hagyományosan viszonylag magas, ugyanakkor az elmúlt években enyhe csökkenés figyelhető meg. A Központi Statisztikai Hivatal (KSH, 2024) adatai szerint az egy főre jutó éves tejfogyasztás 2023-ban 174 kilogramm volt, ami mintegy 3%-kal alacsonyabb a 2015-ös értékhez képest. Ez az érték még mindig meghaladja a világtátlagot (kb. 130 kg/fő/év), ugyanakkor elmarad a nyugat-európai országok átlagától, ahol például Németországban 230 kg/fő/év, Franciaországban pedig 210 kg/fő/év a tej és tejtermékek együttes fogyasztása ((HFTE), 2024) A hazai fogyasztói trendek átalakulása

jól tükrözi a piaci alkalmazkodást: míg a folyadéktej fogyasztása csökkenő tendenciát mutat, addig a feldolgozott tejtermékek – különösen a sajtok, joghurtok és savanyított tejkészítmények – fogyasztása évi 1,5–2%-kal növekszik. A növényi alapú alternatívák térnyerése egyelőre mérsékelt hatást gyakorol a piacra, hiszen a lakosság döntő része továbbra is a hagyományos tejtermékeket részesíti előnyben. A tejtermékek külkereskedelmi egyenlege az utóbbi években javuló tendenciát mutat. A magyar export döntő része a környező uniós országok – Szlovákia, Románia és Ausztria – irányába történik, elsősorban sajt, túró és pasztörözött tej formájában. A tejipar exportértéke 2023-ban meghaladta a 115 milliárd forintot, ami 10%-os növekedést jelent az előző évhez képest. (KSH, 2024)

2.2.4 Fejlesztési irányok és kihívások

A hazai tejtermelő ágazat napjainkban jelentős szerkezeti és gazdasági átalakuláson megy keresztül. Az egyik legnagyobb kihívást az állomány folyamatos csökkenése jelenti, amely elsősorban a gazdaságossági nehézségek, a termelési költségek növekedése, valamint a fiatal gazdák alacsony aránya miatt alakult ki. A munkaerőhiány különösen a kisebb családi gazdaságokat érinti hátrányosan, ahol a generációváltás sok esetben elmarad. A szakképzett dolgozók hiánya, illetve az állattartás fizikai megterhelése miatt az ágazat versenyképességének megőrzése hosszú távon csak technológiai modernizációval biztosítható ((HFTE), 2024) (Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, 2023).

A tejtermelés költségstruktúráját leginkább a takarmány- és energiaárak befolyásolják, amelyek az elmúlt években jelentős ingadozásokat mutattak. A klímaváltozás hatásai – mint az aszályos időszakok és a takarmányhozam csökkenése – tovább nehezítik a gazdaságok működését, növelve a termelési költségeket. Mindez felértékeli a precíziós gazdálkodási módszereket, az automatizált technológiákat és az adatvezérelt döntéshozatal szerepét, amelyek segítségével optimalizálható az erőforrás-felhasználás és javítható a termelékenység ((HFTE), 2024) (Kiss, 2023).

A fejlesztési irányok között kiemelt szerepet kap a genetikai előrehaladás felgyorsítása. A tenyésztési programok célja, hogy a tejelő tehének magasabb tejhozam mellett hosszabb hasznos élettartammal, jobb szaporodási teljesítménnyel és erősebb immunrendszerrel rendelkezzenek. A Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete a nemzetközi irányelvekhez igazodva olyan fenntartható nemesítési célokat határozott meg, amelyek a tőgy- és lábszerkezet, a termelési hatékonyság, valamint a fitness-tulajdonságok (élettartam, termékenység, ellenálló

képesség) javítását célozzák (Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, 2024) (Sebők T. , Hitek, tévhitek, misztikum és a valóság a küllem világából, 2024) . A hasznos élettartam növelése mind gazdasági, mind fenntarthatósági szempontból nagy jelentőséggel bír.

A digitalizáció térnyerése a tejtermelő gazdaságok működésében is látványos. A fejőrobotok, az automatikus takarmányozó rendszerek és a szenzoros állatmegfigyelés elterjedése lehetővé teszi az egyedi állatok valós idejű nyomon követését. Az így gyűjtött adatok pontos információt nyújtanak a tejhozamról, a tőgyegészségről, a mozgásról és a szaporodási aktivitásról, ezáltal támogatva a gyors és célzott döntéshozatalt ((HFTE), 2024) (Stefani L. B., 2023)-

A környezettudatosság és az állatjóllét kérdése ma már a fejlesztési irányok szerves részét képezi. A jövő termelési modelljei a fenntarthatóságot helyezik előtérbe, csökkentve az üvegházhatású gázok kibocsátását, a víz- és energiafelhasználást, valamint a hulladékképződést. Egyre több kutatás vizsgálja a metánkibocsátás genetikai alapú mérséklésének lehetőségeit, ami hosszú távon hozzájárulhat az éghajlatbarát tejtermeléshez (Zhang, 2023) (Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, 2024).

2.3 A Holstein fajta jellemzése

A Holstein-fríz fajta a világ legelterjedtebb tejhasznú szarvasmarhája, amely Magyarországon is a tejtermelő állomány túlnyomó részét alkotja. Kialakulása Hollandiából és Észak-Németországból eredeztethető, ahol a tejelő típusú marhák szelektálása már a 18–19. században megkezdődött. A fajta mai formáját az Egyesült Államokban érte el, ahol a tenyésztési célok középpontjába a tejtermelés maximalizálása került. Hazánkban a fajta az 1970-es években kezdett elterjedni, amikor a hazai szarvasmarha-tenyésztés korszerűsítését célzó programok új genetikai alapokat kerestek. (INDEX, 2024) (Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, 2024)

Az Index (2024) cikke szerint az első importált egyedek Hollandiából és az Egyesült Államokból érkeztek, és megjelenésük fordulópontot jelentett a magyar tejtermelésben. Az akkori szakemberek a nagy tejhozam, a jó alkalmazkodóképesség és a fejési tulajdonságok miatt választották a fajtát, amely rövid időn belül az ország legelterjedtebb tejelő típusává vált. A holstein-fríz tehének magas termelékenyséjükkel és megbízható teljesítményükkel fokozatosan kiszorították a kettőshasznú fajtákat a tejtermelő gazdaságokból.

Az első hazai holstein állományokat kezdetben kísérleti jelleggel, kis létszámban hozták be, azonban a kedvező tapasztalatok hatására gyorsan elterjedtek. Az 1980-as évek végére már a Dunántúl és az Alföld számos régiójában meghatározóvá vált a fajta jelenléte. Mára a magyarországi tejelő tehénállomány döntő hányada holstein-fríz, ami jól mutatja a fajta gazdasági jelentőségét és kiváló alkalmazkodóképességét (INDEX, 2024) (Fésűs, 2018)

2.3.1 Külső megjelenés és testfelépítés

A holstein nagy testtömegű, harmonikus testfelépítésű fajta, amely kifejezetten a magas tejhozam elérésére lett szelektálva. A tehenek átlagos testtömege 600–700 kg, a bikáké 900–1100 kg között mozog. Marmagasságuk általában 140–150 cm, testhosszúságuk pedig meghaladja a 160 cm-t. A fajta jellegzetes színe a fekete-fehér tarka, de kisebb arányban előfordul a vörös-fehér változat is (1. és 2. kép). A fekete-tarka színezet allélja domináns a vörös-tarka allél felett. A bőr finom, a csontozat erős, ugyanakkor nem durva, ami a tejelő típusra jellemző.

A Holstein tehenek hosszú, mély mellkasúak, ami nagy tüdő- és szívkapacitást biztosít, valamint elősegíti a nagy takarmányfelvételt. A tőgy jól fejlett, mély és térfogatban gazdag, a bimbók egyenletesen helyezkednek el, ami ideálissá teszi a gépi fejésre. A fajta lábszerkezete általában erős, de a nagy testtömeg miatt a lábvég-betegségek gyakrabban fordulhatnak elő, ezért a lábápolás és a kényelmes pihenőterek biztosítása alapvető tartástechnológiai szempont. (Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, 2024)



1. kép Vörös Holstein-Fríz, Magyarmezőgazdaság.hu



2. kép Fekete Holstein-Fríz, Agrárium7.hu

2.3.2 Termelési mutatók

A Holstein-fríz tehének tejtermelése világszinten kiemelkedő. Magyarországi viszonyok között egy tehén éves átlagos tejhozama 2023-ban 9 460 liter volt, ami 3,79%-os zsírtartalom és 3,37%-os fehérjetartalom mellett realizálódott. A legjobb hazai tenyészetekben az egyedi rekordok meghaladják a 12 000–13 000 litert is, sőt az ÁT Kft. nyilvántartásai szerint néhány kiemelkedő egyed 15 000 liter feletti laktációs termelést is elért (Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft., 2024) .

A tej beltartalmi értékei a nagy mennyiség mellett mérsékeltek: a zsírtartalom általában 3,6–3,8%, a fehérjetartalom 3,2–3,4% körüli (**1.táblázat**), amit a magas hozam gazdaságilag kompenzál. A tej mennyisége gazdaságilag kompenzálja az alacsonyabb beltartalmat. A magas tejhozam a genetikai potenciál mellett a takarmányozás és a tartástechnológia fejlettségétől is nagymértékben függ.

1. táblázat A holstein fajta hazai termelési paraméterei (305 napos laktációs teljesítmények)
Forrás: HFTE (holstein.hu/teb/lakt.pdf) (kódok: 220: fajtatiszta; 220-225: keresztezettek; n.a.: nincs adat)

Év	Kód	Két ellés közti nap	Átlagos laktációs szám	Tej kg	Zsír kg	Zsír %	Fehérje kg	Fehérje %
2023	220	400	2	11245	434	3,87	378	3,36
	220-225	406	2,2	10842	415	3,84	366	3,38
2015	220	437	2,2	9919	360	3,64	3,23	3,26
	220-225	436	2,2	9517	344	3,62	3,12	3,28
2001	220	n.a.	n.a.	8019	297	3,7	261	3,26
	220-225	n.a.	n.a.	7378	274	3,73	240	3,26

A Holstein-fríz tehén első ellése jellemzően 24–26 hónapos korban történik, ami az intenzív növekedésnek és a korai tenyésztési érettségnek köszönhető. Az újszülött borjak tömege 38–

45 kg között alakul, gyors fejlődésükhöz megfelelő kolosztrumellátás és kiegyensúlyozott borjúnevelés szükséges. (Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, 2024)

2.3.3 Hasznos élettartam és szaporodási jellemzők

A Holstein-fríz tehének hasznos élettartama viszonylag rövid, átlagosan 2,1–2,3 laktáció. Ez a fajta intenzív tejtermelése miatt alakul így, mivel a szervezet nagy terhelésnek van kitéve.

A fajta termékenysége megfelelő, az üres napok száma átlagosan 110–130 nap, az ellésközi idő pedig 390–430 nap között alakul. A fajta szaporaságának javítása célzott genetikai szelekcióval és a tartási környezet optimalizálásával érhető el. (Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, 2024)

2.3.4 Igények és tartástechnológiai feltételek

A Holstein-fríz tehének magas genetikai potenciáljuk miatt különösen igényesek a takarmány minőségére és összetételére. Napi szárazanyag-felvételük a laktáció csúcán elérheti a 23–26 kg-ot, amelyhez magas energiaszintű, fehérjében gazdag takarmány szükséges. A megfelelő takarmányozás hiánya gyorsan visszaesést okoz a tejtermelésben és növeli a betegségek előfordulását.

A fajta érzékeny a hőstresszre, ezért a jó szellőzés, árnyékolás és itatórendszer kiépítése nélkülözhetetlen. A korszerű istállóban a robotfejés és automatikus takarmánykiosztás elterjedése jelentősen javította a termelékenységet és az állatok komfortját. (Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, 2024)

2.3.5 Tenyésztési célok és irányok

A hazai tenyésztési programokban a Holstein-fríz fajta esetében a fő cél a tejmennyiség fenntartása mellett a beltartalmi értékek, a szaporasági mutatók és az élettartam javítása. Egyre nagyobb hangsúlyt kap a genomikai szelekció, amely már fiatal korban lehetővé teszi a tenyészérték meghatározását. A küllemi bírálat, különösen a tőgy és a lábszerkezet értékelése, kulcsszerepet játszik az állomány fejlesztésében. (Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, 2024)

A jövő irányát a fenntartható termelés és a környezetterhelés csökkentése határozza meg. A takarmányhasznosítás javítása, a metánkibocsátás mérséklése, valamint az állatjóléti szempontok érvényesítése mind hozzájárulnak a fajta hosszú távú sikeréhez.

2.4 A tejhasznú szarvasmarhák értékmérő tulajdonságai

A tejhasznú szarvasmarhák értékmérő tulajdonságai, olyan genetikai és gazdasági szempontból meghatározó jellemzők, amelyek alapján az állatok tenyésztési és termelési értéke megítélhető. Ezek közé tartozik a tejtermelés mennyisége és minősége, a szaporasági mutatók, valamint a hasznos élettartam. A modern tenyésztési programok célja ezen tulajdonságok genetikai javítása, miközben egyensúlyt tartanak fenn a termelési teljesítmény, az állatjólét és a fenntarthatóság között (Holló, 2011) (Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, 2024).

2.4.1 Tejtermelés

A tejtermelés a legfontosabb értékmérő tulajdonság a tejhasznú szarvasmarhánál, hiszen közvetlen gazdasági jelentőséggel bír. A tehenek tejhozamát a genetikai adottságok mellett jelentősen befolyásolják a takarmányozási, tartástechnológiai és környezeti tényezők. Magyarországon a holstein-fríz fajta átlagos éves tejtermelése 8 500–10 000 liter között alakul, míg a kiemelkedő tenyészetekben az egyedek elérhetik a 12 000–15 000 litert is (Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, 2024).

A tej összetételének legfontosabb elemei a zsírtartalom, fehérjetartalom és szárazanyag-tartalom, amelyek nemcsak a termék minőségét, hanem a feldolgozhatóságát is meghatározzák. A magyarországi holstein-fríz tehenek tejének átlagos zsírtartalma 3,6–3,8%, fehérjetartalma pedig 3,2–3,4% körül mozog (Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft., 2023).

A perzisztencia a laktációs görbe lefutását jellemzi, vagyis azt, hogy a tehén mennyi ideig képes magas szinten tartani a tejtermelését. A nagyobb perzisztencia kedvező genetikai tulajdonság, mert kiegyenlítettebb termelést eredményez, és csökkenti a tápanyagigény ingadozását a laktáció során (Holló, 2011).

A gépi fejhetőség napjainkban szintén fontos szelekciós szempont. A modern fejőrobotok használatával nőtt az igény a megfelelő tőgyformájú, szabályosan elhelyezkedő bimbójú tehenek iránt. Az ilyen állatok könnyebben fejhetők, kevesebb tőgygyulladással és kevesebb technológiai problémával jár a fejésük, ami növeli a hatékonyságot (Sebők T., 2024).

2.4.2 Szaporasági mutatók

A szaporasági mutatók a tejelő szarvasmarhák gazdaságos termelésének alapját képezik. A fajlagos tejhozam mellett kulcsfontosságú, hogy a tehenek rendszeresen, hosszú ideig képesek legyenek elleni és tejet termelni. A szaporasági teljesítményt befolyásoló főbb tényezők, a két-ellés közötti idő, az ivarzási ciklus hossza, a termékenyülési arány, valamint az üres napok száma.

A kívánatos két-ellés közötti idő 380–400 nap között van, ami lehetővé teszi az évente történő ellést és a gazdaságos tejtermelést. A termékenyülési arány 45–55% közötti értéke tekinthető optimálisnak. A nem megfelelő ivarzás-felismerés, a takarmányozási hibák és a tőgygyulladás gyakran vezetnek szaporodásbiológiai problémákhoz (Holló, 2011).

