

DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS

TÖRÖK EVELIN

DEBRECEN

2022.

DEBRECENI EGYETEM
ÁLLATTENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Doktori Iskola vezető:

Dr. Komlósi István D.Sc.

egyetemi tanár, az MTA doktora

Témavezető:

Dr. Posta János Ph.D.

egyetemi docens

KIESÉSI KOCKÁZATOK ÉRTÉKELÉSE A HAZAI TEJTERMELŐ
SZARVASMARHA ÁLLOMÁNYOKBAN

Készítette:

Török Evelin

doktorjelölt

Debrecen

2022.

**KIESÉSI KOCKÁZATOK ÉRTÉKELÉSE A HAZAI TEJTERMELŐ
SZARVASMARHA ÁLLOMÁNYOKBAN**

**Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
az állattenyésztési tudományok tudományágban**

Írta: TÖRÖK EVELIN okleveles agrármérnök

Készült a Debreceni Egyetem Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola
(Állatnemesítés-génmegőrzés, állatökológia doktori programja) keretében

Témavezető: Dr. Posta János Ph.D.

Az értekezés bírálói:

név	fokozat	aláírás
.....		
.....		

A bírálóbizottság:

	név	fokozat	aláírás
elnök:			
tagok:			
			
titkár:			

Az értekezés védésének időpontja: 20.... ..

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	4
2. CÉLKITÚZÉS	6
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	7
3. 1. A magyar tarka fajta jellemzése	7
3. 2. A holstein-fríz fajta jellemzése	8
3. 3. A hasznos élettartam fogalma és jelentősége.....	9
3. 4. A selejtezéssel kapcsolatos főbb kutatási eredmények bemutatása	10
3. 5. A küllemi bírálat jelentősége és bemutatása	14
3. 6. A küllemi tulajdonságok közötti kapcsolat értékelése	19
3. 7. A hasznos élettartam és a küllem kapcsolata	21
3. 8. A küllemi tulajdonságok hatása egyéb értékmérő tulajdonságokra	23
3. 9. A túlélési analízis alkalmazása az állattenyésztésben	25
4. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	30
4. 1. A hasznos élettartam meghatározása	30
4. 2. Az adatbázis kialakítása	30
4. 3. A lineáris küllemi részlettulajdonságok hatásának vizsgálata	31
4. 4. A küllemi tulajdonságok összefüggésvizsgálata	33
4. 5. A lineáris küllemi részlettulajdonságok kombinációinak meghatározása és vizsgálata.....	33
4. 6. A fő bírálati tulajdonságok hatásának vizsgálata	35
4. 7. A fő bírálati tulajdonság kombinációinak meghatározása és vizsgálata	36
4. 8. A hasznos élettartam örökölhetőségének meghatározása	37
4. 9. A vizsgálatokhoz használt szoftverek bemutatása	37
5. EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE.....	38
5. 1. Az állományok lineáris küllemi pontszámainak bemutatása	38
5. 2. A lineáris küllemi részlettulajdonságok hatása a hasznos élettartamra	40
5. 3. A lineáris küllemi részlettulajdonságok összefüggésvizsgálata.....	56
5. 4. A lineáris küllemi részlettulajdonságok kombinációinak hatása a hasznos élettartamra.....	61
5. 5. Az állományok fő bírálati tulajdonságainak bemutatása	73
5. 6. A fő bírálati tulajdonságok hatásának vizsgálata a hasznos élettartamra	74
5. 7. A fő bírálati tulajdonságok összefüggésvizsgálata	83
5. 8. A fő bírálati tulajdonságok kombinációinak hatása a hasznos élettartamra	86

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	93
7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	97
8. GYAKORLATBAN ALKALMAZHATÓ EREDMÉNYEK	98
9. ÖSSZEFOGLALÁS.....	99
10. SUMMARY	102
11. IRODALOMJEGYZÉK	105
12. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN.....	122
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	126
NYILATKOZATOK	127

1. BEVEZETÉS

A szarvasmarhatenyésztés a mezőgazdaság, azon belül az állattenyésztés egyik húzóágazata. A szarvasmarha teje és húsa az emberi táplálkozásban alapvető szerepet tölt be. A tej fontos biológiai táplálék, vitaminokban és ásványi anyagokban gazdag. Húsának szénhidráttartalma alacsony, fehérjetartalma magas, jelentős vitamin, vas-, foszfor- és magnéziumforrás. Az élelmiszer-előállítás mellett jelentős a trágyatermelése is, mely a talajtermékenység fokozásában fontos szerepet játszik.

A szarvasmarhatenyésztés hazánkban jelentős múltra tekint vissza. Az 1900-as évekig a meghatározó tenyésztett fajta a magyar szürke volt. Igénytelen, kiváló szerkezeti szilárdságú, jó alkalmazkodóképességű, könnyen ellő fajta, viszont tejtermelése és hústermelése csekély. A XIV. századtól kezdődően Európa legkeresettebb vágóállataként tartották számon, a fajta alkalmas volt lábon történő hajtásra. A legnagyobb magyar szürke kivétel a XVII. században történt, az évi átlagos létszám elérte a 100 000 állatot (BÉRI és mtsai, 2016). A XIX. században, a szántóföldi növénytermesztés elterjedésével azonban a fajta háttérbe szorult, hiszen a legelőterületek csökkentek, ezáltal a nagyobb hozamú nyugatról hozott fajták kerültek előtérbe (GÁSPÁRDY, 2002). 1884-ben az ország szarvasmarha-állományának a 80%-a, 1895-ben az 54%-a, 1911-ben csupán a 28%-a volt magyar szürke. A magyar szürke helyét fokozatosan átvette a jobban tejelő magyar tarka. A magyar tarka fajta kialakulásának a kiinduló populációi az országba került nyugati fajták és a magyar szürke jellegű állományok voltak (BÉRI és mtsai, 2016). A fajta növekedési erélye kiváló, jó hústermelés és közepes tejtermelés (4000-5000 kg/laktáció) jellemezte. Ennek köszönhetően az 1970-es évekig a jellemző tenyésztett fajta a magyar tarka volt.

Ezt követően a fogyasztói igények megváltoztak, a tej és a tejtermékek iránti kereslet megnövekedett, így újabb változtatásra volt szükség. Az 1972-es 1025/1972. (VII. 30.) minisztertanácsi határozat következtében dinamikusan nőtt a holstein-fríz és a holstein-frízzel keresztezett állományok létszáma. Ennek oka, hogy a holstein-fríz tejtermelése egyedülálló, egy laktáció alatt akár a 10000-12000 kg-ot meghaladó tejtermelésre is képes.

Jelenleg hazánkban a tehénállomány 60%-a tejhasznú, 35%-a húshasznú és 5%-a kettőshasznú. A tejtermelés több, mint 90-95%-a a fogyasztói tej előállítására alkalmas holstein-fríz fajtával történik, néhány %-ban jelennek meg az ipari tej előállítására alkalmas fajták, a jersey, az ayrshire, a svéd vörös és a brown swiss. A kettőshasznosítás

főként a magyar tarkával valósul meg. Az utóbbi években a kettőshasznú magyar tarka tejtermelésében növekvő tendencia figyelhető meg, 2020-ban az átlagos laktációs tejtermelés már meghaladta a 7000 kg-ot.

Hazánkban és a világon is a meghatározó fajta tehát a holstein-fríz, viszont a tejtermelésre végzett egyoldalú szelekció számos értékmérő tulajdonság változását idézte elő. Negatív irányba változott a tej összetétele, hiszen napjainkban a tejzsír 3,6%, míg a tejfehérje 3,2%-os átlagos értékkel jellemezhető. A két ellés közötti idő jelentősen nőtt, jelenleg a 420 napot is meghaladja. Az intenzív apaállat szelekció, egyes apaállatok favorizálása és a távoli rokontenyésztés hatására a beltenyésztettség mértéke is megnövekedett. Különböző letális gének (CVM-Complex Vertebral Malformation-komplex csigolyatorzulás; BLAD-Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency-nyiroksejt adhéziós rendellenesség; brachyspina stb.) jelentek meg a kiváló képességű, de genetikailag terhelt bikák mesterséges termékenyítésbe való bevonása miatt (BÉRI, 2013). Továbbá az élettartam jelentősen csökkent, napjainkban az átlagos laktációs szám 2,1-2,2 között alakul. Ez egyrészt gazdasági szempontból jelent problémát, hiszen a hosszú hasznos élettartam jelentősen csökkentheti a laktációnkénti állománypótlás költségét, illetve a kényszerű selejtezés arányát. Másrészt, a tehenek a tejtermelésük maximumát később, a 4-6. laktációban érik el.

Irodalmi adatok bizonyítják, hogy a funkcionális küllemmel kapcsolatos tulajdonságok hatással vannak az egyed egészségi állapotára, ezáltal a selejtezési arányokra és a hasznos élettartam alakulására a tejhasznú állományokban. A hosszú hasznos élettartamhoz kapcsolódó lineáris küllemi részlettulajdonságok és fő bírálati tulajdonságok értékelése éppen ezért egyre inkább előtérbe kerül, hiszen a hosszabb termelésben töltött idő csökkenti az utánpótláshoz szükséges hányadot, így nagyobb szelekciós nyomást tesz lehetővé. A küllemi tulajdonságok hatásának elemzéséről már számos tanulmány született, viszont a különböző küllemi tulajdonság kombinációk hatását ezidáig nem vizsgálták.

2. CÉLKITŰZÉS

Kutatásunk célja a kettőshasznú magyar tarka és a holstein-fríz állományok küllemi adatainak többszemponú értékelése túlélési analízis alkalmazásával. A túlélés elemzés az állattenyésztési és az orvostudományi kutatásokban az egyik leggyakrabban alkalmazott matematikai módszer, amely egyrészt a termelésben töltött idő elemzésére szolgál, másrészt azt vizsgálja, hogy a kiesés mennyire függ az egyes kockázati tényezőktől.

Kutatásunk fő célja a küllemi tulajdonságok, a küllemi tulajdonság kombinációk és a hasznos élettartam közötti kapcsolat elemzése. Az eddigi tanulmányok főként a holstein-fríz fajtára vonatkoztak, a kettőshasznosítású fajták esetében kevés irodalmi adat áll rendelkezésre. A tudományos források a tulajdonságokat önmagukban elemezték és nem vették figyelembe a tulajdonságok együttes hatását. Vizsgálatunk tehát kiterjed a kettőshasznosítású magyar tarkára, valamint a küllemi tulajdonság kombinációk értékelésére. E megközelítés a tulajdonságok együttes hatásairól nyújthat információt.

A kutatás célkitűzései az alábbiak az említett fajtáknál:

- A vizsgált állományok lineáris és fő bírálati pontszámainak értékelése.
- Az egyed, az első elléskori életkor, a születési év és a hasznos élettartam közötti kapcsolat elemzése, a magyar tarkánál kiegészítve a tenyészet mérete és a tenyészet*ellési év, a holstein-fríz fajtánál a tenyészet, valamint az ellési év változókkal.
- A lineáris küllemi részlettulajdonságok és a hasznos élettartam közötti kapcsolat értékelése.
- A lineáris küllemi részlettulajdonságok összefüggés-vizsgálata. Ennek függvényében a küllemi tulajdonság kombinációk meghatározása.
- A lineáris küllemi részlettulajdonság kombinációk hatásának elemzése a hasznos élettartamra.
- A fő bírálati tulajdonságok és a hasznos élettartam közötti kapcsolat értékelése.
- A fő bírálati tulajdonságok összefüggés-vizsgálata. Ennek függvényében a fő bírálati tulajdonság kombinációk meghatározása.
- A fő bírálati tulajdonság kombinációk hatásának elemzése a hasznos élettartamra.
- A hasznos élettartam örökölhetőségének meghatározása.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3. 1. A magyar tarka fajta jellemzése

Hazánkban a XVIII. században a lakossági fogyasztás szerkezete megváltozott, növekedett a tejtermékek iránti kereslet, ennek következtében a tehenek tejtermelése előtérbe került. A magyar szürke marha tejtermelésre nem volt alkalmas, hiszen a termelt tej csak a borjú fölneveléséhez volt elegendő (BÉRI és mtsai, 2016). Ennek következtében a magyar szürke helyét a tarka marha foglalta el (BEDŐ és MÉSZÁROS, 2014) (1. kép).

Az első szimentáli vérségű tehenek már Mária Terézia uralkodása idején eljutottak Magyarország területére bajor és sváb telepések révén. Országos szinten viszont majd a XIX. század második felében terjedt el a nagyarányú szimentáli tenyészállat importnak és fajtaátalakító keresztezésnek köszönhetően. Ezt követően az 1970-es évekig hazánk meghatározó fajtája volt, mely a jó alkalmazkodóképességének, a kiváló vágóértékének, húsmínőségének és a magas biológiai értékű tejének volt köszönhető. A fajta erőssége a sokirányú hasznosíthatósága, a fejt és a nem fejt (húshasznosítású) változata is ismert a tenyésztők körében (HÚTH és mtsai, 2014).

A magyar tarka tenyésztésének irányítását és szervezését 1989 óta a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete látja el (HÚTH és mtsai, 2014). Napjainkban a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete a magyar tarkát egy fajtának tekinti és két hasznosítási irányban (hús- és kettőshasznosítás) tenyészti. A kettőshasznosítású állományok nagy előnye, hogy magas szintű tejtermelés mellett kiváló hústermeléssel rendelkeznek. A fajta versenyképességének javítása érdekében a jó tejtermelő képesség mellett az egyesület a tejösszetétel javítására is nagy hangsúlyt fektet (BÉRI és mtsai, 2016).



1. kép: **Kettőshasznú magyar tarka** (Forrás: allattenyesztok.hu)

3. 2. A holstein-fríz fajta jellemzése

A XX. században az észak-amerikai kontinensen a tejtermelés jelentősen fejlődött és ebben a holland feketetarka lapálymarha importnak kiemelkedő szerepe volt. A kettőshasznosítású lapály marhából több évtizedig tartó szelekcióval állították elő a nagy tejtermelő képességű holstein-fríz fajtát (BÉRI és mtsai, 2016). Magyarországon a megváltozott társadalmi és gazdasági viszonyok, valamint a lakosság fokozódó élelmiszerigénye következtében a magyar tarka populáció holstein-fríz fajtára történő fajtaátalakító keresztezése az 1972-es szarvasmarha-tenyésztési kormányhatározat következtében valósult meg (KÖRÖSI és mtsai, 2014). Néhány év alatt közel 200 tenyészbika és több millió adag szaporítóanyag került be az országba (BÉRI és mtsai, 2016). Továbbá sor került egy nagyszabású importra, az USA-ból, valamint Kanadából 25000 tenyészüszőt importáltak törzstenyészetek kialakítása céljából (SZMODITS, 1990).

A holstein-fríz laktációnként a 10000-12000 kg-os tejtermelésre is képes, a termelt tej mennyiségében nem akad vetélytársa. A tej mennyisége és összetétele közötti negatív kapcsolat következtében a tej zsír- és fehérjetartalma a többi fajtaétól elmarad, jellemző a 3,5-4%-os zsír- és a 2,8-3,5%-os fehérjetartalom. Az ellés lefolyása normális, az üszők tenyésztésbe vétele 360-380 kg-os testsúly mellett, 12-14 hónapos korban történik. A takarmányozással szemben igényesek, ennek hiányában romlik kondíciójuk, majd a reprodukciós teljesítményük, végül a tejtermelésük is. Hazánkban számos egyed a 100 000 kg-ot meghaladó életteljesítményt is elérte, azonban az utóbbi években a termelésben töltött idő jelentősen csökkent, valamint a reprodukciós problémák megjelenése nőtt. Fogyasztói tej előállítására alkalmas fajta, nagy mennyiségű tejtermelése és gépi fejésre alkalmas tögye, valamint jó technológiai tűrőképessége miatt a nagyüzemi, iparszerű telepek meghatározó fajtája (BÉRI és mtsai, 2016) (2. kép).



2. kép: **Holstein-fríz** (Forrás: agrarium7.hu)

3. 3. A hasznos élettartam fogalma és jelentősége

Az élettartam a tejhasznosítású szarvasmarha-tenyésztésben kiemelt jelentőségű. Ezzel kapcsolatban több fogalmat használnak a szerzők (HU és mtsai, 2021). Az élettartam („total lifetime”, „life span”) az egyed születésétől az állományból való kikerüléséig tartó időszak (BÁDER, 2001; ZHANG és mtsai, 2021). A hasznos élettartam („productive life”, „herd life”) az első laktáció kezdetétől a kikerülés napjáig terjed (BÁDER, 2001), mely több, különböző mutatóval jellemezhető. O’ROURKE és mtsai (1995) szerint a hasznos élettartam az állományban eltöltött évek száma. BROTHERSTONE és mtsai (1997) a hasznos élettartamot a teljesített laktációk, SAWA és BOGUCZKI (2010) az ellések számával fejezték ki. MARTINEZ és mtsai (2004) meghatározása alapján az első elléstől a selejtezésig tartó időszak napokban, NILFOROOSHAN és EDRISS (2004) szerint hónapokban kifejezve. Az összes tejelő napok száma („lifetime days in milk”) az első elléstől a selejtezésig eltelt napok számát jelöli a szárazonállás kivételével (ZHANG és mtsai, 2021).

Az utóbbi évtizedekben a termelési tulajdonságokra irányult a szelekció, így az élettartam jelentősen csökkent (BERTA és BÉRI, 2006). Napjainkban a holstein-fríz fajta átlagos selejtezési életkora 5-6 évnél nem több. KERSLAKE és mtsai (2018) szerint a hasznos élettartam kevesebb, mint 3-4,5 év. HU és mtsai (2021) szerint az átlagos laktációs szám kevesebb, mint 2,7. Hazánkban a hasznos élettartam nem éri el a 3 évet, jelenleg 2,1-2,2 laktáció között alakul. Ez azért jelent problémát, mivel az élettartam csökkenésével több üszőt kell beállítani, így az állománypótlás költsége növekedhet (DUCROCQ és mtsai, 1988). A hosszú, hasznos élettartam csökkenésének következtében a felnevelési költség aránya nő (KOVÁCS és MOLNÁR, 2014), valamint az állomány genetikai képessége sem tud kibontakozni, hiszen az egyedek a csúcstermelés (4-5 laktáció) előtt selejtezésre kerülnek (SZÖGI és mtsai, 2011).

GÁSPÁRDY és mtsai (1993) nagy génhányadú holstein-fríz teheneket vizsgálva megállapították, hogy a nagy tejtermelésű tehenek rendszerint csupán 1-3 laktációt teljesítenek. HOLLÓ és mtsai (2014) szerint a hasznos élettartam az ellenőrzött magyartarka-állományban 2012-ben 2,7 volt. Véleményük szerint az elmúlt évtizedekben az élettartam kissé csökkenő tendenciát mutat. A korábban feltüntetett irodalmakhoz hasonlóan a szerzők megállapították, hogy minél hosszabb a hasznos élettartam, annál hosszabb termelési időre oszlik el az üszők felnevelési költsége és ez javíthatja

a gazdaságosságát. A hosszabb élettartamú és többször ellő tehenek a tenyésztutánpótláshoz szükséges üszőborjak számát is csökkentik.

A hasznos élettartam gyengén öröklődő tulajdonság, bár a különböző kutatásokban eltérő értékeket állapítottak meg a szerzők. HU és mtsai (2021) vizsgálata alapján a hasznos élettartam örökölhetősége 0,01-0,30 között változott. PÁCHOVÁ és mtsai (2005) 0,04, RAGUŽ és mtsai (2014) 0,07, IMBAYARWO-CHIKOSI és mtsai (2017) 0,11, míg VUKASINOVIC és mtsai (2001) 0,19 értéket állapítottak meg. STEFLER és mtsai (1995) szerint a hasznos élettartam örökölhetősége 0,20 körül alakul. Ezek alapján az élettartamot elsősorban nem örökletes, hanem környezeti tényezők befolyásolják. A szerzők szerint e tulajdonságot főként tartási, takarmányozási és higiéniai körülmények javításával lehet növelni. FERRIS és mtsai (2014) szerint a hasznos élettartamot számos tényező befolyásolhatja, többek között az egészségi állapot, a küllem, a reprodukciós mutatók alakulása, a tej átvételi ára, a takarmányozás, a takarmányozási költségek és az utánpótlásra alkalmas üszők száma.

3. 4. A selejtezéssel kapcsolatos főbb kutatási eredmények bemutatása

A hasznos élettartam csökkenésének következtében a tervszerű selejtezés jelentősége megnőtt. DUCROCQ és mtsai (1988) szerint a selejtezések között különbségek lehetnek. A tenyésztők selejtezhetnek kényszerűségből (pl. betegség), vagy önkéntesen (egészséges, de nem jövedelmező állat). Ha a kényszerű selejtezés csökken, akkor magasabb arányú önkéntes selejtezés alkalmazható, ennek következtében a tenyésztő magasabb jövedelmet érhet el. TÓTH és mtsai (2020) szerint kétféle selejtezésről beszélhetünk: a stratégiailag irányított selejtezésről, valamint a kényszerselejtezésről. TATAR és mtsai (2017) vizsgálata alapján az önkéntes és a nem önkéntes selejtezés aránya 43,7% és 56,3%.

A selejtezés elsősorban szaporodásbiológiai-, anyagforgalmi-, tőgyegészségügyi- és lábvéghely problémák miatt történik. Jelenleg az éves selejtezési arány hazánkban eléri a 25-30%-ot is (BENE, 2014). A szerző szerint ennek fő oka a nem megfelelő tartási és technológiai környezet, illetve az ezek következtében kialakuló egészségügyi károsodás, ami meddőséghez vezethet. A holstein-fríz egyedek szaporodásbiológiai állapotát jellemzi a két ellés közti idő, amely a termelés színvonalával együtt folyamatosan nő. Magyarországon az átlagos két ellés közti idő meghaladja a 420 napot. Ennek oka általában a gyenge termékenyülési eredmények, az elnyúló involúció és a magas

termékenyítési index. A megnövekedett selejtezési arány miatt a kiesési okok előfordulását számos szerző vizsgálta. CALL (1978) megállapítása szerint három fő selejtezési ok figyelhető meg: a gyenge termelés, a szaporodási zavarok és a tőgybetegségek. Ezek együttesen a selejtezés 75%-át teszik ki. SEEGERS és mtsai (1998) eredményei alapján a meddőség vagy egyéb szaporodásbiológiai probléma 28,4%, az egyéb selejtezési okok előfordulása 25,4%, az alacsony termelés 16,7%, a tőgyhiba 12,4%, a kényszervágás 3,9%, illetve a sántaság vagy láb/lábvég rendellenesség 2,7% volt. A szerzők szerint a legköltségesebb selejtezési oknak a reprodukciós problémák bizonyultak. Hasonló eredményeket kaptak CHIUMIA és mtsai (2013), akik a kiesési okokat vizsgálva megállapították, hogy a selejtezés 28%-át szaporodásbiológiai probléma, 27%-át tőgybetegség váltotta ki. Az átlagosnál nagyobb kondíció pontszámmal rendelkező egyedek selejtezését legnagyobb arányban a meddőség okozta. A nagy mennyiségű tejet termelő egyedeknél a legnagyobb kockázatot a tőgybetegségek jelentették. PRITCHARD és mtsai (2013) eredményei alapján a tőgygyulladás előfordulása 17%, a sántaságé 16% volt. A tőgygyulladás és a sántaság örökölhetőségi értéke alacsony. TATAR és mtsai (2017) eredményei alapján az alacsony tejtermelés 29-36%, a szaporodásbiológiai tulajdonságok 15-27%, a tőgygyulladás 18-23% és az egyéb okok miatti kiesés 25%-ban felelt a kiesések alakulásáért. TÓTH és mtsai (2020) a selejtezési okok alakulását egy dél-alföldi tejelő tehenészetben vizsgálták. A selejtezés 30%-a tőgyegészségügyi problémák, 22%-a reprodukciós zavarok, 12%-a alacsony termelés, sántaság és anyagforgalmi betegségek, továbbá 35%-a egyéb betegségek és vezetői döntés miatt történt.

FELICIANO és mtsai (1989) a kiesési okokat elemezve megállapították, hogy a tőgyegészségügyi problémák, a klinikai tőgygyulladás és a különböző bimbóproblémák a napi tejmenyiséget csökkentették. A tőgy miatti kiesést általában a klinikai tőgygyulladás és a bimbóproblémák okozták. A láb/lábvég miatti kiesés kockázatát a különböző lábproblémák előfordulása növelte. RAJALA-SCHULTZAB és GRÖHNA (1999) a kiesési okokat elemezve megállapították, hogy a tőgygyulladás, a tőgybimbó sérülései és a sántaság volt legnagyobb hatással a selejtezésre. BASCOM és YOUNG (1998) a szaporodásbiológiai problémák, a tőgygyulladás és az alacsony tejtermelés arányait vizsgálták. A szerzők szerint a kieséseket a legnagyobb arányban a reprodukciós problémák okozták, ezt az alacsony termelés és a tőgygyulladás követte. A vetelés miatti selejtezés a nagy mennyiségű tejet termelő egyedeknél volt a leggyakoribb. ANSARI-

LARI és mtsai (2012) vizsgálata alapján a selejtezést a legnagyobb arányban a meddőség okozta, majd ezt követte a tőgygyulladás, az ellési problémák, az oltógyomor helyzetváltozás és a sántaság. CHARFEDDINE és PÉREZ-CABAL (2017) a lábvégbetegségeket, a termelést és az élettartamot vizsgálva megállapították, hogy a talpfekély csökkentette a tejtermelést és a hasznos élettartamot. Az alacsonyabb tejtermelés, a hosszabb két ellés közötti idő, illetve a korai selejtezések a költségek több mint felét adták. GÁSPÁRDY és mtsai (1994) a selejtezési okokat, valamint a selejtezési okok gyakoriságának változását értékelték a hasznosítási időtartam függvényében. Megállapították, hogy az elhullás, a meddőség, a tőgyhiba és a tőgybetegség, a lábszerkezeti hiba és a csülökbetegség, valamint az anyagforgalmi megbetegedés esetében az előfordulás gyakorisága a 4.-5. használati évig nőtt, majd csökkent. Eredményeik alapján a meddőség miatt kiesett tehenek termékenyítési indexe volt a legnagyobb. A két ellés közötti időtartam az anyagforgalmi problémák miatt kiesett teheneknek volt a leghosszabb. A lábszerkezeti hiba és csülökbetegség miatt kiesett tehenek töltötték a legtöbb időt a tehenészetben.

STEVENSON és CALL (1988) különböző szaporodásbiológiai rendellenességek (nehéz ellés, ikerellés, halvaszületés, magzatburok visszatartás, petefészek ciszta, ivarszervek fertőzése, méhgyulladás, kóros egészségügyi állapot) és a reprodukciós teljesítmény közötti kapcsolatot elemezték. A szaporodásbiológiai rendellenességek közvetlenül vagy közvetve csökkentették a reprodukciós teljesítményt. Eredményeik alapján az ellés körül a fertilitási problémák komplexen jelentkeztek. FLEISCHER és mtsai (2001) a tejtermelés és bizonyos betegségek (magzatburok visszatartás, méhgyulladás, petefészek ciszta, tőgygyulladás, tejláz, ketózis és oltógyomor helyzetváltozás) előfordulása közötti kapcsolatot elemezték. A vizsgálat során a laktáció számát, a tejtermelést és az évszakot is figyelembe vették. A magzatburok visszatartás, a tőgygyulladás, a tejláz és a tejtermelés között szoros kapcsolatot találtak. SEWALEM és mtsai (2008) a hasznos élettartam és a reprodukciós tulajdonságok kapcsolatát vizsgálták tejelő tehenekben (holstein-fríz, ayrshire, jersey). A szaporodásbiológiai tulajdonságok közül elemezték az ellési tulajdonságokat (ellés lefolyása, borjóméret, borjú elhullás), illetve a nyitott napok számát. A hasznos élettartam és a reprodukciós tulajdonságok között statisztikailag igazolható összefüggést találtak. A tehenek selejtezési kockázatát a kis születési súlyú borjú és az elhullott borjú növelte.

Az intenzív tejtermelő tehenek egyik nagy veszteséget okozó betegsége a tőgygyulladás (mastitis). A tőgygyulladás kétféleképpen jelenhet meg, klinikai és szubklinikai formában. GRIEGER és mtsai (2014) szerint a klinikai tőgygyulladás a selejtezés kockázatát növeli, így a tejtermelő állományoknál jelentős gazdasági veszteségeket okozhat. A visszatérő tőgygyulladást általában fertőzés váltja ki. A tehen gyógyulási esélyeit meghatározza a fertőzés kialakulása és a kórokozó tulajdonságai. HAZLETT és mtsai (1984) megállapították, hogy a vizsgált állomány 79%-a mastitis miatt esett ki. A tőgygyulladás 64%-át az *Escherichia coli*, 7%-át a *Klebsiella sp.* és 7%-át a *Staphylococcus aureus* baktérium okozta. OLTENACU és EKESBO (1994) vizsgálatai szerint a klinikai mastitis 15%-ban fordult elő svéd holstein-fríz tehenekben. A tőgygyulladás kialakulásának aránya elléskor nőtt. A mastitis miatti selejtezés kockázata nagyobb volt a nagy mennyiségű tejet termelő tehenekben a kevesebb tejet termelő egyedekéhez képest. A klinikai tőgygyulladásban szenvedő egyedek 260 kg-mal kevesebbet termeltek. BAGRI és mtsai (2022) szerint a szubklinikai tőgygyulladásos tehenek tejtermelése elmaradt az egészséges társaik tejtermelésétől. ÓZSVÁRI és mtsai (2003) a tőgygyulladás által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítését végezték el egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. Megállapították, hogy a szubklinikailag fertőzött egyedek naponta 2,45 kg-mal kevesebb tejet termeltek, mint egészséges társaik. Éves szinten tehenenként ez 11 445 Ft árbevétel-kiesést jelentett. BAGRI és mtsai (2018) a szubklinikai tőgygyulladás hatását vizsgálták meg a tej összetételére. Eredményeik szerint a szubklinikai tőgygyulladásos tehenek tejének pH-ja magasabb, míg a szárazanyag-, zsír-, fehérje- és laktóztartalma alacsonyabb volt az egészséges tehenek tejéhez képest.

Az iparszerű tartásmód következtében a tejhasznosítású tehenekben a lábvégek károsodása egyre gyakoribbá vált. BOOTH és mtsai (2004) a sántaság hatását első laktációs holstein-fríz tehenekben vizsgálták. A sántaság csökkentette a hasznos élettartamot azoknál az egyedeknél, amelyek a laktáció első felében lettek sánták. A laktáció negyedik hónapjában diagnosztizált talpfekély az élettartamot csökkentette. GUDAJ és mtsai (2012) a sántaság, a testkondíció pontszám és a tejhozam közötti kapcsolatot vizsgálták tejelő tehenekben. Eredményeik alapján a nem sánta tehenek magasabb kondíció pontszámot értek el, mint a sánta tehenek. A tejhozamot a tenyészet és a laktáció száma befolyásolta, valamint az, hogy a tehen sánta volt-e vagy nem. Összefoglalva megállapították, hogy a sántaság jelentősen befolyásolta a tejtermelés

alakulását. SOMERS és mtsai (2015) vizsgálata szerint a sánta tehenek szaporodásbiológiai teljesítménye szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a nem sánta teheneké. VAN DORP és mtsai (1998) holstein-fríz tehenek termelését, küllemi tulajdonságait és néhány egészségügyi problémát (tőgy ödéma, magzatburok visszatartás, méhgyulladás, oltógyomor helyzetváltozás, ketózis, sántaság, tőgygyulladás, petefészek ciszta) elemezték. Eredményeik alapján a betegségek öröklhetősége 0-0,05 között változott, kivéve a sántaságé (0,16) és a ketózisé (0,39). A 305 napos tejtermelés a magzatburok visszatartással, az oltógyomor helyzetváltozással, a tőgygyulladással és a sántasággal korrelációban állt. A hátulso lábállás és a sántaság közötti fenotípusos korreláció 0,37, míg a tőgygyulladás és a tőgy tulajdonságai közötti korreláció 0-0,37 között alakult.

A hasznos élettartam és a selejtezés vizsgálatánál napjainkban egyre nagyobb jelentőséggel bírnak a molekuláris genetikai kutatások. Ma már számos olyan eljárást ismernek, amelyekkel már borjúkorban előre jelezhető az állat későbbi teljesítménye. Az utóbbi években több kutatás irányult annak vizsgálatára, hogy bizonyos genotípusú egyedek hosszabb hasznos élettartammal rendelkeznek más genotípusúakhoz képest. Mivel a selejtezést legnagyobb arányban a szaporodásbiológiai problémák okozzák, ezért a kutatók olyan géneket vizsgáltak, melyek hatással lehetnek ezekre a tulajdonságokra (BERTA és mtsai, 2009).

A hasznos élettartam csökkenése következtében több szerző elemezte a különböző selejtezési okok előfordulásának arányát. A kutatások azt bizonyítják, hogy a selejtezés primer okai a reprodukciós zavarok, az anyagforgalmi, a tőgyegészségügyi és a láb/lábvég problémák, valamint a csökkent termelés. Több szerző szerint a tőgyegészségügyi problémák miatti kiesés főként a tőgygyulladás következménye.

3. 5. A küllemi bírálat jelentősége és bemutatása

A küllemi bírálat célja annak megállapítása, hogy az adott egyed külső testalakulása mennyiben áll összhangban a gazdasági haszonvétellel. A küllemi bírálat segítségével olyan sajátosságokat és tulajdonságokat is meg lehet ítélni, melyek közvetlenül nem mérhetők, de vizuálisan elbírálhatók (pl. a szervezeti szilárdság, az ízületek állapota) (HÚTH és VÁGÓ, 2014). A küllemi bírálat alapvető célja a tehén típusát kifejező funkcionális tulajdonságok elemzése a korrektív párosítások megalapozása érdekében

(SÖLKNER és PETSCHINA, 1998), valamint a küllemi tulajdonságok felhasználása a tenyésztértékbecslési eljárások során.

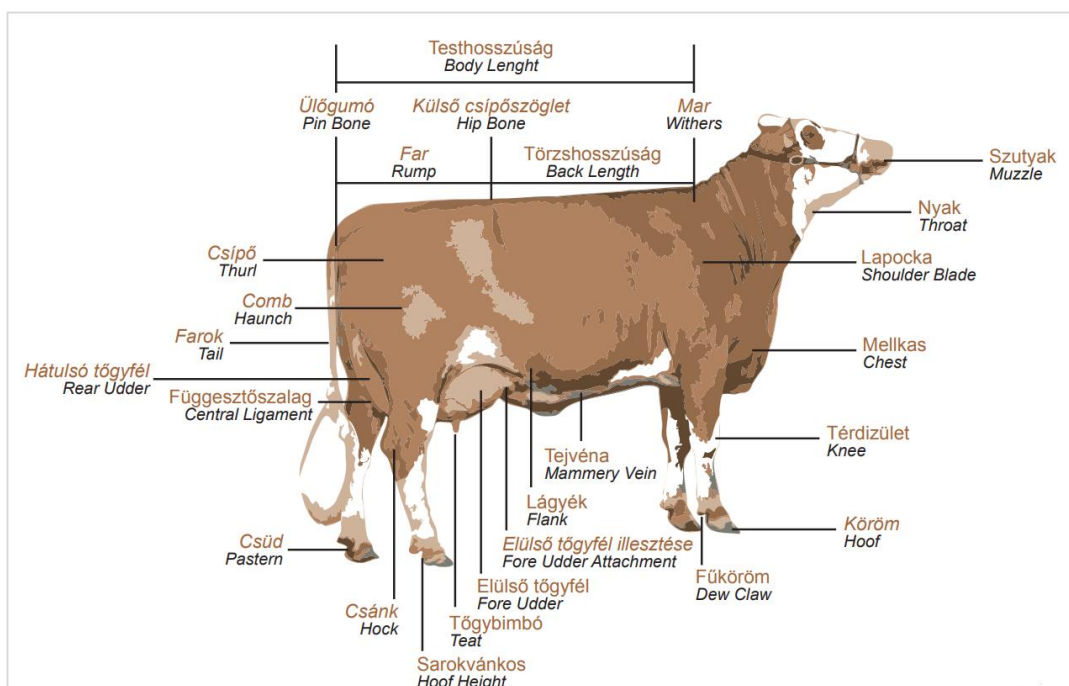
A kettőshasznú magyar tarka szelekciós indexe a Kettőshasznú Termelési Index (KTI). A KTI-ben a tej (tej-, tejsír és tejfehérje mennyiség TÉ), a hús (nettó súlygyarapodás, színhús kitermelés, europ izmoltság TÉ) és a fitness tenyésztérték (perzisztencia, szomatikus sejtszám, hasznos élettartam, fertilitás, ellés lefolyása, élveszületés (holtellés) TÉ) 40:30:30%-ban kerül súlyozásra (HÚTH és mtsai, 2013). Az indexalkotó tulajdonságokban a küllemi tulajdonságok nem jelennek meg, azonban a tőgy küllemben és a testméretek növelésében is genetikai javulást eredményez. Például a javuló tejtenyésztérték kedvezően befolyásolhatja a tőgyalakulást és a tőgykapacitást. Hasonló összefüggés figyelhető meg a hasznos élettartam tenyésztérték és a tőgyvégpont (+0,46), valamint a tőgyfüggesztés (+0,57) között is, a nagy életteljesítményhez elengedhetetlen a jó függesztésű, terjedelmes, mirigyes tőgy (HÚTH és KOMLÓSI, 2011).

A hazai holstein-fríz tenyésztértékbecslésére alkalmazott szelekciós index a Holstein Globál Index (HGI). A HGI termelési, küllemi (tőgyindex, lábindex) és másodlagos értékmérő (szomatikus sejtszám, ellés lefolyása, hasznos élettartam) tulajdonságokat foglal magába 45%, 32% és 23%-os arányban. A tőgyindex a tőgykompozit (tőgyfüggesztés, elülső tőgyfél illesztés, tőgymélység, bimbóhelyeződés) és a tőgypont alapján, míg a lábindex a lábkompozit (hátsó láb hátulnézet, hátsó láb oldalnézet, körömszög) és a láb/lábvégpont alapján került meghatározásra (HOLSTEIN-FRÍZ TENYÉSZTŐK EGYESÜLETE, 2019).

Napjainkban a magyar tarka küllemi bírálata az Európai Hegyitarka Tenyésztők Szövetsége által kidolgozott rendszer szerint történik. A kettőshasznú állományok bírálatakor a jó gépi fejhetőségre, a jó hústermelő képességre és a hosszú hasznos élettartamra utaló küllemi jegyeket keresik. A bírálat az első laktáció során történik. Korábban a bírált tulajdonságokat 1-től 9-ig pontozták. A tehenek minősítésekor négy fő bírálati (ráma, izmoltság, lábszerkezet, tőgy) és 20 lineáris küllemi részlettulajdonságot (farmagasság, izmoltság, farhosszúság, farszélesség, hát-ágyék kötés, lapocka kötés, farlejtés, törzsmélység, hátsó láb oldalnézet, csánk állaga, csüd meredeksége, sarokvankos magassága, tőgy hasi hossz, tőgy combi hossz, hátsó tőgyfél magassága,

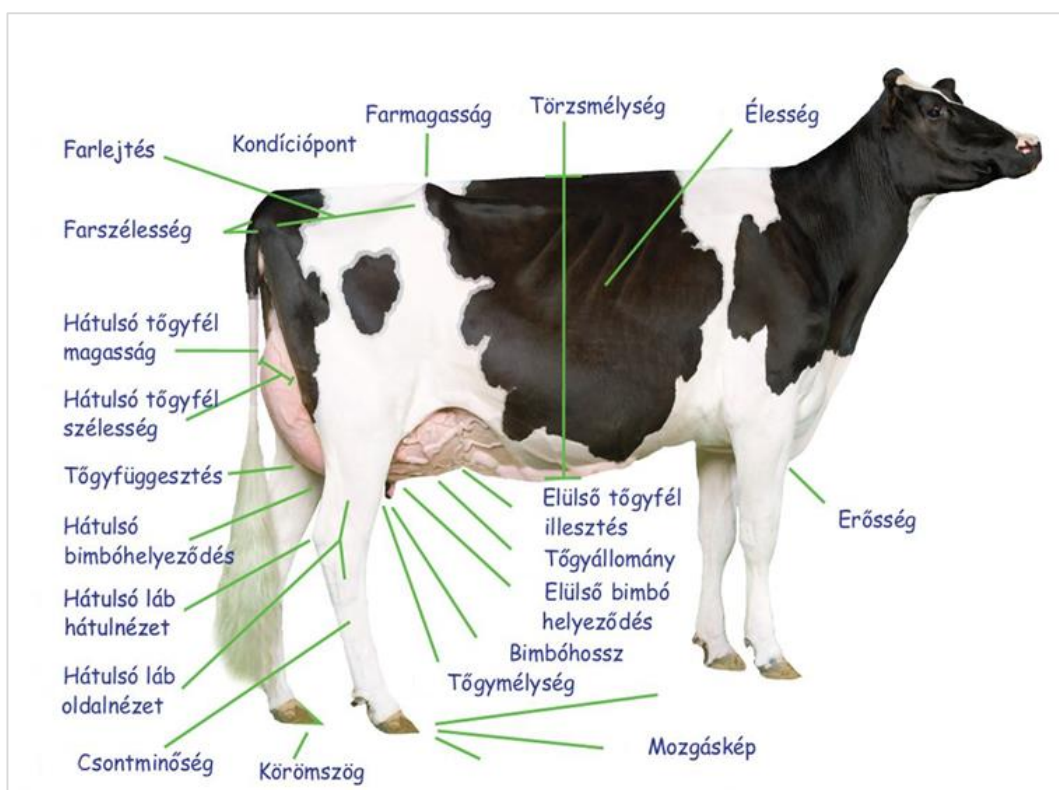
tőgyfüggesztés, tőgymélység, tőgybimbó hossz, tőgybimbó vastagság, tőgybimbó állás, lapocka kötés) értékelték (HÚTH és VÁGÓ, 2014).

A küllemi bírálat 2015-től új bírálati rendszer (Fleckscore) alapján történik (3. kép). A Fleckscore célja, hogy a hegyi tarka teheneken elbírálják azokat a küllemi tulajdonságokat, amelyek pozitívan hatnak a hasznos élettartamra, adatokat szolgáltatva a tenyésztérbecsléshez. 21 résztulajdonságot bírálnak, 1-9 pont közötti lineáris skálán, ahol az egyes tulajdonságokat a biológiailag lehetséges szélső értékeik között jelenítik meg. A résztulajdonságok bírálati eredményeiből a komplex ráma, izmoltság, lábszerkezet és tőgy összpontszám kerül meghatározásra egy számítási algoritmus alapján. A rámat a farmagasságból, a törzsmélységből, a farszélességből, a törzshosszúságból és a farhosszúságból, míg a lábszerkezetet a hátulsó láb állásából, a csüd meredekségéből, a csánkízület állagából és a sarokvánkossal magasságából határozzák meg. A tőgypontot az alábbi résztulajdonságok alkotják: elülső tőgyfél illesztése, elülső tőgybimbó helyeződése, tőgybimbó hossza és vastagsága, elülső és hátulsó tőgyfél hossza, tőgymélység, tőgyfüggesztés, hátulsó tőgybimbó állása, tőgytisztaság. E tulajdonságokon túl a farlejtés bírálatát is magába foglalja a rendszer. A résztulajdonságok arányát a gazdasági súly és a hasznos élettartamra gyakorolt hatás alapján határozzák meg. A fő tulajdonságok értékei az első laktációs tehenek esetében 68-93 pont között mozoghatnak, a populáció átlag a 80 pont (TANZLER, 2015).



3. kép: A kettőshasznú magyar tarka testtájai (Forrás: magyartarka.hu)

A holstein-fríz fajta esetében a fő bírálati és a lineáris küllemi részlettulajdonságok minősítését a Holstein-fríz Tenyésztők Egyesületének küllemi bírálói végzik el (4. kép). Az elmúlt években a lineáris küllemi részlettulajdonságok és a fő bírálati tulajdonságok vonatkozásában is változások léptek életbe, hiszen a termelés növekedésével elkerülhetetlen az új tulajdonságok megjelenése. Többek között a bírálati rendszer kiegészült a locomotion (mozgáskép) és a hátulsó bimbóhelyeződés bírálatával. 2014-ben két új bírálati tulajdonság jelent meg, a csontminőség és a tőgyállomány. A tőgyállomány bírálatára azért van szükség, hiszen a tőgy erezettsége, mirigyes állapota befolyásolja a tejtermelés mennyiségét és minőségét (SEBŐK, 2014).



