



ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA

2023. április

**A SZÁRAZRA ÁLLÍTÁS HATÁSAI A KÖVETKEZŐ
LAKTÁCIÓS TERMELÉSRE
AUTOMATIZÁLT FEJÉSI RENDSZERBEN**

**The effects of drying off for the next lactation production
in automatic milking system**

Készítette:

Szabó Bálint

ISRXI5

Állattenyésztő mérnöki mesterképzés,
mesterképzés (MA/MSc)

Levelező tagozat

Kaposvári Campus

Témavezető:

Dr. Boros Norbert

Tudományos főmunkatárs

MATE, Környezettudományi Intézet

Talajtani Tanszék, Gödöllői Campus

Dr. Holló Gabriella

Egyetemi docens

MATE, Állattenyésztési Tudományok Intézet

Precíziós Állattenyésztési és

Állattenyésztési Biotechnikai tanszék

Kaposvári Campus

Lehetséges OTDK szekció: Agrártudományi Szekció

Kaposvár

2023.

I. Bevezetés

Az utóbbi években egyre inkább elterjedté váltak az automatizált fejési rendszerek (AMS, *automatic milking system*). Már nem csak kisebb létszámú állományokat fejnek robottechnológiával, hanem közel ezres létszámú telepeken is robotfejést alkalmaznak. A Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt (továbbiakban: Ménesbirtok) munkatársaként magam is egy ilyen nagy létszámú holstein-fríz tejelő szarvasmarha telepen dolgozom. Munkám során sokszor tapasztalom, hogy az automatizált fejőrendszerek nyújtotta adattömeg elemzése milyen lényeges. Dolgozatomban a szárazra állításkor meglévő termelési állapotot (tejtermelés, fejt napok száma) vizsgáltam és annak hatásait az induló laktációkra. A szárazra állítás lényeges pontja a laktációnak, hiszen az ekkor ér véget. Majd elkezdődik az állat felkészítése az ellésre és a következő laktációra. A Ménesbirtok telepén gyakori jelenség, hogy az apasztáskor elvárt napi megtermelt tejmennyiséget (20 kg alatt) jóval meghaladják az egyes tehenek tejtermelése. Nem ritka, hogy a napi megtermelt tej a szárazra állítás napján meghaladja a 40 kg-ot. Ez a magas tejtermeléssel történő apasztás nem egy esetben problémát okozott a szárazon állás alatt. Megfigyelhető volt olyan szélsőséges eset is, ami az állat elhullásához vezetett, de nem ritka jelenség, hogy az ellést követően a laktáció első 30.-60. napja között valamilyen anyagforgalmi vagy tőgy megbetegedés miatt, jelentős termeléseszköken jelentkezik.

Dolgozatom írása során főleg külföldi folyóiratokban megjelent szakemberek tanulmányait dolgoztam fel. Igyekeztem az egyes témákat olyan irodalmi forrásból feldolgozni, ahol a tanulmány témája szintén az automatizált fejési rendszer volt.

Saját kutatásom során a vizsgálat alá vont tehenek robotfejési adatait elemeztem, az apasztáskori tejtermelését, a szárazon állással eltöltött napok számát, valamint a laktációban eltöltött napok számát vizsgáltam meg. A kapott adatokat kategorizáltam (csoportokat képeztem) és statisztikai módszerekkel összevetettem azokat. A kapott eredmények alapján igyekeztem következtetéseket levonni és javaslatokat tenni a dolgozatban megfogalmazott célkitűzésekre.

II. Célkitűzés

Vizsgálataim célja az volt, hogy a szárazra állításkori állapotot (a tejtermelést, a fejt napok számát), a szárazon állási időszak hosszát, az ellés lefolyását és az ellést követő laktációs teljesítményeket megvizsgáljam. A telepen végzett munkám során fontosnak tartom, hogy naprakész információkkal rendelkezsem az állatokról, és pontosan tudjam mi történik az állatokkal. A Ménesbirtok telepén gyakori jelenség az extrém magas tejtermeléssel történő szárazra állítás. Ezért is választottam dolgozatom témájaként a szárazra állításkori tejtermelés hatásának vizsgálatát. Egyrészt arra voltam kíváncsi milyen következményekkel járhat az esetleges magas tejtermeléssel történő szárazra állítás, másrészt a szárazon állással eltöltött idő hossza hogyan hat a következő laktációra. Az már ismert, hogy a szárazra állításkori megtermelt napi tej mennyisége, tőgy egészségügyi állapota, testkondíció és maga a szárazon állás (szárazon állás hossza, szárazon állás alatti takarmányozás) is hatással van a következő laktációra, de ezen túlmenően szerettem volna összefüggéseket felfedezni, amik alapján a szárazra állításra vonatkozóan is információkat kapunk. Munkám során sokszor tapasztalom, hogy a sok rendelkezésre álló adat csak nehezen alakítható át használható információvá. Vizsgálatommal arra szerettem volna rávilágítani, hogy a jelentős mennyiségű adat, ami rendelkezésünkre áll, hogyan tudja segíteni munkánkat. A vizsgálatok a következő jellemzőket vettem figyelembe:

- Szárazra állításkori tejtermelés (kg)
- Laktációban eltöltött idő hossza, fejt napok száma
- Szárazon állással eltöltött napok száma.

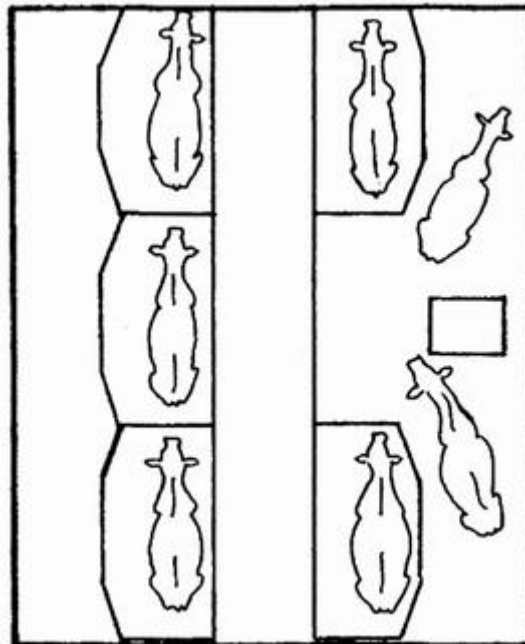
III. Irodalmi áttekintés

1. *Fejőháztól a robotizált fejésig*

Dolgozatomnak nem célja, hogy a múlt században alkalmazott és elterjedt fejési technológiákról hosszasan értekezzen, azonban a robotizált fejési rendszerek ismertetése érdekében úgy gondolom érdemes bemutatni a robottal történő fejés elődjét. Mivel az istállóban történő fejés már alig, vagy csak kisebb gazdaságokban fellelhető, ezért a fejőházi fejés fajtáit szeretném röviden ismertetni, közben rámutatni az egyes különbségekre vagy éppen hasonlóságokra a robottal történő fejéshez képest.

a) *Tandem fejési rendszer*

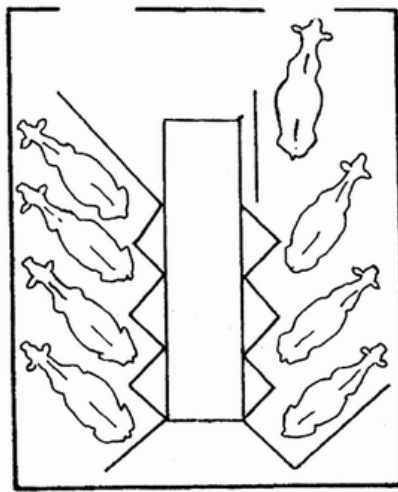
A tandem fejési rendszer gyenge áteresztő képességével még a fejőházi technológiák közül is elavultnak mondható, de működését tekintve fedezhetünk fel hasonlóságokat a robottal történő fejés és e között a technológia között. Gondolok itt arra, hogy az állat csak a saját fejési idejére tartózkodik a fejőállásban vagy, hogy a fejés közben történik az abrakkal történő takarmányozás. Ahogy az az *1. ábrán* látszódik az állatok ki és beengedése nem egyszerre történik, hanem a fejések sorrendjében. Természetesen igényel személyzetet, aki a fejőgépet kezeli és ezen felül még további munkaerőre is szükség van az állatok mozgatására. Hagyományosan az állatokkal történő egészségügyi és szaporodásbiológiai beavatkozások is a fejés időpontjához vannak igazítva (Merényi & Schneider, 1999).



1. ábra Tandem fejőállás

b) Halszálkás fejési rendszer

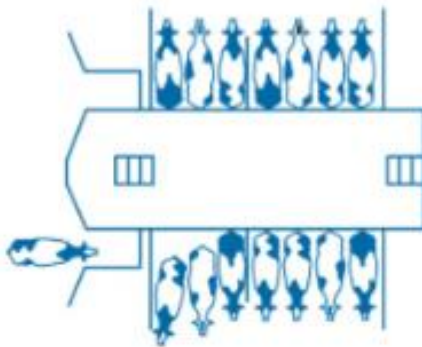
A halszálkás fejési rendszer a nevét az állatok fejőállásban való elhelyezkedésükről kapta (2. ábra). Elterjedésekor nagy lépésnek számított a fejési technológiák között, hiszen kevesebb kezelőszeméllyel egyszerre lényegesen több állatot lehetett kezelni és az áteresztőképesség is nagymértékben megnövekedett. A fejőházba történő felhajtó folyosó és a fejőház közzé egy kezelő állást is létesítenek. Az állatokkal történő beavatkozások a fejések végeztével a visszahajtás előtt történik. Ezen technológia fejlettebb változatai már automata vagy kézi válogató berendezésekkel is fel vannak szerelve. Az állatok fejése a pozíciójukból adódóan oldalról történik. Az állatok fejését végző személyzet egy aknában helyezkedik el, ami a személyzet kényelmét és biztonságát is szolgálja (Bak, 2014).



2. ábra Halszálkás fejőállás

c) Parallel fejési rendszer

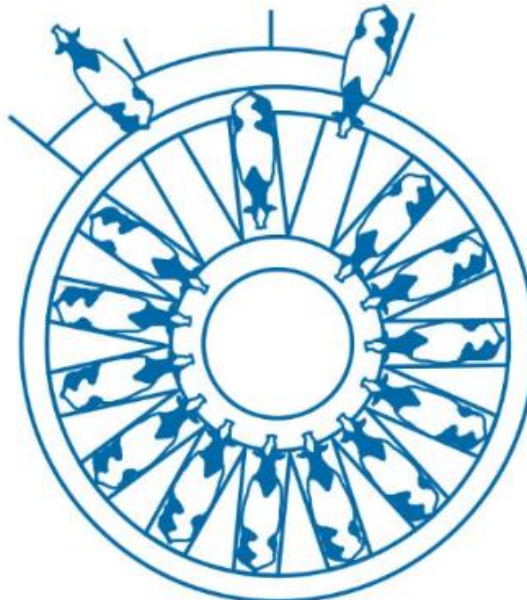
Ha a felhajtásonkénti fejések mennyiségét nézzük, akkor a parallel fejési rendszer nyújtja a legjobb megoldást. Ez a technológia biztosítja a legrövidebb időt a felhajtásokhoz és a kiengedéshez. Az állatok szorosan egymás mellett helyezkednek el (lásd: 3. ábra), így a helytakarékosága sem elhanyagolható. Áteresztő képessége is a parallel fejőházaknak a legnagyobb. Nagy mennyiségű állatot egyszerre befogadni és kiengedni. Az állatok fejése hátulról a hátsó lábak között történik, ami minimalizálja az állatban keletkező stresszt és az esetleges sérüléseket a személyzetben. Az állatok faránál trágya elvezető csatorna található, ami tovább javítja a kezelő személyzet munkakörülményeit. Rúgás elleni védelemmel is fel vannak szerelve ezek a rendszerek. A szakaszolható kiengedésnek köszönhetően az állatok válogatása és csoportosítása is könnyebbé tehető (Iványos, et.al., 2019).



