



**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYIEGYETEM
SZENT ISTVÁN CAMPUS
ÁLLATTENYÉSZTÉS TUDOMÁNYI INTÉZET**

**A FEJŐROBOT ALKALMAZÁSÁNAK ÁLLATJÓLÉTI ÉS
GAZDASÁGI ELŐNYEI**

DIPLOMADOLGOZAT

MSC 2021-2023.

**Készítette:
Jaksa Mária
állattenyésztőmérnök
mester szak levelező**

**Konzulens:
Prof. Dr. Póti Péter
tanszékvezető
egyetemi tanár**

**Gödöllő
2022.**

TARTALOMJEGYZÉK

1	BEVEZETÉS	4
2	IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	7
2.1	A hazai tejtermelő szarvasmarha-állomány alakulása.....	8
2.2	A Holstein-fríz fajta jellemzése.....	11
2.3	Fejéstechnológiák fejlődése	13
2.3.1	Fejés kötött tartásban	15
2.3.2	Fejés kötetlen tartásban.....	16
2.3.2.1	Stabil padozatú fejési rendszerek.....	16
2.3.2.2	Mozgópaddós fejési rendszerek.....	18
2.3.2.3	Fejőrobot	21
2.3.2.4	Tapaszlatok	23
2.3.2.5	Korszerű fejéstechnológia, gazdaságos takarmányozás.....	24
2.3.2.6	A tőgyalakulás és a gépi fejhetőség jelentősége.....	25
2.3.2.7	Az állatok viselkedése	27
2.4	A tejtermelés értékmérői.....	28
2.4.1	Értékmérő tulajdonságok, örökölhetőség.....	28
2.4.2	FCM és ECM számítása	29
2.4.3	305 napra korrigált tej, tejsír, tejfehérje.....	29
2.4.4	A tej mennyisége és bel tartalma közötti összefüggések.....	30
2.5	Napi 2x-i vagy 3x-i fejés a jövedelmezőbb?	30
2.5.1	Standard laktációs Termelés.....	31
2.6	A szomatikus sejtszám jelentősége	33
2.6.1	Az üzemméret, a fejéstechnológia, a tejhozam és a szomatikus sejtszám közötti összefüggések vizsgálata	33
2.6.2	Fejéstechnológia és a termelt tej minősége közötti összefüggések vizsgálata ...	34
2.6.3	Fejési módok és fejés gyakoriságának hatásának vizsgálata Brown Swiss és az osztrák Simmentáli fajta esetében.....	35
3	ANYAG ÉS MÓDSZERTAN.....	36
3.1	A gazdaság bemutatása	36
3.1.1	A telep állatállománya	36
3.1.2	A telepen található gazdasági épületek, technológiák	36
3.1.3	Takarmányozás	38
3.1.4	Az állatok azonosítása.....	39
3.1.5	Szaporítás, termékenyítés.....	39
3.1.6	A vizsgálat helye	40
3.1.6.1	Fejőrobotos új istállók	40
3.1.6.2	Régi istálló paralel fejőházzal	42
3.1.7	A vizsgált állomány	44
3.2	A vizsgálat tárgya és módszere	45
3.2.1	A tehének viselkedésének megfigyelése a régi fejőházas és új fejőrobotos istállókban.....	45
3.2.2	Robotfejés és a napi 2x-i és 3x-i fejés paralel fejőházban gyűjtött adatok	46
3.3	Alkalmazott statisztikai módszerek.....	46

4	EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS	48
4.1	A tehenek viselkedésének megfigyelés eredményei a régi fejőházas és új fejőrobotos istállókban	48
4.2	A különböző fejési módszerek (napi kétfő, illetve háromszori fejőházi fejés, robotfejés) összehasonlítása a tejtermelés szempontjából.....	50
4.2.1	Vegyes korcsoportú tehenek eredményeinek értékelése	50
4.2.1.1	Leíró statisztikai mutatók és eloszlások.....	50
4.2.1.2	A tejminőség és beltartalmi mutatók összehasonlítása a különböző csoportok esetén	53
4.2.1.3	A vizsgált paraméterek közötti összefüggések.....	56
4.2.2	Első laktációs tehenek eredményeinek értékelése különböző fejési módok esetén.....	57
4.2.2.1	Alapstatisztikai számítások és normalitásvizsgálat	57
4.2.2.2	A fejési csoportok összehasonlítása variancia analízissel (Oneway-ANOVA)	59
4.2.2.3	Összefüggésvizsgálat.....	60
4.2.3	Többlaktációs tehenek tejtermelésének értékelése különböző fejési módok esetén.....	61
4.2.3.1	Leíró statisztikai számítások és normalitásvizsgálat	61
4.2.3.2	A különböző fejési csoportok átlagértékeinek összehasonlítása.....	63
4.2.3.3	Összefüggésvizsgálatok többlaktációs tehenek esetében.....	65
5	KÖVETKEZTETÉSEK	67
6	ÖSSZEFOGLALÁS	69
7	IRODALOMJEGYZÉK	71

1 BEVEZETÉS

A világ legnagyobb tejtermelői az Egyesült Államokban, Kínában, Olaszországban, Szaud-Arábiában található, ezekben a gazdaságokban akár napi 1 millió tehenet is fejnek.

Világviszonylathoz hasonlóan Magyarországon is növekednek a farmméretek. Egyre korszerűbb és egyre intenzívebb termelést folytatnak.

Egy 1972-es FM. rendelet értelmében megkezdődött a kettős-hasznú tej- és húshasznú fajták szétválása. A legnagyobb mértékben a magyartarkafajtát Holstein-frízzelel keresztezték. Napjainkban is ez a legnagyobb mértékben, nagylétszámú telepeken használt tejelő fajta, vagy keresztezett egyedeknél a Holstein-fríz gén a meghatározó.

Tenyésztési cél volt, hogy hosszútávon is jól teljesítő fajtát nemesítsenek ki. Kezdetben még nem teljesen fekete-fehér színűek voltak, megtalálható volt még a barna vagy vörös pigmentáltság is.

Az alábbi elvárások voltak vele szemben: legyen gazdaságos a termelésben, korán tenyésztésbe vehető, szilárd testfelépítés, erős lábak, könnyű ellésű, könnyen vemhesülő, magas tejtermelésű, szabályos tőgyállású, jó gépi fejhetőség, amely a mai korszerű robotfejs esetén elengedhetetlen követelmény. Klimatikus viszonyokhoz jól alkalmazkodjon. Ez az a fajta, amelyet világviszonylatban is a legnagyobb számban tenyésztenek, mert az egyetlen, amelyben minden előnyös tulajdonság együtt megtalálható.

A Holstein-fríz mellett a további tejelő fajtákat alkalmazzák még: Jersey, Guernsey, Ayrshire, Brown Swiss. A tejelő fajtákon belül megkülönböztethetünk fogyasztási tej- és ipari tejtermelő fajtákat.

A fajtaválasztást meghatározza a kontinens éghajlati adottságai, tartási körülmények, takarmányozás, felhasználási cél.

A tej a világ legfontosabb élelmiszere. Folyamatosan növekszik a népesség létszáma, ezáltal az élelmiszerigény is növekszik. Ennek kiszolgálása csak iparszerű intenzív tartási körülményekkel teljesíthető.

A tejelő szarvasmarha-ágazatban a gazdasági körülmények: piaci hatások, export-import, tejkvóta, támogatások által gyorsan tudnak változni, viszont nagyon nehéz a termelésben ezekre reagálni. Vannak időszakok, amikor a tej felvásárlási árát a tej beltartalma (tejféherje, tejsír, szomatikus sejtszám) határozza meg, de van, amikor a mennyiség a fontosabb. Nem biztos, hogy a nagyobb mennyiséghez nagyobb állatlétszámmal van szükség. A genetikai előrehaladás által egyre magasabb termelést tudunk elérni egyedenként. A tejmennyiség egy jól öröklődő tulajdonság, ez lehet egy szelekciós cél is.

A tejfogyasztásban fontos szerepet tölt be az iskolatejprogram, amelyet az állam támogat. Az uniós tagállamokon belül Magyarországon az egy főre jutó friss tej fogyasztásának mértéke elfogadható, meghaladja a 160 liter/fő/év mennyiséget, de a sajtok és más feldolgozott tejtermékek fogyasztása alacsony. Ez azzal is magyarázható, hogy a kistermelői előállítás mennyisége nehezen mérhető, de napjainkban már egyre kevesebb, a bolti árak pedig az utóbbi időkben megnövekedtek, így a fizetőképes kereslet alacsony a termékek iránt. *(Póti 2022. szóbeli közlés)*

A tehenek számára állatjóléti szempontból az lenne a legmegfelelőbb, ha minél több időt töltenének a szabadban, a nap nagy részét egy dús fűvű legelőn tölthetnék, ahol kellemes a hőmérséklet, az állatok jól megférnek egymás mellett szabadon, nem zavarják a társaikat.

Ez a gazdák szempontjából kevésbé kedvező, mert így a fejés, ivarzás, esetleges gyógykezelés, egyedi takarmányozás a termelésnek megfelelően kissé nehézkes.

Magyarországon az intenzív termelés jellemzően kötetlen tartásmódban és istállózott körülmények között folyik. Az állatok megnövekedett igényei és az állatjóléti előírások így teljesíthetők a legkönnyebben.

Az előírások kiterjednek:

- A mozgás lehetőségére.
- A társas viselkedési formákra.
- Pihenésre.
- Egészségügyi hatásra.

Ezek a szabályok egyaránt vonatkoznak bármely tartásmódot alkalmazó gazdaságra, csak más-más formában.

Ha jól választjuk meg a technológiát, akkor az állatok igényeit is ki tudjuk elégíteni és az előírásoknak is megtudunk felelni.

A technológia kiválasztása nem egyszerű, ha egy meglévő elavult, vagy elhasznált technológiát akarják lecserélni, vagy új istállót építenek. Az elképzeléseknek csak a pénzügyi lehetőségek szabnak határt. A korszerű technológiák alkalmazásával elérhetővé válik egy biztonságos, kiszámítható termelés. *(NÉBIH 2011.)*

Magyarországon a fejőrobotos technológia a tejhasznú szarvasmarhatartásban csak néhány évtizede kezdett elterjedni. A fábiansebestyéni Kinizsi 2000 Zrt. az elsők között volt, akik a megépült új istállóiban már ezt a technológiát alkalmazták, ezen belül első volt, aki nagylétszámú telepen tért át a fejés teljes műveletének automatizálására. A megoldás nemcsak fejéstechnológiára terjedt ki, hanem egy integrált megoldást kaptak. Korábbi

szakdolgozataimban már foglalkoztam a technológiával: vizsgáltam az új technológiára való átállás előnyeit és hátrányait; illetve a termelési mutatók alakulását, a munkaszervezés átalakítását.

Dolgozatom célja:

1. Annak megállapítása, hogy miben tér el a tehenek viselkedése a robottal történő háromszori és a paralel fejőházban történő háromszori fejést összehasonlítva.
2. A napi kétszeri, illetve háromszori fejőházi fejéssel; valamint fejőrobottal fejt tehenek tejtermelési mutatóinak (tejmennyiség, tejsír, tejfehérje, szomatikus sejtszám) összehasonlítása egyazon telepen, közel azonos takarmányozási feltételek mellett.

2 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Sokszor hallani, hogy olcsóbb újat építeni, mint a meglévőt korszerűsíteni, vagy javítani. Ez a mondás a tejelő szarvasmarha-ágazatban is megállja a helyét.

A tejelőágazat hazai és nemzetközi viszonylatban is hasonló nehézségekkel küzd. Szinte egyformán ugyan azokra az okokra hivatkoznak.

A szakemberek által felvetett legfontosabb problémák:

- Az állatjóléti előírásoknak való megfelelés többletköltséget jelent.
- Takarmányköltségek emelkedése.
- Állatorvosi költségek emelkedése.
- Energia- és munkabéreköltségek emelkedése.
- A nyerstej minőségi követelményei.
- Alacsony felvásárlási árak.
- Az uniós támogatás mértéke alacsony.
- A pályázati feltételeknek nehéz megfelelni.
- Munkaerő hiánya.

A megoldásról is hasonlóképpen gondolkodnak.

- Magasabb tejárat szeretnének.
- Több támogatást.
- Csökkentik az állatlétszámot, mert nem éri meg. *(Pető 2021, szóbeli közlés)*

Mivel a tejelő szarvasmarha esetében hosszú a generációs intervallum, így nagyon nehéz a gazdasági változásokra rugalmasan reagálni.

Ma már rendelkezésre állnak olyan széles körű precíziós állattenyésztési technológiák, amelyek a gazdaságban lévő lehetőségeket kihasználva előnyökre tudnak szert tenni anélkül, hogy a kieső profitért csak külső tényezőket okolnák.

Az egyik ilyen korszerű technológia a robotfejés és a hozzákapcsolódó integrált megoldások, amely számos lehetőséget nyújt a jelenlegi kihívásokra megoldására. *(Póti 2002. szóbeli közlés)*

2.1 A hazai tejtermelő szarvasmarha-állomány alakulása

A világon az egyik legfontosabb élelmezési cikk a tej. Termelését támogatásokkal is segítik. Jelenleg pályázható a tejágazat szerkezetátalakítását kísérő állatjóléti támogatás VP3-14.1.1-23.

Magyarországon a szarvasmarha-állomány 2011-2012-ig folyamatosan csökkent, majd utána indult lassú növekedésnek.

Egyik fő oka lehet az 1996-ban bevezetett, majd 2015. április 1-jén megszűnő tejkvótarendszer hatása.

**1. táblázat: A szarvasmarha-állomány alakulása Magyarországon és az EU 27 tagállamaiban 2010-től 2021-ig
Saját szerkesztés: KSH adatai alapján**

Gazd. éve	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Magyarország (ezer db)	700	682	697	760	782	802	821	852	885	909	933	910
EU 27 (ezer db)	79.725	77.825	78.005	78.157	79.175	79.700	80.032	79.602	77.840	77.161	76.499	75.655

A szarvasmarha-állomány a 2011-es mélypontról fokozatosan emelkedett, 2021-re már elérte a 910 ezres létszámot. Az EU 27 országainak összes szarvasmarhalétszáma csökkent, viszont annak a mértéke még mindig nem állt vissza a 2011 előtti állapotra, sőt 2021-re ismét csökkenni látszik. (KSH 2023.)

A visszaesés egyik oka lehet egy korábbi években még eddig nem ismert probléma, a COVID-19 hatása az élelmiszergazdaságra

A mezőgazdasági termelők tapasztalatlanul álltak az ismeretlen helyzet előtt, amelyet a pandémia okozott számukra. Közvetlenül, vagy annak közvetett hatása nehezítette a termelést és értékesítést. Ezek a problémák előre nem voltak pontosan láthatók, a következményekre nehéz volt a tejelő szarvasmarha-ágazatnak reagálni.

A COVID terjedésének megakadályozására a legjobb megoldásnak azt javasolták az orvosok, hogy minél kevesebb időt töltsenek az emberek közösségben. Inkább maradjanak otthon.

Aki tehetett Home Office-ban dolgozott. A gyermekek nem jártak iskolába, online oktatás volt. A turizmus és idegenforgalom szinte teljesen leállt.

Mivel az emberek rákényszerültek az otthoni létre, így a fogyasztói szokások is megváltoztak. A családoknak maguknak kellett az étkezésükről gondoskodni, amelyet

nehezítették az egészségvédelmi intézkedések, kijárási tilalom, ársapka különböző élelmiszereken. A pandémiás időszak elején volt egy rövid ideig tartó pánikszerű vásárlás, de gyorsan vissza is esett. Az emberek elkezdtek tartós élelmiszerekből bevásárolni, otthoni tartalékot képezni, félkész élelmiszerek is kedvelté váltak a gyors otthoni elkészíthetőség által. A tej kis mennyiségben tartozott ebbe a körbe, a tejből készült élelmiszerek mennyisége pedig mondhatjuk, hogy nagyon alacsony volt. Ami a tejágazat számára is előnyös lehetett volna, az a drágább termékek, pl.: sajtok, tejszínek, vajkészítmények lehettek volna, de azokra az igény turizmus leállása miatt jelentősen lecsökkent. Másrészt az anyagi bizonytalanság miatt az otthoni fogyasztásra is csökkenő hatással volt. De az értékesítés korlátozása is nehezítette a termelők helyzetét. A tej és tejtermékek értékesítése többnyire friss formában történik. Fennakadást okozott a termékek fogyasztókhöz való eljuttatásában a piacssarnokok bezárása, kijárási tilalom, vásárlási időszáv.

A nyerstejexport piaci értékesítése is jelentősen visszaesett a szállítási nehézségek miatt. Az egyik legnagyobb felvevőpiac Olaszország volt. A nyerstej kiviteli aránya 2020-ban 15%-ról 9%-ra csökkent. A tehenészetek számára napi kockázatot jelentett, hogy a határzár miatt a tejszállító kamion időben visszaér-e, mert a következő fejéskor a hűtőkapacitásnak rendelkezésre kell állni. Ha nem tudják megoldani, akkor a visszamaradt tejet meg kell semmisíteni, ami jelentős anyagi veszteség az egyébként is nehéz helyzetben lévő gazdaságok számára.

Az okokat nehéz lenne a hátrányuk szerint besorolni, de a munkaerőt első helyen említhetjük, a vírus gyors terjedése sok ember megbetegedését okozta. A munkából való kiesés a mezőgazdasági termelést nehezítette, mert az állatokat naponta el kellett látni. Az ágazat képes hazánkban fenntartani önmagát, de sok import takarmánykiegészítőt, eszközt, gépet használnak, amelynek ellátottsága is akadályozta a biztonságos termelést.