4. kép: A holstein-fríz küllemi bírálati rendszere (Forrás: Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete)

A lineáris küllemi részlettulajdonságok 1-9-ig terjedő skálán kerülnek pontozásra, a szakemberek 20 tulajdonságot értékelnek (farmagasság, erősség, törzsmélység, élesség, farlejtés, farszélesség, hátulsó láb oldalnézet, hátulsó láb hátulnézet, mozgáskép, körömszög, elülső tőgyfélillesztés, hátulsó tőgyfélmagasság, hátulsó tőgyfélszélesség, tőgyfüggesztés, tőgymélység, elülső bimbóhelyeződés, bimbóhosszúság, hátulsó bimbóhelyeződés, csontminőség, tőgyállomány) (HOLLÓ és TŐZSÉR, 2016). A küllemi

bírálat hazánkban meghatározóan az első laktációban történik. A Holstein-fríz Tenyésztők Egyesületének küllemi bírálói által 2011-ben végzett bírálatainak közel 90%-át az első laktációs bírálatok adták és csupán 10%-át szolgáltatta az idősebb tehenek küllemi értékelése (KÖRÖSI, 2012). SZÖGI és mtsai (2013b) a küllemi tulajdonságok alakulását értékelték a kor előrehaladtával, a szerzők az 1. a 2. és a 3. laktációban végzett küllemi bírálati eredményeket elemezték. A kor előrehaladtával a körömszög (4,9; 4,59 és 4,38 pont), a hátulsó láb oldalnézet (5,44; 5,66; 6,11) és a hátulsó láb hátulnézet (5,15; 5,18; 5,02) esetében a tulajdonságok a kedvezőtlenebb irányba változtak. A legnagyobb pontszám csökkenést a tőgymélységnél (5,35; 3,83; 2,64) tapasztalták. Szintén csökkenő tendenciát figyeltek meg a tőgyfüggesztés (5,57; 5,46; 5,07 pont), az elülső tőgyfélillesztés (4,81; 4,31; 3,75), valamint az elülső bimbóhelyeződés (4,66; 4,46; 4,19 pont) esetében is. Tehát az életkor előrehaladtával minden tulajdonság pontszáma csökkent, ezáltal a szerzők megfontolandónak tartják a bírálat elvégzését a második és harmadik laktációban is. A későbbi laktációk folyamán elvégzett küllemi bírálat az egyed funkcionális küllemének tartósságáról nyújthat információt, valamint az adott állomány pillanatnyi küllemi állapotáról, technológiai tűrőképességéről.

A fő bírálati tulajdonságok esetében is változás történt, ugyanis megjelent a tejelő erő. E tulajdonság a tejelő jelleg és a testkapacitás pozitív oldalát egyesíti magába. A végpontszám meghatározásában is módosítás történt, a testpont 20%-ban, a tejelő erő 15%-ban, a láb/lábvég 25%-ban, míg a tőgy 40%-ban járul hozzá a pontszám kialakításában. A végső pontszám súlyozása a különböző országokban eltér. Csehországban a hazai súlyozással ellentétben a testpont 15%-ban, a tejelő erő 25%-ban a láb/lábvég 20%-ban, jelenik meg. Franciaországban a testpont és a tejelő erő azonos súlyozással jelenik meg, mint hazánkban, viszont a láb/lábvég 20%, míg a tőgy 45%. Olaszországban a végső pontszám 40%-a tőgy, 20-20-20% a testpont, a tejelő erő és a láb/lábvég (SEBŐK és KÖRÖSI, 2018). ARI és SEBŐK (2020) a fő bírálati tulajdonságok alakulását vizsgálták meg az elmúlt 20 évben. A láb/lábvég tulajdonságnál megállapították, hogy a magyar populáció elsőként 2004-ben érte el a 75 pontot, 2019-ben pedig közelítette a 80 pontot, amely azt mutatja, hogy a tenyésztés mellett a lábápolásra és a lábegészségügyre is nagy hangsúlyt fektettek a tenyésztők. A tőgypont az 1999-es évektől kezdődően növekedett, 2004-ben közelítette a 75, 2019-ben pedig a 79 pontot. Az élettartamra a legnagyobb mértékben az elülső tőgyfélillesztés, a tőgymélység, és a tőgyfüggesztés van hatással, de a fejhetőséget befolyásoló tényezők –

bimbóhelyeződések, bimbóhossz – szintén állandó figyelmet igénylő tulajdonságok, amelyek erősen befolyásolják a tőgypontot. A testpont 2016-ban elérte a 80 pontot, amelyet a legtöbb évben sikerült tartani. Ez megfelelő alapot nyújt ahhoz, hogy a tehenek kiszolgálhassák a növekvő tejtermeléssel járó takarmányfelvétel igényeit és a megfelelő konstitúciós alapot.

A küllemi bírálat mellett a Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete 2007 óta kondícióbírálatot is végez. Hazánkban viszonylag későn kezdődött a kondícióbírálat. Írországban és Nagy-Britanniában már 1996 óta a küllemi bírálati rendszer része (PRYCE és mtsai, 2000). A kondíció a kiegyensúlyozott szervezet külső megjelenési formája, az állat egészségi állapotának tükörképe. A kondíció örökölhetősége 0,3-0,4 körül mozog. Ez igen magas értéknek számít a lineáris küllemi részlettulajdonságokhoz képest. A kondíciót 1-5 skálán értékelik (SEBŐK, 2014). KADARMIDEEN (2004) eredményei alapján a testkondíció örökölhetősége 0,26. ALFÖLDI és mtsai (2001) közepes korrelációt találtak a kondíció pontszám és az erősség között. A többi lineáris küllemi részlettulajdonság és a kondíció pontszám között negatív korrelációt határoztak meg. DECHOW és mtsai (2003) az erősség és a kondíció között pozitív genetikai korrelációt állapítottak meg. BERRY és mtsai (2004), valamint TAPKI és GUZEY (2013) az élesség és a kondíció pontszám között negatív szoros korrelációt határoztak meg (-0,84, -0,77). MIKÓ és mtsai (2010) eredményei alapján az elléskori kondíció pontszám befolyásolja az első 100 napos tejtermelés mennyiségét. Az ellést követő legkisebb kondíciószám és a tejtermelés között nem találtak kapcsolatot.

3. 6. A küllemi tulajdonságok közötti kapcsolat értékelése

A küllemi tulajdonságok közötti kapcsolat elemzéséről számos irodalom beszámolt a holstein-fríz fajtánál. NĚMCOVÁ és mtsai (2011) jelentős genetikai korrelációt állapítottak meg a következő tulajdonság párok között: hátulsó tőgyfélmagasság és elülső tőgyfélillesztés (0,70), farszélesség és törzsmélység (0,69), elülső bimbóhelyeződés és hátulsó bimbóhelyeződés (0,68), körömszög és hátulsó láb oldalnézet (0,67). BOHLOULI és mtsai (2015) az élesség és a hátulsó láb között negatív szoros (-0,76), míg az élesség és a farszélesség között pozitív szoros összefüggést (0,65) határoztak meg. VAN DER WAAIJ és mtsai (2005) a hátulsó láb oldalnézet és a körömszög (-0,72), valamint a mozgáskép és a láb/lábvég (0,98) között szoros genetikai korrelációt találtak. TAPKI és GUZEY (2013) szoros összefüggést állapítottak meg a tőgymélység és az

elülső tőgyfélillesztés (0,76) között. ROVEGLIA és mtsai (2019) az élesség és a hátulsó tőgyfélmagasság, az élesség és a hátulsó tőgyfélszélesség, a mozgáskép és a láb/lábvég, a mozgáskép és az elülső tőgybimbó helyeződése, valamint a mozgáskép és a hátulsó tőgybimbó helyeződése között szoros genetikai korrelációt határoztak meg olasz jersey tehenekben. WIGGANS és mtsai (2006) szerint a legszorosabb genetikai korreláció a hátulsó láb hátulnézet és a hátulsó tőgyfélszélesség (0,71) között tapasztalható brown swissnél. A guernsey-nél a hátulsó láb hátulnézet a hátulsó tőgyfélszélességgel (0,43) és a törzsmélységgel (0,42) állt szoros kapcsolatban.

A tulajdonságok közötti kapcsolat főkomponens-analízissel is megállapítható. KERN és mtsai (2014) a holstein-fríz fajtánál két faktort azonosítottak. Az I. faktort a tőgy tulajdonságai, a csontminőség és a végső pontszám, míg a II. faktort a farmagasság, a törzsmélység, az erősség, az elülső tőgyfélillesztés, az élesség és a végső pontszám tulajdonságok adták. CHU és SHI (2002) megállapították, hogy az I. faktor az erős mellkasszélességet és a mély törzset, a II. faktor az erős elülső tőgyfélillesztést és a széles hátulsó tőgyfelet, a III. faktor a jó tejelő jelleget, a magas hátulsó tőgyfelet és a sekélyebb tőgyet, míg a IV. faktor a farlejtést és a körömszőget tartalmazta. ALI és mtsai (1998) kanadai holstein-fríz tehenek küllemi tulajdonságainak vizsgálatakor öt faktort határoztak meg. Az I. faktor a tőgy alakulásával volt kapcsolatban, a tőgyállomány, a tőgyfüggesztés, az elülső tőgyfélillesztés, a hátulsó tőgyfélmagasság, a hátulsó tőgyfélszélesség és az elülső bimbóhelyeződés lineáris küllemi részlettulajdonságok adták. A II. faktort a farmagasság, a mellkasszélesség és a farszélesség, a III. faktort a csontminőség, a IV. faktort a láb tulajdonságai (körömszőg, hátulsó lábak állása), míg az V. faktort az ágyékerősség határozta meg.

NĚMCOVÁ és mtsai (2011) megállapították, hogy a tőgytulajdonságok örökölhetősége 0,17-0,32, míg a láb/lábvég tulajdonságainak h^2 értéke 0,10-0,16 között változott a holstein-fríznél. CAMPOS és mtsai (2015) szerint a lineáris küllemi részlettulajdonságok örökölhetősége 0,09 és 0,38 között változott. TAPKI és GUZEY (2013) vizsgálata alapján a legjobban öröklődő lineáris küllemi részlettulajdonság a bimbóállás (0,44), míg a leggyengébben a mozgáskép (0,12). WIGGANS és mtsai (2006) szerint a hátulsó láb oldalnézet örökölhetősége 0,09 és 0,079, míg a farmagasságé 0,453 és 0,428 brown swiss és guernsey tehenekben. DAL ZOTTO és mtsai (2007) vizsgálata alapján a farmagasság örökölhetőségi értéke a legmagasabb (0,32), míg a sarokvánkos magassága (0,07) a legalacsonyabb brown swiss tehenekben. AKINSOLA

és mtsai (2018) kettőshasznú szimentáli tehenek küllemi tulajdonságainak vizsgálata során megállapították, hogy a tőgyfüggesztés öröklhetősége 0,10, az erőssége 0,28, a törzsmélysége 0,20, a farmagasságé 0,35, továbbá a farszélesség h^2 értéke 0,06.

Az 50 pontos küllemi bírálati rendszer és a felvett testméret adatok összehasonlítását PÜSKI és mtsai (2000), valamint PÜSKI és mtsai (2001) végezték el. Megállapították, hogy a marmagasság, a far-3 szélesség és a testkapacitás pontszámai, valamint a felvett méretek közötti kapcsolat nem bizonyult szorosnak. Az azonos tulajdonságok közötti összefüggés gyengébb, valamint csak a marmagasság esetében igazolt. A két módszert illetően a legnagyobb azonosságot a marmagasságban figyelték meg. Eredményeik szerint a marmagasság, a farszélesség és a testkapacitás tulajdonságok esetében a bíráló a „nagyon kicsi” és a „nagyon nagy” egyedeket képes megkülönböztetni, a köztes típusokat nem.

3. 7. A hasznos élettartam és a küllem kapcsolata

A hasznos élettartam gyengén öröklődő tulajdonság, így javítása többek között a küllemi tulajdonságokra történő szelekciós módszerekkel valósítható meg (SZÖGI és mtsai, 2013a; RAGUŽ és mtsai, 2014; HU és mtsai, 2021).

A küllem és a hasznos élettartam közötti kapcsolat elemzéséről számos kutatás született. GÁSPÁRDY és mtsai (1995) a küllemi tulajdonságok és az élettartam közötti kapcsolatot elemezték, különös tekintettel a tehenek marmagasságára. Gyenge kölcsönhatást tapasztaltak az élesség, a hátulsó tőgyfélmagasság, a hátsó tőgyfélszélesség, a bimbóhelyeződés, a farszélesség és a hasznos élettartam között. Marmagasság szerint csoportokat hoztak létre, megállapították, hogy a legmagasabb tehenek csoportjában a sekély tőgy a hasznos élettartamot csökkentette. A legkisebb marmagasságú részpopulációban a küllemi tulajdonságok nem voltak összefüggésben az élettartammal.

FUNK (1991) elemzései alapján pozitív korreláció található az élettartam, illetve a sekély tőgy és a közeli bimbóhelyeződés között. BÁDER és BÁDER (1998) vizsgálata szerint a magasabb és szélesebb hátulsó tőgyféllel rendelkező egyedek hosszabb élettartammal rendelkeztek. Az ideálistól eltérő elülső tőgyfélillesztésű, tőgyfüggesztésű és hátulsó bimbóhelyeződésű tehenek tovább maradtak termelésben. CARAVIELLO és mtsai (2004) szerint az erős tőgyfüggesztés, a jó elülső tőgyfélillesztés, a közepes bimbóhosszúság és a széles hátulsó tőgyfél kedvezően befolyásolta az élettartamot.

SEWALEM és mtsai (2004) elemzése alapján a fő bírálati tulajdonságok közül a hasznos élettartamot a végső pontszám, a tőgy és a láb/lábvég befolyásolta, az alacsonyabb értéket elérő tehenekben nagyobb volt a selejtezés kockázata. A lineáris küllemi részlettulajdonságok közül az elülső tőgyfélillesztés, a tőgyállomány, a tőgymélység, a hátulsó tőgyfélmagasság és a hátulsó tőgyfélszélesség volt leginkább hatással a hasznos élettartamra. SETATI és mtsai (2004) megállapították, hogy pozitív genetikai korreláció tapasztalható a tőgy tulajdonságai és a hasznos élettartam között, míg a törzsmélység és a hasznos élettartam között negatív genetikai korrelációt találtak. VACEK és mtsai (2006) eredményei alapján a jó elülső tőgyfélillesztésű, magas hátulsó tőgyfélmagasságú, erős tőgyfüggesztésű, közeli elülső bimbóhelyeződésű egyedek tovább maradtak termelésben. WASANA és mtsai (2015) megállapították, hogy a kedvező tőgytulajdonságok növelték a hasznos élettartamot. A lineáris küllemi részlettulajdonságok közül a tőgyfüggesztés befolyásolta leginkább a hasznos élettartamot. PÉREZ-CABAL és mtsai (2006) a láb/lábvég, a körömszög, a hátulsó lábak és a hasznos élettartam között gyenge kapcsolatot találtak. BERTA és BÉRI (2011) vizsgálata alapján a magasabb, az erősebb, a mélyebb törzsű és a nagyobb farszélességű egyedek tovább maradtak termelésben. A kardosabb lábállású, a sekélyebb tőgyű és a magasabb hátulsó tőgyféllel rendelkező egyedek több laktációt teljesítettek. A fő bírálati tulajdonságok közül a tejelő jelleg és a testkapacitás befolyásolta a hasznos élettartam alakulását. MOREK-KOPEC és ZARNECZKI (2012) eredményei alapján a hasznos élettartam szoros kapcsolatban állt a tőgytulajdonságokkal. Az élettartamra közepes hatással voltak a fartulajdonságok, a bimbóhosszúság, illetve a hátulsó lábak. A legnagyobb hatása a tőgymélységnek, a törzsmélységnek, a mellkasszélességnek és a tejelő jellegnek volt. SAWA és mtsai (2013) szerint az élettartamra jelentős hatást gyakoroltak a tőgytulajdonságok (főként a tejelő jelleg és a hátulsó tőgyfélszélesség), ezt követte a láb/lábvég. CIELAVA és mtsai (2016) elemezték a farmagasságot, a tőgymélységet, a tőgyfüggesztést, a bimbóhosszúságot, illetve a bimbóhelyeződést fekete és vörös holstein-fríz egyedeknél. A fekete holstein-fríz élettartama alacsonyabb, tejtermelése magasabb volt a vörös holstein-fríz tehenekhez képest. A 146 cm-nél nagyobb farmagasságú egyedek hosszabb élettartamot értek el.

A küllem és a hasznos élettartam közötti kapcsolatot vizsgáló szerzők egyetértettek abban, hogy a hasznos élettartamot a küllemi tulajdonságok közül a tőgy és a láb tulajdonságai befolyásolták a legnagyobb mértékben. A fő bírálati tulajdonságok közül

a legtöbb kutatás a tőgy és a tejelő jelleg jelentőségét emelte ki. Néhány szerző ezzel szemben a testkapacitás és a végső pontszám szerepét hangsúlyozta. A lineáris küllemi részlettulajdonságok közül a legtöbb kutató a sekély tőgymélységet, az erős elülső tőgyfélillesztést és az erős tőgyfüggesztést emelte ki.

3. 8. A küllemi tulajdonságok hatása egyéb értékmérő tulajdonságokra

A küllemi tulajdonságok és a hasznos élettartam közötti kapcsolat elemzése mellett számos kutatás foglalkozott a küllemi tulajdonságok egyéb értékmérőkre gyakorolt hatásának vizsgálatával is. PÉREZ-CABAL és mtsai (2006) a küllemi tulajdonságok, a termelés, a hasznos élettartam és a szaporodásbiológiai mutatók közötti kapcsolatot vizsgálták spanyol holstein-fríz tehenekben. Megállapították, hogy a magasabb láb/lábvég pontszám magasabb profitot és évi 575 kg-mal több tejet eredményezett. A hátulsó lábak állása és a tejtermelés között laza korrelációt (0,12) tapasztaltak. A láb/lábvég tulajdonságok a termékenységet jelentősen nem befolyásolták. CAMPOS és mtsai (2015) a tőgymélység és a tejtermelés között negatív közepes (-0,46), míg az élesség és a tejtermelés között laza genetikai korrelációt (0,38) figyeltek meg holstein-fríz tehenekben. Tehát a mélyebb tőgy és a magasabb élesség pontszám több tejet eredményezett. A tejzsír- és a tejfehérjetermelésre a legnagyobb hatással a tőgyállomány (0,35, 0,34) és a tőgymélység (-0,30, -0,47) tulajdonságok voltak. Továbbá megállapították, hogy a magasabb végső pontszám magasabb tej, tejzsír és tejfehérje mennyiséget eredményezett. TAPKI és GUZEY (2013) vizsgálata azt mutatta, hogy a magasabb tejtermelésű holstein-fríz tehenek élesebbek, mélyebb tőgyűek, magasabb hátulsó tőgyfelűek és erősebb tőgyfüggesztésűek. MUIR és mtsai (2004) első laktációs tehenek láb/lábvéggel kapcsolatos paramétereit vizsgálva megállapították, hogy a szabályos hátulsó láboldalnézettel, a 7 pontos körömszöggel és a 9 pontos mozgásképpel rendelkező tehenek laktációs termelése meghaladta az ettől eltérő pontszámú tehenek termelését. SASAKI (2013) a termelési és a legtöbb küllemi tulajdonság között nem talált összefüggést, kivéve a tőgyállománynál és a tőgymélységnél. A tőgyállomány pozitív, míg a tőgymélység negatív korrelációt mutatott a termelési tulajdonságokkal. DE HAAS és mtsai (2007) a küllemi tulajdonságok (farmagasság, törzsmélység, farszélesség, tejelő jelleg) és a tejtermelés közötti genetikai kapcsolatot vizsgálták. A farszélesség és a tejtermelés pozitív korrelációban állt egymással. AKINSOLA és mtsai (2018) kettőshasznú szimentáli tehenek testalakulása és

tejtermelése közötti korreláció vizsgálata során arra a következtetésre jutottak, hogy a testsúly és a tejtermelés között közepes negatív kapcsolat tapasztalható, tehát a testsúly növekedésével a tejtermelés csökkent. A tejtermelés, valamint a tőgyfüggesztés között laza pozitív korrelációt figyeltek meg, míg a tejtermelés és a hátulsó tőgyfélmagasság, a hátulsó tőgyfélszélesség és a bimbóhosszúság között közepes pozitív korrelációt állapítottak meg.

GÁSPÁRDY és mtsai (1996) különböző típusú holstein-fríz tehenek tejtermelését értékelték. A legkisebb első laktációs tejtermelést az alacsonyabb és szűkebb farú egyedeknél figyelték meg. A legmagasabb éves tejtermelést és élettéljesítményt a közepes farmagasságú és széles farú teheneknél tapasztalták. PÜSKI és mtsai (1999) a típus hatását vizsgálták holstein-fríz tehenek tejtermelésére. A szerzők a tehenek marmagassága és farszélessége alapján hat típuscsoportot hoztak létre: alacsony és keskeny, alacsony és széles, közepes és keskeny, közepes és széles, magas és keskeny, magas és széles. A farszélességtől függetlenül a magas tehenek termelték a legtöbb tejet, viszont a tejtermelés hatékonysága az alacsony tehenekben volt a legjobb. A marmagasság növekedésével csökkent a tej-, a tejfehérje- és a tejzsírtermelés hatékonysága.

A küllemi tulajdonságok a hasznos élettartam és a tejtermelés mellett kapcsolatban állnak a szomatikus sejtszámmal és a tőgygyulladással is. ROGERS és mtsai (1991) eredményei alapján a test és a láb tulajdonságai a szomatikus sejtszámot nem befolyásolták. A szomatikus sejtszám (SCC) és a tőgytulajdonságok közötti összefüggések változóak voltak. A sekély tőgy esetében alacsonyabb szomatikus sejtszámot tapasztaltak a mély tőgyhöz képest. Negatív genetikai korrelációt figyeltek meg a tőgymélység, az elülső tőgyfélillesztés és a szomatikus sejtszám között. Tehát a sekélyebb tőgy és az erős elülső tőgyfélillesztés alacsonyabb szomatikus sejtszámot eredményezett. A bimbóhosszúság és az SCC között pozitív genetikai összefüggés volt, a bimbó hosszának növekedésével a SCC is növekedett. PTAK és mtsai (2011) szerint a szomatikus sejtszám pozitív korrelációban állt a farlejtéssel és negatív kapcsolatban az elülső tőgyfélillesztéssel. WASANA és mtsai (2015) megállapították, hogy a kedvező tőgytulajdonságok csökkentették a tőgygyulladás kialakulását.

A küllemi tulajdonságok a hasznos élettartamon túl egyéb paraméterekre is hatást gyakorolnak. A szerzők megállapították, a magasabb tejtermelésű holstein-fríz tehenek

élesebbek, mélyebb tőgyűek, magasabb hátulsó tőgyfelűek és erősebb tőgyfüggesztésűek, valamint magasabb láb/lábvég és végső pontszámúak. A sekélyebb tőgy és az erős elülső tőgyfélillesztés alacsonyabb szomatikus sejtszámot eredményezett, míg a bimbóhossz növekedésével a szomatikus sejtszám is növekedett. Tehát a kedvezőbb tőgyalakulás a szomatikus sejtszámot, valamint a tőgygyulladás megjelenését csökkentette.

3. 9. A túlélési analízis alkalmazása az állattenyésztésben

A túlélési analízis az egyik leggyakrabban alkalmazott matematikai módszer, melyet főként az orvostudományban és az állattenyésztési kutatásokban használnak. A módszer kiváló kockázatelemzési eszköz (KOVÁCS, 2006). Számos szerző az eseménytörténet és a túlélési analízis, valamint a túlélési és kockázati modell szakkifejezéseket egymás szinonimájaként használja (VERMUNT és MOORS, 2005). A túlélés elemzés a termelésben töltött idő elemzésének egyik módszere, melynek használata abban az esetben javasolt, ha a vizsgálandó tulajdonság egy adott esemény bekövetkezéséig eltelt időtartam (NAGY és mtsai, 2002). A túlélési modell alkalmazásával arra kereshetjük a választ, hogy egyes egyedeknél miért nagyobb a kockázata az esemény bekövetkezésének (pl. kiesés). E modell képes kezelni azokat az eseményeket is, amelyek még nem következtek be, ezeket nevezzük cenzorált adatoknak (BOLLA és KRÁMLI, 2005). A túlélés analízis módszerét elsőként FAMULA (1981) alkalmazta, majd DUCROCQ és SÖLKNER (1994) tovább fejlesztette és létrehozta a Survival Kit programot. Ez a program leggyakrabban a Weibull proporcionális kockázati modellt, a Cox-regressziós modellt és a Kaplan-Meier eljárást alkalmazza. A Kaplan-Meier eljárás az egyes időszakokra vonatkozó túlélési arány megállapítására szolgál. A Kaplan-Meier becslés különböző tesztek is tartalmaz: Gehan-Breslow, Mantel-Cox, Tarone-Ware. Ezek közül a leggyakrabban használt a Mantel-Cox, más néven log-rank próba. Ez a próba a vizsgálat végén lévő különbségekre érzékenyebb (MCGREADY, 2005). A Cox-féle regressziós modell célja nem a túlélési arány meghatározása, hanem annak vizsgálata, hogy a túlélés mennyire függ a kockázati tényezőktől. A Cox-modell tehát becslést ad az egyes tényezők kockázatának értékeléséhez (SOLTÉSZ, 2015).

A túlélés elemzést számos kutató különböző selejtezési okok és betegségek vizsgálatára használta. BEAUDEAU és mtsai (1995) elemzéseiket a Cox-moddellel végezték. A selejtezés kockázata nagyobb volt a laktáció elején és végén az alacsonyabb

tejtermelésű és gyengébb reprodukciós teljesítményű tehenekben. A tőgygyulladás kialakulása a laktáció csúcsa előtt bizonyult a legmeghatározóbbnak. A hasznos élettartamot a tőgybetegség, a korai vetélés és a méhgyulladás negatívan befolyásolta. GRÖHN és mtsai (1998) a különböző betegségek hatását vizsgálták a selejtezésekre Cox modellel. A modellben a betegségek fix hatásként jelentek meg, emellett a laktáció szintjét, a tejtermelést és az ellési évszakot is figyelembe vették. Az alábbi egészségügyi problémákat elemezték: magzatburok visszatartás (9,5%), tejláz (0,9%), oltógyomor helyzetváltozás (5,3%), ketózis (5%), méhgyulladás (4,2%), tőgygyulladás (14,5%) és petefészek ciszta (10,6%). Eredményeik alapján az idősebb tehenek nagyobb kockázattal estek ki az állományból. Az ellési évszak nem volt hatással a selejtezésre. A betegségek közül a legnagyobb problémát a tőgygyulladás okozta. A tejláz, az oltógyomor helyzetváltozás, a ketózis és a petefészek ciszta szignifikáns hatással volt a kiesésekre a laktáció különböző szakaszaiban. A méhgyulladás nem volt hatással a selejtezések alakulására. NACEUR és mtsai (2010) Weibull proporcionális kockázati modellel elemezték az első elléskori életkor, az állomány-év-évszak, a laktáció száma, szakasza és a tejtermelés hatását a hasznos élettartamra holstein-fríz tehenekben. Eredményeik alapján a laktáció szakasza, az első ellés életkora befolyásolta a hasznos élettartamot. Az első három laktációban a selejtezés aránya fokozatosan emelkedett. A selejtezés kockázata az első laktáció elején és végén, illetve a többi laktáció végén volt a leggyakoribb. HARE és mtsai (2006) a hasznos élettartamot és a túlélési arányt vizsgálták az ayrshire, a brown swiss, a guernsey, a holstein-fríz és a jersey fajtáknál. Megvizsgálták, hogy milyen arányban éltek túl az egyes laktációkat a 8. laktációig a kiindulási állapothoz képest. A holstein-fríz fajta esetében a 3. laktációt teljesített egyedek aránya 56%-ról 49%-ra csökkent, míg a többi fajtánál a csökkenés kisebb mértékű volt. A holstein-fríz egyedek közül a 8. laktációt csupán a 3,5%-a élte meg. Ez az arány a jersey-nél 6,4%, míg a guernseynél 2,5%. A szerzők vizsgálata alapján a legjobb hasznos élettartammal és túlélési aránnyal a jersey rendelkezett. MÉSZÁROS és mtsai (2007) szerint a hasznos élettartam vizsgálatának a veszélyeztetett szlovák pinzgau fajtánál fontos szerepe van. Vizsgálatukhoz a Cox kockázati modellt alkalmazták. Az átlagos élettartam 7,01, a hasznos élettartam 4,24 év volt. A kockázat a fiatalabb egyedek állományonkénti átlag-életteljesítmény esetében, illetve a laktáció előrehaladtával csökkent. MÉSZÁROS és mtsai (2008) későbbi kutatása szerint az extrém alacsony tejtermelésű pinzgau egyedek kiesési kockázata 4,8-szor magasabb az átlagos

tejtermelésű egyedekhez képest. Az első laktációban a kiesés kockázata a laktáció kezdetekor volt a legnagyobb, amely folyamatosan csökkent, míg a későbbi laktációknál a selejtezési kockázat a laktáció végén volt a legmagasabb. RAGUŽ és mtsai (2011) a hasznos élettartamot befolyásoló tényezőket elemezték horvát tejelő tehenekben Weibull modellel. A modellben időfüggő hatásként az év*évszak és a tejtermelés szintje szerepelt. Az alacsony tejtermelésű egyedek nagyobb kockázattal estek ki, mint az átlagos tejtermelésű egyedek. A kisméretű állományból (kevesebb, mint 5 tehén) származó szimentáli tehenek tejtermelés miatti selejtezésének nagyobb volt a kockázata. Az első elléskori életkor alacsony hatással bírt az élettartam alakulására. JOVANOVAC és mtsai (2013) a hosszú hasznos élettartam genetikai becslését végezték el Weibull modell alkalmazásával. A modell időfüggetlen hatásként tartalmazta az első elléskori életkort, a tenyészet méretét, időfüggő hatásként a tejtermelés, az első elléskori év és az évszak szerepelt. Eredményeik alapján a legnagyobb hatással az élettartamra a tejtermelés volt, hiszen az alacsonyabb tejhozamú tehenek megközelítőleg 2,7-szer nagyobb kockázattal estek ki az állományból az átlagos tejhozamú egyedekhez képest. Az első elléskori életkor és a tenyészet mérete alacsony hatással volt az élettartamra. A hasznos élettartam hosszának örökölhetősége 0,06 volt. A becsült tenyészérték megbízhatósága 0,49. IMBAYARWO-CHIKOSI és mtsai (2017) a vizsgált modellben idő-független hatásként az első elléskori életkort, időfüggő hatásként az elléskori évszakot, a tejtermelést, a zsír- és fehérjetartalmat, valamint az állomány méretének éves változását tüntették fel a szerzők. Az eredmények alapján a kiesési kockázat alacsonyabb tejzsír- és tejfehérjetartalomnál, illetve az első elléskori életkor kitolódásakor növekedett. DADPASAND és mtsai (2008) 18 lineáris küllemi részlettulajdonság hatását becsülték a hasznos élettartamra Weibull proporcionális kockázati modell alkalmazásával. Vizsgálatuk szerint a hasznos élettartamot főként az elülső tőgyfélillesztés, a tőgymélység, a tőgyfüggesztés és az ágyékerősség határozta meg. A hátulsó láb hátulnézet és a körömszög közepesen befolyásolta az élettartamot. Az átlagtól eltérő hátulsó láb hátulnézet és körömszög a kényszerű selejtezés kockázatát növelte. ZAVADILOVÁ és ŠTIPKOVÁ (2009) Cox modell alkalmazásával vizsgálták a cseh tarka tehenek túlélése és küllemi tulajdonságai közötti fenotípusos összefüggést. Elemzéseik alapján a tőgytulajdonságok közül az elülső tőgyfélillesztés és az elülső bimbók helyeződése az élettartamot leginkább befolyásoló küllemi tulajdonságok. ZAVADILOVÁ és mtsai (2012) kutatása szerint a fő bírálati tulajdonságok közül a tőgy

és a végső pontszám, a lineáris küllemi részlettulajdonságoknál a tögyfüggesztés és a tögymélység volt hatással a hasznos élettartamra. Megállapították, hogy a mélyebb tögyű egyedek hamarabb estek ki a termelésből, mint a sekély tögyűek. A gyenge tögyfüggesztésű tehenek rövidebb élettartamot értek el az erős tögyfüggesztésű tehenekhez képest. A hátulsó láb hátulnézet és az élettartam között közepes kapcsolatot állapítottak meg, a párhuzamos lábú egyedek tovább maradtak termelésben, mint a gacsos lábúak. SCHNEIDER és mtsai (2003) elemzése alapján a fő bírálati tulajdonságok közül a végső pontszám, a tögy és a láb/lábvég állt a legerősebb kapcsolatban a hasznos élettartammal. A lineáris küllemi részlettulajdonságoknál a tögy különböző paraméterei befolyásolták leginkább a túlélést. IMBAYARWO-CHIKOSI és mtsai (2017) Weibull modellel elemezték a far, a tögy és a láb/lábvég tulajdonságok hatását a hasznos élettartamra dél-afrikai holstein-fríz egyedeknél. A modellben időfüggő hatásként jelent meg az ellés éve, évszaka, a laktáció száma és szintje, a tejtermelés és az állomány éves változása, időfüggetlen hatásként az első elléskori életkor. A legnagyobb hatással az elülső bimbóhelyeződés, a tögymélység, az elülső tögyfélillesztés és a hátulsó bimbóhelyeződés volt az élettartamra. A selejtezés kockázata szignifikánsan nagyobb volt a szélsőségesen szűk mellkasú egyedeknél. CARAVIELLO és mtsai (2003) Weibull modellel elemezték a küllemi tulajdonságok és a beltenyésztés hatását a hasznos élettartamra jersey tehenekben. A modell idő-függő hatásként az állomány-év-évszakot, a tejtermelést és a laktáció szintjét, míg idő-független hatásként az első elléskori életkort, a beltenyésztést és a küllemi tulajdonságokat vette figyelembe. A küllemi tulajdonságok közül a tögymélység, az elülső tögyfélillesztés és a bimbóhelyeződés volt hatással az élettartamra. A hátulsó lábállás, a tejelő jelleg, a farmagasság, az erősség és a farszélesség nem volt hatással az élettartamra. A 10%-ot meghaladó beltenyésztési együtthatóval rendelkező egyedeknek nagyobb volt a kiesési kockázata, mint az 5%-nál kevesebbet elérő egyedeknek. Az előző kutatáshoz hasonlóan SEWALEM és mtsai (2005) a küllemi tulajdonságok és a hasznos élettartam közötti kapcsolatot vizsgálta Weibull modellel jersey és ayrshire tehenekben. A modell magába foglalta a laktáció szintjét, az évszakot, az állományméret éves változását, az első elléskori életkort, illetve a tej-, zsír-, és fehérjetartalmat. Az élettartam szempontjából mindkét fajta esetében a végső pontszám volt a legmeghatározóbb, a jersey-nél ezt a tögy követte, míg az ayrshire fajtánál a láb/lábvég tulajdonság. A legtöbb tulajdonságnál a kiváló minősítést kapott egyedek nagyobb arányban maradtak az állományban. CARAVIELLO és mtsai (2005)

a szomatikus sejtszám (SCC) és a túlélés közötti kapcsolatot vizsgálták Weibull proporcionális modellel holstein-fríz és jersey tehenekben. A modell időfüggő hatásként az állomány-év-évszakot, a laktáció szintjét és az átlagos SCC-t foglalta magába, míg idő-független hatás az első elléskori életkor jelent meg. Mindkét fajtánál, a 700 000 sejt/ml nagyobb kockázatot jelentett a selejtezés tekintetében, az alacsonyabb SCC tartalomhoz képest.

A túlélési analízis módszerét néhány hazai húsmarhatenyésztési kutatásban is alkalmazták. DÁKAY és mtsai (2006) a fajta, a születési év és a születési hónap hatását értékelték a hasznos élettartamra. Megállapították, hogy a vizsgált tényezők közül a fajta és a születési év a hasznos élettartam alakulását szignifikánsan befolyásolta. A leghosszabb élettartamot a hereford keresztezett, valamint a magyar szürke érte el, míg a legrövidebbet a limousin keresztezett. SZABÓ és mtsai (2010) húshasznú magyar tarka tehenek hasznos élettartamát értékelték. Megállapították, hogy az apa, a születési év, valamint a tenyészkörzet a hasznos élettartamot szignifikánsan befolyásolta. A tenyészkörzetek között jelentős különbségeket tapasztaltak, melynek oka az lehet, hogy a tenyészetek eltérő felnevelési, tartási, takarmányozási technológiákat és tenyésztői döntéseket alkalmazhatnak. A tehenek hasznos élettartama az évek előrehaladásával csökkent. Későbbi kutatásukban SZABÓ és mtsai (2021) a hasznos élettartam kockázati tényezőit elemezték. A leghosszabb hasznos élettartamot a hereford (9,3 év) fajtánál tapasztalták, ezt követte az angus (8,1 év), a magyar tarka (7,9 év), a charolais (7,1 év), a limousin (5,9 év) és a blonde d'Aquitaine (5,2 év). Megállapították, hogy az ősszel és a télen borjazó tehenek hasznos élettartama rövidebb volt, mint a tavasszal és a nyáron borjazott teheneké. Az állatorvosi segítséggel történő ellés és a holt ellés nagyobb kiesési kockázatot mutatott, mint a segítség nélküli, vagy a kis segítséggel végbemenő ellés.

Számos kutatás vizsgálta a hasznos élettartamot befolyásoló tényezőket túlélési analízis alkalmazásával. A túlélési analízis alapján a tőgy alakulása és a láb szerkezete a legnagyobb jelentőségű. A szerzők a fő bírálati tulajdonságok közül a tőgy, a láb és a végső pontszám szerepét elemelték ki. A legtöbb kutatás alapján a lineáris küllemi részlettulajdonságok közül a tőgymélység, a tőgyfüggesztés és az elülső tőgyfélillesztés befolyásolta a hasznos élettartamot.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4. 1. A hasznos élettartam meghatározása

A hasznos élettartam az első elléstől a selejtezésig tartó időszak, amely több mérőszámmal jellemezhető. Ezek közül vizsgálatunkban a magyar tarka és a holstein-fríz fajtáknál egyaránt az ellésszámot használtuk.

4. 2. Az adatbázis kialakítása

Magyar tarka

Az adatokat a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete bocsátotta rendelkezésünkre. A vizsgált adatbázis a hazai, termelésellenőrzött kettőshasznú magyar tarka tehenek adatait foglalta magába. Ennek köszönhetően összesen 5129 tehén lineáris küllemi pontszámait értékeltük, a vizsgálat kezdetekor 1461 tehén még termelésben volt. A tehenek születési ideje 2002 és 2016 között változott. A fő bírálati tulajdonságok értékelése 6867 tehén adatai alapján történt, a tehenek 1997 és 2015 között születtek. Ebből 1689 adat cenzorált volt, ami azt jelenti, hogy a vizsgálat során 1689 tehén még termelésben volt. A pedigré fájl 26190 egyed adatait tartalmazta.

Holstein-fríz

Az adatbázis kialakításához négy hazai nagyüzemi holstein-fríz szarvasmarha-állomány adatait dolgoztuk fel. A tehenészetek kiválasztásakor az volt a célunk, hogy méretben, tartási és takarmányozási technológiában is hasonló telepeket elemezzünk. A lineáris küllemi részlettulajdonságok és a hasznos élettartam közötti kapcsolat elemzéséhez 17717 tehén adatait használtuk fel. Az értékeléskor 3950 tehén még termelésben volt, ezek teljesítményét cenzorált adatként vettük figyelembe. A fő bírálati tulajdonságok elemzésekor 8889 tehén adatait vizsgáltuk, az adatbázis kialakításakor mindösszesen 67 egyed volt termelésben. Az eltérő elemszám oka a küllemi bírálati rendszer változása, a vizsgálat során csak azon egyedeket vettük figyelembe, amelyeknek minden küllemi tulajdonságát pontosították. A lineáris küllemi részlettulajdonságok vizsgálatába bevont egyedek születési ideje 2000 és 2017, míg a fő bírálati tulajdonságok elemzésénél a születési idő 2000 és 2012 között változott. A pedigré fájl 26122 egyed adatait tartalmazta. Az adatok a Riska telepírányítási szoftverből származtak.

4. 3. A lineáris küllemi részlettulajdonságok hatásának vizsgálata

Magyar tarka

A vizsgált modellben az első elléskori életkor (25 hónapos, vagy fiatalabb; 26; 27; 28; 29; 30; 31 hónapos, vagy idősebb), a tenyészetméret (évenkénti ellésszám alapján: ≤ 20 , 20-50, ≥ 50), valamint a születési év (2002-2016) fix, az egyed random, míg a tenyészet*év idő-függő tényezőként jelent meg. Az említett hatásokon túl a modell a lineáris küllemi részlettulajdonságokat is magába foglalta.

A küllemi részlettulajdonságok 1-9 pont közötti lineáris skálán kerülnek leírásra az első laktációban, ahol az egyes tulajdonságokat a biológiailag lehetséges szélső értékeik között jelenítik meg. Kutatásunkban az alábbi lineáris küllemi részlettulajdonságok hatását értékeltük:

1. Farmagasság
2. Farhosszúság
3. Farszélesség
4. Izmoltság
5. Lapocka kötés
6. Hát-ágyék kötés
7. Farlejtés
8. A hátulsó láb állása
9. A csüd meredeksége
10. A sarokvankos magassága
11. Az elülső tőgyfél hossza
12. A hátulsó tőgyfél hossza
13. Tőgyfüggesztés
14. Tőgymélység
15. A tőgybimbó hossza
16. A tőgybimbó vastagsága
17. A hátulsó tőgybimbó állása

A lineáris küllemi részlettulajdonságok értékeléséhez a pontszámokat három kategóriába soroltuk:

1. kategória: A bírálati pontszám: 1, 2, 3
2. kategória: A bírálati pontszám: 4, 5, 6
3. kategória: A bírálati pontszám: 7, 8, 9

Holstein-fríz

A vizsgált modellben az első elléskori életkor (22 hónapos, vagy fiatalabb; 23; 24; 25; 26; 27; 28 hónapos, vagy idősebb), a tenyészet (1, 2, 3, 4), a születési év (2000-2017) fix, az egyed random, míg az ellési év idő-függő tényezőként jelent meg. Tehát a vizsgálat során minden egyed, minden ellési évét figyelembe vettük. Továbbá a modell a lineáris küllemi részlettulajdonságokat is tartalmazta.

A lineáris küllemi részlettulajdonságok a testalakulást nagyszámú, jól definiált tulajdonságok alapján értékelik. A pontozási skála 1-9-ig terjed, ahol a magyarországi átlagos értéket 5-nek tekintik. Az egyesület bírálói a tehenek küllemét az első ellést követő 30. laktációs naptól az elapasztásig terjedő intervallumban minősítették.

Az általunk vizsgált lineáris küllemi részlettulajdonságok:

1. Farmagasság
2. Erősség
3. Törzsmélység
4. Élesség
5. Farlejtés
6. Farszélesség
7. Hátsó láb hátulnézet
8. Hátsó láb oldalnézet
9. Elülső tőgyfélillesztés
10. Hátsó tőgyfélmagasság
11. Tőgyfüggesztés
12. Tőgymélység
13. Elülső bimbóhelyeződés
14. Bimbóhossz

A lineáris küllemi részlettulajdonságok hatásának értékeléséhez a pontszámokat három kategóriába soroltuk:

1. kategória: A bírálati pontszám 1, 2, 3
2. kategória: A bírálati pontszám: 4, 5, 6
3. kategória: A bírálati pontszám: 7, 8, 9

4. 4. A küllemi tulajdonságok összefüggésvizsgálata

A lineáris küllemi részlettulajdonságok és a fő bírálati tulajdonságok összefüggésvizsgálata azonos módszer alapján történt a holstein-fríz és a magyar tarka fajtánál is. Az összefüggésvizsgálat alapján határoztuk meg a küllemi tulajdonság kombinációkat.

A küllemi tulajdonságok közötti összefüggések vizsgálatához főkomponens-analízist alkalmaztunk. Ez a többváltozós statisztikai módszer megadja a csoportok és a faktorok számát, valamint megmutatja, hogy mely értékmérők tartoznak független csoportba, továbbá a faktoron belül a változók összefüggésének irányát és szorosságát szemlélteti. A faktorok forgatását a H. F. Kaiser által kidolgozott Varimax módszerrel végeztük el (KAISER, 1958). A módszer figyelembe veszi a háttérváltozók közötti korrelációt. Ebben az esetben a háttérváltozók nem függetlenek egymástól. Az értékelés során azokat a faktorokat vettük figyelembe, amelyek varianciái meghaladták az 1,0-et (GIRDEN, 2001).