3. ábra Parallel fejőház

d) *Körforgós fejési rendszerek (karusszel)*

Nagylétszámú telepeken alkalmazott fejőházi technológia. Ahogy az a 4.ábrán látható az állatok egy folyamatosan forgó kör alakban elrendezett fejőállásokba kerülnek be. A személyzet a kör közepén vagy a körön kívül végzi a fejési munkát (belső vagy külső körfogós fejési rendszer). Előnye, hogy minimális mozgást kell végeznie a személyzetnek, hiszen a fejőállás forgásából adódóan akár helyben állva is végezhetők a fejés alapműveletei. Számos követelményt támaszt maga elé egy ilyen rendszer telepítése és a beruházás megtörténte után is jelentős karbantartást és szervízt igényel (Ramutè et.al., 2014).



4. ábra Körforgós fejőház

2. *Fejőrobotok térhódítása*

A fejőrobotok elterjedése a tejtermelés esetében is az élőmunka kiváltásának érdekében történt. Azonban az automatizált fejési rendszerekben ennél sokkal több potenciál rejlett, amelyek a technológia előrehaladtával folyamatosan kiaknázásra került. Egy fejőrobotnak nem csak az az előnye, hogy a fejést, mint munkafolyamatot elvégzi helyettünk. A robottal történő fejés olyan követelményeket támaszt a telepi menedzsmenttel szemben, aminek, ha eleget teszünk jelentős javulást tapasztalhatunk a telep mutatóiban.

Az első fejőrobotokat a fejőaknába szerelték be. Egy előre telepített drótkötélpályán mozogva végezték el a kelyhek felhelyezését. Az előkészítést és a bimbók utófürösztését továbbra is a személyzetnek kellett elvégezni (Dück, 1992).

a) *Írányított tehénforgalom*

Napjainkban használt fejőrobotok telepítése előtt fontos döntés kell hoznunk, amely meghatározza az egész telepi menedzsmentet. El kell döntenünk, hogy szabad tehénforgalmat szeretnénk vagy irányítottat, amikor a tehenek istállóban történő mozgását, cselekvéseit jobban tudjuk kontrollálni.

Írányított tehénforgalomról akkor beszélünk, amikor a tehenek istállóban történő mozgását bizonyos feltételrendszerhez kötjük. Például a tehén csak akkor jut az etetőasztalhoz, ha keresztül halad a fejőroboton vagy a pihenőtérhez az etetőtéren keresztül vezet az út.

Az irányított tehénforgalomnak két formája van: először takarmányozás, azaz un. „*feed first*” illetve először fejés un. „*milk first*” történik. A „*feed first*” rendszerekben a pihenőtérből egyirányú folyosón keresztül az etetőtérbe kerülnek az állatok. Itt hozzáférnek az un. PMR (partial mixed ratio, részleges takarmánykeverék) takarmányhoz, majd, amikor befejezte az állat a táplálkozást egy válogató kapun keresztül távozik az etetőtérből. Amennyiben az állatnak van fejési engedélye, úgy az állat a fejőroboton keresztül a fejés végeztével térhet vissza a pihenőtérbe. Fejési engedély nélkül a válogató kapu visszaengedi az állatot a pihenőtérbe. A „*milk first*” rendszerekben a pihenőtérből egy válogató kapun keresztül két irányba vezet az út. Amennyiben van az állatnak fejési engedélye, úgy az csak a fejést követően tud az etetőtérbe jutni. Abban az esetben, ha nincs fejési engedély, úgy akadály nélkül juthatnak be az etetőtérbe (Gaworski et al., 2016).

b) Szabad tehenforgalom

A szabad tehenforgalmi elvű istállóban az az állatok mozgását semmilyen feltételrendszer nem szabályozza. Az állatok maguk döntenek el, hogy éppen hol tartózkodnak. A robot látogatására az abrak takarmány felvétele motiválja az állatokat. A szabad tehenforgalmú istállók előnye az irányított tehenforgalommal szemben, hogy az ilyen istállóban a komfortérzete nagyobb az állatoknak. Ugyanakkor megvannak a hátrányai is. Egy ilyen istállóban mindennek pontosan és jól kell működnie. A legfontosabb a PMR takarmány mennyisége és minősége. A robotban felvett takarmánynak ugyanis olyan aroma anyagokat kell tartalmaznia, hogy az állatnak megadja a megfelelő motivációt a fejőrobot látogatására. A teheneken végzett állományszintű beavatkozások nem, vagy csak szükség esetén megengedettek. A személyzetnek nem szabad zavarnia az állatok nyugalmát. Az olyan munkafolyamatokat, amelyek megkövetelik, hogy belépünk az állatok közé, minimálisra kell csökkenteni és azokat a legrövidebb idő alatt végrehajtani (Hermans et. al., 2003).

3. A tejelő tehenészetek egyik legnagyobb kihívása, a szaporodásbiológia

a) Az ivarzási idő és ivarzás intenzitásának csökkenése

Napjainkban egyre több tehenészetnél tapasztalható, hogy a megnövekedett tejtermeléssel párhuzamosan romlottak le a szaporodásbiológiai mutatók. Míg régebben a tehenek ivarzása eltartott akár 12-15 órán át, ma már nem ritka eset, amikor ez az időtartam mindössze csak 8 óra. Tovább nehezítette az eredményes munkát, hogy a lerövidült ivarzás alatt maguk az ivarzási tünetek is gyengébbek voltak. Be kellett látniuk a tehenészeteknek, hogy újra kell gondolni a szaporodásbiológiai stratégiát és nagy hangsúlyt kell fektetni az ivarzásmegfigyelésre (Kranjec et.al., 2016).

b) Az ivarzásmegfigyelés fontossága tejelőtehenészetekben

Azok a tehenészetek, ahol vizuálisan történik az állatok ivarzásának megfigyelése, még lelkiismeretes munkavállaló esetén is csak az ivarzó állatok 60-65%-át észlelik és különítik el. Egy ilyen tehenészetben átlagosan háromszor 30 percet tölt a dolgozó az esetleges ivarzó állatok felkeresésével, ami napi 90 percet jelent (Zygarlicke, 2012).

Az ivarzó állatok felderítésének elmaradása nem feltétlenül a csendes ivarzás következtében történik. Nem csak hazánkban, hanem külföldön is nagy problémát jelentett a vizuális ivarzásmegfigyelésnél jelen lévő személyi problémák. Nem véletlen, hogy különböző automatizált ivarzásmegfigyelő rendszerek bevezetésére kényszerültek. A napjainkban gyakorlatban is alkalmazott ivarzásmegfigyelő módszerek a következők:

- vizuális, hagyományos módon
- markerek használata (matrica)
- festékek
- beépített rádióadó
- fiziológiai változások műszeres, vagy automatikus detektálása
- tej mennyiségének csökkenése
- lépésszámlálás
- rektális hőmérséklet emelkedésének mérése

Jól látszik, hogy bár elég jelentős a módszerek száma, azonban 100%-os eredményességhez egyik sem vezet. Emiatt alkalmazunk különböző protokollokat, amelyek segítségével minimalizálni tudjuk az ivarzó állatok termékenyítésének elmulasztását és ivarzásra bírjuk az egyébként nem ivarzó teheneket (Gábor és Szász, 2003).

c) A gyakorlatban alkalmazott ivarzás indukciós és ovuláció szinkronizáló protokollok

A szarvasmarha reprodukcióját közvetetten és közvetlenül különböző hormonok szabályozzák. A hipotalamuszból kiválasztódó gonadotropinfelszabadító hormon a GnRH, az agyalapi mirigyből kiválasztódó follikulusz (tüsző) fejlődését stimuláló hormon az FSH, a luteinizáló hormon az LH, valamint a prosztaglandin F2 alpha (PGF2 α). A tüszőkből ösztrogén, a progeszteron pedig a sárgatestből, valamint a méh belsejében található endometriumból szabadul fel. Napjainkban a prosztaglandint és a gonadotropint felszabadító hormonkészítményeket alkalmaznak (Gubó et.al., 2022).

A leggyakoribb eljárások egyike az Ovsynch protokoll. Nagy előnye, hogy nem igényel ivarzásmegfigyelést és hogy előre meghatározott napokon kell végrehajtani az egyes kezeléseket, így jól beilleszthető a telepi munkarendbe. Hatékonyságát mutatja, hogy amennyiben nincs ciklusos petefészek-működés, abban az esetben a kezelés alá vont állatok 90%-a ovulál. Ha több állaton alkalmazzuk egyszerre ezt az eljárást, akkor ovuláció szinkronizálásra is alkalmas. A protokollt a következőképpen hajtják végre:

- 0. napon 150 μ g GnRH
- 7. napon 25 mg PGF2 α
- 9. napon 150 μ g GnRH
- 10. napon ivarzásmegfigyelés nélküli termékenyítés (Balogh & Gábor, 2018).

d) A reprodukciós teljesítmény hatása az eredményességre

Számos tanulmányban (Lucy 2001; Brito et.al., 2021) olvashatunk róla, hogy a megnövekedett tejtermelés miatt romlanak a szaporodásbiológiai mutatók (első termékenyítésig eltelt idő, termékenyítési index, vemhesülésig eltelt idő, két ellés közti idő). A rossz reprodukciós teljesítmény egyenesen vezet a selejtezett állatok számának növekedéséhez. Mindezek eredményezhetik azt, hogy a nyereségünk akár 20% -a is elveszik. Az igazság az, hogy ezt a teljesítményromlást nemcsak a tejtermelés nagysága okozza. Összefüggésben van az energia egyensúly hiányával, a negatív energiamérleggel (Jakab, 2020), de kiemelt hatása van a nagytejű teheneknél a telepi menedzsment hiányosságainak is (LeBlanc, 2010)

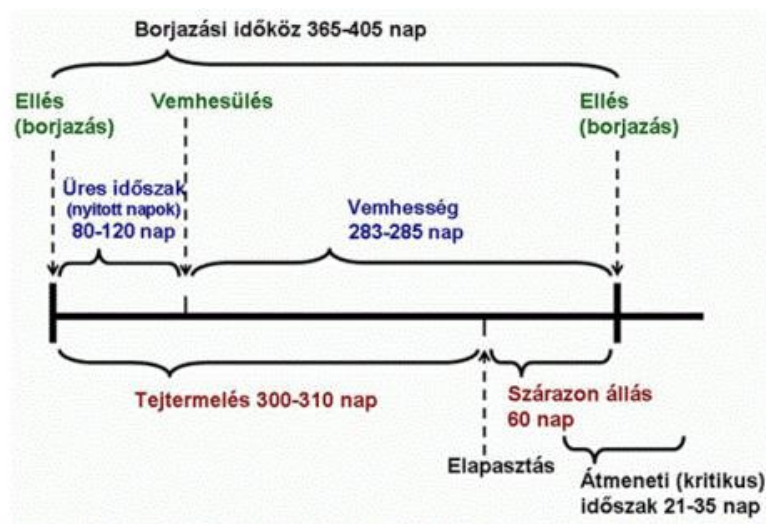
e) A reprodukatív teljesítményt befolyásoló tényezők

A modern tejtermelő gazdaságokban a korai laktációban lévő tehenek akár 20% -nál jelen lehet a szubklinikai acidózis. Ez az anyagcsere megbetegedés okozhatja a petefészek működésének késleltetését, továbbá az ovuláció kimaradását, valamint az ivarzási idő rövidülését (Jakab, 2020).