A takarmányelőállítás nehézségei az importból származó input anyagok beszerzési problémái.

Összegezve a problémákat: alacsony tejfelvásárlási árak, csökkenő kereslet, értékesítési nehézségek, munkaerőhiány, magas takarmányárak, megváltozott fogyasztói szokások. *(Mezei-Gombkötő 2022.)*

Magyarországon az üzemméretek növekedtek. A tehenállomány 60%-a 500 tehenénél nagyobb gazdaságokban van. Az EU tejtermelésének 1,1%-át termeli Magyarország. A

termelés az utóbbi években növekedett és a további tervek szerint elérheti a megtermelt nyers tej 2,37 millió tonnát.

Tejtermelés és tejipar – nem bizakodhatunk csak a támogatásban. (*http 1.*)

A Magyarországon nyilvántartott tehénállomány megoszlása 2019-ben

Tejelő és kettős-hasznú fajták

Holstein-fríz fajtatiszta és Holstein vérségű 167.513 db

Ismeretlen származású tej és kettős-hasznosításúak 4.586 db

Magyartarka és Magyartarka vérségűek 4.477 db

Fajtabesoroláson kívüli tej- és kettős-hasznú 2.731 db

Jersey fajtatiszta és Jersey vérségű 962 db

Brown Swiss fajtatiszta és Brown Swiss vérségű 234 db

Svéd vöröstarka lapály, nem fajtatiszta 141 db

Ayrshire nem fajtatiszta 28 db

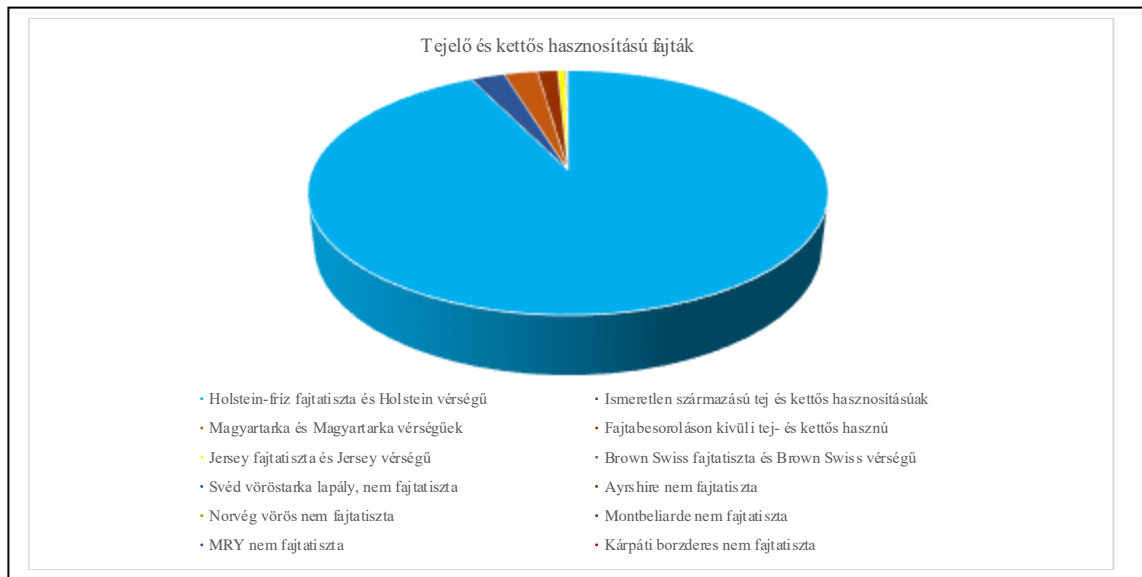
Norvég vörös nem fajtatiszta 9 db

Montbeliarde nem fajtatiszta 1 db

MRY nem fajtatiszta 1 db

Kárpáti borzderes nem fajtatiszta 1 db

A nyilvántartott tehénlétszám 2019-es adatok szerint összesen 180.684 db volt. A legnagyobb létszámban tartott hazai uralkodó tejelőfajta a Holstein-fríz 92,7%. (*ÁT KFT 2023.*)



**1. ábra: Tejelő és kettős hasznosítású fajták aránya
Saját szerkesztés: ÁT KFT adatok alapján 2023.**

2.2 A Holstein-fríz fajta jellemzése

A Holstein-fríz világviszonylatban a legelterjedtebb tejelő fajta.

A mai magyar Holstein-fríz fajta öt évtized alatt alakult ki. Egy 1972-es FM rendelet által megkezdődött hazánkban a fajtaátalakító keresztezés, amelynek célja volt egy olyan fajta létrehozása, amely gazdaságos tartásra képes és hosszú hasznos élettartamú. A nemesítés által kiváló genetikai értékű tejhasznú fajtát hoztak létre. A végrehajtást 25.000 fajtatípusa import tenyész-üszökekkel, 200 tenyészbikával és több mint egymillió adag spermával, 3.000 embrióval hajtották végre mesterséges termékenyítéssel. Magyarországon ma ez a meghatározó fajta, tisztavérű vagy többnyire Holstein-fríz génekkel rendelkező állomány.

A fajtára jellemző tulajdonságok:

- szabálytalan fekete-féher- vagy vörös-féher-tarka színváltozat,
- nagy testtömeg, nagy relatív testméretekkel,
- finom csontozat, szilárd szervezet,
- élénk vérmérséklet,
- korai ivarérés,
- jó szaporodásbiológiai tulajdonságok,

- könnyű ellés,
- kiváló takarmányértékesítő képesség,
- kiváló adaptációs készség, intelligencia,
- kiváló tejtermelés és fejhetőség.

Tenyésztési cél

A gazdasági szempontokra összpontosítva a lényeges értékmérő tulajdonságok tekintetében egy olyan heterogén állomány létrehozása, amely szelekciós szempontból előnyös.

Jól alkalmazkodik a gazdasági viszonyokhoz, rövid- és hosszútávú célkitűzésekkel jól alkalmazható. Bármely üzemméretben gazdaságosan tenyésztethető, technológiától függetlenül képes magas színvonalú termelésre. Testfelépítésük szilárd, ellenálló. Tőgyük, szabályos állású, alkalmas gépi- és kézi fejésre egyaránt, ma a robotfejés esetén egyik legfontosabb szempont. Lábszerkezetük szabályos, bármely járófelületen stabilan képes állni, járni. Könnyű ellésűek, emberi beavatkozást kevésbé igényel, ez a nagylétszámú telepek esetében jelentősen megkönnyíti a tartást. Jól tűrik az ember közelségét, ha beavatkozás szükséges állatorvosi kezelés, elléskori beavatkozás, fejés és egyéb. Nagycsoportos tartásra alkalmasak vérmérsékletük alapján.

Genetikai jellemzők:

Magasszintű tej, tejsír, tejfehérje termelésre alkalmas legyen.

A fajta jellemzője: élőtömege kifejlett korban 600-700 kg. Korai ivarérés. Jó reprodukciós képesség. Kiváló takarmányértékesítő képesség. Finom, szilárd szervezet, szabályos erős lábak. Kiváló növekedési erély. Éghajlati viszonyokhoz jól alkalmazkodik, de a hideget jobban tűri, mint a nyári nagy meleget.

A nemesítési munka szorosan követi a gazdasági szempontokat és a technológiai fejlődéseket.

A Holstein Világszövetség a legjobb genetikájú állomány létrehozásának érdekében támogatja a genom szelekció által történő tenyészértékbecslést.

Mindemellett elhatárolódik a klónozás és a genom mesterséges megváltoztatásával, gén-editálással történő szintetikus egyedek előállításától. Szigorúan tiltja, hogy az így előállított tej és hús a boltokba kerüljön, és az emberek asztalára. (Holstein 2019.)

Az elvárt termelési mutatók a Holstein-fríz fajtánál:

7.000-8.000 kg tej

3,5-3,8% tejszír

3,2-3,3% tejfehérje

(Stefler és mtsai 2019.)

50 tehénlétszám feletti, 50 legjobb tenyészet átlagtermelése Magyarországon

2023. szeptemberi adatok szerint

Fejési átlag 38,28 kg

Istálló átlag 32,73 kg (Holstein 2023.)

Standard laktációs termelés

Holstein-fríz fajta esetében 2019. 01. 01.-2019. 12. 31. között

2. Átlag laktációs termelés Magyarországon Holstein-fríz fajta összesen 2019. 01. 01. –2019. 12. 31. között Saját szerkesztés: ÁT KFT alapján

Átlag laktáció	Két ellés közti idő	Tejelő napok száma	305 napra korrigált tej /kg	305 napra korrigált zsír/kg	Zsír%	305 napra korrigált fehérje/kg	Fehérje%
2,1	421	298	10.099	370,4	3,67	335,3	3,32

2.3 Fejéstechnológiák fejlődése

A fejés fogalma: A fejés olyan tudatos emberi tevékenység, amelynek megfelelő elvégzése során az emlősállatok tejmirigye által termelt tejet, elsődlegesen táplálkozási célra, teljes egészében kinyerik.

Fejés műveletei

Az alkalmazott fejéstechnológiától függetlenül a fejés folyamata ugyan azokból a műveletekből áll.

1. A tőgy tisztítása. Egyrészt a tőgy megtisztítása külső szennyeződésektől, alom, trágya, egyéb, másrészt a tejleadási reflex beindítása. A tőgy mosását 35-45 °C-os vízzel kell végezni, ellenben a hidegvíz tejavisszatartást okozhat.

2. Tőgytörlés és -masszázs. Mosás után a tőgy szárazra törlése tisztaruhával, szivaccsal, vagy papírtörülközővel. Ez a művelet tovább segíti a tejleadást. Korszerű fejőberendezéseknél, ahol a gép végzi a tőgy vagy egyes esetekben csak a tőgybimbó mosását ott nincs szárazra törlés.
3. Az első tejsugarak kifejtése. Az első tejsugarak kifejtésével eltávolítják a baktériumokat a tejből, egyben ellenőrzik, hogy nem áll-e fenn tőgygyulladás. Ezt egy próbacsészével tudják ellenőrizni, amely lehet egy feketepohár vagy tőgynegyedenként tálcázással.
Ezt a tejet mindenképp meg kell semmisíteni, el kell különíteni az árutejtől.
4. A fejőkelyhek felhelyezése. Az egyik kézben a kollektort, a másik kézben a fejőkelyhet fogva sorban felhelyezik. Fejőrobot esetében ezt a műveletet a berendezés önállóan végzi.
5. A fejőkészülék eligazítása, tejfolyás-ellenőrzése. Ha minden fejőkehely felhelyezésre került, utána meg kell győződni a pontos felhelyezésről. A kollektornál fogva lefelé kissé meg kell húzni. Az átlátszó tejsöveken a tejfolyást ellenőrizni kell.
6. Gépi utófejés. A tejfolyás csökkenésével a fejőgépek vákuum szintje csökken, és utófejést végez. Ma már kevés helyen alkalmazzák, a tökéletesebb tejleadás érdekében a fejőkészüléket lefelé húzzák, a másik kézzel tőgymasszázszt végeznek.
7. A fejőkészülék levétele. A fejőmesterek munkájában nagy segítség, hogy a tejleadás végén a készülék automatikusan kerül levételre. Hagyományos gépeknél a fejőkehelybe levegőt engednek, a vákuum megszűnik és így a készülék könnyen eltávolítható.
8. A bimbóvégek letörlése, fertőtlenítése. Tőgyegészség szempontjából nagyon fontos művelet. A fejőkehely levétele után a tőgybimbót a tejtől letörlik, utána tőgyfertőtlenítővel kezelik. Lényege, hogy megelőzzék a kórokozók bejutását bimbócsatormán keresztül.
9. A fejőkészülék mosása fertőtlenítése. A fejés végén a berendezést el kell mosni és fertőtleníteni. A fejtést mindig tiszta készülékkel kell végezni. A mai korszerű berendezések ezt a folyamatot már önállóan végzi (Holló és mtsai 2014/a)

2.3.1 Fejés kötött tartásban

Az első fejőgépeket már a **kötött tartásban** is alkalmazták.

Sajtáros fejőgép

Kötött tartásban, az istállóban egyszerre két tehen fejésére alkalmas. A berendezés áll egy központi vákuum vezetékből, amelyre minden második tehenállásnál lehet rácsatlakozni. Egy sajtárból és fejőkehelyből kollektorral. Kisebb gazdaságokban, elletőistállókban még ma is sok helyen találkozhatunk vele.

Előnye: a tehenek egyedi teljesítménye jól mérhető, nincs szükség tejvezeték kiépítésére.

Hátránya, hogy teljesítménye kicsi 10-14 tehen/óra, sok élők munkát igényel, és a dolgozónak kell üríteni a megtelt tartályt.



1. ábra: Sajtár

Tankkocsis fejőberendezés

Felépítése hasonló a sajtáros fejőgéphez, azonban ezzel a készülékkel kissé kíméletesebb a fejők munkája. Egyszerre két géppel tudnak fejni. A tejjelgyűjtőtartály az etetőúton mozgatható. Egy munkás óránként 14-18 tehenet tud megfejteni.

Előnye: a tejet nem sajtárba gyűjti, hanem egy nagyobb tankkocsiba, ezáltal időt és munkát takarítanak meg, nem kell sűrűn üríteni a tartályt.

Hátránya: A tej sokáig van a tartályban hűtés nélkül az istállóban. Ez rontja a tej minőségét.

Tejvezetékes fejőberendezés

Az istállóban két vezeték kerül kiépítésre, az egyik a vákuum vezeték, a másik a tejvezeték. A fejőknek a tej beszállítását már nem kell végezni, ezáltal a teljesítményük is növekszik. 18-25 tehenet tudnak megfejni.

Előnye: a tej kezelése higiénikusabb. A tej egy zárt rendszeren keresztül jut a hűtőberendezésig. Védett a külső szennyeződéstől, és fejés után közvetlenül megkezdődik a hűtés.

Hátránya: Még mindig nagyon lassú. A vezeték kiépítése költségesebb.

2.3.2 Fejés kötetlen tartásban

A kötetlen tartásmódban:

Az egyszerűbb tartásmód lehetővé tette az állatlétszám növelését, ezért a fejéstechnológia is fejlesztésre szorult.

A nagyobb állatlétszám kiszolgálásához a stabil padozatú fejési rendszerek kiépítéséhez fejőházak építésére volt szükség. A fejőmesterek a munkájukat a fejőaknákból végezték, így kényelmesebb volt a fejés műveleteinek elvégzése.

Az istállók és a fejőház között felhajtóutakat és elővárákozót kellett kialakítani. A tehenek közlekedését korlátok segítik, és külön felhajtószemélyzet végzi. Az állatforgalmat úgy kell kialakítani, hogy a fejesre tartó és a megfejett tehenek egymást ne akadályozzák. A fejőháztól vezetőutak mentén kerültek kialakításra az inszemináló állások, kezelő kalodák. A termékenyítéseket és gyógykezeléseket többnyire fejés után végezni.

2.3.2.1 Stabil padozatú fejési rendszerek

A nevét az elrendezésük adja.

- Tandem állású: a tehenek a fejőaknával párhuzamosan helyezkednek el. A fejőállásnak van be és kijárata. 25-30 tehenet fejhető meg óránként. 2x4 állásos.

Ezzel a fejéstechnológiával az állatok jól megfigyelhetők, de a berendezés helyigénye nagy.



2. ábra: Tandem állású fejőház

- Halszálkás: A tehenek halszálka formában helyezkednek el, farukkal a fejőakna felé, testükkel srégán. Kapacitásától függően 2x4 állásos vagy 2x8 30-80 tehen fejhető óránként.

Előnye, hogy a fejők munkája kevesebb mozgást igényel.

Hátránya: az állatok nehezebben azonosíthatók, mert a krotáliák a fülben vannak elhelyezve.



3. ábra: Halszálkás fejőállás

- Paralel: 120-150 tehén/óra
- Poligon: A halszálkás elrendezés speciális változatai. Poligon elrendezés esetén az állatok fejés közben rombusz alakban helyezkednek el.

Az előnye, hogy fejés közben a legnagyobb mértékben átláthatók, jól azonosíthatók. A tehéncsoportok egymástól függetlenül is mozgathatók így áteresztőképessége nagy. 150-200 tehén/óra.

Hátránya: a nagy helyigénye miatt nagyobb tőkeszükségletet igényel.

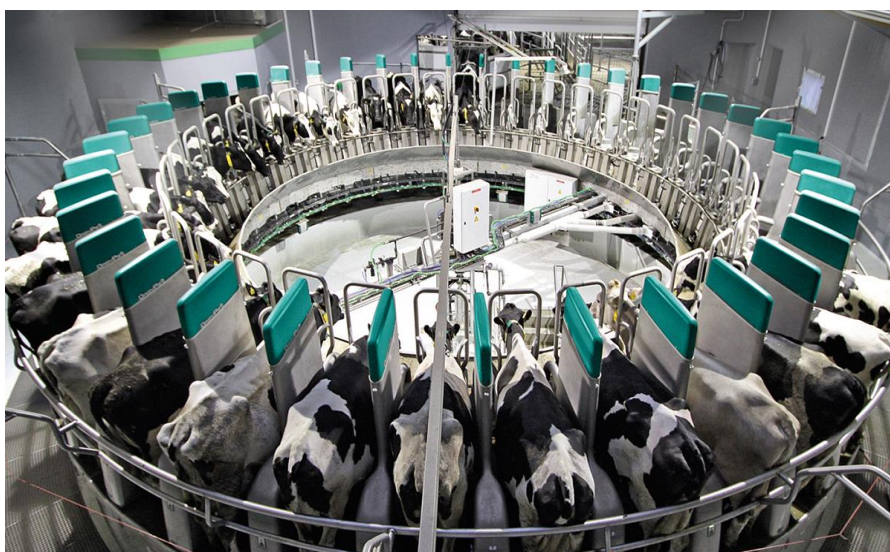
2.3.2.2 *Mozgópaddlós fejési rendszerek*

A mobilpadozatú fejőberendezéseket aszerint különböztetik meg, hogy a tehének egy kör- vagy ovális alakú pályán tandem vagy halszálka formában helyezkednek el.