A tulajdonságok csoportosításához klaszteranalízist (csoportképző-analízis) használtunk (EVERITT, 2001), mellyel a tulajdonságok csoportosulását vizuálisan is létrehozhatjuk.

4. 5. A lineáris küllemi részlettulajdonságok kombinációinak meghatározása és vizsgálata

Magyar tarka

A modell az első elléskori életkort (25 hónapos, vagy fiatalabb; 26; 27; 28; 29; 30; 31 hónapos, vagy idősebb), a tenyésztésméretet (az évenkénti ellésszám alapján: ≤ 20 , 20-50, ≥ 50), valamint a születési évet (2002-2016) fix, az egyedet random, míg a tenyésztet*év hatást idő-függő tényezőként foglalta magába. Az említett hatásokon túl a modell a lineáris küllemi részlettulajdonság kombinációkat is magába foglalta.

A vizsgált lineáris küllemi részlettulajdonság kombinációkat főkomponens-analízis (a), klaszteranalízis (b) és küllemi bírálói tapasztalat (c) alapján határoztuk meg. A főkomponens-analízis és a klaszteranalízis eredményeit a 7. táblázat és az 13. ábra szemlélteti.

Ennek köszönhetően az alábbi kombinációkat hoztuk létre:

1. Farhosszúság-farszélesség (a, b, c)
2. Lapocka kötés-hát-ágyék kötés (a, b)
3. Elülső tőgyfél hossza-hátulsó tőgyfél hossza (a, c)
4. Tőgyfüggesztés-tőgymélység (c)
5. Tőgymélység-hátulsó tőgybimbó állása (a, b, c)
6. Tőgybimbó hossza-tőgybimbó vastagsága (a, b, c)

Holstein-fríz

A modell az első elléskori életkort (22 hónapos, vagy fiatalabb; 23; 24; 25; 26; 27; 28 hónapos, vagy idősebb), a tenyészetet (1, 2, 3, 4), a születési évet (2000-2017) fix, az egyed random, míg az ellési évet idő-függő tényezőként tartalmazta. Továbbá a lineáris küllemi részlettulajdonság kombinációkat is magába foglalta. Ennek köszönhetően a tulajdonságokat nem csak önmagukban, hanem egymással kombinációiban is megvizsgáltuk.

A vizsgált lineáris küllemi részlettulajdonság kombinációkat főkomponens-analízis (a), klaszteranalízis (b) és küllemi bírálói tapasztalat (c) alapján határoztuk meg. A főkomponens-analízis és a klaszteranalízis eredményeit a 8. táblázat és a 14. ábra szemlélteti.

Ennek köszönhetően az alábbi kombinációkat hoztuk létre:

1. Farmagasság-farszélesség (a, b)
2. Erősség-törzsmélység (a, b, c)
3. Farlejtés-farszélesség (c)
4. Hátulsó láb hátulnézet-hátulsó láb oldalnézet (a, b, c)
5. Hátulsó láb hátulnézet-farlejtés (c)
6. Hátulsó láb oldalnézet-farszélesség (c)
7. Élesség-hátulsó tőgyfélmagasság (b, c)
8. Elülső tőgyfélillesztés-tőgymélység (a, b, c)
9. Tőgyfüggesztés-elülső bimbóhelyeződés (a, c)

4. 6. A fő bírálati tulajdonságok hatásának vizsgálata

Magyar tarka

A vizsgált modellben az első elléskori életkor (25 hónapos, vagy fiatalabb; 26; 27; 28; 29; 30; 31 hónapos, vagy idősebb), a tenyészetméret (az évenkénti ellésszám alapján: ≤ 20 , 20-50, ≥ 50), valamint a születési év (1997-2015) fix, az egyed random, míg a tenyészet*év idő-függő tényezőként jelent meg. Az említett hatásokon túl a modell az alábbi fő bírálati tulajdonságokat is tartalmazta:

1. Ráma
2. Izmoltság
3. Lábszerkezet
4. Tőgy

A fő bírálati tulajdonságok értékelésénél a Magyar-tarka Tenyésztők Egyesülete által korábban használt 9 pontos értékelési rendszert alkalmaztuk. A vizsgálathoz az alábbi kategóriákat hoztuk létre:

1. kategória: Átlag alatti (pontszám: 1, 2, 3)
2. kategória: Átlagos (pontszám: 4, 5, 6)
3. kategória: Átlag feletti (pontszám: 7, 8, 9)

Holstein-fríz

A vizsgált modellben az első elléskori életkor (22 hónapos, vagy fiatalabb; 23; 24; 25; 26; 27; 28 hónapos, vagy idősebb), a tenyészet (1, 2, 3, 4), a születési év (2000-2012) fix, az egyed random, míg az ellési év idő-függő tényezőként jelent meg. A modell az alábbi fő bírálati tulajdonságokat is magába foglalta:

1. Láb/lábvég pont
2. Tőgypont
3. Tejelő jelleg
4. Testkapacitás
5. Testpont
6. Végső pontszám

A fő bírálati tulajdonságok értékelésénél a Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete által használt 100 pontos értékelési módot alkalmaztuk. A „gyenge” és az „elfogadható”,

ill. a „nagyon jó” és a „kiváló” kategóriákba kis egyedszám tartozott, ezért e két-két csoportot összevontuk, így az alábbi kategóriákat hoztuk létre:

1. Gyenge, elfogadható (pontszám: 50–74)
2. Jó (pontszám: 75–79)
3. Igen jó (pontszám: 80–84)
4. Nagyon jó, kiváló (pontszám: ≥ 85)

4. 7. A fő bírálati tulajdonság kombinációinak meghatározása és vizsgálata

Magyar tarka

Az első elléskori életkor (25 hónapos, vagy fiatalabb; 26; 27; 28; 29; 30; 31 hónapos, vagy idősebb), a tenyészetméret (az évenkénti ellésszám alapján: ≤ 20 , 20-50, ≥ 50), valamint a születési év (1997-2015) fix, az egyed random, míg a tenyészet*év idő-függő tényezőként jelent meg a modellben. Az említett hatásokon túl a modell a fő bírálati tulajdonságok kombinációit is magába foglalta.

A vizsgált fő bírálati tulajdonság kombinációkat főkomponens-analízis (a) és klaszteranalízis (b) alapján határoztuk meg. A főkomponens-analízis és a klaszteranalízis eredményeit a 19. táblázat és a 29. ábra szemlélteti.

A vizsgált fő bírálati tulajdonság kombinációk:

1. Tőgy-lábszerkezet
2. Ráma-izmoltság

Holstein-fríz

A vizsgált modell a fő bírálati tulajdonságok kombinációi mellett az első elléskori életkort (22 hónapos, vagy fiatalabb; 23; 24; 25; 26; 27; 28 hónapos, vagy idősebb), a tenyészetet (1, 2, 3, 4), a születési évet (2000-2012) fix, az egyedet random, míg az ellési évet idő-függő tényezőként tartalmazta.

A fő bírálati tulajdonságok kombinációit főkomponens-analízis (a) és klaszteranalízis (b) alapján határoztuk meg. A főkomponens-analízis és a klaszteranalízis eredményeit a 20. táblázat és a 30. ábra szemlélteti.

A vizsgált fő bírálati tulajdonság kombinációk:

1. Testpont-testkapacitás
2. Tejelő jelleg-tőgypont

4. 8. A hasznos élettartam örökölhetőségének meghatározása

A hasznos élettartam örökölhetősége fajtától függetlenül minden vizsgált modell esetében ugyanazon módszerrel történt. A becslést egyed modellel végeztük el az alábbi formula alapján:

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\frac{1}{p} + \sigma_g^2}$$

h^2 = örökölhetőség

σ_g^2 = genetikai variancia

p = cenzorálatlan adatok aránya (MÉSZÁROS és mtsai, 2013b).

4. 9. A vizsgálatokhoz használt szoftverek bemutatása

Az adatok gyűjtését, szűrését és feldolgozását a Microsoft Excel és a Microsoft Access programok segítségével végeztük el.

A hasznos élettartamot befolyásoló tényezők elemzéséhez túlélési analízist alkalmaztunk a Survival Kit (MÉSZÁROS és mtsai, 2013a) program segítségével. A túlélés elemzést a Weibull-modellel végeztük el. A relatív kockázat a kiesés kockázatát jelenti, amelyet a referencia csoporthoz (relatív kockázat=1,000) viszonyítva értékeltünk. A referencia csoport az elemszám alapján kerül meghatározásra, a program ehhez a csoporthoz viszonyítja a többi csoport relatív kockázatát.

A kiesett tehenekben a túlélés elemzés alapján szignifikánsnak bizonyult részlettulajdonságok szerinti hasznos élettartamok közötti eltéréseket variancia-analízissel – az R program segítségével – vizsgáltuk meg.

A főkomponens-analízis a SAS PROC FACTOR (SAS, 2007), míg a klaszteranalízis a SAS PROC VARCLUS és TREE (SAS, 2007) szoftverekkel valósult meg.

A hasznos élettartam örökölhetőségének becslését a Survival Kit programmal (MÉSZÁROS és mtsai, 2013a) végeztük el.

5. EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

5. 1. Az állományok lineáris küllemi pontszámainak bemutatása

A szakirodalmi áttekintésben feltüntetett irodalmak bemutatták, hogy az egyed testalakulása és külleme befolyásolja az egészségi állapotát, valamint a hasznos élettartamát. Az 1. és a 2. táblázat a vizsgált magyar tarka és holstein-fríz állományok lineáris leíró küllemi pontszámainak átlag, szórás, minimum és maximum értékeit mutatják be.

Magyar tarka

1. táblázat

Az állomány lineáris küllemi pontszámai

Tulajdonság	Átlag	Szórás	CV%	Min	Max	Ideális érték	Összefüggés az ellések számával (r)
Farmagasság	5,9	1,20	20	1	9	9	0,01
Farhosszúság	5,8	1,22	21	1	9	9	-0,26*
Farszélesség	5,7	1,10	19	1	9	9	-0,21*
Izmoltság	5,1	1,03	20	2	9	9	-0,00
Lapocka kötés	5,6	1,24	22	1	9	5	-0,04*
Hát-ágyék kötés	6,3	1,36	22	1	9	5	-0,04*
Farlejtés	5,4	0,85	16	2	9	5	-0,02
Hátulsó láb állása	5,6	0,84	15	1	9	5	-0,03*
Csüd meredeksége	6,0	1,49	25	1	9	9	0,00
Sarokvankos magassága	4,2	1,39	33	1	9	9	-0,05*
Elülső tőgyfél hossza	4,9	1,20	25	1	8	9	0,01
Hátulsó tőgyfél hossza	5,5	1,05	19	2	9	9	0,00
Tőgyfüggesztés	6,1	1,14	19	2	9	9	0,09*
Tőgymélység	4,6	1,41	31	1	9	5	0,11*
Tőgybimbó hossza	4,0	1,36	34	1	9	5	-0,13*
Tőgybimbó vastagsága	4,5	0,97	22	1	9	5	-0,08*
Hátulsó tőgybimbó állása	5,0	1,04	21	1	9	5	0,03

*:p<0,05

Az 1. táblázat a kettőshasznú magyar tarka állomány lineáris küllemi pontszámait szemlélteti. Megfigyelhető, hogy az átlagos értékek 4,0 (tőgybimbó hossza) és 6,3 (hát-ágyék kötés) között helyezkednek el. A farmagasság, a farhosszúság, a farszélesség, az izmoltság, a lapocka kötés, a hát-ágyék kötés, a farlejtés, a hátulsó láb állása, a csüd meredeksége, a hátulsó tőgyfél hossza és a tőgyfüggesztés átlagos értékei meghaladták a skála mediánját. A legnagyobb szórásértéket a csüd meredekségénél, míg a legkisebbet a hátulsó láb állásánál figyeltük meg. A lapocka kötés, a hát-ágyék kötés, a csüd

meredeksége, a sarokvánkös magassága, az elülső tőgyfél hossza, a tőgymélység, a tőgybimbó hossza, a tőgybimbó vastagsága, valamint a hátulsó tőgybimbó állása tulajdonságokban a vizsgált magyar tarka állomány igen heterogén a variációs együttható (CV%) alapján. A farhosszúság, a farszélesség, a lapocka kötés, a hát-ágyék kötés, a hátulsó láb állása, a sarokvánkös magassága, a tőgybimbó hossza, valamint a tőgybimbó vastagsága negatív laza korrelációt mutatott az ellések számával, míg a tőgyfüggesztés és az ellésszám között pozitív laza kapcsolat figyelhető meg. Az állományra jellemző átlagos hátulsó láb állása pontszám megegyezik a ZAVADILOVÁ és mtsai (2009) által megállapított értékkel. Ezzel szemben az általunk vizsgált magyar tarka tehenek szélesebb és hosszabb farúak, feszesebb tőgyfüggesztésűek, rövidebb elülső tőgyfelűek, rövidebb és vékonyabb tőgybimbójúak a cseh tarka tehenekhez képest. A CANJI és mtsai (2008) által vizsgált szlovák tarka tehenekhez képest a magyar tarka tehenek szélesebb, hosszabb és csapottabb farúak, kardosabb lábúak, erősebb tőgyfüggesztésűek, valamint rövidebb és vékonyabb tőgybimbójúak. A horvát tarka tehenekhez képest a magyar tarka tehenek szélesebb és hosszabb farúak, hosszabb elülső és hátulsó tőgyfelűek, közel azonos izmoltságúak, mélyebb tőgyűek, rövidebb és vékonyabb tőgybimbójúak (JOVANOVAĆ és RAGUŽ, 2011).

Holstein-fríz

2. táblázat

Az állomány lineáris küllemi pontszámai

Tulajdonság	Átlag	Szórás	CV%	Min	Max	Ideális érték	Összefüggés az ellések számával (r)
Farmagasság	5,7	1,13	20	1	9	7-9	-0,07*
Erősség	5,3	0,94	18	2	9	9	-0,05*
Törzsmélység	5,7	0,83	15	1	9	9	-0,04*
Élesség	5,6	0,78	14	1	9	9	-0,04*
Farlejtés	5,0	1,28	25	1	9	5	0,01
Farszélesség	5,2	0,92	18	1	9	8	-0,06*
Hátulsó láb hátulnézet	5,6	1,19	18	1	9	9	-0,09*
Hátulsó láb oldalnézet	5,2	0,95	21	1	9	5	0,03*
Elülső tőgyfélillesztés	5,1	1,29	25	1	9	9	-0,02*
Hátulsó tőgyfélmagasság	5,5	0,93	17	1	9	9	-0,03*
Tőgyfüggesztés	5,9	1,23	21	1	9	9	0,03*
Tőgymélység	5,4	1,41	26	1	9	5-7	0,05*
Elülső bimbóhelyeződés	5,4	1,31	24	1	9	6	0,01
Bimbóhosszúság	4,9	0,97	23	1	9	5	0,01

*:p<0,05

A 2. táblázat az általunk vizsgált holstein-fríz tehenek lineáris küllemi pontszámait szemlélteti. Megállapítható, hogy a legalacsonyabb átlagos pontszám a bimbóhosszúságnál (4,9), míg a legmagasabb a tőgyfüggesztésnél (5,9) tapasztalható. A farmagasság, az erősség, a törzsmélység, az élesség, a farszélesség, a hátulsó láb hátulnézet, a hátulsó láb oldalnézet, az elülső tőgyfélillesztés, a hátulsó tőgyfélmagasság, a tőgyfüggesztés, a tőgymélység és az elülső bimbóhelyeződés átlagos értékei meghaladták a skála mediánját. A legnagyobb szórásérték a tőgymélységnél, míg a legkisebb a törzsmélységnél figyelhető meg. A farlejtés, a hátulsó láb oldalnézet, az elülső tőgyfélillesztés, a tőgyfüggesztés, a tőgymélység, az elülső bimbóhelyeződés, valamint a bimbóhosszúság tulajdonságoknál igen nagy variációs együtthatót (CV%) tapasztaltunk, vagyis az említett tulajdonságokban az egyedek között nagy egyedi különbségek tapasztalhatók. A farmagasság, az erősség, a törzsmélység, az élesség, a farszélesség, a hátulsó láb hátulnézet, az elülső tőgyfélillesztés, a hátulsó tőgyfélmagasság és az ellésszám között negatív laza, míg a hátulsó láb oldalnézet, a tőgyfüggesztés, a tőgymélység és az ellésszám között pozitív laza korrelációt tapasztaltunk. A MOREK-KOPEC és ZARNECKI (2012) által vizsgált lengyel holstein-fríz tehenekhez hasonlítva az általunk vizsgált holstein-fríz egyedek tornyosabb és szűkebb farúak, lazább elülső tőgyfél illesztésűek, rövidebb bimbójúak és élesebbek. A VAN DER LAAK és mtsai (2016) által értékelt holland tehenekhez képest szélesebb mellkasúak, mélyebb törzsűek, élesebbek, csapottabb farúak és sekélyebb tőgyűek.

5. 2. A lineáris küllemi részlettulajdonságok hatása a hasznos élettartamra

Az 5. 2. fejezet a lineáris küllemi részlettulajdonságok hatását mutatja be a hasznos élettartamra a magyar tarka és a holstein-fríz tehenekben.

Magyar tarka

A 3. táblázat alapján a vizsgált paraméterek közül az egyed, a születési év, az első elléskori életkor, a tenyészet*év, a farszélesség, a tőgyfüggesztés, a tőgymélység és a bimbóvastagság befolyásolta a magyar tarka tehenek hasznos élettartamát. Meglepő módon, a láb tulajdonságai nem voltak hatással a termelésben töltött időre. Ezzel szemben ČANJI és mtsai (2008) szerint a farlejtés, a farmagasság és a törzsmélység, valamint a hátulsó lábak állása jelentős mértékben befolyásolta az élettartam alakulását szlovák tarka tehenekben. A tőgy tulajdonságai közül a mi megállapításainkhoz hasonlóan

a tőgymélység szerepét hangsúlyozták, viszont eredményeik alapján a tőgybimbó paraméterei közül a bimbóhosszúság bizonyult a legfontosabbnak. E paraméterek mellett STRAPÁK és mtsai (2010) megállapításainkhoz hasonlóan az első elléskori életkor és a tőgybimbó vastagsága hatását is bizonyította. JOVANOVAC és RAGUŽ (2011) szerint a farmagasság, a farhosszúság, a törzsmélység, a körömszög, a hátulsó lábak állása, a sarokvankos magassága, az elülső és a hátulsó tőgyfél hossza, a tőgymélység, a tőgyfüggesztés és a tőgybimbó vastagsága tulajdonságok befolyásolták a horvát szimentáli tehenek hasznos élettartamát.

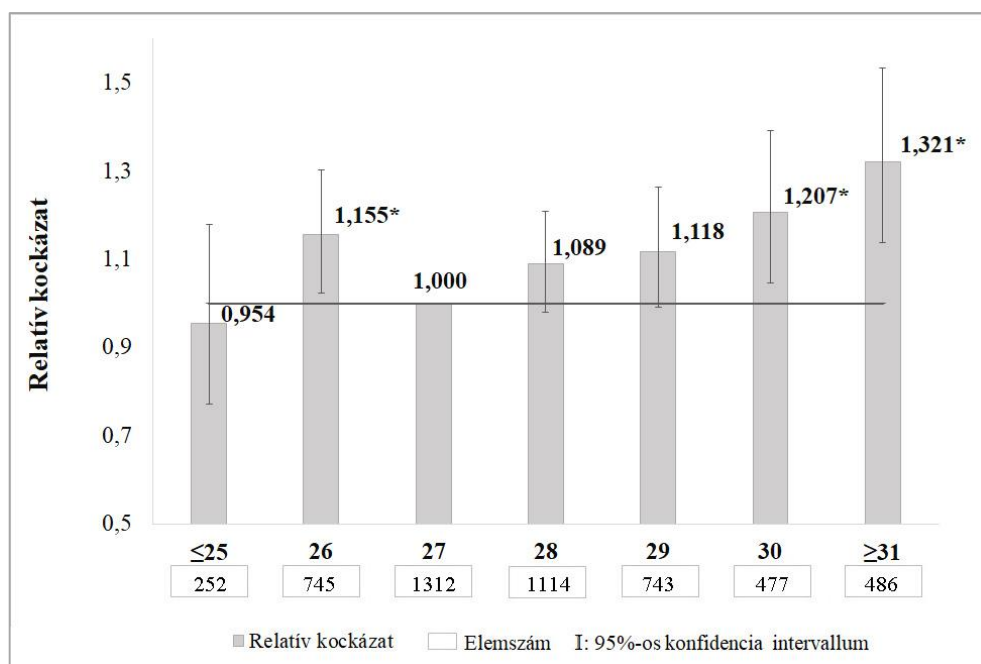
3. táblázat

Az egyes kockázati tényezők szignifikancia szintjei

Tulajdonság		Szig.
Random hatás	Egyed	*
Fix hatások	Tenyészet mérete	n.S.
	Születési év	*
	Első elléskori életkor	*
Idő-függő tényező	Tenyészet*év	*
Lineáris küllemi részlettulajdonságok	Farmagasság	n.S.
	Farhosszúság	n.S.
	Farszélesség	*
	Izmoltság	n.S.
	Lapocka kötés	n.S.
	Hát-ágyék kötés	n.S.
	Farlejtés	n.S.
	Hátulsó láb állása	n.S.
	Csüd mereksége	n.S.
	Sarokvankos magassága	n.S.
	Elülső tőgyfél hossza	n.S.
	Hátulsó tőgyfél hossza	n.S.
	Tőgyfüggesztés	*
	Tőgymélység	*
	Tőgybimbó hossza	n.S.
	Tőgybimbó vastagsága	*
	Hátulsó tőgybimbó állása	n.S.

*:p<0,05

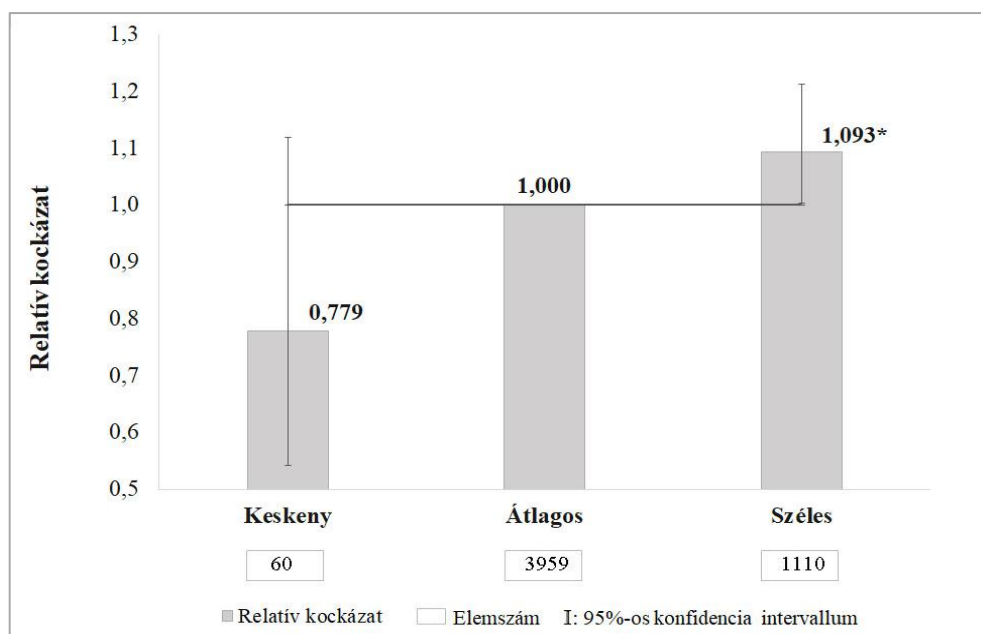
A további eredmények között csak azokat a tényezőket mutatjuk be, amelyek statisztikailag igazolhatóan befolyásolták a kiesést.



1. ábra: Az első elléskori életkor alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

Az 1. ábra az első elléskori életkor alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosait szemlélteti. Megállapítható, hogy a legtöbb magyar tarka egyed 27, valamint 28 hónapos korában ellett először. Elemzésünk alapján a 27 hónapos első elléskori életkorhoz képest a 26, valamint a 30 és a 31 hónapnál későbbi első ellés nagyobb relatív kockázatot eredményezett. Az első elléskori életkor előrehaladtával a kiesési kockázat növekedett, a legnagyobb kockázatot a 31 hónapnál későbbi első elléskori életkor mutatta. Ennek hátterében a késői tenyésztésbevitel, a tügy mirigyállományában és a petefészekben akkumulálódó zsírszövet, továbbá az ebből adódó tejtermelési, tügyegészségügyi és szaporodásbiológiai problémák állhatnak (CROCIATI és mtsai, 2008; WATHES és mtsai, 2012). CIELAVA és mtsai (2017) szerint a későbbi első elléskori életkor negatívan hat a reprodukciós teljesítményre, ezáltal az élettartam csökkenését eredményezheti. POTOČNIK és mtsai (2010) szlovén tarka tehenek adatainak vizsgálatakor megállapították, hogy az első elléskori életkor növekedésével a kiesés kockázata is növekedett. Ezzel szemben JOVANOVAČ és mtsai (2013) szerint a későbbi első elléskori életkor a kiesés kockázatát csökkenti horvát szimentáli tehenekben.



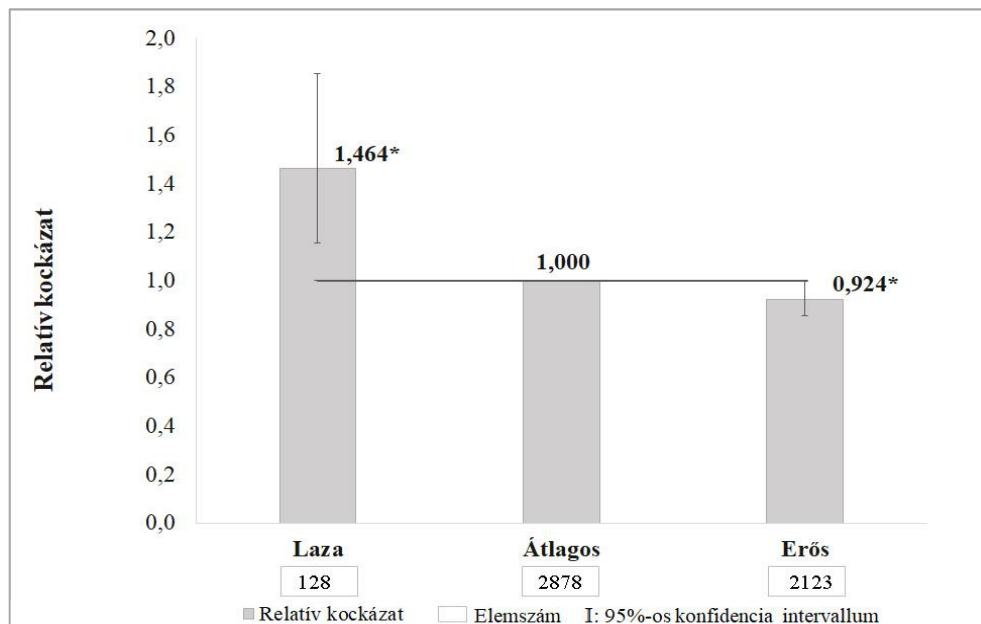
2. ábra: A farszélesség pontszámok alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A farszélesség pontszámok alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosait a 2. ábra mutatja be. Megállapítottuk, hogy a széles far a kiesés kockázatát növelte, az átlagos farhoz képest közel 10%-kal nagyobb kiesési kockázatot mutatott. Eredményeinkhez hasonlóan, ZAVADILOVÁ és mtsai (2009) vizsgálata alapján a széles far jelentősen növelte a kiesés kockázatát cseh tarka tehenekben. NOVOTNÝ és mtsai (2017) negatív genetikai korrelációt állapítottak meg a farszélesség és a hasznos élettartam között kettőshasznú cseh tarka tehenekben. A keskenyebb farú egyedek hosszabb ideig maradtak termelésben, mint a szélesebb farú tehenek.

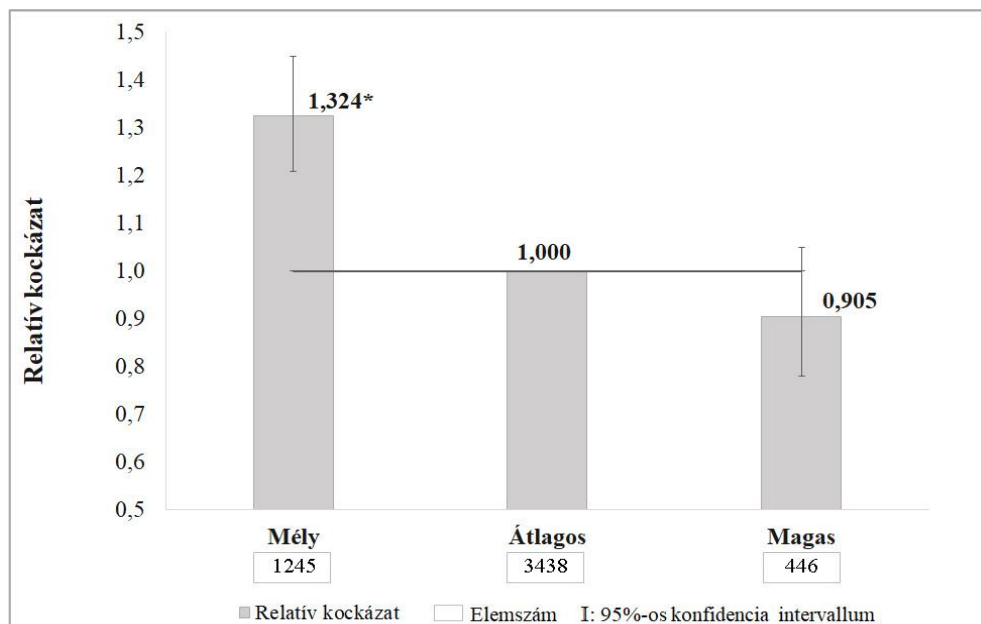
A tögyfüggesztés minősítésekor a küllemi bírálók a középső függesztőszalag feszesességét minősítik (HÚTH és VÁGÓ, 2014). A 3. ábra alapján megállapítható, hogy a laza tögyfüggesztés közel 50%-kal növelte a kiesés kockázatát az átlagos tögyfüggesztéshez képest. A legkedvezőbbnek a tögyfüggesztés bizonyult. A legtöbb egyed átlagos tögyfüggesztésű, viszont jelentős volt az erős tögyfüggesztésű tehenek száma is. Hasonló megállapítást tett JOVANOVAC és RAGUŽ (2011) horvát szimentáli tehenekben, miszerint a laza tögyfüggesztés 1,5-2-szer nagyobb kiesési kockázatot jelentett az erős függesztéshez képest. ZAVADILOVÁ és mtsai (2009) szerint az erős tögyfüggesztésű szlovák tarka tehenek tovább maradtak termelésben. Ezzel szemben

STRAPÁKOVÁ és mtsai (2021) szlovák szimentáli tehenekben arra a megállapításra jutottak, hogy a 8 és a 9 pontos tőgyfüggesztésnél volt a legnagyobb a kiesési kockázat. KOECK és mtsai (2010) szerint az erős tőgyfüggesztésű osztrák tarka tehenekben kevesebb tőgykezelést alkalmaztak.



3. ábra: A tőgyfüggesztés pontszámok alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

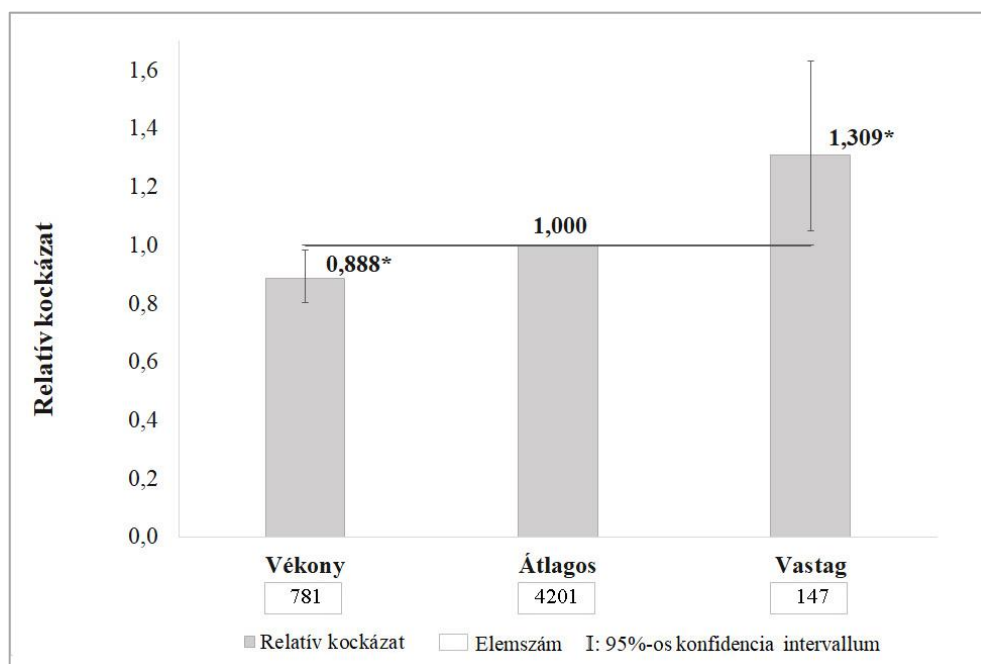
*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.



4. ábra: A tőgymélység pontszámok alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A tőgymélység értékelésekor a bírálók a tőgy legmélyebb pontja és a csánkizület felezőpontja közötti távolságot határozzák meg (HÚTH és VÁGÓ, 2014). A tőgymélység kockázati hányadosait a 4. ábra szemlélteti. A legkedvezőtlenebbnek a mély tőgy bizonyult, a mély tőgy több mint 30%-kal növelte a kiesést az átlagos tőgymélységhez képest. A legtöbb egyed átlagos tőgymélységű, de több mint 1000 tehen mély tőgyű volt a vizsgált állományban. Eredményeink összhangban állnak JOVANOVAČ és RAGUŽ (2011), valamint ZAVADILOVÁ és ŠTIPKOVÁ (2009) megállapításaival, akik a mély tőgy negatív hatását emelték ki horvát és cseh szimentáli tehenekben. NOVOTNÝ és mtsai (2017) szerint a tőgymélység és a hasznos élettartam közötti korreláció 0,21, tehát a mélyebb tőgy a kiesés kockázatát növelte. Ezzel szemben STRAPÁKOVÁ és mtsai (2021) szerint a magas tőgy a termelésben töltött időt csökkentette szlovák szimentáli tehenekben. KOECK és mtsai (2010) osztrák tarka tehenek vizsgálata során megállapították, hogy a magasabb tőgy esetében alacsonyabb a szomatikus sejtszám, ezáltal a tőgykezelések száma is kevesebb. CANJI és mtsai (2008) szerint a mély tőgyű szlovák tarka tehenek a tőgygyulladásra fogékonyabbak.



5. ábra: A bimbóvastagság pontszámok alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A tőgybimbó vastagsága a tőgybimbó átmérőjét adja meg a bimbó alapi részén. Megállapítottuk, hogy a vastag tőgybimbó kiesési kockázata 30%-kal növelte a kiesés kockázatát az átlagos bimbóvastagsághoz képest. A legkisebb kockázat a vékony tőgybimbónál tapasztalható. A legtöbb egyed átlagos, vagy vékony tőgybimbójú volt (5. ábra). A bimbóvastagság a gépi fejés szempontjából igen fontos tulajdonság, a nem megfelelő vastagságú bimbó fejési problémát okozhat, ezáltal a tőgygyulladás kockázatát növelheti. ZAVADILOVÁ és mtsai (2009) szerint az átlagos tőgybimbó kiesési kockázata a legkisebb, a vékony és a vastag tőgybimbó a hasznos élettartamot csökkentette cseh tarka tehenekben. Eredményeinkkel ellentétes megállapítást tett JOVANOVAČ és RAGUŽ (2011), vizsgálatuk szerint a vékony tőgybimbó kiesési kockázata a legnagyobb horvát szimentáli tehenekben. MILES és mtsai (2019) vizsgálata alapján a vastagabb tőgybimbónál a klinikai tőgygyulladás esélye nagyobb volt holstein-fríz tehenekben.

A vizsgált magyar tarka populáció hasznos élettartama 3,41 ellés volt. Ezzel szemben ČANJÍ és mtsai (2008), valamint STRAPÁK és mtsai (2010) 3,88 évet állapítottak meg szlovák tarka tehenekben, míg horvát tarka tehenekben 3,96 év volt a hasznos élettartam JOVANOVAČ és RAGUŽ (2011) szerint.

4. táblázat

Az ellésszámnak a szignifikáns lineáris küllemi részlettulajdonság kategóriák szerinti átlag- és szórásértékei

Tulajdonság	Kategória	Ellésszám	Elemszám
Farszélesség	Keskeny	4,30±1,81 ^a	40
	Közepes	3,49±1,52 ^b	3025
	Széles	2,98±1,19 ^c	603
Tőgyfüggesztés	Laza	2,80±1,15 ^c	97
	Átlagos	3,37±1,47 ^b	1999
	Erős	3,53±1,52 ^a	1572
Tőgymélység	Mély	3,18±1,35 ^b	1019
	Átlagos	3,50±1,50 ^a	2374
	Magas	3,67±1,67 ^a	275
Tőgybimbó vastagsága	Vékony	3,54±1,53 ^a	621
	Átlagos	3,41±1,48 ^{ab}	2933
	Vastag	3,15±1,38 ^b	114

A szignifikáns eltéréseket ($p < 0,05$) felső indexbe írt eltérő betűkkel jelöltük.

Munkánk során a túlélés elemzés alapján szignifikánsak bizonyult részlettulajdonságok és a kiesett tehenek hasznos élettartamának kapcsolatát variancia-analízissel is megvizsgáltuk (4. táblázat). A túlélési analízissel kapott eredményekhez hasonlóan a széles farú, a laza tőgyfüggesztésű, a mélyebb tőgyű és a vastag tőgybimbójú tehenek ellésszámában alacsonyabb értékeket tapasztaltunk.

A Weibull modellel becsült genetikai variancia 0,159, ami alapján a hasznos élettartam öröklhetősége 0,10 (cenzorált adatok aránya, 28,5%). Alacsonyabb értéket állapítottak meg ZAVADILOVÁ és mtsai (2009), RAGUŽ és mtsai (2014), valamint STRAPÁKOVÁ és mtsai (2019) cseh, horvát, valamint szlovák tarka tehenekben (0,05, 0,07, 0,05). Ezzel szemben VUKASINOVIC és mtsai (2001) szerint a svájci tarka tehenek hasznos élettartamának öröklhetősége 0,19.

Holstein-fríz

5. táblázat

Az egyes hatások szignifikancia szintjei

Tulajdonság	Szig.	
Random hatás	Egyed	*
Fix hatások	Tenyészet	n.s.
	Születési év	*
	Első elléskori életkor	*
Idő-függő tényező	Ellési év	*
Lineáris küllemi részlettulajdonságok	Farmagasság	n.s.
	Erősség	n.s.
	Törzsmélység	*
	Élesség	*
	Farlejtés	n.s.
	Farszélesség	*
	Hátulsó láb hátulnézet	n.s.
	Hátulsó láb hátulnézet	n.s.
	Elülső tőgyfélillesztés	*
	Hátulsó tőgyfélmagasság	n.s.
	Tőgyfüggesztés	n.s.
	Tőgymélység	*
	Elülső bimbóhelyeződés	n.s.
	Bimbóhossz	*

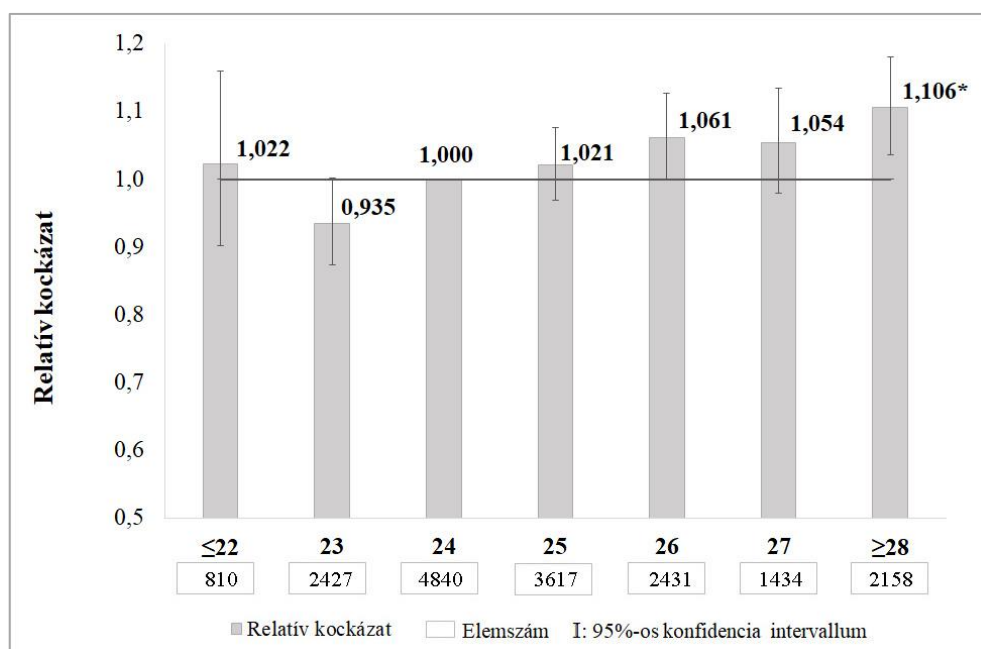
*:p<0,05

Az 5. táblázat alapján a vizsgált paraméterek közül az egyed, a születési év, az első elléskori életkor, az ellési év, a törzsmélység, az élesség, a farszélesség, az elülső tőgyfélillesztés, a tőgymélység és a bimbóhossz befolyásolta a holstein-fríz tehenek kiesését. Meglepő módon a farlejtés, valamint a magyar tarkánál kapott eredményeinkhez hasonlóan a láb tulajdonságai (hátsó láb oldalnézet és a hátsó láb hátulnézet) nem voltak hatással az élettartam alakulására. Eredményünkkel ellentétben több kutatásban a farlejtés és a hasznos élettartam közötti kapcsolat beigazolódott, hiszen a farlejtés az ellés lefolyását befolyásolja (BUENGER és mtsai, 2001; SCHNEIDER és mtsai, 2003). A láb tulajdonságai közül a legtöbb szerző a mozgáskép és a körömszög szerepét hangsúlyozta (ZAVADILOVÁ és ŠTIPKOVÁ, 2009; VAN DER WAAIJ és mtsai, 2006). PÉREZ-CABAL és mtsai (2006) laza genetikai korrelációt tapasztaltak a hátsó láb hátulnézet, a körömszög és a hasznos élettartam között. BERTA és BÉRI (2005) szerint a kissé kardosabb lábállású és a kissé hegyesebb körömszögű egyedek termelésben töltött ideje hosszabb. ZAVADILOVÁ és ŠTIPKOVÁ (2012) eredményei alapján a gacsosabb lábú egyedek hosszabb ideig maradtak termelésben. VAN DER WAAIJ és mtsai (2005) szerint a lábvég megbetegedésekkel a mozgáskép tulajdonság mutatta a legszorosabb genetikai kapcsolatot, így a lábvég megbetegedések csökkentésére irányuló szelekció kulcsa lehet e tulajdonság.

Vizsgálatunkban a tőgygel összefüggő tulajdonságok közül a tőgyfüggesztés, az elülső bimbóhelyeződés és a hátsó tőgyfélmagasság hasznos élettartamot befolyásoló hatását nem tudtuk statisztikailag igazolni. A tőgyfüggesztésnél a legtöbb forrás szerint az erős tőgyfüggesztésű egyedek tovább maradtak termelésben (CARAVIELLO és mtsai, 2004; VACEK és mtsai, 2006; ZAVADILOVÁ és ŠTIPKOVÁ, 2012), hiszen a gyenge tőgyfüggesztés növelte a szomatikus sejtszámot (BOBBO és mtsai, 2019; NĚMCOVÁ és mtsai, 2007), ezáltal a tőgygyulladás gyakoriságát is. Az elülső bimbóhelyeződés szintén a tőgy egészségi állapotát befolyásolja, kutatások szerint a szélen elhelyezkedő bimbó a legkedvezőtlenebb (SCHNEIDER és mtsai, 2003; CARAVIELLO és mtsai, 2004; ZAVADILOVÁ és ŠTIPKOVÁ, 2009; SEWALEM és mtsai, 2006).

A további eredmények között csak azokat a tényezőket mutatjuk be, amelyek statisztikailag igazolhatóan hatottak a kiesésre. A végleges modell tehát az egyed, a születési év, az első elléskori életkor, az ellési év, a törzsmélység, az élesség,

a farszélesség, az elülső tőgyfélillesztés, a tőgymélység és a bimbóhosszúság tulajdonságokat tartalmazta.