A szaporasági tulajdonságok örökölhetősége általában alacsony (0,05–0,15 közötti értékek), ami azt jelenti, hogy ezek javítása inkább tartástechnológiai és menedzsment szinten lehetséges, mintsem genetikai úton (Kőrösi, Stefani, & Tóth, 2024). Ugyanakkor a megfelelő takarmányozás, a pontos ivarzás-megfigyelés és az időben történő termékenyítés mind jelentősen javíthatják a szaporodási mutatókat.

2.4.3 Hasznos élettartam

A szarvasmarha-tenyésztésében a magas hozamok elérésére törekvés miatt kiemelkedő jelentősége van a fitness tulajdonságoknak. A fajlagos hozamok növekedésével bizonyos mutatók, mint például az élettartam is rövidül (Kertészné és mtsai, Standberg és Sölken, 1996, Berta, 2010). A Holstein tehenek hasznos élettartama viszonylag rövid, átlagosan 2,1–2,3 laktáció. Ez a fajta intenzív tejtermelése miatt alakul így, mivel a szervezet nagy terhelésnek van kitéve. A magas termelésű egyedek gyakrabban szenvednek anyagcsere- és szaporodási rendellenességektől, például ellési bénulástól, ketózistól vagy tőgygyulladástól (Berta és Béri, 2006), a hosszú hasznos élettartam pedig a hosszú generációs intervallum miatti magas felnevelési költségek miatt igazán fontos értékmérő tulajdonság.

Béri és Berta (2006) úgy fogalmazták meg a hasznos élettartamot, hogy azaz időintervallum, amikor az egyedek teljesítménye mérhető. A hasznos élettartam a születéstől a kikerülésig, avagy a selejtezésig tart, azaz a produktív életszakaszt jellemzi. A hosszú hasznos élettartam definiálására használható kifejezés az életteljesítmény, amely tejtermelő állatok esetében a

megtermelt tej mennyiségére vonatkozik (Holló, 2011), akár összes tej kg-ban, akár átlagos tejelő napi tejtermelésben kifejezve.

A hasznos élettartam és a küllem kapcsolatában a tudományos eredmények leginkább a tőgyminőséget (tőgyfüggesztést, tőgybimbók helyeződését) emelik ki, illetve a lábszerkezet alakulását, valamint a medencecsont szélességét, elhelyezkedését (Berta és Béri, 2006).

Honette és mtsai (1980) eredményei szerint a kisebb rámájú tehének élettartama és ételteljesítménye alacsonyabb, míg az átlag felettié nagyobb. A tejelő jelleg hiánya jelentősen csökkenti, míg a közepes és széles far növeli az ételteljesítményt.

Berta és Béri (2006) tapasztalatai alapján az alacsonyabb, kevésbé erős, kissé mélyebb törzsű, élesebb, szűkebb farú, kissé kardos lábállású, laposabb körömszögű, lazább elülső tőgyfél illesztésű egyedek maradtak tovább a termelésben. A termelési és a fő bírálati tulajdonságok között csak laza összefüggéseket számítottak.

Püski és mtsai (2000) megállapították, hogy a hatékonyan termelő tehén típusa a laktációs tejmennyiséget és az ételteljesítményt tekintve eltért egymástól (Püski et al, 2000). Grünhaupt (1994) kutatásai szerint a tőgy és a lábak alakulása befolyásolja leginkább a hasznos élettartamot.

A hasznos élettartamot több külső környezeti tényező befolyásolja, ezért a tartási, takarmányozási és higiéniai körülmények javításával is növelhető a genetikai háttér javításán túl.

Kőrösi és munkatársai (2024) szerint a tejtermelési és a küllemi tulajdonságok közötti genetikai korreláció gyenge, ami lehetővé teszi, hogy az élettartamra irányuló szelekció ne rontsa a tejhozamot. A lábszerkezet, tőgyfüggesztés és testarány javítása mind hozzájárul a hosszabb gazdasági élethez (Sebők T. , 2024).

2.5 Holstein-fríz fajta küllemi bírálati rendszere

A Holstein-fríz fajta küllemi bírálata a tenyésztési munka egyik legfontosabb eszköze, amely lehetővé teszi az állatok testfelépítésének, szerkezeti arányainak és funkcionális tulajdonságainak objektív értékelését. A bírálati rendszer célja, hogy az állatok külleme alapján következtetni lehessen azok termelési képességére, tartósságára és gazdasági értékére. A küllemi bírálat Magyarországon a Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete által kidolgozott, egységes szabályrendszer szerint zajlik. Az értékelési rendszer alapját az úgynevezett "True Type", azaz az ideális tehén képe adja, amelyet minden ország a saját tenyész céljaihoz igazít.

A Holstein-fríz fajta bírálata lineáris leíró funkcionális rendszerben történik. Lineáris, mert a tulajdonságokat lineáris skálán értékelik. Leíró, mert minden egyes kategóriához (pontszámhoz) hozzárendelhető az adott kategória részletes leírása, így ugyanaz a pontszám két eltérő bíráló esetén ugyanazt a küllemet takarja. Funkcionális, mert azokat a jellemzőket értékeli, melyek azt mutatják, hogyan szolgálja az adott egyed külleme a tejtermelő képességet és a hasznos élettartam hosszát.

A bírálat egyik része tehát egy részletes lineáris leíró rendszer, amelyben minden egyes tulajdonságot egy kilencfokú skálán értékelnek. A bírálat során 21 jellemzőt értékelnek. Ezek a tulajdonságok a korrekatív párosításokhoz szolgáltatnak információt, az összpontszám számításában nem szerepelnek. A lineáris leíró tulajdonságok két nagy csoportra oszthatók:

- egyirányú tulajdonságok: esetükben a magasabb pontszám érték kedvezőbb, legkedvezőbb a 9-es, legkedvezőtlenebb az 1-es pontszám
- kétirányú tulajdonságok: az „átlagos” érték kedvező; legkedvezőbb az 5-ös pontszám, mindkét irányú eltérés kevésbé kedvező.

A skála középértékét a hazai Holstein-fríz populáció átlagértéke jelenti, amely a genetikai előrehaladás miatt folyamatosan változik, így az adott tulajdonság megítélése is változhat. (A farmagasság esetén pl. a populáció átlaga, így a skála 5 pontos értéke is, két évtized alatt több, mint 5 cm-t növekedett.)

A bírált tulajdonságok a következők:

• Egyirányú tulajdonságok:

- Farmagasság: a fajta testméretét jellemzi; a nagyobb marmagasság összefüggésben áll a fejlettebb testkapacitással és gyakran a magasabb tejtermeléssel.
- Erősség: a mellkas szélességét, mélységét és az izmoltság mértékét mutatja, ami a tüdő- és szívkapacitásra, valamint a tehének vitalitására utal.
- Törzsmélység: a bordák lejtését és a mellkas térfogatát értékeli; nagyobb mélység kedvező, mivel a jobb takarmányfelvételi és emésztési kapacitást jelzi.
- Élesség: a test finomságát és a tejelő jelleg kifejezettségét mutatja; az élesebb, szárazabb testalkat a tejtermelésre szelektált típusra jellemző.
- Farszélesség: a far izomzati szélességét méri, ami befolyásolja az ellés lefolyását, valamint a tőgy méretének elhelyezkedését.

- Mozgáskép: a tehén járásának rugalmasságát és koordináltságát mutatja; a jó mozgás a helyes lábszerkezetet és az egészséges ízületeket jelzi.
- Elülső tőgyfél illesztése: a tőgy rögzítettségét jellemzi a hasfalhoz viszonyítva; a feszes illesztés hosszabb élettartamot és jobb tőgyegészséget eredményez.
- Hátulsó tőgyfél magasság: a hátsó tőgyrész csatlakozásának magasságát mutatja; a magasabb illesztés nagyobb tejtároló kapacitással és termeléssel jár.
- Tőgyfüggesztés: a tőgy középső felfüggesztő szalagjának erősségét értékeli; a feszes tőgy a hosszú hasznos élettartam egyik alapfeltétele.
- Hátulsó tőgyfél szélesség: a tőgy hátsó részének horizontális kiterjedését méri, amely pozitív korrelációban áll a tejmenyiséggel.
- Tőgyállomány: a tőgy szövetének fejlettségét és szerkezetét jellemzi; a sűrű, rugalmas állomány jó fejhetőséget és tőgyegészséget biztosít.
- Csontminőség: a csontozat finomságát és szárazságát értékeli; a finom csontozat a tejelő típusra, míg a durvább csontozat inkább a húshasznú irányra jellemző.
- **Kétirányú tulajdonságok:**
 - Farlejtés: a far vízszinteshez viszonyított szögét mutatja; az enyhe lejtés elősegíti a könnyebb ellést és a tőgy kedvező elhelyezkedését.
 - Hátulsó láb – oldalnézet: a láb szögelését értékeli oldalról; a megfelelő, mérsékelt ívelt láb biztosítja a jó mozgást és a hosszú hasznos élettartamot.
 - Hátulsó láb – hátulnézet: a lábak párhuzamosságát mutatja hátulról; a túl szűk vagy túl széles lábtartás egyaránt káros az ízületekre.
 - Körömszög: a köröm szögének meredekségét méri; az ideális, közepes szög megfelelő tehereloszlást biztosít és csökkenti a lábvég-problémákat.
 - Elülső tőgybimbó helyeződése: a bimbók elhelyezkedését értékeli a tőgyön; a középre pozícionált bimbók elősegítik a gépi fejhetőséget és a tőgy egészségét.
 - Tőgybimbó hosszúság: a bimbók hosszát mutatja; a közepes hosszúság kedvező a gépi fejéshez és csökkenti a tőgysérülések kockázatát.
 - Tőgymélység: a tőgy alsó részének helyzetét mutatja a csánkhoz képest; a túl mély tőgy hajlamosabb gyulladásra, míg a sekély tőgy kisebb tejtároló kapacitást jelez.
 - Hátulsó tőgybimbó helyeződés: a hátsó bimbók távolságát jellemzi egymástól; az optimális elhelyezkedés javítja a fejhetőséget és csökkenti a tőgyfertőzések esélyét.

A bírálat másik része a 4 fő bírálati tulajdonság megítélése. Ezeket 50 – 99 pontos skálán értékelik, és belőlük számítják különböző súlyozással a bírálati összpontszámot. Megítélésük

és súlyozásuk az adott ország tenyész céljait tükrözi, ezért országonként eltérőek a súlyozó faktorok. Magyarországon a küllemi összpontszám számítása a következőképpen történik:

$$0,15 * \text{tejelő erősség} + 0,2 * \text{testalakulás} + 0,25 * \text{láb-lábvég} + 0,4 * \text{tőgy}$$

A tehenek minősítési kategóriái a küllemi összpontszám alapján a következők:

>90 kiváló (E);

85 –89 nagyon jó;

80 –84 igen jó (G+);

75 –79 jó (G);

65 –74 elfogadható,

50 –64 gyenge.

A fő bírálati tulajdonságok értékelésénél a következőket vizsgálják:

- tejelő jelleg: az állat általános megjelenését, finomságát és a tejtermelő típusra jellemző testarányokat értékeli. Az ideális tejelő típus hosszú, karcsú és arányos felépítésű, bordázata hátrafelé irányul, jól elkülönülő bordaközeivel a nagy takarmányfelvétel és a hatékony anyagcsere jeleit mutatja. Az ilyen testfelépítés elegáns, mégis erőteljes, ami a tejtermelés szempontjából kedvező energetikai egyensúlyt biztosít.

- testalakulás és méret: az állat fizikai felépítését és termeléshez szükséges kapacitását írja le. Ebben a csoportban olyan tulajdonságokat értékelnek, mint a marmagasság, a törzsmélység, a mellkas szélessége, a hátvonal egyenessége és a farlejtés. A kedvező testarányok a nagyobb takarmányhasznosítási képességet és a jobb termelési hatékonyságot segítik elő. Az ideális Holstein-fríz tehén hosszú törzsű, mély mellkasú és széles testalkatú, hátvonala egyenes, farrésze pedig enyhén lejt, ami elősegíti a könnyebb ellést és a stabil testtartást.

- lábszerkezet: figyelembe veszik a hátsó lábak szögelését, a csánkrok helyzetét, a köröm formáját, valamint a mozgás dinamikáját és rugalmasságát. Az ideális lábszerkezet erős, párhuzamos és jól alátámasztja a tehén testtömegét, míg a kedvezőtlen lábállás – például a kardos vagy gacsos láb – hosszú távon ízületi problémákat és mozgásbeli nehézségeket okozhat, ami csökkenti az állat gazdasági hasznosíthatóságát.

- tőgyszerkezet: figyelembe veszik az elülső és hátsó tőgyfél illeszkedését, a tőgymélységet, a tőgyfüggesztést, a hátsó tőgy magasságát, valamint a bimbók elhelyezkedését és hosszát. Az

ideális tőgy feszes, szimmetrikus és jól függesztett, bimbói pedig közepesen helyezkednek el, ami alkalmassá teszi az állatot a higiénikus és hatékony gépi fejésre. A túl mély vagy lazán függesztett tőgy nemcsak esztétikai hiányosságot jelent, hanem növeli a tőgygyulladás és a sérülések kockázatát is.

Az egységes szempontrendszer alkalmazása biztosítja, hogy a bírálat eredményei összehasonlíthatók legyenek mind hazai, mind nemzetközi szinten, ezáltal elősegítve a fajta folyamatos genetikai fejlesztését és a tenyésztési célok hosszú távú fenntarthatóságát. (Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, 2024) A küllemi bírálat tudományos jelentőségét számos nemzetközi kutatás is alátámasztja. Bohlouli és munkatársai (Bohlouli M. A., 2015) iráni Holstein-állományokon végzett genetikai elemzésükben kimutatták, hogy bizonyos lineáris küllemi tulajdonságok, például a farlejtés, a tőgyfüggesztés és a bimbóelhelyezkedés, szoros genetikai kapcsolatban állnak a tejtermeléssel. Hasonló eredményekről számolt be Ural (Ural, 2013) is, aki törökországi Holstein-fríz tehének vizsgálatával igazolta, hogy a testméretre és a tőgyformára vonatkozó tulajdonságok meghatározó szerepet játszanak a tejhozam alakulásában.

A küllemi bírálat része a kondíciópontszám megállapítása is, amely az állat zsírtartalmait és tápláltsági állapotát mutatja meg. A kondíciót szintén 1-től 9-ig terjedő skálán értékelik, ahol az alacsony érték sovány, a magas pedig elhízott állapotot jelez. A megfelelő kondíció 3,0–3,5 közötti érték, amely a jó egészségi állapotot és kiegyensúlyozott anyagcserét jelzi. A túl sovány tehen nem képes maximális tejtermelésre, míg a túlkondicionált egyedek nehezebben ellenek és hajlamosabbak anyagcsere-betegségekre. (Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, 2024)

A bírálati eredmények alapján meghatározható a küllemi tenyészérték, amely irányt mutat a további párosítások és szelekciós döntések során. A rendszer tehát hozzájárul a Holstein-fríz fajta folyamatos genetikai fejlesztéséhez, a tejtermelés fenntarthatóságához és az állatjóléti szempontok érvényesítéséhez is.