Általában a 9-16 állásig tandem elrendezésűek, az ennél nagyobb teljesítményűek halszálkásak. A lényege, hogy a tehének fejése egy körül fordulás ideje alatt megy végbe. A berendezés üzemeltetésének létszámigénye kevés, 2-4 fővel működtethető. A kisebb befogadóképességű berendezésekkel 40, a nagyobbakkal akár 200 tehén fejhető meg óránként. (*http 2.*)

Karusszel

Most van terjedőben a kifejezetten nagyüzemek számára kifejlesztett automata karusszeles fejéstechnológia, amely teljesen új irányt adhat a nagyüzemi automata fejés terjedésének, ami ismételten új tenyésztési, tartás- és takarmányozástechnológiai irány kialakítását eredményezi.



4. ábra: DairyProQ

Mit várhatunk egy ilyen technológiai megoldástól?

Ez a technológia kizárólag a nagy állatlétszámú telepekre van tervezve. Bátran mondhatjuk, hogy olyan, mint sok-sok fejőrobot köralakba rendezve. Egy robotkarusszal. A fejőrobot nagyszerű tulajdonságait hiánytalanul tartalmazza.

A DairyProQ sok év tapasztalataira épült. A berendezés képes minden tehén egyedi igényét kielégíteni. A kialakítása alapján alkalmas alkattól és termeléstől függően emberi beavatkozás nélkül a kíméletes fejest elvégezni.

A fejőkelyhek felhelyezése pontosan és gyorsan történik, általa megtörténik a tőgy stimulálása, majd a tőgybimbók tisztítása és szárítása, az első tejsugarak kifejtése és a fejtés. A fejtés végén a bimbőfertőtlenítés, amely a tőgy egészségének megőrzése szempontjából elengedhetetlen. A fejtés teljes folyamatát tőgynegyedenként külön követi.

A precíz fejtés lényege a jól megválasztott fejógumi kialakítása szerint a tejleadás minden mozzanatát egy menetben elvégzi. A tőgy fürösztéséhez és fejtés utáni bemártásához használt szerek felhasználása szempontjából is gazdaságos. Különböző érzékelőkön keresztül méri a tej vezetőképességét, a szomatikus sejt szám tartományát és hőmérsékletét tőgynegyedenként. Ha a szomatikus sejt szám határérték feletti, a tejet külön tartályba továbbítja.

A fejtés végén a nyomáscsökkenés alapján a gép leemeli a fejőkelyhet és majd elvégzi a bimbőfertőtlenítést. A forgalomban lévő tőgyfertőtlenítők a következő fejtésig biztonságos védelmet nyújtanak. A tej teljesen zártrendszeren keresztül jut el a hűtőtartályokig. A tej

szennyeződésnek esélye nagyon csekély. Mivel a fejési folyamat emberi beavatkozás nélkül is lebonyolítható, szinte teljesen kizárható a tőgygyulladás kiváltó baktériumok emberről tehenre vagy tehenről tehenre átvitt fertőzésének lehetősége. A technológia kezelése magasabb szintű tudást igényel. Mivel a gép precízen és önállóan végzi a fejést, így az állatokkal szinte semmi teendő nincs. Nem kell nehéz, monoton fizikai munkát végezni. A modern technológia már jóval vonzóbb a fiatal kezdő állattenyésztők számára is. A jó szakember a rendelkezésre álló adatokat minél nagyobb mértékben használja, annál értékesebb döntést tud hozni. A napi feladat az állománymenedzsmentből áll.

Amikor a tehen belép a fejőállásra, megtörténik a beazonosítása. A tejtermelési adatokon kívül információt kapunk: az állat egészségéről, ivarzik, vemhes.

A gép tisztítása automatikusan történik. A hatékony fertőtlenítést pontosan elvégzi. Az emberi beavatkozásra nincs szükség. Ha működés közben műszaki hiba lép fel, azonnal jelzi, akár egy mobil alkalmazáson keresztül is képes információt küldeni a menedzsment számára. A gép teljesítménye nagyon magas, a kialakításától függően 28-80 állásig, óránként 120-400 tehen fejésre képes. Akár 24 órában rendelkezésre áll, az emberhez képest nem fárad el, így folyamatosan üzemeltethető, csupán a tehenek felhajtásáról és visszahajtásáról kell gondoskodni. A kezelőegység által vezérelhető a be- és kieresztés, ennek ellátását egy személy eltudja végezni.

A rendelkezésre álló szervízhálózat által az alkatrészellátás és a hibák gyors elhárítása biztosított. Egyes hibákat és karbantartásokat akár üzem közben is eltudják végezni. A gép felügyeletét egy online FarmView 2.0 rendszer is felügyeli.

Mitől gazdaságos?

- A fejőteremben lévő teendőket egy ember eltudja látni.
- A fejés gyorsan megy végbe, kevesebb energiafelhasználás.
- A fertőtlenítő és tisztítószerkekből egy jól beállított adagolás esetén a gép nem használ sem többet, sem kevesebbet.
- A folyamatosan rendelkezésre álló termelési adatok által gazdasági előnyökre tehetnek szert, pl.: egyidőben észlelt ivarzás által a KEKI csökkenthető.
- A berendezés magas minőségű anyagokból készült, stabil kialakítású, amely által hosszú ideig használható.

Aki egy ilyen berendezést vásárol, az már nagyon magas elvárásokat támaszt vele szemben. Fontosnak tartja az állatai legmagasabb szintű kiszolgálását. Minőségi terméket szeretne előállítani. Hosszútávú gazdaságos megoldást keres. (<http> 3.)

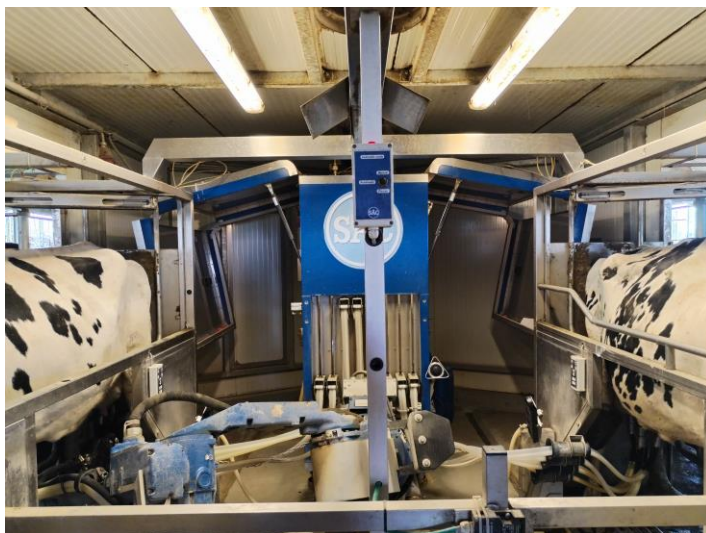
2.3.2.3 Fejőrobot

Stabil padozatú teljesen automata fejőberendezés

Ha csak a gépi fejés fejlődését vizsgáljuk, láthatjuk, hogy napjainkig jelentős változásokon ment át az alkalmazott fejéstechnológia. Ez egyben jelentett teljesítményváltozást, általa javult a tehenek komfortja és a fejőmesterek munkája is könnyebb lett.

A fejőrobot megvásárlásával nemcsak a fejés technológiája változik meg egy gazdaságban, hanem jelentősen megváltozik az állatok és ember kapcsolata. Az állatok napi fejési rutinjukat maguk alakítják ki, és a fejőmesterek munkája is jelentősen átalakul: nem egy monoton, nehéz fizikai munkát fog végezni, hanem a gép kijelzőjét kell figyelnie. Ez idő alatt sokkal többet tud az állatra figyelni, viszont szükséges, hogy megtudják tanulni a gép kezelését.

Hazai és külföldi gazdaságokban is elégedetten használják a fejőrobotokat kisebb és nagyobb gazdaságok is.



5. ábra: Saját fotó: Fejőrobot

A fejőrobotok telepítése gyors és egyszerű. Külön épületigénye nincs, legfeljebb némi átalakítást igényel, ha a régi istállóba akarják betelepíteni. A fejőboxok helyét a tehenek

közlekedési útvonalába kell elhelyezni. A beüzemeléshez szükséges műszaki feltételek: villany, víz, internet kapcsolat, tejsővek és levegőcsövek. ([http 4.](#))



6. ábra: Fotó: DeLaval VMS™ V310 fejőrobot

A mai legkorszerűbb fejőrobotok, mint például a DeLaval VMS™ V310 fejésen, mint alaptevékenységen kívül számos nagyszerű funkcióval egészülnek ki. Ezeket a tevékenységeket a fejés ideje alatt képes elvégezni.

A szoftver által automatikusan tudja ellenőrizni a vemhességet, ivarzást. A tehenek fejését egyedileg el tudja végezni a saját adottságuknak megfelelően. Nagyobb tejhozam érhető el. Képet tud adni a tehen reprodukciós állapotáról. A csendes ivarzást és a rendszeres szaporodási ciklusokat észleli. A progeszteron szintet nyomon követi a tejminták alapján.

Egy táblagépen, vagy akár egy mobiltelefonon keresztül egyszerűen elérhetőek a termelési adatok, amelyből kész statisztikai adatokat számol. Egyes funkciók távolról is vezérelhetők. Az állatok mozgása és teljesítménye folyamatosan látható. Bármely dolgozó számára hozzáférhető.

A robotfejés az állatok szempontjából is kedvező, a teheneken megfigyelhető, hogy nagyon nyugodtak az istállóban. Türelmesen állnak az elővárakozóban és a robotban is. A robot a tisztítást önállóan és gyorsan végzi. A precíz tögyelőkészítés által a tögyegészség és a tögyhigiéna jobb, és mindig egyforma pontossággal végzi. A beállítások szükség szerint változtathatók, akár egyenként is. ([http 5.](#))

Az új legkorszerűbb robotok funkcióját már nehéz lenne felülmúlni a piacon elérhető más fejéstechnológiáknak. Viszont a robot a legtöbb kritikát az áteresztőképességével

kapcsolatban kapja. Mivel elsődlegesen a kisgazdaságok számára készült, karonként napi 50-80 tehen fejésére javasolt típustól függően.

2.3.2.4 Tapasztalatok

A fejőrobottal kapcsolatban a gazdaságok tapasztalatai jók. Az állatok szempontjából fontos, hogy a tőgyelőkészítés és a fejőkelyhek felhelyezése minél egyszerűbben menjen végbe, a nyugodt tejleadás érdekében. Az első generációs robotokhoz képest mára már sok fejlődésen ment keresztül. A tehenek nyugalma nagymértékben befolyásolja, hogy a fejőkelyhek felhelyezése a hátsólábak között történik. A fejés műveletei gyorsabban és precízebben mennek végbe a 3D-s kamera által. Így a fejőboxban eltöltött idő alatt kevesebb stressz éri az állatot. A fejőrobotok megjelenése hatalmas áttörést jelentett a tejelő szarvasmarha fejéstechnológiájában. Bátran hasonlíthatjuk ahhoz, amikor a nagyüzemi szarvasmarhatartás kezdetén a termelőszövetkezetekben elkezdtek az első sajtáros fejőgépeket használni. De a fejlesztések által nemcsak a fejés lett korszerűbb, hanem együttemben az állatok teljes kiszolgálása. (*http 6.*)

A hagyományos fejőházas technológiával és a fejőrobottal történő fejés esetén a dolgozók feladata jelentősen eltér egymástól. A fejőrobot esetében a gép minden munkafolyamatot önállóan végez. Emberi beavatkozás nem szükséges, így a fejőmesternek a gép működésére kell figyelni. A fejőházas technológia esetében ma már sok korszerű fejőberendezés a fejőkelyhet automatikusan leveszi, ami nagy segítséget jelent, de a tőgyelőkészítés és a fejőkelyhek felhelyezése nehéz, monoton fizikai munkát igényel.

Ahhoz, hogy kiváló minőségű tejet tudjanak előállítani, legfontosabb követelmény a magasfokú istállókörnyezet, amely hozzájárul a tőgyegészség hosszútávú megőrzéséhez is.

(*http 7.*)

Ma már a genetikai előrehaladás által magas tejtermelést tudnak elérni, ezért fontos, hogy az állatok igényeit is a legmagasabb szinten szolgálják ki.

Az állatok többsége gyorsan megtanulja használni, és megkedveli a velejáró kényelmet.

A dolgozók szempontjából a használata könnyű. Szívesen használják több bajor gazdaságban is. A tehenek szabadon tudnak mozogni, önállóan esznek, isznak. Ha belépnek

a fejőboxba egy chipen keresztül a gép azonosítja és megfeji. A termelési adatokat a telepírányítási rendszer rögzíti. (*http 8.*)

Hazánkban és külföldön is nagy hangsúlyt fektetnek az állatjóléti szabályok betartására, az állat igényének maximális kiszolgálására, az egészségük megőrzése érdekében. Egy jó gazda folyamatosan szem előtt tartja, hogy állatai kényelmét és úgy szolgálja ki, hogy saját magának is kényelmes legyen.

A tehenészetek többsége naponta kétszer fej, néhány gazdaságban háromszor. Ez egy hagyományos fejőházas technológia esetén komolyabb szervezést, több dolgozói létszámot igényel. Az állatok felhajtása, fejés, fejőház takarítása. Fejőrobotos technológia esetében ez szinte alig jelent változást munkaszervezés szempontjából. A fejőrobot önállóan végzi a fejések között a berendezés tisztítását is. (*Holló és mtsai 2011.*)

2.3.2.5 Korszerű fejéstechnológia, gazdaságos takarmányozás

A precíziós technológia által lehetőség van gazdaságos takarmányozásra.

A robotfejés egyik legnagyobb előnye, hogy az egyedi takarmányozás könnyen megvalósítható a fejés ideje alatt. A TMR-hez képest a tehenek alacsonyabb összetételű PMR-t kapnak, amely pótabrakkal egészül ki. A PMR és az abrak arányát és beltartalmát az egyed termelési szintje határozza meg.

Mivel a takarmány mennyisége egyre pontosabb összhangba kerül a termeléssel, így a költségek is csökkenthetők. A szakemberek javaslata, hogy az ízletes takarmányt az állatok szívesen fogyasztják. Ez esetben a takarmányszükséglet kiszámításánál a „robottápra” kell helyezni a hangsúlyt. A PMR-ben nagyobb arányban lesz a tömegtakarmány, amelynél fontos szempont a homogenitás és az emészthetőség, míg az abrak esetében is javasolt figyelembe venni a rosttartalom mértékét. (*http 9.*)

2.3.2.6 A tőgyalakulás és a gépi fejhetőség jelentősége

Az üszők válogatásakor fontos szempont, hogy szabályos tőgyállású, megfelelő méretű tőgye legyen. A tejelő tehenek eszerint kerülnek kiválasztásra. Ma már nagyüzemi körülmények között gépi fejés van, alkalmasnak kell, hogy legyen több laktáción keresztül úgy, hogy a tőgy függesztése, a tőgybimbók állása a termelés során folyamatosan képes változni. Befolyásolhatja a tehen életkora, a laktáció szakasza, a tehen kondíciója ellés után, a leadott tej mennyisége. Külön kell figyelembe venni a tőgy függesztését és a tőgybimbók formáját és állását, a méretét. Az alábbi szempontokat együttesen figyelembe véve tudják megállapítani, hogy alkalmas-e az állat hosszútávon gépi fejésre.

Alakja szerint lehet megkülönböztetni:

- négyzet alakú
- gömbölyű
- kúpos tőgy, többszintű tőgy és osztott tőgyet.

Kiterjesztése szerint minél magasabban helyezkedjen el, ívszerű, a talajtól legalább 50 cm magas legyen. (George 2010.)

Fejőrobotos fejésre alkalmas tőgyek

A fejőházas technológia esetében a fejőkelyhek felhelyezése kézzel történik. Robotfejés esetében ezt a műveletet a robotkar végzi. A tehen önállóan megy be a fejőrobotba, fontos, hogy a tőgy állása minél szabályosabb legyen, mert csak így tud végbe menni a fejés a leggyorsabban, és így áll a legnyugodtabban a fejés ideje alatt a boxban.

A tőgyállások mellett fontos szempont, hogy a tőgy tiszta legyen, mert a lézer által így lesz könnyen pozícionálható.

Robotos fejésre alkalmas tőgyállások



7. ábra: Ideális, rövid, hosszú tőgyállások



8. ábra: Szétálló, bal hátsó ferde

Robotos fejésre nem alkalmas tőgyállások



9. ábra: Széttálló, egymást keresztező

([http 10.](#))

2.3.2.7 Az állatok viselkedése

Kovács és mtsai (2019.) műszeres kísérletet végeztek annak megállapítására, hogy a fejőházas- és a fejőrobotos technológia esetében milyen mértékű eltérés tapasztalható különböző élethelyzetekben. A vizsgálat kiterjedt a szívritmusra és a szívritmus változékonyságra, fejés fázisaiban, a fejőházban és a fejőrobotban az állatot ért lényegesebb stresszhelyzetekben. Ugyanabban az időben, ugyanabban a fejési fázisokban, melyik esetben nagyobb a szívritmus és a hormonszintek változása.