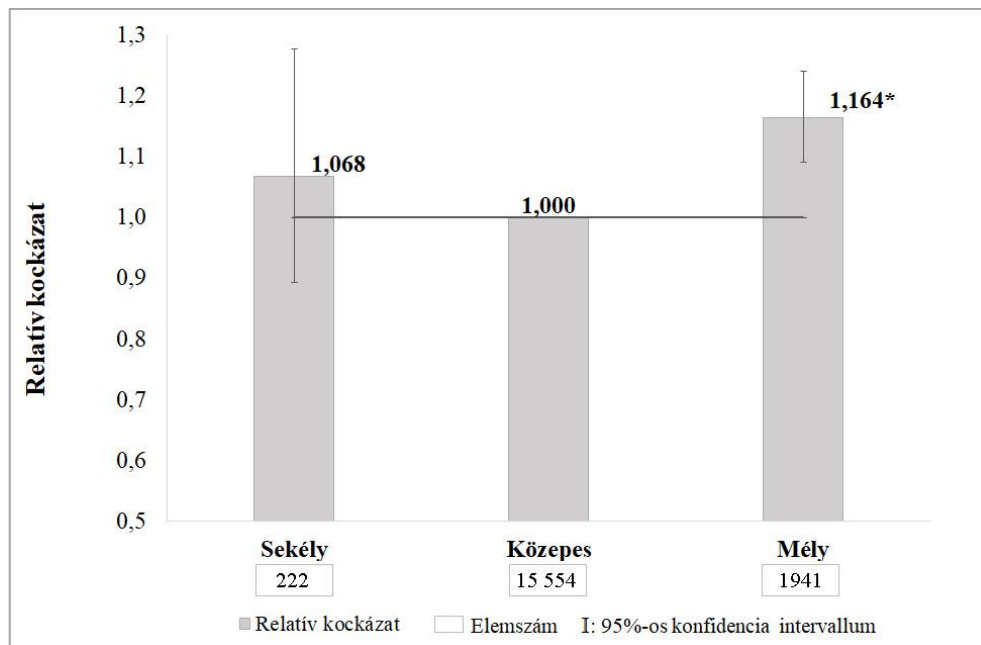


6. ábra: Az első elléskori életkor alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A 6. ábra az első elléskori életkor alapján képzett csoportok kockázati hányadosait szemlélteti. Az elemzés során a 24 hónapos első elléskori életkorú egyedeket vettük referenciacsoportnak. Eredményeink alapján az első elléskori életkor előrehaladtával a relatív kockázat növekvő tendenciát mutatott. A 28, vagy annál későbbi első elléskori életkor több mint 10%-kal növelte a kiesés kockázatát a 24 hónapos első elléskori életkorhoz képest. Ennek magyarázatát az 1. ábra értékelésénél bemutattuk. A legtöbb egyed 24 hónapos korban ellett először (6. ábra). Több szerző vizsgálata alapján az első elléskori életkor növekedésével a kiesés kockázata is növekedett holstein-fríz tehenek esetében (ZAVADILOVÁ és ŠTIPKOVÁ, 2012; NILFOROOSHAN és EDRISS 2004; PÁCHOVÁ és mtsai, 2005). CHIRINOS és mtsai (2007) a 34 hónapos első elléskori életkornál figyelték meg a legnagyobb kiesési kockázatot. M’HAMDI és mtsai (2010) szerint a 39 hónapos első elléskori életkor relatív kockázata 1,43. PÁCHOVÁ és mtsai (2005) megállapították, hogy a korábbi első elléskori életkor alacsonyabb kiesési kockázattal jár.

A küllemi tulajdonságok relatív kockázatait a 7-14. ábrák szemléltetik. Az állomány meghatározó része átlagos küllemi tulajdonságokkal jellemezhető, a szélsőséges küllemű egyedek aránya kisebb.

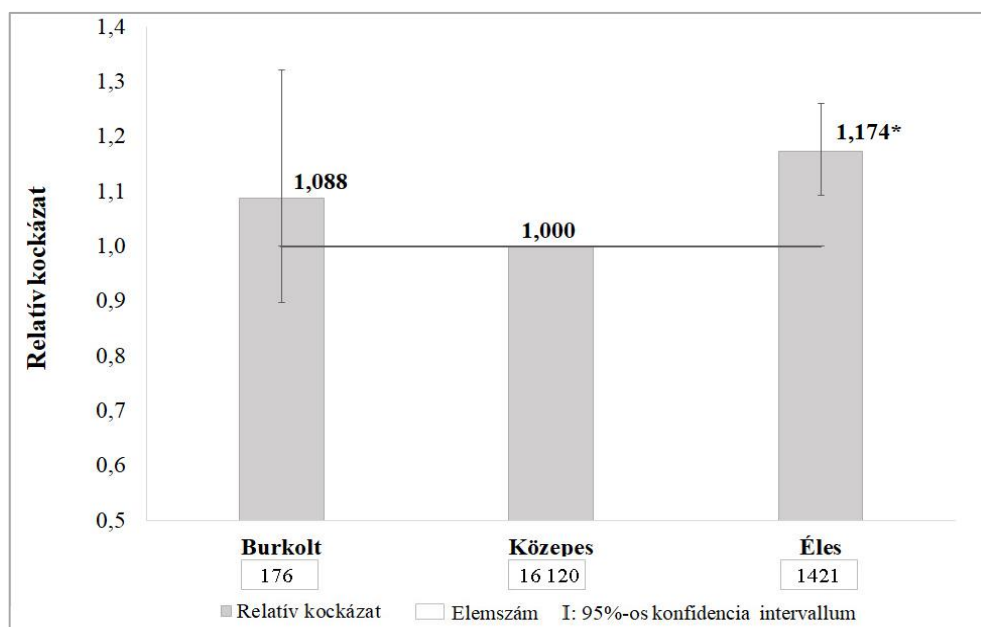


7. ábra: A törzsmélység pontszámok alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

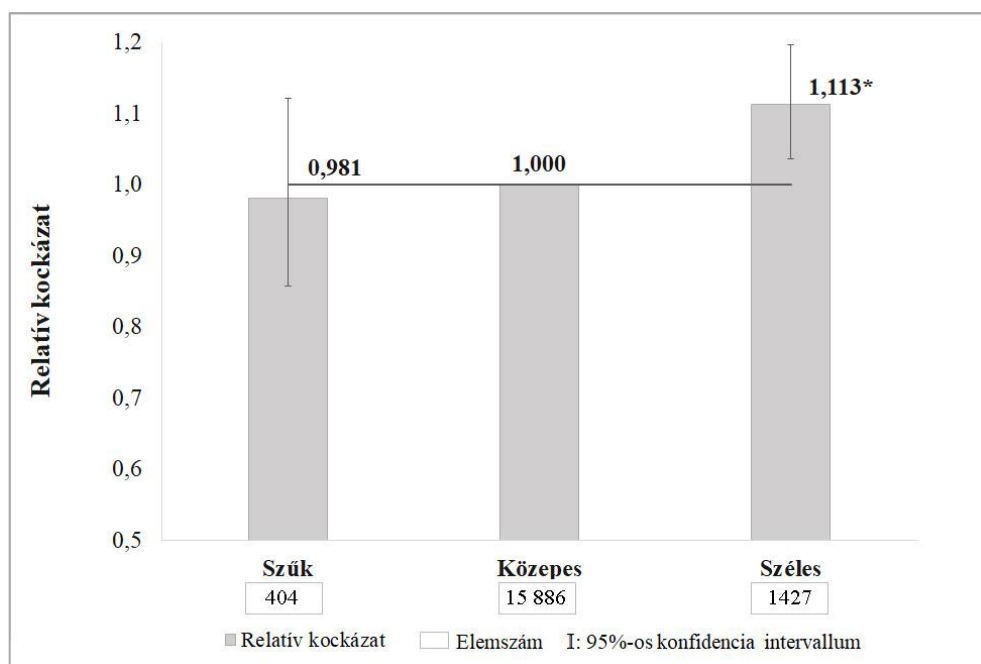
A törzsmélység a gerincoszlop és az állat törzsének legmélyebb pontja közt mérhető legnagyobb távolságot adja meg. Értékelésekor megállapítottuk, hogy a mély törzs kiesési kockázata a legnagyobb, 16%-kal nagyobb kockázatot mutatott a közepes törzshöz képest (7. ábra). Eredményeink összhangban állnak MOREK-KOPEC és ZARNECKI (2012) ill. SEWALEM és mtsai (2004) megállapításaival, hiszen a szerzők a közepes törzs és a hasznos élettartam között pozitív kapcsolatot állapítottak meg. Ezzel szemben BERTA és BÉRI (2011) szerint a mélyebb törzsű egyedek tovább maradtak termelésben. VACEK és mtsai (2006) a szűkebb mellkasszélesség és a sekélyebb, vagy közepes törzsmélység, valamint a hasznos élettartam között pozitív kapcsolatot állapítottak meg. ZINK és mtsai (2011) szerint a mélyebb törzsű tehenek gyengébb szaporodásbiológiai mutatókat teljesítettek. BOETTCHER és mtsai (1998) a törzsmélység és a sántaság között közepes korrelációt (0,43) állapítottak meg, tehát a mélyebb törzsű tehenek hajlamosabbak a sántaságra.

Az élességet a bordaívek lefutása, azok nyitottsága és egymástól való távolsága határozza meg, ill. a csontok minősége. Eredményeink alapján a 3. kategória (pontszám: 7, 8, 9) megközelítőleg 20%-kal haladta meg az átlagos pontszám kiesési kockázatát (8. ábra). Az élesség és a hasznos élettartam közötti kapcsolatot vizsgálva ellentétes eredmények születtek, hiszen egyes kutatások szerint az élesség pontszám növekedése kedvezőtlenül (ZAVADILOVÁ és mtsai, 2011), míg más források szerint kedvezően (BERTA és BÉRI, 2005) befolyásolta az élettartam alakulását. DADPASAAND és mtsai (2008) szerint az 5-ös pontszámhoz képest az alacsonyabb élesség pontot teljesített tehenekben kétszer nagyobb a kiesés kockázata. ZAVADILOVÁ és STIPKOVÁ (2012) az élesség és a hasznos élettartam között negatív korrelációt állapítottak meg, tehát a pontszám növekedése kedvezőtlenül hatott az élettartam alakulására. Az élesség kapcsolatban állhat a tejtermeléssel, valamint az egyedek egészségi állapotával is. ZWALD és mtsai (2004) szerint a magas tejtermelésű tehenek élesebbek, kondíció pontszámuk alacsonyabb, ezáltal a betegségekre fogékonyabbak, mint alacsonyabb tejtermelésű társaik. BOETTCER és mtsai (1998) az élesség és a sántaság között szoros korrelációt találtak, megállapították, hogy a pontszám növekedésével a sántaság megjelenése növekedett. ZINK és mtsai (2011) szerint a magas élesség pontszám kedvezőtlenül hat a reprodukciós mutatókra.



8. ábra: Az élesség pontszámok alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.



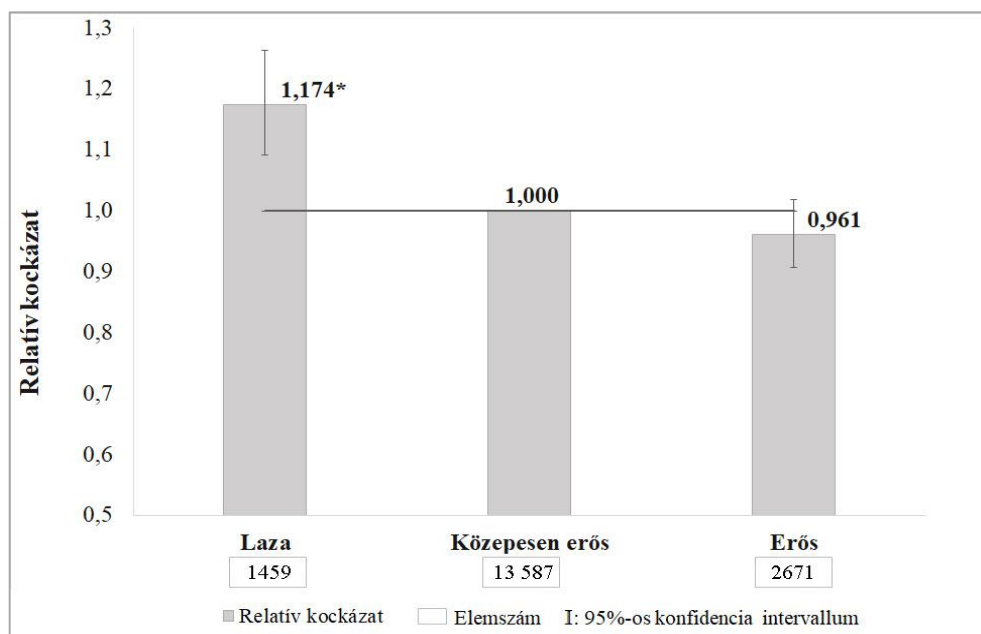
9. ábra: A farszélesség pontszámok alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A farszélesség értékelésénél hasonló eredményt kaptunk, mint a magyar tarkánál, hiszen a legnagyobb kockázat a széles farnál tapasztalható (9. ábra). A nemzetközi szakirodalomban a szűk, a közepes és a széles faralakulásra is találhatunk pozitív összefüggéseket. Utóbbi esetében lehetséges magyarázat, hogy a szélesebb faralakulás az ellési komplikációk esélyét csökkentheti. BUENGER és mtsai (2001), ill. SCHNEIDER és mtsai (2003) szerint a szűkebb farú egyedek tovább maradtak termelésben. Ezzel szemben MOREK-KOPEC és ZARNECKI (2012) szerint a közepes, BERTA és BÉRI (2011) szerint a széles far kedvező az élettartamra.

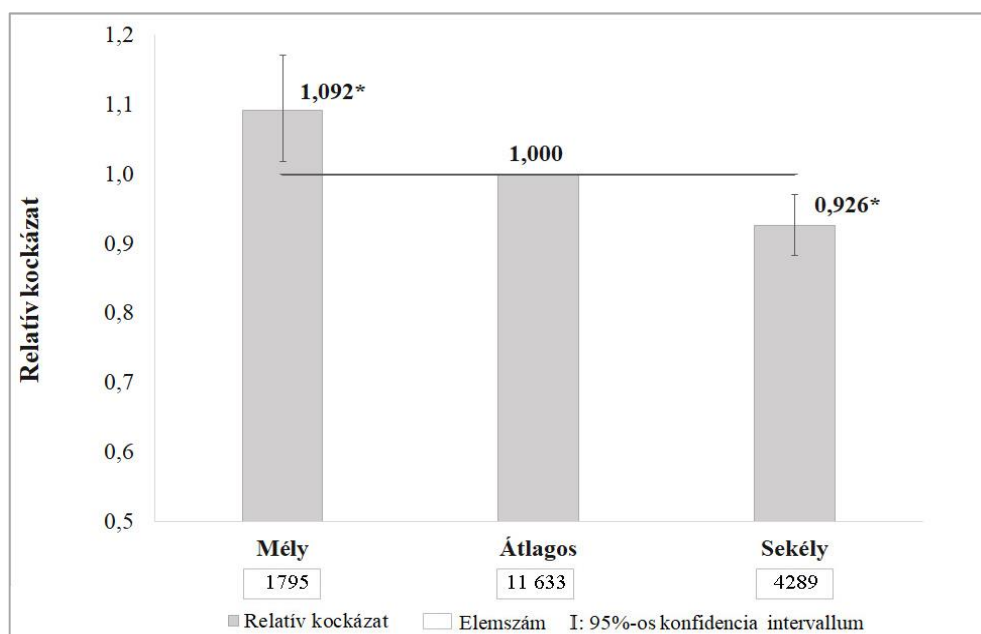
Az elülső tőgyfélillesztés az elülső tőgyfél és a hasfal kapcsolódásának folyamatosságát jelöli. A 10. ábrán látható, hogy a laza elülső tőgyfélillesztés kiesési kockázata a legnagyobb, közel 20%-kal haladta meg a közepesen erős elülső tőgyfélillesztés kockázati értékét. A laza elülső tőgyfélillesztés növelheti a tőgybimbók szennyeződésének esélyét, utat nyitva a környezeti eredetű tőgygyulladások kialakulásának. A szubklinikai és a klinikai tőgygyulladások gyakoribbá válásával nő az elegytej szomatikus sejtszáma. Több kutatás beszámolt az erős elülső tőgyfélillesztés és a hasznos élettartam (CARAVIELLO és mtsai, 2004; DUBE és mtsai, 2009; VACEK és mtsai), továbbá az erős elülső tőgyfélillesztés és az alacsonyabb szomatikus sejtszám

közötti pozitív kapcsolatról (DUBE és mtsai, 2009; BOBBO és mtsai, 2019). MILES és mtsai (2019) szerint a laza elülső tőgyfél illesztés a szomatikus sejtszámot növelte.



10. ábra: Az elülső tőgyfélillesztés pontszámok alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

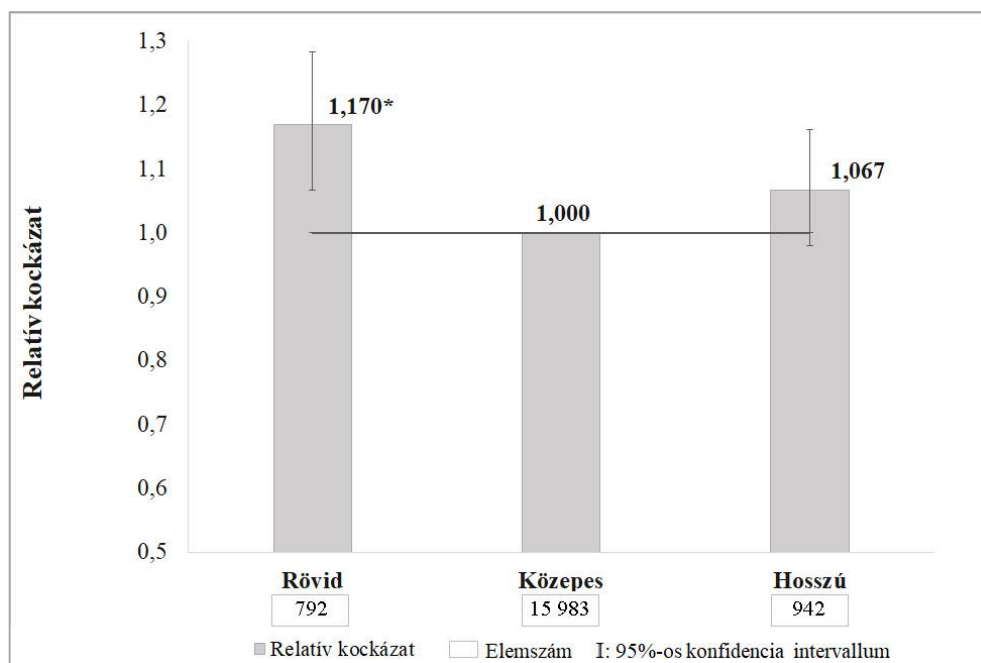
*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.



11. ábra: A tőgmélység pontszámok alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A tőgymélység a csánk középsíkjának és a tőgy alapjának, bimbó nélküli legmélyebb pontjának a távolságát adja meg (11. ábra). A magyar tarkánál bemutatott eredményekhez hasonlóan a tőgymélység pontszám növekedésével a relatív kockázat csökkent. Megállapítottuk, hogy a legnagyobb kiesési kockázat a mély tőgyű, míg a legkisebb a sekély tőgyű egyedeknél volt tapasztalható. Az egyedszám alapján elmondható, hogy a tehenek jelentős része átlagos, vagy sekély tőggyel rendelkezett. Szintén hasonló eredményt állapítottak meg a holstein-fríz fajtánál BERTA és BÉRI (2011), ill. MOREK-KOPEC és ZARNECKI (2012), a szerzők szerint a mély tőgy (1 pont) relatív kockázata 1,5-szer nagyobb a sekély tőgyhöz (9 pont) képest. NASH és mtsai (2000), BOBBO és mtsai (2019), valamint KNOB és mtsai (2020) szerint a sekélyebb tőgy kevesebb szomatikus sejtszámot eredményezett és a klinikai tőgygyulladás aránya is kisebb volt.



12. ábra: A bimbóhosszúság pontszámok alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A bimbóhosszúság az elülső tőgybimbók hosszát adja meg cm-ben. A 12. ábra alapján elmondható, hogy a rövidebb bimbó kiesési kockázata a legnagyobb, több mint 15%-kal haladta meg a másik két csoport értékeit. Az átlagnál rövidebb tőgybimbójú tehenek fejhetőség szempontjából nehezen illeszthetők be az intenzív

tartástechnológiába, a fejőgép átlagos tehenekre történő beállításai tőgyproblémákhoz vezethetnek. Hasonló eredményt kaptak BUENGER és mtsai (2001), hiszen elemzésük alapján a közepes bimbójú egyedek maradtak a legtovább termelésben. BOBBO és mtsai (2019) szerint a hosszabb tőgybimbó növelte a szomatikus sejtszámot jersey tehenekben.

6. táblázat

Az ellésszámnak a szignifikáns lineáris küllemi részlettulajdonság kategóriák szerinti átlag- és szórásértékei

Tulajdonság	Kategória	Ellésszám	Elemszám
Törzsmélység	Sekély	2,75±1,67 ^{ab}	150
	Közepes	2,98±1,55 ^a	12185
	Mély	2,62±1,36 ^b	1143
Élesség	Burkolt	2,72±1,66 ^{ab}	130
	Közepes	2,96±1,54 ^a	12584
	Éles	2,71±1,37 ^b	1053
Farszélesség	Szűk	2,99±1,69 ^a	272
	Közepes	2,97±1,54 ^a	12445
	Széles	2,59±1,32 ^b	1050
Elülső tőgyfélillesztés	Laza	2,68±1,43 ^c	1168
	Közepesen erős	2,98±1,55 ^a	10908
	Erős	2,85±1,48 ^b	1691
Tőgymélység	Mély	2,72±1,45 ^b	1355
	Átlagos	2,98±1,54 ^a	9314
	Sekély	2,94±1,53 ^a	3098
Bimbóhosszúság	Rövid	2,67±1,46 ^b	586
	Közepes	2,96±1,54 ^a	12485
	Hosszú	2,86±1,52 ^{ab}	696

A szignifikáns eltéréseket ($p < 0,05$) felső indexbe írt eltérő betűkkel jelöltük.

A vizsgált holstein-fríz állomány hasznos élettartama 2,78 ellés volt. A túlélés elemzés alapján szignifikánsak bizonyult részlettulajdonságok és a kiesett tehenek hasznos élettartama közötti kapcsolatot a 6. táblázat mutatja be. A mélyebb törzsű, a magas, valamint az alacsony élesség pontszámú, a széles farú, a laza elülső tőgyfélillesztésű, a mélyebb tőgyű, valamint a rövid bimbójú tehenek ellésszámában alacsonyabb értékeket tapasztaltunk. A variancia-analízissel kapott eredmények hasonlóságot mutatnak a túlélés elemzéssel meghatározott értékekkel.

A Weibull modellel becsült genetikai variancia 0,155, ami alapján a hasznos élettartam öröklhetősége 0,11 (cenzorált adatok aránya, 22,3%). A hasznos élettartam

örökölhetősége a különböző kutatásokban eltérő értékeket mutatott. HU és mtsai (2021) szerint ez az érték 0,01 és 0,30 között változik. IMBAYARWO-CHIKOSI és mtsai (2017) szerint 0,11, STRAPÁKOVÁ és mtsai (2019) vizsgálata alapján 0,13, míg PÁCHOVÁ és mtsai (2005) szerint alacsonyabb a hasznos élettartam örökölhetősége (0,04).

5. 3. A lineáris küllemi részlettulajdonságok összefüggésvizsgálata

A lineáris küllemi részlettulajdonságok összefüggésvizsgálatát főkomponens-analízis és klaszteranalízis segítségével végeztük el annak érdekében, hogy meghatározzuk, mely tulajdonságok tartoznak egy csoportba, ezáltal létrehozva a küllemi tulajdonság kombinációkat.

Magyar tarka

7. táblázat

A teljes-variancia részarányának, a faktoroknak és a faktorsúlyoknak a Varimax forgatás utáni alakulása a lineáris küllemi részlettulajdonságok alapján

Tulajdonság	Faktor I.	Faktor II.	Faktor III.	Faktor IV.	Faktor V.	Faktor VI.	Faktor VII.	Faktor VIII.	Faktor IX.
Variancia	2,067	1,671	1,578	1,377	1,265	1,236	1,187	1,176	1,059
Varianciarányad, %	12,2	9,8	9,3	8,1	7,4	7,3	7,0	6,9	6,2
Farmagasság	0,51	0,08	-0,12	0,06	0,07	-0,26	0,45	-0,02	0,33
Farhosszúság	0,91	0,09	0,06	-0,04	-0,06	0,11	-0,08	0,03	-0,04
Farszélesség	0,93	0,12	0,04	-0,01	-0,05	0,05	-0,01	0,02	-0,02
Izmoltság	0,24	0,65	0,06	0,11	0,16	-0,13	0,11	-0,19	0,07
Lapocka kötés	0,02	0,74	0,06	-0,05	-0,01	0,24	-0,05	0,03	-0,09
Hát-ágyék kötés	0,05	0,79	-0,02	0,01	-0,08	-0,01	0,02	0,11	0,09
Farlejtés	-0,02	0,05	0,06	-0,05	-0,08	0,04	-0,13	0,02	0,93
Hátulsó láb állása	0,10	-0,01	-0,03	0,01	-0,07	-0,12	-0,81	0,01	0,18
Csüd meredeksége	0,13	0,09	-0,11	-0,08	-0,22	0,57	0,49	0,31	0,05
Sarokvankos magassága	0,07	0,09	0,15	0,08	0,22	0,81	0,06	-0,18	0,02
Elülső tőgyfél hossza	-0,06	0,05	0,15	0,86	0,12	0,06	-0,02	-0,09	-0,03
Hátulsó tőgyfél hossza	0,05	-0,01	-0,04	0,72	-0,37	-0,03	0,02	0,35	-0,03
Tőgyfüggesztés	0,03	0,02	-0,01	0,07	0,20	-0,08	0,03	0,88	0,02
Tőgymélység	-0,14	0,07	0,17	-0,19	0,74	0,15	0,08	0,07	-0,15
Tőgybimbó hosszúsága	0,05	0,09	0,79	0,10	0,11	0,22	-0,15	-0,11	-0,03
Tőgybimbó vastagsága	0,03	-0,01	0,86	0,05	-0,10	-0,08	0,11	0,07	0,08
Hátulsó tőgybimbó állása	0,06	-0,07	-0,33	0,18	0,60	-0,01	-0,02	0,28	0,07

A 7. táblázat a teljes-variancia részarányának, a faktoroknak és a faktorsúlyoknak az alakulását mutatja be a lineáris küllemi részlettulajdonságok alapján a magyar tarkánál. A főkomponens-analízisnek köszönhetően kilenc faktort különítettünk el, melyekkel a teljes variancia 74,2%-a magyarázható. A 7. táblázat az egynél nagyobb varianciájú faktorokat tartalmazza.

Az I. faktort a farhosszúság és a farszélesség határozták meg (variancia: 2,067, varianciarány: 12,2%).

A II. faktort az izmoltság, a lapocka kötés és a hát-ágyék kötés tulajdonságok adták (variancia: 1,671, varianciarány: 9,8%).

A III. faktor a tőgybimbó hosszúságát és vastagságát foglalta magába (variancia: 1,578, varianciarány: 9,3%).

A IV. faktort az elülső és a hátulsó tőgyfél hossza határozták meg (variancia: 1,377, varianciarány: 8,1%).

Az V. faktort a tőgymélység és a hátulsó tőgybimbó állása tulajdonságok adták (variancia: 1,265, varianciarány: 7,4%).

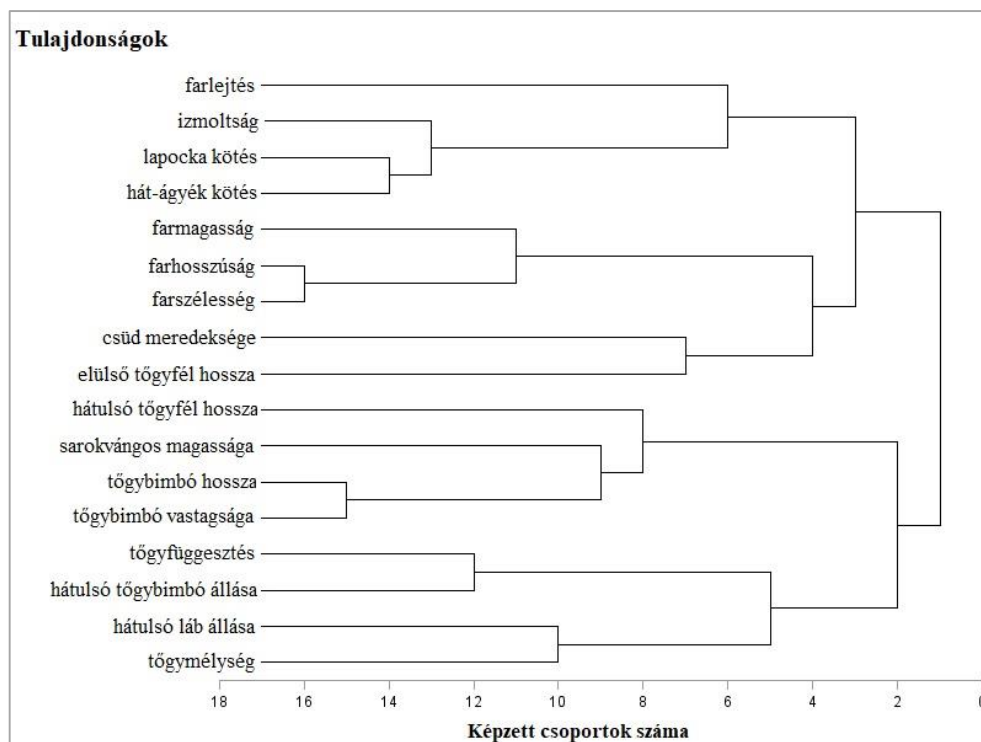
VI. faktorként a sarokvankos magassága jelent meg (variancia: 1,236, varianciarány: 7,3%).

A VII. faktort a hátulsó láb állása határozta meg (variancia: 1,059, varianciarány: 6,2%).

A VIII. faktort a tőgyfüggesztés tulajdonság adta (variancia: 1,176, varianciarány: 6,9%).

A IX. faktort a farlejtés képezte (variancia: 1,176, varianciarány: 6,9%).

MAZZA és mtsai (2016) öt faktort különítettek el kettőshasznú olasz tehenek lineáris küllemi részlettulajdonságai alapján. Az I. faktor az izmoltsággal, a II. a testmérettel volt kapcsolatban. A III. és a IV. faktorok a tőgy szerkezetével és tulajdonságaival, míg az V. faktor a lábszerkezettel volt kapcsolatban.



13. ábra: A lineáris küllemi részlettulajdonságok dendrogramja

A 13. ábra a lineáris küllemi részlettulajdonságok dendrogramját, az egyes tulajdonságcsoporthoz elkülönülését szemlélteti. A legszorosabb kapcsolat a farhosszúság és a farszélesség tulajdonságok között tapasztalható. Emellett jelentős a tőgybimbó hossza és a tőgybimbó vastagsága, a lapocka kötés és a hát-ágyék kötés, valamint a tőgyfüggesztés és a hátulsó tőgybimbó állása közötti összefüggés is.

Holstein-fríz

A 8. táblázat a teljes-variancia részarányának, a faktoroknak és a faktorsúlyoknak az alakulását mutatja be a lineáris küllemi részlettulajdonságok alapján. A főkomponens-analízisnek köszönhetően kilenc faktort különítettünk el, melyekkel a teljes variancia 82,4%-a magyarázható.

A teljes-variancia részarányának, a faktoroknak és a faktorsúlyoknak a Varimax forgatás utáni alakulása a lineáris küllemi részlettulajdonságok alapján

Tulajdonság	Faktor I.	Faktor II.	Faktor III.	Faktor IV.	Faktor V.	Faktor VI.	Faktor VII.	Faktor VIII.	Faktor IX.
Variancia	1,618	1,553	1,537	1,397	1,257	1,176	1,024	1,016	1,003
Varianciarányad, %	11,6	11,1	10,9	9,9	8,9	8,4	7,3	7,2	7,1
Farmagasság	0,19	-0,05	0,19	0,73	-0,04	0,29	0,21	0,13	-0,06
Erősség	0,72	0,07	0,08	0,32	-0,02	-0,39	-0,03	0,10	-0,06
Törzsmélység	0,89	0,04	-0,08	0,15	0,03	0,09	-0,03	0,06	0,06
Élesség	-0,06	-0,09	0,01	0,08	0,06	0,92	-0,01	0,00	0,16
Farlejtés	-0,04	-0,03	-0,07	0,04	-0,01	-0,00	0,98	-0,02	0,03
Farszélesség	0,16	0,07	-0,09	0,82	0,04	-0,09	-0,08	-0,06	0,11
Hátulsó láb hátulnézet	0,01	-0,88	-0,03	0,05	0,00	0,08	-0,02	-0,02	-0,04
Hátulsó láb oldalnézet	0,09	0,86	0,09	0,09	-0,00	-0,01	-0,05	0,02	0,04
Elülső tőgyfélillesztés	0,19	0,14	0,83	-0,08	0,01	-0,05	-0,08	0,01	0,19
Hátulsó tőgyfélmagasság	0,04	0,08	0,21	0,05	0,10	0,17	0,04	0,01	0,88
Tőgyfüggesztés	-0,12	-0,01	-0,04	0,07	0,83	-0,03	-0,04	0,13	0,29
Tőgymélység	-0,36	0,00	0,78	0,16	0,21	0,06	-0,02	0,06	0,05
Elülső bimbóhelyeződés	0,19	0,01	0,35	-0,08	0,72	0,15	0,03	-0,12	-0,23
Bimbóhosszúság	0,10	0,04	0,04	0,02	0,03	-0,00	-0,02	0,97	0,01

A 8. táblázat az egynél nagyobb varianciájú faktorokat tartalmazza:

Az I. faktort az erősség és a törzsmélység küllemi tulajdonságok határozták meg (variancia: 1,618, varianciarányad: 11,6%).

A II. faktort a hátulsó láb hátulnézet és a hátulsó láb oldalnézet tulajdonságok adták (variancia: 1,553, varianciarányad: 11,1%).

A III. faktor az elülső tőgyfélillesztést és a tőgymélységet foglalta magába (variancia: 1,537, varianciarányad: 10,9%).

A IV. faktort a farmagasság és a farszélesség határozták meg (variancia: 1,397, varianciarányad: 9,9%).

Az V. faktort a tőgyfüggesztés és az elülső bimbóhelyeződés bírálati tulajdonságok adták (variancia: 1,257, varianciarányad: 8,9%).

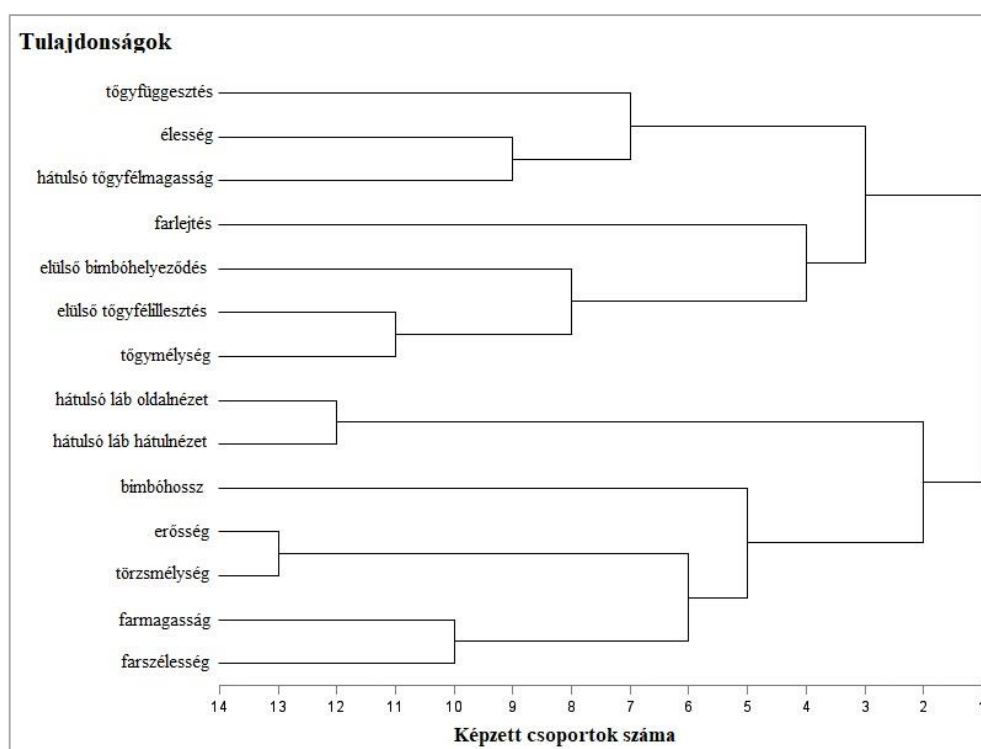
A VI. faktort az élesség képezte (variancia: 1,176, varianciarányad: 8,4%).

A VII. faktorként a farlejtést jelent meg (variancia: 1,024, varianciarányad: 7,3%).

A VIII. faktort a bimbóhosszúság határozta meg (variancia: 1,016, varianciarányad: 7,2 %).

A IX. faktort a hátulsó tőgyfélmagasság tulajdonság adta (variancia: 1,003, varianciarányad: 7,1 %).

A főkomponens-analízist több nemzetközi kutatásban alkalmazták a tulajdonságok összefüggésvizsgálatára. ALI és mtsai (1998) öt faktort különítettek el kanadai holstein-fríz tehenekben. Az I. faktort a tőgy szerkezeti tulajdonságai (tőgyfüggesztés, elülső tőgyfél illesztés, elülső bimbóhelyeződés, hátulsó tőgyfél magasság és szélesség), a II. faktort a farmagasság és az erősség, a III. faktort a csontminőség, a IV. faktort a láb tulajdonságai (körömszög, hátulsó láb állása), míg az V. faktort az ágyék erőssége határozta meg. CHU és SHI (2002) négy faktort határoztak meg holstein-fríz tehenek küllemi tulajdonságainak vizsgálata során. Az I. faktor a test és a far tulajdonságaival állt kapcsolatban (törzsmélység, farszélesség, farhosszúság), a II. faktor a tőgy tulajdonságait foglalta magába (elülső tőgyfél illesztés, hátulsó tőgyfél szélesség, tőgyfüggesztés, bimbóhelyeződés), a III. faktor a hátulsó láb oldalnézetet, a tőgymélységet és a hátulsó tőgyfél magasságot, míg a IV. a farlejtést és a körömszöget tartalmazta.



14. ábra: A lineáris küllemi részlettulajdonságok dendrogramja

Klaszteranalízis segítségével elvégeztük a vizsgált tulajdonságok vizuális osztályozását. Az értékelte tulajdonságok közül az erősség és a törzsmélység között volt legszorosabb a kapcsolat. Ezt követte a hátulsó láb hátulnézet és a hátulsó láb oldalnézet, az elülső tőgyfélillesztés és a tőgymélység, a farmagasság és a farszélesség, valamint az

élesség és a hátulsó tőgyfélmagasság közötti összefüggés (14. ábra). JIANG és mtsai (2019) szoros kapcsolatot állapítottak meg a farmagasság és a farszélesség között, valamint a tőgyfüggesztés és a bimbóhelyeződés között.

5. 4. A lineáris küllemi részlettulajdonságok kombinációinak hatása a hasznos élettartamra

Az 5. 3. alfejezet lehetővé tette, hogy meghatározzuk, mely tulajdonságok állnak kapcsolatban egymással. Ennek köszönhetően, az 5. 4. fejezet a korábban meghatározott lineáris részlettulajdonság kombinációk hatását mutatja be a hasznos élettartamra.

Magyar tarka

9. táblázat

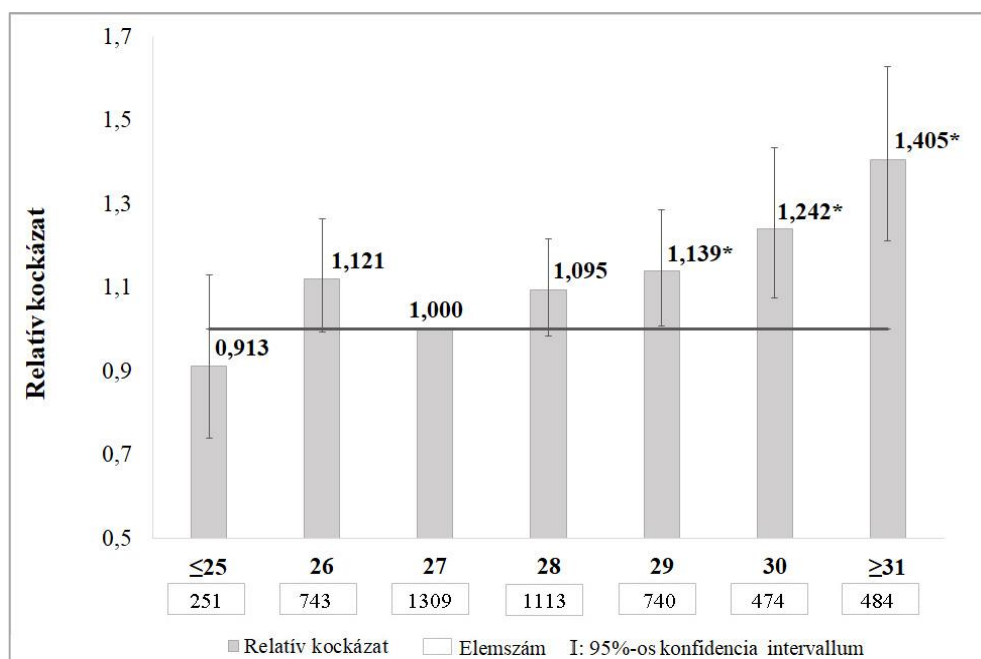
Az egyes kockázati tényezők szignifikancia szintjei

Tulajdonság		Szig.
Random hatás	Egyed	*
Fix hatások	Tenyészet mérete	n.s.
	Születési év	n.s.
	Első elléskori életkor	*
Idő-függő hatás	Tenyészet*év	*
Lineáris küllemi részlettulajdonság kombinációk	Farhosszúság-farszélesség	n.s.
	Lapocka kötés-hát-ágyék kötés	n.s.
	Elülső tőgyfél hossza-hátulsó tőgyfél hossza	n.s.
	Tőgyfüggesztés-hátulsó tőgybimbó állása	n.s.
	Tőgyfüggesztés-tőgymélység	*
	Tőgybimbó hossza-tőgybimbó vastagsága	*

*:p<0,05

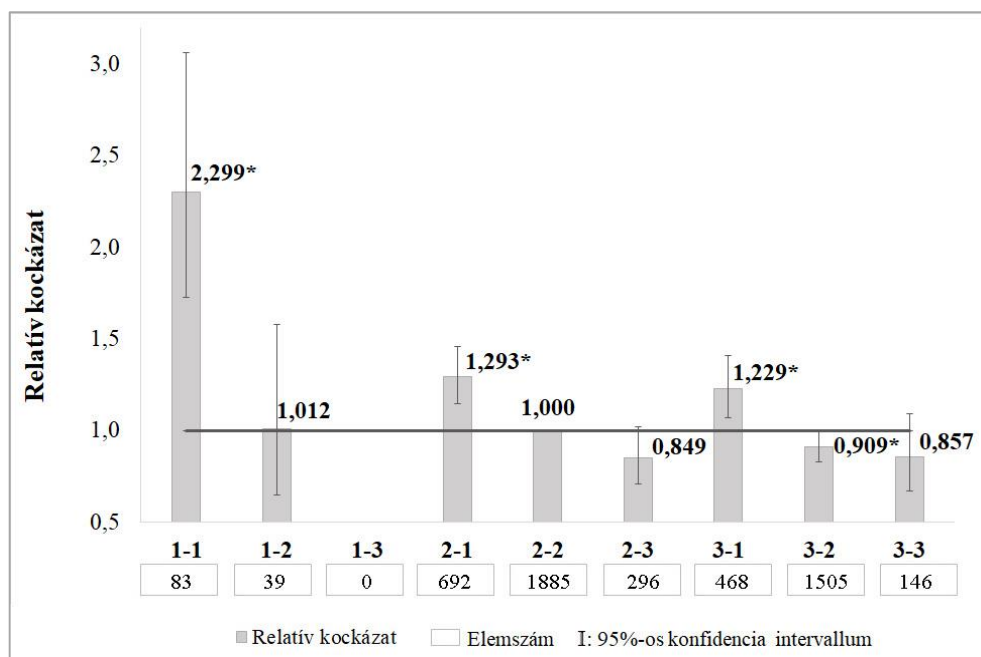
A 9. táblázat alapján megállapítottuk, hogy az egyed, az első elléskori életkor, a tenyészet*év, a tőgyfüggesztés-tőgymélység és a tőgybimbó hossza-tőgybimbó vastagsága kombinációk befolyásolták a kiesést. A végső modellben már csak azok a tényezők kerültek be, amelyek szignifikánsan befolyásolták az élettartam alakulását.