Hazánkban a Holstein-fríz Tenyésztők Egyesületének 6 hivatásos bírálója van, akik évente 4 alkalommal úgynevezett szemegyeztető bírálatokon vesznek részt. Az egyes bírálók által adott pontszámok a bírálók képzettsége, tapasztaltsága, és a rendszeres egyeztetések következtében igen szoros összefüggést mutatnak egymással. A bírálók két évente a Holstein Világszövetség nemzetközi szemegyeztető bírálatán való részvétellel törekednek a világharmonizációra,

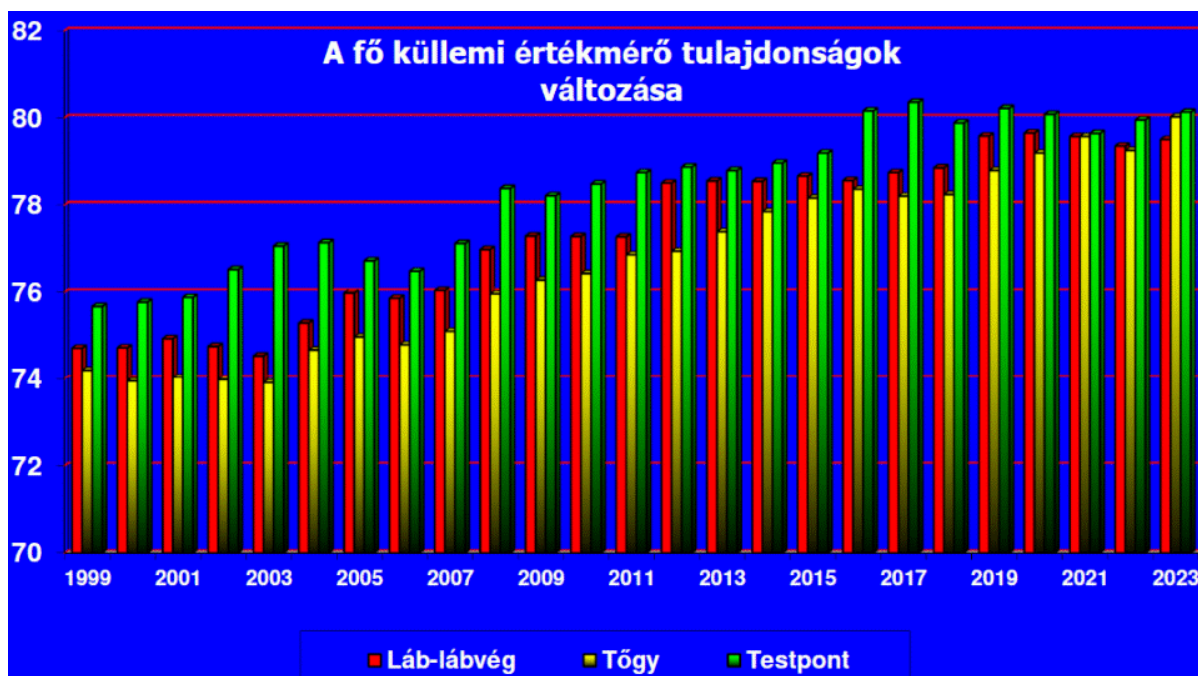
biztosítva, hogy egységes definíciórendszert és elveket követnek a bírálókat során. Az 1. táblázat a különböző országok közti genetikai összefüggéseket mutatja be.

2. táblázat Genetikai összefüggések különböző országok között a holstein fajta küllemi eredményeiben (Forrás: Sebők, 2024)

Tulajdonság	Átlagos korreláció (2001–2018)									
	Május 2001	Május 2002	November 2003	Szeptember 2005	Szeptember 2007	Január 2010	Augusztus 2012	Április 2014	December 2015	Április 2018
Marmagasság	0.89	0.92	0.91	0.92	0.92	0.91	0.91	0.90	0.90	0.91
Mellkasszélesség	0.76	0.79	0.79	0.80	0.79	0.80	0.78	0.76	0.76	0.79
Törzsmélység	0.75	0.79	0.80	0.82	0.81	0.81	0.81	0.81	0.80	0.82
Tejelő jelleg	0.76	0.78	0.76	0.78	0.77	0.75	0.74	0.73	0.72	0.75
Far lejtése	0.93	0.94	0.94	0.95	0.95	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93
Far szélesség	0.75	0.83	0.84	0.84	0.84	0.87	0.87	0.86	0.86	0.87
Hátulsó láb oldalsó nézet	0.82	0.85	0.84	0.85	0.85	0.84	0.83	0.82	0.82	0.84
Hátulsó láb hátsó nézet	0.68	0.79	0.76	0.76	0.74	0.74	0.74	0.72	0.72	0.72
Pata szög	0.57	0.68	0.66	0.68	0.72	0.74	0.73	0.72	0.73	0.75
Elülső tőgy magasság	0.74	0.79	0.80	0.83	0.84	0.83	0.83	0.79	0.78	0.80
Hátsó tőgy magasság	0.74	0.81	0.82	0.84	0.85	0.82	0.82	0.80	0.80	0.82
Tőgyfüggesztés	0.77	0.80	0.78	0.80	0.81	0.78	0.77	0.75	0.75	0.76
Tőgymélység	0.90	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.96	0.94	0.93	0.94
Bimbóelhelyezkedés	0.89	0.92	0.91	0.94	0.93	0.93	0.93	0.92	0.91	0.92
Bimbóhossz	0.96	0.96	0.95	0.96	0.96	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
Hátsó bimbó elhelyezkedés	-	-	0.96	0.96	0.96	0.90	0.89	0.91	0.92	0.94
Mozgásképesség	-	-	-	-	-	0.72	0.66	0.65	0.65	0.64
Kondíció	-	-	-	-	-	0.77	0.80	0.83	0.85	0.85
Általános küllem	0.67	0.73	0.70	0.73	0.75	0.74	0.74	0.70	0.70	0.74
Tőgy összpontszám	0.74	0.77	0.76	0.78	0.81	0.81	0.80	0.77	0.77	0.79
Láb összpontszám	0.60	0.67	0.67	0.69	0.69	0.69	0.69	0.65	0.67	0.68
Országok / csoportok száma	18	18	22	19	20	20	22	25	24	23

Az 4. ábra szemlélteti a küllemi értékmérők alakulásának változását a hazai Holstein-fríz populációban az elmúlt 2 évtizedben.

4. ábra A küllemi értékmérők változása a holstein populációban (Forrás: Sebők, 2024)



A küllemi bírálatok eredményeit egy központi adatbázisban, a Szarvasmarha Információs Rendszerben (SzIR) rögzítik. Az adatok feldolgozása és tárolása modern technológiai eszközökkel, például laptop- és PDA-modulok segítségével történik. Ez az információs rendszer nemcsak az adminisztrációs folyamatokat gyorsítja fel, hanem lehetővé teszi az adatok országos és nemzetközi gyors áramlását is.

2.6 A lineáris küllemi tulajdonságok és a tejtermelési tulajdonságok genetikai összefüggései Holstein-fríz teheneknél

A tejelő szarvasmarhák nemesítésének célja napjainkban, hogy a magas tejtermelési szint mellett az állatok külleme, szerkezeti felépítése és funkcionális alkalmassága is javuljon. A Holstein-fríz fajta esetében különösen nagy jelentősége van a lineáris küllemi tulajdonságok értékelésének, mivel ezek közvetlenül befolyásolják a termelés gazdaságosságát, az állatok élettartamát és az állatjóléti mutatókat is.

Ural és mtsai (2013) tapasztalatai szerint az elülső láb alakulása ($r=0,12-0,26$), a tőgyfüggesztés ($r=0,41$), az elülső tőgybimbók hossza ($r=0,09-0,21$), a hátsó tőgyfél magasság ($r=0,34-0,49$) és a törzsmélység ($r=0,32$) szignifikáns összefüggést ($P<0,05$) mutattak a 305 napra korrigált laktációs tejtermeléssel ($P<0,05$; $P<0,01$).

Bohlouli és mtsai (2015) a küllemi jellemzők örökölhetőségét és termeléssel való kapcsolataikat értékelték. Az örökölhetőségi értékek $0,17 \pm 0,04$ és $0,24 \pm 0,04$ között mozogtak a test tulajdonságok, $0,06 \pm 0,03$ és $0,15 \pm 0,04$ között a láb- és lábvégtulajdonságok, valamint $0,12 \pm 0,04$ és $0,25 \pm 0,05$ között a tőgytulajdonságok esetében. Az élesség gyenge, de szignifikáns ($P < 0,01$) pozitív genetikai korrelációban volt a tejtermelés kg-mal ($r = 0,19$); illetve a tejsír ($r = 0,26$) és tejfehérje kg-mal ($r = 0,21$) is. Hasonló nagyságrendű eredményeket kaptak az elülső tőgyfél illesztésre vonatkozóan is (tejtermelés kg-mal $r = 0,11$; tejsír kg-mal $r = 0,15$, tejfehérje kg-mal $r = 0,12$).

Foster és mtsai (1989) régebbi bírálati rendszert alkalmazva, a küllemi jellemzőket 1-50 pontos skálán értékelve, azt tapasztalták, hogy a finom szervezetű, nagyobb marmagasságú, mély tőgyű, közepes farszélességgel rendelkező tehenek tej kg és tejsír kg hozama volt a legmagasabb, a hasznos élettartama viszont a közepes tőgymélységű egyedeknek volt kedvezőbb.

Stefani és mtsai (2017) genetikai összefüggéseket becsültek a 305 napos összesített tejhozam és az első laktációban mért maximális szomatikus sejtszám, a 60 hónapos korban az állományban maradás képessége (élettartam), valamint a lineáris tőgy- és lábtulajdonságok között. Az örökölhetőségi becslések a 305 napos tejtermelés, a szomatikus sejtszám és az élettartam esetén $0,24 \pm 0,02$, $0,08 \pm 0,02$ és $0,09 \pm 0,03$; a tőgy tulajdonságok esetében $0,16$ és $0,39$ közötti, a láb- és lábvég jellemzők esetében pedig $0,13$ és $0,21$ között voltak. Az élettartam genetikai összefüggése a tejtermeléssel $-0,25$; a szomatikus sejtszámmal $0,11$; a hátulsó tőgybimbó helyeződéssel $0,33$, a hátulsó láb oldalnézettel $-0,47$ volt.

Zhang és mtsai (2024) eredményei szerint a magas küllemi összpontszámmal (80-85) rendelkező tehenek esetén a tőgygyulladás előfordulási gyakorisága szignifikánsan ($P < 0,001$) alacsonyabb volt, az alacsonyabb pontszámúakhoz (75-79) képest. Szignifikáns kapcsolatot ($P < 0,05$) találtak az elülső tőgyfél illesztése, a bimbóhelyeződés, s hátulsó tőgyfél magasság és a klinikai tőgygyulladás előfordulása közt: a szabályos bimbókkal rendelkező, jól függesztett, magasan felhúzódó mirigyes állományú tőgy bizonyult a legkedvezőbbnek. A hátulsó láb oldalnézet pontszáma igazolhatóan befolyásolta a sántaság előfordulási gyakoriságát ($P < 0,05$).

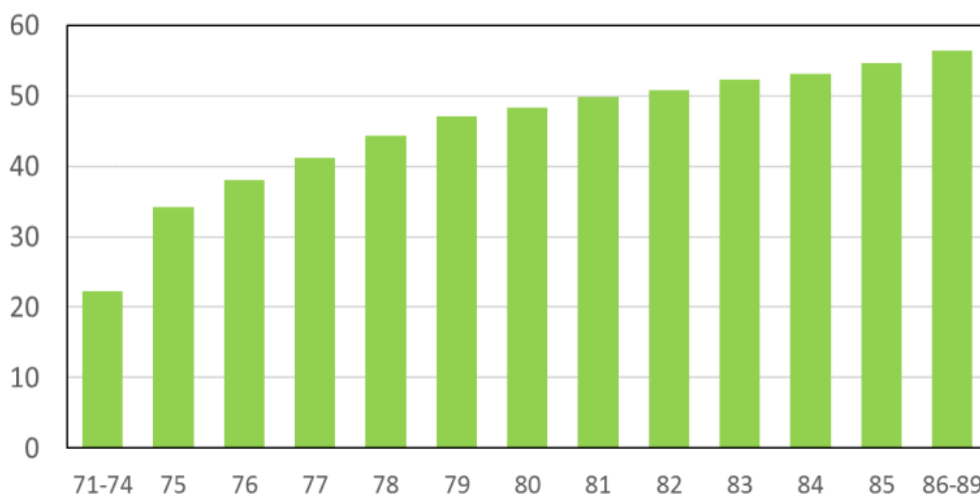
Kőrösi és munkatársai (2024) 15 032 hazai holstein-fríz tehen adatainak elemzésével vizsgálták a főbb termelési és testméreti tulajdonság örökölhetőségét. A kutatás szerint a tejhozam ($0,34$),

a zsírtartalom (0,35) és a fehérjetartalom (0,30) örökölhetősége közepes szintű volt, ami szintén lehetővé teszi a genetikai úton történő javítást. A küllemi jellemzők közül a marmagasság bizonyult leginkább jól öröklődőnek (0,49), míg a mellkasszélesség (0,25), a törzsmélység (0,31) és a farszélesség (0,30) közepes értékeket mutattak. A termelési és küllemi jellemzők közötti genetikai korrelációk általában lazák (0,01–0,21) voltak.

A genetikai trendek alapján az tapasztalható, hogy a tejtermelési mutatók az elmúlt években folyamatos növekedést mutattak, ugyanakkor a küllemi tulajdonságok – különösen a testméretre és tőgyszerkezetre vonatkozóan – stabilak maradtak. Ez rendkívül fontos a tenyésztés szempontjából, hiszen azt igazolja, hogy a tejhozamra irányuló szelekció nem vezetett a tehenek méretének túlzott növekedéséhez vagy a szerkezeti arányok torzulásához, ami hosszú távon biztosítja a fajta fenntartható fejlődését. (Kőrösi I. , 2024)

A **5. és 6. ábrák** a hasznos élettartam és a küllem összefüggéseire utalnak. A **5. ábra** adataiból szembetűnik, hogy a kiváló küllemmel rendelkező tehenek esetén a 4. laktációt megkezdő tehenek aránya több, mint kétszerese a 75 összpontszámnál kevesebbre értékelt teheneknél tapasztalt aránynál. A jó küllemi tulajdonságokkal rendelkező egyedek tehát később kerülnek selejtezésre.

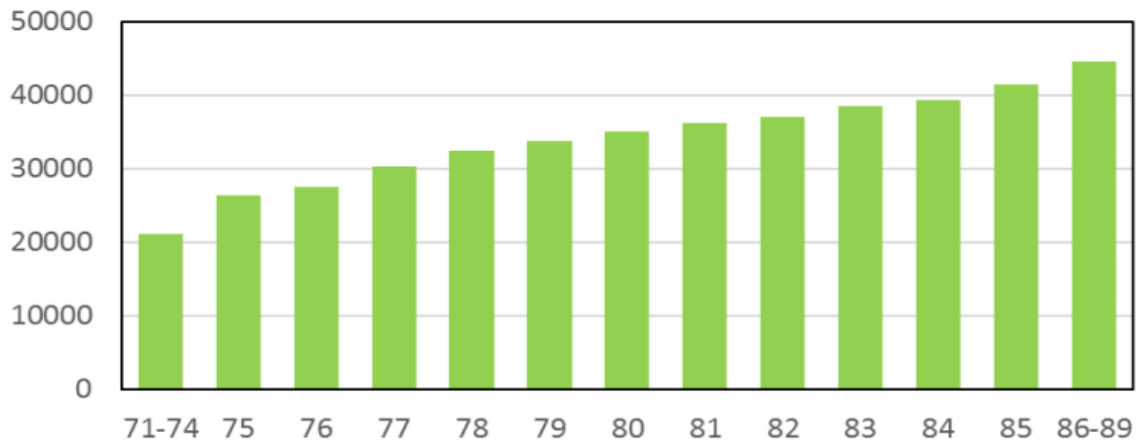
*5. ábra A küllemi összpontszám és a 4. laktációt kezdő tehenek arányának összefüggése.
Forrás: HFTE 2024, /https://holstein.hu/hirek/sebok_tamas.pdf*



A **6. ábra** a különböző küllemű tehenek életteljesítményét ábrázolja. Jól látható, mennyivel magasabb életteljesítményt érnek el a kedvező küllemű tehenek a gyengébb külleműekhez képest. Ennek egyik oka a küllem és az élettartam összefüggése, másrészt pedig bizonyos

küllemi jellemzők (pl. élesség, tőgy méreteivel kapcsolatos tulajdonságok) tejtermelő képességgel való kapcsolata.

6. ábra A küllemi összpontszám összefüggése az étletteljesítmény tej kg-mal.



A **3. táblázat** különböző küllemi pontszámú tehenek étletteljesítményét a tejsír kg tekintetében mutatja be. A küllemi pontszám növekedésével megfigyelhető a tejsír kg étletteljesítmény növekedése.