A nyári hónapokban tapasztalható hőstressz a tejelő szarvasmarhák esetében többszörösen hátrányos helyzetet alakít ki. A tejtermelés fokozza az állat metabolikus hőtermelését. Egy nem termelő állathoz viszonyítva egy 30 kg/nap termeléssel rendelkező állat hőtermelése a duplája is lehet. Egy 55 kg/nap tejtermeléssel termelő állatnál ez az arány már a háromszorosa is lehet. Amit rögtön tapasztalunk gazdálkodóként, hogy a termelt tej mennyisége állományszinten lecsökken. Amit majd csak később fogunk észrevenni az az, hogy romlik az állományunk fertilitása, csökken a libidó és az ivarzással eltöltött idő. Ennek okozója az, hogy a testhőmérséklet emelkedés (hyperthermia) , miatt a luteinizáló hormon (LH) szekréciója csökken. A hőstressz hatására alacsonyabb LH-csúcs alakul ki. Ez a csökkent LH- csúcs, valamint a tüszők csökkent szteroid hormon termelése hátrányosan fogja befolyásolni azt a láncreakciót, ami majd az ovulációhoz és a jól működő sárgatest kialakulásához vezet (Papp, 2022).

4. Szárazra állítás automatizált fejőrendszerekben

A tehenek tejtermelése az ellést követően elkezdődik és egészen az apasztásig tart (5. ábra). Az apasztás az a művelet, amikor befejezzük az állat fejését. Erre azért van szükség, hogy a következő ellés és az előző laktáció között az állat tudjon pihenni. Ilyenkor regenerálódik a tőgyszövet és a szárazon állás alatt etetett takarmánnyal felkészítjük az állatot az ellésre (Holló, et.al., 2016).



5. ábra A tehenek két ellés közötti fontosabb szakaszai (Holló, et.al., 2016)

f) *A robotizált fejőrendszer (AMS) nyújtotta előnyök*

Egy AMS nagy előnye az egyedszintű naprakész adat. Különösen nagy jelentősége van a tejtermelésre vonatkozó adatoknak a szárazra állítás előtti időszakban. Ahogy azt korábban említettem egy AMS-ben a fejések számát az előre beállított fejési időközök határozzák meg. Értelmszerűen a laktáció vége felé közeledve a két fejések közötti időt érdemes növelni. Mára már több tanulmány is bizonyítja, hogy a fokozatos szárazra állítás több szempontból is előnyösebb a hirtelen történő apasztással szemben. A robotban történő egyedi abraktakarmányozásnak köszönhetően nemcsak a fejések számának csökkentésével, hanem az abrak mennyiség bevitelének a csökkentésével is lehetőségünk van az apasztásra történő felkészítésre (Fread, 2022).

Hagyományos fejőházi fejés esetén az állatok folyamatos csoportosításával lehet csak megoldani, hogy a laktáció vége felé közeledő vemhes tehenek más takarmánykeveréket kapjanak, de ekkor sem egyedileg történik a takarmányozás, hanem csoport szinten. Ezt a csoportosítást is a telepek többsége a havi próbafejési adatok alapján végzi el, havonta egyszer. Vitathatatlan, hogy ez a fajta telepi menedzsment nem tudja felvenni a versenyt a naprakész adatokkal rendelkező AMS-el.

5. Szárazon állás és ellés előtti előkészítés

Az ellést megelőző 60 napot szárazon állásnak nevezzük. Ebben a 60 napban történik a magzat legnagyobb mértékű fejlődése. Az előkészítés időszaka az ellést megelőző 20 nap. Ebben az időszakban a tügy tejmirigyének minőségi és mennyiségi változása történik. A tejmirigy tömege a duplájára növekszik. Az előkészítés alatt kell megtörténnie az állat nagyobb mennyiségű takarmányfelvételéhez történő hozzászoktatásnak. Az előkészítési folyamat vége felé az ellés közeledtével további kihívást jelent a nyáltermelés és a kérődzés időtartamának csökkenése, valamint a bendőmozgás is gyengül (Molnár, 2014).

a) A szárazon állás takarmányozása

A szárazon állás alatt pihenni ki a tehén a tejtermelés okozta nehézségeket. Ilyenkor a takarmányozásnak a létfenntartáson felül csak a vehemépítés szükségleteit kell kielégítenie. Ez a legegyszerűbben úgy oldható meg, ha a létfenntartó takarmányszükségleten felül 2-3 kg tej megtermeléséhez szükséges többlettakarmányt etetünk. Ez a takarmánytöbblet fogja fedezni a vehemépítéshez szükséges takarmánymennyiséget. A takarmányozást ilyenkor jó minőségű tömegtakarmányokra kell alapozni (kisebb mennyiségű kukorica szilázs és jó minőségű réti széna). Amennyiben a tehenünk megfelelő kondícióval lett szárazra állítva, abban az esetben a takarmányozást úgy kell kialakítani, hogy a tehén testtömeg gyarapodása ne haladja meg a borjú tömegének gyarapodását. A strukturális rost is nagy szerepet fog kapni ebben az időszakban. Az állatok rost igényét jó minőségű réti szénával kell fedezni. Abrakot csak annyit kell etetni, ami az ásványianyag és vitamin szükséglet fedezéséhez indokolt (napi 1 kg) (Böő, 2005).

6. Tranzíciós időszak

A tranzíciós időszak az ellést megelőző és az azt követő három hét. Az ellést követően elindul a tejtermelés, ami intenzíven igénybe veszi teheneink szervezetét. Ráadásul egy olyan folyamatról van szó, ahol folyamatosan növekszik a termelés ezzel együtt a szervezet igénybevétele is. Az anyagcsere megbetegedések jelentős hányada ebben az időszakban jelentkezik a teheneknél (Dégen & Monostori, 2014). Az állat immunrendszere megpróbálja tartani a lépést a megnövekedett igénybevétellel, ezért nagyon fontos, hogy ebben a pár hétben a lehető legmagasabb szinten ki legyenek elégítve teheneink igényei. A tejtermelés növekedésével növekvő energiaigényt lehetetlen fedezni pusztán takarmányozással, hiszen az állat szárazanyagfelvétele véges. A tehén megpróbálja saját testének készleteit felhasználni az energia egyensúly fenntartásának érdekében. Ezért lényeges a szárazon állási időszak takarmányozása és az ellést megelőző pár hét takarmányozása (Drackley, 1999).

a) Ellést követő időszak AMS-ben

Az ellést követő időszak komoly kihívás a tehénnek és a gazdálkodónak egyaránt. Egy AMS-ben szinte minden rögzített adat ezt az időszakot könnyíti meg. Amennyiben az első fejés is már AMS-el történik, úgy a kolosztrumra vonatkozó adatokkal is rendelkezhetünk. Ismert az elsőfejéskori tej mennyiség, a fejés időtartam és az egyes tőgynegyedek fejési ideje, valamint a tőgynegyedek egészségügyi állapotára is kapunk visszajelzést. A tej mennyisége is jó indikátor lehet arra, hogy az ellést követő időszakban hogyan is indul a tehén laktációja. Természetesen az ellés igen nagy stresszor az állat számára és ehhez társul még a termelőcsoportba történő átmozgatás, ami további stresszt okoz (szocializálódás, hierarchia), de egy jól működtetett AMS-ben nincs szükség további csoportosításra (Kli's et. al., 2021).

IV. Anyagok és módszerek

Kutatásomat a Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt. (Mezőhegyes) tejelő szarvasmarha telepén végeztem. A szükséges adatokat a telepen működő telepírányítási rendszeren (SAC TIM) keresztül nyertem ki.

1. A Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt. tejelő szarvasmarha telepe

A Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt. (továbbiakban: Ménesbirtok) tejelő szarvasmarha telep 1000-es állatlétszámú. Ebből átlagosan 830 a fejt egyedek száma. A Ménesbirtok telepén 8 dupla fejőboxos SAC RDS Futureline Elite fejőrobot fej a nap 24 órájában. Az istálló szabad tehénforgalmú. A fejések számát egy automatikus kalkuláció határozza meg (6. ábra) annak függvényében, hogy az egyes tehenek hányadik napban vannak a laktációjukban, illetve, hogy mekkora a napi tejtermelésük.

Laktációs napok	TejTermelés			
	< 20	20 - 25	25 - 35	> 35
30	04:00	04:00	04:00	04:00
180	06:00	06:00	06:00	06:00
270	08:00	06:00	06:00	06:00
999	08:00	08:00	08:00	08:00

6. ábra Fejési időközök

Ezek alapján, a telepen a napi fejések száma tehenenként 2,6. Ezt a számot gyakran forgónak is nevezzük. A 2,6-os forgó 830-as átlagléltszám esetén átlagosan napi 2100 fejtést jelent. A napi összes látogatás 2500 körül alakul. Ebből az következik, hogy naponta 400 olyan látogatás van, amikor az állatoknak ugyan nincs fejési engedélyük, de mégis látogatják a fejőrobotot.

2. Egyedi takarmányozás a robotban

A tehenek abrakkal történő takarmányozása szintén egyed szinten történik automatikus kalkuláció segítségével. Az ellést követő első 50 napban (leszámítva az ellést követő első 3 napot) fixált az abraketetés mennyisége. A 7. ábrán a 0-100. napig fejt egyedek abraketelési protokollját láthatjuk.

