



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Gazdaságtudományi
Intézet

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA

2022. november 23.

A TEJELŐ SZARVASMARHÁK HASZNOS ÉLETTARTAMÁNAK ÜZEMGAZDASÁGI VIZSGÁLATA

Economic analysis of the dairy cattle productive lifespan

Készítette: Pupos Cintia, MT7P0Z
Állattenyésztő mérnöki mesterképzési szak
Levelező tagozat
Kaposvári Campus

Témavezető: Dr. Borbély Csaba, egyetemi docens, MATE
Horváthné Dr. Kovács Bernadett,
intézetigazgatóhelyettes egyetemi docens
Dr. Szabari Miklós, tanszékvezető egyetemi
docens, MATE

**Kaposvár
2022.**

TARTALOMJEGYZÉK

ÁBRÁK JEGYZÉKE	3
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	3
1. BEVEZETÉS	4
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
2.1. A tejtermelés helyzete Magyarországon	6
2.2. A szaporodásbiológiai állapot alakulása a tejtermelésben	9
2.3. A hosszú hasznos élettartam megítélése	12
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	14
3.1. Szekunder források.....	14
3.2. Primer források.....	14
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	15
4.1. Adatelemzés	15
4.2. A hasznos élettartammal kapcsolatos költségek	19
4.2.1. Az állománycsere költsége	20
4.2.2. A tehén érettségének hiányából eredő termelésekiesés	21
4.2.3. A tehén előregedéséből származó veszteség kalkulált költsége.....	23
4.2.4. Kevesebb állatértékesítés miatt elmaradt haszon	24
4.2.5. A genetikai előrehaladás lelassulásából származtatott veszteség.....	24
4.2.6. A költségek összegzése	25
5. ÖSSZEFOGLALÁS.....	27
6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	29
7. FELHASZNÁLT IRODALOM	30
8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	34
9. REZÜMÉ	35

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra A szarvasmarha állomány alakulása Magyarországon (1851-2017).....	7
2. ábra Tehénállomány megoszlása hasznosítási irányonként	8
3. ábra A két ellés közötti idő alakulása a hazai Holstein-fríz állományokban (1999-2019)...	10
4. ábra Selejtezési adatok az „A” módszerrel termelésellenőrzésbe vont állományoknál	16
5. ábra A 305 napra korrigált tejtermelés (kg) laktációk közötti eltérései (2017-2021, 8 telep, n=22527)	18
6. ábra Az állományösszetételre ható főbb költség tényezők.....	20
7. ábra A 305 napra korrigált tejtermelés és a laktáció számának kapcsolata	22

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat A 305 napra korrigált laktációs tejtermelés adatok megoszlása laktációk szerint (2017-2021)	17
2. táblázat 305 napra korrigált tejtermelés (kg) becslőmodelljeinek paraméterei és pontossága (95% konfidenciaszinten).....	19
3. táblázat Az állománycsere költsége laktációra vetítve.....	21
4. táblázat A tehén érettségének hiányából eredő termelésekiesés kalkulált költsége.....	23
5. táblázat A tehén előregedéséből származó veszteség.....	23
6. táblázat Kevesebb állatértékesítés miatt elmaradt haszon kalkulált értéke.....	24
7. táblázat A költségek összegzése.....	25

1. BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedekben a gazdasági és társadalmi átalakulások mentén minden termelő ágazat, így a mezőgazdaság is kereste a lehetőségeit a megváltozott körülmények között és igyekezett adottságait, meglévő erőforrásait kihasználni a hosszú távú versenyképesség fenntartása érdekében.

2019-ben a mezőgazdasági ágazat folyó alapáron számolt kibocsátási értéke mintegy 2,8 ezer milliárd forint volt, ebből 36%-kal az állatok és az állati termékek részesedtek. Az állattenyésztés termelési értékének legnagyobb hányadát (36%-át) a baromfi és a tojás adja, ezt követi a marha és a tej 29%-os, a sertés 27%-os, valamint az egyéb állatfaj és állati termék 8,1%-os részesedéssel. Ezek az adatok is bizonyítják, hogy a szarvasmarha tenyésztés hazánk egyik meghatározó, stratégiai fontosságú mezőgazdasági ágazata. A tejelő szarvasmarha ágazatot a mezőgazdaság „nehéz iparának” nevezik. Előnye a többi mezőgazdasági ágazattal szemben, hogy a termelés máshol kevésbé használható vagy melléktermékeit is hasznosítani képes, illetve folyamatos napi árbevételt jelent az üzemek számára. A nagyüzemi tejtermelés Magyarországon évek óta olyan ágazat, amelynek jövedelemtermelő képessége gyenge. Gyakori tapasztalat, hogy egy-egy üzem támogatás nélkül veszteséges, sőt azzal együtt sem tud nyereséget termelni.

Hazánkban a termelt tej meghatározó volumenét olyan koncentrált, szakosított mezőgazdasági üzemekben állítják elő, amelyek felépítése, műszaki, építészeti feltételrendszere 40-50 évvel ezelőtt alakult ki, ezért a tej minőségének és a termelés hatékonyságának javulása érdekében a tejtermelőknek komoly erőfeszítéseket kell tenniük.

A témaválasztásomat motiválta, hogy magam is egy tejtermelő telepen dolgozom és kíváncsivá tett, hogy a gyakorlati ismereteimet kiegészítve az egyetemen tanultakkal, tudok-e olyan kutatómunkát végezni, amely érdekes lehet mind az elméleti, mind a gyakorlati szakemberek számára.

A célkitűzés is ennek megfelelően történt, amelyet az alábbiakban foglaltam össze:

- megvizsgálni a hazai nagyüzemi gyakorlatban a tejelő tehenek hasznos élettartamát és összevetni az elméleti adatokat a kapott eredményeimmel.

A megfogalmazott kutatási célból kiindulva, támaszkodva a szakirodalomra, illetve empirikus tapasztalatokra a következő hipotéziseket fogalmaztam meg a dolgozatomban:

- **H1:** A hazai nagyüzemi gyakorlatban a tejelő tehenek nem képesek termelésükben azt a klasszikus ívet mutatni, amelyeket a fajta egyébként kísérleti körülmények között hozni képes.
- **H2:** A hosszú hasznos élettartammal kapcsolatos költségek közül az állománycsere képezi a legnagyobb tételt.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A tejtermelés helyzete Magyarországon

Magyarország állattenyésztése a rendszerváltástól kezdődően fokozatosan válságba került. A kedvezőtlen folyamatok az uniós csatlakozás után felerősödtek és csak az elmúlt 3-4 évben volt tapasztalható enyhe pozitív fordulat. A mindenkori kormányok gyakran foglalmaztak meg az állattenyésztéssel kapcsolatban irreális célkitűzéseket – „fordítsuk meg a növénytermesztés-állattenyésztés arányát”, „középtávon duplázzuk meg a sertésállományt” stb. Ezek a hangzatos, de az okokkal reálisan nem kalkuláló célok természetesen nem teljesülhettek (teljesülhetnek), ráadásul félreérthető üzeneteket közvetítenek a gazdálkodók felé (*Kapronczai I., 2016*).

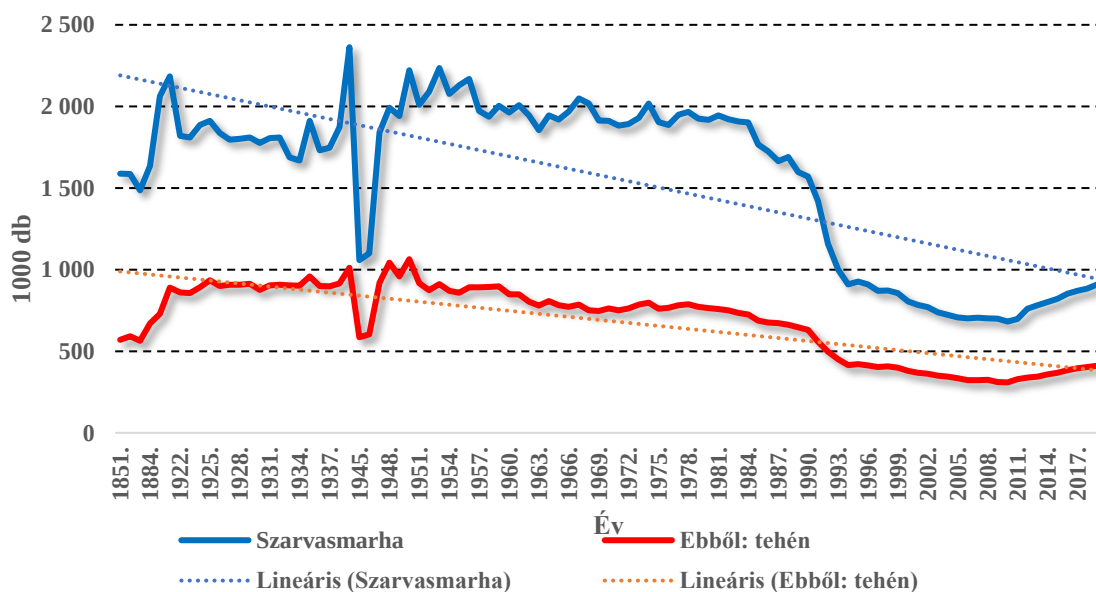
A tejágazat ma a hazai mezőgazdaság legnehezebb helyzetben lévő ágazata, annak ellenére, hogy itt kezdődött meg legkorábban az állomány növekedése és a termelés 2015-ben már közel 20%-kal haladta meg a mélypontot jelentő 2010 évet. Magyarországon a nyerstej országos termelői átlagára jelentősen elmarad a tej ágazati és főágazati általános költséggel növelt önköltséggel, amely a meghatározó gazdaságokban jellemzően 90-100 Forint körül alakul, az ágazat – támogatás nélkül – stabil veszteséget termelne. Ezt mérsékli az európai viszonylatban is kiemelkedő tejágazati támogatás. Hosszútávon azonban gondot okozhat, hogy ennek a magas támogatási szintnek a fenntartása a 2020 utáni időszakban – legalábbis – bizonytalan. (*Kapronczai I., 2016*).

2019-ben a mezőgazdasági ágazat (szolgáltatásokkal és másodlagos tevékenységekkel együtt) folyó alapáron számolt kibocsátási értéke mintegy 2,8 ezer milliárd forint volt, ebből 36%-kal (1,0 ezer milliárd forint) az állatok és az állati termékek részesedtek. Az állattenyésztés termelési értékének legnagyobb hányadát (36%-át) a baromfi és a tojás adja, ezt követi a marha és a tej 29%-os, a sertés 27%-os, valamint az egyéb állatfaj és állati termék 8,1%-os részesedéssel. Nem kérdés, hogy a magyar állattenyésztés egyik nagyipara a tejelőállítás vertikuma. Benne számos tejtermelés előállításával foglalkozó termelőüzem, száznál több feldolgozó, ott is 7 ezernél több alkalmazott élete függ az ágazattól, annak gazdasági helyzetétől (*Nábrádi et. al., 2021*).