3. táblázat. A fejés során értékelt szakaszok

Forrás: Kovács és mtsai (2019.)

Fejés fázisa	Meghatározás
Elővárakozó	az elővárakozóba lépés és a fejőrobotba/fejőházba történő belépés között eltelt idő
A fejőházba/fejőrobotba lépés előtti 1 perc	az elővárakozóban töltött utolsó perc, mielőtt az állat mellső lábaival a fejőházba/ fejőrobotba lépne
Fejés-előkészítés	a fejőállás/fejőegység elfoglalása és a fejőkelyhek felhelyezése között eltelt idő
Fejési idő	az első fejőkehely felhelyezése és az utolsó fejőkehely levétele között eltelt idő

A kapott eredményeket statisztikai képletek segítségével elemezték.

Megállapítható volt, hogy a halszálkás elrendezésű fejőházas technológia esetében a HR szint az elővárakozóban volt a legmagasabb. A különböző napszakokban történő

fejéseket összehasonlítva az esti fejés ideje alatt volt nagyobb. A HRV szint a fejőházból való kiengedés előtt volt magasabb.

Automata fejés esetén a fejőkelyhek felhelyezése előtti percekben volt a magasabb a HRV értéke. A felhajtás és kiengedés nem jár stresszhelyzettel. A napközben különböző időszakokban mért HR szint alig mutatott eltérést.

A stresszhormon szint ismeretének lényege, hogy a későbbiekben negatív hatással lehet a takarmány felvételére, szaporodásbiológiára, a leadott tej mennyiségére.

A két fejéstechnológia eredményeit összevetve az eredmények összhangban van. A HRV szint emelkedése nem volt olyan mértékű egyik esetben sem, hogy az negatívan befolyásolja a termelést. (*http 11.*)

2.4 A tejtermelés értékmérői

2.4.1 Értékmérő tulajdonságok, örökölhetőség

A tejelő szarvasmarha értékmérő tulajdonságai között azokat a minőségi és mennyiségi tulajdonságokat tartják számon, amelyek az állat hasznosítását, valamint termelését közvetlenül, vagy közvetve befolyásolják. Ez lehet jól vagy gyengén öröklődő tulajdonság.

A jól öröklődő tulajdonságok esetében ($h^2 > 0,6$) a szelekció eredményesen alkalmazható.

A gyengén ($h^2 < 0,2$) öröklődő tulajdonságoknál, mint például a perzisztencia vagy a tejmennyiség, a környezeti tényezők javításával és a heterózis hatást kihasználó keresztezések alkalmazásával érhetik el a kitűzött tenyész-cél megközelítését.

4. A tulajdonságok örökölhetősége (h^2): tejtermelő képesség

Forrás: (*http 12.*)

Tulajdonság csoportok	Tulajdonságok	H ² -értékek
Tejtermelő képesség	Tejmennyiség	0,20-0,30
	Tejzsír %	0,40-0,60
	Tejfehérje %	0,50-0,80
	Perzisztencia	0,20-0,30
	Fejhetőség	0,40-0,50
	Tőgybimbók alakja	0,50-0,60

Az alábbi táblázatban láthatjuk, hogy a tej beltartalmi értékéből a tej fehérjetartalma a legjobban öröklődő beltartalmi érték, de jól öröklődő tulajdonság a tejzsírtartalom is.

A robotfejésnél egyik legfontosabb tényező a tőgybimbók alakja és a fejhetőség, amely célpárosításnál fontos szelekciós szempont. (*http 12.*)

2.4.2 FCM és ECM számítása

FCM

Az FCM kalkulátort a tejipar alkalmazza a minőségmeghatározás egyik eszközeként a zsírkorrigált tej. Ezáltal mérhető a tej tápanyagtartalma. Fontos információ a termelő és a feldolgozó számára is. Meghatározza a további felhasználást és a nyerstej kereskedelmi értékét. A kalkulátor 4% zsírtartalomhoz állítja be a tejhozamot.

A képlet a tej súlyából és annak zsírtartalmából határozza meg a minőségét. Ezzel a képlettel számolt eredmény alkalmas arra, hogy különböző tehenek tejhozamát és annak minőségét összehasonlítsák.

FCM (fat corrected milk): 4% zsírtartalomra korrigált tejmennyiség, $FCM = 0,4 \times \text{tej kg} + 15 \times \text{tejzsír kg}$. (*http 13.*)

ECM

A tehen által termelt tej, tejzsír és fehérjetartalmából egy képlet alapján kiszámítható a tej energiatartalma. Az így kapott eredmény az energiakorrigált tej, a termelékenységet mértékének mutatója.

A kalkulátor alkalmazásához szükséges adatok: a megtermelt tej mennyisége kilogrammban, a mért zsírtartalma és a mért fehérjetartalma.

ECM (Energy corrected milk): Zsír és fehérjetartalom alapján korrigált tejmennyiség, $ECM \text{ kg} = \text{tej kg} \times (0,383 \times \text{zsír\%} + 0,242 \times \text{feh\%} + 0,7832) / 3,1138$.

A tehenek teljesítményének összehasonlítására szolgál. (*http 14.*)

2.4.3 305 napra korrigált tej, tejzsír, tejfehérje

Az egy laktáció alatt, amely az elléstől az apasztásig tart, az ez idő alatt termelt tejet nevezzük laktációs teljesítménynek. A laktációs termelések összege fogja adni a tehen életteljesítményét. A laktációs napok száma egyedenként eltérő lehet. 210 naptól akár 500 napig is terjedhet. Ezért, hogy a tehenek termelése összehasonlítható legyen, bevezették a 305 napra korrigált teljesítmény mérését, amely az elléstől 305 napig tart. Erre az időszakra vonatkozóan kerül mérésre a termelt tej, tejfehérje és tejzsír kg-ban meghatározva.

Ez alapján értékelik az egyed teljesítményét, fontos szempont lehet egy célpárosításnál, selejtezés esetén, bikák ivadékvizsgálata esetében.

A korrigált 305 napos laktációs termelési adatokat az adott fajtához viszonyítjuk, amelynél figyelembe kell venni a gazdaság földrajzi elhelyezkedését is, országonként és tenyészetenként eltérő lehet. (Stefler és mtsai 2019.)

2.4.4 A tej mennyisége és bel tartalma közötti összefüggések

A tej mennyiségét egy adott fajtán belül a tartási mód, takarmányozás és a környezeti hatások tudják befolyásolni.

A tej összetétele 84-88%-ban víz, 12-16%-ban szárazanyagok, amely áll zsírból, fehérjéből, tejcukorból és ásványi anyagokból. A szárazanyagok mennyisége és összetétele meghatározó gazdasági és felhasználás szempontjából. Például fogyasztói tej, sajt vagy ipari alapanyagként kerül értékesítésre.

A tejszírtartalom egy jól öröklődő tulajdonság, de fajtánként eltérő, 3-6% között lehet. Egy egyed a laktációs termelése elején kisebb, a végén magasabb zsírtartalmú tejet tud produkálni. De egy fejésen belül is a fejés elején kisebb, a végén magasabb a zsírtartalom. Ez takarmányozással javítható 0,1-0,3%-kal.

A fehérjetartalom szintén jól öröklődő tulajdonság. Fajtánként eltérő, 2,8-4,5% között lehet. Ez takarmányozással szintén javítható 0,1-0,2%-kal. A tejcukortartalom viszonylag állandó 4,5-4,7%. A laktációs termelés alatt 305 napos teljesítmény vizsgálatoknál nagyon fontos szempont a tej mennyiség mellett a tej fehérje és zsírtartalma is. Az életteljesítmény elemzésekor is fontos szelekciós szempont. Az új ivadékvizsgálatok legfontosabb szempontja is. (*http 15.*)

2.5 Napi 2x-i vagy 3x-i fejés a jövedelmezőbb?

2012-ben végeztek kísérletet arra, hogy milyen mértékű gazdasági javulások várhatók, ha a korábbi napi kétszeri alkalomról átállnak háromszori fejésre.

A vizsgálatot egy nagyüzemi tehenészetben végezték, Holstein-fríz fajtával, ahol egy technológiaváltás után tértek át a napi kétszeri fejésről napi háromszori fejésre.

Hogy megérte-e a váltást végrehajtani, számos szempontot kell figyelembe venni. A napi többszöri fejés többletmunkával jár, amely által magasabb bértömeggel kell számolni. A tőgyfertőtlenítőszer költsége, a fejőberendezés és fejőház mosásának költsége is

arányosan emelkedik. A nagyobb igénybevétel miatt a tehén selejtezés mértéke is nőhet, amely által több üsző utánpótlásra van szükség.

Egyedenként is megvizsgálták a tejhozamot, legnagyobb mértékű emelkedést az első laktációs teheneknél tapasztaltak. Egyéb termelési mutatókat elemezve, amely által megállapítható volt, hogy az első laktációs tehének esetében a gyakoribb fejés nem mindenre van pozitív hatással. Az intenzív tejtermelés és fejés rontja a szaporodásbiológiai eredményeket, a kétszer fejt tehénekhez képest a vemhesülési arány rosszabb.

A második és harmadik laktációsok esetében alig volt eltérés.

A magasabb tejhozamot napi háromszori fejés esetén csak akkor tudjuk elérni, ha az állatok igényeit is magasabb szinten szolgáljuk ki. Az energiabevitelt is növelni kell.

(Seres-Ózsvári 2014.)

2.5.1 Standard laktációs Termelés

Magyarországon az átlagos laktációs termelés teheneknél 2.1 40%-os selejtezésről beszélhetünk. Sok esetben az első laktáció után selejtezésre kerülnek a tehének. A hasznos élettartam növelésével a gazdasági veszteségek csökkenthetők. Egy jó genetikájú állomány esetében hozzátudunk járulni egy korszerű tartástechnológiával és a termelési adatok korai elemzésével, egy betegséget mielőbb észlelünk, annál korábban kezdhető meg a kezelése. *(Borbély és mtsai 2022.)*

Az alábbi táblázatban láthatjuk az ÁT KFT adatai alapján a 2019. évben a nyilvántartott Holstein-fríz tehének termelési adatait. Megállapíthatjuk, hogy a legtöbb tehén az első és második laktációban termel. A harmadik laktációban az elsőhöz viszonyítva az egyedszám kevesebb, mint 50%. A termelési szint közel azonos a második laktációsokéval. A negyedik laktációs tehének száma csak 24% az első laktációsokhoz viszonyítva, de termelésük alig kevesebb a második és harmadik laktációs időszaknál.

A tej beltartalma, tejszír (%) és a tejfehérje (%) az első hat laktációban azonos. Utána a tejszírtartalom kissé emelkedik a fehérjetartalom közel azonos. *(ÁT KFT 2023.)*

**5. táblázat: Standard laktációs termelés
Holstein-fríz fajta esetében 2019.01.01-2019.12.31. között**

Fajta: 220-225 Holstein-fríz összesen

		Laktáció db	Elszám. Lakt. db	1. Ell.kor(hó) Két ellés közti idő (nap)	Tejnap	305 napra korrigált					Perz. %	Nem elszámolt laktáció db
						Tej kg	Zsír kg	Zsír %	Feh. Kg	Feh. %		
	1. laktáció	65 455	55 359	25,19	298	9 527	350,30	3,68	316,70	3,32	82,90	10 096
	CV %			12,25	4,51	20,25	21,12	14,96	18,76	6,10		
	2. laktáció	46 831	37 265	419	298	10 639	387,80	3,65	353,80	3,32	77,30	9 566
	CV %			22,47	4,53	22,23	23,62	15,91	20,66	6,54		
	3. laktáció	29 822	21 278	422	298	10 670	391,00	3,67	353,00	3,31	75,90	8 544
	CV %			21,10	4,75	23,10	24,32	15,60	21,40	6,66		
	4. laktáció	15 883	10 274	423	297	10 328	381,00	3,69	341,30	3,30	75,40	5 609
	CV %			20,85	5,01	24,16	25,28	15,58	22,49	6,82		
	5. laktáció	7 684	4 584	426	297	10 015	370,60	3,70	331,70	3,31	75,10	3 100
	CV %			21,69	5,08	24,76	25,95	15,44	23,17	4,90		
	6. laktáció	3 204	1 731	427	296	9 316	346,10	3,71	309,40	3,32	74,50	1 473
	CV %			22,26	5,44	25,87	26,22	15,53	24,27	7,00		
	7. laktáció	1 243	660	435	296	9 003	335,60	3,72	298,60	3,31	74,80	583
	CV %			22,64	5,46	25,06	25,95	14,86	23,14	7,25		
	8. laktáció	401	196	437	296	8 509	314,10	3,70	281,00	3,30	73,60	205
	CV %			21,97	5,59	26,09	28,38	15,20	24,94	7,38		
	9. laktáció	157	78	425	294	7 958	299,90	3,77	262,80	3,30	72,70	79
	CV %			17,56	6,60	27,43	26,98	11,83	25,99	6,93		
	10. laktáció	49	19	461	295	8 665	335,50	3,87	282,50	0,26	72,70	30
	CV %			24,03	6,56	20,75	26,29	17,19	17,39	7,49		
	11. laktáció	13	5	388	296	6 526	231,50	3,55	218,60	3,35	68,20	8
	CV %			17,52	6,33	27,75	35,07	15,29	25,86	10,93		
	12. laktáció	4	1	425	271	11 317	439,70	3,89	396,50	3,50	52,80	3
	CV %			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Fajta cs. Össz./átlag	2.1 laktáció	170 744	131 450	421	298	10 099	370,40	3,57	335,30	3,32	78,90	39 296
	n			76 078	131 450	131 450	131 218		131 373			
	CV %			21,83	4,64	22,69	23,71	15,41	21,13	6,43		

2.6 A szomatikus sejtszám jelentősége

A szomatikus sejtszám a tejminőségének a legmeghatározóbb szempontja. Az értékek alapján nemcsak a tej minőségét tudják meghatározni, de pontos képet kapnak az állat egészségi állapotáról és a tőgy egészségéről is.

A mértékét befolyásolhatja a tartástechnológia, takarmányozás, állathigiénia, tejhigiénia, az állat kora. A tejipar is ezt fontos szempontként veszi alapul. A 400.000 sejt/cm³ felett a tejben minőségcsökkenésről kell beszélni és jelzésértékűnek kell tekinteni. Nem biztos, hogy az állományban van beteg egyed, de meg kell keresni az okát. A korai helyzetfelismerés által a termelési veszteség is kevesebb lesz. A magas szomatikus sejtszám által nő a tejben a klorid-ion, a nátrium, kalcium, és a magnézium mennyisége, egyben csökken a kálium és laktóz mennyisége. (*http 16.*)

A tehéntej osztályozása szomatikus sejtszám alapján

A minőségi követelményeket szabványok írják elő, ez alapján kerülnek osztályba sorolásra.

6. táblázat: Osztályba sorolás
Saját szerkesztés: Forrás: Simon és mtsai (2000.)

Minőségi osztály	Extra	1.	2.	3.
Szomatikus sejtszám	Kevesebb, mint 400.000	400.001-500.000.	500.001- 700.000.	700.001-1. 000. 000

Tremblay és mtsai (2016) egy észak-amerikai tejtermelőgazdaság adatait elemezve azt tapasztalták, hogy a fejőrobottal történő fejés esetén a termelés magasabb volt, mint az irányított tehénforgalom esetében. Az magasabb termelést vélhetően a tehének szabadsága által érték el. Az irányított forgalmú tehének napi rutinjával összehasonlítva a szabadon mozgó tehének a nagyobb termelést a több takarmányfelvétellel és a több pihenéssel érték el, és legalább 3x-i fejéssel. Ebből arra következtetnek, hogy a jövőben mindenképp erre kell fektetni a hangsúlyt a magasabb termelés érdekében. (*http 17.*)

2.6.1 Az üzemméret, a fejéstechnológia, a tejhozam és a szomatikus sejtszám közötti összefüggések vizsgálata

A tejelő szarvasmarha-ágazatban több kolléga együttesen vizsgálta meg az üzemméreteket kategóriák szerint besorolva, hogy milyen összefüggés mérhető az

alkalmazott fejéstechnológia és a szomatikus sejtszám között, továbbá figyelembe vették a fejés gyakoriságát is.

7. táblázat: Az állományok létszámának megfelelően az alábbi fejéstechnológiák és termelési paraméterek

Saját szerkesztés: Forrás: Iványos mtsai (2017.)

Csoport	Gazdaságok száma	Fejés módja (megoszlás)	Átlagos napi tejhozam	Átlagos SCC x 10 ¹ sejt/ml
1-50 tehén	Halszálás	39	17,5 ± 6,0	406,9 ± 247,0
	Egyéb	1	12,5 ± 0,0	270,0 ± 0,0
51-300 tehén	Halszállás	129	21,0 ± 5,3	446,9 ± 207,8
	Paralel	7	22,9 ± 5,6	388,1 ± 205,2
	Karusszel	1	17,2 ± 0,0	368,0 ± 0,0
	Egyéb	3	22,7 ± 1,8	345,0 ± 185,6
301-600 tehén	Halszállás	98	25,5 ± 4,9	432,4 ± 160,6
	Paralel	27	27,8 ± 4,4	347,7 ± 153,7
	Karusszel	9	25,1 ± 5,0	356,0 ± 131,2
	Egyéb	8	24,3 ± 6,0	453,8 ± 133,4
> 600 tehén	Halszállás	50	26,9 ± 6,1	371,9 ± 151,9
	Paralel	28	29,4 ± 3,6	342,2 ± 101,5
	Karusszel	30	28,8 ± 4,1	313,3 ± 111,8
	Egyéb	7	30,4 ± 2,8	321,0 ± 225,0

2.6.2 Fejéstechnológia és a termelt tej minősége közötti összefüggések vizsgálata

Iványos és mtsai (2017) végeztek vizsgálatot a tejtermelő telepek által használt fejéstechnológia és a tejminőség közötti összefüggésére.