A 15. ábra az első elléskori életkor alapján becsült kiesési kockázatokat szemlélteti. Jelen értékelésben a 29 hónapnál későbbi első elléskori életkorokhoz kötődő relatív kockázati hányadosok tértek el szignifikánsan a referencia állománytól. Az eredmények értékelése megegyezik az 1. ábra alatti bekezdéssel.



15. ábra: Az első elléskori életkor alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

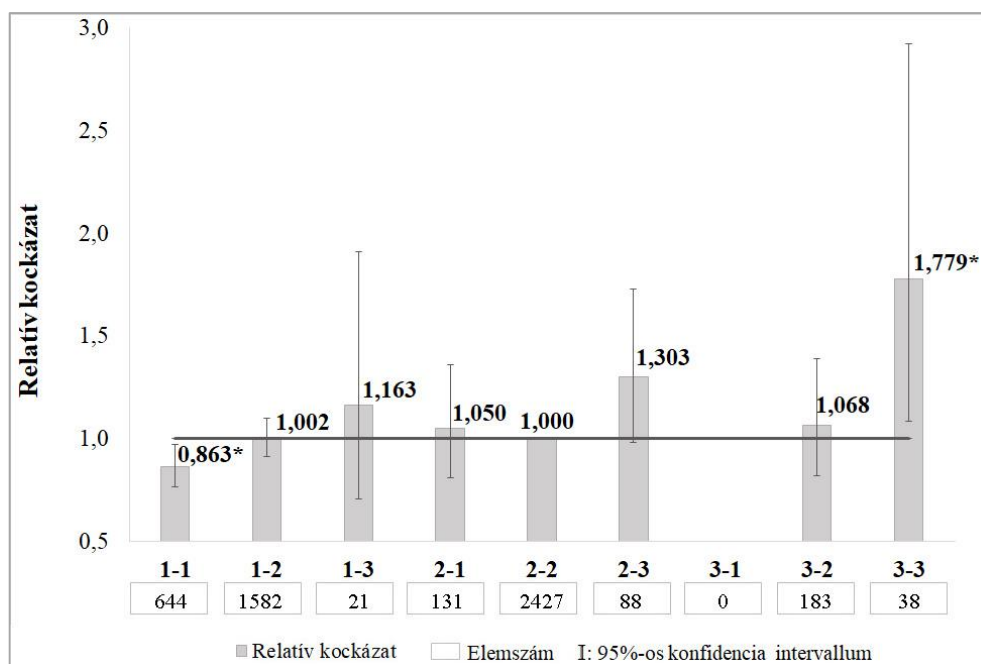


16. ábra: A tőgyfüggés és a tőgmélység kombinációi alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

1-1: gyenge tőgyfüggés-mély tőgy; 1-2: gyenge tőgyfüggés-átlagos tőgy; 1-3: gyenge tőgyfügg.-magas tőgy; 2-1: átlagos feszesség-mély tőgy; 2-2: átlagos feszesség-átlagos tőgy; 2-3: átlagos magas tőgy; 3-1: erős feszesség-mély tőgy; 3-2: erős feszesség-átlagos tőgy; 3-3: erős feszesség-magas tőgy

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A 16. ábra a tőgyfüggesztés és a tőgymélység kombinációi alapján képzett csoportok kockázati hányadosait mutatja be. A legnagyobb kiesési kockázat az 1-1 kombinációnál figyelhető meg, azaz a gyenge függesztés és a mély tőgy kombinációja 123%-kal nagyobb kiesési kockázatot eredményezett a 2-2 kombinációhoz (átlagos feszesség-átlagos tőgy) képest. Ezt követte a 2-1 (átlagos feszesség-mély tőgy), majd a 3-1 kombináció (erős feszesség-mély tőgy) kiesési kockázata. Az átlagos feszesség és a mély tőgy, valamint az erős feszesség és a mély tőgy kombinációja 29% és 23% kiesési kockázat növekedést eredményezett a 2-2 (átlagos feszesség-átlagos tőgy) kombinációhoz képest. Ezek alapján megállapítható, hogy a mély tőgy a tőgyfüggesztés alakulásától függetlenül nagymértékben növelte a kiesés kockázatát. Azonos tendencia figyelhető meg a gyenge tőgyfüggesztésű (1-1, 1-2, 1-3), az átlagos tőgyfüggesztésű (2-1, 2-2, 2-3), valamint az erős tőgyfüggesztésű (3-1, 3-2, 3-3) alcsoportok esetében, hiszen a tőgymélység pontszám növekedésével a kiesés kockázata csökkent. A vizsgált állományban a legtöbb egyed átlagos tőgyfüggesztésű és átlagos tőgymélységű (2-2), valamint erős tőgyfüggesztésű és átlagos tőgymélységű (3-2). Az állományban a gyenge tőgyfüggesztésű (1-1, 1-2, 1-3) tehenek száma alacsony volt. Hasonló megállapítást tett JOVANOVA és RAGUŽ (2011) horvát szimentáli tehenekben, hiszen eredményeik alapján a gyenge tőgyfüggesztés és a mély tőgy 1,5-2-szer nagyobb kiesési kockázatot jelentett az átlagos tőgyfüggesztéshez és tőgymélységhez képest. HÚTH és VÁGÓ (2014) szerint a tőgyfüggesztés, valamint a tőgymélység a hosszú hasznos élettartam és a gépi fejésre való alkalmasság szempontjából fontos tulajdonság. A jól függesztett, megfelelő mélységű tőgy kisebb valószínűséggel sérül, továbbá a hatékony fejést és a tejszűrés is elősegíti. Hiszen a gyenge függesztésű tőgyre a fejőkészülék felhelyezése problémát okozhat, a tejáramlás nem zavartalan, valamint akár a tőgy kiürülését is akadályozhatja. Továbbá higiéniai szempontból is kedvezőtlen a gyenge függesztésű, mély tőgy, hiszen a talajhoz közelebb helyezkedik el, ezáltal trágyával is könnyebben szennyeződhet. A laza tőgyfüggesztés és a mély tőgy hátrányos következményei a tőgygyulladás kialakulásának kockázatát növelhetik.



17. ábra: A bimbóhosszúság és a bimbóvastagság kombinációi alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

1-1: rövid-vékony bimbók; **1-2:** rövid-átlagos vastagságú bimbók; **1-3:** rövid-vastag bimbók; **2-1:** átlagos hosszúságú-vékony bimbók; **2-2:** átlagos hosszúságú-átlagos vastagságú bimbók; **2-3:** átlagos hosszúságú-vastag bimbók; **3-1:** hosszú-vékony bimbók; **3-2:** hosszú- átlagos vastagságú bimbók; **3-3:** hosszú-vastag bimbók

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A 17. ábra a bimbóhosszúság és a bimbóvastagság kombinációinak hatását szemlélteti. A legnagyobb kiesési kockázat a 3-3 kombinációnál figyelhető meg, tehát a hosszú és a vastag tögybimbók megjelenése közel 80%-kal növelte a kiesés kockázatát az átlagos hosszúságú és vastagságú bimbókhoz képest (2-2). A 2-3 (átlagos hosszúságú és vastag bimbók), valamint az 1-3 (rövid és vastag bimbók) kombinációk ugyan nem szignifikánsan, de tendenciájukban ugyancsak növelhetik a kiesési kockázatot. Ezek az eredmények azt sugallják, hogy a bimbóhosszúságtól függetlenül a vastag tögybimbó tendenciózusan növelheti a relatív kockázatot, mely a gépi fejhetőséggel állhat kapcsolatban. A többi kombináció relatív kockázata közel azonos értékeket mutatott. Meglepő módon, a legkisebb kockázat az 1-1 kombinációnál (rövid és vékony tögybimbó) figyelhető meg. A legtöbb egyed átlagos hosszúságú és átlagos vastagságú tögybimbóval rendelkezik. Az állományban hosszú és vékony tögybimbójú (3-1) egyedek nem találhatóak, emellett igen alacsony a rövid és vastag tögybimbójú tehenek száma is. HÚTH és VÁGÓ (2014) szerint a túlságosan rövid és vékony tögybimbóra a fejőkészülék nehezen helyezhető fel, valamint könnyebben leesik a tögyről, ezáltal a padozaton

szennyeződik. Továbbá a tejleadás megszakadhat, amely a tőgy maradéktalan kifejtését gátolhatja. A magyar tarka fajtában a tőgybimbó rövidülése és vékonyodása figyelhető meg.

10. táblázat

Az ellésszámnak a szignifikáns lineáris részlettulajdonság alkombinációk szerinti átlag- és szórásértékei

Kombináció	Alkombináció	Ellésszám	Elemsszám
Tőgyfüggesztés-tőgymélység	1-1	2,50±0,74 ^c	68
	1-2	3,44±1,61 ^{abc}	25
	1-3	-	-
	2-1	3,15±1,36 ^b	557
	2-2	3,44±1,48 ^a	1258
	2-3	3,62±1,62 ^a	180
	3-1	3,21±1,39 ^{ab}	392
	3-2	3,58±1,53 ^a	1087
	3-3	3,74±1,79 ^a	92
1-1: gyenge tőgyfüggesztés-mély tőgy; 1-2: gyenge tőgyfüggesztés-átlagos tőgy; 1-3: gyenge tőgyfügg.-magas tőgy; 2-1: átlagos feszesség-mély tőgy; 2-2: átlagos feszesség-átlagos tőgy; 2-3: átlagos magas tőgy; 3-1: erős feszesség-mély tőgy; 3-2: erős feszesség-átlagos tőgy; 3-3: erős feszesség-magas tőgy			
Tőgybimbó hossza-tőgybimbó vastagsága	1-1	3,56±1,54	545
	1-2	3,46±1,49	1300
	1-3	3,48±1,44	21
	2-1	3,46±1,41	74
	2-2	3,37±1,46	1552
	2-3	3,07±1,39	69
	3-1	-	-
	3-2	3,36±1,46	74
	3-3	3,08±1,32	24
1-1: rövid-vékony bimbók; 1-2: rövid-átlagos vastagságú bimbók; 1-3: rövid-vastag bimbók; 2-1: átlagos hosszúságú-vékony bimbók; 2-2: átlagos hosszúságú-átlagos vastagságú bimbók; 2-3: átlagos hosszúságú-vastag bimbók; 3-1: hosszú-vékony bimbók; 3-2: hosszú- átlagos vastagságú bimbók; 3-3: hosszú-vastag bimbók			

A szignifikáns eltéréseket (p<0,05) felső indexbe írt eltérő betűkkel jelöltük.

A 10. táblázat a kiesett magyar tarka tehenek ellésszámának a szignifikáns lineáris részlettulajdonság kombinációk szerinti átlag-és szórásértékeit szemlélteti. A varianciaanalízis alapján csupán a tőgyfüggesztés és a tőgymélység kombináció befolyásolta a termelésben töltött időt. A legalacsonyabb ellésszámot a túlélési analízishez hasonlóan az 1-1 alkombinációnál (gyenge tőgyfüggesztés-mély tőgy) tapasztaltuk.

A Weibull modellel becsült genetikai variancia 0,197, ami alapján a hasznos élettartam örökölhetősége 0,12 (cenzorált adatok aránya: 28,5%).

Holstein-fríz

11. táblázat

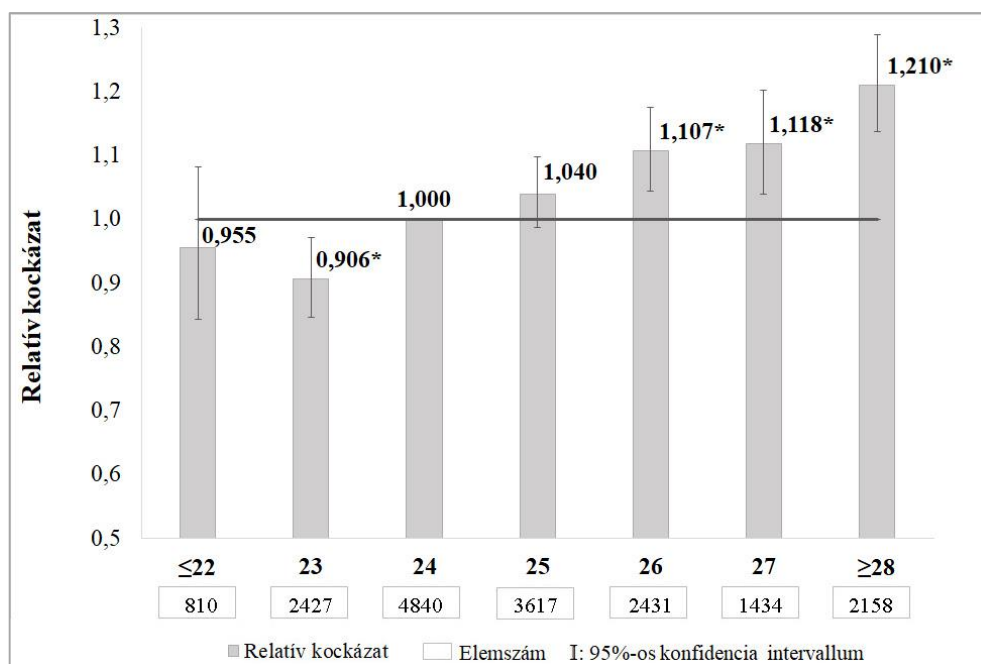
Az egyes hatások szignifikancia szintjei

Tulajdonság		Szig.
Random hatás	Egyed	*
Fix hatások	Tenyészet	n.s.
	Születési év	n.s.
	Első elléskori életkor	*
Idő-függő hatás	Ellési év	*
Lineáris küllemi résztulajdonság kombinációk	Farmagasság-farszélesség	n.s.
	Erősség-törzsmélység	*
	Farlejtés-farszélesség	n.s.
	Hátulsó láb hátulnézet-hátulsó láb oldalnézet	n.s.
	Hátulsó láb hátulnézet-farlejtés	n.s.
	Hátulsó láb oldalnézet-farszélesség	n.s.
	Élesség-hátulsó tőgyfélmagasság	*
	Elülső tőgyfélillesztés-tőgymélység	*
	Tőgyfüggesztés-elülső bimbóhelyeződés	n.s.

*:p<0,05

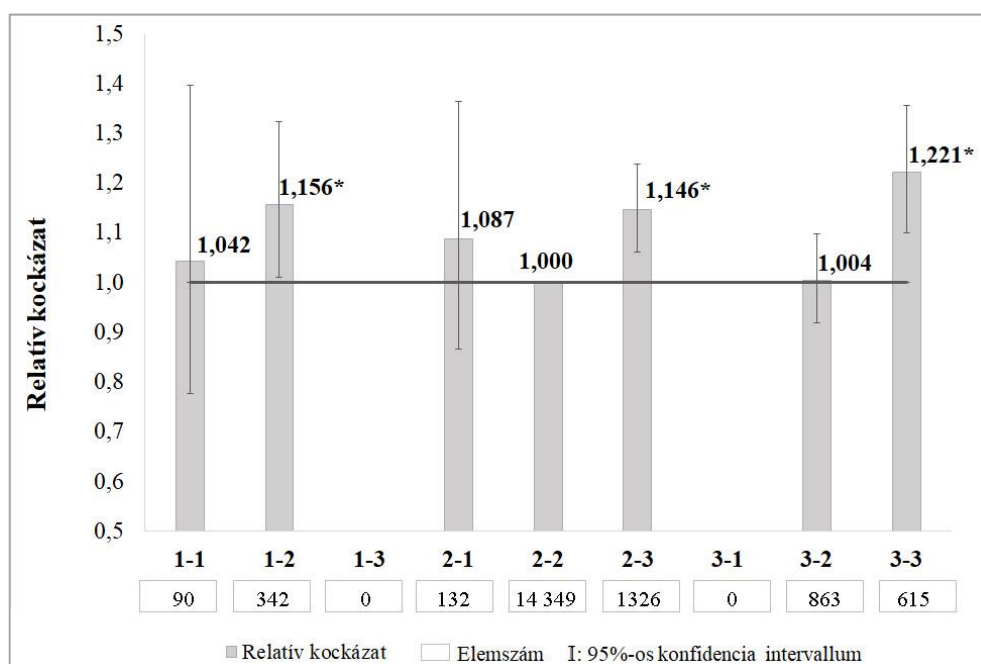
A 11. táblázat alapján az egyed, a fix hatások közül az első elléskori életkor, továbbá az ellési év, az erősség-törzsmélység, az élesség-hátulsó tőgyfélmagasság és az elülső tőgyfélillesztés-tőgymélység kombinációk voltak hatással a holstein-fríz tehenek hasznos élettartamának alakulására. Tehát a vizsgált kilenc kombináció közül három kombináció hatását igazoltuk. A vizsgált végleges modell csupán a szignifikáns tényezőket foglalta magába.

A 18. ábra az első elléskori életkor alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosait mutatja be. Jelen értékelésben a 26 hónapnál későbbi első elléskori életkorhoz kötődő relatív kockázati hányadosok tértek el a referencia csoporttól. Az eredmények értékelése megegyezik az 6. ábra alatti bekezdéssel.



18. ábra: Az első elléskori életkor alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p<0,05$) eltérést jelöli.



19. ábra: Az erősség és törzsmélység kombinációi alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

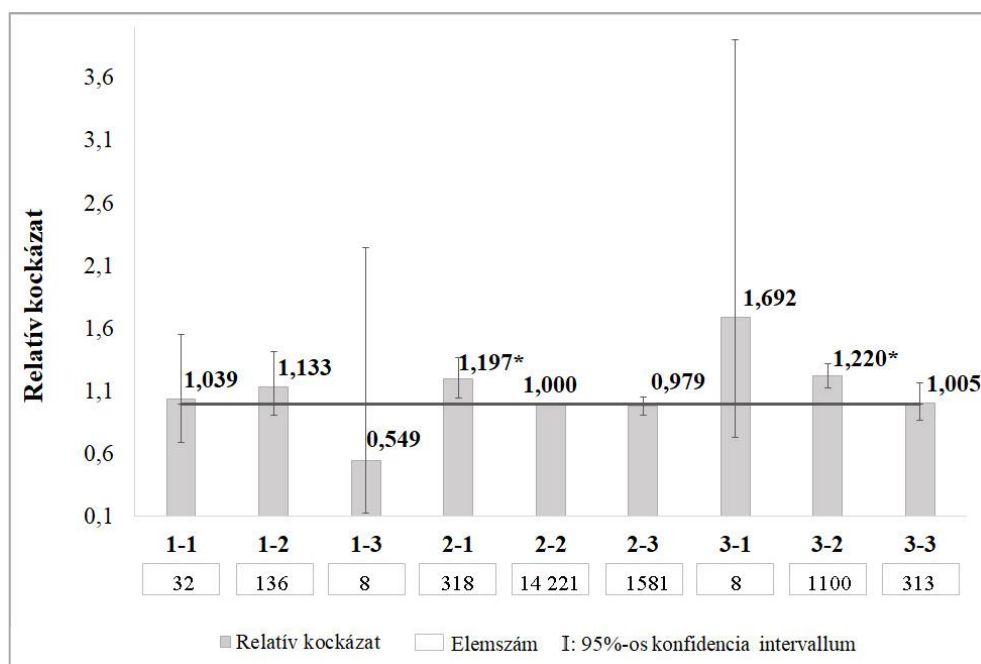
1-1: szűk mellkasszélesség (erősség) - sekély törzs; 1-2: szűk mellkassz. - közepes törzsmélység; 1-3: szűk mellkassz. - mély törzs; 2-1: közepes mellkassz. - sekély törzs; 2-2: közepes mellkassz. - közepes törzsmélység; 2-3: közepes mellkassz. - mély törzs; 3-1: erős mellkassz. - sekély törzs; 3-2: erős mellkassz. - közepes törzsmélység; 3-3: erős mellkassz. - mély törzs

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p<0,05$) eltérést jelöli.

A 19. ábra az erősség és a törzsmélység tulajdonságok kombinációjának hatását mutatja be. A legkisebb kiesési kockázatot a 2-2 kombinációnál (közepes mellkasszélesség-közepes törzsmélység) figyeltük meg. Az erős mellkasszélesség és a mély törzs (3-3 kombináció) kombinációja jelentősen növelte a kiesés kockázatát. A 2-2 kombinációhoz képest 20%-kal nagyobb kiesési kockázatot mutatott e kombinációnak a megléte. Ennek oka lehet, hogy a nagyobb testsúly jelentősen terheli a lábakat és az ízületeket, míg a közepes testsúly kedvezőbb a lábszerkezetre nézve a hazánkban jellemző betonpadozat mellett. A 3-3 kombinációt követően jelentős kockázat figyelhető meg a 2-3 kombinációnál (közepes mellkasszélesség-mély törzs), valamint az 1-2 kombinációnál (szűk mellkasszélesség-közepes törzsmélység). Hasonló megállapítást tett ZAVADILOVÁ és ŠTIPKOVÁ (2012), hiszen vizsgálatuk szerint a mély törzsű és a széles mellkasú egyedek alacsonyabb hasznos élettartammal rendelkeztek. VACEK és mtsai (2006) szerint a hosszabb élettartamú egyedek alacsonyabb törzsmélység és mellkasszélesség pontszámot kaptak. MOREK-KOPEC és ZARNECKI (2012) lengyel holstein-fríz tehenek vizsgálata alapján arra a következtetésre jutottak, hogy az erős mellkasszélesség a relatív kockázatot növelte. Ezzel szemben IMBAYARWO-CHIKOSI és mtsai (2016) szerint a szűk, egyes pontszámú mellkasszélesség mutatta a legnagyobb kiesési kockázatot (2,47) afrikai holstein-fríz tehenekben. CAMPOS és mtsai (2015) vizsgálata alapján az erősebb mellkasszélesség a nagyobb takarmányfelvevő képesség miatt kedvezőbb brazil holstein-fríz tehenekben. PRYCE és mtsai (1998) az erősség és a fertilitás között korrelációt állapítottak meg, a szűkebb mellkasszélesség hosszabb két ellés közötti időt és alacsonyabb termékenyülési indexet eredményezett.

A szűk és az erős mellkasszélesség (1-1, 1-2 és 3-2, 3-3) esetében hasonló tendencia figyelhető meg, hiszen a törzsmélység pontszám növekedésével a relatív kockázat is növekedett. Megállapítható, hogy a mély törzs esetében a kiesés kockázata nagyobb volt. BUENGER és mtsai (2001) megállapították, hogy a mély törzs negatívan hatott a hasznos élettartamra. SETATI és mtsai (2004) szerint a hasznos élettartam növekedése a sekélyebb törzsmélységgel volt kapcsolatban.

Az 1-3 (szűk mellkas szélesség és mély törzs) és a 3-1 (erős mellkas szélesség és sekély törzs) kombinációk nem voltak jelen a vizsgált populációban. A legtöbb egyed közepes mellkas szélességű és közepes törzsmélységű volt.



20. ábra: Az élesség és a hátulsó tőgyfélmagasság kombinációi alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

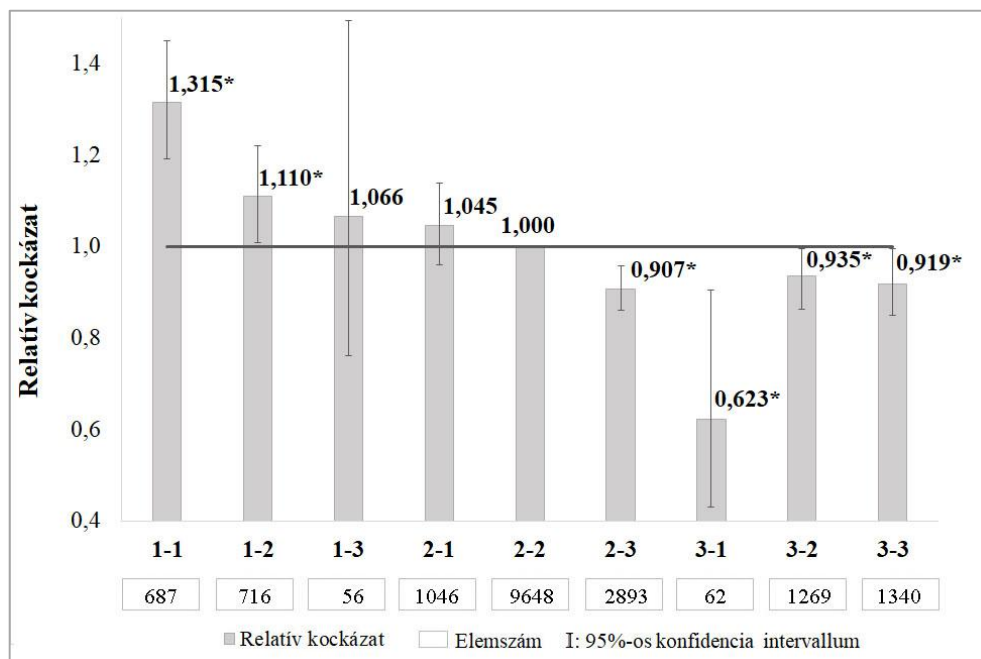
1-1: burkolt-alacsony hátulsó tőgyfél; **1-2:** burkolt-közepes hátulsó tőgyfél; **1-3:** burkolt-magas hátulsó tőgyfél; **2-1:** közepes-alacsony hátulsó t.; **2-2:** közepes-közepes hátulsó t.; **2-3:** közepes-magas hátulsó t.; **3-1:** éles-alacsony hátulsó t.; **3-2:** éles-közepes hátulsó t.; **3-3:** éles-magas hátulsó t.

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A 20. ábra az élesség és a hátulsó tőgyfélmagasság kombinációinak hatását szemlélteti. Eredményeink alapján a hasznos élettartamot a 3-2 (éles és közepes hátulsó tőgyfélmagasság) és a 2-1 kombinációk (közepes élesség és alacsony hátulsó tőgyfél) statisztikailag igazolhatóan kedvezőtlenül befolyásolták. A magas élesség pontszám és a közepes hátulsó tőgyfél magasság együttes jelenléte 22%-kal, míg a közepes élesség pontszám és az alacsony hátulsó tőgyfél kombinációja 20%-kal nagyobb relatív kockázatot eredményezett a 2-2 (közepes élesség pontszám és közepes hátulsó tőgyfél magasság) kombinációhoz képest. Megfigyelhető, hogy az élesség pontszám növekedésével a kiesés kockázata növekedett, míg a hátulsó tőgyfélmagasság pontszám növekedésével a relatív kockázat csökkent. Az élesség tulajdonsággal kapcsolatos eredményünket alátámasztja ZAVADILOVÁ és mtsai (2011) munkája, a kutatók szerint az élesebb tehenek hasznos élettartama rövidebb. Ennek számos magyarázata lehet, többek között az élesebb tehenek érzékenyebbek a környezettel szemben (ZAVADILOVÁ és mtsai, 2011). Továbbá az alacsonyabb élesség pontszámú egyedek (burkolt) vélhetően jobb kondícióban vannak, mely kedvezőbb a szervezet

energiaellátottsága szempontjából. Az élesség pozitív kapcsolatban áll a tejtermeléssel, tehát az élesebb tehenek több tejet termelnek, viszont élettartamuk rövidebb (CAMPOS és mtsai, 2015, TAPKI és mtsai, 2013). PRYCE és mtsai (2000) szerint az élesebb tehenekben a két ellés közötti idő hosszabb két volt.

A 20. ábrán megfigyelhető, hogy a magas hátulsó tőgyfél kombinációk (1-3, 2-3, 3-3) relatív kockázata kisebb a többi kombinációhoz képest. Hasonló megállapítást tettek SETATI és mtsai (2004), valamint BUENGER és mtsai (2001), hiszen pozitív kapcsolatot találtak a magas hátulsó tőgyfél és a hasznos élettartam között. A szerzők szerint az alacsonyabb hátulsó tőgyfélű tehenek tejtermelése alacsonyabb, ezáltal növeli a kiesés kockázatát.



21. ábra: Az elülső tőgyfélillesztés és a tőgymélység kombinációi alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

1-1: laza elülső tőgyfélillesztés-mély tőgy; 1-2: laza elülső tőgyfél.-átlagos tőgymélység; 1-3: laza elülső tőgyfél.- sekély tőgy; 2-1: átlagos elülső tőgyfél.-mély tőgy; 2-2: átlagos elülső tőgyfél.-átlagos tőgymélység; 2-3: átlagos elülső tőgyfél.-sekély tőgy; 3-1: erős elülső tőgyfél.-mély tőgy; 3-2: erős elülső tőgyfél.-átlagos tőgymélység; 3-3: erős elülső tőgyfél.-sekély tőgymélység

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

Az elülső tőgyfélillesztés és a tőgymélység kombinációinak hatását a 21. ábra szemlélteti. A legnagyobb kockázat az 1-1 kombinációnál figyelhető meg, tehát a laza elülső tőgyfélillesztés és a mély tőgy jelentősen növelte a kiesés kockázatát. A referencia

kombinációhoz képest (2-2) 31%-kal nagyobb kockázatot jelentett az 1-1 kombináció. Az 1-2 (laza elülső tőgyfélillesztés és közepes tőgymélység) kombináció 10% relatív kockázat növekedést eredményezett a referencia kombinációhoz (2-2) képest. A laza (2-1, 2-2, 2-3) és a közepes (2-1, 2-2, 2-3) elülső tőgyfélillesztésnél hasonló tendencia figyelhető meg, hiszen a tőgymélység pontszám növekedésével a kiesés kockázata csökkent (21. ábra). MOREK-KOPEC és ZARNECZKI (2012) szintén megállapította, hogy a laza elülső tőgyfélillesztés, valamint a mély tőgy a kiesés kockázatát növelte. IMBAYARWO-CHIKOSI és mtsai (2016) szerint a 6-8 pontszámú elülső tőgyfélillesztés és tőgymélység alacsonyabb kiesési kockázatot eredményezett. SETATI és mtsai (2004) vizsgálata alapján az erős illesztésű és sekély tőgyű tehenek tovább maradtak termelésben. A mély tőgy kedvezőtlen hatását ZAVADILOVÁ és mtsai (2011) is leírták a cseh holstein-fríz populációnál. DADPASAAND és mtsai (2008) szerint a szélsőségesen mély és a szélsőségesen sekély tőgy is jelentősen növelte a kiesés kockázatát.

A legkisebb relatív kockázatokat az erős elülső tőgyfélillesztés kombinációinál (3-1, 3-2, 3-3) figyeltük meg. VACEK és mtsai (2006), ill. SCHNEIDER és mtsai (2003) hasonló megállapítást tettek holstein-fríz tehenekben. CARAVIELLO és mtsai (2004) szerint az alacsony elülső tőgyfélillesztés pontszám és a magas kiesési kockázat között szoros kapcsolat figyelhető meg.

Az eredményeink – több nemzetközi kutatóval egyetértve – azt mutatják, hogy a mély tőgy és a gyenge elülső tőgyfélillesztés kedvezőtlen a tőgyegészségügy és végső soron az élettartam szempontjából. Hazánkban a tejtermelő telepeken jelentős a tőgygyulladás aránya, a tőgygyulladás és a szomatikus sejtszám között pedig szoros kapcsolat figyelhető meg (ROGERS és mtsai, 1991). A tőgygyulladást előidézhetheti a nem megfelelő mélységű és illesztésű tőgy. NEMCOVÁ és mtsai (2007) megállapítása alapján a mély tőgyű és a gyenge elülső tőgyfél illesztésű tehenek magasabb szomatikus sejtszámú tejet termeltek. NASH és mtsai (2000) szerint az erősebb elülső tőgyfél illesztés és a sekélyebb tőgy esetében alacsonyabb a klinikai tőgygyulladás megjelenése.

**Az ellésszámnak a szignifikáns lineáris küllemi részlettulajdonság
alkombinációk szerinti átlag- és szórásértékei**

Kombináció	Alkombináció	Ellésszám	Elemszám
Erősség-törzsmélység	1-1	2,60±1,74 ^b	55
	1-2	2,74±1,64 ^{ab}	276
	1-3	-	-
	2-1	2,84±1,64 ^{ab}	95
	2-2	2,99±1,54 ^a	11244
	2-3	2,61±1,39 ^b	950
	3-1	-	-
	3-2	2,95±1,57 ^a	665
	3-3	2,65±1,29 ^b	482
1-1: szűk mellkasszélesség (erősség) - sekély törzs; 1-2: szűk mellkassz. - közepes törzsmélység; 1-3: szűk mellkassz. - mély törzs; 2-1: közepes mellkassz. - sekély törzs; 2-2: közepes mellkassz. - közepes törzsmélység; 2-3: közepes mellkassz. - mély törzs; 3-1: erős mellkassz. - sekély törzs; 3-2: erős mellkassz. - közepes törzsmélység; 3-3: erős mellkassz. - mély törzs			
Élesség-hátulsó tőgyfélmagasság	1-1	3,00±1,85 ^{ab}	32
	1-2	2,64±1,60 ^{ab}	96
	1-3	2,50±0,70 ^{ab}	2
	2-1	2,78±1,55 ^{ab}	293
	2-2	2,98±1,55 ^a	11225
	2-3	2,87±1,46 ^{ab}	1066
	3-1	2,43±1,33 ^{ab}	7
	3-2	2,69±1,36 ^b	831
	3-3	2,80±1,43 ^{ab}	215
1-1: burkolt-alacsony hátulsó tőgyfél; 1-2: burkolt-közepes hátulsó tőgyfél; 1-3: burkolt-magas hátulsó tőgyfél; 2-1: közepes-alacsony hátulsó t.; 2-2: közepes-közepes hátulsó t.; 2-3: közepes-magas hátulsó t.; 3-1: éles-alacsony hátulsó t.; 3-2: éles-közepes hátulsó t.; 3-3: éles-magas hátulsó t.			
Elülső tőgyfélillesztés- tőgymélység	1-1	2,60±1,35 ^b	568
	1-2	2,74±1,49 ^b	558
	1-3	2,81±1,45 ^{ab}	42
	2-1	2,78±1,49 ^{ab}	753
	2-2	3,00±1,55 ^a	7936
	2-3	2,98±1,56 ^a	2219
	3-1	3,27±1,81 ^{ab}	34
	3-2	2,85±1,50 ^{ab}	820
	3-3	2,83±1,45 ^{ab}	837
1-1: laza elülső tőgyfélillesztés-mély tőgy; 1-2: laza elülső tőgyféli.-átlagos tőgymélység; 1-3: laza elülső tőgyféli.- sekély tőgy; 2-1: átlagos elülső tőgyféli.-mély tőgy; 2-2: átlagos elülső tőgyféli.-átlagos tőgymélység; 2-3: átlagos elülső tőgyféli.-sekély tőgy; 3-1: erős elülső tőgyféli.-mély tőgy; 3-2: erős elülső tőgyféli.-átlagos tőgymélység; 3-3: erős elülső tőgyféli.-sekély tőgymélység			

A szignifikáns eltéréseket ($p < 0,05$) felső indexbe írt eltérő betűkkel jelöltük.

A 12. táblázat a kiesett holstein-fríz tehenek ellésszámának a szignifikáns lineáris részlettulajdonság kombinációk szerinti átlag-és szórásértékeit szemlélteti. Az erősség és a törzsmélység kombinációinál az 1-1 (szűk mellkasszélesség-sekély törzs), a 2-3

(közepes mellkasszélesség-mély törzs), valamint a 3-3 (erős mellkasszélesség-mély törzs) alkombinációk ellésszámában alacsonyabb érték tapasztalható a 2-2 (közepes mellkasszélesség-közepes törzsmélység) és a 3-2 (erős mellkasszélesség-közepes törzsmélység) alkombinációkhoz képest. Az élesség és a hátulsó tőgyfélmagasság kombinációinál csupán a 2-2 (közepes élesség-közepes hátulsó tőgyfélmagasság) és a 3-2 (éles-közepes hátulsó tőgyfél magasság) alkombinációk között tapasztalható szignifikáns különbség, a 2-2 alkombinációjú tehenek ellésszámában magasabb értéket tapasztaltunk. Az elülső tőgyfélillesztés és a tőgymélység kombinációit értékelve az 1-1 (laza elülső tőgyfélillesztés-mély tőgy) és az 1-2 (laza elülső tőgyfélillesztés-átlagos tőgymélység) alkombinációjú tehenek ellésszáma a 2-2 (átlagos elülső tőgyfélillesztés-átlagos tőgymélység) és a 2-3 (átlagos elülső tőgyfélillesztés-sekély tőgy) alkombinációjú tehenek ellésszámától statisztikailag igazolhatóan kevesebb.

A Weibull modellel becsült becsült genetikai variancia 0,169, ami alapján a hasznos élettartam örökölhetősége 0,12 (cenzorált adatok aránya, 22,3%).

5. 5. Az állományok fő bírálati tulajdonságainak bemutatása

Kutatásunkban a lineáris küllemi részlettulajdonságok mellett a fő bírálati tulajdonságok értékelését is elvégeztük. A magyar tarka és a holstein-fríz állományok fő bírálati pontszámainak átlag, szórás, minimum és maximum értékeit a 13. és a 14. táblázat szemlélteti.

Magyar tarka

13. táblázat

Az állomány fő bírálati pontszámai

Tulajdonság	Átlag	Szórás	CV%	Min	Max
Ráma	5,7	1,20	21	1	9
Izmoltság	5,1	1,11	24	1	9
Lábszerkezet	5,5	1,43	27	1	9
Tőgy	5,1	1,63	31	1	9

A 13. táblázat a magyar tarka populáció fő bírálati pontszámait szemlélteti. Az átlagos pontszám minden tulajdonság esetében 5 és 6 között változott. A legalacsonyabb átlagos értéket – a holstein-fríz fajtához hasonlóan – a tőgypontnál, míg a legmagasabbat a rámánál figyeltük meg. A szórásértékek közel azonosak, a legalacsonyabb az

izmoltságnál, a legmagasabb a tőgy tulajdonságnál figyelhető meg. A variációs együtthatót (CV%) vizsgálva megállapítható, hogy a vizsgált populáció a vizsgált fő bírálati tulajdonságokban igen heterogén. Minden tulajdonság esetében megjelent az 1 és a 9 pontszám is. Hasonló értékeket kaptak STRAPÁKOVÁ és mtsai (2021) szlovák szimentáli tehenek pontszámainak vizsgálatakor.

Holstein-fríz

14. táblázat

Az állomány fő bírálati pontszámai

Tulajdonság	Átlag	Szórás	CV%	Min	Max
Láb/lábvég pont	78,1	4,15	5	53	91
Tőgypont	76,3	4,76	6	50	88
Tejelő jelleg	79,9	3,38	4	52	90
Testkapacitás	79,2	3,37	4	58	90
Testpont	78,6	3,50	4	58	90
Végső pontszám	77,8	2,78	4	64	88

A 14. táblázat alapján megállapítható, hogy a holstein-fríz tehenek átlagos fő bírálati pontszámai 76 és 80 között változnak, tehát minden fő bírálati tulajdonság a „jó” kategóriába tartozik. A legalacsonyabb pontszámot a tőgypontnál (76,3), míg a legmagasabbat a tejelő jellegnél (79,9) figyeltük meg. A vizsgált állományon belül a szórásértékek a tőgypont (4,8) és a láb/lábvég pont (4,1) esetében utalnak nagyobb különbségekre. A variációs együttható (CV%) alapján a vizsgált fő bírálati tulajdonságokban az állomány kiegyenlítettnek mondható. A legalacsonyabb pontszám a tőgy (50), míg a legmagasabb a láb/lábvég (91) értékelésénél jelent meg. Ezzel szemben a holland holstein-fríz tehenek magasabb, 80 feletti pontszámokat értek el a láb/lábvég, a tőgy és a végső pontszám esetében is (VAN DER LAAK és mtsai, 2016).

5. 6. A fő bírálati tulajdonságok hatásának vizsgálata a hasznos élettartamra

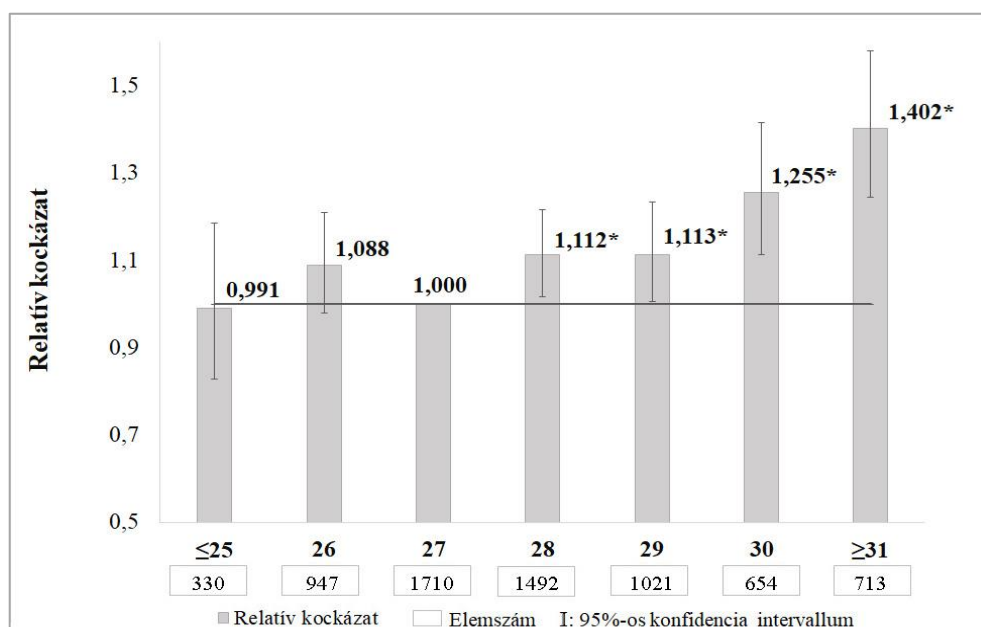
Az 5. 6. alfejezet a fő bírálati tulajdonságok és a hasznos élettartam közötti kapcsolatot szemlélteti a kettőshasznú magyar tarkánál és a holstein-fríznél.

Az egyes kockázati tényezők szignifikancia szintjei

Tulajdonság	Szig.
Random hatás	Egyed *
Fix hatások	Tenyészet mérete n.s.
	Születési év n.s.
	Első elléskori életkor *
Idő-függő tényező	Tenyészet*év *
Fő bírálati tulajdonságok	Ráma n.s.
	Izmoltság *
	Lábszerkezet n.s.
	Tőgy *

*:p<0,05

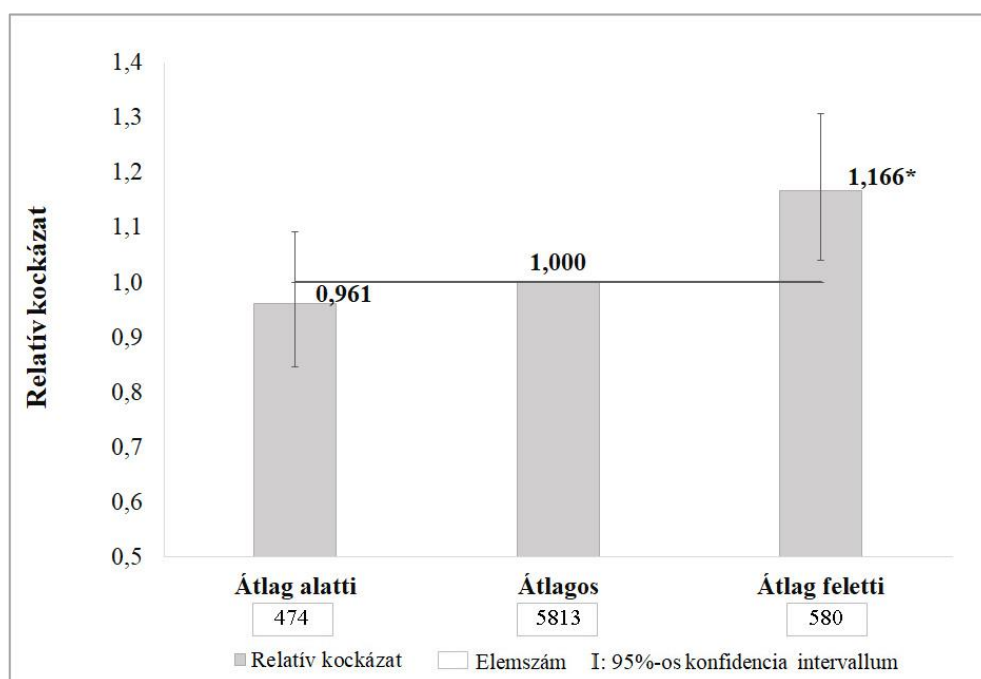
A 15. táblázat alapján megállapítható, hogy a magyar tarka hasznos élettartamát az egyed, az első elléskori életkor, a tenyészet*év, az izmoltság és a tőgy befolyásolta. Meglepő módon, a holstein-fríz fajtához hasonlóan a lábszerkezet hatását ebben az esetben sem sikerült igazolnunk. ČANJI és mtsai (2008), valamint STRAPÁK és mtsai (2010) szerint a hasznos élettartamot a ráma, a tőgy és a lábszerkezet befolyásolta a legnagyobb mértékben szlovák tarka teheneiben.