DIM	Δ	Concentrate A (Robot)			Concentrate B (Robot)			Pasture Concentrate (Robot)		
		1.ellés	2.borjú	Tehén	1.ellés	2.borjú	Tehén	1.ellés	2.borjú	Tehén
Ellés		1	1	1	0	0	0	0	0	0
3		1	1	1	0	0	0	0	0	0
6		3	3	3	0	0	0	5	5	5
7		3	3	3	1	1	1	5	5	5
14		3	3	3	2	2	2	5	5	5
21		3	3	3	3	3	3	5	5	5
30		3	3	3	3	3	3	5	5	5
31		3	3	3	3	3	3	5	0	0
49		3	3	3	3	3	3	5	0	0
50		3	3	3	3	3	3	0	0	0
100		3	3	3	3	3	3	0	0	0

7. ábra Az ellés utáni 0-100 napig fejt tehenek abraketelési táblázata

Az 50. nap után a leadott tej mennyisége határozza meg az etetett abrak mennyiségét. A 8. ábrán láthatjuk ennek alakulását. Ezért is nagyon fontos egy AMS-ben, hogy az ellést követően a lehető legnagyobb figyelmet fordítsunk az induló laktációkra, mert a kalkulált takarmányozásnak köszönhetően „benne ragadhat” a tehén egy gyengén takarmányozott kategóriában.

Tejhozam	Δ	Concentrate A (Robot)			Concentrate B (Robot)			Pasture Concentrate (Robot)		
		1.ellés	2.borjú	Tehén	1.ellés	2.borjú	Tehén	1.ellés	2.borjú	Tehén
Száraz időszak		0	2	2	0	0	0	0	0	0
0,0		2	2	2	0	0	0	0	0	0
15,0		2	2	2	0	0	0	0	0	0
20,0		2	2	2	0	0	0	0	0	0
25,0		3	2	2	0	0	0	0	0	0
30,0		3	3	3	1	0	0	0	0	0
35,0		3	3	3	2	1	1	0	0	0
40,0		3	3	3	3	2	2	0	0	0
45,0		3	3	3	4	3	3	2	0	0
50,0		3	3	3	5	4	4	2	2	2
99,0		3	3	3	5	4	4	2	2	2

8. ábra Az 50. napnál régebb óta ellett tehenek abraketelési táblázata

Az etető asztalra részleges takarmány keverék kerül kiosztásra. (PMR: *partial mixed ration*). Ennek a mennyisége első laktációs tehenek esetében napi 43,5 kg, melynek 45% a szárazanyagtartalma. A többlaktációs teheneké pedig 45,5 kg, 44% szárazanyagtartalommal.

3. Szaporodásbiológiára vonatkozó adatok

A Ménesbirtok telepén az állatok átlagosan 2,2 laktációt teljesítenek. Az átlagos két ellés közti idő 402 nap. Az állatok első termékenyítéséig átlagosan 64 nap telik el. Az első termékenyítésre az állomány 40%-a vemhesül. A termékenyítési index 2,3. A tehenek ellést követően kétszeri fejés után bekerülnek a termelő istállóba, ahol a 40 napos önkéntes várakozási idő után spontán ivarzás esetén termékenyítésre kerülnek. Amennyiben az elléstől eltelt 40. nap után és az elléstől számított 60. napig nincs ivarzás, abban az esetben szaporodásbiológiai programban vesznek részt, ami után ivarzási tünetektől függetlenül termékenyítésre kerülnek. A telepen az Ovsynch protokollt alkalmazzák, melynek lényege, hogy a 0. napon GnRH, ez az ultrahangos vizsgálat napja, a 7. napon PGF, 8. napon PGF, 9. napon GnRH hormon kezelésben vesznek részt, majd a 10. napon történik a termékenyítés. Termékenyítéstől számított 30. nap után ultrahangos vizsgálattal történik a vemhesség megállapítása. Ezt követően már csak apasztás előtt, 220 napos vemhesen történik, rektális módon vemhesség vizsgálat. Számos más hazai telepen elterjedt, az ennél gyakrabban történő vemhesség vizsgálat, a termékenyítést követő 60. napon és a 120. napon, azonban a Ménesbirtok telepén használt ivarzásmegfigyelő rendszer (a Nedap, Velos nevű rendszere) lehetővé teszi azt, hogy nem szükséges a vemhesség további ellenőrzése. Továbbá az állatok nyugalma érdekében minimalizálni kell a tömeges vizsgálatokat és beavatkozásokat. Magzatvesztés esetén a vetélés okozta viselkedés változás jól lekövethető az ivarzásmegfigyelő rendszeren keresztül. Az apasztás a 220. vemhességi nap után történik. A telepen az állatok átlagos vemhességi ideje 278 nap. A Ménesbirtok telepén a gyors apasztást alkalmazzák, azaz az apasztás napján még van fejés egy alkalommal, de utána már nem fejnek. A szárazon állás hossza átlagosan 60 nap. Ez az időszak egy 40 napos szárazon állási szakaszból és egy 20 napos előkészítési időszakból áll.

4. A vizsgált tehenek adatai

Vizsgálatom során 55 tehén adatait elemeztem. A tehenekről a következő adatokat gyűjtöttem:

- Szárazra állításkori tejtermelés
- Fejt napok száma
- Szárazon állással eltöltött napok száma
- Ellés lefolyása

A vizsgált tehenek átlagos laktációs száma $2,6 \pm 0,8$, a fejte napok száma átlagosan 307 ± 41 , míg a szárazon állás hossza a vizsgált tehenek esetében átlagosan $57 \pm 8,4$ nap volt. Az átlagos apasztáskori tejtermelés pedig $28,8 \pm 7,0$ kg volt.

Az ellés lefolyását egy 1-5-ig terjedő skálán értékelik, ahol az 1-es az, amikor az állat segítség nélkül, magától ellett meg. A 2-es szám azt jelentette, ha az ellés problémamentesen lezajlott, de egy személy (ellettős) segített az állatnak. A 3-as szám az jelöli, ha valamilyen nehézség adódott az ellés folyamán és két személy segítette az ellést. A 4-es szám jelentése, hogy állatorvosi beavatkozásra is szükség volt. Végül az 5-ös szám jelenti azt, hogy a borjút vagy borjakat császármetszéssel kellett világra segíteni.

5. Az adatok statisztikai elemzése

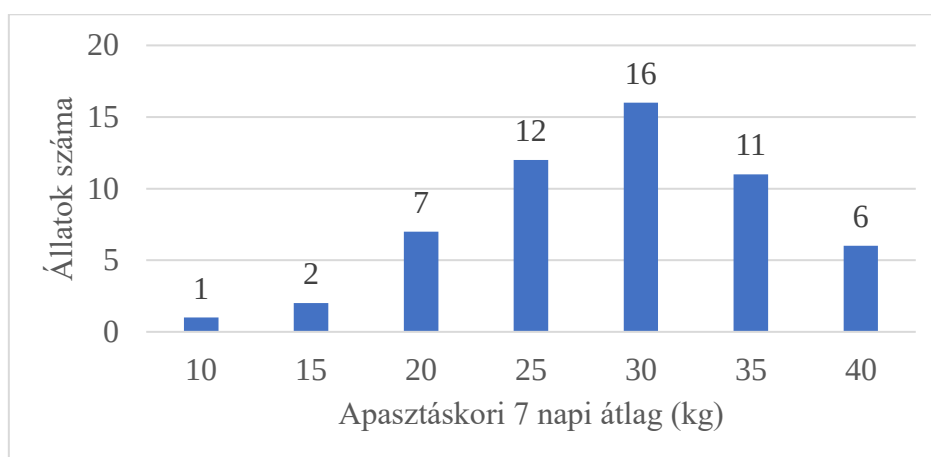
Az adatbázis összeállítása során és az ábrák elkészítéséhez Microsoft Excel (Microsoft 365) szoftvert használtam. Az adatok elemzését IBM SPSS Statistics Version 27. programcsomaggal végeztem el. A csoportok közötti eltéréseket egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) vizsgáltam, a csoportok közötti szignifikáns ($p < 0,05$ szinten) eltéréseket eltérő betűkkel jelöltem. A csoportok varianciájának azonosságát Levene teszttel ellenőriztem. Az eltérések statisztikai igazolására Tukey HSD módszert alkalmaztam.

V. Eredmények és értékelésük

Az eredmények kiértékelése az állat induló laktációja alapján történt, a szárazra állításkor vizsgált körülmények figyelembevételével. A laktációs termelés megállapítása 305 napos laktációs termelésre vonatkozik. Az aktuális tejtermelésre vonatkozó adatok az AMS 7 napi tejtermelés átlagából került megállapításra, 2022. októberi adatok alapján.

1. Szárazra állításkori termelési szint hatása a következő laktációra

A vizsgálat alá vont tehenek ezen szempont szerinti értékelése az apasztás napján, az AMS-ben mért előző 7 napi átlag alapján történt (9. ábra). A szárazra állítás irodalmának áttekintő review elemzésében Vilar és Rajala Schulz (2020) vizsgálati eredményeinknél jóval kisebb apasztáskori fejt mennyiségekről számolnak be, mint amit a Ménésbirtok telepén megfigyelhető, ahol nem ritka a 40 kg vagy az a feletti apasztáskori napi megtermelt tej mennyisége (9. ábra).



9. ábra Szárazra állításkori termelési szint

Az 1. táblázatban az eltérő tejmennyiséggel elapasztott tehenek csoportosítása alapján a termelésben eltöltött idő tekintetében nincs szignifikáns különbség. A szárazon állási idő paraméternél megfigyelhető, hogy a 20 kg-nál alacsonyabb tejtermeléssel elapasztott teheneknél a szárazon állási idő átlagosan $69 \pm 7,5$ nap volt, ami már statisztikailag igazolható módon hosszabb, mint a többi csoportnál megfigyelhető átlagérték. Ennek magyarázata, hogy ezeket a tehenek a tejtermelés hirtelen lecsökkenése miatt, 60 napnál hamarabb kerültek elapasztásra. Bár a szárazon állási időben volt eltérés a csoportok között, a két ellés közötti időben ez már nem okozott szignifikáns eltérést.

A 305 napos laktációs termelés tekintetében elmondható, hogy a csoport átlagok 11 367-13 018 kg között változtak. A csoportok között nem volt statisztikailag igazolható eltérés.

1. táblázat Az eltérő tejmenyiséggel elapasztott tehenek teljesítményi mutatóinak alakulása

Csoportok	fejt napok száma	szárazonállási idő (nap)	két ellés közötti idő (nap)	305 napos termelés (kg)
≤20 kg (n=10)	311±38 ^a	69±7,5 ^b	380±40 ^a	12234±1683 ^a
25 kg (n=12)	295±23 ^a	55±8,1 ^a	351±21 ^a	11367±1584 ^a
30 kg (n=16)	316±50 ^a	54±6,1 ^a	370±51 ^a	11648±1646 ^a
35 kg (n=11)	307±51 ^a	54±5,7 ^a	361±53 ^a	12138±1204 ^a
40 kg (n=6)	281±17 ^a	55±2,7 ^a	336±19 ^a	13018±1333 ^a
Átlag (n=55)	305±41	57±8,4	362±43	11941±1556

^{a,b} Az eltérő betű jelölések szignifikáns különbséget mutatnak ($p < 0,05$ szinten) egy-egy paraméterre vonatkozóan. Az azonos betű jelölések esetében nincs statisztikailag igazolható eltérés a csoportok között ($p < 0,05$ szinten) egy-egy paraméterre vonatkozóan.