Elsődlegesen megvizsgálták a gazdasági szempontokat, hogy milyen állatlétszámnál, melyik fejőrendszer az előnyös. A magyarországi eredmények azt mutatták, hogy a legtöbben halszállás fejőházas technológiát alkalmaznak. Egyre több olyan 300 tehén feletti gazdaság van, ahol karusszelt alkalmaznak. A fejőrobot is egyre több gazdaságban van jelen.

A vizsgálat során az eredmények azt mutatták, hogy a hazai szomatikus sejtszám függetlenül az alkalmazott fejéstechnológiától minden esetben magas, viszont minél többállásos fejőberendezést használnak, annál jobb tejminőséget tudnak produkálni. A kislétszámú telepek minősége gyengébb. Nem általános jellemző, hogy azért magasabb a szomatikus sejtszám, mert kisebb a telep és elavult fejéstechnológiát alkalmaz, mert az istállóhigiénia és az állategészségügyi szempontok betartásával a minőség javítható. A nagy

telepeken alkalmazott korszerű berendezések által az előállított tej mennyisége és minősége jobb.

A kapott eredmények ellenére a korszerűbb tartás- és fejéstechnológia nem jelent önmagában jobb tejminőséget. Szükséges hozzá egy jó genetikájú állomány, megfelelő takarmányozás és a tőgyegészség megőrzése.

2.6.3 Fejési módok és fejés gyakoriságának hatásának vizsgálata Brown Swiss és az osztrák Simmentáli fajta esetében

2001 novemberében végezték azt a vizsgálatot, amelyben a Brown Swiss és a Simmentáli fajta termelését hasonlították össze eltérő fejéstechnológia esetén. A fejési módok a fejőrobot és a halszálkás fejőállásban történő fejés volt. A vizsgált csoportokban összesen 42 tehén volt.

A takarmányozás abban tért el, hogy az automata technológia esetében a tehenek pótabrak kiegészítést is kaptak. A laktáció és a vemhesség ideje közel azonos volt. A fejőrobot esetében a fejésre önállóan kényszer nélkül mentek az állatok, a fejőházba terelték őket. Megállapították, hogy a fejések számával a tejmennyiség lineárisan nő fajtától függetlenül mindkét technológia esetében. Az automata fejés által az állatok nyugodtabbak, ezáltal a gyakoribb fejés által a tejmennyiség növekedése is nagyobb, a tejleadás gyorsabb, a fejőálláson töltött idő rövidebb volt. A halszálkás fejőházban több zavaró tényező hátrányosan befolyásolja a fejést és tejleadást, ezáltal a tejmennyiség kevesebb. Az állatok az emberi beavatkozás hatására nyugtalanabbak, több egyed van bent egyszerre. (*Hagena és mtsai 2004.*)

3 ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

3.1 A gazdaság bemutatása

A Kinizsi 2000 Zrt. (tulajdonosváltás után Kinizsi Mg. Zrt. Csongrád-Csanád vármegyében található Szentestől 16 km-re Fábiánsebestyénen. A múlt évben tulajdonosváltáson ment át a gazdaság, de a részvénytulajdonosokon kívül semmi más nem változott a tevékenységét illetően. Fő tevékenységi köre az állattenyésztés, ezen kívül 3.500 hektáron foglalkoznak növénytermesztéssel, amelyben elsősorban saját gazdaságuk részére termelnek takarmánynövényeket, kismértékben csemegekukoricát, amely a feldolgozó ipar felé értékesítésre kerül. A földterületek jó adottságúak, legnagyobb részben öntözhetőek, így a takarmánytermelés kiszámíthatónak és biztonságosnak mondható.

A Kinizsi Mg. Zrt. az elsők között volt, aki egy korszerűsítés részeként váltott a robotfejésre. A korábbi istállók kicsik és elavultak voltak. A tehénlétszámot is növelni szerették volna, de ahhoz szükség volt a férőhely bővítésre. Egy pályázat keretében új istállókat építettek a legmodernebb fejéstechnológiával.

3.1.1 A telep állatállománya

Teljes egészében a tejhasznú Holstein-fríz fajtájából áll. A fajtatizta állományt korábbi magyartarka fajtájú állományból fajtaátalakító keresztezéssel hozták létre.

Az állatállomány 1.032 tehén, 320 vemhes üsző, 815 db növendék és 360 itatásos borjúból áll. Az állománylétszámok 2023. 03. 31-i adatok. (*Kinizsi 2000 Zrt. 2023.*)

3.1.2 A telepen található gazdasági épületek, technológiák

A telep korszerűsítés által két darab új könnyűszerkezetes új istálló épült. Ezekben jelenleg 570 tehén van elhelyezve négy termelőcsoportra osztva. Az 1-es istállóban vannak az frissen ellett, első vagy második laktációs, és azok, amelyek felügyeletet igényelnek, mert nem túl jól használják önállóan a robotot. A 2-es istállóban vannak azok, amelyek kettő vagy több laktációsak, nagy termelésűek és a robotot önállóan jól használják.

Van két növekvő almos régi istálló 400 férőhellyel, ehhez kapcsolódik egy gyorskieresztőkapus 2x8 állásos paralel elrendezésű fejőház.

Van egy 40 férőhelyes ellettő istálló, 4 férőhelyes fejőállással.

Az eletőből kikerülve a borjak Steimann ketrecekbe vannak elhelyezve. A bikaborjak párnaposan eladásra kerülnek. Az üszők 70 napig vannak itt. Választás után csoportos tartásba kerülnek a külső istállóba. Majd a „lóboxos istállóba” kerülnek, 1-1,5 hónapig vannak itt.

Termékenyítés előtt 5-12 hónapos korig az üszők kikerülnek a Koticzki majorba.

Sikeres vemhesítés után a Horvát majorba kerülnek, majd innen 200 napos vemhesen bekerülnek a telepre vissza.

A tehenek apasztás után a szárazon állós istállóba kerülnek. Ez egy növekvő almos, etető utas, kifutós istálló. Majd ellés előtt 10-12 nappal az elető istállóba.



11. ábra: Borjú Istállók – képek (saját fotó)

3.1.3 Takarmányozás

A borjak születésük után leválasztásra kerülnek, a főcstej után 70 napig tejpört itatnak, közben szénát, borjútápot kapnak kiegészítésként és így ismerkednek a szilárd takarmánnyal.

A választott borjak ad libitum etetéssel kukoricadarát, borjú starter tápot és szénát kapnak, 1-1,5 hónapig majd, ha átkerülnek a „lóboxos istállóba” már TMR-t etetnek.

A teheneknél monodietikus takarmányozás van. Egész évben TMR-t etetnek ad libitum.

8. A vizsgált csoportok takarmány mennyisége és összetétele Saját szerkesztés: Forrás: Kinizsi 2000 Zrt.

Takarmányfajta	1-es csoport receptúra/146 tehén	5-ös csoport receptúra/127 tehén
Rozs szenázs	275 kg	191 kg
Kukorica szilázs	1.676 kg	1.651 kg
Fűszéna	22 kg	25 kg
CGF	220 kg	191 kg
Energiatáp dercés	216 kg	303 kg
Szójabab	22 kg	25 kg
Extrahált szója	123 kg	112 kg
Szódabikarbóna	14 kg	13 kg
Takarmánymész	23 kg	21 kg
Melasz	72 kg	78 kg
Zsírpor		25 kg
Fehérjetáp granulált		254 kg
Pótabrak	Fejésenként 0,5-1 kg	
Összesen/tehén	2.663kg/18,2 kg TMR + pótabrak	2.889kg/22,8kg TMR

A két csoport tejtermelését összehasonlítva 0,8 kg-mal magasabb az istálló átlaga az 1-es csoportban, a fejőrobotos istállóban. A TMR mennyisége 20%-kal kevesebb, mint a régi istállóban, viszont ez kiegészül még 0,5-1 kg közötti pótabrakokkal, amit a fejés közben kap a termelési szintjének megfelelően. A régi istállóban csak TMR-t kapnak a tehenek napi 36 kg tej termeléshez számolva. Ennek magasabb az energia- és fehérjetartalma, mint az 1-es csoporté, mert külön abrakot nem kapnak.

3.1.4 Az állatok azonosítása

A nyakra helyezett transzponderen keresztül történik, amely áll az állaton lévő jeladóból, egy adatátviteli egységből, ez egy központi számítógépnek továbbítja az információt.



12. ábra: A tehenek egyedi azonosítása nyaktranszponderrel
(saját fotó)

3.1.5 Szaporítás, termékenyítés

Az ivarzás megfigyelése lépésszámláló által történik, de az ivarzó egyedeket folyamatosan figyelik a fejőmesterek és az inszeminátorok is.

Az eredményes termékenyítés érdekében hosszabb és rövidebb hormonprogramokat alkalmaznak. A rövidebb 3 nap, a hosszabb egy hetes időtartamú. Normál spermával termékenyítenek. Korábban üszőknél szexált spermát használtak, de a magas költségek miatt ma már nem.

3.1.6 A vizsgálat helye

A tehenek viselkedését és termelési eredményeket a két új fejőrobotos istállóban és a régi istállóban összehasonlítva vizsgáltam.

3.1.6.1 Fejőrobotos új istállók

2014-ben birtokba vett két új istálló minden tekintetben, felépítését és méretét tekintve teljesen megegyezik, amely a Bosmark Kft. és a Kinizsi 2000 Zrt. közös tervezésével épült meg, akkor Magyarország egyik legkorszerűbb technológiával felszerelt istállója lett. Az elsők között kezdték alkalmazni nagylétszámú telepen a fejőrobotos technológiát, amely országos viszonylatban is csak néhány gazdaságban használták, nagylétszámú telepeken pedig tapasztalat még nem is volt. A két nagy istállóban a tehenek 4 csoportra vannak osztva laktációjuktól és termelésüktől függően.

A fejést istállónként 3-3 tandem állású SAC RDS fejőrobot végzi, a fejés minden mozzanatát önállóan, emberi beavatkozás nélkül. Napi háromszori fejés van, amelynek idejét az állat magának alakítja ki, de amennyiben a beállított időintervallumon belül nem megy be fejésre, akkor felhajtják az istálló mesterek.

Fejéskor a 2 db 18.000 literes direkt tejhűtők a tej azonnali lehűtését biztosítják. A tej begyűjtése egy teljesen zárt rendszerben történik, így megfelel a legnagyobb minőségi követelményeknek. Napi tej mennyisége a két istállóban 30.000-32.000 kg között van.

Az új fejéstechnológia kialakításával egyidőben nemcsak a fejést modernizálták, hanem egy komplex új technológiát vezettek be, amely magába foglalta a teljes tartástechnológiai megoldást: elektronikus állatazonosítás, telepírányítási szoftver bevezetése (RISKA, TIM, NEDAP), ivarzásmegfigyelő rendszer, korszerű nyílt vízi itatók, trágyakihúzó szán, hígtrágya tároló, tejhűtő, vízgyas egyedi pihenő-boxok, szakaszolható nyakrögzítők, elektromos válogatókapu. Az istálló két oldalán etetőút helyezkedik el. Az istálló optimális hőmérsékletéről a nagy teljesítményű mennyezet ventilátorok, automata oldalfal és a párapu gondoskodik.

13. ábra: Az új istállók képekben





3.1.6.2 Régi istálló paralel fejőházzal

Napi 2x-i és 3x-i fejőházi fejés vizsgálatának helyszíne

Az új fejéstechnológiára való átálláskor, mivel minden állat nem volt alkalmas a robotfejésre, a régi istállóban is maradtak tehének. Az új istálló birtokbavétele előtt az állomány alapos válogatáson ment keresztül. Azok az egyedek, amelyek valamilyen tőgyhibával, lábproblémával, vagy nem megfelelő tőgyállással rendelkeztek, nem kerülhettek be a fejőrobotos istállóba. Ezek fejőházba kerültek fejésre. A régi istállókban egyedi pihenő-boxok nincsenek, almozás szalmával, mélyalmos módszerrel történik. Ehhez tartozik két oldalon fedél nélküli kifutó és mindkét oldalon etetőút. Az ivóvizet fagymentes labdás itató biztosítja minden évszakban. Az épület falazata téglából épült.

A fejést 12 fő végzi összesen 8 fő fejős és 4 fő felhajtós, naponta osztott műszakban.

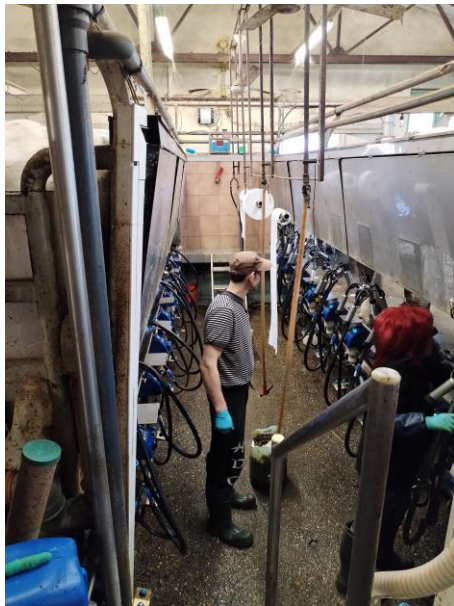
A fejést a 2x8 állásos paralel fejőházban végzik. A fejőházhoz 2 db 10.000 literes direkt tejhűtő tartozik.

A fejés minden mozzanatát kézzel végzik a tőgy mosásától, az első tejsugarak kifejéséig, fejőkelyhek felrakásáig, utófertőtlenítéséig. A kehely levétele automatikusan történik. Az állatokat csoportosan egyszerre hajtják fel. Egyszerre 16-ot fejnek, a többi az elővárakozóban várakozik.

Az állatok termelésük szerint vannak csoportosítva. Naponta kétszer mennek fejésre, kivéve egy nagy termelésű csoport, amelyik háromszor, 6-12 és 18 órakor.

A napi tejtermelés 8.500-11.000 kg között van egyedszámtól függően.





15. ábra: Régi növekvő almos istálló, a hozzá tartozó paralel elrendezésű fejőházzal (saját fotó)

3.1.7 A vizsgált állomány

A telep állatállománya Holstein-fríz fajtából áll.

A viselkedés vizsgálatra véletlenszerűen választottam ki két tehenet a fejőrobotos új istálló egyik csoportjából és a régi paralel fejőházas istállóból. Az egyiket az új 1-es istálló 1-es csoportjából, a másikat a régi istálló 5. csoportjából. Mindkét csoportot naponta háromszor fejtik.

A termelési adatok vizsgálatához az új istállókból is és a régiekből is azokat a tehenek termelési adatait vettem figyelembe, amelyek a laktációs termelésüket 2022-ben kezdték és ebben az évben be is fejezték.

Korcsoportjuk, azon belül fejési módok szerint osztottam fel az állományt:

Első laktációsok:

1-es, fejőrobotban fejt teheneket $n = 145$.

2-es, paralel fejőházban naponta 2x fejt teheneket $n = 50$.

3-as, paralel fejőházban naponta 3x fejt teheneket $n = 29$.

(eredmények a 17-20. táblázatban)

Több laktációsok:

1-es, fejőrobotban fejt $n = 36$.

2-es, napi 2x fejőházban fejt $n = 40$.

3-as, napi 3x fejőházban fejt $n = 21$.

(eredmények a 21-25. táblázatban)

Vegyes korcsoportúak:

1-es, fejőrobotban fejt teheneket $n = 35$.

2-es, paralel fejőházban naponta 2x fejt teheneket $n = 40$.

3-as, paralel fejőházban naponta 3x fejt teheneket $n = 20$.

(eredmények a 11-16. táblázatban)

3.2 A vizsgálat tárgya és módszere

3.2.1 A tehenek viselkedésének megfigyelése a régi fejőházas és új fejőrobotos istállókban

Mivel műszeres vizsgálatra nem volt lehetőségem, így személyesen figyeltem meg az állatok viselkedését két fejés közötti időszakban.

A mozgásokat, folyamatokat figyeltem meg, a mérésekhez stoppert és hőmérőt használtam.

A megfigyelés után két tehen viselkedését értékeltem a régi istállóból, amelyet a paralel fejőházban fejtek és az új fejőrobotos istállóból. Egy-egy tehenet véletlenszerűen választottam ki és figyeltem meg két fejés közötti időben. A robotos istállóban az 1. számú fejőbox előtt várakozót. A régi istállóból a fejőháznál közvetlen a bejárat előtt állót. Hasonló körülmények között, és azonos időben, a reggeli fejéstől a déli fejésig.

A vizsgált tehenek adatait a 9. táblázatban foglaltam össze.

9. táblázat: Saját szerkesztés (Adatok: Kinizsi 2000 Zrt.)