22. ábra: Az első elléskori életkor alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns (p<0,05) eltérést jelöli.

A 22. *ábra* az első elléskori életkor alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosait foglalja magába. Jelen vizsgálatban a 28 hónapnál későbbi első elléskori életkorhoz kapcsolódó relatív kockázati hányadosok tértek el a referencia csoporttól. Az eredmények közel azonosak az 1. *ábra* megállapításaival, így a 22. *ábra* értékelése megegyezik az 1. *ábra* értelmezésével.

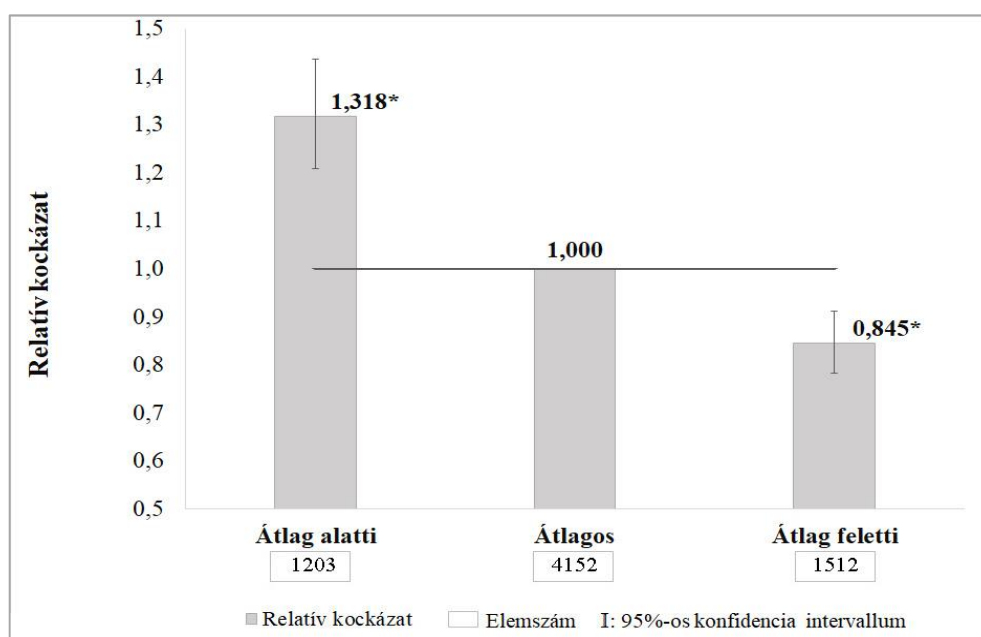


23. *ábra*: Az izmoltság pontszám alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

Az izmoltság bírálata során az egyes izomcsoportok terjedelmességét, tömegét értékelik, cél az értékes húsrészek arányára utaló információk gyűjtése (HÚTH és VÁGÓ, 2014). A legnagyobb kiesési kockázat az átlag feletti izmoltságnál figyelhető meg, közel 20%-kal nagyobb relatív kockázatot állapítottunk meg az átlagos izmoltsághoz képest (23. *ábra*). Ennek oka az lehet, hogy az átlag feletti izmoltság nagyobb hústermelést feltételez, a hústermelő képesség és a tejtermelő képesség között pedig negatív összefüggés tapasztalható. Az átlag alatti és az átlagos izmoltság relatív kockázata között jelentős különbség nem tapasztalható. A legtöbb kettőshasznú magyar tarka tehén átlagos izmoltságú. Eredményeinkkel azonos megállapítást tett JOVANOVAC és RAGUŽ (2011) horvát szimentáli tehenekben, hiszen az átlag feletti izmoltság magasabb kiesési kockázattal járt együtt. Ezzel szemben STRAPÁKOVÁ és mtsai (2021) szerint az átlag

feletti izmoltság alacsonyabb kiesési kockázatot eredményezett szlovák szimentáli teheneiben.



24. ábra: A tőgypont alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A tőgy bírálata során azt vizsgálják, hogy az egyed tőgye mennyiben felel meg a gépi fejhetőség kritériumainak, valamint mennyire szolgálja a nagy élettéljesítményt (HÚTH és VÁGÓ, 2014). Megállapítható, hogy a tőgypontszám növekedésével a kiesés kockázata csökkent. Az átlag feletti tőgypontszám 15%-kal kisebb relatív kockázatot mutatott az átlagos tőgypontszámhoz képest. Az átlag alatti tőgypontszám több mint 30%-kal növelte a kiesés kockázatát. A legtöbb egyed az átlagos és az átlag feletti kategóriába tartozott (24. ábra).

16. táblázat

Az ellésszámnak a szignifikáns fő bírálati tulajdonság kategóriák szerinti átlag- és szórásértékei

Tulajdonság	Kategória	Ellésszám	Elemszám
Izmoltság	Átlag alatti	3,25±1,71	360
	Átlagos	3,29±1,72	4387
	Átlag feletti	3,19±1,73	431
Tőgy	Átlag alatti	2,74±1,43 ^c	929
	Átlagos	3,29±1,69 ^b	3011
	Átlag feletti	3,64±1,85 ^a	1238

A szignifikáns eltéréseket ($p < 0,05$) felső indexbe írt eltérő betűkkel jelöltük.

A 16. táblázat a kiesett magyar tarka tehenek ellésszámának a szignifikáns fő bírálati tulajdonság kategóriák szerinti átlag-és szórásértékeit mutatja be. A túlélés elemzés alapján a tőgy és az izmoltság tulajdonságok befolyásolták a hasznos élettartam alakulását, míg a variancia-analízis alapján a termelésben töltött időt csak a tőgy befolyásolta. A legalacsonyabb ellésszámot a túlélési analízishez hasonlóan az átlag alatti tőgypontszámánál tapasztaltuk.

A Weibull modellel becsült genetikai variancia 0,197, ami alapján a hasznos élettartam örökölhetősége 0,13 (cenzorált adatok aránya: 24,6%).

Holstein-fríz

Az alábbi fejezetben a termelésben töltött időt befolyásoló tényezőket értékeltük, különös tekintettel a fő bírálati tulajdonságokra. A 17. táblázat az egyes kockázati tényezők szignifikancia szintjeit mutatja be.

17. táblázat

Az egyes hatások szignifikancia szintjei

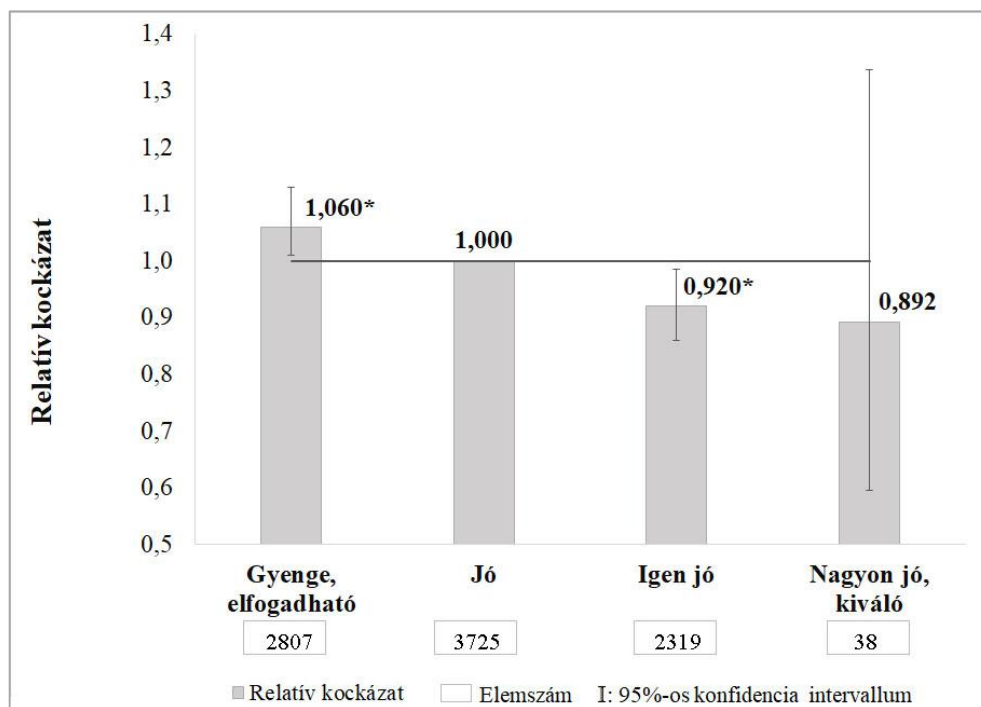
Tulajdonság		Szig.
Random hatás	Egyed	*
Fix hatások	Tenyészet	n.s.
	Születési év	*
	Első elléskori életkor	n.s.
Idő-függő hatás	Ellési év	*
Fő bírálati tulajdonságok	Láb/lábvég pont	n.s.
	Tőgypont	*
	Tejelő jelleg	*
	Testkapacitás	*
	Testpont	n.s.
	Végző pontszám	*

*:p<0,05

A 17. táblázatban megfigyelhető, hogy a vizsgált tényezők közül az egyed, a születési év, az ellési év, a tőgypont, a tejelő jelleg, a testkapacitás, valamint a végző pontszám befolyásolta a termelésben töltött idő alakulását. Meglepő módon, a láb/lábvég pont nem volt hatással a hasznos élettartamra. Hasonló megállapítást tettek

ZAVADILOVÁ és mtsai (2011), eredményeik alapján a láb/lábvég tulajdonság gyenge hatással volt a hasznos élettartamra.

A 25-28. ábra a fő bírálati tulajdonságok relatív kockázatait mutatja be.

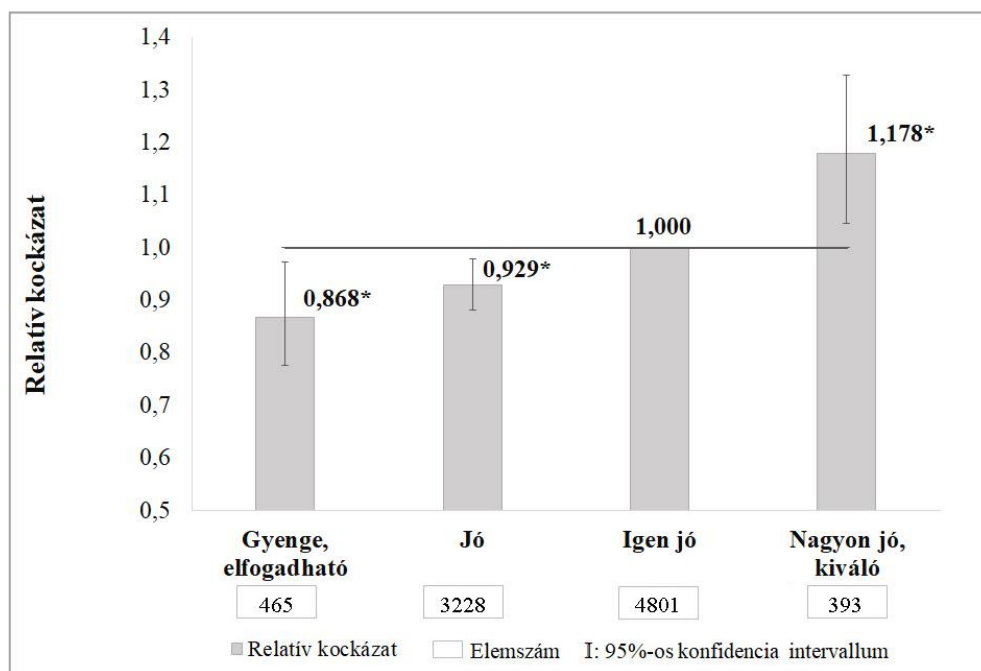


25. ábra: A tőgypont alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A küllemi bírálók a tőgypont értékelése során a tőgy szerkezeti és funkcionális alakulását ítélik meg. Figyelembe veszik az elülső tőgyfélillesztést, a hátulsó tőgyfélmagasságot, a tőgyfüggesztést, a tőgymélységet, a bimbóhelyeződést, a bimbóhosszúságot, a mirigyességet és a pigmentáltságot. A tőgypontnál referencia csoportnak a „jó” kategóriát jelöltük ki egyedszám alapján. A magyar tarka fajtához hasonlóan a tőgypontszám növekedésével a kiesés kockázat csökkent. Megállapítottuk, hogy a legnagyobb kockázatot a „gyenge”, „elfogadható” tőgypontszám jelentette, 6% relatív kockázat növekedést eredményezett a „jó” kategóriához képest. A legtöbb egyed a „jó”, valamint a „gyenge”, „elfogadható” kategóriába tartozott (25. ábra). Eredményünkkel összhangban áll ZAVADILOVÁ és mtsai (2011) megállapítása, elemzésük szerint az 50-64 tőgypontszám kiesési kockázata volt a legnagyobb. Meglepő módon a legkisebb kockázatot a 80-84 pontnál tapasztalták, ehhez képest a >85 pont

nagyobb kockázatot mutatott. CARAVIELLO és mtsai (2004) szerint a termelésben töltött idő szempontjából a fő bírálati tulajdonságok közül a tőgynek volt a legnagyobb szerepe. SEWALEM és mtsai (2004) megállapították, hogy az alacsonyabb tőgypontszám kedvezőtlen a termelésben töltött idő szempontjából. Az alacsony tőgypontszám az „igen jó” kategóriához képest 2-szer nagyobb kockázatot jelentett.

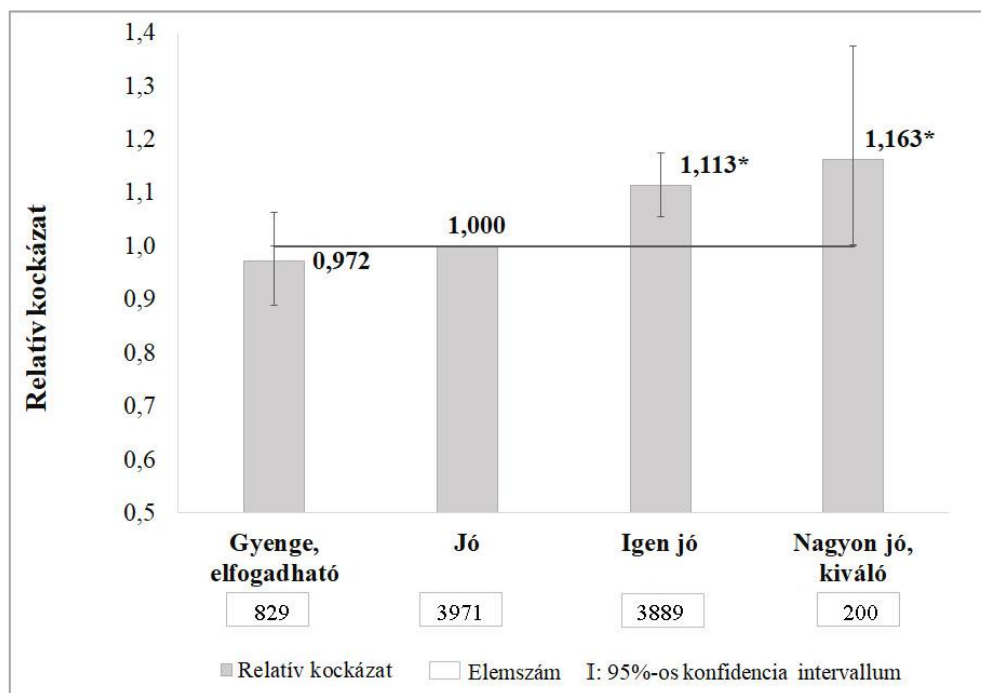


26. ábra: A tejelő jelleg pontszám alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A 26. ábra a tejelő jelleg pontszám alapján képzett csoportok kockázati hányadosait szemlélteti. A tejelő jelleg megítélése során a tejelő fajtára jellemző tulajdonságokat minősítik, főként az élességet és az ivari jelleget veszik figyelembe. Referencia csoportnak az „igen jó” kategóriát tekintettük. A tejelő jelleg esetében az előbb említett tőgypontszámmal ellentétes tendencia figyelhető meg, hiszen e pontszám növekedésével a kiesés kockázata növekedett. A legnagyobb kockázat a „gyenge”, „elfogadható”, míg a legkisebb a „nagyon jó”, „kiváló” kategóriánál figyelhető meg. A „nagyon jó”, „kiváló” tejelő jellegű egyedek több mint 30%-kal nagyobb eséllyel estek ki az állományból a „gyenge”, „elfogadható” kategóriájú tehenekhez képest. Egyedszám tekintetében a legtöbb egyed „gyenge”, „elfogadható” és „jó” tejelő jellegű. A tejelő jelleg vizsgálatakor hasonló eredményt kaptak ZAVADILOVÁ és mtsai (2011), hiszen a tejelő

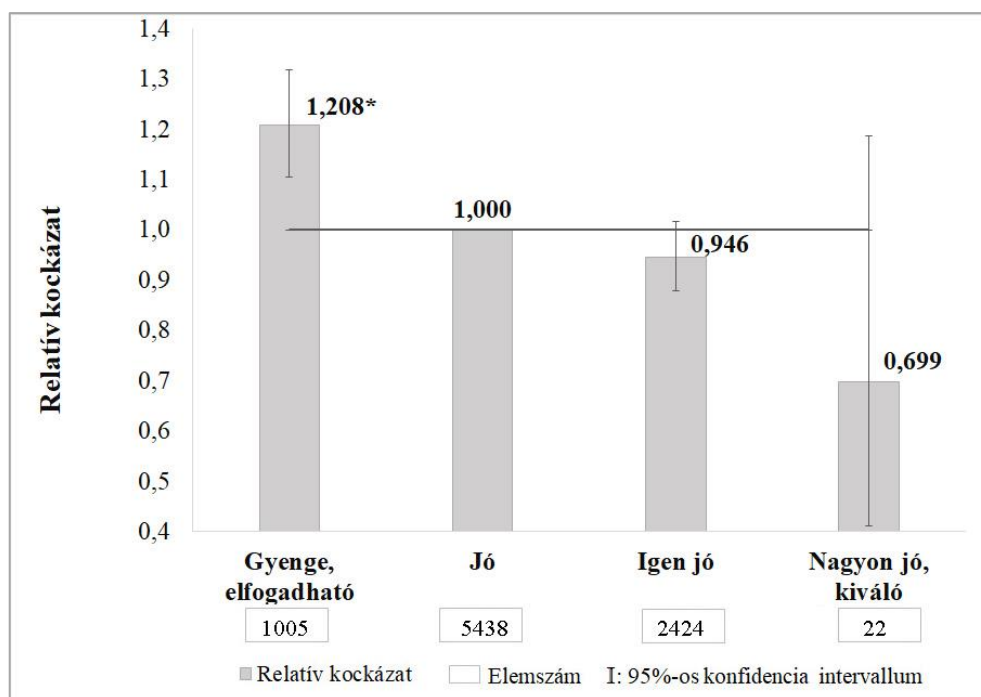
jelleg pontszám növekedésével a kiesés kockázata is növekedett. Ezzel szemben SEWALEM és mtsai (2004) szerint a tejelő jelleg pontszám növekedésével a kiesés kockázata csökkent. SCHNEIDER és mtsai (2003) munkája alapján a „gyenge” tejelő jelleg a termelésben töltött időt csökkentette.



27. ábra: A testkapacitás pontszám alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A 27. ábra a testkapacitás pontszám alapján képzett csoportok kockázati hányadosait mutatja be. A testkapacitás megítélésekor az állat testalakulását, termetét értékelik, a tőgy, illetve a láb alakulását nem veszik figyelembe. A tejelő jelleghez hasonlóan, a testkapacitás pontszám növekedésével a kiesés kockázata is növekedett. A „nagyon jó, kiváló” testkapacitás kiesési kockázata volt a legnagyobb. A „nagyon jó, kiváló” testkapacitás közel 20%-kal nagyobb relatív kockázatot jelentett a „jó” kategóriához viszonyítva. A vizsgált állomány jelentős része „jó” és „igen jó” testkapacitású. Ezzel szemben ZAVADILOVÁ és mtsai (2011) szerint az 50-64 testkapacitás pontszám a termelésben töltött időt csökkenti.



28. ábra: A végső pontszám alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A 28. ábra a végső pontszám alapján képzett csoportok kockázati hányadosait szemlélteti. A „gyenge”, „elfogadható” kategória a termelésben töltött időt csökkentette. A „gyenge, elfogadható” végső pontszámot elért tehenek több mint 50%-kal nagyobb arányban estek ki az állományból. A legtöbb egyed a „jó” kategóriába tartozott. Hasonló eredményt kaptak SCHNEIDER és mtsai (2003), hiszen a végső pontszám növekedésével a kiesés kockázata csökkent. Megállapították, hogy a hasznos élettartam szempontjából a magas végpontszám a kedvező. SEWALEM és mtsai (2004) szerint az alacsony (< 65) végső pontszám a kiesést jelentősen növelte, a 80 ponthoz képest 3,7-szer nagyobb kockázatot jelentett. Ezzel szemben ZAVADILOVÁ és mtsai (2011) szerint a legkisebb kiesési kockázat a 80-84 pontnál jellemző.

A 18. táblázat a kiesett holstein-fríz tehenek ellésszámának a szignifikáns fő bírálati tulajdonság kategóriák szerinti átlag-és szórásértékeit szemlélteti. A „gyenge”, „elfogadható” tőgypontnál és végső pontszámánál a „jó” és „igen jó” kategóriákhoz képest alacsonyabb ellésszámot tapasztaltunk. A „nagyon jó”, „kiváló” tejelő jellegnél és testpakacitásnál a „jó” kategóriához képest alacsonyabb ellésszám figyelhető meg.

**Az ellésszámnak a szignifikáns fő bírálati tulajdonság kategóriák szerinti
átlag- és szórásértékei**

Tulajdonság	Kategória	Ellésszám	Elemsszám
Tőgypont	Gyenge, elfogadható	2,98±1,59 ^c	2786
	Jó	3,19±1,62 ^b	3702
	Igen jó	3,32±1,62 ^a	2297
	Nagyon jó, kiváló	3,38±1,60 ^{abc}	37
Tejelő jelleg	Gyenge, elfogadható	3,19±1,65 ^{ab}	463
	Jó	3,21±1,64 ^a	3203
	Igen jó	3,14±1,61 ^{ab}	4765
	Nagyon jó, kiváló	2,98±1,46 ^b	391
Testkapacitás	Gyenge, elfogadható	3,17±1,83 ^{ab}	823
	Jó	3,23±1,65 ^a	3940
	Igen jó	3,10±1,53 ^b	3863
	Nagyon jó, kiváló	2,99±1,37 ^b	196
Végso pontszám	Gyenge, elfogadható	2,88±1,59 ^b	999
	Jó	3,17±1,64 ^a	5402
	Igen jó	3,26±1,55 ^a	2399
	Nagyon jó, kiváló	3,73±1,52 ^{ab}	22

A szignifikáns eltéréseket ($p < 0,05$) felső indexbe írt eltérő betűkkel jelöltük.

A Weibull modellel becsült genetikai variancia 0,173, ami alapján a hasznos élettartam örökölhetősége 0,15 (cenzorált adatok aránya, 0,775%).

5. 7. A fő bírálati tulajdonságok összefüggésvizsgálata

A fő bírálati tulajdonság kombinációk megállapításához a tulajdonságok összefüggésvizsgálatát is elvégeztük főkomponens-analízis és klaszteranalízis segítségével a már korábban ismertetett módon.

Magyar tarka

A 19. táblázat a teljes-variancia részarányának, a faktoroknak és a faktorsúlyoknak az alakulását mutatja be a fő bírálati tulajdonságok alapján. A főkomponens-analízisnek köszönhetően három faktort különítettünk el, melyekkel a teljes variancia 82,6%-a magyarázható. A 19. táblázat az egynél nagyobb varianciájú faktorokat tartalmazza.

Az I. faktor a lábszerkezetet és a tőgypontot foglalta magába (variancia: 1,305, varianciarányad: 32,6%).

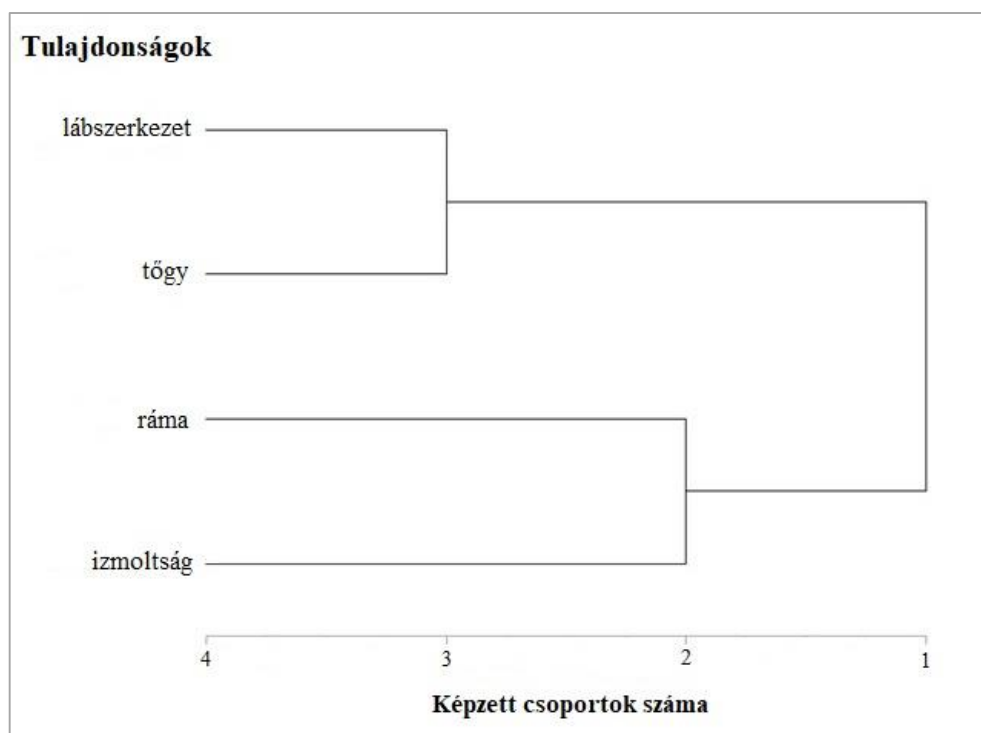
A II. faktort az izmoltság határozta meg (variancia: 1,000, varianciarányad: 25,0%).

A III. faktort a ráma tulajdonság adta (variancia: 1,000, varianciarány: 25,0%).

19. táblázat

A teljes-variancia részarányának, a faktoroknak és a faktorsúlyoknak a Varimax forgatás utáni alakulása a fő bírálati tulajdonságok alapján

Tulajdonság	Faktor I.	Faktor II.	Faktor III.
Variancia	1,305	1,000	1,000
Varianciarány, %	32,6	25,0	25,0
Ráma	-0,04	0,07	0,99
Izmozgás	0,05	0,99	0,07
Lábszerkezet	0,80	0,07	-0,03
Tőgy	0,81	-0,00	-0,05



29. ábra: A fő bírálati tulajdonságok dendrogramja

A 29. ábra a fő bírálati tulajdonságok dendrogramját mutatja be. Megállapítható, hogy a lábszerkezet és a tőgy, valamint a ráma és az izmozgás tulajdonságok között tapasztalható a legszorosabb kapcsolat.

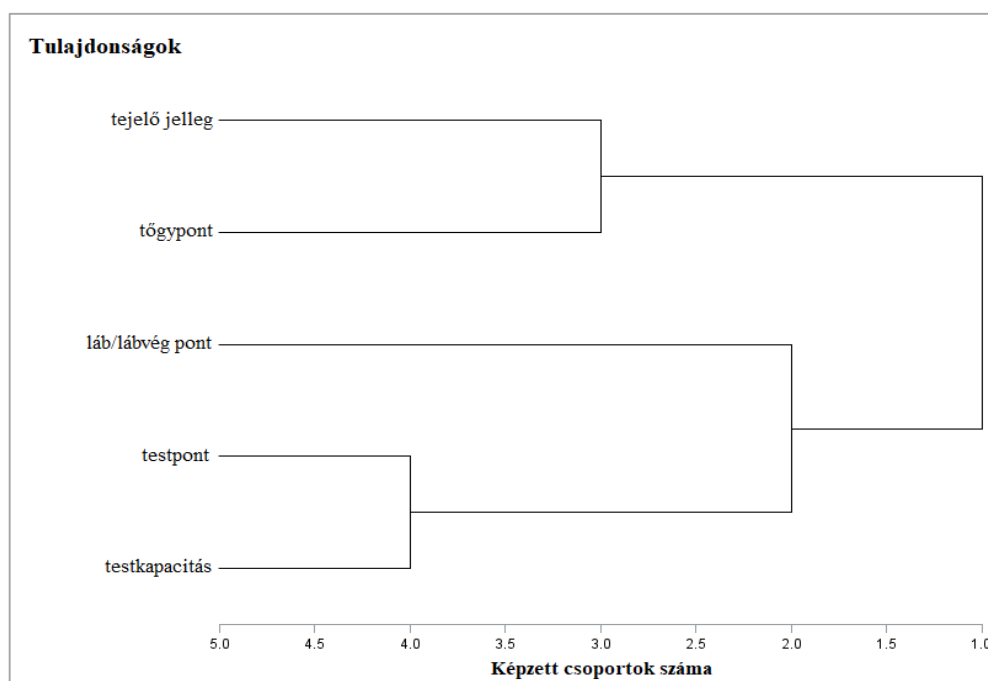
A teljes-variancia részarányának, a faktoroknak és a faktorsúlyoknak a Varimax forgatás utáni alakulása a fő bírálati tulajdonságok alapján

Tulajdonság	Faktor I.	Faktor II.
Variancia	2,074	1,239
Varianciarányad, %	41,5	24,8
Testpont	0,95	0,05
Láb/lábvég pont	0,49	0,25
Tejelő jelleg	-0,06	0,73
Testkapacitás	0,94	-0,09
Tőgypont	0,19	0,79

A 20. táblázat a teljes-variancia részarányának, a faktoroknak és a faktorsúlyoknak az alakulását mutatja be a fő bírálati tulajdonságok alapján. A főkomponens-analízisnek köszönhetően két faktort különítettünk el, melyekkel a teljes variancia 66,3%-a magyarázható. A 20. táblázat az egynél nagyobb varianciájú faktorokat tartalmazza.

Az I. faktort a testpont és a testkapacitás határozták meg (variancia: 2,074, varianciarányad: 41,5%).

A II. faktor a tejelő jelleget és a tőgypontot foglalta magába (variancia: 1,239, varianciarányad: 24,8%).



30. ábra: A fő bírálati tulajdonságok dendrogramja

Klaszteranalízis segítségével a vizsgált tulajdonságok osztályozását végeztük el. Az értékelt tulajdonságok közül a testpont és a testkapacitás között tapasztalható a legszorosabb kapcsolat. Ezt követi a tőgypont és a tejelő jelleg közötti összefüggés (30. ábra).

5. 8. A fő bírálati tulajdonságok kombinációinak hatása a hasznos élettartamra

Az 5. 7. alfejezetben meghatároztuk az egymással összefüggő tulajdonságcsoportokat. Ezáltal az 5. 8. fejezet e tulajdonságok együttes hatásának vizsgálatát mutatja be.

Magyar tarka

A 21. táblázat alapján megállapítható, hogy az egyed, az első elléskori életkor, a tenyészet*év, a fő bírálati tulajdonság kombinációk közül a tőgy-lábszerkezet kombinációja befolyásolta az élettartam alakulását. A végső modell a szignifikáns paramétereket tartalmazta.

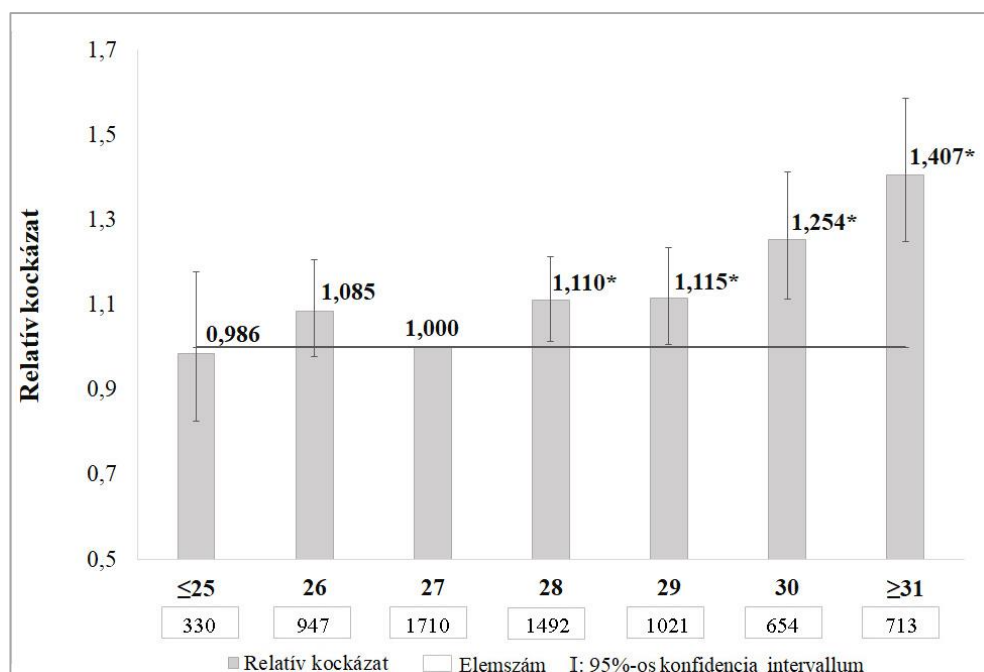
21. táblázat

Az egyes kockázati tényezők szignifikancia szintjei

Tulajdonság		Szig.
Random hatás	Egyed	*
	Tenyészet mérete	n.S.
Fix hatások	Születési év	n.S.
	Első elléskori életkor	*
Idő-függő hatás	Tenyészet*év	*
Fő bírálati tulajdonság kombinációk	Ráma-izmoltság	n.S.
	Tőgy-lábszerkezet	*

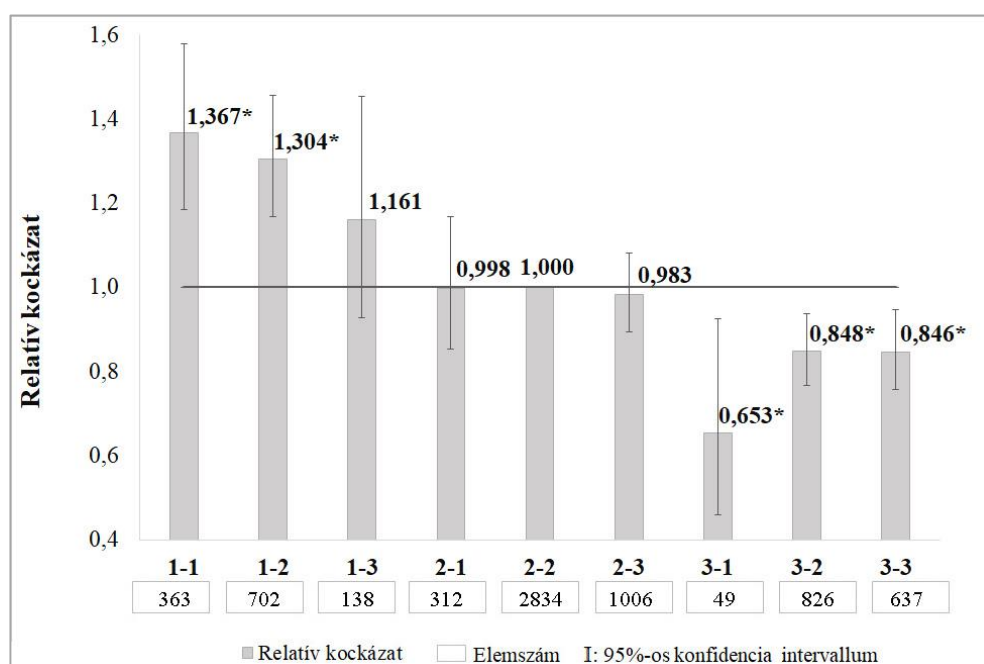
*:p<0,05

A 31. ábra az első elléskori életkor alapján képzett csoportok kiesési kockázatait foglalja magába. A referencia csoporttól a 28 hónapnál későbbi első elléskori életkorhoz kötődő relatív kockázati hányadosok tértek el. Az eredmények közel azonosak az 1. ábra alatt tett megállapításokkal, így a 31. ábra értékelése megegyezik az 1. ábra értelmezésével.



31. ábra: Az első elléskori életkor alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.



32. ábra: A tőgy és a lábszerkezet kombinációi alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

1-1: átlag alatti tőgy-átlag alatti láb; 1-2: átlag alatti tőgy-átlagos láb; 1-3: átlag alatti tőgy-átlag feletti láb; 2-1: átlagos tőgy-átlag alatti láb; 2-2: átlagos tőgy-átlagos láb; 2-3: átlagos tőgy-átlag feletti láb; 3-1: átlag feletti tőgy-átlag alatti láb; 3-2: átlag feletti tőgy-átlagos láb; 3-3: átlag feletti tőgy-átlag feletti láb

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A 32. ábra a tőgy és a lábszerkezet kombinációi alapján képzett csoportok kockázati hányadosait szemlélteti. A legnagyobb kiesési kockázat az 1-1 (átlag alatti tőgy és átlag alatti láb) és az 1-2 (átlag alatti tőgy és átlagos láb) kombináció esetében figyelhető meg. Az 1-1 kombináció közel 40%-kal, míg az 1-2 kombináció 30 %-kal nagyobb relatív kockázatot mutatott a 2-2 kombinációhoz (átlagos tőgy és átlagos láb) képest. Ezek alapján megállapítható, hogy a relatív kockázat az átlag alatti tőgy esetében (1-1, 1-2, 1-3) a lábszerkezet pontszámától függetlenül meghaladja a többi csoport kockázatát. A tőgy pontszám növekedésével a kiesés kockázata fokozatosan csökkent. A 2-1, a 2-2 és a 2-3 kombinációk relatív kockázata közel azonos, az 1,000 értékhez közelít. A legkisebb kockázatot az átlag feletti tőgykombinációknál tapasztaltuk (3-1, 3-2, 3-3), ezen értékek jelentősen elmaradtak az 1,000 relatív kockázattól. A legtöbb egyed átlagos tőgyű és átlagos lábszerkezetű (2-2), valamint átlagos tőgyű és átlag feletti lábszerkezetű (2-3).

22. táblázat

Az ellésszámnak a szignifikáns fő bírálati tulajdonság alkombinációk szerinti átlag- és szórásértékei

Kombináció	Alkombináció	Ellésszám	Elemszám
Tőgy-lábszerkezet	1-1	2,59±1,29 ^d	298
	1-2	2,78±1,42 ^{cd}	526
	1-3	2,99±1,77 ^{bcd}	105
	2-1	3,19±1,62 ^{bc}	227
	2-2	3,25±1,67 ^b	2012
	2-3	3,44±1,79 ^{ab}	772
	3-1	3,76±1,62 ^{ab}	41
	3-2	3,59±1,89 ^a	664
	3-3	3,69±1,82 ^a	533
1-1: átlag alatti tőgy-átlag alatti láb; 1-2: átlag alatti tőgy-átlagos láb; 1-3: átlag alatti tőgy-átlag feletti láb; 2-1: átlagos tőgy-átlag alatti láb; 2-2: átlagos tőgy-átlagos láb; 2-3: átlagos tőgy-átlag feletti láb; 3-1: átlag feletti tőgy-átlag alatti láb; 3-2: átlag feletti tőgy-átlagos láb; 3-3: átlag feletti tőgy-átlag feletti láb			

A szignifikáns eltéréseket ($p < 0,05$) felső indexbe írt eltérő betűkkel jelöltük.

A 22. táblázat a kiesett magyar tarka tehenek ellésszámának a szignifikáns fő bírálati tulajdonság alkombinációk szerinti átlag-és szórásértékeit szemlélteti. A tőgy és lábszerkezet kombinációinál a legalacsonyabb ellésszámot a 1-1 (átlag alatti tőgy és átlag alatti lábszerkezet) alkombinációnál figyeltük meg.

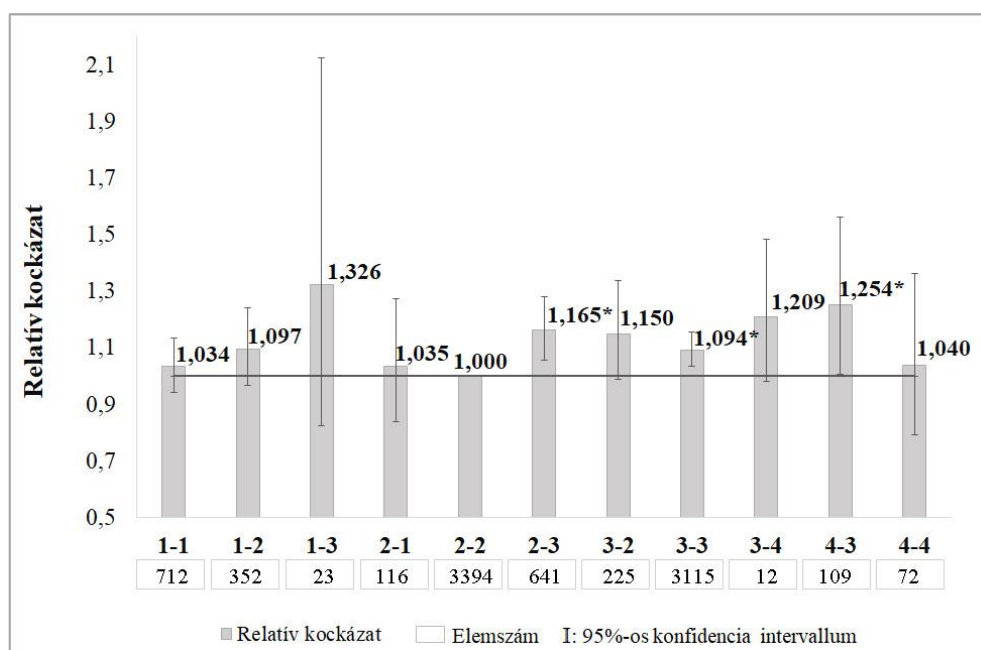
A Weibull modellel becsült genetikai variancia 0,197, ami alapján a hasznos élettartam örökölhetősége 0,13 (cenzorált adatok aránya: 24,6%).

Az egyes hatások szignifikancia szintjei

Tulajdonság	Szig.
Random hatás	Egyed *
Fix hatások	Tenyészet n.s.
	Születési év *
	Első elléskori életkor n.s.
Idő-függő hatás	Ellési év *
Fő bírálati tulajdonság kombinációk	Testpont-testkapacitás *
	Tejelő jelleg-tőgypont *

*:p<0,05

A 23. táblázat alapján az egyed, a születési év, az ellési év, a testpont-testkapacitás, valamint a tejelő jelleg-tőgypont kombinációk voltak hatással a holstein-fríz tehének hasznos élettartamának alakulására. A 33-34. ábrák ezen tényezők hatását mutatják be.

