

**Állatorvostudományi Egyetem**  
**Szülészeti Tanszék és Haszonállat-Gyógyászati Klinika**

**Szaporodásbiológiai mutatók javításának lehetőségei tejelő  
szarvasmarhatelep esetében**

**Opportunities for improving reproductive biological indicators  
in dairy cattle**

**Kujbus Petra**

**Témavezető: Dr. Kern László, Dr. Vincze Boglárka, egyetemi  
docens**

**Szülészeti Tanszék és Haszonállat-Gyógyászati Klinika**

**2023**

## **Absztrakt**

Szakdolgozatom témája egy tejelő szarvasmarha telep szaporodásbiológiai eredményeinek javítása, melynek két hangsúlyos pontja a szaporodásbiológiai protokoll és a takarmányösszetétel megváltoztatása. Legfontosabb szempont a szervízperiódus csökkentése, melyet az első termékenyítés sikerének növelésével érhetünk el. Vizsgálatomat az Enyingi Agrár Zrt. Kiscséripusztai telephelyén végeztem, ahol több mint 1700 holstein-fríz szarvasmarhát tartanak, kötetlen, pihenőboxos tartástechnológiával. A szaporodásbiológiai adatokat 2017-ig visszamenőleg gyűjtöttem ki a RISKA rendszeréből, melynek során az első termékenyítés eredményességét, az üres napok számának alakulását, a termékenyítési indexet és az ellés utáni méhkezelések adatait elemeztem. 2019-ben, egy állományszintű felmérés után, a bevezetett újítások közé tartozik egy következetesebb szaporodásbiológiai protokoll és az előkészítő, valamint fogadócsoport takarmányreceptúrájának megváltoztatása. Az új protokoll két fontos eleme a G7G szinkronizációs program és a pénteki állománykezelés, melynek során egy napon zajlik a vemhesség-, és involúció vizsgálat, a hormonkezelés, valamint beteg állatok gyógykezelése. A megváltoztatott receptúra tekintetében pedig a TMR több fermentált tömegetakarmányt, melaszt és a Vitafort Zrt. által forgalmazott premixeket tartalmaz. Ezen kívül a frissen ellett tehenekkel az energiahány megelőzésére Fresh-Go Liquid-et itatnak, az előkészítők takarmányát pedig anionos sókkal savanyítják, megelőzve a hypocalcaemiát. A változtatások után 3 évvel látható eredményeket tapasztaltunk. Az első termékenyítés fertilitása 10%-kal, míg a vemhesültek száma közel kétszeres értékre nőtt, ezáltal a szervízperiódust is sikeresen csökkentettük 158 napról 118 napra. A termékenyítési index, mely az egyik legfontosabb mutató, 3,75-ről 3,21-re csökkent, mely jelentős javulás, azonban még mindig nem közelíti meg az ideális értéket. Az alkalmazott változtatások nem csak az első termékenyítés sikerét növelték meg, de láthatóan csökkentette az ellés utáni méhkezelések számát, ezáltal az antibiotikum felhasználást is. Összességében elmondható, hogy a bevezetett változtatások növelték az állatok teljesítményét, ezáltal a telep jövedelmezőségét.

The subject of my thesis is the improvement of the reproduction of a dairy cattle farm, with two main points of emphasis: the reproduction protocol and the change of the feed composition. The most important aspect is the reduction of the service period, which can be achieved by increasing the success of the first insemination. My research was carried out at the Enyingi Agrár Zrt. in Kiscséripuszt, where more than 1700 Holstein-Friesian cattle are kept. I collected reproduction data back to 2017 from the RISKA system, analysing first insemination success, number of empty days, the pregnancy index of the insemination and post-calving uterine

treatment data. In 2019, after a herd-level survey, the innovations introduced include a more consistent reproduction protocol and changes to the forage composition of the preparation and reception group. Two important elements of the new protocol are the G7G synchronisation programme and the Friday herd management, which includes pregnancy and involution controlling, hormone treatment and treatment of sick cattles on the same day. As for the changed formulation, the TMR includes more fermented bulk feed, molasses and premixes marketed by Vitafort Zrt. In addition, Fresh-Go Liquid is drunk with freshly calved cows to prevent energy deficiency, and the feed for the starters is acidified with anionic salts to prevent hypocalcemia. We have seen visible results 3 years after the changes were made. First insemination fertility increased by 10% and the number of pregnancies almost doubled, successfully reducing the service period from 158 to 118 days. The fertility index, which is one of the most important indicators, decreased from 3.75 to 3.21, a significant improvement but still not close to the ideal value. The changes applied not only increased the success of the first insemination, but also seem to have reduced the number of post-partum treatments and thus the use of antibiotics. Overall, the changes introduced have increased the performance of the animals and thus the profitability of the colony.