Krotália száma	0494	0893
Dátum	2023.04.10.	2023. 04.15.
Istálló hőmérséklete °C	14	15
Almózás	Mélyalmos istálló, frissen szalmázva	egyedi pihenőboxok, perlittel felszórva
Csoportlétszám	127	146
Takarmány	ad libitum TMR	ad libitum TMR, pótabrak
Adott napi tej kg	44,5	45,1
Csoport átlagos tej kg	36	38,3
Fejés módja és gyakorisága	paralel 2x8 állású fejőház, napi 3 (6; 12; 18h)	fejőrobotban napi 3x

3.2.2 Robotfejés és a napi 2x-i és 3x-i fejés paralel fejőházban gyűjtött adatok

A tejtermelési adatokat a 2022-ben teljes laktációt zárt tehenekre vonatkozóan a RISKÁ rendszerből gyűjtöttem ki. A következő adatokat jegyeztem fel:

- ellések száma
- 305 napra korrigált tej kg
- átlagos tejszír %
- 305 napra korrigált tejszír kg
- átlagos tejfehérje %
- 305 napra korrigált tejfehérje kg
- átlag szomatikus sejtszám (nem minden esetben állt rendelkezésre)

3.3 Alkalmazott statisztikai módszerek

Az adatok statisztikai értékelését a SPSS 27.0 programmal végeztem. A következő tesztek alkalmaztam:

- Shapiro Wilk és Kolmogorov-Smirnov tesztek az adatsorok normalitás vizsgálatára.
- Levene teszt: a csoportok varianciáinak homogenitás-vizsgálatára.

- Oneway ANOVA: hatásvizsgálat kettőnél több csoport esetén, normál eloszlást követő adatsoroknál.
- Tukey teszt: csoportok átlagértékeinek páronkénti összehasonlítása normál eloszlás és homogén varianciák esetén.
- Kruskal-Wallis teszt: hatásvizsgálat kettőnél több csoport esetén, nem normál eloszlást követő adatsoroknál.
- Mann-Whitney teszt: csoportok páronkénti összehasonlítása rangok alapján, nem normál eloszlás esetén.
- Spearmann fële rangkorreláció: nem normál eloszlást követő paraméterek közti kapcsolat vizsgálata.
- Pearson fële korreláció: normál eloszlást követő paraméterek közti kapcsolat vizsgálata.

4 EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

4.1 A tehenek viselkedésének megfigyelés eredményei a régi fejőházas és új fejőrobotos istállóban

A két tehen viselkedésének eredményeit a két fejés közt eltelt időben a 10. táblázatban foglaltam össze.

10. táblázat: Két tehen viselkedése a két fejés közötti időszakban (saját megfigyelés)

Az állat azonosítója 0494 Csoport: 5-ös. Régi istállóban. A vizsgálat időpontja: 2023.04.10.	Az állat azonosítója 0893 Csoport: 3-as. Robotos istállóban. A vizsgálat időpontja: 2023.04.15.
05.55 Felhajtják fejésre a teljes csoportot egyszerre.	05.55 A tehen beáll az elővárakozóba, 2 tehen van előtte.
06.05 Beáll a fejőállásra. Tőgyelőkészítés, fejés, tőgyfertőtlenítés. Kifejt tej: 16,8 liter	05.59 Belép a boxba. A fejőkelyhek felrakása elsőre eredményes.
06.15 Fejőkehely levétele.	06.02 Elkezdődik a fejés. Fejés közben pótabrakot kap. Kifejt tej: 18,2 liter.
06.25 Visszamegy az istállóba.	06.06 Az tehen kilép a boxból.
06.28 Beáll az etetőhöz. 06.40-ig eszik.	06.12. Kilép a boxból, de még áll ott egy kis ideig. Nem siet sehova.
06.50 Elmegy inni.	06.15. TMR-t eszik.
06.53 Bemegy a mélyalmos istállóba.	06.25 Félreáll az etetőtől.
07.00 Lefekszik. Elsőként fekszik be az istállóba.	06.40 Bemegy az egyik vízgyas egyedi pihenőboxba és lefekszik, amely fejőboxtól kb. 40 méter távolságra van.
07.40. Kérődzik.	07.15 Kérődzik.
09.03 Feláll és átfekszik máshova.	08.40 Feláll, de a helyén marad.
09.20 Felkel és kimegy enni.	08.45 Lefekszik vissza ugyan ott.
09.45 Befejezte az evést és elmegy inni.	09.30 Kérődzik.
09.50 Friss TMR-t szórak ki, újra beáll enni.	10.37 Feláll.
10.00 Evés után a kifutóban áll egymagában egy félreeső sarokban. Kérődzik.	10.42 Kijön a boxból. Elmegy inni.
10.40 Újra beáll enni.	10.45 Beáll enni.
11.00 Evés után a kifutóban áll egymagában egy félreeső sarokban.	11.17 Visszamegy ugyanabba a pihenőboxba. Lefekszik. Kérődzik.
11.45 Eszik.	11.45 Feláll. Kérődzik.
11.55 Félreáll ugyan oda, kérődzik.	11.45 Az itatószigetnél ácsorog, de nem iszik.
12.10 A csoportot újból felhajtják fejésre.	12.07 Eljön az itatószigettől.
12.18 Beáll a fejőállásra. Tőgy előkészítés, fejés, tőgyfertőtlenítés. Kifejt tej: 14,6 liter.	A közlekedő úton ácsorog.
12.28 Fejőkehely levétele.	12.17 Beáll egy másik pihenőboxba.
12.34 Kiengedés. Visszamegy az istállóba.	Kérődzik.
	12.51 Lefekszik.
	13.30 Feláll. és a helyén marad.
	13.42 Elmegy a fejőboxhoz. Beáll a várakozóba. Az elővárakozóban 4 tehen van, amely két helyre tud menni fejésre.
	13.46 Belép a fejőboxba fejésre.
	Tőgyelőkészítés, kehelyfelrakás, önállóan végzi a robot. Fejés. Tőgyfertőtlenítés.
	Abrakot kap a fejés alatt. 13.50 Kilép a fejőboxból. Kifejt tej: 16 liter.

A régi istállóban:

Az egész csoportot felhajtják egyszerre. A távolság nem nagy, a fejőházhoz legközelebbi istálló. A kiválasztott tehén a csoport végéről előre dulakodott és elsőként ment be a fejőállásra. A fejőállásra való beállástól a kiengedésig 10 perc telik el. Az előkészítés minden műveletét kézzel végzik, kivéve a kehely levételét. A fejés befejezésétől 10 perc telt el, amíg a tehén az istállóba visszatért. A csoportot egyszerre engedik ki. Fejés után eszik, iszik és fejéstől számítva 45 perc múlva a mélyalmos istálló belső terében lefekszik, pihen, kérődzik. Egyszer átfekszik másik helyre. A két fejés között összesen két órát pihen fekvé. Kimegy enni egy rövid ideig, iszik, majd a kifutóban áll, kérődzik. Az időjárás száraz, napos. Az istálló helyett a szabadlevegőn van a kissé szeles időjárás ellenére is. Többször rövidebb ideig eszik. A kifejt tej mennyisége reggeli első fejésnél a legmagasabb, majd fokozatosan csökken.

Fejőrobotos istállóban:

A tehén emberi beavatkozás nélkül önállóan keresi fel a fejőboxot, beáll az elővárakozóba, 2 tehén van előtte. Nincs zsúfoltság, nincs felhajtás. Belép a fejőboxba, 3 perc alatt elvégzi a robot önállóan a tőgyelőkészítést. 4 perc alatt megtörtént a fejés és a tőgyfertőtlenítés. A tehén a fejés befejeztével az elektromos ösztöke hatására kilép a fejőboxból. Nem siet, nem törtet kifelé. Beáll enni, 10 percig tart. Utána elmegy egy távolabbi pihenőboxba és lefekszik. A két fejés között ötször áll fel, de összesen 3 óra 30 percet tölt fekvéssel. Közben kétszer eszik 8 és 10 percig. Pihenés közben egyszer megy el inni. 4 óra 10 percet tölt kérődzéssel. Jelen esetben 7 óra 53 perc telt el két fejés közt. A fejés alatt pótabrakot kap.

A két tehén viselkedését összehasonlítva megállapítható volt, hogy a fejőrobotos istállóban a tehén nyugodtabb volt, több időt töltött fekvéssel, kevesebbszer eszik és iszik, több ideig kérődzik, kevesebb időt tölt a fejőboxban, mint a fejőházas technológia esetében.

A fejőházban és a fejőboxban töltött időt összehasonlítva a fejőboxban kevesebb időt tölt a tehén.

A két fejés közötti idő a fejőrobotos istállóban, amelyet a tehén önállóan keres fel és megy be fejésre, több mint 7 óra telik el. A paralel fejőházban 6 óránként hajtják fel a csoportot fejésre.

Kovács és mtsai (2019.) végeztek műszeres vizsgálatot arra, hogy a HR és HRV szint a fejés melyik fázisában hogyan változik fejőrobotos fejés és fejőházi fejés esetén. A mérések alapján azt állapították meg, hogy a fejőházas technológia esetében az

elővárakozóban volt magas a HR szint, különösen az esti fejés alatt. A HRV szint a fejőházból történő kiengedéskor emelkedett meg.

Fejőrobotos fejésnél a kehely felhelyezésekor volt magas a HRV szint. A HR szintnél a változás alig volt mérhető.

4.2 A különböző fejési módszerek (napi kétfő, illetve háromszori fejőházi fejés, robotfejés) összehasonlítása a tejtermelés szempontjából

4.2.1 Vegyes korcsoportú tehenek eredményeinek értékelése

Első vizsgálatom során vegyes korcsoportú tehenek (összesen $n = 95$) eredményeit értékeltem különböző fejési módok esetén.

4.2.1.1 Leíró statisztikai mutatók és eloszlások

A vizsgált tehenek laktációs tej-, tejszár-, és tejszór mennyiségére, valamint a szomatikus sejszámra vonatkozó leíró statisztikai mutatókat fejési típusonként (1: robotfejés; 2: fejőházi fejés naponta két alkalommal; 3: fejőházi fejés naponta 3 alkalommal) az *11. táblázat* mutatja be.

11. táblázat: A vizsgált jellemzők alapstatisztikai értékei

Tulajdonság	Fejés típusa	n	átlag	szórás	medián	minimum	maximum
305 napra korrigált tej, kg	1	35	13.226,09	2.715,51	12.257,00	8.349	19.300
	2	40	11.559,25	2.351,88	11.126,50	7.675	17.808
	3	20	12.319,51	2.754,23	12.204,00	9.219	19.188
305 napra korrigált tejsír, kg	1	35	443,38	86,52	426,90	308,90	644,30
	2	40	386,11	85,23	362,15	246,30	670,10
	3	20	392,50	97,20	375,35	270,10	571,81
305 napra korrigált tejsír, %	1	35	3,38	0,41	3,36	2,74	4,25
	2	40	3,38	0,61	3,36	2,34	4,81
	3	20	3,21	0,52	3,29	2,22	4,26
305 napra korrigált tejfehérje, kg	1	35	444,63	83,58	436,60	303,10	577,50
	2	40	397,42	70,74	380,85	271,30	574,90
	3	20	414,68	86,83	390,05	317,90	621,90
305 napra korrigált tejfehérje, %	1	35	3,37	0,17	3,36	3,11	3,70
	2	40	3,47	0,23	3,36	2,90	4,10
	3	20	3,37	0,16	3,35	2,90	4,07
Szomatikus sejtszám átl. (ezer db)	1	35	315,20	277,49	223,00	67,00	920,00
	2	40	574,03	595,00	394,00	92,00	1.399,00
	3	20	331,80	221,91	191,00	50,00	944,00

A 305 napra korrigált tejmennyiség széles intervallumban mozgott mindhárom vizsgált csoportban: a minimum és maximum értékek közt több, mint 10 ezer kg különbség volt tapasztalható. A 305 napra korrigált tejsír kg és tejfehérje kg minimum értékei a kétszer fejt csoportban bizonyultak a legalacsonyabbnak, de a tejsír kg tekintetében a legmagasabb maximális értéket is itt mérhették. A szomatikus sejtszám értékhatárai nagyon tágak voltak, leginkább a 3. fejési csoportban.

Az *ÁT. Kft. a (2019.)* országos átlagához viszonyítva Holstein-fríz fajtánál a Kinizsi 2000 Zrt. termelési adataiból megállapítható, hogy a teljesítés országos átlag felett van minden vizsgált paraméter esetében.

A legjobb eredményeket az új istállóban a robotfejéses technológiával érték el, majd a régi istállóban a 3x fejt tehének esetében és ezt követi a régi istálló 2x fejt csoportja, kivéve a tejsír % és a fehérje % esetében. Ott a második helyen a 2x fejt csoportnak jobb az eredménye.

A normalitásvizsgálat (Kolmogorov-Smirnov és Shapiro-Wilk tesztek) eredményeképpen kiderült, hogy a 305 napra korrigált kg-os értékek (tej, zsír, fehérje) normál eloszlást követtek, a tejszír- és tejfehérje százalék, valamint az átlagos szomatikus sejtszám azonban nem ($P < 0,05$; 12. táblázat).

12. táblázat: A normalitásvizsgálat eredményei

Tulajdonság	Fejés típusa	Kolmogorov-Smirnov		Shapiro-Wilk	
		Próbastatisztika	P	Próbastatisztika	P
305 napra korrigált tej, kg	1	,159	,026	,959	,215
	2	,164	,163	,880	,018
	3	,096	,200	,965	,254
305 napra korrigált tejszír, kg	1	,132	,130	,958	,198
	2	,184	,073	,896	,035
	3	,147	,029	,906	,003
305 napra korrigált tejszír, %	1	,120	0,200	0,959	,210
	2	,185	0,072	,965	,433
	3	,830	0,200	,964	,268
305 napra korrigált tejfehérje, kg	1	,104	,200	,940	,057
	2	,161	,189	,892	,029
	3	,115	,200	,966	,276
305 napra korrigált tejfehérje, %	1	,128	,155	,969	,210
	2	,108	,200	,966	,463
	3	,105	,200	,970	,238
Szomatikus sejtszám átlag	1	,216	,000	,727	,000
	2	,219	,013	,802	,001
	3	,209	,000	,665	,000

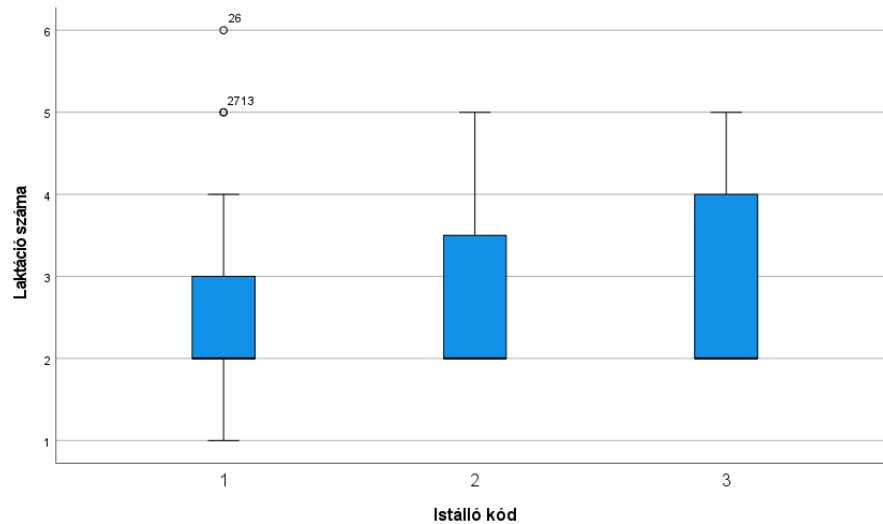
Szignifikáns értékek félkövérrel jelölve.

Az egyes fejési típus csoportokban a tehenek életkora (laktációk száma) hasonló volt: a módusz-érték mindhárom csoportban 2 volt (2. ábra). A csoportok így jól összehasonlíthatók egymással anélkül, hogy a laktációk számának hatása torzítaná az értékelés eredményét.

Az egyes csoportban az új istállóban vannak elhelyezve a frissen ellett, első laktációs tehenek. A két fejőrobotos istállóban a termelés 1-4 laktáció között van. A régi istállóba kerülnek azok a tehenek, amelyek nem tudnak a robothoz alkalmazkodni, vagy a termelésük kisebb, amelyeknél gyakoribb a tőgygyulladás vagy egyéb betegségek. A tehenek termelése a negyedik laktáció után csökken, ha semmi más probléma nincs, akkor is átkerül a régi istállóba a kisebb termelésű csoportba takarmányozási szempont miatt. A laktációk megoszlása 2-5 laktáció között van, de az átlag 2-3,5 között van. A hármas csoport a kétszer fejt tehenek csoportja. A laktációs termelésük többsége 2-5 között van. Az átlag 2-4 közé esik.

Borbély és mtsai (2022.) szerint a korai selejtezés megelőzhető és ezáltal a laktációk száma növelhető. A megelőzés egyik alapja lehet egy korszerű technológia.

2. ábra: A laktációk számának alakulása csoportonként



4.2.1.2 A tejmennyiség és beltartalmi mutatók összehasonlítása a különböző csoportok esetén

A szomatikus sejtszám kivételével minden vizsgált mutató adatai normál eloszlást követtek, ezért ezekben az esetekben a csoportok összehasonlítását ANOVA segítségével végeztem. A hatásvizsgálat eredményei a 13. táblázatban olvashatók.