Hazánkban az 1970-es évek közepéig a tejtermelésben is a kettős hasznosítású magyar tarka volt a meghatározó, majd a szakosítási koncepció jegyében számos fajtát próbáltak ki, melyek közül a Holstein-fríz vált uralkodóvá. Már ezt megelőzően is felmerült a jersey fajta keresztezési partnerként való felhasználása. Az 1960-as években jelentős eredmények születtek

a tejelő magyar tarka (75% magyar tarka, 25% dán jersey) és a tejelő magyar barna (50% magyar tarka, 50% dán jersey) fajtaváltozatok kialakításával (Horn, 1971 in Buzás Gy. – Szabó F. 2011). 1973-tól széles körű keresztezési program kezdődött el az állami gazdaságokban a holstein-fríz fajtával, amelynek keretében a hungarofríz (75% holstein-fríz, 25% dán jersey) is kialakításra került. Ennek jelentősége a jobb reprodukcióban és a hosszabb hasznos élettartamban mutatkozó heterózishatás hasznosítása, valamint a sok és koncentrált tej termelésének kombinálása lett volna (Horn, 1976). A több, hígabb tej termelését preferáló ún. „literszemléletű” hazai árrendszer azonban nem kedvezett a hungarofríznek, annak ellenére, hogy számos előnyös tulajdonsága természetes mutatókkal igazolható volt (Bozó et al., 1985 in Buzás Gy. – Szabó F. 2011).

Magyarországon a szarvasmarhaállomány az elmúlt 10 évben, mintegy 31%-os növekedést mutat (2010-ben 706 ezres, 2020-ban 928 ezres állomány), így azon kevés haszonállatok egyike, amelynél ilyen szempontból pozitív változást figyelhetünk meg (1. ábra).

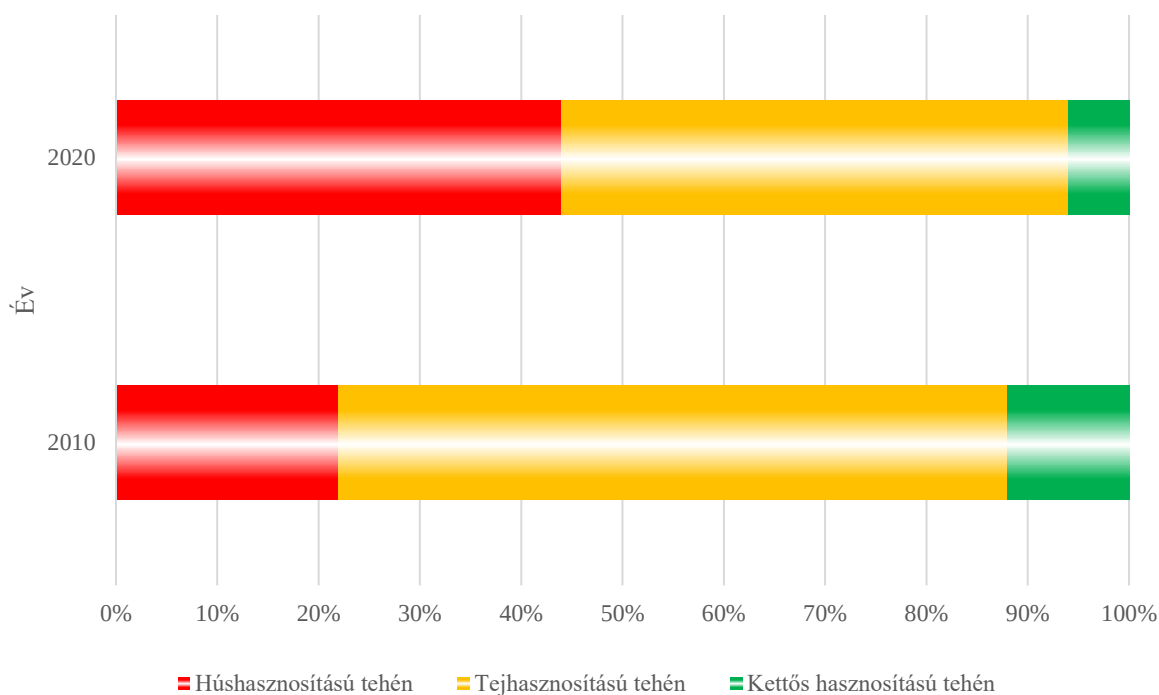


1. ábra A szarvasmarha állomány alakulása Magyarországon (1851-2017)

Forrás: www.ksh.hu, 2020

A változás egyértelműen a húshasznosítású állomány növekedésének köszönhető, amely a 22%-os részarányát 44%-ra növelte. Ezzel szemben a tejelő és a kettős-hasznosítású állomány aránya jelentősen csökkent, ezzel együtt számosságában érdemi állományváltozás a tejelő ágazatban nem történt (2. ábra). A hazai tejelő állomány jelentős részét adják azok a gazdaságok, amelyek az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. teljesítményellenőrző rendszerében szerepelnek. A nagyüzemi rendszer adja a hazai termelés meghatározó részét, erről ad átfogó képet az ÁT Kft. Az ellenőrzött állományban a telepenkénti átlagos tehénlétszám

2011. és 2021. között jelentősen, 354-ről 442-re emelkedett, vagyis a tejelő tehénállomány koncentrációja folyamatos. A koncentráció egyben a vizsgált telepek számának csökkenésével járt, hiszen az elmúlt tíz évben az „A” módszerrel ellenőrzött telepek száma 489-ről 411-re változott. A fajlagos termelési mutatók ugyanakkor egyenletesen emelkedtek: a tehenenkénti havi tejtermelés (2011. és 2021. februári adatokat nézve) 10 év alatt 1293 kilogrammról 1679 kilogrammra emelkedett, amely 30%-os termelésbővülést jelent. Ezzel párhuzamosan a fejési átlag 26,1 kg-ról 33,4 kilogrammra emelkedett.



2. ábra Tehénállomány megoszlása hasznosítási irányonként

Forrás: www.ksh.hu, 2020

A trend az egész világban az ipari tejtermelés felé való törekvés, amely jóval jövedelmezőbb pozíciót biztosít, mint a kisgazdaságok fenntartása (Boródi B. 2020).

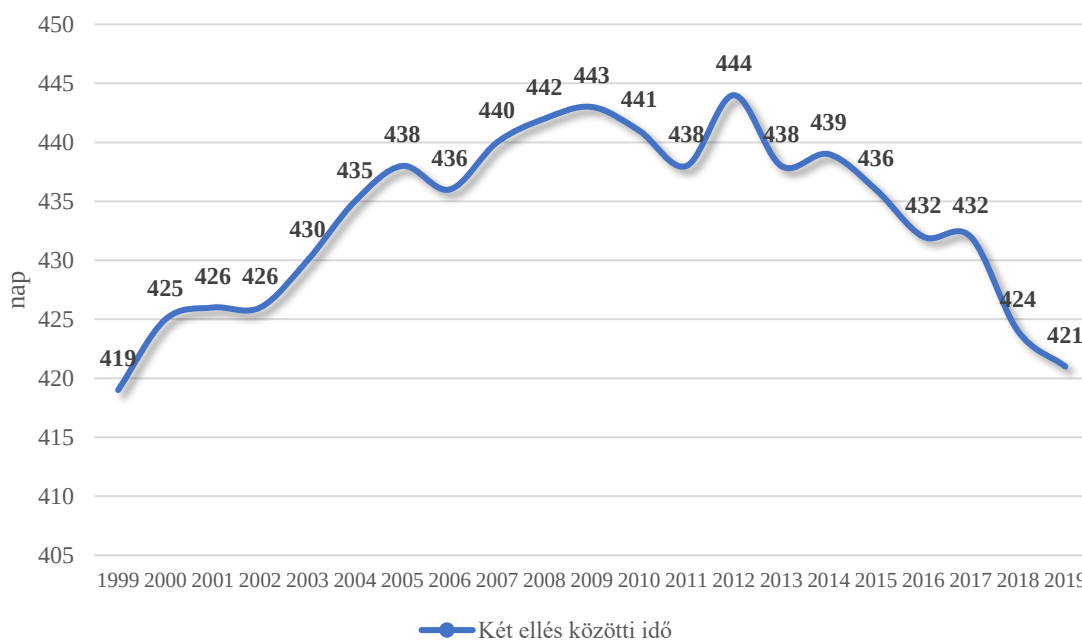
Egy 2018-as európai tanulmány 3 kategóriába osztotta a vizsgált tejtermelő tehenészeteket. Az első csoportban lévő telepek az egész vizsgálati intervallum (3-5 év) alatt nyereségesen működtek. A második csoportba azokat a telepeket osztották, amelyek a 3-ból legalább 1 évben nyereségesek voltak, a harmadik csoportban pedig azok a gazdaságok szerepeltek, akik az egész vizsgálati idő alatt veszteségesen gazdálkodtak. Az évekig tartó vizsgálatból a szakértők többek között azt a legfontosabb következtetést vonták le, hogy azok a tehenészetek, amik egyszer

bekerültek a 3. csoportba, – vagyis permanensen veszteséget termelnek – azok számára szinte lehetetlen innen kijutni. Megoldást jelenthet erre egy átfogó óriás beruházás, amely során teljes egészében felújítják, átalakítják a telepet, – ehhez azonban nem egyszerű előteremteni a forrásokat – és természetesen a telep emberierőforrás struktúráját is jelentősen megreformálják. (Boródi B. 2020).

2.2. A szaporodásbiológiai állapot alakulása a tejtermelésben

A tenyésztési paraméterek nagymértékben befolyásolják az ágazati eredményt (Báder, 1983). A szarvasmarha-tenyésztés gazdaságosságát a jó telepi szaporodásbiológiai állapot, többek között a két ellés közötti időtartam alapvetően meghatározza. Ugyanis minél rövidebb ez az időszak, évente annál több születendő borjúra annál nagyobb tejtermelésre számíthatunk, miközben az állandó költség nem emelkedik (Ózsvári L. – Kerényi J., 2004).

Hasonlóan fontosnak tartja a két ellés közötti időt Ari Melinda és Sebők Tamás (2020) A Holstein Egyesület képviselőjében. „A termelés hatékonyságát egyik legerősebben befolyásoló tényező a két ellés között eltelt idő. A tenyészetek szaporodásbiológiai színvonalának emelése a mindennapok fontos részét képezik. Mi sem bizonyítja ezt jobban, hogy a 2014. óta folyamatosan csökkenő tendencia tovább folytatódott és további három napot sikerült lefaragni a 2018-as értékből. A 421 napos országos átlag már igazán szép számnak mondható, így már csak két napra vagyunk a 1999-es történelmi rekordnak számító 419 naptól. Ennek fényében furcsa lehet előrehaladásnak minősíteni ezt az eredményt, viszont nem szabad elfelejteni, hogy húsz évvel ezelőtt a termelési szintünk a 6800 kg-ot sem érte el, így ez a mutató nem okozott különösebb kihívást az akkori telepeken (3. ábra).”