3. táblázat Az étletteljesítmény kg alakulása különböző küllemű tehenek esetén

Küllemi pont	Tejsír kg étletteljesítmény
71-74	1666
75	2084
76	2180
77	2398
78	2573
79	2671
80	2763
81	2865
82	2919
83	3025
84	3084
85	3233
86-90	3437

A holstein-fríz tenyésztésben a küllemi jellemzők szerepe folyamatosan átalakul. A Holstein Magazin 2024/3. számában megjelent szakmai cikk szerint a hazai tenyésztésszervezés célja, hogy a jövőben a küllemi bírálatot ne csak hagyományos testalakulási és tőgyparaméterekre építse, hanem kiterjessze a funkcionális és állatjóléti mutatókra is. Ennek részeként a

közeljövőben olyan tulajdonságok bevezetését tervezik, mint a mozgásképeség, a tartósság, a fejhetőség, a takarmányhasznosító képesség, valamint az általános egészségi állapot értékelése.

A fejlesztések célja, hogy az értékelés minél inkább tükrözze az állat tényleges gazdasági és biológiai teljesítményét. A bírálati rendszer modernizálásának fontos eleme a digitalizáció és a 3D testfelmérő technológia bevezetése, amely az állatok testarányait és szerkezeti jellemzőit nagy pontossággal, emberi szubjektivitástól mentesen rögzíti. Ez nemcsak a küllemi bírálatok egységességét növeli, hanem lehetővé teszi a valós idejű adatgyűjtést és az országos adatbázisok (például a Szarvasmarha Információs Rendszer) automatikus frissítését is.

2.7 A Holstein-fríz fajta küllemi bírálati rendszerének fejlesztési irányai

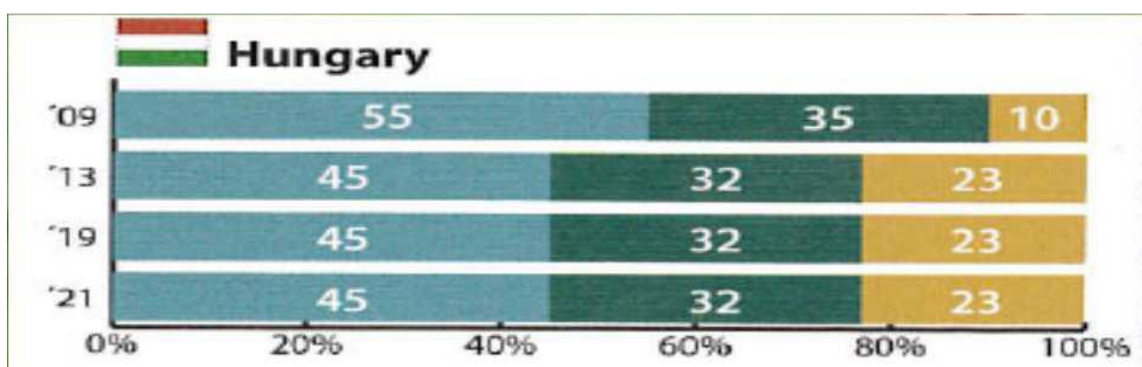
A lineáris küllemi bírálat koncepciója nem új keletű: Foster, Freeman és Berger (Foster, 1989) már évtizedekkel ezelőtt rámutattak arra, hogy a küllemi tulajdonságok lineáris pontozása szoros kapcsolatban áll a termelési teljesítménnyel és az élettartammal. A küllemi bírálat a Holstein-fríz fajta tenyésztésében kulcsfontosságú szerepet tölt be, hiszen nem csupán az állatok esztétikai megjelenését értékeli, hanem közvetett módon információt ad a tejtermelési képességről, az élettartamról és az állatjóléti szempontokról is. Sebők Tamás (2024) munkája részletesen foglalkozik a küllemi értékelés korszerűsítésének kérdéseivel, különösen a magyar Holstein-populációban végzett bírálati gyakorlatok elemzésével és azok nemzetközi összehasonlításával. A szerző szerint a modern tenyésztési célok elérése csak a küllemi tulajdonságok funkcionális szemléletű értékelésével biztosítható, amely a genetikai előrehaladás és a gazdasági fenntarthatóság szempontjából is meghatározó. Sebők kiemeli, hogy az elmúlt évtizedekben a Holstein-fríz küllemi bírálati rendszer fokozatosan elmozdult az esztétikai alapú értékeléstől a funkcionális küllem irányában. Ennek lényege, hogy a bírálat középpontjában olyan jellemzők kerültek, amelyek közvetlen hatást gyakorolnak a tejtermelés hatékonyságára, az állatok hasznos élettartamára és az állategészségügyi kockázatok csökkentésére. Stefani és munkatársai (Stefani G. E., 2018) kutatásai szintén rámutattak arra, hogy a lábszerkezet, a tőgyalakulás és a testméret szoros összefüggésben áll a tehenek hasznos élettartamával, ami tovább erősíti a küllemi tulajdonságok funkcionális jelentőségét a tenyésztésben. A lábszerkezet, a mozgás, a tőgyfüggesztés és a tőgyegyensúly értékelése például kiemelt figyelmet kap, mivel ezek a tulajdonságok jelentősen befolyásolják a tehenek mindennapi teljesítményét és tartási alkalmasságát.

A kutatás szerint a hazai bírálati gyakorlat harmonizálása a nemzetközi (International Committee for Animal Recording, 2023) ajánlásokkal elengedhetetlen a genetikai összehasonlíthatóság és a tenyésztési programok hatékonysága érdekében. A lineáris küllemi bírálat továbbfejlesztésének egyik fő iránya az adatalapú, digitális értékelési rendszer bevezetése, amely lehetővé teszi az állatok pontosabb, objektív elemzését. Sebők hangsúlyozza, hogy a digitális rögzítés nem csupán az adminisztrációt gyorsítja, hanem lehetőséget teremt a küllemi és termelési adatok összekapcsolására, ezáltal a genetikai előrehaladás folyamatos nyomon követésére.

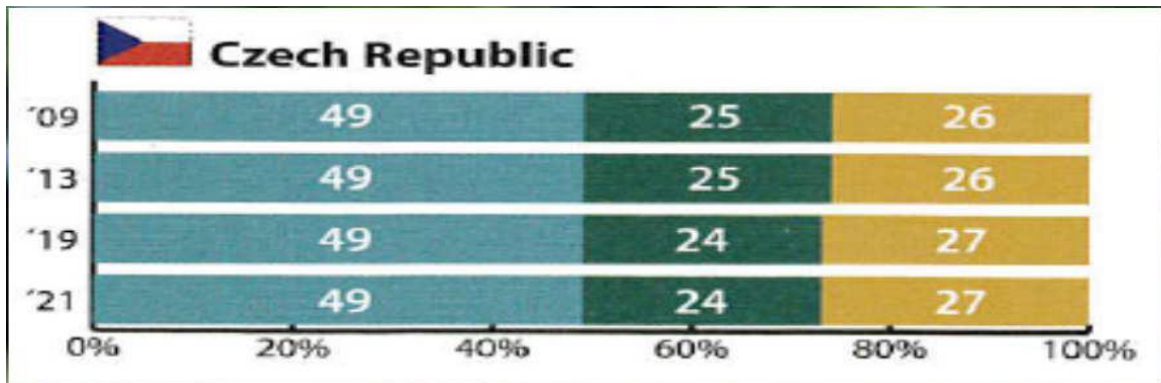
Míg korábban a tejtermelés súlya dominált a szelekciós indexekben, az utóbbi években a küllemi és egészségügyi szempontok felértékelődtek (Sebők T. , 2024). A Holstein Tenyésztők Egyesülete által végzett hazai fejlesztések célja, hogy a magyar populációban is kiegyensúlyozottabb kapcsolat jöjjön létre a termelési teljesítmény és a szerkezeti-funkcionális tulajdonságok között, ami hosszú távon stabilabb, egészségesebb és nagyobb hasznos élettartamú állományt eredményezhet.

A **7-11. ábrák** azt szemléltetik, milyen súlyozással bír a küllem a holstein fajta szelekciós indexében különböző országokban.

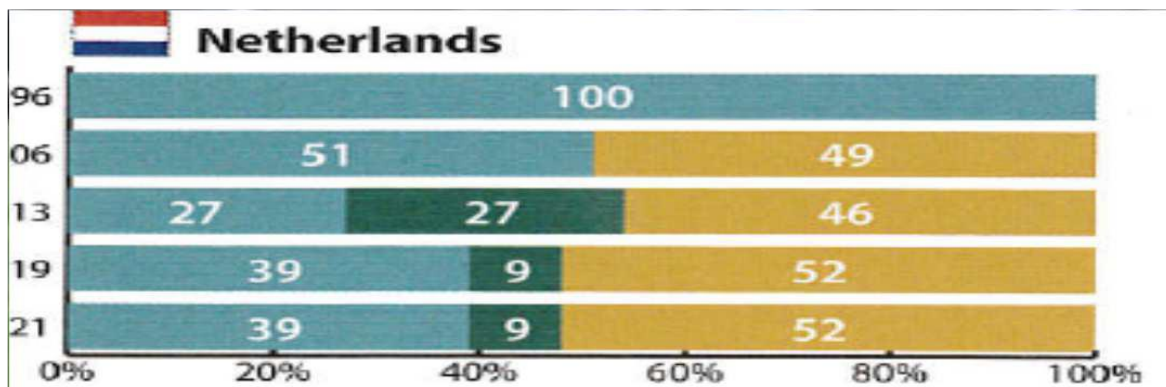
7. ábra A különböző jellegű tulajdonságok súlyozása a holstein fajta hazai szelekciós indexében (kék: termelés; sötétzöld: küllem, sárga fitness)



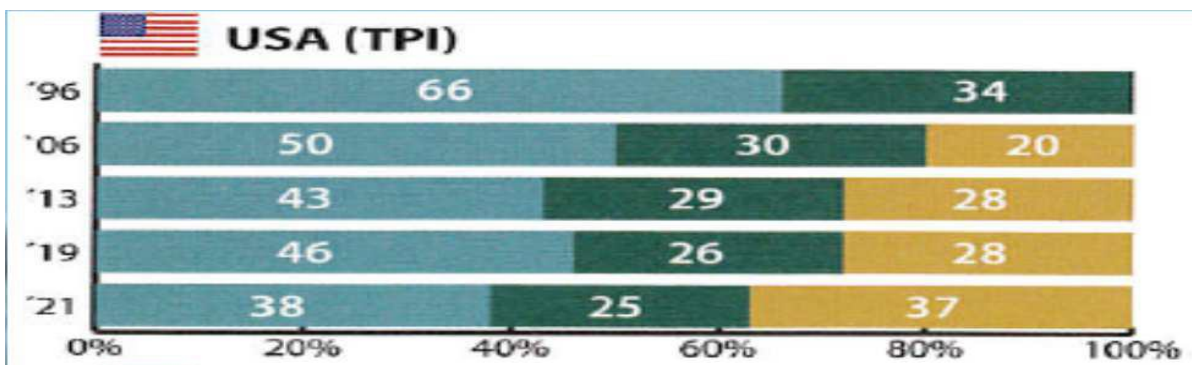
8. ábra A különböző jellegű tulajdonságok súlyozása a holstein fajta szelekciós indexében Csehországban (kék: termelés; sötétzöld: küllem, sárga fitness)



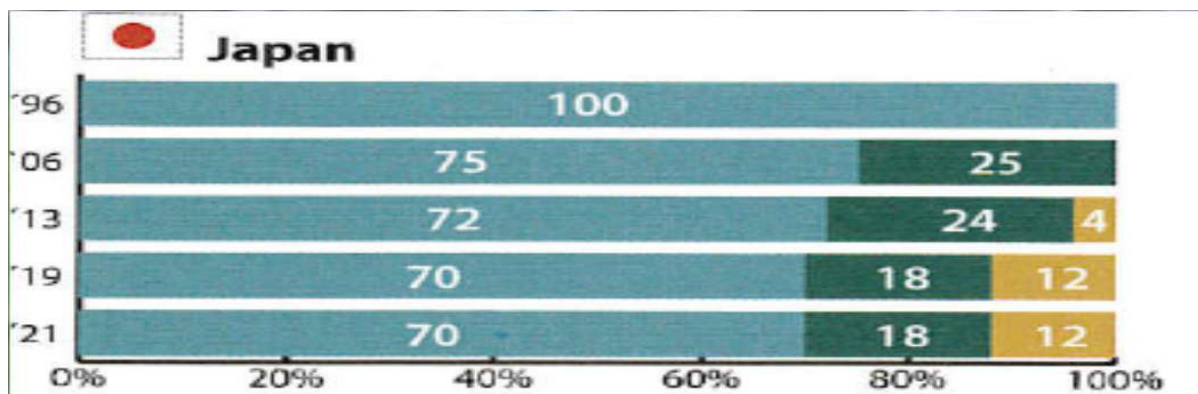
9. ábra A különböző jellegű tulajdonságok súlyozása a holstein fajta szelekciós indexében Hollandiában (kék: termelés; sötétzöld: küllem, sárga fitness)



10. ábra A különböző jellegű tulajdonságok súlyozása a holstein fajta szelekciós indexében az USA-ban (kék: termelés; sötétzöld: küllem, sárga fitness)



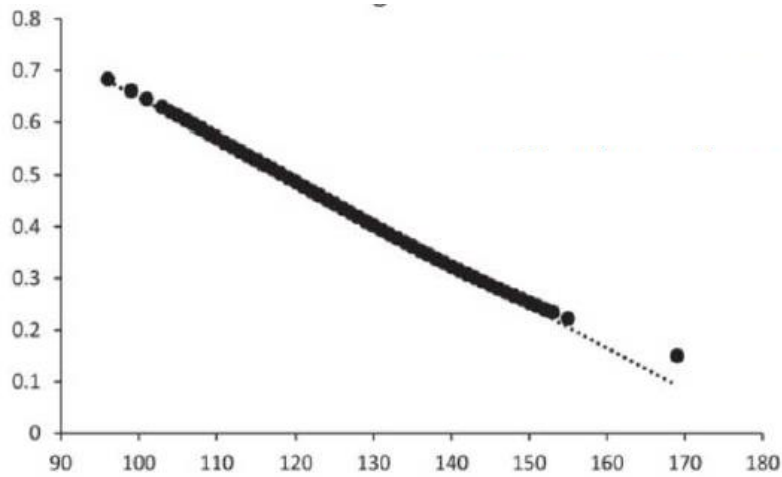
11. ábra A különböző jellegű tulajdonságok súlyozása a holstein fajta szelekciós indexében Japánban (kék: termelés; sötétzöld: küllem, sárga fitness)



Látható, hogy igen nagy eltérések vannak az egyes országok szelekciós indexeinek összetételében. Van, ahol kiemelkedő, és van, ahol elenyésző szerepet játszanak a küllemi tulajdonságok. A szelekciós index összetétele az adott ország tenyésztési céljait tükrözi, amelyek, mint az ábrák is mutatják, időről-időre változnak, így az is változik, hogy mekkora teret adnak a küllemi jellemzőknek a szelekció során.

A jövőbeli fejlesztési irányok között szerepel több új küllemi tulajdonság beemelése a bírálati rendszerben, amelyek az állatjóléti és gazdaságossági szempontokat egyaránt tükrözik. Ilyen például az elülső lábak irányultsága, a tőgyegyensúly, és az ágyék erősség. Több kutatás irányul az ún. anogenitális távolság (AGD, anogenital distance), mint küllemi tulajdonság irányában. Az AGD a végbélnyílás közepe és a clitoris közti távolságot fejezi ki, mm-ben, és a termékenységgel van összefüggésben; a távolság alakulását nagyban befolyásolja a magzati androgén hormon koncentráció. A 14. ábra egyszer ellett tehenek esetén mutatja be az AGD kapcsolatát az első inszemináláskor való vemhesülés arányával. Magasabb AGD növeli a termékenyítési indexet (Berry, Cromie, & Evans, 2024) (Berry D. P., 2014). Yang (2024) eredményei szerint a laktáció eleji testfelépítés és tőgyszerkezet szignifikánsan befolyásolja a klinikai tőgygyulladás és a sántaság előfordulását, ami tovább erősíti a funkcionális küllem jelentőségét. (Yang, 2024)

12. ábra Különböző anogenitális távolsággal rendelkező tehenek (x tengely) első inszeminálásra történt fogamzási arányai (y tengely).
(Carrelly, Walsh, & Berry, 2022) (Carrelli, 2021).