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	5
2. Irodalmi áttekintés.....	7
2.1. Tejtermelő szarvasmarha állományok átalakulása .....	7
2.2. Szaporodásbiológiai teljesítményre vonatkozó mutatók .....	7
2.2.1. Önkéntes várakozási idő.....	7
2.2.2. Szervízperiódus .....	8
2.2.3. Két ellés közötti idő.....	8
2.2.4. Termékenyítési index .....	8
2.2.5. Hazai és nemzetközi szaporodásbiológiai paraméterek .....	9
2.3. Első termékenyítés időpontja.....	10
2.4. Első termékenyítés eredményességét befolyásoló tényezők .....	10
2.4.1. Negatív energiaegyensúly .....	10
2.4.2. Involúció és szövődményei .....	11
2.4.3. Állatkomfort .....	13
2.5. Első termékenyítés eredményességének javítási lehetőségei .....	14
2.5.1. Takarmányozás.....	14
2.5.2. Szaporodásbiológiai munka javítása .....	16
2.5.3. Állatkomfort javítása.....	18
3. Célkitűzések .....	20
4. Anyag és módszertan .....	21
4.1. Szarvasmarha telep bemutatása .....	21
4.2. Adatgyűjtés .....	21
4.2.1. Szaporodásbiológiai protokoll.....	21
4.2.2. Takarmányozási protokoll.....	23
5. Eredmények.....	26
5.1. Első termékenyítés eredménye .....	26
5.2. Üres napok száma.....	27
5.3. Termékenyítési index .....	28
5.4. Involúciós adatok.....	29
6. Megbeszélés .....	31
7. Összefoglalás.....	33
8. Irodalomjegyzék.....	35
9. Köszönetnyilvánítás .....	41

## 1. Bevezetés

A gazdasági haszonállatokkal foglalkozó telepek, köztük a tejtermelő tehenészetek célja a profit növelése, az állatok tartásának jövedelmezősége. Tejelő teheneknél ezt az éves tejtermelés mennyisége és minősége határozza meg. Míg a minőségért elsősorban a tőgyegészségügy és a takarmányösszetétel felelős, addig a megfelelő mennyiség elérésében a legfontosabb szerepe a telepi menedzsmentnek van, azon belül is főleg a szaporodásbiológiai munkának és a takarmányozásnak van.

Az elmúlt évtizedekben lezajló fejlődés hatására, mely magába foglalta a menedzsment és a takarmányozás javulását, valamint egy erős genetikai szelekciót, folyamatos növekedés figyelhető meg az egy tehenre jutó tejtermelés mennyiségében, amely azonban a szaporodásbiológiai mutatók romlását jelentette [1]. Fontos megjegyezni, hogy ez a két mutató, a tejmennyiség és a reprodukciós eredmények szorosan összefüggenek, ugyanis a minél korábbi sikeres termékenyítés teszi lehetővé, hogy az ellés után beinduló laktációs tejtermelés éves szinten egyre nagyobb mennyiségeket érjen el.

Az önkéntes várakozási idő letelte után célunk tehát, hogy az állat az első termékenyítés alkalmával sikeresen vemhesüljön. Ennek elérését teszi lehetővé egy szigorúan meghatározott szaporodásbiológia protokoll és a szárazonálló tehenek megfelelő takarmányozása. A nagylétszámú tejelő tehenészeteknél nehezen megoldható és nagy odafigyelést igényelne az állatok ivarzási viselkedés alapján való kiválogatása [2], ezért mára elterjedt az időhöz kötött termékenyítés, melynek során mesterségesen beavatkozunk az állatok ivari ciklusába. Az ivarzás szinkronizálásával lehetővé vált a termékenyülési eredmények javítása és a reprodukciós teljesítmény növelése [3].