3. ábra A két ellés közötti idő alakulása a hazai Holstein-fríz állományokban (1999-2019)

Forrás: Ari M. és Sebők T. (2020)

A két ellés közötti idő csökkenése országos szinten azonban 2020-ban megtört, amiről 2021-ben *Sebők Tamás* és *Ari Melinda* következőképpen vélekedett: „A két ellés közti idő azon grafikonok egyike, ahol megtört az évek óta kialakult tendencia és ha csupán két nappal is, de megfordult a trend. A 10.000 kg feletti ilyen mértékű tejtermelés növekedés talán nem is meglepő velejárója ez a mostani változás. Természetesen ez jelzés értékű üzenete a populációnak, amely további kihívásokat állít a tenyésztőknek. A hatékony tejtermelést szem előtt tartva a szám emelkedésének kordában tartása közös érdek. Fel-feltűnnek azonban új gondolatok ezzel a témával kapcsolatban: vajon az ilyen mértékű szexált sperma felhasználás mellett, tényleg cél-e a két ellés közötti idő 400 nap alá szorítása az átlagnál jóval magasabb – 13.000-15.000 kg – tejtermelésű egyedek esetében? Vajon megéri-e „kettévágni” egy laktációt és elapasztani 40 kg feletti napi tejjel rendelkező egyedeket? Ezekben az esetekben nem lenne-e járható út a laktáció ésszerű határokon belüli meghosszabbítása? Ez a kérdés természetesen nem érintheti az országos átlag számok csökkentésére tett erőfeszítéseket, hiszen itt inkább egyedi esetekről beszélünk és az átlag számok tükrében a 400 nap tájékára szorítandó szám továbbra is a hatékony tejtermelés egyik legfőbb pillére lehet.”

Szenci O. (1999): szerint a két ellés közötti időnek csak 10 nappal való csökkentése, országos szinten – 400 ezres tehénállománnyal és 500 Ft/nap tartási költséggel számolva – 2 milliárd Forint megtakarítást eredményezhetne.

A két ellés közötti idő optimális hossza változásának gazdasági hatása gyakran viták tárgyát képezi. Összeségében elmondható, hogy míg egyes szakértők rövid, 340-370 napos intervallumot tartanak optimálisnak, mások 370-400 nap között jelölik meg az optimumot. A különböző eredmények egyik oka az eltérő kritériumokban keresendő, másrészt számításaik különböző árakon és termelési feltételeken alapulnak (Ózsvári L. – Kerényi J., 2004).

A két ellés hosszára vonatkozó hazai helyzetet mutatja be az 4. ábra. Az időszakban a tendencia mindeképp csökkenő, ugyanakkor minden vizsgált csoport esetében növekedést láthatunk 2020-ban. Ennek valószínűsíthető hatása a Covid-19 okozta pandémia, amely mint minden ágazatot, így a tejtermelést is komoly kihívások elé állította. Ezeket a negatív hatásokat Borbély Cs (2021) az alábbiakban foglalta össze a tejtermelésre vonatkozóan. „Mivel a Covid-19 – jelen tudásunk szerint – csak az embert betegíti meg ezért a termelésre gyakorolt hatását is alapvetően az emberen keresztül fejt ki közvetetten. Magyarországon elsősorban a 2. és a 3. hullámban voltak tömeges megbetegedések, amelyek komoly létszámbeli kiesést, karantént, sorozatos átszervezéseket jelentett a termelőüzemekben. A tejtermelésre jellemző a nagyobb munkaerő-igény, amely a pandémia alatt nagyobb kockázatot is jelent, az egy telepen a dolgozók tömeges kiesése beláthatatlan károkat okozhat. A megbetegedések a munkavállalók minden szintjén jelentkeztek, így sokszor fontos menedzsmenti döntések maradtak el, vagy csúsztak időben, amelyeknek termelésre gyakorolt hatásai is voltak. A pótlások miatt elrendelt túlórák következtében számos helyen a munkavállalóknak nem volt lehetőségük az érdemi pihenésre és az így kialakult stresszhelyzet is ártott a termelésnek.”

Bár a 4. ábrába beszerkesztettem, de fenntartással kell kezelni a 8-16 laktációt megért teheneket. Kis létszámú csoportról van szó, itt sok esetben olyan teheneket sem selejteznek ki – elismervén a magas életteljesítményt – amelyeket már a fiatalabb korcsoportban kivettek volna a termelésből. A befejezett laktációk számának növekedésével együtt jár a két ellés közötti idő növekedése.

A hazai szaporodásbiológiai helyzetét tekintve jelentős tartalékok találhatók az ágazatban.

A két ellés közötti idő befolyásolja az egy évre jutó hozamot, a borjú szaporulatot és a takarmányfogyasztást. Ugyanakkor a tenyésztéssel kapcsolatos javító intézkedéseknek a hatása, eredménye esetlegesen csak évek múltán jelentkezik. Ez azt mutatja, hogy a tejelő szarvasmarha gazdaságokban nincs mód rövid idő alatt látványos eredményeket elérni, hanem alaposan, lépésről-lépésre haladva lehet csak javító szándékú döntéseket meghozni.

A két ellés közötti idő lecsökkentésében már 1-2 nap is jelentős pénzügyi előrelépést jelent, abban az esetben, ha megfelelő menedzsment (állategészségügyi, szaporodásbiológiai protokollok) vannak érvényben.

2.3. A hosszú hasznos élettartam megítélése

szarvasmarha természetes körülmények közötti élettartama 15-20 év (*Dallago et al, 2021*) azonban a biológiai lehetséges életkora 30-35 év (*Holló és mtsai 2011*). Nagyüzemi tartási körülmények között a tejelő tehenek várható élettartama ugyanakkor drasztikusan lecsökkent: például ha az első ellés 24 hónapos korra esik, akkor 2-3 termelésben töltött laktáció után a tehenek döntő többsége már nincs termelésben, tehát a harmadik ellést követő laktációt már nem teljesíti a tehén. 421 napos két ellés közötti idővel számolva ez azt jelenti, hogy a tehenek 4,3-5,4 éves korukig selejtezésre kerülnek. Hasznos élettartamnak tekintjük az első elléstől a termelésből való kiesésig eltelt időszakot, tehát nem tartalmazza a felnevelés improduktív időszakát (*De Vries, 2020*).

A felnevelést majd az első ellést követően a tejelő teheneknek élete – a szaporodásbiológiai állapotukkal szorosan összefüggve - ciklikusan ismétlődő „egységekből”, laktációkból áll. Az ellésre való előkészítés az apasztással kezdődik meg. Az ezt követő szárazonállási időszak – mely időtartamának újra értelmezése mind szakmai mind pedig ökonómiai szempontból is komoly jelentőséggel bír - a könnyű ellésnek, a sikeres újra-vemhesülésnek és a következő laktációs tejtermelésének a megalapozására szolgál (*Borbély és mtsai, 2022 holsteines cikk*). A szárazonállási idő a felsoroltak által közvetve a hosszú hasznos élettartamhoz is hozzájárul. Mindezek mellett a tejelő szarvasmarha az ellést követően több tejet fog termelni (3-4 laktációig), mint az azt megelőző laktációban, ugyanis a tejtermelés nagysága az életkor előrehaladtával is változik. Átlagos körülmények között az első laktáció a kifejtettkorinak (3. – 4. laktáció) a 70-80 %-a. A további laktációkban a tejtermelés szinten marad és csak a 5. – 6. laktációtól kezdve érzékelhető lassú csökkenés. Ebből a genetikai törvényszerűségből kiindulva kijelenthető, hogy a hazai tejelő szarvasmarhák még annak előtte selejtezésre kerülnek, hogy termelésük maximális lehetőségeit elérnék.

Azt tapasztaljuk, hogy a hosszú hasznos élettartam, a produktív életszakasz egyre rövidebbé válik. Napjainkban az átlagos laktációs szám 2,1-2,2 között alakul. Ez azt jelenti, hogy a harmadik ellést követő laktációt már nem teljesíti a tehén, selejtezésre kerül. Ez elsősorban annak köszönhető, hogy a tejelő szarvasmarha rendkívüli teljesítménykényszer alatt áll, mindezt egy a természetüktől idegen - istállózott tartás, beton padozat - környezetben töltik.

A kikerült állatot pótolni kell, mégpedig egy ökonómiai szempontból szintén improduktív időszak alatt előállított, ebből adódóan drága tenyészsűszővel (*Borbély és mtsai, 2022 gazdálkodás cikk*). A környezeti terheltség szempontjából sem mindegy, hogy milyen gyakran kell a már termelő tenyészállatot pótolni. Pótolni hiszen döntően különböző okokból adódóan,

kényszerselejtézésből szabadul fel egy férőhely a telepen, ritkább eset az amikor cseréljük az állatot egy jobb termelésűre. A sajnálatosan rövid hasznos élettartam, illetve a kevés ellés, gyakorlatilag ez utóbbit nem vagy alig teszi lehetővé. Ezen a helyzeten az ivardeterminált szaporítóanyagok használata sokat javított.

Több szempontból is egyre inkább felértékelődik az iparszerű tartással szembeni tolerancia. A hosszú hasznos élettartamra történő szelekció nehéz, hiszen mint értékmérő tulajdonság gyengén öröklődik ($h^2 = 0,03-0,12$), döntően a különböző környezeti tulajdonságok befolyásolják (*Jairath és mtsai., 1998; Cruickshank és mtsai., 2002*). A hasznos élettartamra hatással van a felnevelés és a szervezeti szilárdság, a küllem. Ez utóbbi esetében jól öröklődhető tulajdonságokról beszélünk (*Kadarmideen és Wegmann, 2003*). A küllemi bírálat jelentősége növekszik, hiszen a küllemi tulajdonságok, és a hasznos élettartam között kapcsolat van. Több vizsgálat által bizonyított tény, hogy a küllemi tulajdonságok és az élettartam között gyenge-közepes genetikai kapcsolat tapasztalható (*Weigel és mtsai., 1998; Larroque és Ducrocq, 1999*). Az ellenálló képességre, a konstitúció minőségére előre lehet következtetni a szervezeti szilárdságból (*Berta és Béri, 2005*).

Mindezekből jól látható, hogy egy komplex, a környezet által döntően meghatározott értékmérő tulajdonságról van szó. Ez gazdasági, állatjólét, technológiai, fenntarthatósági kérdéseket is felvet a tejelő szarvasmarhák hasznos élettartamával kapcsolatban.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A dolgozat elkészítésekor szekunder és primer forrásokat használtam.

3.1. Szekunder források

A vizsgálatban felhasznált input és output árak abból a gazdaságból származnak, amely egyben a munkahelyem is. Rálátásom van más gyakorlatban működő tejtermelő telepek hasonló adataira és emiatt úgy gondolom, hogy az adott érték nem jelentenek jelentős eltérést az átlagosnak mondható piaci áraktól, így azokkal való számolás elfogadható. A hazai tejtermelésre jelenleg a ráfordítások és a bevételek erőteljes változása, drágulása jellemző, ezért fontosnak tartom kijelenteni, hogy az adott értékek a 2022. szeptemberi-októberi állapotot tükrözik.