Felhívják a figyelmet arra is, hogy a tenyésztési programok hatékonysága akkor növelhető tovább, ha a küllemi bírálatot nem önállóan, hanem a genetikai, termelési és egészségügyi adatokkal integrált rendszerben kezelik. (Sebők T. , 2024)

3 Anyag és módszer

3.1 A vizsgált gazdaság

A vizsgált adatok egy hazai tejhasznosítású, holstein-fríz fajtával dolgozó szarvasmarha állományából származnak. A gazdaságban 550 termelő tehén, és 500 növendék- és vemhes üsző, valamint itatásos borjak találhatók. A gazdaság 11.000 kg feletti átlagos laktációs teljesítménnyel bír.

Az állatokat emelkedő almos rendszerű istállókban tartják. Az istállók közötti fedett etetőúton történik a teljes takarmány keverék (TMR) kiosztása. Az teheneket termelési szint szerint csoportosítják, a különböző takarmányozási csoportok kialakításához. A telepen monodiétás takarmányozás folyik. A takarmányellátást legnagyobb részben a saját termőföldjeiken előállított tömeg- és abraktakarmányokkal biztosítják. A fejés halszállás fejőházban történik. A tehenek termelési adatait a gazdaság bocsátotta rendelkezésemre. A küllemi bírálati pontszámok a Holstein Fríz Tenyésztők Egyesületének hivatásos bírálója által, üsző korban értékelt eredmények.

A következő adatok álltak rendelkezésemre:

- laktációs szám;
- összes tejelőnapok száma;
- életteljesítmény tej kg;
- egy tejelő napra jutó átlagos tejtermelés, kg;
- teljesített laktációk átlagos hosszúsága;
- küllemi bírálati pontszámok.

3.2 A statisztikai értékelés

Az adatok statisztikai értékelését a SPSS 27.0 programmal végeztük. A következő tesztek alkalmaztuk:

- Kolmogorov-Smirnov és Shapiro-Wilk tesztek: a folytonos adatok esetén az eloszlás normalitásának vizsgálatára.
- Levene teszt: a csoportok varianciáinak homogenitásvizsgálatára.
- Oneway ANOVA: hatásvizsgálat a normál eloszlást követő, folytonos változókból álló adatsoroknál.
- Tukey teszt: csoportok átlagértékeinek páronkénti összehasonlítása normál eloszlás és homogén varianciák esetén.

- Tamhane T2 teszt: csoportok átlagértékeinek páronkénti összehasonlítása normál eloszlás és nem homogén varianciák esetén.
- Mann-Whitney teszt: csoportok páronkénti összehasonlítása rangok alapján, nem folytonos változók (pontszámok) esetén.
- Spearman féle rangkorreláció: nem folytonos paraméterek közti kapcsolat vizsgálata

4 Eredmények és értékelés

4.1 Az élettjeljesítmény alakulása a vizsgált gazdaságban

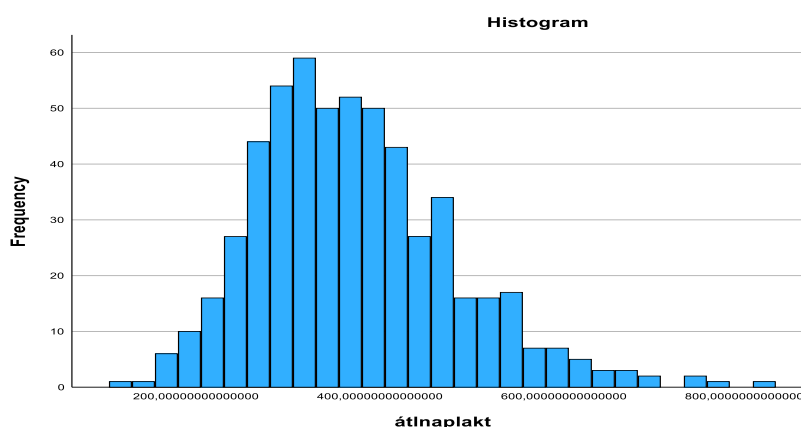
Az **4. táblázatban** a vizsgált tehenek élettjeljesítményére vonatkozó alapstatisztikai adatok láthatóak.

4. táblázat A tehenek élettjeljesítményének alapstatisztikai mutatói

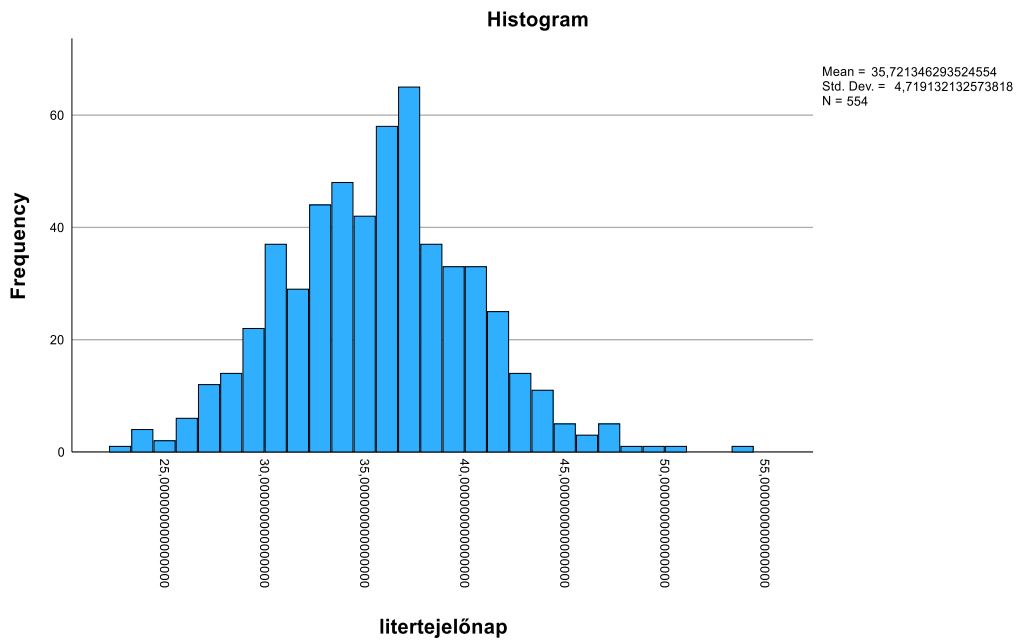
Tulajdonság	Laktáció átlagos hossza (nap)	Élettjeljesítmény tej kg	Tej kg/tejelő nap	Laktációk száma
Átlag	366,65	31160	35,72	2,47
Szórás	107,23	17417	4,71	1,29
Minimum	106,66	4257	22,42	1
Maximum	800,00	104662	53,43	9

Az átlagos laktációhossz az ideálisnál (305 nap) jelentősen magasabb volt. A minimum és a maximum értékek széles határok között mozogtak. Az eloszlási diagramot (**13. ábra**) nézve megállapítható, hogy a legtöbb tehen átlagos laktációhossza 300-450 nap között volt, de nagy számban voltak erősen elnyúlt laktációjú tehenek, 600 nap feletti laktációhosszal is. A megnyúlt laktációk háttérében legtöbbször szaporodásbiológiai problémák állnak. Az egy tejelő napra jutó tejtermelés a fajtára jellemzően alakult. A tehenek nagy része átlagosan napi 30-40 kg tejet termelt (**14. ábra**). A tehenek nagy része 1-3 laktációt teljesített, legtöbbször a 2 laktációt teljesítettek voltak, ez a hazai és nemzetközi helyzetet is tükrözi a hasznos élettartam tekintetében.

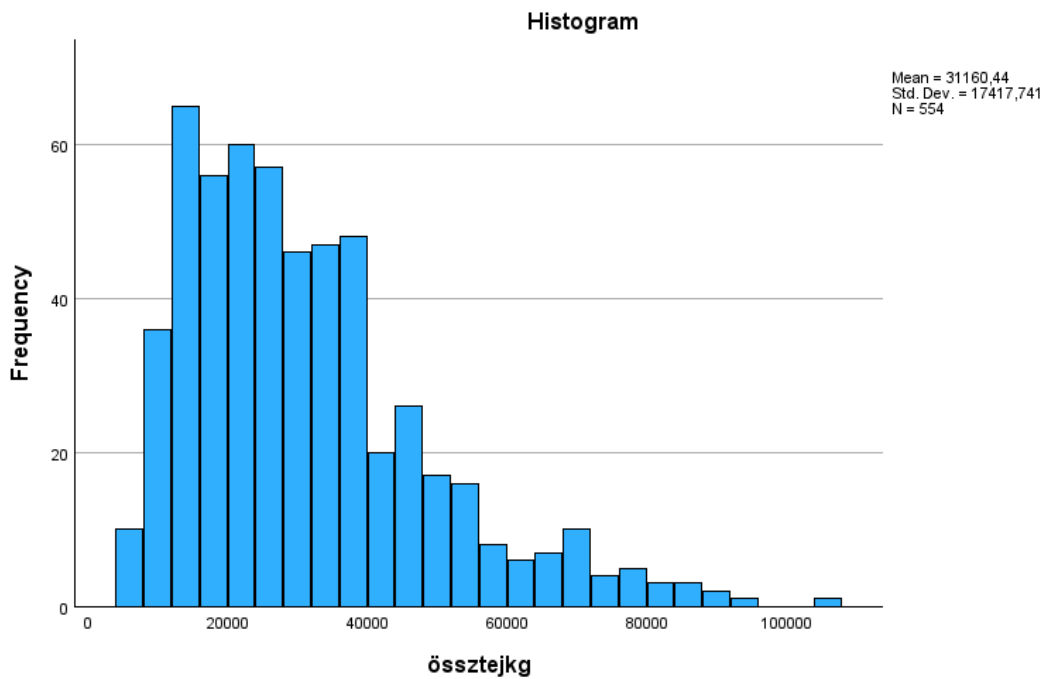
13. ábra Az átlagos laktációhossz hisztogramja



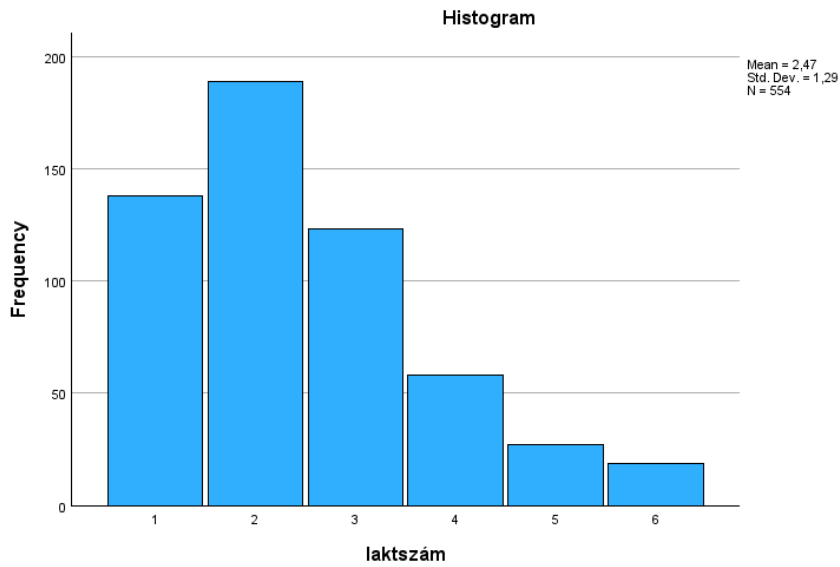
14. ábra Az egy tejelőnapra jutó tejtermelés hisztogramja



15. ábra Az életteltjesítmény tej kg hisztogramja



16. ábra A laktációk számának hisztogramja



A 5. táblázat az életteljesítmény adatokat a különböző laktációs számot teljesített tehéncsoportok szerinti bontásban mutatja be.

5. táblázat A különböző számú laktációt teljesített tehének életteljesítmény adatai

Tulajdonság	Laktációk száma	N	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
Átlagos laktációhossz (nap)	1	138	446,84	129,622	180,00	800,00
	2	189	355,28	93,45	144,00	571,50
	3	123	325,75	79,99	106,66	547,33
	4	58	334,86	67,90	188,25	502,00
	5	27	318,66	57,14	243,80	464,20
	>5	19	327,30	32,53	256,83	387,50
Átlagos tejlő napi tejtermelés (kg)	1	138	34,02	5,20	23,41	53,43
	2	189	35,45	4,43	22,42	45,46
	3	123	36,53	4,22	28,13	47,13
	4	58	37,41	4,29	26,87	48,58
	5	27	36,53	4,16	28,51	44,34
	>5	19	39,16	4,20	28,46	45,57

Az egyes csoportok átlagértékeinek összevetésére egyutas varianciaanalízist végeztünk. A napi tejtermelési adatok hibatagjainak normál eloszlása a Kolmogorov-Smirnov teszt alapján bizonyított ($P > 0,05$). Az átlagos laktációhossz normalitása skewness (< 2) és kurtosis értékek (< 4) alapján igazolható.

A varianciaanalízis eredményeit a 6. táblázat mutatja be.

6. táblázat A különböző számú laktációt teljesített tehenek életteljesítményének összehasonlítása egyutas varianciaanalízissel

		Négyzetösszeg	df	F	P
Átlagos laktációhossz (nap)	Csoportok közt	1267847,156	5	27,293	<,001
	Csoporton belül	5091264,779	548		
	Összesen	6359111,935	553		
Átlagos tejelőnapos tejtermelés (kg)	Csoportok közt	902,873	5	8,671	<,001
	Csoporton belül	11412,552	548		
	Összesen	12315,425	553		

A teljesített laktációk száma mindkét vizsgált jellemzőre igazolható hatást gyakorolt ($P > 0,001$), így a csoportokat páronként is összehasonlítottuk. A páronkénti összevetés mindkét tulajdonságban a Tamhane T2 teszttel történt, a varianciahomogenitás sérülése miatt (átlagos laktációhossz: Levene statistic: 12,004; df 1 és df2: 5 és 548; $P < 0,001$; átlagos napi tejtermelés: Levene statistic: 12,045; df 1 és df2: 5 és 548; $P < 0,00$).

A Tamhane teszt alapján azoknak a teheneknek, amelyek az első laktációjuk után kiestek a termelésből, szignifikánsan ($P < 0,01$) hosszabb volt a laktációja, a 2-6 laktációt teljesített csoportoknál. Ezek a tehenek nagyrészt azért kerültek selejtezésre az első laktációjukat követően, mert az újra vemhesítésük sikertelen volt. A többi csoport között nem volt igazolható eltérés az átlagos laktációhosszban. Az mindenképp említésre méltó, hogy a 6 laktációt teljesített tehenek laktációhossza mozgott a legszűkebb határok között (286-387 nap).

Az átlagos tejelőnapos tejtermelés tekintetében az 1, illetve 4 és 6 laktációt teljesített tehenek közt tudtam szignifikáns eltérést kimutatni, a 4 és 6 laktációt teljesített tehenek javára. A szakirodalomban régóta leírt jelenség, hogy a tehenek első laktációs tejtermelése elmarad a későbbi laktáció eredményétől.

4.2 Az üszőkorban bírált lineáris tulajdonságok hatása az életteljesítményre

Dolgozatom következő részében azt elemeztem, található-e különbségek az üszőkori bírálat alapján eltérő küllemű tehenek életteljesítmény mutatói között. Az eredményeim közül csak azokat a lineáris tulajdonságokat emelem ki, amelyek igazolható hatással bírtak valamely vizsgált jellemzőre. Minden tulajdonság esetén kihagytuk az értékelésből azokat a pontszám-csoportokat, amelyekben < 3 egyed szerepelt.

A **7. táblázat** a különböző farmagasság pontszámmal jellemzett állatok élettéljesítmény mutatóit szemlélteti.