Azon tehenek, amelyek napi 20 kg alatti tejtermeléssel apasztódtak az állomány 18%-át tették ki. Ezek az állatok átlagosan 18 kg-os termeléssel kerültek elapasztásra. A 305 napos tejtermelésük átlaga meghaladta a 12 200 kg-ot és az átlagos fejt napok száma 311. Az ellések két állatot leszámítva maguktól történtek (1-es kód), abban a két esetben is egy személy segítségével elegendő volt (2-es kód). Ezek a paraméterek minden szempontból kívánatosak, hiszen rövid laktációs időhöz társul egy átlagon felüli laktációs tejtermelés és a laktáció végére a napi tejtermelés is lecsökkent, megkönnyítve ezzel a szárazra állítást. Jelenleg ezek a tehenek átlagosan napi 48 kg tejet adnak. Az aktuális fejt napok száma 99 nap. Ezen állatok közül a legalacsonyabb apasztáskori tejtermelés 10 kg volt. A 10. ábrán egy mintaként kiválasztott egyed laktációs görbéje látható. Az ábrán a bordó színnel jelölt diagramm a tejtermelést, a pirossal jelzett diagramm a napi robotban felvett takarmány mennyiségét (kg) jelzi.



10. ábra 8891. számú tehén tejtermelése és abrakfogyasztása az előző laktáció során

Az ábrán megfigyelhető, hogy egy jól beállított AMS-ben különösebb beavatkozás nélkül tudjuk elvégezni az apasztás folyamatát szép fokozatosan. Az ábra jól mutatja, hogy a laktáció elején a flushing-nek köszönhetően a megnövelt abrak mennyisége hogyan járul hozzá a tej mennyiségének növeléséhez. Az első 30 napban látható takarmánytöbblet a folyékony takarmányadagolás miatt látható. A rendszer a folyékony takarmány adagolását kilogrammban tünteti fel. Ami a rendszer szerint egy kg az a valóságban 100 g. Amikor az állat átlépte az elléstől számított 50. napot és elkezdődik a tejtermelés nagyságához mérten a napi abrakmennyiség adagolása, akkor a takarmány csökkentése egyben a tejtermelés csökkenését is okozta. A 10. ábrán az is jól látható, hogy az AMS nyújtotta egyedi takarmányozásnak köszönhetően sem alul etetés sem túl etetés nem áll fenn, ami gazdasági szempontból korántsem elhanyagolható. A legnagyobb termeléssel bíró állat a 9886-os tehén. A jelenlegi magas termeléshez az is hozzájárult, hogy 20 kg-os napi tejtermelésnél apasztották el a tehenet. A 11. ábrán láthatjuk ennek a tehénnek az előző laktációs termelésére és takarmányfelvételére vonatkozó grafikonokat.



11. ábra 9886-os tehén laktációs termelése és abrak fogyasztása az előző laktáció során

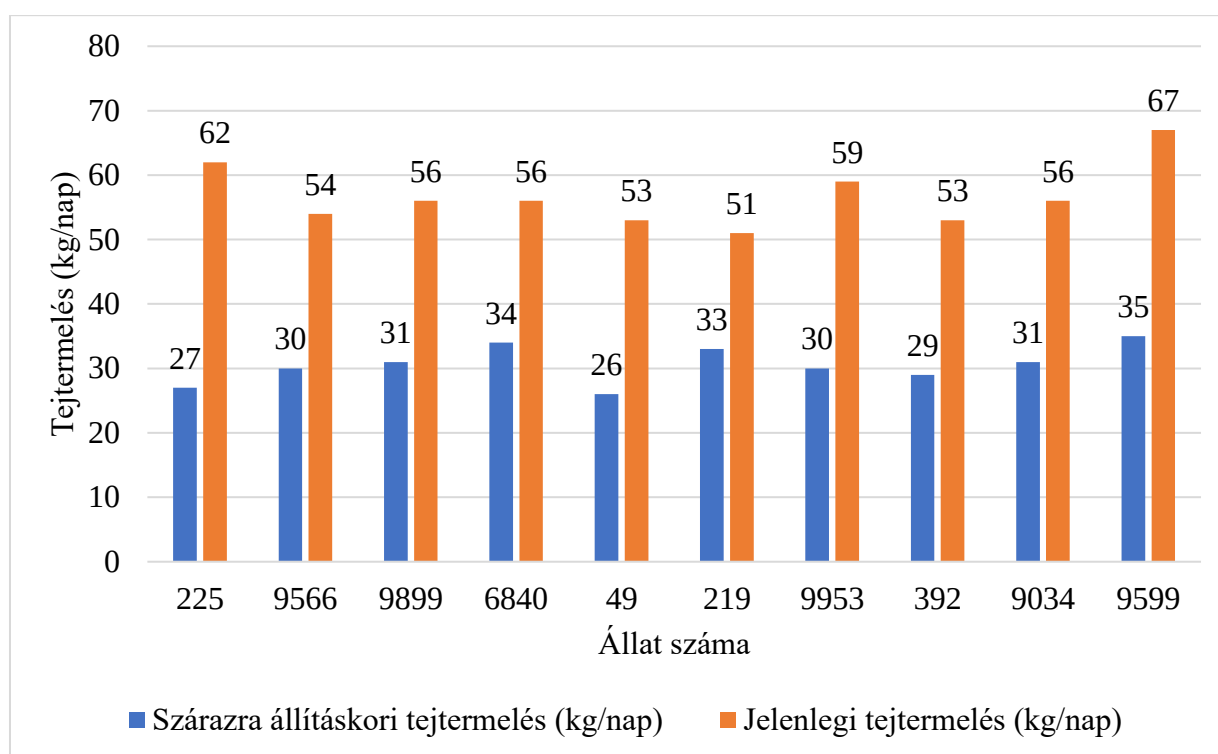
Itt is jól megfigyelhető, hogy a laktáció elején a bőséges takarmányozásnak köszönhetően a tejtermelés is növekedésnek indult. Amikor az 50 napon az állat elérte laktációjának a csúcspontját szinkronba került a tejtermelés és a takarmány kiosztása (az eltérést ez esetben is a folyékony takarmány eltérő feltüntetése okozza), később pedig a takarmány csökkentésével fokozatosan eljutunk az apasztáskori kívánt tejtermeléshez. Az eredményeimhez hasonlóan France et al. (2022) szerint is, vagy a robotlátogatások számának csökkentésével vagy a takarmányadag korlátozásával eredményesen csökkenthető a tej mennyisége a szárazra állítás előtt.

A szárazra állításkori alacsony tejtermelés minden szempontból kívánatos. Az eredmények értékelése után, a vizsgálat alá vont teheneknél az figyelhető meg, hogy a 20 kg és az attól kisebb szárazra állításkori tejtermelés pozitív hatással van a következő induló laktációra.

A következő kategóriába azon tehenek kerültek, akiknek az apasztáskori napi tejtermelése 20 kg-nál nagyobb volt, de nem haladta meg a 35 kg-ot. Azért került így kialakításra ez a kategória, mert a Ménesbirtok telepén ez a tartomány reprezentálja leginkább az állomány szárazra állításkori tejtermelését. Ezek a tehenek átlagosan 29 kg-os napi tejtermeléssel kerültek elapasztásra. Átlagosan 307 a fejt napok száma és a 305 napra jutó laktációs termelésük átlagosan 11 700 kg volt. Az ellések lefolyása a következőképpen alakultak. 19 állat magától ellett meg (1-es kód).

8 állat esetében volt szükség a személyzet közül egy ember segítségére (2-es kód). Egy állat esetében a személyzet közül ketten is jelen kellett, hogy legyenek az ellésnél (3-as kód). Ez az egy állat több mint 80 napja van laktációban, de még nem volt detektált ivarzása.

Az elléstől számított 60. napon ivarzás indukciós programban vett részt és termékenyítve is lett, azonban a termékenyítés napján nem mutatott ivarzási tüneteket. Az ivarzás elmaradása az elhúzódó involúcióra vezethető vissza, ami a nehezebb ellés lefolyás miatt következett be. Jelenleg a napi tejtermelés átlaga ezeknél a teheneknél 47,5 kg. Ezeknél az állatoknál a fejt napok száma átlagosan 100. A 12. ábrán láthatjuk azon tehenek apasztáskori tejtermelését, és a jelenlegi tejtermelését, amelyek ebben a kategóriában jelenleg a 10 legnagyobb napi tejtermeléssel rendelkeznek.



12. ábra A 25 kg-nál nagyobb, 35 kg-nál kisebb apasztáskori tejtermelésű egyedek (kg/nap)

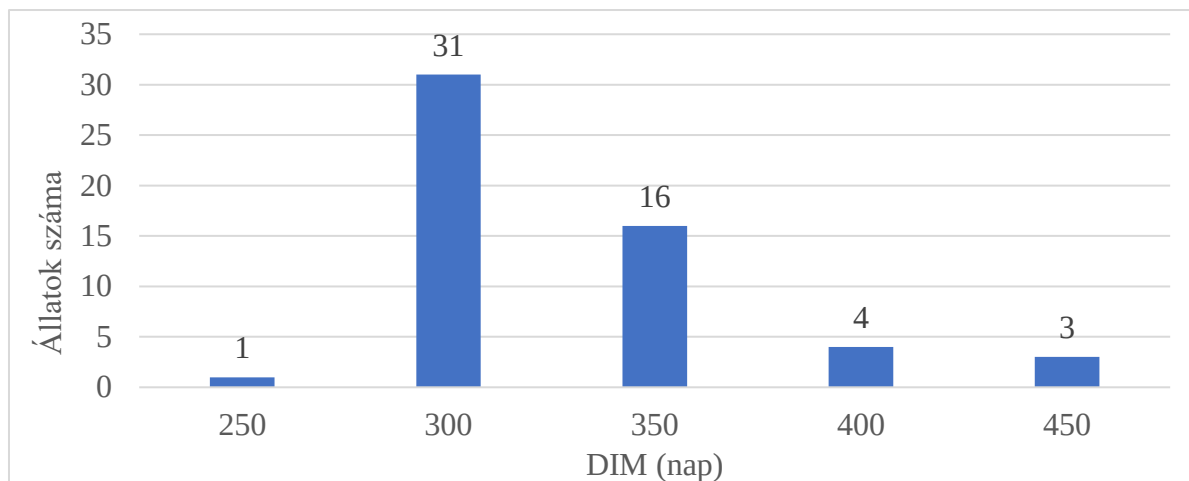
Az utolsó kategóriába azok a tehenek kerültek, amelyek szárazra állításkori napi tejmenyisége meghaladta a 35 kg-ot. Összesen 6 állat tartozik ebbe a csoportba. Ezen állatok szárazra állításkor átlagosan 40 kg tejet termeltek. A fejt napok száma 281 volt. Gazdasági szempontból ezek a tehenek kimagasló teljesítményt nyújtottak. Ezeknél az állatoknál a korai vemhesülésnek köszönhető ez a rövid laktációban eltöltött időszak. A 305 napra prognosztizált tejtermelésük átlaga meghaladja a 13 000 kg-ot. Ezek közül a legproduktívabb állat 305 napra kivetített tejtermelése meghaladta a 15 300 kg-ot.