További szekunder források, amelyeket a munkám során felhasználtam:

- az EUROSTAT,
- az Agrárközgazdasági Intézet,
- a Központi Statisztikai Hivatal adatbázisaival adatbázisai.

Ezek mellett számos szakmai lap, tudományos publikáció, internetes portál témámhoz kapcsolódó írásait tekintettem át.

3.2. Primer források

A rendelkezésre álló adatokból statisztikai és üzemgazdasági elemzéseket végeztem.

Két programot használtam fel:

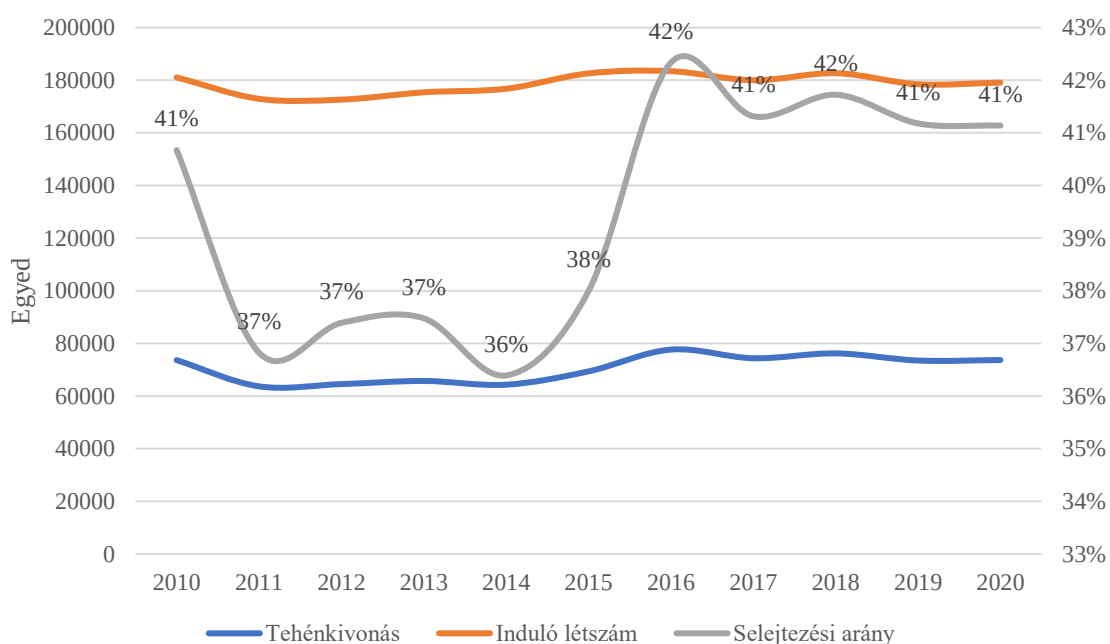
- STAT M 16.0 statisztikai programot, és a
- Microsoft Office Excel programját.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A hazai tejelő szarvasmarha tartás meghatározó részét adó nagyüzemi telepek az elmúlt évtizedekben jelentős fejlődésen mentek keresztül, köszönhetően többek közt a hazai és uniós támogatási forrásoknak. A tartási körülmények korszerűsítése és a genetika folyamatos fejlődése mellett a fajlagos hozamok erőteljesen javultak, amelyekkel Magyarország a nemzetközi összehasonlításokban is megállja a helyét. Van azonban olyan területe a tejtermelésnek, amelyekben jelentős tartalékokkal bír még az ágazat és ezek közül kiemelkedik a hasznos élettartam alakulása. A vizsgálatban két irányból közelítettem meg a kérdést: egyrészt gyakorlati adatokat elemeztem statisztikailag, illetve egy a tehenek hasznos élettartamát vizsgáló modell hazai adaptációját végeztem el.

4.1. Adatelemzés

Dijkhuizen et al. (1997) kimutatták, hogy a szaporodásbiológiai zavarok miatti idő előtti selejtezés komoly gazdasági károkkal jár. Hollandiában az éves selejtezési arány (30-35%) csaknem negyede szaporodásbiológiai problémákra volt visszavezethető. A 4. ábra az Állattenyésztő Teljesítményvizsgáló Kft. adatait mutatja be, ahol éves bontásban az induló tehén létszám, a tehénkivonás és az ebből adódó selejtezési arány látható. A vizsgált időszak utolsó öt évében 40% feletti selejtezési értéket láthatunk, így egy átlag tehén 2,4 évig, napokban kifejezve 890 napig van termelésben. 2020-ban országosan (*ÁT Kft. 2021*) a két ellés közötti idő 423 nap volt, így egy átlagos magyar tehén 2,1 laktáció után selejtezésre kerül. A tejtermelés nagysága az életkor előrehaladtával is változik. Átlagos körülmények között az I. laktáció a kifejlettkorinak (III. – IV. laktáció) a 70-80 %-a. A további laktációkban a tejtermelés szinten marad és csak a VI. – VII. laktációtól kezdve érzékelhető lassú csökkenés (*Holló I. – Szabó F., 2011*). Ebből a genetikai törvényszerűségből kiindulva kijelenthető, hogy a hazai tejelő szarvasmarhák még annak előtte selejtezésre kerülnek, hogy termelésük maximális lehetőségeit elérnék.



4. ábra Selejtezési adatok az „A” módszerrel termelésellenőrzésbe vont állományoknál

Forrás: ÁT Kft. 2020

A kutatás ezen részében nyolc gyakorlatban működő, nagyüzemi telep laktációs adatai elemeztem STATISTA szoftverrel. A nyolc telep adatait öt évre visszamenően gyűjtöttük ki a RISKÁ telepirányítási rendszerből, így összességében 22 507 laktáció adatait tudtam összevetni. A laktációk a 305 napra korrigált termelést mutatják be a 2017-2021-es időszakól. Ettől az elemzéstől elsősorban azt vártam, hogy az elmélettel összehasonlítva képet ad arról, hogy a hazai, nagyüzemi körülmények között tartott tehenek valóban a 4. vagy az 5. laktációjukban adják le a legnagyobb termelésüket.

1. táblázat A 305 napra korrigált laktációs tejtermelés adatok megoszlása laktációk szerint (2017-2021)

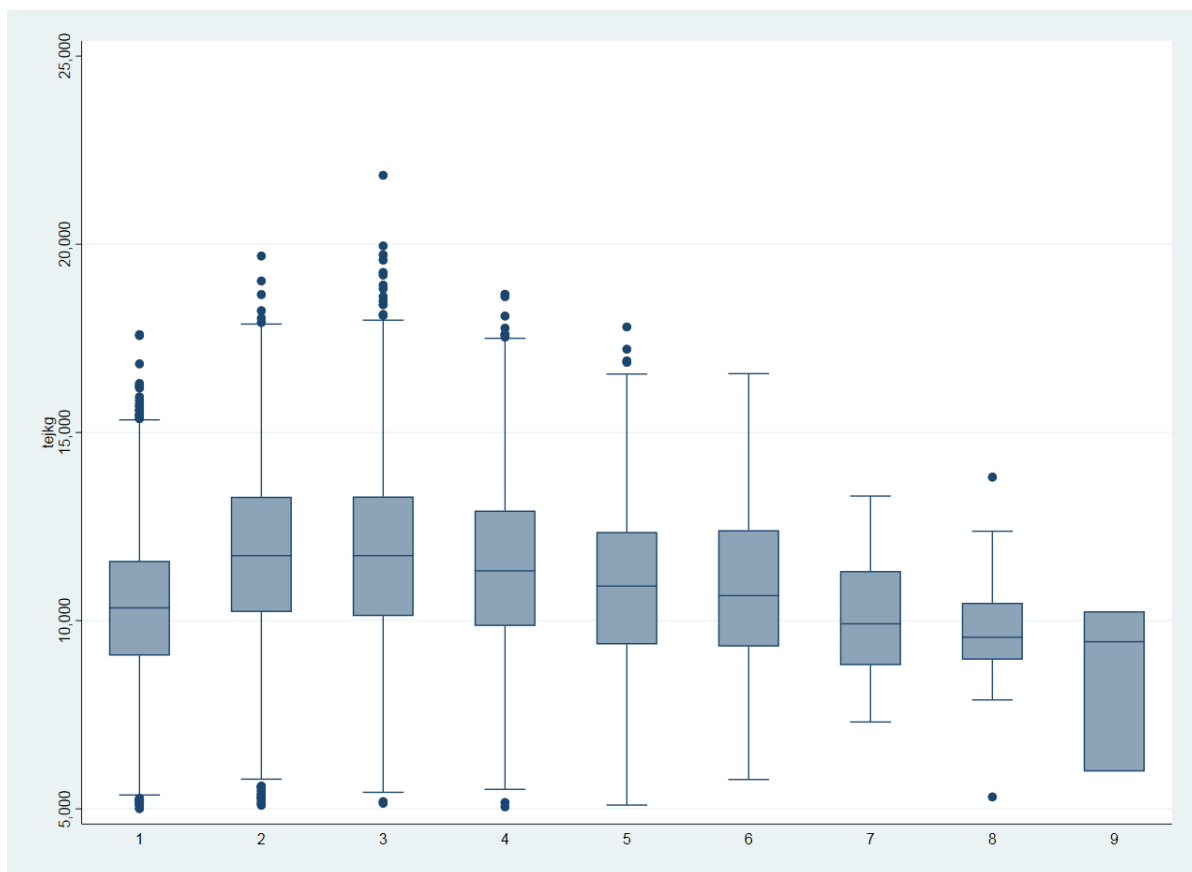
laktasz	Freq.	Percent
1	10,019	44.48
2	6,694	29.72
3	3,532	15.68
4	1,471	6.53
5	535	2.37
6	191	0.85
7	62	0.28
8	20	0.09
9	3	0.01
Total	22,527	100.00

Forrás: telepi adatok alapján saját szerkesztés

A telepek „korfáját” jól szemlélteti az 1. táblázat. Mért adatok 45%-a első laktációs egyedtől, közel harmada második laktációból és további 15%-a a negyedik, míg kevesebb, mint 2,5%-a az ötödik laktációból származik.

Árnyaltabb képet kapunk, ha az adatokat dobozdiagramm segítségével ábrázoljuk (5. ábra). A vizsgált telepeket tekintve 2017-2021 időszakban az átlagos 305 napra korrigált laktációs tejmenyiség a második – harmadik laktációban tetőzött, közel 12 ezer kg értékkel, amely 13%-os növekedés az első laktáció átlagához képest. Az 1. – 9. laktációs adatokra illesztett lineáris modell alig 8%-os magyarázó erővel bír, az együtthatók hibahatára 10-13%.