7. táblázat A farmagasság hatása a vizsgált jellemzőkre

Tulajdonság	Farmagasság pont	N	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
Laktációk száma	3	2	2,00	1,414	1	3
	4	29	2,48	1,379	1	6
	5	94	2,72	1,331	1	6
	6	225	2,47	1,343	1	8
	7	138	2,30	1,163	1	9
	8	54	2,52	1,285	1	6
	9	12	2,00	0,953	1	4
Átlagos laktációhossz (nap)	3	2	442,33	247,01	267,660	617,00
	4	29	357,41	102,21	144,00	542,00
	5	94	365,51	102,75	152,00	682,00
	6	225	368,45	104,50	168,00	734,00
	7	138	359,78	108,69	106,66	800,00
	8	54	369,85	116,126	154,00	735,00
	9	12	416,09	132,31	273,00	766,00
Átlagos tejlőnapj tejttermelés (kg)	3	2	29,49	0,84	28,89	30,09
	4	29	33,94	5,13	23,65	45,58
	5	94	35,17	3,85	25,34	44,99
	6	225	35,70	4,51	23,41	47,35
	7	138	35,92	5,05	22,42	50,01
	8	54	37,30	5,48	26,87	53,43
	9	12	36,10	4,08	28,90	42,20

A hatás szignifikanciáját egyutas minden lineáris tulajdonság esetén varianciaanalízissel teszteltük az átlagos laktációhosszt és az átlagos tejlőnapj tejmennyiséget illetően, és Mann-Whitney teszttel a laktációk számát illetően, mivel ez utóbbi nem folytonos változó.

A farmagasság hatása csak az átlagos tejlőnapj tejttermelésre vonatkozóan bizonyult igazolhatónak ($F=2,567$; $P<0,05$), a másik két jellemzőre nem ($F=1,311$ és $0,74$; NS). Az átlagos napi tejttermelés csoportonkénti összevetését Tukey teszttel végeztük, mert a varianciák homogének voltak (Levene statistic: $0,746$; df 1 és 2: 6 és 547; $P>0,05$). A 8-as pontszámú tehének esetén igazoltan magasabb tejlőnapj tejmennyiség volt tapasztalható, a 3 és 4 pontszámú csoportokhoz képest ($P<0,05$). Eredményünk alátámasztja a ráma és a tejttermelés pozitív összefüggését.

A különböző törzsmélység pontszámokhoz tartozó élettéljesítmény mutatókat az **8. táblázat**

mutatja be. Az 5 pont alatti és 7 pont feletti teheneket az alacsony egyedszám miatt ki kellett hagyni az értékelésből.

8. táblázat Az élettéljesítmény mutatók alakulása a különböző törzsmélységű

Tulajdonság	Törzsmélység	N	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
Laktációk száma	5	81	2,42	1,29	1	6
	6	374	2,49	1,29	1	9
	7	86	2,38	1,24	1	6
Átlagos laktációhossz (nap)	5	81	376,35	106,40	162,50	734,00
	6	374	362,99	105,27	106,67	735,00
	7	86	374,37	118,23	188,25	800,00
Átlagos tejlőnap tejttermelés (kg)	5	81	34,66	4,46	23,65	45,59
	6	374	35,77	4,67	22,42	50,01
	7	86	36,66	5,02	25,62	53,44

Az egyutas varianciaanalízis eredményei szerint a törzsmélység hatása szignifikáns hatással bírt az átlagos tejlőnap tejttermelésre ($F=3,786$; $P<0,05$). A másik két tulajdonságra a hatás nem volt igazolható ($F=0,32$ és $0,76$; NS). Az átlagos napi tejttermelés csoportonkénti összevetését Tukey teszttel végeztem, mert a varianciák homogének voltak (Levene statistic: $0,670$; df 1 és 2: 2 és 538; $P>0,05$). A 7-es pontszámmal értékelt tehenek esetén magasabb tejlőnap tejmennyiség volt tapasztalható az 5-ös pontszámú csoporthoz képest ($P<0,05$), ami szintén támogatja a ráma és a tejttermelés közti pozitív korrelációt.

Az élesség pontszám szerinti csoportok alapstatisztikai jellemzőit a **9. táblázat** számszerűsíti.

9. táblázat Az élesség pontszám hatása az élettéljesítményt kifejező jellemzőkre

Tulajdonság	Törzsmélység	N	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
Laktációk száma	4	6	2,33	1,37	1	5
	5	205	2,46	1,21	1	6
	6	271	2,49	1,34	1	9
	7	63	2,41	1,34	1	6
	8	5	2,2	1,30	1	4
Átlagos laktációhossz (nap)	4	6	318,98	104,91	177	428
	5	205	351,42	100,91	144	800
	6	271	374,20	108,37	106,67	734
	7	63	386,08	116,45	204	735
	8	5	400,15	108,98	216,25	497

Átlagos tejlőnapj tejertermelés (kg)	4	6	33,93	6,62	22,42	40,64
	5	205	35,28	4,42	23,42	47,36
	6	271	35,56	4,67	23,65	49,93
	7	63	37,94	5,06	28,22	53,44
	8	5	36,65	7,28	26,87	47,13

A varianciaanalízis eredményei azt mutatták, hogy az élesség igazolható hatással bírt az átlagos tejlőnapj tejertermelés alakulására ($F=4,371$; $P<0,005$). Az átlagos laktációhosszra és a teljesített laktációk számára a hatás nem volt szignifikáns ($F=0,11$ és $2,33$; NS). Az átlagos tejlőnapj tejertermelés csoportonkénti összevetését Tukey teszttel végeztük, mivel a csoportok közötti varianciák homogének voltak (Levene statistic: 0,594; df 1 és 2: 4 és 545; $P>0,05$). A 7-es és a 8-as pontszámú tehéncsoportok tejlőnapj tejmennyisége magasabb ($P<0,05$) volt a 4-es pontszámú csoporténál ($P<0,05$). Az élesség, mint küllemi jellemző jól tükrözi a tejertermelő képességet.

A farszélesség esetén a 10. táblázat mutatja be a különböző csoportok ételteljesítmény értékeinek alakulását.

10. táblázat *Életteljesítmények alapstatisztikai értékei a különböző farszélességű teheneknél*

Tulajdonság	Pontszám	N	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
Laktációk száma	4	69	2,7	1,42	1	8
	5	285	2,47	1,28	1	6
	6	156	2,34	1,17	1	6
	7	33	2,58	1,68	1	9
	8	7	2,29	1,11	1	4
Átlagos laktációhossz (nap)	4	69	388,52	96,78	144	652
	5	285	363,48	110,60	106,67	800
	6	156	359,00	100,93	154	766
	7	33	370,45	124,39	164	628
	8	7	399,73	86,27	255	526
Átlagos tejlőnapj tejertermelés (kg)	4	69	35,20	4,08	25,44	45,00
	5	285	35,24	4,47	22,42	50,01
	6	156	36,65	4,96	23,99	49,93
	7	33	35,98	5,40	25,69	45,57
	8	7	40,38	6,53	34,04	53,44

A varianciaanalízis eredményei szerint a farszélesség igazolható hatással bírt az átlagos tejlőnapra tejtermelés alakulására ($F=4,303$; $P<0,005$). A másik két jellemzőre a hatás nem volt szignifikáns ($F=1,01$ és $1,16$; NS). Az átlagos tejlőnapra tejtermelés csoportonkénti összevetését Tukey teszttel végeztük, mivel a csoportok közti varianciák homogének voltak. A 8 pontszámú tehencsoportok napi tejmenyisége magasabb ($P<0,05$) volt a 4-7 pontszámú csoportokénál ($P<0,005$).

A hátulsó láb hátulnézet szerint kialakított csoportok eredményei a 11. táblázatban láthatók.

11. táblázat Életteljesítmény adatok a hátulsó láb alakulás szerinti csoportokban

Tulajdonság	Pontszám	N	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
Laktációk száma	4	100	2,25	1,27	1	6
	5	192	2,67	1,30	1	6
	6	161	2,4	1,26	1	6
	7	79	2,29	1,25	1	6
	8	17	2,94	1,60	1	9
Átlagos laktációhossz (nap)	4	100	387,49	112,03	162,5	663
	5	192	354,07	90,81	152	685
	6	161	360,85	109,29	144	735
	7	79	391,35	120,93	106,67	800
	8	17	333,50	139,18	154	766
Átlagos tejlőnapra tejtermelés (kg)	4	100	35,77	5,49	23,99	53,44
	5	192	35,23	4,49	23,65	47,36
	6	161	36,26	4,55	22,42	47,46
	7	79	35,44	4,35	28,54	48,59
	8	17	36,23	5,44	25,44	44,12

Az egyutas varianciaanalízis igazolta a hátulsó láb hátulnézet alakulásának hatását a laktációk számára ($F=3,004$; $P<0,05$) és az átlagos laktációhosszra vonatkozóan is ($F=3,215$; $P<0,05$). A Tukey teszt (varianciahomogenitás teljesült; Levene statistic: 0,594 és 0,69; df 1 és 2: 4 és 544; $P>0,05$) eredményei bizonyították, hogy a 8-as pontszámú, azaz közel párhuzamos lábállású tehének több laktációt teljesítettek a 4-es ($P<0,01$) és a 7-es ($P<0,05$) pontszámúakhoz képest. A funkcionálisan megfelelő lábállás fontos feltétele annak, hogy a tehén sokáig termelésben maradjon; a láb- illetve lábvég alakulási hibák hajlamosítanak a lábvégbetegségek kialakulására, és az ezekből fakadó selejtezések arányának növekedésére. Az átlagos

laktációhossz szintén a 8-as pontszámú csoportban alakult a legkedvezőbbben (szignifikáns eltérés a 4, 6, 7 pontszámú csoportokhoz képest volt megfigyelhető).

A 12. táblázat a hátulsó tőgyfél magasság szerint csoportosítja a teheneket.

12. táblázat Az életteljesítmény adatok alakulása a hátulsó tőgyfél magassági pontszámok alapján

Tulajdonság	Pontszám	N	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
Laktációk száma	3	7	2,14	0,9	1	4
	4	57	2,28	1,10	1	5
	5	142	2,51	1,30	1	6
	6	274	2,57	1,37	1	9
	7	71	2,2	1,06	1	5
Átlagos tejlőnap tejtermelés (kg)	3	7	33,77	2,68	28,12	36,01
	4	57	34,43	4,93	23,42	45,47
	5	142	35,11	4,42	25,92	49,93
	6	274	36,08	4,72	23,65	53,44
	7	71	37,04	4,64	26,73	48,59
Átlagos laktációhossz (nap)	3	7	381,89	93,94	256	527,5
	4	57	359,86	115,71	144	734
	5	142	358,70	102,48	106,67	735
	6	274	364,15	106,83	152	800
	7	71	395,10	106,30	173,33	663

Az egyutas varianciaanalízis bizonyította a hátulsó tőgyfél magasság hatását a tejlőnap tejtermelésre ($F=4,019$; $P<0,001$). A varianciahomogenitás teljesült; Levene statistic: 0,875; $P>0,05$) a Tukey teszt eredménye igazolta, hogy a 7-es pontszámú, magasabbra felhúzó mirigyes állománnyal rendelkező egyedek napi termelése magasabb volt, mint 0 3-5 ponttal rendelkező csoportoké ($P<0,05$).

A hátulsó tőgyfél szélességének hatását a 13. táblázat mutatja be.

13. táblázat Az életteljesítmények alakulása a hátulsó tőgyfél szélességének függvényében

Tulajdonság	Pontszám	N	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
Laktációk száma	3	5	1,8	0,84	1	3
	4	60	2,77	1,44	1	6
	5	193	2,56	1,30	1	6
	6	233	2,4	1,25	1	6
	7	57	2,04	1,12	1	5
	8	6	3,67	1,37	2	9
Átlagos tejlőnap tejtermelés (kg)	3	5	30,17	4,48	22,42	33,73
	4	60	33,65	4,60	23,42	44,68
	5	193	35,37	4,80	23,65	50,01
	6	233	36,30	4,33	24,37	49,93
	7	57	36,75	5,05	25,62	53,44
	8	6	40,16	4,67	34,93	48,59
Átlagos laktációhossz (nap)	3	5	335,73	138,13	177	500
	4	60	346,74	102,96	154	592
	5	193	357,92	105,99	106,67	685
	6	233	371,57	104,19	152	800
	7	57	398,38	122,19	200	663
	8	6	380,23	87,87	306,67	496,5

A varianciaanalízis eredményei szerint a hátulsó tőgyfél szélesség szignifikánsan befolyásolta az átlagos tejlőnap tejtermelést ($F=6,538$; $P<0,001$) és a teljesített laktációk számát. A varianciahomogenitás mindkét tulajdonságra teljesült (Levene statistic: 1,435 és 1,436; df1 és 2: 5 és 548; $P>0,05$). A Tukey teszt eredménye alapján a 8-as pontot kapott tehéncsoport által teljesített laktációszám felülmúlta a 4 pontos csoportét ($U=3,654$; $P<0,05$). Az életteljesítmény napi tej kg-ban, a 8-as pontszámú csoport minden más csoportnál magasabb ($P<0,01$) értékeket ért el, a tőgykapacitás és a tejtermelés közti összefüggést bizonyítva.

A tőgymélység pontszám szerinti eredmények a 14. táblázatban olvashatók.

14. táblázat Az életteljesítmény adatok a tőgymélységi pontszám csoportok szerint

Tulajdonság	Pontszám	N	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
Laktációk száma	2	3	1,67	0,58	1	2
	3	6	2,5	1,87	1	6
	4	38	2,11	1,16	1	6
	5	75	2,53	1,13	1	6
	6	125	2,41	1,31	1	6
	7	202	2,61	1,35	1	9
	8	101	2,36	1,26	1	6
	9	4	2,5	1,29	1	8
Átlagos tejlőnapi tejtermelés (kg)	2	3	28,54	5,71	22,42	33,73
	3	6	38,94	2,98	33,92	41,68
	4	38	35,36	6,03	23,42	53,44
	5	75	37,00	4,89	26,18	50,01
	6	125	35,38	4,24	23,99	48,59
	7	202	35,86	4,53	23,65	47,36
	8	101	35,18	4,74	24,37	47,46
	9	4	32,93	4,32	26,87	37,11
Átlagos laktációhossz (nap)	2	3	345,33	147,22	177	450
	3	6	411,40	92,14	296,33	509
	4	38	374,43	99,53	207	734
	5	75	356,78	114,49	187	685
	6	125	373,27	110,27	152	682
	7	202	358,15	98,26	106,67	663
	8	101	377,99	118,07	197	800
	9	4	363,44	113,29	216,25	476

Az egyutas varianciaanalízis bizonyította a tőgymélység hatását a tejlőnapi tejtermelésre ($F=2,781$; $P<0,01$). A varianciahomogenitás teljesült; (Levene statistic: 1,519; df 1 és 2: 7 és 546; $P>0,05$) a Tukey teszt eredménye igazolta, hogy a 2-es pontszámú, sekély tőggyel rendelkező egyedek napi termelése alacsonyabb volt, mint a 3-8 ponttal rendelkező csoportoké

($P < 0,01$), a 9 pontos, igen mélyre lógó tőgyű csoport esetén szintén alacsonyabb értékeket tapasztaltunk ($P < 0,05$).

A lineáris pontszámok közül az erősség, a farlejtés, hátulsó láb oldalnézet, körömszög, járásképek, elülső tőgyfél illesztés, tőgyfüggesztés, és tőgybimbó hosszúság esetén nem tudunk igazolható hatásokat kimutatni a laktációk száma, az átlagos laktációhossz, és az átlagos napi tejtermelés vonatkozásában.

4.3 Az üszőkorban értékelt fő bírálati tulajdonságok összefüggése az életteljesítménnyel

A fő bírálati pontszámok és az életteljesítmény jellemzők közti összefüggést korrelációanalízissel vizsgáltuk. Mivel a pontszám értékek nem folytonos természetű változók, a Spearman-féle rangkorrelációs együtthatókat számítottuk ki.