A telepeken bevezetett szaporodásbiológiai protokoll fontos eleme, hogy az állatok meghatározott napokon legyenek kifogva és ekkor kerüljön sor a különböző vizsgálatokra/kezelésekre. A már termékenyült állatoknál ultrahangos, valamint manuális vemhességvizsgálatokat végez a megfelelő szakember, ellenőrizve, hogy nem történt-e embrió-, illetve magzatvesztés. Az önkéntes várakozási idejüket már letöltött, azonban még nem ivarzó tehenek pedig megkapják az alkalmazott protokollnak megfelelő hormonkezelést. Ezen a napon történik meg a frissen ellett tehenek involúciós vizsgálata és szükség szerinti gyógykezelése is. A hormonkezelés hatására ivarzó tehenek termékenyítése szintén meghatározott napon történik. A takarmányozásnak kiemelt szerepe van állatok szaporodásbiológiai teljesítményében, így a telep jövedelmezőségében is. Különösen a szárazonállás időszakában fontos a megfelelő minőségű és mennyiségű táplálék biztosítása az állatok számára, így a kívánatos testkondíció

elérése, ez ugyanis meghatározza az ellés utáni egészségi állapotot, ezáltal az újravemhesülés eredményét is. Az elvárthoz képest túl magas, illetve túl alacsony kondíciópontszám is hajlamosít az ellés utáni negatív energiaállapot kialakulására, melynek során az állat saját energiatartalékait mozgósítja. A felhalmozódó ketonanyagok számos metabolikus és szaporodásbiológiai problémát okozhatnak, többek között gátolják a méh megfelelő involúcióját, valamint a petefészekre kifejtett negatív hatással késleltetik az ivari ciklus újraindulását, így rontva az első termékenyítés sikerességét [4, 5]. Ezen ismeretekre támaszkodva elsődleges cél olyan takarmány biztosítása, amely lehetővé teszi az optimális kondíciót és segít megelőzni az ellés utáni ketózis kialakulását.

## **2. Irodalmi áttekintés**

### **2.1. Tejtermelő szarvasmarha állományok átalakulása**

Számos tanulmány foglalkozott az évek során a tejelő állományok egyes tulajdonságainak változásával, mely mind a termelésre, ezáltal a gazdaságosságra, mind az állatok szaporodásbiológiai tulajdonságaira hatással volt. Megfigyelhető volt a gazdaságok számának csökkenése és vele párhuzamosan az állományméret növekedése, amely egy koncentrációkat eredményezett. Emellett a tejtermelésben is jelentős genetikai fejlődés zajlott le, amelynek során megnőtt az egy állatra eső tej mennyisége [6]. Egy hazai felmérésben közel kétszeres emelkedést tapasztaltak az 1970-es évek óta [6].

A termelés növekedésével azonban a szaporodásbiológiai paraméterek folyamatosan romlottak. Lucy 2001-ben íródott tanulmányában foglalkozik a reprodukciós teljesítmény csökkenésének okaival, amelyben a tejtermelés növekedése mellett, az istállózott tartás és a beltenyésztettség mértékének növekedéséről, valamint a globális felmelegedésről is említést tesz [1]. Hazánkban az idők során a hagyományos tejelő fajtákat, mint például a magyar tarkát felváltotta a modern Holstein fríz szarvasmarha, amelynél azonban számos szaporodásélettani tulajdonságban tapasztaltak változást. Megfigyelték, hogy ellés után az első ovuláció ideje később következik be, gyakoribb az anösztrusz, valamint az ikerellés és embrióvesztés előfordulása [1]. Az ivarzás hossza rendszerint rövidebb és általában hajnalban zajlik, az ivarzás tünetei pedig kevésbé kifejezettek [7, 8]. Ezek mind tovább nehezíthetik a szaporodásbiológiai munkát e fajták esetében.

### **2.2. Szaporodásbiológiai teljesítményre vonatkozó mutatók**

#### **2.2.1. Önkéntes várakozási idő**

Az önkéntes várakozási idő (voluntary waiting period, VWP), az az időtartam, amely alatt a teheneket az ellés után nem termékenyítik újra. Ezalatt időt biztosítunk a méh involúciójának lezajlásához és a petefészkek ciklikus működésének visszatéréséhez [9]. A VWP azonban nem egy szigorúan meghatározott intervallum, időtartalma eltérő lehet tehenenként, amely főleg a tejhozamtól és a tejtermelés perzisztenciájától függ [10]. Több országban is számos tanulmány foglalkozik az optimális várakozási idő megállapításával, melyek közül Hollandiában 42 napot, USA-ban 52-53 napot tartanak ideálisnak, Magyarországon pedig a gyakorlatban leggyakrabban 60 napot alkalmaznak [9, 11, 12].

### 2.2.2. Szervízperiódus

Szervízperiódusnak az elléstől a következő vemhesülésig eltelt időt tekintjük. Nagy jelentősége van a gazdaság jövedelmezősége szempontjából, ugyanis minél tovább nem vemhesül a tehén, annál nagyobb többletköltséget okoz a telepnek. Korábbi tanulmány szerint egy átlagos üresen állási nap költsége 700 ft/tehen/nap volt, azonban egy újabb, 2022-es vizsgálatban ez az összeg jelentősen megemelkedett, 2945 ft/tehen/nap körüli értékre. [13, 14]. A szervízperiódus hosszát több tényező befolyásolja, köztük az állat fertilitása, az első termékenyítés ideje és eredményessége, valamint a két termékenyítés közt eltelt idő [15].