Az adott kép jól mutatja annak a rendkívül erős selejtezési nyomásnak a hatását, amelyet jelenleg tapasztalunk. Az állományok relatív fiatal átlagéletkora mindenképpen magában hordozza azt az előnyt, hogy a genetikai előrehaladás gyorsított ütemben valósulhat meg, ugyanakkor a megszerezhető jövedelem szoros összefüggésben van azzal, hogy a gazda mennyi ideig képes az állományát a termelésben tartani. Ez különösen fontos a nagy generációs intervallumú állatfajoknál, mint amilyen a szarvasmarha, ahol felmerülhet az a kérdés, hogy mennyi idő alatt „törleszti” a tehén a hosszadalmas, magas üszőnevelés költségeit, az eszköz beszerzésével összefüggő, bekerülési értéknek részét nem képező ráfordításokat.



5. ábra A 305 napra korrigált tejtermelés (kg) laktációk közötti eltérései (2017-2021, 8 telep, n=22527)

Forrás: telepi adatok alapján saját szerkesztés

Az előzetes vizsgálatok alapján a 8 hazai tejtermelő telepen mért 305 napra korrigált laktációs teljesítmény modellje várhatóan a laktációs szám polinom, illetve az évjárat lineáris együtthatóival írható fel. A telepek közötti különbséget úgy kezeljük, hogy a modelleket a 8 telepre külön készítettük el.

$$\text{Becsült tejkg} = \text{beta1} * \text{laktációs szám} + \text{beta2} * \text{laktációs szám}^2 + \text{konstans}$$

Robosztus GLM módszerrel az egyes telepekre az alábbi modellek adhatók a 305 napos korrigált laktációs teljesítmény becslésére (2. táblázat).

2. táblázat 305 napra korrigált tejtermelés (kg) becslómodelljeinek paraméterei és pontossága (95% konfidenciaszinten)

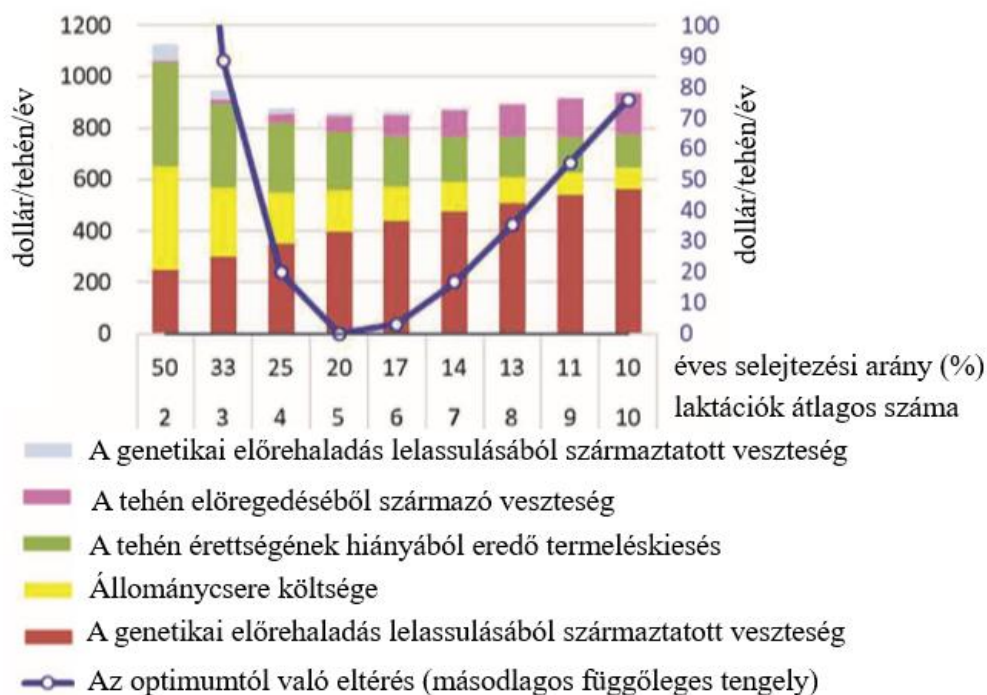
Megnevezés	1. telep	2. telep	3. telep	4. telep	5. telep	6. telep	7. telep	8. telep
	modell együttthatók							
laktációs szám	2 476.98	3 120.17	2 177.30	2 419.09	1 514.11	2 916.29	1 501.30	1 613.09
négyzetes laktációs szám	- 377.23	- 487.86	- 388.98	- 405.13	- 242.24	- 446.16	- 217.95	- 291.58
év	284.00	65.62	86.21	412.03	216.57	392.07	372.03	- 81.32
konstans	- 566 107.10	- 124 868.00	- 164 903.20	- 822 566.40	- 428 021.80	- 784 030.10	- 743 588.80	171 858.30
	együttthatók hibahatárai							
laktációs szám	20%	18%	21%	29%	41%	22%	34%	43%
négyzetes laktációs szám	26%	23%	26%	36%	48%	28%	46%	45%
év	30%	147%	75%	27%	53%	28%	26%	162%
konstans	31%	156%	79%	27%	54%	28%	26%	155%

Forrás: telepi adatok alapján saját elemzés

A vizsgálati eredmények nem tudták statisztikailag egyértelműen bizonyítani, hogy a laktációs termeléseinek eredmények közötti különbségeket. A pontosabb képhez mélyebb vizsgálatra lenne szükség, hogy minden telep fontosabb menedzsment döntéseit is számba lehessen venni, amely esetleg magyarázatot ad egy-egy év kiugró eredményére, más egyéb okokkal nem magyarázható eredményekre.

4.2. A hasznos élettartammal kapcsolatos költségek

De Vries (2020) egy egyszerű gazdasági modellben határozta meg az optimális élettartamot meghatározó tényezőket (6. ábra): az állománycsere költségét, a tehén érettségének hiányából eredő termelésekiesést, a tehén előregedéséből származó veszteségeket, kisebb volumenű állatértékesítést, valamint a genetikai előrehaladás lelassulásából származtatott veszteséget. A szerző ebben a modellben az adott költségeket a 2. és a 10. laktáció között vizsgálta.



6. ábra Az állományösszetételre ható főbb költség tényezők

Forrás: De Vries, 2020

Munkám egyik lényegi eleme De Vries modelljének hazai adaptációja, aktuális költségekkel való feltöltése. További eltérés, hogy én nem a második, hanem már az első laktációban is számolok ezzel a költségekkel.

4.2.1. Az állománycsere költsége

Ezt a költséget úgy kapjuk meg, ha az üszőnevelés költségéből kivonjuk a selejt állat után kapott összeget (függetlenül, hogy vágóba megy az állat, vagy elpusztul), majd ezt az értéket elosztjuk a termelésben töltött laktációk számával. A hasznos élettartam növekedtével az állománycsere költsége csökken. Ez a költség azért bír nagy jelentőséggel az esetünkben, mert az első három laktációban ez veszi fel esetünkben a legnagyobb értéket és a hazai körülmények között ezekben a laktációs szakaszokban kerül a legtöbb tehén selejtezésre. A gyakorlatból vett értékek ennél a pontnál a következők voltak:

- selejt állat tömege: 568 kg
- selejt állat értéke 346 Ft/kg
- üsző bekerülési érték 680.000 Ft

3. táblázat Az állománycsere költsége laktációra vetítve

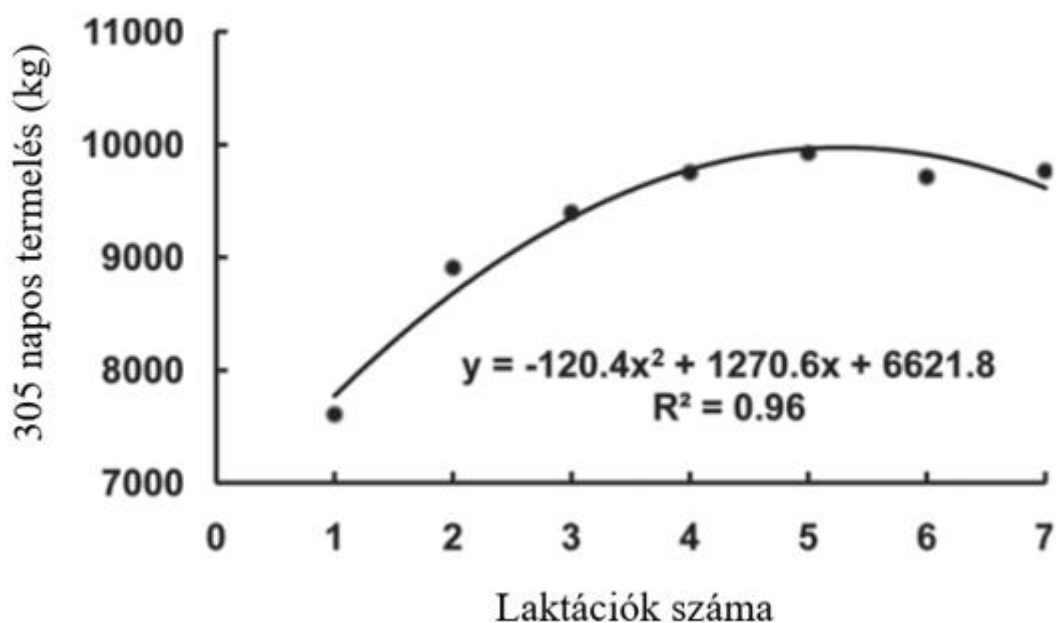
Laktáció száma	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Csere költsége (Ft)	483 472	241 736	161 157	120 868	96 694	80 579	69 067	60 434	53 719	48 347

Forrás: Telepi adatok alapján saját számítás

A tejtermelés meghatározó költségeleme az üszőnevelés költsége, amely az üsző borjú megszületésétől egészen az első ellésig terjedő ráfordítások pénzben kifejezett értékét jelenti. Hazai körülmények között már sikerült az első borjazás idejét leszorítani 24 hónapra, amely nemzetközi összehasonlításban is jónak számít. Mindezzel együtt nem szabad elfelejteni, hogy ebben az időszak gyakorlatilag nincs érdemi, értékesíthető hozama – a trágyát leszámítva – az állatnak, tehát a felmerülő összes költséget a laktációi során termelt bevételekből kell fedezni. A 3. táblázat jól mutatja, hogy a megtérüléssel csökkentett üszőnevelés költsége 483.472 Ft, amely jelentős terhet jelent a termelés számára különösen, ha a selejtezés az első két laktáció valamelyikében történik meg. Azt meg kell jegyezni ennél a pontnál, hogy a nyerstej felvásárlási ára az elmúlt egy évben mintegy 90%-kal emelkedett, a selejt tehén átvételi áránál pedig megközelítőleg 50%-os emelkedést tapasztaltunk. Az inputok ilyen mértékű emelkedése mellett az állománycsere költsége kevésbé jelent súlyos terhet a tejtermelés számára, ugyanakkor az üzemgazdaságra jellemző profitmaximalizálás miatt fontos a termelésben töltött laktációk számának növelése, ezzel együtt a tejtermelés fajlagos költségének a csökkentése.