Az életteljesítmény átlagos tejelőnapi tejmennyiség kg-ban kifejezve igazolható összefüggéseket mutatott a következő pontszámokkal:

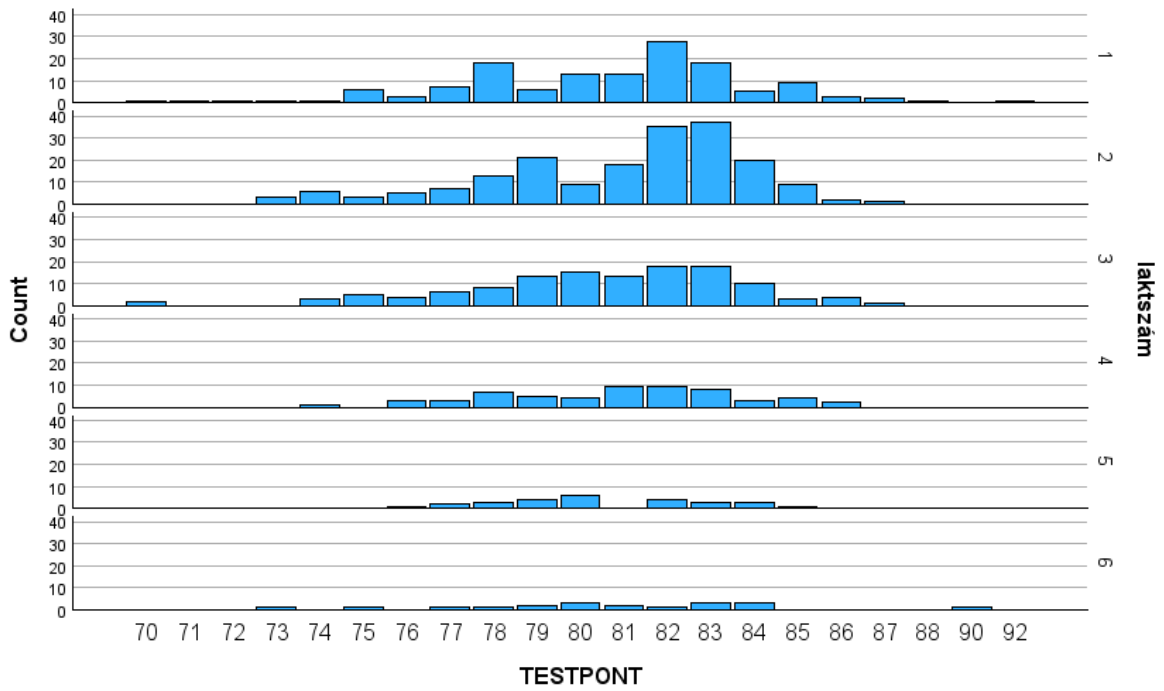
- testalakulás pontszám: gyenge, pozitív összefüggés, $r_{rang} = 0,157$; $P < 0,001$
- tejelő erősség pontszám: gyenge, pozitív összefüggés, $r_{rang} = 0,135$; $P < 0,001$
- tőgyalakulás erősség pontszám: gyenge, pozitív összefüggés, $r_{rang} = 0,155$; $P < 0,001$
- végső pontszám: gyenge, pozitív összefüggés, $r_{rang} = 0,153$; $P < 0,001$

Végül Mann-Whitney teszttel megvizsgáltuk azt is, hogy a különböző laktációs számú csoportok (1, 2, 3, 4, 5, >5, elnevezése: 6) között van-e eltérés a fő bírálati tulajdonságok pontszámai, illetve a végső pontszám esetén. A pontszámok alakulását az 17-21. ábrák szemléltetik.

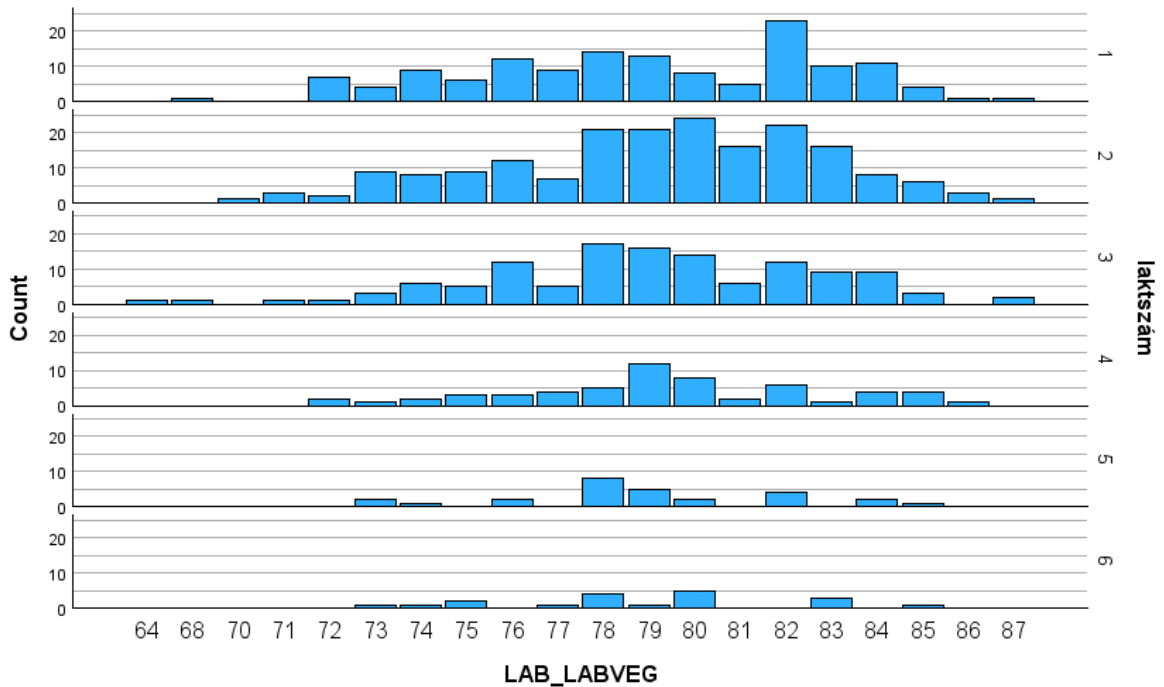
A csoportok közti eltérések egyik pontszám tekintetében sem bizonyultak szignifikánsnak ($P < 0,05$).

Az eredmények felhívják a figyelmet arra, hogy az állatok küllemének funkcionális szempontból történő értékelésénél mindenképpen szükséges a lineáris tulajdonságok külön-külön történő figyelembevétele.

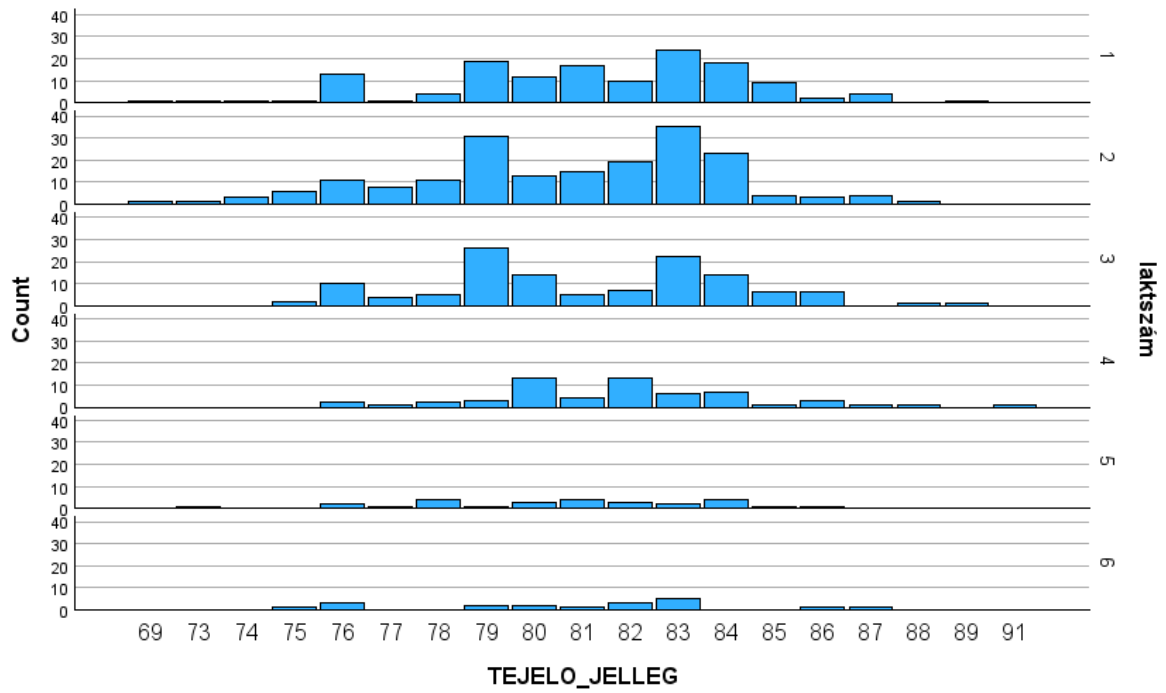
17. ábra A testalakulás pontszám eloszlása a különböző laktációt teljesített csoportokban



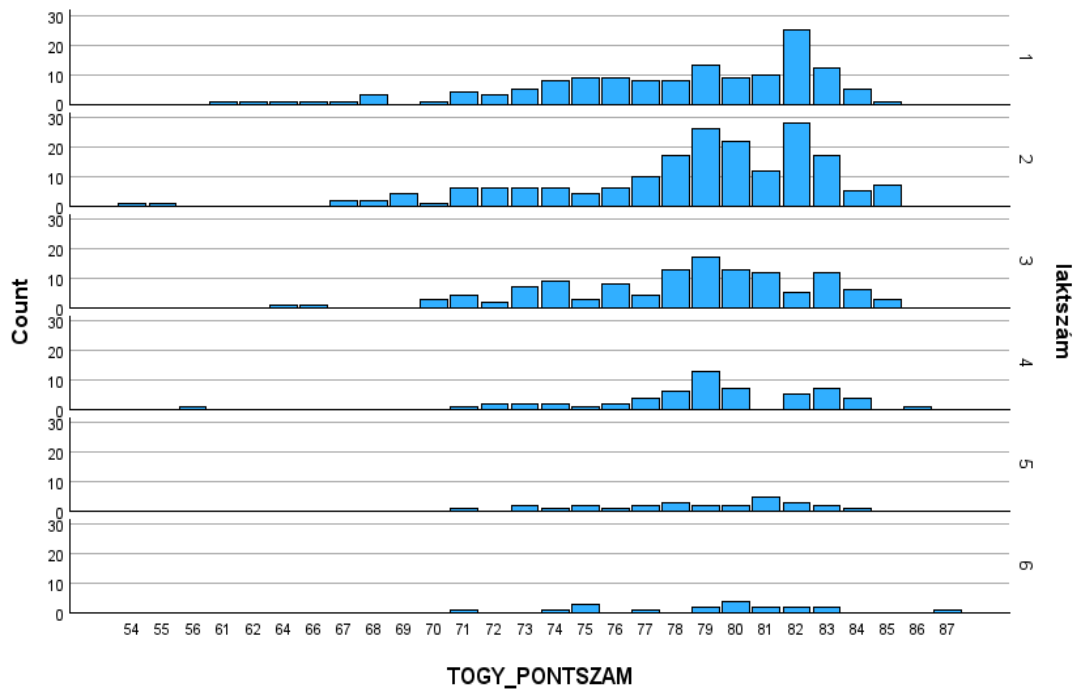
18. ábra A testalakulás pontszám eloszlása a különböző laktációt teljesített csoportokban



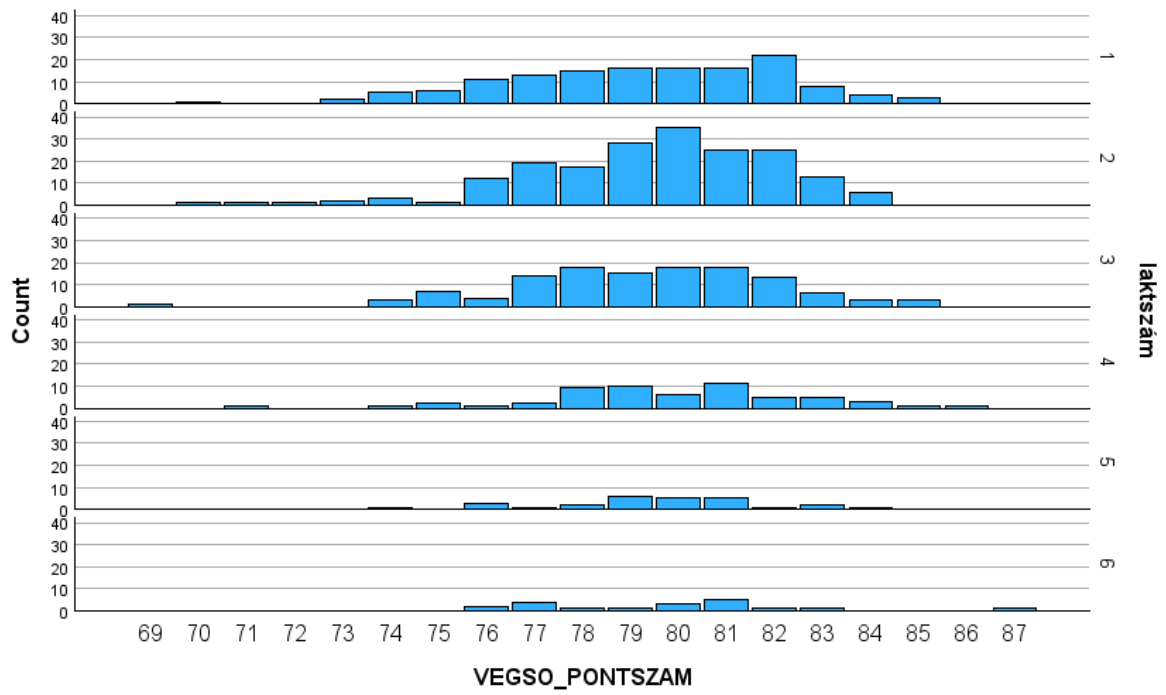
19. ábra A tejelő erősség pontszám eloszlása a különböző laktációt teljesített csoportokban



20. ábra A tógy pontszám eloszlása a különböző laktációt teljesített csoportokban



21. ábra A küllemi bírálati végső pontszám eloszlása a különböző laktációt teljesített csoportokban



5 Következtetések

A vizsgált, magas termelési színvonalat képviselő állomány adatai alapján az alábbi következtetéseket vonhattuk le.

A több (4-9) laktációt teljesített tehenek egy tejelőnapra jutó átlagos tejtermelése magasabb ($P < 0,05$) volt azokéhoz képest, amelyek már az első laktáció után kiestek a termelésből.

Az átlagos laktációhossz szintén kedvezőbben alakult ($P < 0,001$) a több laktáción áttermelésben tartott tehenek esetén.

A lineáris küllemi bírálati pontszámok közül a következők hatását tudtuk igazolni az életteljesítmény valamely mutatójára:

- A farmagasság, a törzsmélység, az élesség, a farszélesség, a hátulsó tőgyfél magassága és szélessége, illetve a tőgymélység esetében a legkedvezőbb pontszámot tehenek egy tejelőnapra jutó átlagos tejtermelése magasabb ($P < 0,01 - 0,05$) volt.
- A hátulsó láb hátulnézet pontszám esetén a legkedvezőbb pontszámot kapott egyedek több laktációt teljesítettek ($P < 0,05$), és az átlagos laktációhosszúságuk is kedvezőbben alakult ($P < 0,05$).
- A hátulsó tőgyfél szélessége esetén, a széles tőgyű tehenek több laktációt teljesítettek, mint a szűk tőgyűek ($P < 0,05$).

Jelen vizsgálatban a lineáris pontszámok közül az erősség, a farlejtés, hátulsó láb oldalnézet, körömszög, járásképek, elülső tőgyfél illesztés, tőgyfüggesztés, és tőgybimbó hosszúság esetén nem tudunk igazolható hatásokat kimutatni a laktációk száma, az átlagos laktációhossz, és az átlagos tejelőnapra jutó tejtermelés vonatkozásában.