A 17 állat közül 14 állatnál magától történt az ellés segítség nélkül (1-es kód). 3 állatnál 2-es kód lett bejegyezve az ellés lefolyásához. Jelenleg ezen állatok napi tejtermelése meghaladja az 53 kg-ot. A laktációs napok száma átlagosan 99 nap. Közülük 2 állat már vemhesült is.

Fontos azonban megjegyezni, hogy ezek között a tehenek közt már találhatóak olyanok is, amelyek induló laktációjával voltak problémák. A hat állatból három esetben az tapasztalható, hogy a laktáció elején hirtelen, drasztikusan lecsökkent a tejtermelésük. Mindhárom állat tejtermelése meghaladta a 40 kg-ot szárazra állításkor. Ezen állatoknál a tejtermelés csökkenése az elléstől számított 60. napon belül jelentkezett.

2. A fejt napok számának hatása az induló laktációra

A vizsgálat alá vont tehenek fejt napok száma szerinti eloszlását a 13. ábra mutatja. A vizsgálatomban szereplő egyedek 60%-a esetében 250-300 nap volt a laktációs napok száma. A Ménesbirtok telepén, az átlagosnak mondható a 300-320 napos laktáció, vagy ennél valamivel rövidebb. Ez annak köszönhető, hogy az állatok már az elléstől számított 50.-60. napon vemhesülnek. A másik oka a rövidebb laktációnak az, hogy a robot teljesítménye limitálja az egy robotra jutó tehenek létszámát. Ha egy állat tejtermelése a menedzsment által meghatározott mennyiség alá csökken (a Ménesbirtok telepén 25 kg/nap), és az állat a vemhességének abban a szakaszában van, hogy már szárazra állítható (a Ménesbirtok telepén 150+ napos vemhes), akkor megtörténik az állat szárazra állítása. Egy hagyományos fejőházi fejésben az, hogy 500 vagy 600 állatot fejünk egy nap csak a fejés idejének a hosszát növeli meg, más különösebb gondot nem okoz. Egy AMS-ben, ha csak 10 állattal meghaladjuk a robot teljesítményét, akkor már a többi állat teljesítménye is romlani fog. Ezért fog nagy szerepet kapni a vemhes teheneknél a termelés folyamatos ellenőrzése. Gyakran előfordul, hogy az állat még nincs 220 napos vemhes, mégis elapasztásra kerül, mert a tejtermelése a meghatározott érték alá csökkent (20-25 kg napi tejtermelés, létszámtól függően).



13. ábra A fejt napok (DIM, days in milk) számának alakulása

A termelésben töltött idő alapján végzett csoportosítással arra kapunk képet, hogy egy átlagos, átlagostól rövidebb vagy egy átlagostól hosszabb laktációs időszakkal rendelkező tehénnél, hogyan alakult a szárazon állási idő, a két ellés közti idő és a 305 napos laktációs termelés. A két ellés közti idő értelemszerűen hasonlóan alakul, mint a termelésben töltött idő megoszlása a csoportok között, hisz ez képezi annak a legnagyobb részét. A szárazon állási idő néhány napos eltéréssel közel azonos volt a vizsgált csoportoknál. Itt szignifikáns különbséget nem találtunk. Továbbá a 305 napos laktációs termelésben sem volt statisztikailag kimutatható eltérés annak ellenére, hogy a csoportok között a termelésben eltöltött idő jelentősen különbözött.

2. táblázat Az eltérő termelésben töltött idejű (fejt napok száma) tehenek teljesítményi mutatóinak alakulása

Csoportok	fejt napok száma	szárazon állási idő (nap)	két ellés közötti idő (nap)	305 napos termelés (kg)
≤300 nap (n=32)	278±15 ^a	56±8,2 ^a	335±16 ^a	11833±1311 ^a
300-350 nap (n=16)	320±10 ^b	57±9,2 ^a	377±14 ^b	12192±1993 ^a
350-450 nap (n=7)	390±31 ^c	61±7,2 ^a	450±31 ^c	11856±1655 ^a
Össz (n=55)	305±41	57±8,4	362±43	11941±1556

^{a, b} Az eltérő betű jelölések szignifikáns különbséget mutatnak ($p < 0,05$ szinten) egy-egy paraméterre vonatkozóan. Az azonos betű jelölések esetében nincs statisztikailag igazolható eltérés a csoportok között ($p < 0,05$ szinten) egy-egy paraméterre vonatkozóan.

A 13. ábrán látható, hogy egy állat esetében 238 nap volt a laktáció hossza. Ezalatt az idő alatt 9 200 kg tejet termelt (305 napos termelésnek 11 140 kg-ot prognosztizált a rendszer). Az állat termelését elemezve elmondható, hogy a rövid laktációban töltött idő és a lényegesen rövidnek mondható két ellés közti idő, (309! nap) nem volt negatív hatással a következő laktációra. A 14. ábra jól mutatja, hogy az állat kimagasló teljesítménnyel rendelkezik jelenleg is.



14. ábra 9886 számú tehén aktuális laktációs termelése

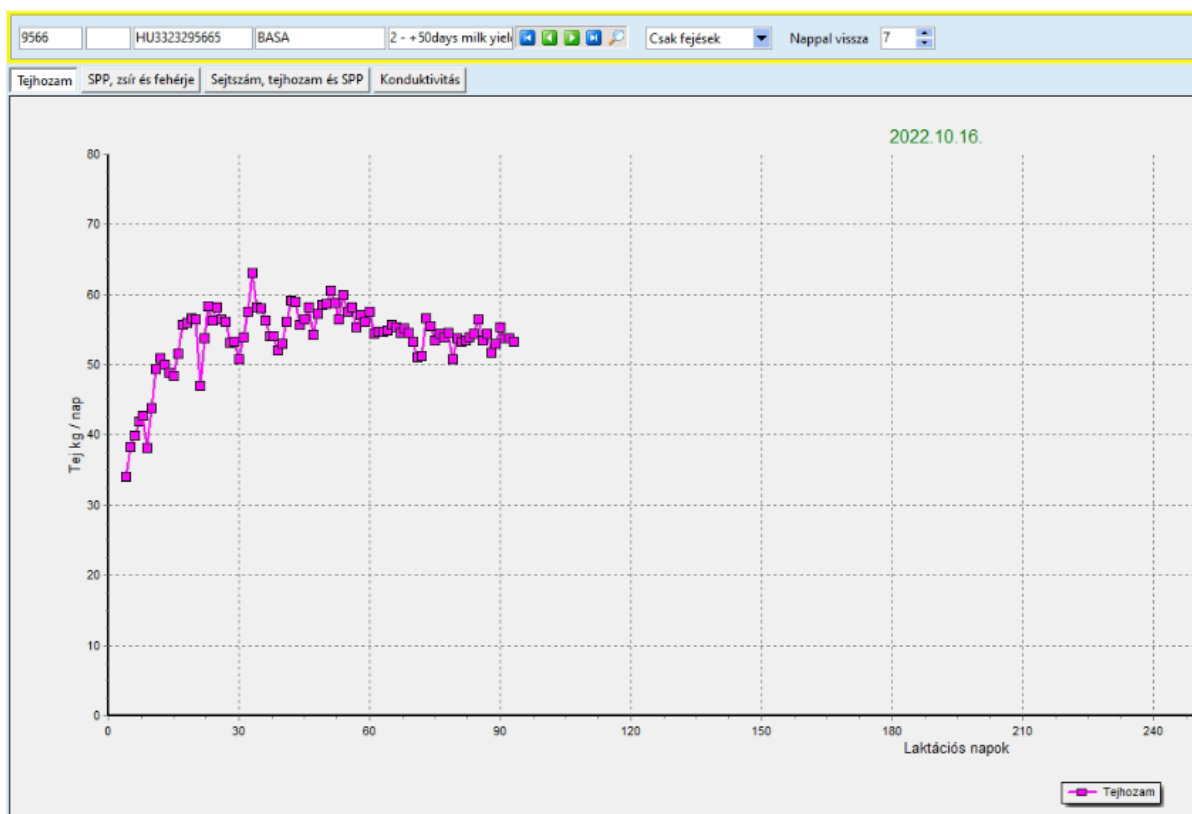
A vizsgált egyedek nagy része, melyek laktáció ideje 250-300 volt (31 állat, a minta ~ 60%-a) nem mutatnak eltérést a termelésben. A fejt napok száma átlagosan 280 nap volt. A laktációs termelésük átlaga ~11 860 kg volt. Fontos megjegyezni, hogy ez nem a tényleges laktációban megtermelt mennyiség, hanem ez egy 305 napos laktációra prognosztizált tej mennyiség. A teljes laktációs termelés átlaga 11 100 kg volt. 22 állatnál segítség nélkül történt az ellés (1-es kód). 8 állat esetében egy személy segítségére volt szükség és egy állat esetében két személy segítségére is szükség volt (2-es kód) az ellés folyamán (3-as kód). Jelenleg 45 kg-os a napi átlagos tejtermelésük és 95 nap az átlagos laktációs (fejt) napok száma. Összességében elmondható, hogy azon egyedek, akik ebbe a kategóriába tartoznak, nem mutatnak sem negatív sem pozitív eltérést a telep átlagaitól.

A 300-350. napon laktációt zárt egyedek minimálisan térnek el a fentebb említett kategóriától. Ami érdekes, hogy ezeknél az állatoknál a laktációs napok átlaga 320 nap volt, ami 40 nappal több, mint azon teheneknél, amelyek kevesebb, mint 300 napig voltak fejve. Mégis a 305 napos tejtermelésük „csak” ~12200 kg volt. A teljes laktációs termelés átlaga 12 300 kg volt.

A 300-350. napon laktációt zárt egyedek (16) közül 12 állatnál magától történt az ellés (1-es kód) és 4 állat esetében volt szükség egy személy segítségére (2-es kód). Jelenleg 49 kg az átlagos napi tejtermelésük és átlagosan 100. laktációs nappal rendelkeznek.

Mindezekből jól látszik, hogy egy rövidebb laktáció sok esetben eredményesebb és gazdaságosabb, mint egy hosszabb. A laktáció végén ugyanis nem az a fő eredményességi mutató, hogy az állat mennyi tejet termelt, sokkal inkább az, hogy mennyi idő alatt termelte meg azt a mennyiséget.