4.2.2. A tehén érettségének hiányából eredő termeléskiesés

A tehén érettségének hiányából eredő termeléskiesés: a tehén élettani adottsága, hogy a termelése az elsőtől a 4. - 5. laktációig emelkedik, majd csökkeni kezd. *Mellado et al* (2011) kutatásukban megállapították, hogy a vizsgált tehének a második laktációjukban 17%-kal több tejet adtak, mint az elsőben ($P < 0.01$), a harmadik laktációjukban lévő állatok pedig 5,5%-kal termeltek többet mint a második laktációsok. Az ötödik termelési ciklusban érték el a legnagyobb termelést a tehének, utána folyamatos csökkenést tapasztaltak termelésükben (7. ábra).



7. ábra A 305 napra korrigált tejtermelés és a laktáció számának kapcsolata

Forrás: Mellado et al (2011)

Eski és Kurt (2021) kutatásukban szintén arra a következtetésre jutottak, hogy a teheneknél laktáció számának növekedésével együtt a termelés is növekszik, ugyanakkor már négy laktáció után csökkenést tapasztaltak. Vizsgálatukban a teljes laktációs termelést hasonlították össze (nem 305 napra korrigált termelést vizsgálták), de a laktációk hossza megközelítőleg azonos volt (334.5 ± 10.21 nap).

Az adott összefüggések tekintetében megállapítható, hogy a korai laktációjában lévő tehen kevesebbet termel, mint egy 4. – 5. laktációjában lévő, ezért a korai selejtezés esetében szükségszerűen termelés kieséssel kell számolni. Egy átlagos, alacsony zárt laktációval rendelkező állomány esetében jelentős veszteséggel kell kalkulálni ezen faktor tekintetében. A laktáció termelési adatait a *Mellado és munkatársai* (2011) által kidolgozott modell segítségével számoltam ki. Ennél a pontnál döntési helyzetbe kerültem, hiszen a kiesés nagyságát a laktáció tényleges hossza alapján lehetne kiszámolni, de ez az információ az elméleti feltevésemben nem áll rendelkezésre. Ennek hiányában a 305 napra korrigált termelési adatokat használtam, de ez önmagában azt feltételezi, hogy a kiesés valószínűleg – amennyiben a laktáció hosszabb, mint 305 nap – ennél nagyobb mértékű lesz. A modell számítási mechanizmusa meglehetősen egyszerű, abból indul ki, hogy az érett tehen teljesítményét – amely a modell esetében az 5. laktáció – veti össze a fiatal tehen termelésével. A két érték különbségét megszorozva a tej

árával kapjuk meg laktációnként a kalkulált költséget. Mivel ez az összehasonlítás csak az első öt laktációt érinti, ezért táblázatosan is csak ezeket a laktációkat mutatom be.

A Mellado-féle modell egy részét szakmailag nem tudom értelmezni, ezért a saját szakmai elképzelésemnek megfelelően alakítottam át a modellt. Az eredeti verzióban mind az érettség hiányából eredő költség, mind az előregedés költsége szerepel minden laktációban, ugyanakkor azt gondolom, hogy „vagy-vagy” alapon működnek. Az 5. laktációig a tehén érettségének hiányából eredő költségről beszélhetünk megítélésem szerint és a „zenit” után pedig az előregedésből eredő haszonkieséssel kell számolni.

4. táblázat A tehén érettségének hiányából eredő termeléskiesés kalkulált költsége

Laktáció száma	1.	2.	3.	4.	5.
Laktációs termelés (kg tej)	7 772	8 681	9 350	9 778	9 965
Bevétel kiesés (Ft)	471 452	275 931	132 182	40 205	-

Forrás: Telepi adatok alapján saját számítás

A 4. táblázat adatai jól szemlélteti a költségek alakulását, ugyanakkor az első laktáció adatait célszerű fenntartásokkal kezelni. Az üszőnevelés a bevételek szempontjából improduktív időszaknak számít, ezért gazdasági okok miatt igyekeznek az üszőket úgy termékenyíteni, hogy a várható ellés ideje 24 hónapos korukig megtörténjen. A korai tenyésztésbe vétel miatt a tehenek az első laktációjuk alatt még sok esetben saját szervezetüket is építik, így a második laktációs termelés lényeges emelkedése ezzel a ténnyel is jól magyarázható, így a termelés csökkenésnek nem csak genetikai, hanem a korai tenyésztésbevétellel magyarázható okai is vannak.

4.2.3. A tehén előregedéséből származó veszteség kalkulált költsége

Az előző pontban megfogalmazott összefüggés alapján ezzel a veszteséggel akkor kell számolni, amikor a tehén a hatodik, vagy azt meghaladó laktációjában van. Ebben az élettani szakaszban a megtermelt tej mennyisége egy-egy laktációban egyre kevesebb lesz, így az optimálisnak vett időszakhoz képest termeléskieséssel kell számolni.

5. táblázat A tehén előregedéséből származó veszteség

Laktáció száma	5.	6.	7.	8.	9.
Laktációs termelés (kg tej)	9 965	9 911	9 616,4	9 081	8 304,8
Bevétel kiesés (Ft)	-	11 567	74 906	190 017	356 900

Forrás: Telepi adatok alapján saját számítás

Az 5. táblázat adatiból látható, hogy a tehén öregedéséből származó termelés kiesés igen nagy mértékű lehet. Intenzív tejtermelő állományokban csak nagyon kevés egyed van, amely ilyen hosszan van a termelésben, ezért kijelenthető, hogy ez a faktor bír talán a legkisebb gyakorlati jelentőséggel.

4.2.4. Kevesebb állatértékesítés miatt elmaradt haszon

Az ellésből származó üsző borjú magas szelekciós nyomás esetén gyakorlatilag teljes mértékben az állománycserét szolgálja. Amennyiben a selejtezési arány csökken, úgy a megszületendő borjak egyre nagyobb hányada értékesíthető, amelytől elesik az az állomány, ahol 2-3 laktációt ér meg egy tehén. A gyakorlati tapasztalat azt mutatja, hogy a telep nagyon ritkán értékesítenek fiatal korban állatokat, a bevett gyakorlat a vemhes üsző eladásból származik. Ennek megfelelően – 22 hónapos vemhes üsző kora számítva – ebből származó plusz bevételt nem az első, hanem csak a harmadik laktációtól számolok, mégpedig az üsző felnevelés önköltsége (680.000 ezer Ft/vemhes üsző) és a piaci ár (750.000 ezer Ft/vemhes üsző) különbségének összegével.

6. táblázat Kevesebb állatértékesítés miatt elmaradt haszon kalkulált értéke

Laktáció száma	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Bevétel kiesés (Ft)	-	-	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000	-	70 000	70 000

Forrás: Telepi adatok alapján saját számítás

A 6. táblázat adataihoz annyi magyarázat szükséges még, hogy akkor lehetne minden évben elszámolni egy értékesített üszőt a harmadik laktációtól, ha a két ellés közötti idő megközelítőleg 365 nap lenne, de mivel ennek átlagos értéke Magyarországon 421 nap, ezért a 8. laktációban ezzel az értékkel nem számolok.

4.2.5. A genetikai előrehaladás lelassulásából származtatott veszteség

A kényszerű selejtezésen kívül az állománycsere egyik fő mozgatóeleme a genetikai előrehaladás biztosítása. A tervezett tenyésztői munka eredményeként a termelésbe állított üszők jobb genetikai képességekkel rendelkeznek, így egy alacsony laktáció számmal rendelkező állományban – magas selejtezési arány mellett – biztosítható a gyors genetikai fejlődés, ezzel együtt a termelési eredmények javulása. Értelemszerűen egy öregebb állományban ez a fejlődés lelassul, amely állományi szinten termelés kieséshez vezethet az optimális állapothoz képest. Sajnos ezt a költséget nem tudtuk számszerűsíteni sem én, sem a

konzulenseim és az eredeti cikkben sincs leírva milyen módon kalkuláltak vele a szerzők. A probléma alapvetően a telepi hatásban rejlik, amely sok esetben a genotipusos lehetőségeket eltorzítja, és mivel ezeket nem tudjuk kiszűrni végül ezzel a költségelemmel nem számoltam. Az elmaradt hasznon mellett egyedül a nagyobb genetikai értékű (drágább) sperma árával lehetne számolni, de ez érdemben nem tudja befolyásolni az eredményeimet (12 ezer Forint v. 3 ezer Ft per sperma adag).

4.2.6. A költségek összegzése

Amennyiben az adott költségeket összesítjük meghatjuk azt az optimális laktációs számot, ameddig érdemes a tehenet a termelésben tartani, utána jelentősen nőnek a költségek. Ezt a helyzetet a 7. táblázat mutatja be.

7. táblázat A költségek összegzése

Laktáció száma	1.	2.	3.	4.	5.
Selejtezés költsége	553 472	276 736	184 491	138 368	110 694
Érettség hiánya	471 452	275 931	132 182	40 205	-
Előregedés költsége	-	-	-	-	-
Elmaradt állat értékesítés	-	-	70 000	70 000	70 000
Összesen	1 024 924	552 667	386 673	248 573	180 694
Laktáció száma	6.	7.	8.	9.	10.
Selejtezés költsége	92 245	79 067	69 184	61 497	55 347
Érettség hiánya	-	-	-	-	-
Előregedés költsége	11 567	74 906	190 017	356 900	575 555
Elmaradt állat értékesítés	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000
Összesen	173 812	223 973	329 201	488 397	700 902

Forrás: Telepi adatok alapján saját számítás

A 7. táblázat adataiból látható, hogy ez esetünkben a 6. laktációt jelenti, vagyis gazdaságilag eddig lenne érdemes a tehenet termelésben tartani figyelembe véve a genetikai lehetőségeit. Ehhez képest az a 2,1 laktáció, amelyet napjainkban láthatunk drámaian kevésnek tűnik, így összegzésként kijelenthetjük, hogy a hasznos élettartamot tekintve jelentős tartalékok vannak még a hazai tejtermelésben.

A munkám elején két hipotézist állítottam fel, amelyek a következők voltak:

- **H1:** A hazai nagyüzemi gyakorlatban a tejelő tehenek nem képesek termelésükben azt a klasszikus ívet mutatni, amelyeket a fajta egyébként kísérleti körülmények között hozni képes.

- **H2:** A hosszú hasznos élettartammal kapcsolatos költségek közül az állománycsere képezi a legnagyobb tételt.

A H1 hipotézisem igazolást nyert, mert az adatok alapján a 2. – 3. laktációban érik termelésük csúcsát a tehenek, utána a nagyüzemi tartás jelentette stressz miatt teljesítményük jelentősen visszaesik, döntően meg sem érik az 4. -5. laktációt.