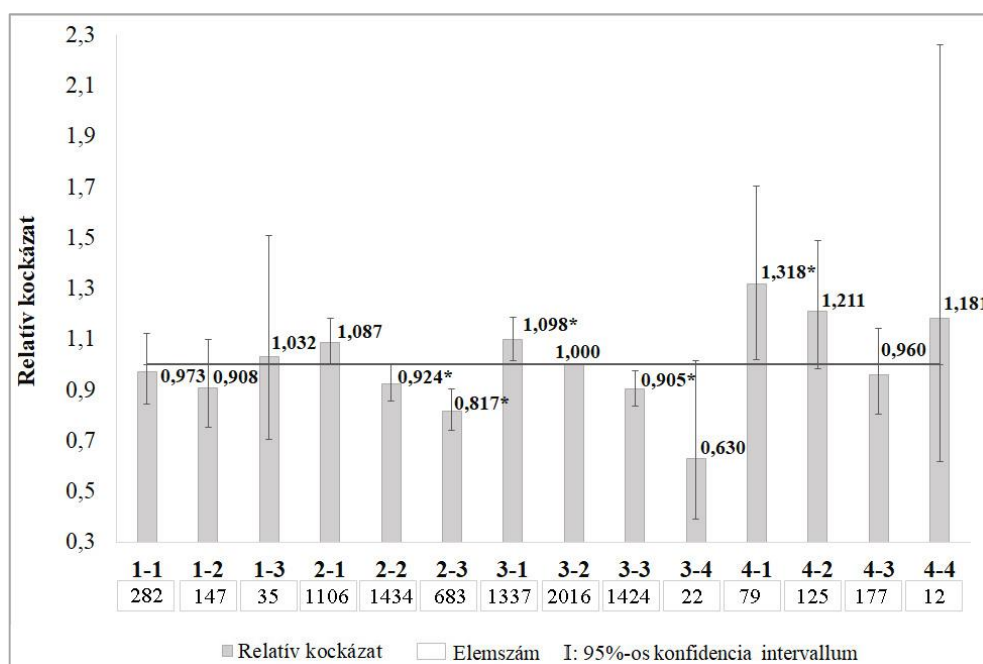


33. ábra: A testpont és a testkapacitás kombinációi alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

1-1:gyenge, elfogadható testpont-gyenge, elfogadható testkapacitás; 1-2: gyenge, elfogadható testpont-jó testkapacitás; 1-3: gyenge, elfogadható testpont-igen jó testkapacitás; 2-1:jó testpont-gyenge, elfogadható testkapacitás; 2-2: jó testpont-jó testkapacitás; 2-3: jó testpont-igen jó testkapacitás; 3-2: igen jó testpont-jó testkapacitás; 3-3: igen jó testpont-igen jó testkapacitás; 3-4: igen jó testpont-nagyon jó, kiváló testkapacitás; 4-3: nagyon jó, kiváló testpont-igen jó testkapacitás; 4-4: nagyon jó, kiváló testpont-nagyon jó, kiváló testkapacitás

*: A referencia csoporttól való szignifikáns (p<0,05) eltérést jelöli.

A 33. ábra a testpont és a testkapacitás kombinációi alapján képzett csoportok kockázati hányadosait szemlélteti. A referencia csoporthoz képest a 4-3 („nagyon jó, kiváló” testpont és az „igen jó” testkapacitás), a 2-3 (jó testpont-igen jó testkapacitás), valamint a 3-3 (igen jó testpont-igen jó teskapacitás) kombinációk nagyobb relatív kockázati hányadost mutattak. A 4-3 kombináció megléte 25%-kal, a 2-3 kombináció 17%-kal, míg a 3-3 kombináció 9%-kal növelte a kiesés kockázatát. A legkisebb kockázat a 2-2 kombinációnál (jó testpont és jó testkapacitás) figyelhető meg. A legtöbb egyedszám a 2-2 és a 3-3 kombinációhoz tartozott.



34. ábra: A tejelő jelleg és a tőgypont kombinációi alapján képzett csoportok relatív kockázati hányadosai

1-1: gyenge, elfogadható tejelő jelleg-gyenge, elfogadható tőgypont; 1-2: gyenge, elfogadható tejelő jelleg-jó tőgypont; 1-3: gyenge, elfogadható tejelő jelleg-igen jó tőgypont; 2-1: jó tejelő jelleg-gyenge, elfogadható tőgypont; 2-2: jó tejelő jelleg-jó tőgypont; 2-3: jó tejelő jelleg-igen jó tőgypont; 3-1: igen jó tejelő jelleg-gyenge, elfogadható tőgypont; 3-2: igen jó tejelő jelleg-jó tőgypont; 3-3: igen jó tejelő jelleg-igen jó tőgypont; 3-4: igen jó tejelő jelleg-nagyon jó, kiváló tőgypont, 4-1: nagyon jó, kiváló tejelő jelleg-gyenge, elfogadható tőgypont; 4-2: nagyon jó, kiváló tejelő jelleg-jó tőgypont; 4-3: nagyon jó, kiváló tejelő jelleg-igen jó tőgypont; 4-4: nagyon jó, kiváló tejelő jelleg-nagyon jó, kiváló tőgypont

*: A referencia csoporttól való szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést jelöli.

A 34. ábra a tejelő jelleg és a tőgypont kombinációinak hatását szemlélteti. A legnagyobb relatív kockázat a 4-1 (nagyon jó, kiváló tejelő jelleg és gyenge, elfogadható tőgypont) kombinációnál figyelhető meg, a referencia csoporthoz (3-2 kombináció) képest több mint 30%-kal nagyobb kockázatot eredményezett.

Megállapítható, hogy a tejelő jelleg pontszám növekedésével a kiesés kockázata is növekedett. A legnagyobb kockázatokat abban az esetben figyeltük meg, amikor a tejelő jelleg a „nagyon jó, kiváló” kategóriába (4-1, 4-2, 4-4) tartozott.

24. táblázat

**Az ellésszámnak a szignifikáns fő bírálati tulajdonság alkombinációk szerinti
átlag- és szórásértékei**

Kombináció	Kategória	Ellésszám	Elemsszám
Testpont-testkapacitás	1-1	3,15±1,84 ^{ab}	707
	1-2	2,98±1,64 ^{ab}	346
	1-3	2,83±1,69 ^{ab}	23
	2-1	3,13±1,72 ^{ab}	115
	2-2	3,26±1,66 ^a	3367
	2-3	2,99±1,58 ^b	639
	3-2	3,16±1,47 ^{ab}	225
	3-3	3,13±1,52 ^{ab}	3091
	3-4	2,92±1,38 ^{ab}	121
	4-3	2,95±1,65 ^{ab}	108
	4-4	3,09±1,39 ^{ab}	70
1-1:gyenge, elfogadható testpont-gyenge, elfogadható testkapacitás; 1-2: gyenge, elfogadható testpont-jó testkapacitás; 1-3: gyenge, elfogadható testpont-igen jó testkapacitás; 2-1:jó testpont-gyenge, elfogadható testkapacitás; 2-2: jó testpont-jó testkapacitás; 2-3: jó testpont-igen jó testkapacitás; 3-2: igen jó testpont-jó testkapacitás; 3-3: igen jó testpont-igen jó testkapacitás; 3-4: igen jó testpont-nagyon jó, kiváló testkapacitás; 4-3: nagyon jó, kiváló testpont-igen jó testkapacitás;4-4: nagyon jó, kiváló testpont-nagyon jó, kiváló testkapacitás			
Tejelő jelleg-tőgypont	1-1	3,11±1,65 ^{abcd}	280
	1-2	3,34±1,64 ^{abc}	147
	1-3	3,14±1,68 ^{abcd}	35
	2-1	3,02±1,59 ^{cd}	1101
	2-2	3,27±1,67 ^{ab}	1423
	2-3	3,41±1,63 ^{ac}	674
	3-1	2,94±1,58 ^d	1323
	3-2	3,15±1,59 ^{bc}	2005
	3-3	3,29±1,63 ^{ab}	1412
	3-4	3,86±1,65 ^{abcd}	21
	4-1	2,69±1,44 ^{bcd}	79
	4-2	2,85±1,49 ^{bcd}	124
	4-3	3,22±1,41 ^{abcd}	176
	4-4	2,67±1,37 ^{abcd}	12
1-1: gyenge, elfogadható tejelő jelleg-gyenge, elfogadható tőgypont; 1-2: gyenge, elfogadható tejelő jelleg-jó tőgypont; 1-3: gyenge, elfogadható tejelő jelleg-igen jó tőgypont; 2-1:jó tejelő jelleg-gyenge, elfogadható tőgypont; 2-2: jó tejelő jelleg-jó tőgypont; 2-3: jó tejelő jelleg-igen jó tőgypont; 3-1: igen jó tejelő jelleg-gyenge, elfogadható tőgypont; 3-2: igen jó tejelő jelleg-jó tőgypont; 3-3: igen jó tejelő jelleg-igen jó tőgypont; 3-4: igen jó tejelő jelleg-nagyon jó, kiváló tőgypont; 4-1: nagyon jó, kiváló tejelő jelleg-gyenge, elfogadható tőgypont; 4-2: nagyon jó, kiváló tejelő jelleg-jó tőgypont; 4-3: nagyon jó, kiváló tejelő jelleg-igen jó tőgypont; 4-4: nagyon jó, kiváló tejelő jelleg-nagyon jó, kiváló tőgypont			

A szignifikáns eltéréseket (p<0,05) felső indexbe írt eltérő betűkkel jelöltük.

A 24. táblázat a kiesett holstein-fríz tehenek ellésszámának a szignifikáns fő bírálati tulajdonság alkombinációk szerinti átlag-és szórásértékeit szemlélteti. A testpont és a testkapacitás kombinációnál a 2-2 (jó testpont-jó testkapacitás) alkombinációhoz képest a 2-3 (jó testpont-igen jó testkapacitás) alkombinációnál alacsonyabb ellésszámot figyeltünk meg. A tejelő jelleg és a tőgypont kombinációi közül a 3-1 alkombináció (igen jó tejelő jelleg-gyenge, elfogadható tőgypont) bizonyult a legkedvezőtlenebbnek.

A Weibull modellel becsült genetikai variancia 0,173, ami alapján a hasznos élettartam örökölhetősége 0,15 (cenzorált adatok aránya, 0,75%).

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Kutatásunkban a fő és a lineáris küllemi részlettulajdonságok, valamint azok kombinációinak hatását vizsgáltuk meg a hasznos élettartamra, túlélési analízis alkalmazásával a kettőshasznú magyar tarkánál és a holstein-fríznél. Mindkét fajta esetében négy-négy futtatást végeztünk el. A vizsgált modellek mindegyikében megjelent az egyed, a születési év és az első elléskori életkor. Az elemzésekben a tenyészet mérete (magyar tarka), a tenyészet (holstein-fríz), valamint a tenyészet*év (magyar tarka) és az ellési év (holstein-fríz) hatását is figyelembe vettük. Az egyed hatását mind a nyolc futtatásnál bizonyítottuk. A tenyészet*év (MT) és az ellési év (HF) időfüggő tényezők minden esetben hatással voltak a kiesésekre. Modelltől függetlenül a tenyészet és a tenyészet mérete nem befolyásolták az élettartam alakulását. Az első elléskori életkor hat vizsgált modell esetében hatással volt a hasznos élettartamra. Arra a következtetésre jutottunk, hogy az első elléskori életkor növekedésével a kiesés kockázata mindkét fajtában növekedett, a magyar tarkánál nagyobb mértékben.

A magyar tarkánál a vizsgált 17 leíró lineáris küllemi részlettulajdonság közül négy, a holstein-fríznél 14 tulajdonság közül hat befolyásolta az élettartam alakulását. A farszélesség és a tőgymélység hatását mindkét fajtánál igazoltuk, a széles far, valamint a mély tőgy növelte a kiesés kockázatát. A magyar tarkánál a mély tőgyű egyedek relatív kiesési kockázata lényegesen magasabb volt, mint a holstein-frízeké. A magyar tarka tehenek hasznos élettartamának alakulását továbbá a tőgyfüggesztés és a tőgybimbó vastagsága befolyásolta. A laza tőgyfüggesztés, valamint a vastag tőgybimbó a kiesés valószínűségét növelte. A termelésben töltött idő hosszabb, ha az egyed keskeny farú, átlagos, vagy erős tőgyfüggesztésű, magas/sekély tőgymélységű, valamint átlagos, vagy vékony tőgybimbójú.

A holstein-fríznél a farszélesség és a tőgymélység tulajdonságokon túl a törzsmélység, az élesség, az elülső tőgyfélillesztés, valamint a bimbóhosszúság befolyásolta az élettartam alakulását. Megállapítottuk, hogy a mély törzs, a magasabb élesség pontszám, a laza elülső tőgyfélillesztés, valamint a rövid tőgybimbó kedvezőtlenül hatott a hasznos élettartamra. Tehát a sekélyebb, vagy közepes törzsű, a közepes élesség pontszámú, a szűkebb, vagy közepes farszélességű, a közepesen erős,

vagy erős elülső tőgyfél illesztésű, az átlagos, vagy sekélyebb tőgymélységű, valamint a közepes bimbóhosszúságú holstein-fríz tehenek tovább maradtak termelésben.

A tulajdonságok közötti összefüggésvizsgálatra (főkomponens-analízis, klaszteranalízis) azért volt szükség, mert e módszerekkel határoztuk meg a küllemi tulajdonság kombinációkat. A főkomponens-analízisnek köszönhetően a magyar tarkánál kilenc faktort határoztunk meg, melyekkel a teljes variancia 74,2%-a magyarázható. Négy faktor a tőgyszerkezettel (tőgybimbó hossza és vastagsága; elülső és hátulsó tőgyfél hossza; tőgymélység és hátulsó tőgybimbó állása; tőgyfüggesztés), két-két faktor a far tulajdonságaival (farhosszúság és farszélesség; farlejtés) és a lábszerkezettel (sarokvánkos magassága; hátulsó láb állása) állt kapcsolatban.

A holstein-fríz fajtánál kilenc faktort különítettünk el, melyekkel a teljes variancia 82,4%-a magyarázható. Négy faktor a test tulajdonságaival és a farral (erősség és törzsmélység; farmagasság és farszélesség; élesség; farlejtés), négy faktor a tőgyalakulással (elülső tőgyfélillesztés és tőgymélység; tőgyfüggesztés és elülső bimbóhelyeződés; bimbóhosszúság; hátulsó tőgyfélmagasság), míg egy faktor a lábszerkezettel (hátulsó láb hátulnézet és oldalnézet) volt kapcsolatban.

A klaszteranalízis az egyes tulajdonságcsoportok elkülönülését vizuálisan mutatja be. A magyar tarkánál a farhosszúság és a farszélesség, a tőgybimbó hossza és a tőgybimbó vastagsága, a lapocka kötés és a hát-ágyék kötés, valamint a tőgyfüggesztés és a hátulsó tőgybimbó állása tulajdonságcsoportok álltak összefüggésben egymással.

A holstein-fríznél az erősség és a törzsmélység, a hátulsó láb hátulnézet és a hátulsó láb oldalnézet, az elülső tőgyfélillesztés és a tőgymélység, a farmagasság és a farszélesség, valamint az élesség és a hátulsó tőgyfélmagasság között tapasztalható szoros kapcsolat.

A küllemi tulajdonságok és a hasznos élettartam közötti kapcsolat elemzéséről számos publikáció született. Ezekben a vizsgálatokban viszont a tulajdonságokat önmagukban elemezték és nem vették figyelembe a tulajdonságok együttes hatását. E megközelítés a lineáris küllemi részlettulajdonságok együttes hatásairól nyújthat információt.

A magyar tarkánál a hat kombináció közül kettő, míg a holstein-fríznél a kilenc vizsgált kombináció közül három hatását igazoltuk. A magyar tarkánál a szignifikáns

kombinációk kizárólagosan a tőgytulajdonságokhoz köthetőek, míg a holstein-fríznél a tőgy részlettulajdonságai mellett egyéb tulajdonságok is megjelentek. A magyar tarkánál a tőgyfüggesztés-tőgymélység és a tőgybimbó hossza-tőgybimbó vastagsága kombinációk befolyásolták a hasznos élettartam alakulását. A gyenge tőgyfüggesztés és a mély tőgy, valamint a hosszú és vastag tőgybimbók együttes megjelenése a hasznos élettartamot csökkentette.

A holstein-fríz fajtánál megállapítottuk, hogy az erősség-törzsmélység, az élesség-hátulsó tőgyfélmagasság és az elülső tőgyfélillesztés-tőgymélység kombinációk befolyásolták a hasznos élettartam alakulását. Az erős mellkasszélesség és a mély törzs, a magas élesség pontszám és a közepes hátulsó tőgyfél kombinációja, valamint a laza elülső tőgyfélillesztés és a mély tőgy kombinációja jelentősen növelte a kiesés kockázatát.

A küllemi részlettulajdonságok és a tulajdonság kombinációk vizsgálata mindkét fajta esetében megmutatta, hogy a termelésben töltött idő növeléséhez a tőgyhöz köthető tulajdonságokra szükséges nagyobb hangsúlyt fektetni. A holstein-fríz fajtánál a tőgy tulajdonságain túl a törzsmélység, az erősség és az élesség részlettulajdonságok figyelembe vétele is javasolt.

A magyar tarkánál két, míg a holstein-fríz fajtánál négy fő bírálati tulajdonság befolyásolta a hasznos élettartam alakulását. Egyik fajtánál sem tudtuk igazolni a lábszerkezet hatását, ezzel szemben a tőgypont alakulása mindkét fajtánál hatással volt a hasznos élettartamra. A tőgypont növekedésével a kiesés kockázata csökkent. A magyar tarka hasznos élettartamát a tőgypont mellett az izmoltság befolyásolta. Az átlag feletti izmoltság a kiesés kockázatát növelte.

A tőgyponton kívül a holstein-fríz termelésben töltött idejét a tejelő jelleg, a testkapacitás, valamint a végső pontszám befolyásolta. A tejelő jelleg pontszám növekedésével a kiesés kockázata növekedett, a „nagyon jó”, „kiváló” tejelő jellegű egyedek kiesési kockázata meghaladta a „gyenge”, „elfogadható” kategória kockázatát. A testkapacitás tulajdonság relatív kockázata hasonló tendenciát mutatott a tejelő jellegéhez, a „nagyon jó”, „kiváló” testkapacitás a termelésben töltött időt csökkentette. A „gyenge, elfogadható” végső pontszámot elért tehenek több mint 20%-kal nagyobb arányban estek ki az állományból az „igen jó” végső pontszámhoz képest.

A főkomponens-analízis segítségével a magyar tarkánál három, a holstein-fríznél két faktort különítettünk el. A magyar tarkánál a három faktor a teljes variancia 82,6%-át fedi le. A faktorok a tőgy és lábszerkezet, az izmoltság, illetve a ráma tulajdonságokkal mutattak összefüggést. A klaszteranalízissel a lábszerkezet és a tőgy mellett, az izmoltság és a ráma tulajdonságok között is szoros kapcsolatot állapítottunk meg.

A holstein-fríz fajtánál a két faktorról a teljes variancia 66,3%-a magyarázható, melyek a testpont és testkapacitás, illetve a tejelő jelleg és tőgypont jellemzőkkel voltak összefüggésben. A klaszteranalízis eredményei összhangban álltak a főkomponens-analízis megállapításaival.

A magyar tarkánál egy, a holstein-fríz fajtánál két fő bírálati tulajdonság kombináció hatását igazoltuk. A magyar tarka tőgy-lábszerkezet kombinációját vizsgálva megállapítottuk, hogy az átlag alatti tőgypontszámhoz köthető kombinációk relatív kockázatai a lábszerkezet pontszámaitól függetlenül meghaladták a többi kombináció kiesési kockázatát.

A holstein-fríznél a testpont-testkapacitás és a tejelő jelleg-tőgypont kombinációk befolyásolták az élettartam alakulását. A testpont-testkapacitás vizsgálatánál megállapítottuk, hogy a referencia csoporthoz képest a „nagyon jó, kiváló” testpont és az „igen jó” testkapacitás, a „jó” testpont és az „igen jó” testkapacitás, valamint az „igen jó” testpont és az „igen jó” testkapacitás kombinációk nagyobb relatív kockázati hányadost mutattak. A termelésben töltött időt a „nagyon jó”, „kiváló” tejelő jelleg és a „gyenge”, „elfogadható” tőgypont kombinációja negatívan befolyásolta.

A hasznos élettartam örökölhetőségi értéke a vizsgált modellek esetében a magyar tarkánál 0,10 és 0,13, a holstein-fríz fajtánál 0,10 és 0,15 között változott. Ezek alapján megállapítható, hogy a hasznos élettartam szelekcióval genetikai úton is javítható, viszont az alacsony örökölhetőségi értéke miatt a tulajdonság a környezettől (pl: takarmányozás, tartástechnológia, fejéstechnológia stb.) is nagyban függ. A hosszú hasznos élettartam elérése érdekében tehát a megfelelő környezeti feltételek biztosítása elengedhetetlen.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A hasznos élettartam, valamint a küllemi tulajdonságok közötti kapcsolat vizsgálatából az alábbi új tudományos eredmények születtek:

1. A kettőshasznú magyar tarka tehenek lineáris küllemi részlettulajdonságainak értékelésekor megállapítottam, hogy a hasznos élettartamban a referencia csoport kiesési kockázatához képest a széles far 9%, a laza tőgyfüggesztés 46%, a mély tőgy 32%, míg a vastag tőgybimbó 31% relatív kockázat növekedést eredményezett. A fő bírálati tulajdonságok közül a tőgypont növekedésével a relatív kockázat csökkent, míg az átlag feletti izmoltság a kiesés kockázatát 17%-kal növelte.
2. A kettőshasznú magyar tarka tehenek általam meghatározott lineáris küllemi részlettulajdonság kombinációinak értékelésekor megállapítottam, hogy a hasznos élettartamban a referencia kombináció kiesési kockázatához képest a gyenge tőgyfüggesztés és a mély tőgy együttes jelenléte 123%, míg a hosszú és vastag tőgybimbó kombinációja 78% növekedést okozott. A meghatározott fő bírálati tulajdonság kombinációk közül az átlag alatti tőgypont és az átlag alatti lábpont együttes jelenléte az átlagos pontszámú kombinációhoz képest 37% kiesési kockázat növekedést eredményezett.
3. A hazai holstein-fríz tehenek lineáris részlettulajdonságainak értékelésekor megállapítottam, hogy a hasznos élettartamban a referencia csoport kiesési kockázatához képest a mély törzs 16%, a magas élesség pontszám 17%, a széles far 11%, a laza elülső tőgyfélillesztés 17%, a mély tőgy 9%, míg a rövid bimbó 17% relatív kockázat növekedést eredményezett. A fő bírálati tulajdonságok közül a tejelő jelleg és a testkapacitás pontszám növekedésével a relatív kockázat növekedett, míg a „gyenge”, „elfogadható” tőgypont és végső pontszám a referencia csoporthoz képest a kiesés kockázatát 6%-kal, illetve 21%-kal növelte.
4. A hazai holstein-fríz tehenek általam meghatározott lineáris részlettulajdonság kombinációinak értékelésekor megállapítottam, hogy a hasznos élettartamban a referencia kombináció kiesési kockázatához képest az erős mellkasszélesség és a mély törzs kombinációja 22%, míg a laza elülső tőgyfélillesztés és a mély tőgy kombinációja 32% kiesési kockázat növekedést eredményezett. A meghatározott fő bírálati tulajdonság kombinációk közül a hasznos élettartamot a „nagyon jó”, „kiváló” tejelő jelleg és a „gyenge”, „elfogadható” tőgypont kombinációja csökkentette.

8. GYAKORLATBAN ALKALMAZHATÓ EREDMÉNYEK

A dolgozat eredményei alapján meghatároztuk azokat a lineáris küllemi részlettulajdonságokat és fő bírálati tulajdonságokat, amelyek befolyásolják a kettőshasznú magyar tarka és a holstein-fríz tehenek hasznos élettartamát.

1. A kettőshasznú magyar tarka termelésben töltött idejére a széles far, a laza tőgyfüggesztés, a mély tőgy és a vastag tőgybimbó kedvezőtlenül hatott. A mély törzs, a magas élesség pontszám, a széles far, a laza elülső tőgyfélillesztés, a mély tőgy és a rövid bimbó a holstein-fríz tehenek hasznos élettartamát csökkentették. A kettőshasznú magyar tarka átlag feletti izmoltsága és átlag alatti tőgypontja a kiesések valószínűségét növelte. A „nagyon jó”, „kiváló” tejelő jelleg és testkapacitás, illetve a „gyenge”, „elfogadható” tőgypont és végső pontszám negatívan hatott a holstein-fríz tehenek hasznos élettartamára. A fentieknek a tenyésztői döntésekben, a szelekciós munkában való figyelembe vétele segíthet a hasznos élettartam növekedésében. Továbbá az eredmények a küllemi bírálati rendszer fejlesztésében is segítséget nyújthatnak.
2. A küllemi tulajdonság kombinációk vizsgálatával figyelembe vettük a tulajdonságok együttes hatását. A magyar tarka hasznos élettartamára a gyenge tőgyfüggesztés és a mély tőgy kombinációja, valamint a hosszú és vastag tőgybimbók együttes megjelenése kedvezőtlenül hatott. Az erős mellkasszélesség és a mély törzs, valamint a laza elülső tőgyfélillesztés és a mély tőgy kombinációja a holstein-fríz tehenek termelésben töltött idejét csökkentette. A kettőshasznú magyar tarkánál az átlag alatti tőgypont és az átlag alatti lábpont együttes megjelenése a kiesés valószínűségét növelte. A „nagyon jó”, „kiváló” tejelő jelleg és a „gyenge”, „elfogadható” tőgypont kombinációja a holstein-fríz egyedek hasznos élettartamát csökkentette. Ezek az összefüggések a küllemi bírálat során is felhasználhatóak és segítséget nyújthatnak a tulajdonságok közötti kapcsolatok feltárásában. A kombinációk beépíthetőek lehetnek a szelekciós indexeken keresztül a tenyésztői programokba is.
3. A hasznos élettartamra mindkét fajtánál alacsony örökölhetőségi értéket becsültünk, ami jelzi, hogy a tulajdonság a környezeti tényezők mellett szelekcióval genetikai úton is javítható.

9. ÖSSZEFOGLALÁS

A tejhasznosítású szarvasmarhatenyésztésben a világon és hazánkban is a meghatározó fajta a holstein-fríz, amely egy laktáció alatt a 10000-12000 kg-os tejtermelésre is képes. A tejtermelésre végzett egyoldalú szelekció azonban számos értékmérő tulajdonság változását eredményezte. Többek között megváltozott a tej összetétele, a tejzsír% és a tejfehérje% csökkent. A két ellés közötti idő, valamint a beltenyésztés mértéke megnövekedett. Továbbá az élettartam jelentősen csökkent, napjainkban az átlagos laktációs szám 2,1-2,2 között alakul. Ez egyrészt gazdasági szempontból jelent problémát, hiszen a hosszú hasznos élettartam jelentősen csökkentheti a laktációnkénti állománypótlás költségét, illetve a kényszerű selejtezés arányát. Másrészt, a tehenek a tejtermelésük maximumát később, a 4-6. laktációban érik el. Irodalmi adatok bizonyítják, hogy a funkcionális küllemmel kapcsolatos tulajdonságok hatással vannak az egyed egészségi állapotára, ezáltal a selejtezési arányokra és a hasznos élettartam alakulására. A hosszú hasznos élettartamhoz kapcsolódó lineáris küllemi részlettulajdonságok és fő bírálati tulajdonságok értékelése éppen ezért egyre inkább előtérbe kerül.

Kutatásunk célja a kettőshasznú magyar tarka és a holstein-fríz állományok fő és lineáris küllemi adatainak több nézőpontból elvégzett értékelése túlélési analízis alkalmazásával. Az eddigi tanulmányokban a tulajdonságokat önmagukban elemezték és nem vették figyelembe a tulajdonságok együttes hatását. Vizsgálatunk tehát kiterjed a küllemi tulajdonság kombinációk vizsgálatára, ez a megközelítés a tulajdonságok együttes hatásairól nyújthat információt.

A hasznos élettartam az első elléstől a selejtezésig tartó időszak, amely több mérőszámmal jellemezhető. Ezek közül vizsgálatunkban az ellésszámot használtuk. A kettőshasznú magyar tarkánál összesen 5129 tehen lineáris küllemi pontszámait értékeltük. A fő bírálati tulajdonságok értékelése 6867 tehen adatai alapján történt. A holstein-fríz fajtánál a lineáris küllemi részlettulajdonságok és a hasznos élettartam közötti kapcsolat elemzéséhez 17717 tehen adatait használtuk fel. A fő bírálati tulajdonságok elemzésekor 8889 tehen adatait vizsgáltuk. A kettőshasznú magyar tarkánál 17 lineáris, 4 fő, 6 lineáris küllemi részlettulajdonság kombináció és 2 fő bírálati tulajdonság kombináció hatását értékeltük a hasznos élettartamra. A holstein-fríznél 14 lineáris, 6 fő bírálati tulajdonságot, 9 lineáris küllemi részlettulajdonság kombinációt,

valamint 2 fő bírálati tulajdonság kombinációt vizsgáltunk. A kombinációk kialakítása főkomponens-analízis, klaszteranalízis és küllemi bírálói tapasztalat alapján történt.

A hasznos élettartamot befolyásoló tényezők elemzéséhez túlélési analízist alkalmaztunk a Survival Kit program használatával. A túlélés elemzést a Weibull-modell alkalmazásával végeztük el.

Kutatásunkban mindkét fajta esetében négy-négy futtatást végeztünk. A vizsgált modellek mindegyikében megjelent az egyed, a születési év és az első elléskori életkor. Az elemzésekben a tenyészet mérete (magyar tarka), a tenyészet (holstein-fríz), valamint a tenyészet*év (magyar tarka) és az ellési év (holstein-fríz) hatását is figyelembe vettük. Az egyed hatását mind a nyolc futtatásnál sikerült bizonyítanunk. A tenyészet*év és az ellési év idő-függő tényezők minden esetben hatással voltak a kiesésekre. Modelltől függetlenül a tenyészet és a tenyészet mérete nem befolyásolta a hasznos élettartam alakulását. Az első elléskori életkor hat vizsgált modell esetében befolyásolta az élettartam alakulását. Arra a következtetésre jutottunk, hogy az első elléskori életkor növekedésével a kiesés kockázata fajtától függetlenül növekedett.

A magyar tarka hasznos élettartamát négy, a holstein-frízét hasznos élettartamát hat lineáris küllemi részlettulajdonság befolyásolta. A farszélesség és a tőgymélység hatását mindkét fajtánál igazoltuk, a széles far, valamint a mély tőgy növelte a kiesés kockázatát. A magyar tarkánál emellett még tőgyfüggesztés és a tőgybimbó vastagsága, a holstein-fríznél a törzsmélység, az élesség, valamint a bimbóhosszúság befolyásolta az élettartam alakulását. A magyar tarkánál a laza tőgyfüggesztés és a vastag tőgybimbó a kiesés valószínűségét növelte. A holstein-fríz fajtánál megállapítottuk, hogy a mély törzs, a magasabb élesség pontszám, a laza elülső tőgyfélillesztés, valamint a rövid tőgybimbó kedvezőtlenül hat a hasznos élettartamra.

A tulajdonságok közötti összefüggésvizsgálat segítségével meghatározásra kerültek a küllemi tulajdonság kombinációk. A főkomponens-analízisnek köszönhetően a magyar tarkánál kilenc faktort határoztunk meg. Négy faktor a tőgyszerkezettel, két-két faktor a far tulajdonságaival és a lábszerkezettel voltak kapcsolatban. A holstein-fríz fajtánál kilenc faktort különítettünk el. Négy faktor a test tulajdonságaival és a farral, négy faktor a tőgyalakulással, míg egy faktor a lábszerkezettel volt kapcsolatban.

A lineáris küllemi részlettulajdonság kombinációk vizsgálatakor megállapítottuk, hogy a tőgyfüggesztés-tőgymélység és a tőgybimbó hossza-tőgybimbó vastagsága kombinációk befolyásolták a magyar tarka tehenek hasznos élettartamának alakulását.

A gyenge tőgyfüggesztés és a mély tőgy, valamint a hosszú és vastag tőgybimbók együttes megjelenése a hasznos élettartamot csökkentette. A holstein-fríznél az erősség-törzsmélység, az élesség-hátulsó tőgyfélmagasság és az elülső tőgyfélillesztés-tőgymélység kombinációk befolyásolták a hasznos élettartam alakulását. Az erős mellkasszélesség és a mély törzs, a magas élesség pontszám és a közepes hátulsó tőgyfél kombinációja, valamint a laza elülső tőgyfélillesztés és a mély tőgy kombinációja jelentősen növelte a kiesés kockázatát.

A fő bírálati tulajdonságok vizsgálatánál megállapítottuk, hogy a magyar tarka hasznos élettartamát a tőgypont és az izmoltság befolyásolta. A tőgypont növekedésével a relatív kockázat csökkent, míg az átlag feletti izmoltság a kiesés kockázatát növelte. A holstein-fríz termelésben töltött idejét a tőgypont, a tejelő jelleg, a testkapacitás, valamint a végső pontszám befolyásolta. A tejelő jelleg és a testkapacitás pontszám növekedésével a kiesés kockázata növekedett, míg a tőgypont és a végső pontszám növekedésével a kiesés kockázata csökkenő tendenciát mutatott.

A fő bírálati tulajdonságok összefüggés-vizsgálatánál a magyar tarkánál három, holstein-fríznél két faktort különítettünk el. A magyar tarkánál a faktorok a tőgy és lábszerkezet, az izmoltság, illetve a ráma tulajdonságokkal mutattak összefüggést. A holstein-fríznél a faktorok a testpont és testkapacitás, illetve a tejelő jelleg és tőgypont jellemzőkkel voltak összefüggésben.

A kettőshasznú magyar tarka fő bírálati tulajdonság kombinációi közül a tőgypont-lábszerkezet kombináció befolyásolta a kiesés alakulását. Az átlag alatti tőgypont és az átlag alatti lábpont együttes megjelenése a kiesés kockázatát növelte. A holstein-fríznél a testpont-testkapacitás, valamint a tejelő jelleg-tőgypont kombinációk befolyásolták a hasznos élettartam alakulását. A „nagyon jó”, „kiváló” tejelő jelleg és a „gyenge”, „elfogadható” tőgypont kombinációja a holstein-fríz hasznos élettartamát csökkentette.

A hasznos élettartam örökölhetőségét különböző modellekkel becsültük, amely a holstein-fríz fajtánál 0,10 és 0,15, a magyar tarkánál 0,10 és 0,13 között változott.

10. SUMMARY

The Holstein-Friesian is the dominant dairy breed in Hungary having 10.000-12.000 kg milk production during one lactation period. The selection for high-level milk production has resulted in changes in some valuable traits. The composition of milk has changed, the percentage of milk fat and the percentage of milk protein has decreased. The calving interval and the rate of inbreeding increased. The longevity or productive life decreased, the average number of lactations ranges from 2.1 to 2.2. A shorter productive life decreases profits and increases the costs of replacement as well as the rate of voluntary culling. On the other hand, cows have a maximum milk production in 4-6 lactations. According to previous studies, the health status, reproduction, culling rate as well as longevity of dairy cows are greatly influenced by the conformation traits. The evaluation of linear and main type traits associated with longevity is therefore an important research topic.

The aim of our study was to analyse the effect of the main and linear type traits on longevity in the dual-purpose Hungarian Simmental and the Hungarian Holstein-Friesian cows using survival analysis. Several research studies have confirmed the association of the conformation traits with longevity, but only with one trait at a time. This approach could not estimate the combined effect of traits. In our research, combinations of the traits based on statistical analyses were considered.

Longevity was defined as the time from first calving to culling. The measurement variable was the number of calving. The linear type traits were evaluated of 5129 Hungarian Simmental cows. The main type traits were observed of 6867 Hungarian Simmental cattle. The linear type trait database consisted of 17717 Holstein-Friesian cows. The main type traits dataset was based on 8889 Holstein-Friesian cows. For Simmental cows, 17 linear type traits, four main type traits, six combinations of linear type traits and two combinations of main type traits were evaluated. For Holstein-Friesian, 14 linear type traits, six main type traits, nine combinations of linear type traits and two combinations of main type traits were estimated. The combinations of traits were based on principal component analysis, cluster analysis, and the experience of judges were considered.

Relationships among different factors and longevity were estimated using the Weibull model in the Survival Kit program.

Four estimations were executed for the Simmental and the Holstein-Friesian cows, respectively. Each model contained the random effect of animal, and the fixed effects of the birth year and the age at first calving. Furthermore, the models included the size of herd (Simmental) and the herd (Holstein-Friesian). The herd*calving year (Simmental) and the year of calving (Holstein-Friesian) were time-dependent covariates changing every year. Animal, the age at first calving, the herd*calving year (Simmental), and the year of calving (Holstein-Friesian) were a significant impact on longevity for all analyses. The size of the herd (Simmental) and the herd (Holstein-Friesian) were not significant effects on culling. The age at first calving was influenced the longevity for six models. Increasing age at first calving increased the relative culling risk.

Four and six linear type traits were related to the longevity of Simmental and Holstein-Friesian cows, respectively. Rump width and udder depth were a significant effect of longevity for both breeds. Central ligament and teat thickness were an effect on the culling rate of Simmental cows. Body depth, angularity, and teat length were a significant impact on Holstein-Friesian cows' productive life. The weak central ligament and thicker teats had a higher risk of culling for the Simmental cows. The deep body, the higher score of angularity, and the weak and loose fore udder were the most unfavourable for the Holstein-Friesian breed.

Nine factors were determined of linear type traits for the Simmental cows. Four factors were related to the mammary system, two and two factors with the rump and feet and legs traits. Nine factors were identified for the linear type traits using principal components analysis for the Holstein-Friesian. Four-four factors were in connection with the body capacity and mammary system, one factor was the relation to the feet and legs.

The estimation of the relationship between linear type trait combinations and longevity were determined using survival analysis methodology. The combination of central ligament and udder depth as well as the combination of the teat length and teat thickness had significant impact on the longevity of Simmental cattle. Cows having weak central ligament with deep udder as well as long and thick teats had a higher risk of culling. The chest width and body depth, fore udder attachment and udder depth as well as angularity and rear udder height were significant effects on Holstein-Friesian cows' longevity. The combination of wide chest and deep body, the higher scores of angularity with intermediate rear udder height, and the weak and loose fore udder along with deep udder resulted in a higher culling risk.

In addition to linear type traits, the main type traits were also examined. The musculature and the mammary system were significant impacts on Simmental cows' longevity. The risk of culling decreased with increasing scores of the mammary system, as well as the above-average musculature resulted in higher culling risk than the reference class. The mammary system, the dairy form, the body capacity and the final score were a significant effect on Holstein-Friesian cows' longevity. The risk of culling increased with increasing scores of dairy form and body capacity, as well as the relative culling risk tendency to decreased with increasing scores of the mammary system and final score.

Three factors were determined of main type traits for the Simmental cows. One factor was related to the mammary system and feet and legs, further two factors were connected with musculature and body frame. Two factors were identified of linear type traits using principal components analysis for the Holstein-Friesian. The factors were the body score and the body capacity, as well as the dairy form and the mammary system.

The combination of mammary system and feet and legs were significant impacts on the culling of Simmental cattle. The highest risk ratio was estimated for a lower score of mammary system with a lower score of feet and legs. The combination of body score and body capacity as well as the combination of dairy form and mammary system were significant effect of longevity on Holstein-Friesian. The highest risk ratio was estimated for very good, excellent dairy form with a poor, fair mammary system.

The heritability of longevity was estimated between 0.10 and 0.13 for Hungarian Simmental, as well as it was between 0.10 and 0.15 for Holstein-Friesian by using different models.

11. IRODALOMJEGYZÉK

1. AKINSOLA, O. M. – JIRGI, D. J. – OYEGBILE, B. – OLUSHOLA, T. O. – ABBA, Z. S. – BUNJAH, D. S. (2018): Estimation of genetic capacity of Simmental Dual Purpose Cattle for milk and conformation traits in high arid climate. *Asian Journal of Research in Animal and Veterinary Sciences*. 1 (2), 1-8.
2. ALFÖLDI L. – BAILO, A. – TŐZSÉR J. – MÉZES M. (2001): A kondíció bírálat és a lineáris leíró tulajdonságok összefüggése egy holstein-fríz tenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 50 (5), 458-462.
3. ALI, A. K. – KOOTS, K. R. – BURNSIDE, E. B. (1998): Factor analysis of genetic evaluations for type traits of Canadian Holstein sires and cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 11, 463-469.
4. ANSARI-LARI, M. – MOHEBBI-FANI, M. – ROWSHAN-GHASRODASHTI, A. (2012): Causes of culling in dairy cows and its relation to age at culling and interval from calving in Shiraz, Southern Iran. *Veterinary Research Forum*. 3 (4), 233-237.
5. ARI M. – SEBŐK T. (2020): A fő küllemi bírálati tulajdonságok alakulása az elmúlt 20 évben. *Holstein Magazin*. 18 (3), 6-9.
6. BAGRI, D. K. – PANDEY, R. K. – BAGRI, G. K. – KUMARI, R. – BAGDI, D. L. (2018): Effect of subclinical mastitis on milk composition in lactating cows. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 6 (5), 231-236.
7. BAGRI, D. K. – PANDEY, R. K. – BAGRI, G. K. – BAGDI, D. L. (2022): Adverse effects of subclinical mastitis on milk production in cows. *Tha Pharma Innovation Journal*. 11 (2), 198-200.
8. BASCOM, S. S. – YOUNG, A. J. (1998): A summary of the reasons why farmers cull cows. *Journal of Dairy Science*. 81 (8), 2299-2305.
9. BÁDER E. (2001): Élettartam, hasznos élettartam. *Agro Napló*. 5-6, 45-46.
10. BÁDER P. – BÁDER E. (1998): Küllemi tulajdonságok és az élettartam mutatók (megmaradási hányad) közötti összefüggések vizsgálata. *Acta Agronomica Óváriensis*, 40 (1), 91-99.

11. BEAUDEAU, F. – DUCROCQ, V. – FOURICHON, C. – SEEGER, H. (1995): Effect of disease on length of productive life of French holstein dairy cows assessed by survival analysis. *Journal of Dairy Science*. 78 (1), 103-117.
12. BEDŐ S. – MÉSZÁROS GY.: 2014. A magyartarka kialakulása. In: A magyartarka tenyésztése. Szerk. STEFLER J., Magyartarka Tenyésztők Egyesülete, 26-59.
13. BENE SZ. (2014): A tejtermelés és a szomatikus sejtszám hatása a két ellés közti időre. *Magyar Állattenyésztők Lapja*. 6, 16-19.
14. BERRY, D. P. – BUCKLEY, F. – DILLON, P. – EVANS, R. D. – VEERKAMP, R. F. (2004): Genetic relationship among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cow. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 43, 161-176.
15. BERTA A. – BÉRI B. (2005): Kiváló életteljesítményű tehenek származásának és küllemének elemzése. *Agrártudományi Közlemények*. 16, 13-17.
16. BERTA A. – BÉRI B. (2006): Tejhasznosítású tehenek küllemének szerepe a hasznos élettartamban. *Agrártudományi Közlemények*. 21, 11-18.
17. BERTA A. – BÉRI B. (2011): A hasznos élettartam és a küllem kapcsolatának elemzése holstein-fríz . *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 601, 47-55.
18. BERTA A. – CZEGLÉDI L. – RADÁCSI A. – BÉRI B. (2009): A hasznos élettartam növelésének genetikai lehetőségei tejelő szarvasmarha állományokban. *Animal welfare, ethology and housing systems*. 5 (4), 152-159.
19. BÉRI B. (2013): A koncentrált tej termelésének lehetősége és helyzete. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 62 (4), 374-382.
20. BÉRI B. – HOLLÓ G. – SZABÓ F. (2016): Szarvasmarha fajták. In: Szarvasmarhatenyésztés. Szerk. HOLLÓ I. – SZABÓ F., Mezőgazda Kiadó, Budapest. 63-115.
21. BOBBO, T. – ROVEGLIA, C. – PENASA, M. – VISENTIN, G. – FINOCCHIARO, R. – CASSANDRO, M. (2019): Genetic relationships of alternative somatic cell count traits with milk yield, composition and udder type traits in Italian Jersey cows. *Animal Science Journal*. 90, 808-817.
22. BOETTCHER, P. J. – DEKKERS, J. C. M. – WARNICK, L. D. – WELLS, S. J. (1998): Genetic analysis of clinical lameness in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 81, 1148-1156.