A fő bírálati tulajdonságok közül a testalakulás, a tejelő erősség, és a tőgyalakulás gyenge pozitív összefüggésben ($r_{rang} = 0,135 - 0,157$; $P < 0,001$) voltak az átlagos tejelőnapra jutó tejmennyiséggel.

A küllemi bírálati végpontszám és a tejelőnapra jutó tejmennyiség közt szintén laza, pozitív összefüggést tapasztaltunk ($r_{rang} = 0,153$; $P < 0,001$).

A különböző számú laktációt teljesített tehéncsoportok fő bírálati, illetve küllemi végpontszámai nem különböztek egymástól igazolhatóan.

Az eredmények felhívják a figyelmet arra, hogy - amint a Holstein Fríz Tenyésztők Egyesülete folyamatosan törekszik is rá - az étletteljesítmény értékelése és növelése szempontjából is igen fontos a tejhasznú szarvasmarhák küllemi bírálati rendszerének folyamatos fejlesztése, a küllem és az étletteljesítmény értékmérők közti kapcsolatok feltérképezése alapján. A tehenek küllemének funkcionális szempontból történő értékelésénél mindenképpen szükséges a lineáris tulajdonságok külön-külön történő figyelembevétele. A végpontszám, illetve a fő bírálati tulajdonságok pontértékei adnak egy összbenyomást arról, hogy az adott tehén külleme mennyire felel meg a fajtajellegnek, és mennyire szolgálja a magas színvonalú termelést, de lineáris tulajdonságok pontos ismerete szükséges ahhoz, hogy megfigyeljük, mely egyedek lehetnek azok, amelyek gyengébben alakulnak, és így visszavethetik adott tehén étletteljesítményét, ami gazdaságosság és a természeti erőforrások használatának fenntarthatósága szempontjából is az egyik legfontosabb mutató. Így a korrektív párosítások tervezése során az adott jellemzőben javító hatású bika választható termékenyítésre.

6 Köszönetnyilvánítás

Először is köszönettel tartozom Dr. Vertséné Zándoki Rita tanárnőnek, amiért elvállalta, hogy munkámat figyelemmel végigkíséri, és konzulensemként gesztorálja szakdolgozatom megírását. Mindemellett szeretném megköszönni családomnak és barátaimnak odaadó támogatásukat.

7 Irodalomjegyzék

- Stefani, L. B. (2023). Digital monitoring and sensor-based systems in dairy cow management.
- Stefani, G. E. (2018). Association of longevity with type traits, milk yield and udder health in Holstein cows.
- SZABARI, M. (2008). AZ EMBRIÓ-ÁTÜLTETÉS HATÁSA A HAZAI. 37-43.
- Carrelly, F., Walsh, S., & Berry, D. P. (2022). Anogenital distance and its relationship with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*.
- Carrelli, J. E. (2021). *Relationship of anogenital distance with fertility in nulliparous Holstein heifers*. Forrás: Journal of Dairy Science:
[https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(21\)00521-X/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(21)00521-X/fulltext)
- Sebők, T. (2024). *Holstein magazin*.
- Sebők, T. (2024). *Fejlesztési irányok a küllemi bírálatban – A Holstein-fríz fajta értékelésének modern szemlélete*. Forrás:
https://www.holstein.hu/magazin/hm_2024_3.pdf
- Sebők, T. (2024). Hitek, tévhitek, misztikum és a valóság a küllem világából.
- Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. (2023). *A tejágazat helyzete és fejlesztési lehetőségei Magyarországon*. Forrás: nak.hu: <https://www.nak.hu/>
- Zhang, Y. F. (2023). Genetic potential for methane emission reduction in dairy cattle: A review.
- (2023), O. W. (2023). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Forrás: Yearly per capita supply of milk - excluding butter:
<https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-milk-consumption>
- (HFTE), H.-f. T. (2024). Forrás: Hírlevél – A digitalizáció és a precíziós tenyésztés szerepe a tejtermelésben.: <https://www.holstein.hu/>
- Berry, D. P. (2014). *Genetics and genomics of reproductive performance in dairy and beef cattle*. Forrás:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731114000743?via%3Dihub>
- Berry, D. P., Cromie, A. R., & Evans, R. D. (2024). Association between anogenital distance and fertility traits in dairy cows. *Journal of Dairy Science*.
- Bohlouli, M. A. (2015). Genetic relationships among linear type traits and milk production traits of Holstein dairy cattle.
- Bohlouli, M., Alijani, S., & Kasiriyani, M. M. (2015). Genetic parameters of milk yield and linear type traits in Iranian Holstein cows. 16.
- Eurostat. (2023). *Milk and milk product statistics – Statistics Explained*. Forrás: European Commission / Eurostat: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Milk_and_milk_product_statistics
- FAO. (2023). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Forrás: Yearly per capita supply of milk - excluding butter: <https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-milk-consumption>
- Foster, W. W. (1989). A küllemi tulajdonságok lineáris pontozásának kapcsolata a termelési teljesítménnyel és az élettartammal holstein teheneiben.
- Fésűs, L. (2018). *Szarvasmarha-tenyésztés és -tartás*.

- HFTE. (2024). *Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete*. Forrás: Hírlevél – Fejéstechnológiai és tenyésztési innovációk a hazai tejtermelésben: <https://www.holstein.hu/>
- Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete. (2024). Forrás: Fajtaismertető – A Holstein-fríz tehén külleme és tulajdonságai: <https://www.holstein.hu/fajtaismerteto>
- Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete. (2024). *Tenyésztési célok és genetikai fejlesztési irányok a Holstein-fríz populációban*. Forrás: Holstein.hu: <https://holstein.hu/>
- Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete. (2024). *Termelési eredmények és tenyészcélok Magyarországon*. Forrás: Holstein.hu: <https://holstein.hu/>
- Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete. (2024). *Digitalizáció és technológiai fejlesztések a tejtermelő gazdaságokban*. Forrás: Holstein.hu: <https://holstein.hu/>
- Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete. (2024). *A tejtermelés aktuális kihívásai és a hazai állományhelyzet alakulása*. Forrás: Holstein.hu: <https://holstein.hu/>
- Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete. (2024). *A hasznos élettartam és a fitnesz tulajdonságok fejlesztése*. Forrás: Holstein.hu: <https://holstein.hu/>
- Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete. (2024). *Fajtaleírás és küllemi jellemzők*. Forrás: Holstein.hu: <https://holstein.hu/>
- Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete. (2024). *Fenntarthatóság és környezettudatos irányok a tejtermelésben*. Forrás: Holstein.hu: <https://holstein.hu/>
- Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete. (2024). *Precíziós gazdálkodás és digitalizáció a tejtermelésben*. Forrás: Holstein.hu: <https://holstein.hu/>
- Holló, G. (2011). *Szarvasmarhatenyésztés alapjai*.
- International Committee for Animal Recording. (2023). *Guidelines for Type Evaluation in Dairy Cattle*. Forrás: ICAR: <https://www.icar.org/Guidelines/>
- INDEX. (2024). Forrás: <https://index.hu/tudomany/tehenholstei/>
- KSH. (2024). Forrás: Tej- és tejtermékfogyasztás Magyarországon, 2023: <https://www.ksh.hu/>
- KSH. (2024). Forrás: <https://www.ksh.hu/stadat>
- Kiss, A. T. (2023). Precíziós állattartási technológiák gazdasági hatásai a magyar tejágazatban.
- Központi Statisztikai Hivatal. (2024). Forrás: Állatállomány Magyarországon: <https://www.ksh.hu/>
- Körösi, Z. J., Holló, G., Bene, S., Bognár, L., & Szabó, F. (2024). Association of production and selected dimensional conformation traits in Holstein Friesian cows. 12.
- Körösi, Z., Stefáni, L., & Tóth, A. (2024). Genetikai paraméterek a termelési és küllemi tulajdonságok között magyar Holstein-fríz teheneknél. *Magyar Agrárkutató*.
- Körösi, I. (2024). *Tejtermelési és küllemi tulajdonságok genetikai elemzése magyar Holstein-fríz teheneknél*. Forrás: <https://www.holstein.hu/magazin/>
- Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. (2023). *Tejtermelési eredmények 2023-ban*. Forrás: ÁT KFT.: <https://www.atkft.hu/>
- Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. (2024). *Tejelő szarvasmarha teljesítményvizsgáló eredmények – 2023*. Forrás: ÁT KFT.: <https://www.atkft.hu/>
- Ural, D. A. (2013). Analysis of relations between the type traits and milk yield in Holstein-Friesian cows in Aydın.

- Yang, Z. (2024). Body conformation traits in early-lactation associated with clinical mastitis and lameness in lactating Chinese Holstein cows. .
- Berta A. (2010): A hasznos élettartam növelésének tenyésztési lehetőségei hazai szarvasmarha állományokban. Ph.D. értekezés, Debreceni Egyetem, Állattenyésztés-tudományi Doktori Iskola, 19.
- Berta A. – Béri B. (2006): Tejhasznosítású tehenek küllemének szerepe a hasznos élettartamban. Agrártudományi Közlemények, 2006: 21. Különszám. 11-19.o.
- Honette, J.E. - Vinson, W.E. - White, J.M. - Kliever, R.H. (1980): Journal of Dairy Science, Champaign, 63:5. 807-815.
- Kertészné Győrffy E. – Báder E. – Kertész T. – Boross P. (2015): Kötött és kötetlen tartástechnológiák hatása a holstein fríz keresztezett tehenállományok élettartamára. www.mtk.nyme.hu/fileadmin/user_upload/allattud/.../tartas8_n.pdf
- Holló István, Szabó Ferenc (2011)- szarvasmarhatenyésztés-Kaposvári Egyetem; Pannon Egyetem
<http://www.agr.unideb.hu/animaldb/marha/f4.htm>
- Püski J, Bozó S, Györkös I Ggáspárdy S Szűcs E 2000: Tejelő tehenek lineáris küllemi bírálatának összehasonlítása testméret adataikkal. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 3. 207-217.
- Strandberg E., Sölkner J. (1996). Breeding for longevity and survival in dairy cattle. – Proc. International Workshop on Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle Gembloux, Belgium, January 1996. Bulletin No. 12, P. 111-119.

8 Ábrák jegyzéke

1. ábra Globális tejtermelés 2023-ban Forrás: OurWorldInData.org – Hús- és tejtermelés statisztikák (FAO, 2025)	6
2. ábra Egy gazdasági állatra jutó tejtermelés 2023-ban Forrás: OurWorldInData.org – Hús- és tejtermelés statisztikák (FAO, 2025)	7
3. ábra Egy főre jutó tejfogyasztás 2022-ben. Forrás: OurWorldInData.org – Hús- és tejtermelés statisztikák (FAO, 2025).....	8
4. ábra A küllemi értékmérők változása a holstein populációban (Forrás: Sebők, 2024).....	24
5. ábra A küllemi összpontszám és a 4. laktációt kezdő tehenek arányának összefüggése. Forrás: HFTE 2024, /https://holstein.hu/hirek/sebok_tamas.pdf.....	26
6. ábra A küllemi összpontszám összefüggése az ételteljesítmény tej kg-mal.....	27
7. ábra A különböző jellegű tulajdonságok súlyozása a holstein fajta hazai szelekciós indexében (kék: termelés; sötétzöld: küllem, sárga fitness).....	29
8. ábra A különböző jellegű tulajdonságok súlyozása a holstein fajta szelekciós indexében Csehországban (kék: termelés; sötétzöld: küllem, sárga fitness)	30
9. ábra A különböző jellegű tulajdonságok súlyozása a holstein fajta szelekciós indexében Hollandiában(kék: termelés; sötétzöld: küllem, sárga fitness)	30
10. ábra A különböző jellegű tulajdonságok súlyozása a holstein fajta szelekciós indexében az USA-ban (kék: termelés; sötétzöld: küllem, sárga fitness).....	30
11. ábra A különböző jellegű tulajdonságok súlyozása a holstein fajta szelekciós indexében Japánban (kék: termelés; sötétzöld: küllem, sárga fitness)	31
12. ábra Különböző anogenitális távolsággal rendelkező tehenek (x tengely) első inszeminálásra történt fogamzási arányai (y tengely). (Carrelly, Walsh, & Berry, 2022) (Carrelli, 2021).....	32
13. ábra Az átlagos laktációhossz hisztogramja	35
14. ábra Az egy tejelőnapra jutó tejtermelés hisztogramja	36
15. ábra Az ételteljesítmény tej kg hisztogramja	36
16. ábra A laktációk számának hisztogramja	37
17. ábra A testalakulás pontszám eloszlása a különböző laktációt teljesített csoportokban ...	47
18. ábra A testalakulás pontszám eloszlása a különböző laktációt teljesített csoportokban ...	47
19. ábra A tejelő erősség pontszám eloszlása a különböző laktációt teljesített csoportokban	48
20. ábra A tőgy pontszám eloszlása a különböző laktációt teljesített csoportokban	48
21. ábra A küllemi bírálati végső pontszám eloszlása a különböző laktációt teljesített csoportokban.....	49

9 Táblázatok Jegyzéke

1. táblázat A holstein fajta hazai termelési paraméterei (305 napos laktációs teljesítmények) Forrás: HFTE (holstein.hu/teb/lakt.pdf) (kódok: 220: fajtatiszta; 220-225: keresztezettek; n.a.:).....	14
2. táblázat Genetikai összefüggések különböző országok között a holstein fajta küllemi eredményeiben (Forrás: Sebők, 2024)	23
3. táblázat Az életteltjesítmény kg alakulása különböző küllemű tehenek esetén.....	27
4. táblázat A tehenek életteltjesítményének alapstatisztikai mutatói	35
5. táblázat A különböző számú laktációt teljesített tehenek életteltjesítmény adatai	37
6. táblázat A különböző számú laktációt teljesített tehenek életteltjesítményének összehasonlítása egyutas varianciaanalízissel	38
7. táblázat A farmagasság hatása a vizsgált jellemzőkre	39
8. táblázat Az életteltjesítmény mutatók alakulása a különböző törzsmélységű	40
9. táblázat Az élesség pontszám hatása az életteltjesítményt kifejező jellemzőkre.....	40
10. táblázat Életteltjesítmények alapstatisztikai értékei a különböző farszélességű teheneknél	41
11. táblázat Életteltjesítmény adatok a hátulsó lábalakulás szerinti csoportokban.....	42
12. táblázat Az életteltjesítmény adatok alakulása a hátulsó tőgyfél magassági pontszámok alapján	43
13. táblázat Az életteltjesítmények alakulása a hátulsó tőgyfél szélességének függvényében	44
14. táblázat Az életteltjesítmény adatok a tőgymélységi pontszám csoportok szerint	45

10 Képek jegyzéke

1. kép Vörös Holstein-Fríz, Magyarmezőgazdaság.hu	13
2. kép Fekete Holstein-Fríz, Agrarium7.hu	13

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Pribeli Míra Csenge
A Hallgató Neptun kódja: IADO9G
A dolgozat címe: Tejhasznú szarvasmarhák termelési paramétereinek értékelése
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Állattenyésztési Tudományok Intézete
A konzulens tanszékének a neve: Állattenyésztés-technológiai és Állatjólléti 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. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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

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 könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025. november 08.


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Pribeli Míra Csenge (hallgató Neptun azonosítója: IADO9G) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom.

Adolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: nem

Kelt: 2025. november 08.



belső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Pribeli Míra Csenge
Neptun-kódja:	IADO9G
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozatkészítés VFFTG031N
A munka címe:	Tejhasznú szarvasmarhák termelési paramétereinek értékelése

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
Források keresése	ChatGPT 5.0	Szakirodalmi rész

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet

	verziója, elérhetősége		bejegyzésének sorszáma
X	X	X	X

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

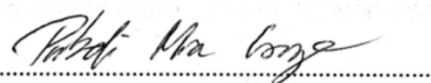
Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

Konzulensem kérésére az MI-t csak források keresésére használhattam, ábrák/táblázatok/diagrammok szerkesztésére nem.

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Gödöllő, 2025. 11. 08.



Hallgató aláírása



Konzulens/Témavezető aláírása