2010-ben készült tanulmányban gazdasági szempontból végeztek összehasonlítást az állatok szaporodásbiológiai teljesítményéről, amelyben figyelembe vették a tejtermelésből, selejtezésből és borjából származó elmaradt bevételeket valamint a mesterséges termékenyítésből és kezelésekből származó többlet költségeket. Egy képzeletbeli kiváló teljesítményt vetettek össze 3 reális, „jó”, „átlagos” és „rossz” minősítésű reprodukciós teljesítménnyel, amelynek alapja az ovuláció, az ivarzás kimutatása, a fogantatás, különböző szaporodásbiológiai rendellenességek és az önkéntes várakozási idő hossza volt. Ezek alapján megbecsülték, hogy a gazdasági veszteség a kiváló teljesítményű tehénhez képest 28, 88 és 282 euró volt az egyes csoportokban.[16]

### 2.2.3. Két ellés közötti idő

A két ellés közötti idő szintén befolyásolja a jövedelmezőséget azáltal, hogy hatással van az 1 évre jutó tejhozamra, a borjú szaporulatra és az abrakfogyasztás mértékére is [17]. Ez a mutató azonban folyamatos növekedést jelez, amelyről több országban is beszámoltak, köztük az Egyesült Királyságban és Spanyolországban is, ahol 393 napról 405 napra nőtt a két ellés közti időtartam [18, 19]. Hazánkban 2001-től 2013-ig végzett felmérésben hasonló mértékű emelkedésről írtak, melyben a napok száma 15-tel nőtt, emellett megállapították, hogy a szaporodásbiológiai problémákból adódó veszteség a telep árbevételének közel 9-11%-át tette ki. Számításokat végeztek arra vonatkozóan, hogyha a két ellés közötti időt sikerülne 10 nappal rövidíteni, akkor a veszteség akár 10%-os csökkenését is elérhetnénk [14]. Az optimálisnál hosszabb időtartalom esetén a legnagyobb kár az elvesztett tejmennyiségből ered, ugyanis ilyenkor a tehenek laktációja elhúzódik, és több időt töltenek a laktáció utolsó szakaszában, amikor a tejtermelés mértéke alacsony [14].

### 2.2.4. Termékenyítési index

A szaporodásbiológiai munka legmeghatározóbb mérőszáma, amely az adott időszakban végzet összes termékenyítés arányát mutatja a vemhesülések számához képest. Ezen mutatószám



csökkenése vagy növekedése más paramétereknél hamarabb jelzi a termékenyülőképesség romlását vagy javulását. Ideális értéke 1,5, de a gyakorlatban sokszor magasabb, mint 3,3 értékkel találkozunk [20, 21].

#### 2.2.5. Hazai és nemzetközi szaporodásbiológiai paraméterek

A szaporodásbiológiai paraméterek alakulásával és azok optimális értékeivel több hazai és nemzetközi tanulmány is foglalkozott. Egy magyar kiadványban összefoglalták a legfontosabb támpontokat egy állomány reprodukciós teljesítményének értékeléséhez [22]. (1. táblázat) Ezek azonban eltérést mutatnak mind a nemzetközi adatokkal, mind a hazai gyakorlati tapasztalatokkal. Az USA-ban 2009-ben végzett tanulmányban az első termékenyítés ideje és fertilitása, valamint a termékenyítési index is rosszabb eredményeket mutatott és a szervízperiódus is hosszabbnak bizonyult, mint a Magyarországon megállapított optimális értékek [20]. Európán belül Észak-Írországban 2002-ben, hazánkban pedig 2014-ben végeztek a szaporodásbiológiai mutatók és menedzsment vizsgálatára irányuló felméréseket. Az előbbi kutatás 19, míg a magyarországi 34 nagylétszámú tejelő tehenészet bevonásával készült. [23, 24]. (2. táblázat) Az eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a gyakorlatban kapott paraméterek jelentősen eltérnek az ideálistól, ami rávilágít a szaporodásbiológiai munka javításának fontosságára.