A H2 hipotézis is igazolást nyert, hiszen az összes költség közül a 7. táblázat adatai alapján ez jelenti a legnagyobb tételt.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A változó klimatikus viszonyok az elszabadult inputárak, a hektikusan változó makro- és mikroökonómiai környezet komoly kihívás elé állítják a termelőket. Ezek többszörös teherként nehezednek többek között a tejtermeléssel foglalkozók vállára is. A tenyésztő egyik legfontosabb „munkaeszköze”, a termelésének a biológiai alapja az állat. A beruházásait ennek jóléte vezérli, költségei nagyrészt a központjában az állat helyezkedik el. Ezért is kell törekedni arra, hogy az adott állat minél tovább tudjon a termelésben maradni.

A nagyüzemi tartási körülmények között azonban a tejelő tehenek várható élettartama ugyanakkor drasztikusan lecsökkent. A 2-3 laktáció utána tehenek döntő többsége már nincs termelésben, tehát a harmadik ellést követő laktációt már nem teljesíti a tehén.

Mindezek mellett a tejelő szarvasmarha a laktációk előrehaladtával egyre több tejet termel (4.- 5. laktációig). Átlagos körülmények között az első laktáció a kifejtettkorinak (3. – 4. laktáció) a 70-80 %-a. A további laktációkban a tejtermelés szinten marad és csak a 5. – 6. laktációtól kezdve érzékelhető lassú csökkenés. Ebből a genetikai törvényszerűségből kiindulva kijelenthető, hogy a hazai tejelő szarvasmarhák még annak előtte selejtezésre kerülnek, hogy termelésük maximális lehetőségeit elérnék.

Az tapasztalható, hogy a hosszú hasznos élettartam egyre rövidebbé válik. Napjainkban az átlagos laktációs szám 2,1-2,2 között alakul. Ez azt jelenti, hogy a harmadik ellést követő laktációt már nem teljesíti a tehén, selejtezésre kerül. A kikerült állatot pótolni kell, mégpedig egy ökonómiai szempontból szintén improduktív időszak alatt előállított, ebből adódóan drága tenyészűszővel. A környezeti terheltség szempontjából sem mindegy, hogy milyen gyakran kell a már termelő tenyészállatot pótolni. Pótolni és nem cserélni hiszen döntően különböző okokból adódóan kényszer-selejtézésből szabadul fel egy férőhely a telepen. Ritkább eset az, amikor cseréljük az állatot egy jobb termelésűre. A sajnálatosan rövid hasznos élettartam, illetve a kevés ellés miatt gyakorlatilag ez utóbbit nem vagy alig teszi lehetővé. Ezen a helyzeten az ivardeterminált szaporítóanyagok használata sokat javított. A hosszú hasznos élettartamra történő szelekció nehéz, hiszen gyengén öröklődik, döntően a különböző környezeti tulajdonságok befolyásolják. A hasznos élettartamra hatással van a felnevelés és a szervezeti szilárdság, a küllem. Több vizsgálat által bizonyított tény, hogy a küllemi tulajdonságok és az élettartam között gyenge-közepes genetikai kapcsolat tapasztalható. Az ellenálló képességre, a konstitúció minőségére előre lehet következtetni a szervezeti szilárdságból.

Mindezekből jól látható, hogy egy komplex, a környezet által döntően meghatározott értékmérő tulajdonsárról van szó. Ez gazdasági, állatjóllét, technológiai, fenntarthatósági kérdéseket is felvet a tejlő szarvasmarhák hasznos élettartamával kapcsolatban.

Munkánk során arra kerestük a választ, hogy több különböző méretű és adottságú telep adatait összehasonlítva mely laktáción érik el az állatok a termelésük maximumát, honnantól és milyen mértékben csökken a laktációs tejtermelés.

6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A munkám során az ország különböző tájain elhelyezkedő, különböző méretű és adottságú telep több éves termelési adatait elemeztem.

A rendelkezésre álló adatokból megállapítható, hogy nagyüzemi körülmények között a nagy tejtermelésű holstein fríz már a 3 laktációban eléri a tejtermelése csúcsát és ettől kezdve a laktációs termelése folyamatosan csökken. Adataink szerint csak a hetedik laktációban esik vissza a tejtermelése az első laktációban teljesített szintre.

Mind gazdasági mind pedig a környezeti terhelés szempontjából az optimális az lenne ha ezt a 7 laktációt egy tenyésztő beállítással lehetne fedezni. Az esetleges ellenérvként felhozható - tenyésztési szempontból felmerülő - lassabb genetikai előrehaladás gazdasági hatása nincs befolyással a telep napi működésére.

Az adatok elemzéséből kiderül, hogy az első ellést követően minimalizálni kell az elsőborjasok kiesését. Hatalmas a teljesítmény növekedés a következő laktációban. Természetesen ennek elérése nagyon összetett feladat, de a korszerű, jól működő telepek menedzsmentjétől ez elvárható.

A telepi adottságoktól és a termelési színvonalától függetlenül megállapítható, hogy a tehenek hosszú hasznos élettartamának növelése több szempontból is kiemelten fontos. Természetesen ez nem megy egyik pillanatról a másikra viszont a fokozatosságot szem előtt tartva minden évben növelni kell az idősebb többször ellett tehenek arányát az elsőborjasokéhoz képest.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

1. AKI (2021): Pénzügyi Hírlevél, XIV. évfolyam • 2. szám, <https://www.aki.gov.hu/product/penzugyi-hirlevel-45/> Letöltés dátuma: 2021. július 20.
2. Ari M. – Sebők T. (2020): A hazai Holstein állomány standard laktációzárásának eredményei 2019. Holstein Magazin. XXVII. évfolyam 2. szám. pp 6-8.
3. ÁT Kft. Partnertájékoztató Hírlevél, 2016-2021. <https://www.atkft.hu/partnertajekoztato-hirlevel/> Letöltés dátuma: 2021. július 28.
4. Bachman, K. C. 2002. Milk production of dairy cows treated with estrogen at the onset of a short dry period. J. Dairy Sci. 85:797-803.
5. Báder E. (2001): Élettartam, hasznos élettartam. Agro Napló, 5-6. 45-46.
6. Berta A., Béri B. (2005). Kiváló ételteljesítményű tehenek származásának és küllemének elemzése. Agrártudományi közlemények. 16.
7. Borbély Cs. (1999): a tejtermelés szimulációs modellezése változó üzemi és gazdasági feltételek között, PhD értekezés.
8. Borbély Cs. (2021): A Covid kihívásai az ágazatokban. In.: Nábrádi A. – Béri B. szerkesztők (2021): „A magyar szarvasmarha-tenyésztés és tejipar helyzete, piaci kilátásai” munkanyag, megjelenés alatt
9. Boródi B. (2020): A tejgazdaság jövedelmezősége és alakulása napjainkban. Holstein Magazin. XXVIII. évfolyam 1. szám. pp 38-39.
10. Buzás Gy. – Szabó F. (2011): Szarvasmarhafajták tejtermelésének gazdasági értékelése. Gazdálkodás, 55. évfolyam, 2. szám, pp 166-173.
11. Capuco A. V. Akers R. M. Smith J. J. (1997): Mammary growth in Holstein cows during the dry period: Quantification of nucleic acids and histology. J. Dairy Sci. 80. 477-487.
12. Cruickshank, J., Weigel, K.A., Dentine, M.R., Kirkpatrick, B.W. (2002). Indirect prediction of Herd Life in Guernsey cattle. Journal of Dairy Science. 85. 1307-1313.
13. Dallago GM, Wade KM, Cue RI, McClure JT, Lacroix R, Pellerin D, Vasseur E. Keeping Dairy Cows for Longer: A Critical Literature Review on Dairy Cow Longevity in High Milk-Producing Countries. Animals (Basel). 2021 Mar 13;11(3):808. doi: 10.3390/ani11030808. Erratum in: Animals (Basel). 2021 Oct 14;11(10): PMID: 33805738; PMCID: PMC7999272
14. De Vries A. Symposium review (2020): Why revisit dairy cattle productive lifespan? J Dairy Sci. 2020 Apr;103(4):3838-3845. doi: 10.3168/jds.2019-17361. Epub 2020 Feb 20. PMID: 32089299.

15. Diaz, F. M., and Allaire, F. R. 1982: Dry Period to Maximize Milk Production Over Two Consecutive Lactations J. Dairy Sci. 65 136-145.
16. Dijkhuizen, A. A. – Huirne, R. B. M. – Jalvingh, A. W. – Stelwagen, J. (1997). Economic impact of common health and fertility problems. In A. A. Dijkhuizen, & R. S. Morris (Eds.), Animal health economics: principles and applications, Post graduate foundation in Veterinary Science (pp. 41-58). University of Sydney. <https://edepot.wur.nl/333814>, Letöltés dátuma: 2021. július 28.
17. Druet T, Jaffrézic F, Boichard D, Ducrocq V. Modeling lactation curves and estimation of genetic parameters for first lactation test-day records of French Holstein cows. J Dairy Sci. 2003 Jul;86(7):2480-90. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73842-9. PMID: 12906066. Letöltés dátuma: 2021. július 20.
18. Eşki, F. & Kurt, S. (2021). Effect of lactation number on milk yield in Holstein dairy cows . Turkish Journal of Veterinary Research , 5 (1) , 1-4 . DOI: 10.47748/tjvr.772135
19. Funk D. A. Freeman A. E. Berger P. J.(1978): Effects of previous days open, previous days dry, and present days open on lactation yield. J. Dairy Sci. 70. 2366-2373.
20. Gulay, M. S., M. J. Hayen, K. C. Bachman, T. Belloso, M. Liboni, and H. H. Head. 2003. Milk production and feed intake of Holstein cows given short (30-d) or normal (60-d) dry periods. J. Dairy Sci. 86:2030-2038.
21. Holló I. – Szabó F. (2011): Szarvasmarhatenyésztés, https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0059_szarvasmarha_tenyesztes/ch03.html, Letöltés dátuma: 2021. július 28.
22. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0087.html Letöltés dátuma: 2021. szeptember 14.
23. Hurley W. L.(1989): Mammary function during involution. J. Dairy Sci. 72. 1637-1646.
24. Izsó J. – Kovács K. (2020): A magyar tejvertikum ártranszmissziójának vizsgálata 2004 és 2018 között. Gazdálkodás, 64. évfolyam. 4. szám. pp. 274-288.
25. Jairath, L., Dekkers, J.C.M., Schaeffer, L.R., Liu, Z., Burnside, E.B., Kolstad, B. (1998). Genetic evaluation for herd life in Canada. Journal of Dairy Science, 81. 550-562.
26. Kadarmideen, H.N., Wegmann, S. (2003). Genetic parameters for body condition score and its relationship with type and production traits in Swiss Holsteins. Journal of Dairy Science, 86. 3685-3693.
27. Kapronczai I. (2016): A magyar agrárgazdaság helyzete napjainkban – kockázatok és lehetőségek, Gazdálkodás, 60. évfolyam, 5. szám, pp. 427-461