13. táblázat: ANOVA eredményei

Tulajdonság	Jellemző	Négyzetösszeg	szabadságfok	F	P
305 napos tej kg	Csoportok közt	51867265,557	2	3,896	,024
	Csoporton belül	612417325,243	92		
	Összes	664284590,800	94		
305 napos tejszír kg	Csoportok közt	67744,726	2	4,344	,016
	Csoporton belül	717357,227	92		
	Összes	785101,953	94		
305 napos tejszír, %	Csoportok közt	,521	2	0,929	0,399
	Csoporton belül	25,825	92		
	Összes	26,346	94		
305 napos tejfehérje kg	Csoportok közt	41827,759	2	3,341	,040
	Csoporton belül	575951,955	92		
	Összes	617779,714	94		
305 napos tejfehérje, %	Csoportok közt	,210	2	2,540	0,084
	Csoporton belül	3,793	92		
	Összes	4,003	94		

Szignifikáns értékek félkövérrel jelölve.

Látható, hogy a fejési csoport (robotfejés, napi kétszeri-, illetve háromszori fejőházi fejés) hatással volt a tejmennyiségre, és a tejszír-, valamint tejfehérje kg-ra is ($P < 0,05$). A tejszír és tejfehérje koncentrációra a hatás nem volt statisztikailag igazolható ($P > 0,05$).

Azokra a paraméterekre vonatkozóan, ahol a fejési csoport hatása igazolódott, páronkénti összehasonlításokat végeztem a csoportok közt. Mivel a csoportok közti varianciák mindhárom jellemző esetében homogének voltak (Levene teszt, $P > 0,05$), az összevetések Tukey-tesztel történtek, melynek eredményeit a 14. táblázat számszerűsíti.

14. táblázat: A csoportok páronkénti összehasonlításának eredményei

Tulajdonság	Csoport kód (I)	Csoport kód (J)	Átlagok közti különbség (I – J)	Standard hiba	P
305 napra korrigált tej kg	1	2	1666,836	597,168	,017
		3	906,586	723,206	,425
	2	3	760,250	706,579	,531
305 napra korrigált tejsír kg	1	2	57,265	20,438	,017
		3	50,880	24,751	,105
	2	3	6,384	24,182	,962
305 napra korrigált tejfehérje kg	1	2	47,130	18,313	,031
		3	29,937	22,178	,372
	2	3	17,192	21,668	,708

Szignifikáns értékek félkövérrel jelölve.

Statistikailag igazolható eltéréseket tapasztaltam a következő esetekben:

- az 1-es csoport (robotfejés) teheneinek átlagos 305 napra korrigált tejmennyisége magasabb volt a 2-es csoporthoz (napi 2 fejőházi fejés) képest (13.226 + 2.715 kg vs. 11.559 + 2.351 kg; $P < 0,05$);
- a fenti tendencia volt érvényes a 305 napra korrigált tejsír mennyiségre is (1. csoport: 443 + 86 kg; 2. csoport: 386 + 85 kg; $P < 0,05$);
- a tejfehérje mennyiségében az 1. csoport (444 + 83 kg) szintén felülmúlta ($P < 0,05$) a 2.-at (397 + 70 kg),
- az 1. (robotfejés) és 3. (napi 3-szori fejőházi fejés), valamint a 2. és 3. csoportok között egyik vizsgált tulajdonságban sem igazolódott eltérés.

A szomatikus sejtszám eloszlása a normál eloszlástól eltért, így e tulajdonság esetén a fejési csoport hatásának vizsgálatát nemparametrikus Kruskal-Wallis teszttel végeztük, amely rangok alapján végez összehasonlításokat. Az eredményeket az 15. táblázat közli.

15. táblázat: A Kruskal-Wallis teszt eredményei

Fejési csoport	N	Átlag rang	Kruskal-Wallis H	df	P
1	35	40,77	9.369	2	,009
2	40	58,15			
3	20	40,35			

A teszt eredménye igazolja, hogy a csoportok közt eltérés volt a szomatikus sejtszámban ($P < 0,01$). Az adatsorok páronként való összehasonlítása (Mann-Whitney teszt) során a 2. csoport (kétszeri fejőházi fejés) értékei a másik két csoporténál magasabbak voltak ($P < 0,05$).

Hasonló megállapítást tett (Iványos és mtsai 2017.) láthatjuk, hogy minél nagyobb az üzemméret, annál korszerűbb fejéstechnológiát alkalmaznak.

Azok a nagyobb tejtermelő telepek, akik karusszeles vagy fejőrobotos technológiát alkalmaznak, jóval alacsonyabb a szomatikus sejtszám. Ezek a technológiák már majdnem teljesen önállóan tudnak működni, akár emberi beavatkozás nélkül is, a tej egy zárt rendszeren keresztül jut el a hűtőig. A technológia a tökéletes működéshez egy magasabb fokú tőgy és istálló-higiéniát követel. Az alábbi feltételek összességének következménye, az alacsonyabb szomatikus sejtszám.

4.2.1.3 A vizsgált paraméterek közötti összefüggések

A vizsgált változók közötti összefüggések számszerűsítésére Spearman-féle rangkorrelációs együtthatókat számítottunk, mivel nem minden adatsor követett normál eloszlást, illetve az ellések száma nem parametrikus változóként értékelhető.

A számítás eredményeit a 16. táblázat tartalmazza.

16. táblázat: A vizsgált jellemzők között számított összefüggések

	305 zsír kg	305 zsír%	305 feh kg	305 feh%	szom. ssz.
305 tej kg	r = 0,69 P < 0,001	r = -0,34 P < 0,001	r = 0,926 P < 0,001	r = -0,446 P < 0,001	r = -0,26 P < 0,05
305 zsír kg		r = 0,35 P < 0,001	r = 0,71 P < 0,001	r = 0,015 P > 0,05	r = -0,316 P < 0,01
305 zsír%			r = -0,22 P < 0,05	r = 0,65 P < 0,001	r = -0,088 P > 0,05
305 feh kg				r = -0,24 P < 0,05	r = -0,20 P < 0,05
305 feh%					r = 0,12 P > 0,05

Szignifikáns értékek félkövérrel jelölve

Hagen és mtsai (2004.) eredményeivel és a gyakorlati tapasztalatokkal összhangban, igazolódott a tejmenyiség és a tejszír, illetve tejfehérje százalékos értékei között közepes

szorosságú negatív összefüggés. Szintén a szakmai tapasztalatokkal egyezően, szoros pozitív korrelációt tapasztaltunk a tejsír % és tejfehérje % között. Érdekes a tejsír % és a tejfehérje kg közti laza negatív, de még szignifikáns összefüggés. A szomatikus sejtszám laza negatív összefüggésben volt a tejmennyiséggel, valamint a tejsír és tejfehérje kg-ban számított értékeivel.

4.2.2 Első laktációs tehenek eredményeinek értékelése különböző fejési módok esetén

Vizsgálatom második részében nagyobb számú adatbázis állt rendelkezésemre a tejtermelési adatokról, szomatikus sejtszámok nélkül. Mivel ebben az adatbázisban a robotfejős tehéncsoportban, arányában sokkal több első laktációs tehen volt, mint a másik két csoportban, a vizsgálatban külön számításokat végeztem az első, illetve a többlaktációs tehenekre vonatkozóan.

4.2.2.1 Alapstatisztikai számítások és normalitásvizsgálat

Az első laktációs tehenekre számított alapstatisztikai értékeket a *17. táblázat tartalmazza.*

17. táblázat: Első laktációs tehenek termelési mutatóinak leíró statisztikai értékei különböző fejési módok (1: robotfejés; 2: napi 3 fejőházi fejés; 3: napi 2 fejőházi fejés)

Tulajdonság	Fejés típusa	n	átlag	szórás	medián	minimum	maximum
305 napra korrigált tej, kg	1	145	11.862,41	2.259,16	12.044	6.400	18.517
	2	50	11.644,18	2.044,77	11.680	7.096	15.845
	3	29	11.452,83	2.279,29	11.642	7.630	15.135
305 napra korrigált tejsír, kg	1	145	389,01	72,42	383	193,9	600,3
	2	50	395,32	66,63	403	253,8	565,2
	3	29	379,56	70,09	389	261,8	492,1
305 napra korrigált tejsír, %	1	145	3,29	,34	3,23	2,45	4,47
	2	50	3,41	,35	3,37	2,71	4,28
	3	29	3,33	,36	3,25	2,71	4,24
305 napra korrigált tejfehérje, kg	1	145	394,09	70,81	392	227,5	595,7
	2	50	392,67	67,33	394	261,6	508,4
	3	29	379,92	67,38	384	261,6	482,8
305 napra korrigált tejfehérje, %	1	145	3,33	,15	3,32	3,04	3,85
	2	50	3,37	,15	3,36	3,13	3,69
	3	29	3,33	,16	3,28	2,98	3,78

A legmagasabb maximum értékeket minden vizsgált jellemző esetében az 1. csoportban (robotfejés) tapasztaltuk. Az országos átlaghoz viszonyítva (5. táblázat) az első laktációs tehenek teljesítménye is lényegesen magasabb, még a napi kétszer fejt tehenek esetében is a régi istállóban. A robotos istállóban a termelt tej mennyisége több mint 20%-kal, a tejsír mennyisége 10%-kal, a fehérje mennyisége 20%-kal magasabb az országos átlagnál.

Jól látható, hogy hatással van a termelt tej mennyisége a tej beltartalmi értékére, mert a fehérje %-a közel azonos az országos átlaggal, viszont a zsír %-a kevesebb.

A normalitásvizsgálat eredményeit a 18. táblázat mutatja be. Minden paraméter esetén normál eloszlásúak voltak az adatok, minden csoportban ($P > 0,05$). Az adatok további értékelése így parametrikus tesztekkel történhetett.

18. táblázat: A normalitásvizsgálat eredményei

Tulajdonság	Fejés típusa	Kolmogorov-Smirnov		Shapiro-Wilk	
		Próbastatisztika	P	Próbastatisztika	P
305 napra korrigált tej, kg	1	,042	,200	,959	,923
	2	,114	,200	,880	,159
	3	,083	,200	,965	,540
305 napra korrigált tejsír, kg	1	,037	,200	,958	,822
	2	,118	,200	,896	,108
	3	,068	,200	,906	,832
305 napra korrigált tejsír, %	1	,117	,056	0,959	,059
	2	,112	,200	,965	,431
	3	,108	,200	,964	,091
305 napra korrigált tejfehérje, kg	1	,031	,200	,940	,829
	2	,108	,200	,892	,190
	3	,075	,200	,966	,219
305 napra korrigált tejfehérje, %	1	,059	,200	,969	,051
	2	,183	,054	,966	,092
	3	,111	,165	,970	,114

A kapott eredmények azt mutatják, hogy első laktációs tehének esetében nem volt hatással a fejési mód.

4.2.2.2 A fejési csoportok összehasonlítása variancia analízissel (Oneway-ANOVA)

A hatásvizsgálat eredményeit a 19. táblázat mutatja be.

19. táblázat: Az egyutas variancia-analízis eredményei

Tulajdonság	Jellemző	Négyzetösszeg	szabadságfok	F	P
305 napos tej kg	Csoportok közt	4.927.748,519	2	,502	,606
	Csoporton belül	1.085.290.584,690	221		
	Összes	1.090.218.333,210	223		
305 napos tejsír kg	Csoportok közt	4.576,374	2	,455	,635
	Csoporton belül	1.110.463,056	221		
	Összes	1.115.039,430	223		
305 napos tejsír, %	Csoportok közt	,537	2	2,205	,113
	Csoporton belül	26,904	221		
	Összes	27,440	223		
305 napos tejfehérje kg	Csoportok közt	4.884,933	2	,504	,605
	Csoporton belül	1.071.368,819	221		
	Összes	1.076.253,752	223		
305 napos tejfehérje, %	Csoportok közt	,088	2	1,857	,159
	Csoporton belül	5,242	221		
	Összes	5,330	223		

A táblázatban látható, hogy a szignifikancia (P) értékek minden esetben 0,05 felettiék, tehát egyik jellemző esetén sem volt statisztikailag igazolható különbség a három fejési mód között az első laktációs tehének csoportjában. Páronkénti összehasonlításra ezért nem került sor.

4.2.2.3 Összefüggésvizsgálat

A tulajdonságok közti összefüggések vizsgálatát Pearson-féle korrelációanalízissel végeztük, mivel az értékelésbe vont tulajdonságok normál eloszlást követtek. A korrelációs együtthatók és a hozzájuk tartozó szignifikancia értékek a 20. táblázatban láthatók.

20. táblázat: A korreláció-analízis eredményei első laktációs tehenek esetén

	305 zsír kg	305 zsír%	305 feh kg	305 feh%
305 tej kg	r = 0,85 P < 0,001	r = -0,34 P < 0,001	r = 0,972 P < 0,001	r = - 0,378 P < 0,001
305 zsír kg		r = 0,185 P < 0,001	r = 0,89 P < 0,001	r = - 0,072 P > 0,05
305 zsír%			r = - 0,22 P < 0,05	r = 0,61 P < 0,001
305 feh kg				r = - 0,15 P < 0,05

Ebben a vizsgálatban, első laktációs tehenek esetén is igazolódott a tejmennyiség és a tejszír, illetve tejfehérje százalékos értékei közötti közepes szorosságú negatív összefüggés. Ugyancsak pozitív, szoros korrelációt tapasztaltunk a tejszír % és tejfehérje % között, mint az első vizsgálat esetén, és szintén megfigyelhető volt a tejszír % és a tejfehérje kg közti laza negatív kapcsolat.

4.2.3 Többlaktációs tehenek tejtermelésének értékelése különböző fejési módok esetén

Dolgozatom következő részében többlaktációs tehenek (n = 97) adatait értékeltem a három eltérő fejési módszer (1: robotfejés; 2: napi kétszeri fejőházi fejés; 3: napi háromszori fejőházi fejés).

4.2.3.1 Leíró statisztikai számítások és normalitásvizsgálat

A többlaktációs tehenek alapstatisztikai adatait a 21. táblázat foglalja össze.

21. táblázat: Leíró statisztikai adatok

Tulajdonság	Fejés típusa	n	átlag	szórás	medián	minimum	maximum
305 napra korrigált tej, kg	1	36	13.136,42	2.772,08	12.394	8349	19.300
	2	40	11.559,25	2.351,87	11.126	7675	17.808
	3	21	12.132,05	2.818,58	12.204	8383	19.188
305 napra korrigált tejsír, kg	1	36	446,14	84,31	435	308,9	644,3
	2	40	386,11	85,23	362	246,3	670,1
	3	21	388,18	96,78	372	270,1	571,8
305 napra korrigált tejsír, %	1	36	3,43	,44	3,39	2,74	4,36
	2	40	3,38	,61	3,29	2,34	4,80
	3	21	3,22	,51	3,10	2,22	4,26
305 napra korrigált tejfehérje, kg	1	36	442,46	84,59	437	303,1	577,5
	2	40	397,49	70,74	380	271,3	574,9
	3	21	408,31	89,53	381	280,8	621,9
305 napra korrigált tejfehérje, %	1	36	3,38	,18	3,39	2,960	3,680
	2	40	3,47	,23	3,49	2,90	4,07
	3	21	3,37	,15	3,40	3,110	3,700

Az adatok eloszlásának normalitásvizsgálati eredményeit a 19. táblázat tartalmazza. Az adatsorok minden esetben normál eloszlásúak voltak ($P > 0,05$), így a további értékelés során parametrikus tesztek alkalmazhatók.

22. táblázat: A normalitásvizsgálat eredményei

Tulajdonság	Fejés típusa	Kolmogorov-Smirnov		Shapiro-Wilk	
		Próbastatisztika	P	Próbastatisztika	P
305 napra korrigált tej, kg	1	,129	,140	,962	,252
	2	,154	,200	,901	,057
	3	,096	,200	,965	,254
305 napra korrigált tejsír, kg	1	,107	,200	,971	,466
	2	,183	,063	,891	,053
	3	,147	,049	,906	,053
305 napra korrigált tejsír, %	1	,109	,200	,962	,249
	2	,169	,122	,967	,663
	3	,083	,200	,964	,238
305 napra korrigált tejfehérje, kg	1	,100	,200	,938	,054
	2	,159	,174	,921	,089
	3	,115	,200	,966	,276
305 napra korrigált tejfehérje, %	1	,149	,049	,963	,269
	2	,092	,200	,973	,805
	3	,105	,200	,970	,370

4.2.3.2 A különböző fejési csoportok átlagértékeinek összehasonlítása

A fejési módszer hatásának vizsgálatát egyutas variancia analízissel végeztük, melynek eredményeit a 23. táblázat mutatja be.

23. táblázat: A hatásvizsgálat eredményei többlaktációs tehenek esetén

Tulajdonság	Jellemző	Négyzetösszeg	szabadságfok	F	P
305 napos tej kg	Csoportok közt	47630482,117	2	3,478	,035
	Csoporton belül	643565783,202	94		
	Összes	691196265,320	96		
305 napos tejsír kg	Csoportok közt	79710,662	2	5,207	,007
	Csoporton belül	719497,911	94		
	Összes	799208,573	96		
305 napos tejsír, %	Csoportok közt	,630	2	1,093	,339
	Csoporton belül	27,094	94		
	Összes	27,724	96		
305 napos tejfehérje kg	Csoportok közt	40133,740	2	3,113	,049
	Csoporton belül	605990,486	94		
	Összes	646124,226	96		
305 napos tejfehérje, %	Csoportok közt	,194	2	2,361	,100
	Csoporton belül	3,860	94		
	Összes	4,054	96		

Szignifikáns értékek félkövérrel jelölve

Az első vizsgálatához hasonlóan (vegyes életkorú tehenek), többlaktációs tehenek esetében igazolható volt a fejési mód (robot, fejőházi naponta 2, ill. 3 alkalommal) hatása a 305 napra korrigált tejtermelésre (kg), tejsír termelésre (kg), és tejfehérje termelésre (kg). A homogenitás vizsgálat (Levene-teszt) során bebizonyosodott, hogy a csoportok varianciái homogének voltak (Levene statistic: 0,335-1,557; $P > 0,05$), ezért a páronkénti összehasonlítások Tukey-tesztel történtek (24. táblázat).