Azok az állatok, amelyek 350 napnál hosszabb laktációt zártak elmaradnak a fentebb említett két kategóriától. A fejt napok átlaga 390 volt. A 305 napos termelésük ~11860 kg volt, ami megegyezik azon az állatok termelésével, amelyek kevesebb, mint 300 napig voltak fejve. A teljes laktációs tejtermelésük átlaga 14 800 kg volt. A hét állatból hat probléma mentesen megellett segítség nélkül (1-es kód). Egy állat esetében volt szükség egy személy segítségére (2-es kód). A leghosszabb laktációval rendelkező állat 431 napig volt fejve. Ezalatt az idő alatt ~15000 kg tejet termelt meg. A 305 napos laktációra nézve pedig, 10900 kg-ot termelt. Hozzá kell tenni, hogy ez volt az állat első laktációja. Ahogy azt a 15. ábra mutatja, jelenleg is kimagasló teljesítménnyel termel.



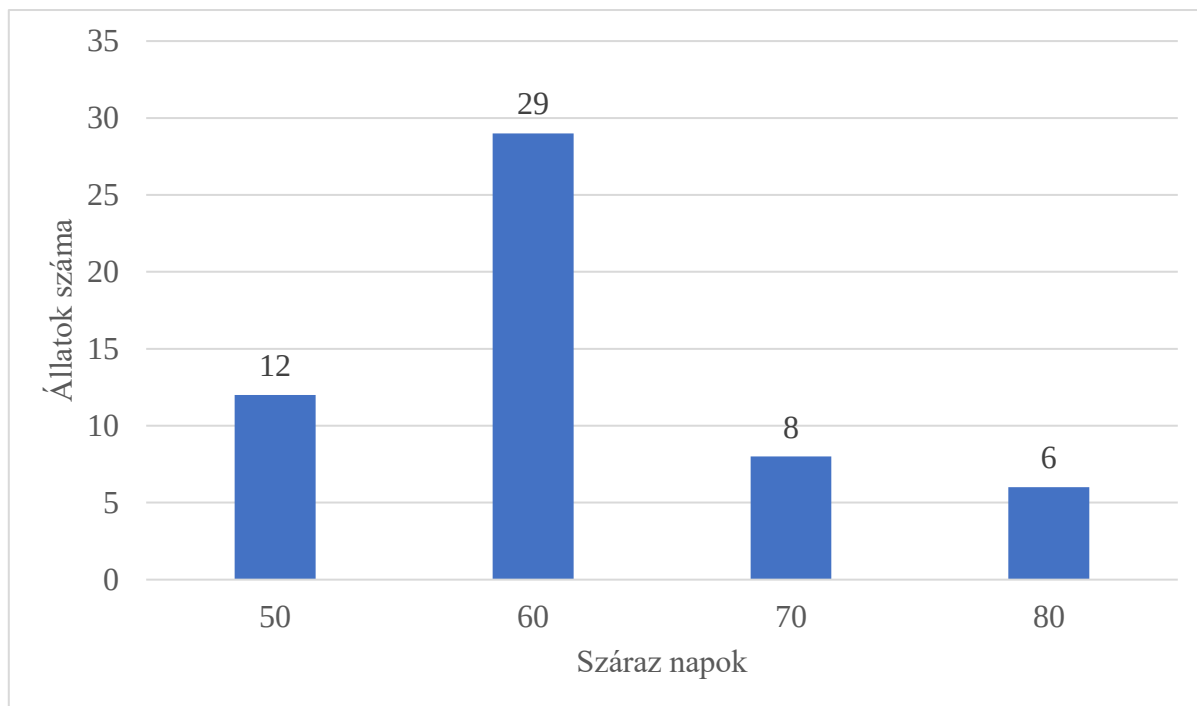
15. ábra 9566 számú tehén aktuális laktációs termelése

Összességében elmondható, hogy az előző laktációban eltöltött idő nincs különösebb hatással a következő laktációra. Gazdasági szempontokat tekintve szembevetendő az AMS előnye a hagyományos fejési rendszerekkel szemben. Röviden összefoglalva az egyedszintű adatoknak köszönhetően, addig van fejve az állat, ameddig annak termelése azt indokolja.

Padua et al. (2020) véleménye szerint az automatizált rendszerben fejt tehenek ellést követő laktációs teljesítménye jobban függ az egyed termelésétől, mint a szárazon állási körülményekkel.

3. Szárazon állással töltött napok hosszának hatása a következő laktációra

A vizsgálatomban szereplő tehenek szárazon állással eltöltött napjait a 16. ábra szemlélteti. A vizsgált tehenek között voltak olyan állatok, akiknek 60 napnál rövidebb volt a szárazon állási idejük. Ennek hátterében az áll, hogy a telepen az átlagos vemhességi idő 278 nap.



16. ábra Szárázon állással eltöltött napok eloszlása

A 3. táblázat kigyűjtött adatai alapján 12 tehénél a szárazon állással eltöltött idő nem haladta meg az 50 napot. Ezek az állatok átlagosan 47 napot voltak szárazon. E csoport esetében a fejt napok száma 292 nap volt átlagosan és ehhez társult egy 12750 kg-os átlagos termelés 305 napos laktációra kivetítve. Ezen állatok kimagasló teljesítménnyel bírnak, hiszen rövid ideig voltak fejve, mégis nagy mennyiségű tejet termeltek meg. A rövid szárazon állással csökken az állatoknak azon időtartama, amely idő alatt nem termelnek, és ez gazdasági szempontból sem elhanyagolható. Jelenleg a tehenek napi tejtermelése 46,7 kg. A fejéssel töltött idő hossza pedig átlagosan 93 nap.

Ezen tehenek közül a leggyengébb teljesítmény is meghaladja a 42 kg-os napi tejtermelést. A csoportok között nem volt szignifikáns eltérés ($p < 0,05$) a termelésben eltöltött idő, a két ellés közötti idő és a 305 napos laktációs termelés tekintetében.

3. táblázat Az eltérő szárazon állási idejű tehenek teljesítményi mutatóinak alakulása

Csoportok	szárazon állási idő (nap)	termelésben töltött idő (nap)	két ellés közötti idő (nap)	305 napos termelés (kg)
≤50 nap (n=12)	47±2,2 ^a	296±27 ^a	343±28 ^a	12720±793 ^a
50-60 nap (n=29)	56±2,6 ^b	305±41 ^a	360±42 ^a	11712±1590 ^a
60-70 nap (n=8)	64±2,5 ^c	321±53 ^a	385±53 ^a	12068±1970 ^a
70-80 nap (n=6)	75±3,4 ^d	303±47 ^a	378±47 ^a	11317±1707 ^a
Össz (n=55)	57±8,4	305±41	362±43	11941±1556

^{a, b} Az eltérő betű jelölések szignifikáns különbséget mutatnak ($p < 0,05$ szinten) egy-egy paraméterre vonatkozóan. Az azonos betű jelölések esetében nincs statisztikailag igazolható eltérés a csoportok között ($p < 0,05$ szinten) egy-egy paraméterre vonatkozóan.

A 17. ábrán jól látszik, hogy a legnagyobb termelésű állat tejtermelése meghaladja a 60 kg-ot is. Ezen felül ez az állat a laktációjának 48. napján vemhesült is a magas tejtermelés ellenére.



17 ábra. 0225-ös állat tejtermelése

A vizsgált állomány legnagyobb részét azon állatok adták, amelyek 50 és 60 nap közötti időt töltöttek szárazon állással. Ezen állatok átlagosan 56 napot voltak szárazon. 305 napig voltak átlagosan fejve és ezalatt az idő alatt 11700 kg tejet termeltek. Ebből a 29 állatból jelenleg 27 van a telepen, 2 állat időközben selejtezésre került. Az egyik állat bal hátsó lábán lévő körmon történt mechanikai sérülés miatt már az előző laktációban is folyamatos kezelésre szorult. Ez a sérült lábvég az aktuális laktációban sem javult. Tejtermelése lecsökkent és az állat eladását eredményezte. A másik állat medence szétcsúszás miatt került eladásra. Termelésüket tekintve ez a csoport is igen jónak mondható. Tejtermelésük meghaladja a 47 kg-ot a fejt napok száma pedig átlagosan 100 nap. Három állatot már sikerült vemhesíteni is. A minta 75%-át a fent említett 2 csoport adta. Jól látszik, hogy az elvártak mondható 50-60 napos szárazon állással töltött idő, kedvező hatással van az induló laktációkra és az sem jelentett problémát, ha ez az idő rövidebb.

Az állomány negyedét adták ki azok az állatok, amelyek 60 napnál több időt töltöttek szárazon állással. Ezen állatok átlagos szárazon állással töltött idejük 69 nap volt. Laktációban átlagosan 313 napot voltak és a 305 napos laktációs termelésük átlaga 11700 kg volt. Jelenleg a tehenek átlagos napi termelése 48 kg és átlagosan 99 napig voltak fejve. Két állat már vemhesült is.

Összességében elmondható, hogy a szárazon állással eltöltött idő nem befolyásolja az induló laktációban történő tejtermelést. Természetesen óvakodni kell ezen időszak radikális elnyújtásától vagy lerövidítésétől. Annak ellenére, hogy a száraz napok száma nem befolyásolja a következő laktációs termelést, gazdasági szempontból jelentősen hátrányos, ha egy állat sokáig nem termelő állapotban van vagy a túl rövid szárazon állás miatt, nem tud regenerálódni a szervezete.

Mérlegelni kell azt, hogy alacsony termelésnél történő vemhesülés esetén az állat a normál apasztáskori vemhességnek lehet, hogy csak a felénél fog járni és akkor a szárazon állással eltöltött idő fog olyan mértékben megnőni, amit már a következő laktációban egy magasabb termeléssel sem tud kompenzálni az állat.

VI. Következtetések, javaslatok

A dolgozatomban elvégzett vizsgálatokat értékelve elmondható, hogy a laktációban eltöltött napok száma nincs befolyással a következő laktációra, de egy elhúzódó laktáció eredményezhet a vemhesség korábbi szakaszában (pl.: 150 napos vemhes) történő szárazra állítást, ami egyenesen vezet egy hosszabb szárazon állási időhöz. Ennek az ellenkezője gyakrabban következik be, amikor az állat viszonylag rövid időt tölt el a laktációban (>280 nap). Ennek oka a korai vemhesülés. Az ilyen korai vemhesülés és rövid laktációban eltöltött idő okozhat magasabb tejtermeléssel történő szárazra állítást, ami hátrányosan befolyásolja a következő laktációt.

A szárazon állási idő önmagában nem befolyásolja az induló laktáció tejtermelését, de a túl rövid szárazon állással megkockáztatjuk azt, hogy a következő laktáció indulásakor valamilyen anyagcsere megbetegedés lépjen fel. A túl hosszú szárazon állás nincs negatív hatással a következő laktációra, de gazdasági szempontból nem előnyös, ha az állatunk hosszú időt tölt el termelés nélkül.

Dolgozatomból az derült ki, hogy ami igazán hatással van a következő laktációra az a szárazra állításkori napi megtermelt tej mennyisége. Azok a tehenek, akik a kívánatos alacsony tejtermeléssel kerültek elapasztásra kivétel nélkül magas termelési szinttel kezdték a következő laktációt. Itt fontos megjegyezni, hogy ha ez a tejtermelés túl korán csökken le akkor korai vemhesként kerültek apasztásra, ami a szárazon állással eltöltött idő növekedéséhez vezetett.