28. Keown, J. F., and R. W. Eterett. 1986 Effects of days carried calf, days dry, and weight of first calf heifers on yield. *J. Dairy Sci.* 69:1891-1896
29. Kok, A. – A. T. M. van Kneegsel, . – C. E. van Middelaar – B. Engel – H. Hogeveen, – B. Kemp – I. J. M. de Boer (2016): Effect of dry period length on milk yield over multiple lactations, *J. Dairy Sci.* 100:739–749, <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10963>, Letöltés dátuma: 2021. augusztus 28.
30. Kuhn M. T. Hutchison J. L. Norman H. D.(2006): Dry Period Length to Maximize Production Across Adjacent Lactations and Lifetime Production. *J. Dairy Sci.* 89. 1713-1722.
31. Kuhn M. T. Hutchison J. L. Norman H. D.(2006): Effects of length of dry period on yields of milk fat and protein, fertility and milk somatic cell score in the subsequent lactation of dairy cows. *J. Dairy Res.* 73. 154-162.
32. Larroque, H., Ducrocq, V. (2001). Relationships between type and longevity in the Holstein breed. *Genet. Sel. Evol.*, 33. 39-59.
33. M. Bouallegue – N. M’Hamdi (December 6th 2019). Mathematical Modeling of Lactation Curves: A Review of Parametric Models, *Lactation in Farm Animals - Biology, Physiological Basis, Nutritional Requirements, and Modelization*, Naceur M’Hamdi, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.90253. Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/70375>, Letöltés dátuma: 2021. július 20.
34. Makuza, S. M., and B. T. Mcdaniel. 1996. Effects of days dry, previous days open, and current days open on milk yields of cows in Zimbabwe and North Carolina. *J. Dairy Sci.* 79:702-709.
35. Mellado, Miguel & Antonio-Chirino, E & Meza-Herrera, Cesar A. & Véliz, Francisco & Arévalo, José Ramón & Mellado, Jesús & Santiago, Maria. (2011). Effect of lactation number, year, and season of initiation of lactation on milk yield of cows hormonally induced into lactation and treated with recombinant bovine somatotropin. *Journal of dairy science.* 94. 4524-30. [10.3168/jds.2011-4152](https://doi.org/10.3168/jds.2011-4152).
36. Nábrádi A. - Borbély Cs. - Béri B. - Forgács B. - Kiss M. - Kontor E. - Kovács K. - Molnár Sz. - Szűcs R. S. - Szakály Z. (2021): A magyar szarvasmarha-tenyésztés és tejipar helyzete, piaci kilátásai, Tanulmány kézirat, megjelenés alatt
37. Nicolò P.P. Macciotta – Corrado Dimauro – Salvatore P.G. Rassu, – Roberto Steri – Giuseppe Pulina (2011) The mathematical description of lactation curves in dairy cattle, *Italian Journal of Animal Science*, 10:4, e51, DOI: 10.4081/ijas.2011.e51. Letöltés dátuma: 2021. július 20.

38. Ózsvári, L. – Kerényi J.. (2004). A szaporodásbiológiai zavarok által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben (Quantification of losses due to reproductive disorders on a large-scale Holstein-Friesian dairy farm). Magyar Állatorvosok Lapja. 126. 523-531.
39. Pupos T. – Pintér G. (2013): Döntéstámogató módszerek /Gyakorlati jegyzet/. https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0029_de_dontestamogato_modszerek_es_rendszerek_gyakorlat/ch02s05.html, Letöltés dátuma: 2021. július 21.
40. Rastani R.R., R. R. Grummer, S. J. Bertics.A. Gumen, M.C. Wiltbank, D. G. Mashek, AND M. C. RICH. 2003. Effects of varying dry period length and prepartum diet on metabolic profiles and lactation of periparturient dairy cattle. J. Dairy Sci. 86(Suppl. 1):154.
41. Remond, B., J. Rouel, N. Pinson, and S. Jabet. 1997. An attempt to omit the dry period over three consecutive lactations in dairy cows. Ann. Zootech. 46:399-408.
42. Sebők T. – Ari M.: (2021): Laktációzárás 2020. Holstein Magazin. XXIX. évfolyam 1-2. szám. pp 8-12.
43. Silvestre AM, Petim-Batista F, Colaço J. The accuracy of seven mathematical functions in modeling dairy cattle lactation curves based on test-day records from varying sample schemes. J Dairy Sci. 2006 May;89(5):1813-21. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72250-0. PMID: 16606753. Letöltés dátuma: 2021. július 20.
44. Sorensen, J. T. and Enevoldsen C. J. 1991: Effect of dry period length on milk production in subsequent lactation Dairy Sci.4. 1277-83
45. Süpek Z. (2020): Jó szaporodás nélkül nincs hatékony tejtermelés! Állattenyésztés. XIV. évfolyam 3. szám. pp. 12-13.
46. Szabari M., G. Pethő., Á. Bokor., J. Sebestyén., N. Boros., G. Bakos., J. Stefler: Effects of dry period length on productive and reproductive indices of subsequent lactations USAMV-CN Bulletin, 2007. 64. 578. p.
47. Szenci O. (1999): Az ellés utáni időszak szaporodásbiológiai gondozása tejhasznú tehenészetekben, Magyar Állatorvosok Lapja, 121 78-81.
48. Unčovsky L. (1977): Vállalati modellek. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
49. Weigel, K.A., Lawlor, T.J., VanRaden, P.M., Wiggans, G.R. (1998) Use of Linear Type and Production Data to Supplement Early Predicted Transmitting Abilities for Productive Life, J. Dairy Sci., 81. 2040-2044.
50. Wood, P. (1976). Algebraic models of the lactation curves for milk, fat and protein production, with estimates of seasonal variation. Animal Science, 22(1), 35-40. doi:10.1017/S000335610003539X, Letöltés dátuma: 2021. július 20.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ebben a fejezetben szeretném rögzíteni, hogy az elvégzett munkát egy csapat részeként végeztem, ugyanakkor a dolgozat írásakor egyes szám első személyben fogalmazok. Ezt a belső konzulensem határozott kérésére tettem, az eredmények ilyen formában való bemutatása részemről nem tiszteletlenség. A dolgozatomban nincs külön erre vonatkozóan fejezet, ezért itt szeretném megköszönni mindazoknak a segítségét, akik jobbító szándékú észrevételeikkel, javaslataikkal segítették ennek a dolgozatnak az elkészültét.

9. REZÜMÉ

A nagyüzemi tejtermelés Magyarországon évek óta olyan ágazat, amelynek jövedelemtermelő képessége gyenge. Gyakori tapasztalat, hogy egy-egy üzem támogatás nélkül veszteséges, sőt azzal együtt sem tud nyereséget termelni. Hazánkban a termelt tej meghatározó volumenét olyan koncentrált, szakosított mezőgazdasági üzemekben állítják elő, amelyek felépítése, műszaki, építészeti feltételrendszere 40-50 évvel ezelőtt alakult ki, ezért a tej minőségének és a termelés hatékonyságának javulása érdekében a tejtermelőknek komoly erőfeszítéseket kell tenniük. A témaválasztásomat motiválta, hogy magam is egy tejtermelő telepen dolgozom és kíváncsivá tett, hogy a gyakorlati ismereteimet kiegészítve az egyetemen tanultakkal, tudok-e olyan kutatómunkát végezni, amely érdekes lehet mind az elméleti, mind a gyakorlati szakemberek számára. Dolgozatom célkitűzése az volt, hogy megvizsgáljam a hazai nagyüzemi gyakorlatban a tejelő tehenek hasznos élettartamát és összevegyem az elméleti adatokat a kapott eredményeimmel. A megfogalmazott kutatási célból kiindulva, támaszkodva a szakirodalomra, illetve empirikus tapasztalatokra a következő hipotéziseket fogalmaztam meg a dolgozatomban:

- **H1:** A hazai nagyüzemi gyakorlatban a tejelő tehenek nem képesek termelésükben azt a klasszikus ívet mutatni, amelyeket a fajta egyébként kísérleti körülmények között hozni képes.
- **H2:** A hosszú hasznos élettartammal kapcsolatos költségek közül az állománycsere képezi a legnagyobb tételt.

Munkám során a rendelkezésre álló adatokból statisztikai és üzemgazdasági elemzéseket végeztem. Két programot használtam fel:

- STAT M 16.0 statisztikai programot, és a
- Microsoft Office Excel programját.

A kutatás első részében nyolc gyakorlatban működő, nagyüzemi telep laktációs adatai elemeztem STATISTA szoftverrel. A nyolc telep adatait öt évre visszamenően gyűjtöttük ki a RISKA telepírányítási rendszerből, így összességében 22 507 laktáció adatait tudtam összevetni. A laktációk a 305 napra korrigált termelést mutatják be a 2017-2021-es időszakól. Ettől az elemzéstől elsősorban azt vártam, hogy az elmélettel összehasonlítva képet ad arról, hogy a hazai, nagyüzemi körülmények között tartott tehenek valóban a 4. vagy az 5. laktációjukban adják le a legnagyobb termelésüket. A vizsgálati eredmények nem tudták statisztikailag egyértelműen bizonyítani, hogy a laktációs termelési eredmények közötti

különbségeket. A pontosabb képhez mélyebb vizsgálatra lenne szükség, hogy minden telep fontosabb menedzsment döntéseit is számba lehessen venni, amely esetleg magyarázatot ad egy-egy év kiugró eredményére, más egyéb okokkal nem magyarázható eredményekre. Munkám második felében egy a tehenek hasznos élettartamát vizsgáló modell hazai adaptációját végeztem el. De Vries (2020) egy egyszerű gazdasági modellben határozta meg az optimális élettartamot meghatározó tényezőket: az állománycsere költségét, a tehén érettségének hiányából eredő termelés kiesést, a tehén előregedéséből származó veszteségeket, kisebb volumenű állatértékesítést, valamint a genetikai előrehaladás lelassulásából származtatott veszteséget. A szerző ebben a modellben az adott költségeket a 2. és a 10. laktáció között vizsgálta. Amennyiben az adott költségeket összesítjük meghatjuk azt az optimális laktációs számot, meddig érdemes a tehenet a termelésben tartani, utána jelentősen nőnek a költségek. Esetünkben ezt a pontot a 6. laktációt jelenti, vagyis gazdaságilag eddig lenne érdemes a tehenet termelésben tartani figyelembe véve a genetikai lehetőségeit. Ehhez képest az a 2,1 laktáció, amelyet napjainkban láthatunk drámaian kevésnek tűnik, így összegzésként kijelenthetjük, hogy a hasznos élettartamot tekintve jelentős tartalékok vannak még a hazai tejtermelésben.

Munkám során a H1 hipotézisem igazolást nyert, mert az adatok alapján a 2. – 3. laktációban érik termelésük csúcsát a tehenek, utána a nagyüzemi tartás jelentette stressz miatt teljesítményük jelentősen visszaesik, döntően meg sem érik az 45. laktációt.

A H2 hipotézis is igazolást nyert, hiszen az összes költség közül a 7. táblázat adatai alapján ez jelenti a legnagyobb tételt.