23. BOHLOULI, M. – ALIJANI, S. – VARPOSHTI, M. R. (2015): Genetic relationships among linear type traits and milk production traits of Holstein dairy cattle. *Annals of Animal Science*. 15 (4), 903-917.
24. BOLLA M. – KRÁMLI A. (2005): Statisztikai következtetések elmélete. Typotex Kiadó, Budapest. 407.
25. BOOTH, C. J. – WARNICK, L. D. – GRÖHN, Y. T. – MAIZON, D. O. – GUARD, C. L. – JANSSEN, D. (2004): Effect of lameness on culling in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 87 (12), 4115-4122.
26. BUENGER, A. – DUCROCQ, V. – SWALVE, H. H. (2001): Analysis of survival in dairy cows with supplementary data on type scores and housing systems from a region of Northwest Germany. *Journal of Dairy Science*. 84, 1531-1541.
27. BROTHERSTONE, S. – VEERKAMP, R. F. – HILL, W. G. (1997). Genetic parameters for a simple predictor of the lifespan of Holstein-friesian dairy cattle and its relationship to production. *Animal Science*. 65, 31-37.
28. CALL, E. P. (1978): Economics associated with calving interval. Large dairy herd management. University Press of Florida, Gainesville. 190.
29. CAMPOS, R. V. – COBUCI, J. A. – KERN, E. L. – COSTA, C. N. – MCMANUS, C. M. (2015): Genetic parameters for linear type traits and milk, fat, and protein production in Holstein cows in Brazil. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 28, 476-484.
30. CANJI, V. – STRAPAK, P. – STRAPAKOVA, E. – JUHAS, P. (2008): Effect of conformation traits on longevity of cows of Slovak Simmental breed. *Slovak Journal of Animal Science*. 41 (2), 83-90.
31. CARAVIELLO, D. Z. – WEIGEL, K. A. – GIANOLA, D. (2003): Analysis of the relationship between type traits, inbreeding, and functional survival in Jersey Cattle using a Weibull Proportional Hazards Model. *Journal of Dairy Science*. 86 (9), 2984-2989.
32. CARAVIELLO, D. Z. – WEIGEL, K. A. – GIANOLA, K. A. (2004) Analysis of the relationship between type traits and functional survival in US Holstein Cattle using a Weibull Proportional Hazards Model. *Journal of Dairy Science*. 87, 2677-2686.
33. CARAVIELLO, D. Z. – WEIGELG, K. A. – SHOOKP, E. – RUEGG, L. (2005): Assessment of the Impact of Somatic Cell Count on Functional Longevity in

- Holstein and Jersey Cattle Using Survival Analysis Methodology. *Journal of Dairy Science*. 88 (2), 804-811.
34. CHARFEDDINE, N. – PÉREZ-CABAL, M. A. (2017): Effect of claw disorders on milk production, fertility, and longevity, and their economic impact in Spanish Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 100 (1), 653-655.
 35. CHIUMIA, D. – CHAGUNDA, M. G. G. – MACRAE, A. I. – ROBERTS, D. J. (2013): Predisposing factors for involuntary culling in Holstein-Friesian dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 80 (1), 45-50.
 36. CHIRINOS, Z. – CARABANO, M. J. – HERNÁNDEZ, D. (2007): Genetic evaluation of length of productive life in the Spanish Holstein-Friesian population: Model validation and genetic estimation. *Livestock Science*. 106, 120-131.
 37. CHU, M. X. – SHI, S. K. (2002): Phenotypic factor analysis for linear type traits in Beijing Holstein Cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 15, 1527-1530.
 38. CIELAVA, L. – JONKUS, D. – PAURA, L. (2016): Effect of conformation traits on longevity of dairy cows in Latvia. *Research for Rural Development*. 1, 43-49.
 39. CIELAVA, L. – JONKUS, D. – PAURA, L. (2017): The effect of cow reproductive traits on lifetime productivity and longevity. *International Journal of Animal and Veterinary Sciences*. 11, 220-223.
 40. CROCIATI, M. – DI GIACINTO, F. – MANUALI, E. – STRADAIOLI, G. – SYLLA, L. – MONACI, M. – MAULUCCI, G. – DE SPIRITO, M. (2008): Systemic profiling of ectopic fat deposits in the reproductive tract of dairy cows. *Theriogenology* 114, 46-53.
 41. DADPASAND, M. – MIRAEI-ASHTIANI, S. R. – MORADI SHAHREBABA, M. – VAEZ TORSHIZI, R. (2008): Impact of conformation traits on functional longevity of Holstein cattle of Iran assessed by a Weibull proportional hazards model. *Livestock Science*. 118 (3), 204-211.
 42. DÁKAY I. – MÁRTON D. – BENE SZ. – KISS B. – ZSUPPÁN ZS. – SZABÓ F. (2006): The age at first calving and the longevity of beef cows in Hungary. *Arch. Tierz.* 49 (5), 417-425.
 43. DAL ZOTTO, R. – DE MARCHI, M. – DALVIT, C. – CASSANDRO, M. – GALLO, L. – CARNIER, P. – BITTANTE, G. (2007): Heritabilities and genetic

- correlations of body condition score and calving interval with yield, somatic cell score, and linear type traits in Brown Swiss cattle. *Journal of Dairy Science*. 90, 5737-5743.
44. DE HAAS, Y. – JANSS, L. L. G. – KADARMIDEEN, H. N. (2007): Genetic and phenotypic parameters for conformation and yield traits in three Swiss dairy cattle breeds. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 124 (1), 12-19.
 45. DECHOW, C. D. – ROGERS, G. W. – KLEI, L. – LAWLOR, T. J. (2003): Heritabilities and correlations among body condition score, dairy form and selected linear type traits. *Journal of Dairy Science*. 86 (6), 2236-2242.
 46. DUBE, B. – DZAMA, K. – BANGA, C. B. – NORRIS, D. (2009): An analysis of the genetic relationship between udder health and udder conformation traits in South African Jersey cows. *Animal*. 3 (4), 494-500.
 47. DUCROCQ, V. P. – QUAAS, R. L. – POLLAK, E. J. – CASELLA, G. (1988): Length of productive life of dairy cows. 1. Justification of a Weibull model. *Journal of Dairy Science*. 71. (11), 3061-3070.
 48. DUCROCQ, V. P. – SÖLKNER, J. (1994): „The Survival Kit”, a Fortran package for the analysis of survival data. *Proceedings of the 5th World Congress of Genetic Applied in Livestock Production in Guelph. Canada*. 22, 51-52.
 49. EVERITT, B.S. – LANDAU, S. – LEESE, M. (2001): *Cluster analysis*. Taylor and Francis, London. 237.
 50. FAMULA, T. R. (1981): Exponential stayability model with censoring hazard rates. *Technometrics*. 30, 389-396.
 51. FELICIANO, M. S. – HOLLIS, N. E. – DAVID SMITH, R. (1989): Risk factors for reason-specific culling of dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*. 7 (1), 19-29.
 52. FLEISCHER, P. – METZNER, M. – BEYERBACH, M. – HOEDEMAKER, M. – KLEE, W. (2001): The relationship between milk yield and incidence of some diseases in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 84 (9), 2025-2035.
 53. FERRIS C. P. – PATTERSON D. C. – GORDON F. J. – WATSON S. – KILPATRICK D. J. (2014): Calving traits, milk production, body condition, fertility, and survival of Holstein-Friesian and norwegian red dairy cattle on commercial dairy farms over 5 lactations—*ScienceDirect. J. Dairy Sci.* 97 (8), 5206–5218.

54. FUNK, D. (1991): Breeding for high producing, long lasting cows. *Holstein World*. 88 (13), 58-60.
55. GÁSPÁRDY A. (2002): A két híres lábon hajtott jószág: a magyar szürke szarvasmarha és a mangalica sertés. *Mezőhír: országos agrárinformációs szaklap*. 6, 66-68.
56. GÁSPÁRDY A. – BOZÓ S. – PÜSKI J. (1996): Evaluation of lifetime performances by using linear conformation traits in different types of Holstein Friesian cows. 47th Ann. Meet. of EAAP. Lillehammer. Norway. Book of Abstracts. 2, 191.
57. GÁSPÁRDY A. – BOZÓ S. – SZŰCS E. – TRAN ANH, T. – VÖLGYI CSÍK J. (1994): A selejtezési okok összefüggése az élettéljesítménnyel nagyüzemi holstein-fríz állományban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 43 (4), 305-320.
58. GÁSPÁRDY A. – BOZÓ S. – SZŰCS E. – TRAN ANH, T. (1995): A küllemi tulajdonságok összefüggése a hasznos élettartammal eltérő marmagasságú holstein-fríz teheneiben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 44 (3), 227-241.
59. GÁSPÁRDY A. – SZŰCS E. – BOZÓ S. – DOHY J. – VÖLGYI CSÍK J. (1993): Az egyes laktációs termelések és az élettéljesítmény összefüggése holstein-fríz állományban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 42, 97-108.
60. GIRDEN E. R. (2001): Evaluating research articles from start to finish. Thousand Oaks (CA). Sage Publications, 369.
61. GRIEGER, A. S. – ZOCHÉ-GOLOB, V. – PADUCH, J. H. – HOEDEMAKER, M. – KRÖMKER, V. (2014): Recurrent clinical mastitis in dairy cattle- importance and causes. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*. 42 (3), 156-162.
62. GUDAJ R. – BRYDL E. – POSTA J. – KOMLÓSI I. (2012): Effect of lameness on milk production in Holstein-Friesian farms in Hungary. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 61 (2), 66-77.
63. GRÖHN, Y. T. – EICKER, S. W. – DUCROCQ, V. – HERTL, J. A. (1998): Effect of diseases on the culling of holstein dairy cows in New York State. *Journal of Dairy Science*. 81, 966-978.
64. HARE, E. – NORMAN, H. D. – WRIGHT, J. R. (2006): Survival rates and productive life of dairy cattle in the United States. *Journal of Dairy Science*. 89 (9), 3713-3720.

65. HAZLETT, M. J. – LITTE, P. B. – MAXIE, M. G. – BARNUM, D. A. (1984): Fatal mastitis of dairy cows: a retrospective study. *Canadian Journal of Comparative Medicine*. 48 (2), 125-129.
66. HOLLÓ G. – HÚTH B. – POLGÁR J. P. (2014): A magyartarka fajta értékmérő tulajdonságai. In: *A magyartarka tenyésztése*. Szerk. STEFLER J., Magyartarka Tenyésztők Egyesülete, 67-118.
67. HOLLÓ I. – TÖZSÉR, J. (2016): A szarvasmarha küllemtana. In: *Szarvasmarhatenyésztés*. Szerk. HOLLÓ I. – SZABÓ F., Mezőgazda Kiadó, Budapest. 21-37.
68. HOLSTEIN-FRÍZ TENYÉSZTŐK EGYESÜLETE (2019): A magyar holstein-fríz fajta tenyésztési programja. 1-32.
69. HU, H. – MU, T. – MA, Y. – WANG, X. P. – MA, Y. (2021): Analysis of Longevity Traits in Holstein Cattle: A Review. *Frontiers in Genetics*. 12, 1-15.
70. HÚTH B. – FÜLLER I. – KOMLÓSI I. – POLGÁR J. P. – HOLLÓ I. (2014): Magyartarka Tenyésztők Egyesülete – 25 év a magyartarka tenyésztés szolgálatában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 63 (4), 314-329.
71. HÚTH B. – HOLLÓ I. – FÜLLER I. – POLGÁR J. P. – KOMLÓSI I. (2013): Tenyésztési stratégia a magyartarka nemesítésében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 62 (4), 384-397.
72. HÚTH B. – KOMLÓSI I. (2011): Régi-új csúcstenyészérték a magyartarka fajtában. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, 39 (12), 10.
73. HÚTH B. – VÁGÓ B. (2014): A magyartarka külleme és küllemi bírálata. In: *A magyartarka tenyésztése*. Szerk. STEFLER J., Magyartarka Tenyésztők Egyesülete, 120-135.
74. IMBAYARWO-CHIKOSI V, E. – DUCROCQ, V. – BANGA, C. B. – HALIMANI, T. E. - VAN WYK, J. B. – MAIWASHE, A. – DZAMA, K. (2016): Impact of conformation traits on functional longevity in South African Holstein cattle. *Animal Production Science*. 58 (3), 481-488.
75. IMBAYARWO-CHIKOSI V, E. – DUCROCQ, V. – BANGA, C. B. – HALIMANI, T. E. - VAN WYK, J. B. – MAIWASHE, A. – DZAMA, K. (2017): Estimation of genetic parameters for functional longevity in the South African Holstein cattle using a piecewise Weibull proportional hazards model. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 134 (5), 364-372.

76. JIANG, J. – COLE, J. B. – FREEBERN, E. – DA, Y. – VANRADEN, P. M. – MA, L. (2019): Functional annotation and Bayesian fine-mapping reveals candidate genes for important agronomic traits in Holstein bulls. *Communications Biology*. 18 (2), 212.
77. JOVANOVAČ, S. – RAGUŽ, N. (2011): Analysis of the relationships between type traits and longevity in Croatian Simmental cattle using survival analysis. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 76 (3), 249-253.
78. JOVANOVAČ, S. – RAGUŽ, N. – SÖLKNER, J. – MÉSZÁROS, G. (2013): Genetic evaluation for longevity of Croatian Simmental bulls using a piecewise Weibull model. *Archiv Tierzucht*. 56 (1), 89-101.
79. KADARMIDEEN, H. N. (2004): Genetic correlations among body condition score, somatic cell score, milk production, fertility and conformation traits in dairy cows. *Animal Science*. 79 (2), 191-201.
80. KAISER, H. F. (1958): The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*. 23, 187-200.
81. KERN, E. L. – COBUČI, J. A. – COSTA, C. N. – PIMENTEL, C. M. M. (2014): Factor analysis of linear type traits and their relation with longevity in Brazilian Holstein cattle. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 27 (6), 784-790.
82. KERSLAKE J. I. – AMER P. R. – O'NEIL P. L. – WONG S. L. – ROCHE J. R. – PHYN C. V. C. (2018): Economic costs of recorded reasons for cow mortality and culling in a pasture-based dairy industry. *Journal of Dairy Science*. 101, 1795-1803.
83. KNOB, D. A. – SCHOLZ, A. M. – ALESSIO, D. R. M. – MENDES, B. P. B. – PERAZZOLI, L. – KAPPES, R. – NETO, A. T. (2020): Reproductive and productive performance, udder health, and conformation traits of purebred Holstein, F1, and R1 crossbred Holstein × Simmental cows. *Tropical Animal Health and Production*. 52, 1639-1647.
84. KOECK, A. – HERINGSTAD, B. – EGGER-DANNER, C. – FUERST, C. – WINTER, P. – FUERST-WALTL, B. (2010): Genetic analysis of clinical mastitis and somatic cell count traits in Austrian Fleckvieh cows. *Journal of Dairy Science*. 93 (12), 5987-5995.
85. KOVÁCS S. (2006): Az eseménytörténet-analízis módszertana és alkalmazása a nyerstej minőségének vizsgálataiban. *Agrártudományi Közlemények*. 20, 74-79.

86. KOVÁCS A. Z. – MOLNÁR I. (2014): Hosszú élettartammal rendelkező holstein-fríz tehenek termelési paramétereinek sajátosságai. Állattenyésztés és Takarmányozás. 63 (1), 56-70.
87. KŐRÖSI ZS. (2012): Tenyésztési aktualitások. Holstein Magazin, 20 (1), 15-16.
88. KŐRÖSI ZS. – ARI, M. – BOGNÁR, L. (2014): 25 év a tenyésztésszervezésben - Holstein-fríz szarvasmarha tenyésztés. Állattenyésztés és Takarmányozás. 64 (4), 296-313.
89. MARTINEZ G. E. – KOCH R. M. – CUNDIFF L. V. – GREGORY K. E. – VLECK L. D. V. (2004): Genetic parameters for six measures of length of productive life and three measures of lifetime production by 6 yr after first calving for Hereford cows. Journal of Animal Science. 82, 1912-1918.
90. MAZZA, S. – GUZZO, N. – SARTORI, C. – MANTOVANI, R. (2016): Factor analysis for genetic evaluation of linear type traits in dual-purpose autochthonous breeds. Animal. 10 (3), 372-380.
91. MCGREADY, J. (2005): When time is of Interest: The Case for Survival Analysis. John Hopkins University, 109.
92. MÉSZÁROS G. – KADLEČÍK, O. – KASARDA, R. (2007): Estimation of factors affecting longevity using cox regression survival analysis in slovak pinzgau cows. Állattenyésztés és Takarmányozás. 56 (1), 1-7.
93. MÉSZÁROS, G. – KADLEČÍK, O. – KASARDA, R. – SÖLKNER, J. (2013a): Analysis of longevity in the Slovak Pinzgau population-Extension to the animal model. Czech Journal of Animal Science. 58, 289-295.
94. MÉSZÁROS, G. – SÖLKNER, J. – DUCROCQ, V. (2013b): The Survival Kit: Software to analyze survival data including possibly correlated random effects. Computer Methods and Programs in Biomedicine. 110, 503-510.
95. MÉSZÁROS, G. – WOLF, J. – KADLEČÍK, O. (2008): Factors affecting the functional length of productive life in Slovak Pinzgau cows. Czech Journal of Animal Science. 53 (3), 91-97.
96. M'HAMDI, N. – ALOULOU, R. – BOUALLEGUE, M. – BRAR, S. K. – HAMOUDA, M. B. (2010): Study on functional longevity of Tunisian Holstein dairy cattle using a Weibull proportional hazard model. Livestock Science. 132, 173-176.

97. MIKÓ J. – MUCSI Z. – SZENDREI Z. – KOMLÓSI I. (2010): Az ellés utáni kondícióváltozás és a tejtermelési mutatók kapcsolata holstein-fríz tehenekben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 59 (5-6), 373-385.
98. MILES, A. M. – MCART, J. A. A. – LEAL YEPES, F. A. – STAMBUK, C. R. – VIRKLER, P. D. – HUSON, H. J. (2019): Udder and teat conformational risk factors for elevated somatic cell count and clinical mastitis in New York Holsteins. *Preventive Veterinary Medicine*. 163 (1), 7-13.
99. MOREK-KOPEC, M. – ZARNECKI, A. (2012): Relationship between conformation traits and longevity in Polish Holstein Friesian cattle. *Livestock Science*. 149, 53-61.
100. MUIR, B. – KISTEMAKER, G. – VAN DOORMAAL, B. (2004): Estimates of genetic parameters for the Canadian Test Day Mode with Legendre Polinomials for Holsteins based on more recent data. *Dairy Cattle Breeding and Genetics Committee*. 1-5.
101. NACEUR, M. – RAFIK, A. – MAHDI, B. – SATINDER, K. B. – MOHAMED, B. H. (2010): Study of functional longevity of Tunisian Holstein dairy cattle using a Weibull proportional hazard model. *Livestock Science*. 132 (1-3), 173-176.
102. NAGY I. – CSATÓ L. – FARKAS J. – RADNÓCZI L. – VÍGH ZS. (2002): A magyar nagy fehér hússertés és magyar lapálysertés központi hatékonyságvizsgálatának (HVT) elemzése túlélés becslés (survival analysis) alkalmazásával. *Acta Agraria Debreceniensis*. 9, 37-40.
103. NASH, D. L. – ROGERS, G. W. – COOPER, J. B. – HARGROVE, G. L. – KEOWN, J. F. – HANSEN, L. B. (2000): Heritability of clinical mastitis incidence and relationships with sire transmitting abilities for somatic cell score, udder type traits, productive life, and protein yield. *Journal of Dairy Science*. 83, 2350-2360.
104. NĚMCOVÁ, E. – ŠTÍPKOVÁ, M. – ZAVADILOVÁ, L. – BOUŠKA, J. – VACEK, M. (2007): The relationship between somatic cell count, milk production and six linearly scored type traits in Holstein cows. *Czech Journal of Animal Science*. 52, 437-446.
105. NĚMCOVÁ, E. – ŠTÍPKOVÁ, M. – ZAVADILOVÁ, L. (2011): Genetic parameters for linear type traits in Czech Holstein cattle. *Czech Journal of Animal Science*. 56 (4), 157-162.

106. NILFOROOSHAN, M. A. – EDRISS, M. A. (2004): Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan Province. *Journal of Dairy Science*. 87, 2130-2135.
107. NOVOTNÝ, L. – FRELICH, J. – BERAN, J. – ZAVADILOVÁ, L. (2017): Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh Cattle. *Czech Journal of Animal Science*. 62 (12), 501-510.
108. OLTENACU, P. A. – EKESBO, I. (1994): Epidemiological study of clinical mastitis in dairy cattle. *Veterinary Research*. 25 (2-3), 208-212.
109. O'ROURKE P. K. – FORDYCE G. – HOLROYD R. G. – SULLIVA R. M. (1995): Mortality, wastage, and lifetime productivity of Bos Indicus cows under extensive grazing in Northern Australia 3. Comparison of culling strategies. *Australian Journal of experimental Agriculture*. 35, 307-316.
110. ÓZSVÁRI, L. – GYÖRGY, K. – ILLÉS, B. CS. – BÍRÓ, O. (2003): A tőgygyulladás által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 125. 579-584.
111. PÁCHOVÁ, E. – ZAVADILOVÁ, L. – SÖLKNER, J. (2005): Genetic evaluation of the length of productive life in Holstein cattle in the Czech Republic. *Czech Journal of Animal Science*. 50, 493-449.
112. PÉREZ-CABAL, M. A. – GARCIA, C. – GONZÁLEZ-RECIO, O. – ALENDIA, R. (2006): Genetic and phenotypic relationships among locomotion type traits, profit, production, longevity, and fertility in Spanish dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 89, 1776-1783.
113. POTOČNIK, K. – GORJANC, G. – ŠTEPEC, M. – KRSNIK, J. (2010): Genetics evaluation for longevity in Slovenian Simmental cattle. *Acta Agraria Kaposváriensis*. 14 (2), 153-160.
114. PÜSKI J. – TRAN, A. H. – GÁSPÁRDY A. – BOZÓ S. – SZŰCS E. (1999): A típus hatása a holstein tehenek tejtermelésének a hatékonyságára az első laktációban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 48 (3), 323-337.
115. PÜSKI J. – BOZÓ S. – GYÖRKÖS I. – GÁSPÁRDY A. – SZŰCS E. (2000): Tejelő tehenek lineáris küllemi bírálatának összehasonlítása testméret adataikkal. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 49 (3), 217-230.

116. PÜSKI J. – BOZÓ S. – BORKA GY. – GYÖRKÖS I. – GÁSPÁRDY A. – SZÚCS E. (2001): Vergleich von vier Merkmalen innerhalb der 50-punkte-Exterieurbeurteilung mit den gemessenen Körpermasse bei Holstein-Friesian Kühen. *Archiv. f. Tierzucht. Dummerstorf.* 44 (1), 33-45.
117. PRITCHARD, T. – COFFEY, M. – MRODE, R. – WALL, E. (2013): Genetic parameters for production, health, fertility and longevity traits in dairy cows. *Animal.* 7 (1), 34-46.
118. PRYCE, J. E. – ESSLEMONT, R. J. – THOMPSON, R. – VEERKAMP, R. F. – KOSSAIBATI, M. A. – SIMM, G. (1998): Estimation of genetic parameters using health, fertility and production data from a management recording system for dairy cattle. *Animal Science.* 66, 577–584.
119. PRYCE, J. E. – COFFEY, M. P. – BROTHERSTONE, S. (2000): The genetic relationship between calving interval, body condition score and linear type and management traits in registered Holsteins. *Journal of Dairy Science.* 83 (11), 2664-2671.
120. PTAK, E. – JAGUSIAK, W. – ZARNECKI, A. – OTWINOWSKA-MINDUR, A. (2011): Heritabilities and genetic correlations of lactational and daily somatic cell score with conformation traits in Polish Holstein cattle. *Czech Journal of Animal Science.* 56 (5), 205-212.
121. RAGUŽ, N. – JOVANOVAČ, S. – GANTNER, V. – MÉSZÁROS, G. – SÖLKNER, J. (2011): Analysis of factors affecting the length of productive life in Croatian dairy cows. *Bulgarian Journal of Agricultural Science.* 17 (2), 232-240.
122. RAGUŽ, N. – JOVANOVAČ, S. – MÉSZÁROS, G. – SÖLKNER, J. (2014): Linear vs. piecewise Weibull model for genetic evaluation of sires for longevity in Simmental cattle. *Mljekarstvo.* 64, 141-149.
123. RAJALA-SCHULTZAB, P. J. – GRÖHNA, Y. T. (1999): Culling of dairy cows. Part II. Effects of diseases and reproductive performance on culling in Finnish Ayrshire cows. *Preventive Veterinary Medicine.* 41 (4), 279-295.
124. ROGERS, G. W. – HARGROVE, G. L. – LAWLOR, T. J. – EBERSOLE, J. L. (1991): Correlations among linear type traits and somatic cell counts. *Journal of Dairy Science.* 74 (3), 1087-1091.

125. ROVEGLIA, C. – NIERO, G. – BOBBO, T. – PENASA, M. – FINOCCHIARO, R. – VISENTIN, G. – LOPEZ-VILLALOBOS, N. – CASSANDRO, M. (2019): Genetic parameters for linear type traits including locomotion in Italian Jersey cattle breed. *Livestock Science*. 1 (229), 131-136.
126. SAS Institute Inc. (2007): SAS Online Doc® 9.2.; SAS Institute Inc.: Cary, NC.
127. SASAKI, O. (2013): Genetic parameters for linear type traits and milk, fat and protein production in Holstein cow in Brazil. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 28 (4), 476-484.
128. SAWA, A. – BOGUCZKI, M. (2010): Effect of some factors on cow longevity. *Archiv Tierzucht*. 53 (4), 403-414.
129. SAWA, A. – BOQUCKI, M. – KREZEL-CZOPEK, S. – NEJA, W. (2013): Relationship between conformation traits and lifetime production efficiency of cows. *ISRN Veterinary Science*. 1-4.
130. SCHNEIDER, M. P. – DÜRR, J. W. – CUE, R. I. – MONARDES, H. G. (2003): Impact of type traits on functional herd life in Quebec Holsteins assessed by survival analysis. *Journal of Dairy Science*. 86 (12), 4083-4089.
131. SEBŐK T. (2014): Újabb időszámítás a küllemi bírálati rendszerben. *Holstein Magazin*. 22 (5), 16-18.
132. SEBŐK T. – KÖRÖSI ZS. (2018): A kihívás állandó, a feladat a régi: lássuk „egy szemmel a fajtát”! Küllemi bírálati Világharmonizáció. *Holstein Magazin*. 16 (6), 10-13.
133. SEEGER, H. – BEAUDEAU, F. – FOURICHON, C. – BAREILLE, N. (1998): Reasons for culling in French Holstein cows. *Preventive Veterinary Medicine*. 36 (4), 257-271.
134. SETATI, M. M. – NORRIS, D. – BANGA, C. B. – BENYI, K. (2004): Relationships between longevity and linear type traits in Holstein cattle population of Southern Africa. *Tropical animal health production*. 36. (8), 807-814.
135. SEWALEM, A. – KISTEMAKER, G. J. – MIGLIOR, F. – VAN DOORMAAL, B. J. (2004): Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Canadian Holstein using a Weibull Proportional Hazards Model. *Journal of Dairy Science*. 87 (11), 3938-3946.

136. SEWALEM, A. – KISTEMAKER, G. J. – VAN DOORMAAL, B. J. (2005): Relationship Between Type Traits and Longevity in Canadian Jerseys and Ayrshires Using a Weibull Proportional Hazards Model. *Journal of Dairy Science*. 88, 1552-1560.
137. SEWALEM, A. – MIGLIOR, F. – KISTEMAKER G. J. – VAN DOORMAAL, B. J. (2006): Analysis of the relationship between somatic cell score and functional longevity in Canadian dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 89, 3609-3614.
138. SEWALEM, A. – MIGLIOR, F. – KISTEMAKER, G. J. – SULLIVAN, P. – VAN DOORMAAL, B. J. (2008): Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 91 (4), 1660-1668.
139. SOLTÉSZ A. (2015): Kockázatelemzési módszerek alkalmazása kocák élettartamának és élettéljesítményének vizsgálata során. Doktori Értekezés. Debrecen. 24-25.
140. SOMERS, J. R. – HUXLEY, J. – LORENZ, I. – DOHERTY, M. L. – O'GRADY-L. (2015): The effect of lameness before and during the breeding season on fertility in 10 pasture-based Irish dairy herds. *Irish Veterinary Journal*. 68 (1) 14.
141. SÖLKNER, J. – PETSCHINA, R. (1998): Relationship between type traits and longevity in Austrian Simmental cattle. 49th Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP), Warsaw, Poland.
142. STEFLER J. – HOLLÓ I. – IVÁNCICS J. – DOHY J. – BODA I. – BODÓ I. – NAGY N. (1995): Szarvasmarha-tenyésztés. In: Állattenyésztés 1. Szerk. HORN P., Mezőgazda Kiadó, Budapest, 304.
143. STEVENSON, J. S. – CALL. E. P. (1988): Reproductive disorders in the Periparturient Dairy Cow. *Journal of Dairy Science*. 71 (9), 2572-2583.
144. STRAPÁK, P. – JUHÁS, P. – STRAPÁKOVÁ, E. – HALO, M. (2010): Relation of the length of productive life and the body conformation traits in Slovak Simmental breed. *Archives Animal Breeding*. 53, 393-402.
145. STRAPÁKOVÁ, E. – STRAPÁK, P. – CANDRÁK J. (2019): Genetic trend of length of productive life in Holstein and Slovak Simmental cattle in Slovakia.

Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 67 (5), 1227-1234.

146. STRAPÁKOVÁ, E. – STRAPÁK, P. – CANDRÁK, J. – PAVLÍK, I. – DOČKALOVÁ, K. (2021): Fleckscore system of exterior evaluation as a more accurate indirect predictor of longevity in Slovak Simmental dairy cows. Czech Journal of Animal Science. 66 (12), 487-494.
147. SZABÓ F. – MÁRTON J. – SZABÓ E. – BENE SZ. (2021): Húshasznosítású tehenek korai kiesésének, hasznos élettartamának néhány kockázati tényezője. Magy Állatorvosok Lapja. 143, 17-24.
148. SZMODITS T. (1990): A holstein-fríz tenyésztése Magyarországon. In: A holstein-fríz Magyarországon. Szerk. SZALECZKY L. Az állami gazdaságok országos egyesülése szarvasmarhatenyésztési szakbizottságának kiadványa. 21-23.
149. SZÖGI SZ. – BOKOR Á. – BOKOR J. – LEONHARDT B. – BAKOS G. – HORVÁTH B. – HOLLÓ I. – SZABARI M. (2011): Néhány küllemi tulajdonság és a hasznos élettartam közötti kapcsolat holstein-fríz fajtában. Acta Agraria Kaposváriensis. 15 (1), 37-43.
150. SZÖGI SZ. – BOKOR Á. – HOLLÓ I. (2013a): A küllemi tulajdonságok és a hasznos élettartam közötti kapcsolat holstein-fríz fajtában (Review). Acta Agraria Kaposváriensis. 17 (1), 2-15.
151. SZÖGI SZ. – BOKOR Á. – HOLLÓ I. (2013b): Az indexalkotó küllemi tulajdonságok változása a laktációk során. Állattenyésztés és Takarmányozás. 62(3), 234-249.
152. TANZLER, J.– LUNTZ, B.– KUCERA, J.– ROHRMOSER, G. (2015): Fleckscore. Linear breeding description for Simmental [Internet]. Vienna, Austria: AGÖF. <https://www.fleckscore.com/en/home/> (2021. január 10.)
153. TAPKI, K. – GUZEY, Y. Z. (2013): Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and milk production yields of Turkish Holstein Dairy Cows. Greener Journal of Agricultural Sciences. 3, 755-761.
154. TATAR, A. M. – ŞİRELİ, H. D. – TUTKUN, M. (2017): Reasons for culling and replacement rate in dairy cattle. Scientific Papers. Series D. Animal Science. 49-51.

155. TÓTH V. – NAGYPÁL V. – GULYÁS L. – MIKÓ E. (2020): A tőgygyulladásal kapcsolatos selejtezések vizsgálata egy dél-alföldi tejelő tehenészetben. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia*. 16 (1), 79-86.
156. VACEK, M. – STÍPKOVÁ, M. – NÉMCOVÁ, E. – BOUSKA, J. (2006): Relationships between conformation traits and longevity of holstein cows in the Czech Republic. *Czech Journal of Animal Science*. 51 (8), 327-333.
157. VAN DER LAAK, M. – VAN PELT, M. L. – DE JONG, G. – MULDER, H. A. (2016): Genotype by environment interaction for production, somatic cell score, workability, and conformation traits in Dutch Holstein-Friesian cows between farms with or without grazing. *Journal of Dairy Science*. 99, 4496-4503.
158. VAN DER WAAIJ, E. H. – HOLZHAUER, M. – ELLEN, E. – KAMPHUIS, C. – DE JONG, G. (2005): Genetic parameters for claw disorders in Dutch dairy cattle and correlations with conformation traits. *Journal of Dairy Science*. 88, 3672-3678.
159. VAN DORP, T. E. – DEKKERS, J. C. M. – MARTIN, S. W. – NOORDHUIZEN, J. P. T. M. (1998): Genetic Parameters of Health Disorders, and Relationships with 305-Day Milk Yield and Conformation Traits of Registered Holstein Cows. *Journal of Dairy Science*. 81, 2264-2270.
160. VERMUNT, J. K. – MOORS, G. (2005): Event history analysis. In: B. Everitt and D. Howell: *Encycl Behavioral Science*, Wiley: Chichester.
161. VUKASINOVIC, N. – MOLL, J. – CASANOVA, L. (2001): Implementation of a routine genetic evaluation for longevity based on survival analysis techniques in dairy cattle populations in Switzerland. *Journal of Dairy Science*. 84, 2073-2080.
162. WASANA, N. – CHO, G. – PARK, S. – KIM, S. – CHOI, J. – PARK, B. – PARK, C. – DO, C. (2015): Genetic relationship of productive life yield and type traits of Korean Holsteins at early lactations. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 28, 1259-1265.
163. WATHES, D. C. – CLEMPSON, A. M. – POLLOTT, G. E. (2012): Associations between lipid metabolism and fertility in the dairy cow. *Reproduction, Fertility and Development*. 25, 48-61.

164. WIGGANS, G. R. – THORNTON, L. L. M. – NEITZEL, R. R. – GENGLER, N. (2006): Genetic parameters and evaluation of rear legs (rear view) for Brown Swiss and Guernseys. *Journal of Dairy Science*. 89 (12), 4895-4900.
165. ZAVADILOVÁ, L. – NEMCOVA, E. – STIPKOVA, M. – BOUSKA J. (2009): Relationships between longevity and conformation traits in Czech Fleckvieh cows. *Czech Journal of Animal Science*. 54 (9), 387-394.
166. ZAVADILOVÁ, L. – ŠTIPKOVÁ, M. (2009): Analysis of the phenotypic relationships between type traits and functional survival in Czech Fleckvieh cows. *Czech Journal of Animal Science*. 12, 521-531.
167. ZAVADILOVÁ, L. – NEMCOVÁ, E. – ŠTÍPKOVÁ, M. (2011): Effect of type traits on functional longevity of Czech Holstein cows estimated from a Cox proportional hazards model. *Journal of Dairy Science*. 94, 4090-4099.
168. ZAVADILOVÁ, L. – ŠTIPKOVÁ, M. (2012): Genetic correlations between longevity and conformation traits in the Czech Holstein population. *Czech Journal of Animal Science*. 57, 125-136.
169. ZHANG S. J. – KOU H. W. – DING X. T. – LIU X. – CAI W. W. – ZHANG Z. J. (2021). The research progress and application of genomic-wide selection in ruminant genetics and breeding. *Chinese Journal of Agricultural Biotechnology*. 29, 571-578.
170. ZINK, V. – STIPKOVÁ, M. – LASSEN, J. (2011): Genetic parameters for female fertility, locomotion, body condition score, and linear type traits in Czech Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*. 94 (10), 5176-5182.
171. ZWALD, N. R. – WEIGEL, K. A. – CHANG, Y.M. – WELPER, R. D. – CLAY, J. S. (2004): Genetic selection for health traits using producer-recorded data. II. Genetic correlations, disease, probabilities, and relationships with existing traits. *Journal of Dairy Science*. 87, 4295-4302.
172. ZSUPPÁN ZS. – BENE SZ. – KELLER K. – BALIKA S. – SZABÓ F. (2010): Limousin tehenek első elléskori életkorának és élettartamának vizsgálata három tenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 59(1), 23-32.

12. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN



**DEBRECENI
EGYETEM**

**DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR**

H-4002 Debrecen, Egyetem tér 1, Pf.: 400
Tel.: 52/410-443, e-mail: publikaciok@lib.unideb.hu

Nyilvántartási szám: DEENK/386/2022.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Török Evelin
Doktori Iskola: Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10062848

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (3)

1. **Török, E.**, Vass, N., Béri, B., Könyves, L. P., Posta, J.: A hasznos élettartam alakulására ható tényezők elemzése holstein-fríz teheneknél.
Magyar Állatorv. L. 143, 81-90, 2021. ISSN: 0025-004X.
IF: 0.236
2. **Török, E.**, Béri, B., Füller, I., Vágó, B., Komlósi, I., Posta, J.: A hosszú élettartam genetikai becslésének lehetősége kettőshasznú magyartarka állományban.
Állatteny. Takarm. 70 (1), 15-24, 2021. ISSN: 0230-1814.
3. **Török, E.**, Béri, B., Posta, J.: Holstein-fríz tehenek selejtezését befolyásoló tényezők elemzése.
Állatteny. Takarm. 67 (1), 51-60, 2018. ISSN: 0230-1814.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

4. **Török, E.**, Füller, I., Vágó, B., Posta, J.: Evaluation of the relationship between main type traits and longevity in Hungarian Simmental cows.
Agrártud. Közl. 1 (1), 205-209, 2022. ISSN: 1587-1282.
DOI: <http://dx.doi.org/10.34101/actaagrar/1/10785>

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (2)

5. **Török, E.**, Komlósi, I., Szőnyi, V., Béri, B., Mészáros, G., Posta, J.: Combinations of Linear Type Traits Affecting the Longevity in Hungarian Holstein-Friesian Cows.
Animals (Basel). 11, 1-12, 2021. ISSN: 2076-2615.
IF: 3.231
6. **Török, E.**, Komlósi, I., Béri, B., Füller, I., Vágó, B., Posta, J.: Principal component analysis of conformation traits in Hungarian Simmental cows.
Czech J. Anim. Sci. 66 (2), 39-45, 2021. ISSN: 1212-1819.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17221/155/2020-CJAS>
IF: 1.349





Magyar nyelvű konferencia közlemények (2)

7. **Török, E.,** Béri, B., Posta, J.: A termelésben töltött időt befolyásoló tényezők elemzése, különös tekintettel a lineáris küllemi tulajdonságokra a hazai tejtermelő állományokban.
In: XXVIII. Ifjúsági Tudományos Fórum Keszthely : Konferenciakötet. Szerk.: Bene Szabolcs, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon Campus, Keszthely, 71-76, 2022.
ISBN: 9786156338075
8. **Török, E.,** Béri, B., Posta, J.: A termelésben töltött idő és a fő bírálati tulajdonságok közötti kapcsolat elemzése a hazai holstein-fríz állományban.
In: XXIV. Tavasz Szél Konferencia 2021: Tanulmánykötet I.. Szerk.: Molnár Dániel, Molnár Dóra, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Budapest, 48-54, 2021. ISBN: 9786158199117

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (2)

9. **Török, E.,** Béri, B., Posta, J.: A termelésben töltött idő és a fő bírálati tulajdonságok közötti kapcsolat elemzése a hazai holstein-fríz állományban.
In: XXIV. Tavasz Szél Konferencia 2021 : Absztraktkötet. Szerk.: Molnár Dániel, Molnár Dóra, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Budapest, 58, 2021. ISBN: 9786155586996
10. **Török, E.,** Béri, B., Posta, J.: A lineáris küllemi bírálati tulajdonságok és a selejtezés közötti kapcsolatok elemzése egy hazai holstein-fríz állományban.
In: XXXVII. Óvári Tudományos Nap, Fenntartható agrárium és környezet, az Óvári Akadémia 200 éve - múlt, jelen, jövő, Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár, 74-75, 2018. ISBN: 9786155837142

További közlemények

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

11. **Török, E.,** Komlósi, I., Füller, I., Vágó, B., Posta, J.: Inbreeding of the Hungarian Simmental population.
Danub. Animal Genet. Resour. 5 (2), 49-53, 2020. ISSN: 2498-5910.
12. **Török, E.,** Szabó, K., Posta, J.: Analyses of factors affecting the longevity of Hungarian Simmental beef cows.
Danub. Animal Genet. Resour. 4, 43-48, 2019. ISSN: 2498-5910.

Magyar nyelvű konferencia közlemények (3)

13. **Török, E.,** Béri, B., Posta, J.: Jersey tehének küllemének értékelése korösszetétel alapján.
In: A Magyar Buiatrikus Társaság 29. nemzetközi kongresszusa : Proceedings. Szerk.: Szenci Ottó, [Magyar Buiatrikus Társaság], Hévíz, 219-223, 2019. ISBN: 9786158141307





14. **Török, E.:** A hasznos élettartamot befolyásoló tényezők elemzése a Tedej Zrt. holstein-fríz állományánál.
In: XXII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Pannon Egyetem, Veszprém, 1-6, 2016. ISBN: 9789639639836
15. **Török, E.:** A hasznos élettartamot befolyásoló egyes tényezők a Tedej Zrt. holstein-fríz állományánál.
In: Interdiszciplináris tudományos konferencia tanulmánykötet. Szerk.: Dajnoki Krisztina, Szöllősi László, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar és a Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debrecen, 165-169, 2015. ISBN: 9789634737698
- Ismeretterjesztő, népszerűsítő cikkek (8)
16. Béri, B., **Török, E.:** Korszerű borjúnevelési technológiák.
Értékálló aranykorona. 21 (5-6), 27-30, 2021. ISSN: 1586-9652.
17. Béri, B., **Török, E.:** A legfontosabb genetikai és környezeti tényezők szerepe a tögygyulladás megelőzésében.
Értékálló aranykorona. 20 (1), 25, 28, 2020. ISSN: 1586-9652.
18. Béri, B., **Török, E.:** A precíziós technológiák alkalmazásának lehetőségei a tejhasznosítású szarvasmarhatartásban.
Értékálló aranykorona. 20 (3), 29-30, 2020. ISSN: 1586-9652.
19. Béri, B., **Török, E.:** Környezeti hajlamosító tényezők, takarmányozási hibák és a lábvégproblémák összefüggései.
Értékálló aranykorona. 20 (9), 27-29, 2020. ISSN: 1586-9652.
20. **Török, E.,** Czeglédi, L.: Néhány gondolat a kérődző állatok környezetre gyakorolt hatásáról.
A magyartarka. 20 (2), 10-11, 2020. ISSN: 1587-9305.
21. Béri, B., **Török, E.:** A lábvég-problémák tejtermelésre gyakorolt hatása tehenészetekben.
Értékálló aranykorona. 18 (3), 27-30, 2018. ISSN: 1586-9652.
22. Béri, B., **Török, E.:** A leggyakoribb selejtezési okok a tejhasznosítású teheneknél, különös tekintettel a tögy-és lábvégbetegségekre.
Értékálló aranykorona. 17 (2), 24-28, 2017. ISSN: 1586-9652.





23. **Török, E., Béri, B.:** A leggyakoribb selejtezési okok tejhasznosítású teheneknél.
Agrárunió. 17 (4), 78-79, 2016. ISSN: 1589-6846.

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 4,816

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre):
4,816**

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudománymetriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2022.08.15.



KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Hálás köszönettel tartozom témavezetőmnek, **Dr. Posta János** egyetemi docensnek az elmúlt évek során nyújtott szakmai segítségéért, támogatásáért és kitartó türelméért.

Köszönettel tartozom **Dr. Béri Béla** egyetemi docensnek, aki az alapképzés és mesterképzés alatt témavezetőként támogatott, majd a doktori munkám során szakmai javaslataival és hasznos tanácsaival segítette a dolgozatom megírását.

Szeretném köszönetemet kifejezni opponenseimnek, **Dr. Polgár József Péternek** és **Dr. Gáspárdy Andrásnak**, akik vállalták az opponensi feladatokat, ezáltal javítva a dolgozatom színvonalát.

Köszönettel tartozom **Dr. Komlósi István** és **Dr. Czeglédi Levente** professzor uraknak, akik támogatták és hasznos észrevételeikkel segítették dolgozatom elkészítését.

Szeretném megköszönni **Vágó Barnabás** (Magyartarka Tenyésztők Egyesülete) küllemi bírálónak és **Szőnyi Viktor** (Sz-Consult Kft.) ügyvezető igazgatónak a küllemi bírálatokon való részvételt, valamint az eredmények értékelésében nyújtott segítséget. Köszönöm az adatok szolgáltatását a **Magyartarka Tenyésztők Egyesületének**, a **Holstein-fríz Tenyésztők Egyesületének**, valamint a vizsgálatba bevont holstein-fríz teheneket tartó **üzemeknek**.

Köszönöm az **Állattenyésztési Tanszék** valamennyi dolgozójának a támogatását és segítségét.

Végül köszönettel tartozom a **Páromnak**, a **Családomnak** és a **Barátaimnak**, akik támogatásukkal hozzájárultak dolgozatom elkészítéséhez.

NYILATKOZATOK

NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola keretében készítettem, a Debreceni Egyetem doktori (Ph.D.) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2022. szeptember 01.

.....
A jelölt aláírása

NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy Török Evelin doktorjelölt 2018-2022 között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javaslom.

Debrecen, 2022. szeptember 01.

.....
A témavezető aláírása