Ami igazán nagy kockázatot jelentett az az volt, amikor az állat magas tejtermelési szinttel (40+ kg) lett szárazra állítva. A vizsgálat alá vont tehenek közül három állatnál a laktáció kezdetén hirtelen, drasztikus termeléseszkkenés volt tapasztalható, amit vagy tőgygyulladás vagy anyagcsereforgalmi megbetegedés okozott. Különösen veszélyes, ha ezekkel a tehenekkel nem foglalkozunk, hiszen ez a három tehén is kimagasló termeléssel kezdte a laktációját (50-60 kg/nap), de a fentebb említett problémák hirtelen jelentkeztek. Ha ezekre a problémákra nem, vagy csak túl lassan reagálunk az az állat selejtezését vagy rosszabb esetben elhullását jelentheti.

Ezen problémák megelőzésére a következőket javaslom:

Figyelemmel kell követni a vemhes teheneink tejtermelését. Amennyiben azt tapasztaljuk, hogy a vemhes teheneink tejtermelése nem követi le a vemhes napok számát és az apasztáshoz közeledve nem csökken a tejtermelésük, akkor a takarmányozással és a fejések számának csökkentésével meg kell próbálni ezt a magas termelési szintet csökkenteni.

Egy automatizált fejési rendszerben erre van lehetőségünk és a telepi menedzsmenttel egyeztetve kiváló protokollt lehet kidolgozni az ilyen tehenekre.

Amennyiben mégis magas termelési szinttel került szárazra állításra az állat, abban az esetben érdemes feljegyezni ezeket a teheneket, hogy a szárazon állás alatt és a laktáció kezdetén nagyobb figyelmet fordítva rájuk megelőzzük az esetleges problémákat.

VII. Összefoglalás

Dolgozatomban szerettem volna bemutatni, hogy milyen jelentősége van egy automatizált fejési rendszerben az egyedszintű adatok elemzésének. Munkám során elengedhetetlen, hogy az állományra ne csoportszinten gondoljak, hanem egyedszinten kezeljem az adatokat. Az adatok önmagában csak akkor érnek valamit, ha az elemzés útján azt információvá tudjuk alakítani.

A munkám során gyakran tapasztalom, hogy csak a laktációban történetekkel foglalkozunk, azon belül is a vemhesítésig eltelt időre fordítjuk a legnagyobb figyelmet és hajlamosak vagyunk az állat vemhesülése után „megfeledkezni” róla. Úgy gondolom ez hiba és nagyobb figyelmet kell fordítani az apasztást megelőző időszakra és a szárazon állásra annak érdekében, hogy a tehenünk a következő laktációban is tudja nyújtani az elvárt termelési szintet.

Szerettem volna az adatok elemzésén keresztül erre az összefüggésre rámutatni és kideríteni, hogy melyek azok a körülmények, amik hatással lehetnek a következő laktációra.

A felhasznált irodalmak többsége olyan szerzői munkák, ahol szintén automatizált fejési rendszerekben végezték el a vizsgálatokat.

Kutatásom során a szárazra állításkor fennálló körülményeket, különböző termelési szinteket (tejtermelés, fejt napok száma) elemeztem és arra jutottam, hogy a szárazra állításkor meglévő tejtermelés nagysága az, ami leginkább hatással van a következő laktációra. A magas tejtermeléssel történő szárazra állítás magában hordozza annak a kockázatát, hogy a következő induló laktációban termelés kiesés jelentkezik az állatnál. A dolgozatom eredményei alapján javaslatom, hogy a vemhes teheneink tejtermelésének alakulását a laktáció utolsó stádiumában figyelemmel kell követni és szükség esetén be kell avatkozni annak érdekében, hogy a szárazra állításra már olyan termelési szinttel rendelkezzen, ami biztosan nem fog problémát okozni a következő laktációban.

VIII. Irodalomjegyzék

- Bak J. (2014). Fejőházi fejési technológiák és hatékonyságuk. *Agro napló*, 68.
- Balogh O., & Gábor Gy. (2018). Ivarzás indukciós és ovuláció szinkronizációs eljárások. *VitaCowHír*, 6-9.
- Bene Sz., Béri B., Holló G., Holló I., Húth B., Polgár J. P., Tőzsér J. (2016). Szarvasmarhatenyésztés. Budapest: *Mezőgazda Kiadó*.
- Bőő I. (2005). A takarmányozás szerepe a tehenek anyagforgalmi zavarainak megelőzésében II. *Agrárágazat*.
- Brito, L. F.; Bédère, N.; Douhard, F.; Oliveira, H.R.; Arnal, M.; Peñagaricano, F.; Schinckel, A.P.; Baes, C.F.; Miglior, F. Genetic selection of high-yielding dairy cattle toward sustainable farming systems in a rapidly changing world. *Animal* 2021, 15, 100292.
- Dégen L., Monostori A. (2014): A tejelő tehén tranzíciós időszaka. Partnertájékoztató Hírlevél, ÁT kft, 1 szám, 11-14.
- Denise Z. (2012). Ivarzás-megfigyelés: Hogyan tehetjük még hatékonyabbá? *Magyar Mezőgazdaság*.
- Drackley J.K. (1999). Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier? *Journal of Dairy Science*, 2259-2273.
- Dück M. (1992). Evolution of Düvelsdorf milking robot. *Publication-european Association for Animal Production*, 49-51.
- France, A. E., Dufour, S., Kelton, D. F., Barkema, H. W., Kurban, D., & DeVries, T. J. (2022). Effect of dry-off management on milking behavior, milk yield, and somatic cell count of dairy cows milked in automated milking systems. *J Dairy Sci.*, 105(4), 3544-3558.
- Fread E. (2022). Should we manage dry-off differently when using robotic milking facilities? *Progressive Dairy*.
- Gaworski M., et al. (2016). "Effect of cow traffic system and herd size on cow performance and automatic milking systems capacity. *Agronomy Research*, 33-40.
- Gábor Gy., & Szász F. (2003). A termékenyülési eredmények javításának lehetőségei tejelő szarvasmarha állományban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 2.
- Gubó E., Molnár T., Szakál P., Pordán-Háber D., Bede-Fazekas Á., Plutzer J. (2022). Szarvasmarhatartó telepen alkalmazott ivarzásindukáló hormonok megjelenése a hígrágyában. *Agrokémia és Talajtan*, 3-4.

- Hermans G.G.N, Ipema A.H, Stefanowska J, Metz. J.H.M (2003). The Effect of Two Traffic Situations on the Behavior and Performance of Cows in an Automatic Milking System. *Journal of Dairy Science*, 1997-2004.
- Iványos D., Monostori A., Németh Cs., Fodor I., Ózsvári L. (2019). Associations between milking technology, herd size and milk production parameters on commercial dairy cattle farms. *Mljekarstvo*, 103-111.
- Jakab G. (2020). A szarvasmarhák szaporodásbiológiájának javítása– a jobb jövedelmezőség érdekében. *Agrárágazat*.
- Klí's P., Dariusz P., Anna Sawa, & Beata Sitkowska. (2021). Prediction of Lactational Milk Yield of Cows Based on Data. *Animals*, 3-6.
- Kranjec F., Fodor I., Földi J., Ózsvári L. (2016). Tehenészetek szaporodási teljesítményének összehasonlító értékelése egységesített mutatók alapján. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 451-462.
- LeBlanc, S. (2010). Challenges and opportunities for technology to improve dairy health management. *J. Reprod. Dev.*, 56, S29-35.
- Lucy, M.C., (2001). Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? *J. Dairy Sci.*, 84, 1277–1293. 10.3168/jds.S0022-0302(01)70158-0.
- Merényi I., Schneider F. (1999). *A tej és termelése*. Gazda Kiadó.
- Molnár E. (2014). A tejtermelő tehenek ellés előtti előkészítésének aktuális kérdései. *Agronapló*.
- Padua, F. H., King, M. T. M., & DeVries, T. J. (2020). Translactational associations of dry off management, milking activity, and somatic cell count in herds with automated milking systems. *Canadian J Anim Sci.*, 101(2), 400-404.
- Papp P. (2022). A hőstressz hatása a tejelő tehen reprodukciós folyamataira és fertilitására. *Agro Napló*.
- Ramutė Mišeikienė, Marija Ivaškienė, Saulius Tušas, Sigita Kerzienė, & Gediminas Gerulis. (2014). Evaluation of cows milking process in herringbone and rotary milking parlours. *Veterinarija ir Zootechnika*, 44-46.
- Vilar, M.J. Rajala-Schultz, P.J. (2020): Dry-off and dairy cow udder health and welfare: Effects of different milk cessation methods, *The Veterinary Journal*, Volume 262, 2020, 105503, <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2020.105503>.

IX. Tartalomjegyzék

I.	Bevezetés.....	1
II.	Célkitűzés.....	2
III.	Irodalmi áttekintés.....	3
1.	Fejőháztól a robotizált fejésig	3
a)	Tandem fejési rendszer	3
b)	Halszálkás fejési rendszer	4
c)	Parallel fejési rendszer	4
d)	Körforgós fejési rendszerek (karusszel).....	5
2.	Fejőrobotok térhódítása.....	6
a)	Irányított tehénforgalom	6
b)	Szabad tehénforgalom.....	7
3.	A tejelőtehenészetek egyik legnagyobb kihívása, a szaporodásbiológia	7
a)	Az ivarzási idő és ivarzás intenzitásának csökkenése.....	7
b)	Az ivarzásmegfigyelés fontossága tejelőtehenészetekben.....	7
c)	A gyakorlatban alkalmazott ivarzás indukciós és ovuláció szinkronizáló protokollok 8	
d)	A reprodukciós teljesítmény hatása az eredményességre	8
e)	A reprodukzív teljesítményt befolyásoló tényezők	9
4.	Szárazra állítás automatizált fejőrendszerekben.....	9
f)	AMS nyújtotta előnyök	10
5.	Szárazon állás és ellés előtti előkészítés	11
a)	A szárazon állás takarmányozása.....	11
6.	Tranzíciós időszak.....	11
a)	Ellést követő időszak AMS-ben.....	12
IV.	Anyagok és módszerek.....	13
1.	A Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt. tejelő szarvasmarha telepe	13

2.	Egyedi takarmányozás a robotban.....	13
3.	Szaporodásbiológiára vonatkozó adatok	15
4.	A vizsgált tehenek adatai.....	15
5.	Adatok statisztikai elemzése	16
V.	Eredmények és értékelésük	17
1.	Szárazra állításkori termelési szint hatása a következő laktációra	17
2.	A fejt napok számának hatása az induló laktációra.....	22
3.	Szárazon állással töltött napok hosszának hatása a következő laktációra.....	26
VI.	Következtetések, javaslatok	30
VII.	Összefoglalás.....	32
VIII.	Irodalomjegyzék	33
IX.	Tartalomjegyzék.....	35