Észak-amerikai gazdaságban Tremblay és Mtsai (2016) hasonló összefüggéseket tapasztaltak a fejéstechnológia termelésre gyakorolt hatásával kapcsolatban. A szabad forgalmú istállóban a termelés magasabb volt. (<http> 17.)

24. táblázat: A fejési csoportok páronkénti összehasonlítása

Tulajdonság	Csoport kód (I)	Csoport kód (J)	Átlagok közti különbség (I – J)	Standard hiba	P
305 napra korrigált tej kg	1	2	1.577,167	601,116	,027
		3	1.004,369	718,471	,425
	2	3	572,798	705,112	,696
305 napra korrigált tejszír kg	1	2	60,0267	20,0991	,010
		3	57,9607	24,0230	,046
	2	3	2,0660	23,5763	,996
305 napra korrigált tejfehérje kg	1	2	44,9742	18,4457	,044
		3	34,1571	22,0468	,273
	2	3	10,8170	21,6369	,872

Statistikailag igazolható eltéréseket tapasztaltam a következőkben felsorolt esetekben:

- az 1. csoport (robotfejés) esetén a tejtermelés (13.135 kg) igazolhatóan magasabb volt a fejőházban naponta kétszer fejt csoporthoz képest (11.559 kg),
- az 1. csoport esetén mindkét másik csoporthoz viszonyítva (fejőház, napi 2, ill. 3 fejés) magasabb volt a 305 napra korrigált tejszírtermelés (1. csoport: 446 kg; 2. csoport: 386 kg; 3. csoport: 388 kg),
- az 1. csoport 305 napra korrigált tejfehérje termelése (442 kg) szignifikánsan meghaladta a 2. csoportét (397 kg)
- összességében a tej-, tejszír-, és tejfehérjetermelés szempontjából is kedvezőbb volt a robotfejés, a napi kétszeri fejőházi fejéshez képest.

Ezekhez az eredményekhez hasonló megállapítást tett Swiss Brown és Simmentáli fajta esetében is első és több laktációs tehének esetében (*Hagen és mtsai 2004.*) a tejmenyiség a fejések számának növelésével növekszik.

4.2.3.3 Összefüggésvizsgálatok többlaktációs tehének esetében

A többlaktációs tehének összefüggésvizsgálata az adatok normál eloszlása miatt szintén Pearson-féle korreláció analízissel történt (25. táblázat).

25. táblázat: A korreláció analízis eredményei

	305 zsír kg	305 zsír%	305 feh kg	305 feh%
305 tej kg	r = 0,74 P < 0,001	r = - 0,34 P < 0,001	r = 0,96 P < 0,001	r = - 0,47 P < 0,001
305 zsír kg		r = 0,37 P < 0,001	r = 0,82 P < 0,001	r = 0,004 P > 0,05
305 zsír%			r = - 0,18 P > 0,05	r = 0,66 P < 0,001
305 feh kg				r = - 0,22 P < 0,05

A tulajdonságok közti kapcsolatok az első két vizsgálathoz igen hasonló tendenciákat mutattak. Érdekes megemlíteni, hogy a tejmennyiség és a zsír % közti összefüggés mindhárom esetben pontosan ugyanúgy alakult ($r = - 0,34$). Míg a 305 napra korrigált zsír kg és zsír % között mindhárom vizsgálat során igazolható pozitív összefüggést tapasztaltunk, a fehérje % és kg közti összefüggés minden esetben gyenge, negatív irányú volt.

5 KÖVETKEZTETÉSEK

A fejőrobotos új istállóban a tehén viselkedése nyugodtabb, több időt töltött fekvéssel, kérődzéssel és fejésre való várakozáskor sem törtet előre. A fejés rövidebb idő alatt ment végbe, mint a paralel fejőházban.

Vegyes korcsoportú tehenek eredményeit értékelve az alábbi következtetések jutottam:

- A fejési csoport (robotfejés, napi kétszeri-, illetve háromszori fejőházi fejés) hatással van a tejmennyiségre, és a tejszír-, valamint tejfehérje kg-ra is ($P < 0,05$).
- A robotfejéssel fejt teheneinek átlagos 305 napra korrigált tejmennyisége magasabb a fejőházban napi kétszer fejt csoporthoz képest ($13.226 + 2.715$ kg vs. $11.559 + 2.351$ kg; $P < 0,05$);
- A fenti tendencia volt érvényes a 305 napra korrigált tejszír mennyiségre is (robot: $443 + 86$ kg; kétszeri fejőházi fejés: $386 + 85$ kg; $P < 0,05$);
- A tejfehérje mennyiségében a fejőrobottal fejt csoport ($444 + 83$ kg) szinten felülmúlta ($P < 0,05$) a fejőházban kétszer fejtett ($387 + 70$ kg).
- A robotfejés és a napi 3-szori fejőházban fejt, valamint a napi kétszer, illetve háromszor fejőházban fejt csoportok között egyik vizsgált tulajdonságban sem igazolható eltérés.
- A csoportok közt eltérés van a szomatikus sejttségben is ($P < 0,01$). Az adatsorok páronként való összehasonlítása a 2. kétszeri fejőházi fejés csoport értékei a másik két csoportnál magasabbak ($P < 0,05$).

Első laktációs tehenek termelési mutatóit vizsgálva arra a következtetésre jutottam, hogy egyik jellemző esetén sem volt statisztikailag igazolható különbség a három fejési mód között.

Többlaktációs csoportokat értékelve az alábbi következtetésre jutottam, hogy

- Igazolható a fejési mód (robot, fejőházi naponta 2, illetve 3 alkalommal) hatása a 305 napra korrigált tejtermelésre (kg), tejszírtermelésre (kg), és tejfehérjetermelésre (kg).

- Robotfejés esetén a tejtermelés (13.135 kg) igazolhatóan magasabb a fejőházban naponta kétszer fejt csoporthoz képest (11.559 kg),
- A robotfejéses csoport esetén mindkét másik csoporthoz viszonyítva (fejőház, napi 2, illetve 3 fejés) magasabb a 305 napra korrigált tejsírtermelés (446 kg; 386 kg; 388 kg),
- A robotfejéses csoport 305 napra korrigált tejfehérje termelése (442 kg) szignifikánsan meghaladta a kétszer fejt csoportét (397 kg).

Összességében a tej-, tejsír-, és tejfehérjetermelés szempontjából is kedvezőbb a robotfejés a napi kétszeri fejőházi fejéshez viszonyítva.

A korreláció analízis eredményeiből megállapítható, hogy a tejmennyiség és a zsír százalék közti összefüggés mindhárom esetben ugyanúgy alakul ($r = -0,34$). A 305 napra korrigált zsír kg és zsír százalék között mindhárom vizsgálat során igazolható pozitív összefüggés állapítható meg, a fehérje százalék és kg közti összefüggés pedig minden esetben gyenge, negatív irányú.

6 ÖSSZEFOGLALÁS

Diplomamunkám egyik célja annak megállapítása, hogy miben tér el a tehenek viselkedése a robottal történő háromszori és a paralel fejőházban történő háromszori fejési technológia alkalmazása során. A másik célja annak vizsgálata, hogy a napi kétszeri, illetve háromszori fejőházi, valamint fejőrobottal történő fejés milyen mértékben befolyásolja a tehenek tejtermelési mutatóit (tejmennyiség, tejszír, tejfehérje, szomatikus sejtszám) közel azonos takarmányozási viszonyok mellett.

Vizsgálataimat a Kinizsi 2000 Zrt. Csongrád-Csanád vármegyében található fábiansébestyéni telepén végeztem.

A viselkedés megfigyelési vizsgálatban megfigyeltem a fejőrobotos és a fejőházi fejéstechnológia esetében egy-egy véletlenszerűen kiválasztott tehén két fejés közötti időben történő viselkedését.

A termelési adatok vizsgálatához az új istállókból is és a régiekből is azokat a tehenek termelési adatait vettem figyelembe, amelyek a laktációs termelésüket 2022-ben kezdték és ebben az évben be is fejezték. Vizsgáltam az első és többlaktációs, valamint a vegyes korcsoportok RISKÁ rendszerből kigyűjtött (ellés szám, 305 napra korrigált tej kg, átlagos tejszír %, 305 napra korrigált tejszír kg, átlagos tejfehérje %, 305 napra korrigált tejfehérje kg, átlag szomatikus sejtszám) adatait a robotfejéssel, a fejőházban napi kétszer és háromszor fejt csoportokban.

A fejőrobotos új istállóban a tehén viselkedése nyugodtabb, több időt töltött fekvéssel, kérérdzéssel és fejésre való várakozáskor sem törtet előre. A fejés rövidebb idő alatt ment végbe, mint a paralel fejőházban.

Vegyes korcsoportú tehenek eredményeit értékelve a robotfejés, napi kétszeri-, illetve háromszori fejőházi fejés hatással van a tejmennyiségre, és a tejszír-, valamint tejfehérje kg-ra is (P< 0,05).

A fejőrobotos fejés esetében voltak a legjobbak az eredmények, ezt követte a fejőházban háromszor fejt csoport, majd a szintén fejőházban, de kétszer fejt csoport.

Első laktációs tehenek eredményeit vizsgálva megállapítható, hogy a tej beltartalmi értékei, tejszír, tejfehérje között nincs jelentős különbség a különböző fejési módok között első laktációs teheneknél.

A korreláció analízis eredményeiből megállapítható, hogy a tejmennyiség és a zsír százalék közti összefüggés mindhárom esetben ugyanúgy alakul 2.000 (r = -0,34).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, dr. Póti Péter tanszékvezető, egyetemi tanárnak, aki szakértelmével, tapasztalataival és észrevételeivel segítette a diplomadolgozatom előkészítését.

Köszönöm dr. Vertséné Zándoki Rita társkonzulensnek, hogy bármikor rendelkezésemre állt, elméleti és gyakorlati tapasztalataival a segítségemre volt.

Köszönöm MATE Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar oktatóinak és munkatársainak, akiktől a tanulmányaim során széles körű ismereteket szereztem.

Köszönöm Farkasné Márton Katalinnak a Kinizsi 2000 Zrt. vezérigazgatójának, akitől lehetőséget kaptam a kutatásom lefolytatására.

Pető Tibor ágazatvezetőnek, aki több éves szakmai tapasztalatával segítette a dolgozatom elkészítését.

Varjasi Katalinnak, aki a dolgozatom szerkesztésében segítségemre volt.

7 IRODALOMJEGYZÉK

- ÁT KFT 2023.09. Országos rangsor az 50 ellenőrzött tehénlétszám feletti tenyészetekről az 50 legjobb tenyészet - A+C módszer 202309_L10237.pdf (atkft.hu)
- Borbély Csaba, Pupos Cintia, Szabari Miklós 2022. Fedezeti pont alkalmazási lehetőségei a tejtermelésben. 126. p.
- Gheorghe Vaida 2010. A szarvasmarha-tenyésztés modern technológiái, a tejtermelés értékelése és tökéltése az Európai Unió normái szerint
- Holló István, Márkó József, Stefler József, Wolf Gyula 2019/a Állattenyésztés 4. Szarvasmarha-tenyésztés, tejgazdaságtan. Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. 65. p.
- Holló István, Márkó József, Stefler József, Wolf Gyula 2019/b Állattenyésztés 4. Szarvasmarha-tenyésztés, tejgazdaságtan. Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. 4-6. p.
- Holló István, Márkó József, Stefler József, Wolf Gyula 2019/c Állattenyésztés 4. Szarvasmarha-tenyésztés, tejgazdaságtan. Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. 34. p.
- Holló, István, Szabó Ferenc, Tózsér János, Húth Balázs 2011. Szarvasmarhatenyésztés, Magyartarka Tenyésztők Egyesülete, Szent István Egyetem 93-94. p.
- Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete 2019., A magyar Holstein-fríz fajta Tenyésztési Programja 4. p.
- http 1. <https://agroforum.hu/szakcikkek/agrargazdasag-szakcikkek/tejtermelés-es-tejipar-nem-bizakodhatunk-csak-a-tamogatasban/>
- http 2. Állattenyésztés | Sulinet Tudásbázis
- http 3. www.delaval.com
- http 4. GEMINI | Robotic Dairy Solutions | cows (sacmilking.com)
- http 5. Forrás: DeLaval VMS™ V310 fejési rendszer – DeLaval
- http 6. SAC Gemini fejőrobot | Biatorbágy | Fejőrobot (fejorobot.hu)
- http 7. Automatikus fejési rendszer - A DeLaval VMS fejőrobotok működtetése > Agrárium7 (agrarium7.hu)
- http 8. Peter Kaindl istállóját az LKV tehén wellness ellenőrzőlistája szerint alakítják át (kreisbote.de)
- http 9. Robotfejés – elmélet és gyakorlat egysége - Bonafarm (babolnatakarmany.hu)
- http 10. <https://www.fejorobotok.hu/copy-of-sac-gemini-fej%C5%91robot>
- http 11. Kovács-Tejelo tehenek.indd (bonaadventure.hu)
- http 12. PPT - A szarvasmarha értékmérő tulajdonságai PowerPoint Presentation - ID:4037756 (slideserve.com)
- http 13. <https://calculatorshub.net/measurement-tools/fat-corrected-milk-calculator/>
- http 14. <https://calculatorshub.net/science/energy-corrected-milk-ecm-calculator/>
- http 15. Tejtermelő képesség (tejmennyiség, a tej alkotórészei) - Agro Napló - A mezőgazdasági hírportál (agronaplo.hu)
- http 16. 2022_4 beliv.indd (mtak.hu)
Iványos Dorottya1, Monostori Attila, Németh Csaba, Fodor István, Ózsvári László 2017. Magyarországi tejelő tehenészetek fejéstechnológiája 11-12. p.
- http 17. [Robotic milking: Technology, farm design, and effects on work flow - Journal of Dairy Science](#)
- K. Hagen, D. Lexera, R. Palmeb, J. Troxlera, S. Waiblingera 2004. Barna svájci és osztrák szimentáli tehenek fejése halszállkás szalonban vagy automata fejőegységgel Állattenyésztési és Állatjóléti Intézet, Állatorvosi Egyetem, Bécs
- Mezei Katalin-Gombkötő Nóra 2022. Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek XIX. évf. A COVID-19 hatása a hazai élelmiszergazdaságra. 104-106. p.

NÉBIH 14. számú tananyag 2012. – Az állatok védelméről és kíméletéről szóló 1998. évi XXVIII. törvény módosításáról szóló 2011. évi CLVIII. törvény (Magyar Közlöny 2011/140.), valamint a kapcsolódó rendeletek, különösen a mezőgazdasági haszonállatok tartásának állatvédelmi szabályairól szóló, többször módosított 32/1999. (III. 31.) FVM rendelet alapján Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal

Pető Tibor (2021.) Szóbeli közlés: Ágazatvezető, Kinizsi 2000 Zrt. Fábianssebestyén

Póti Péter (2022.) Szóbeli közlés, Gödöllő, Precíziós szarvasmarhatenyésztés, Tanszékvezető, egyetemi tanár

Seres Laura-Ózsvári László 2014.Napi háromszori fejés hatása a termelési mutatókra és a jövedelmezőségre egy nagyüzemi holstein-fríztehenészetben Magyar Állatorvosok Lapja 2014. 21-22. p.

Ábrák

1. ábra: ÁT. KFT

2. ábra: Szerkesztés saját eredmény alapján

Saját képek készültek Kinizsi 2000 Zrt. Fábianssebestyén

2.

https://static.wixstatic.com/media/5df3f4_5a914006230b4efeacf1afa8533386f3~mv2.jpg/v1/crop/x_0,y_0,w_354,h_351/fill/w_354,h_351,al_c,q_80,enc_auto/5df3f4_5a914006230b4efeacf1afa8533386f3~mv2.jpg

3.

https://static.wixstatic.com/media/5df3f4_0852dd96b65f40f580aeb9b01911116~mv2.jpg/v1/crop/x_0,y_81,w_470,h_372/fill/w_319,h_249,al_c,q_80,usm_0.66_1.00_0.01,enc_auto/5df3f4_0852dd96b65f40f580aeb9b01911116~mv2.jpg

4.

https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=zWohBG%2f2&id=BE85A10EF96D4E091DE1085B7202EDA87F348BA5&thid=OIP.zWohBG_2cU_kPXgbSpqd4AHaEK&mediaurl=https%3a%2f%2fwww.gea.com%2ffr%2fbinary%2fDairyProQ-01_tcm29-31136.jpg&cdnurl=https%3a%2f%2fth.bing.com%2fth%2fid%2fR.cd6a21046ff6714fe43d781b4a9a9de0%3frik%3dpYs

6.

<https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=q63vIH6M&id=2AF0DB9A56F26BE74D21DCAE029AC4261ECBA5E0&thid=OIP.q63vIH6M5xkJ8uOO3qLVaAHaE8&mediaurl=https%3a%2f%2fwww.delaval.com%2fglobalassets%2fwitzerland%2fuber-delaval%2fnews-->

7. 8. 9. <https://www.fejrobotok.hu/copy-of-sac-gemini-fej%C5%91robot>

Táblázatok

1. táblázat: KSH Szarvasmarha-állomány 19.1.3.7. Szarvasmarha-állomány (ksh.hu)

11-25. táblázat: Szerkesztés saját eredmények alapján

Termelési adatok

Kinizsi 2000 Zrt.