1. táblázat. Támpontok egy tejelő szarvasmarha-állomány szaporodásbiológiai állapotának értékeléséhez

Szaporodásbiológiai mutató	Ideális	Feltétlenül javítandó
Két ellés közötti idő	390 nap alatt	430 nap felett
Szervízperiódus hossza	110 nap alatt	150 nap felett
Első termékenyítés átlagos ideje	60-70 nap	90 nap felett
Első termékenyítésre vemhes tehenek száma	50% felett	30% alatt
Két termékenyítés közt eltelt idő	40 nap alatt	55 nap felett
Termékenyítési index	2,0 alatt	3,3 felett

2. Táblázat. Felmért észak-írországi és magyarországi tehenészetek főbb szaporodásbiológiai mutatói

Szaporodásbiológiai mutatók	Észak-Írország	Magyarország
Két ellés közötti idő	407,2 nap	435,2 nap
Első termékenyítés átlagos ideje	83,7 nap	-
Első termékenyítés sikeressége	37,1%	26,52%
Két termékenyítés közt eltelt idő	-	31,38 nap
Termékenyítési index	-	4,04

### 2.3. Első termékenyítés időpontja

A vemhesülés sikere nagymértékben függ a termékenyítés idejének megfelelő megválasztásától, azonban ehhez fontos tisztában lennünk a tejelő szarvasmarha néhány szaporodásbiológiai tulajdonságával. Az ivarzó viselkedést mutató állatokban a domináns tüsző ovulációja az ivarzás vége után kb.  $19 \pm 4$  órával következik be [25]. A petevezetőbe kikerült petesejt élettartalma 6-12 órára tehető, míg a spermium élettartalma 24-30 óra között változik [26]. Egy 2002-ben végzett tanulmányban vizsgálták az ovulációhoz képest különböző időpontokban végzett inszeminálás sikerességét. Megállapították, hogy a vemhesülési arány akkor volt a legmagasabb, ha a termékenyítés után 24 órán belül ovuláltak a tehenek [27]. Az önkéntes várakozási idő letelte után az első termékenyítés kívánt ideje 60-70 nap körül van, eredményessége azonban számos tényezőtől függ [22]. Az első inszeminálás idejét és annak sikerességét befolyásolhatja a gyenge ivarzás-megfigyelés, a nem megfelelő kondíció és ennek következtében egy elhúzódó negatív energia-egyensúly, valamint az ellés lefolyásával vagy tőgyegészségüggyel kapcsolatos problémák [28]. Állatorvosként fontos feladatunk a vemhesülési arányt rontó tényezők megállapítása és javítása a minél jobb szaporodásbiológiai eredmények eléréséhez, a gazdaság jövedelmezőségének javításához.

### 2.4. Első termékenyítés eredményességét befolyásoló tényezők

#### 2.4.1. Negatív energiaegyensúly

A megfelelő minőségű és mennyiségű takarmánynak kulcsfontosságú szerepe van a reprodukcióban, ugyanis ha a tehenek nem jutnak hozzá a szükséges tápanyagokhoz és energiához, akkor különféle anyagforgalmi betegségekkel kell számolnunk. Ellés után az állatok energiaszükséglete megnő, amellyel a korai laktációban lévő tehen szárazanyagfelvétele nem tud lépést tartani, így egy negatív energiamérleg (negative energy balance, NEB) alakul

ki. Ezen energiahiány leküzdésére saját tartalékait mozgósítja, amely jelentős testtömegvesztéssel jár. A NEB kimutatására alkalmas a testkondíció pontozása (body condition score, BCS), valamint a zsírszövet és a termékenység közötti kapcsolatot jelző IGF-1 és leptin szint mérése [4]. A tehén negatív energiaállapota számos módon befolyásolja a tehén termékenységét. Egyrészt gátolja a méh ellés utáni megfelelő involúcióját, így hajlamosít gyulladással járó betegségek kialakulására [4]. Másrészt negatív hatással van a petefészek működésére és ezáltal az ivari ciklus újraindulására is [5]. Több esetben rávilágítottak a BCS fontosságára a NEB kialakulása szempontjából. Túl magas elléskori BCS korlátozhatja az ellés utáni takarmányfelvételt és hajlamosít az intenzív testtömeg vesztesésre (több, mint 1 kondíciópont), míg túl alacsony testkondíció esetén csak kevés tápanyagtartalékkal rendelkezik az ellés után és ez hatással van az újravemhesülésre is [29, 30]. López-Gatius és mtsai (2003) vizsgálatuk során megállapították, hogy már az ellés idején sovány kondícióval rendelkező tehenek esetében az első inszeminálás eredményessége 9%-kal csökkent, valamint a vemhesülésig eltelt idő kb. 6 nappal tovább tartott, mint a normál kondícióval rendelkező teheneknél [30]. Hátterében a sovány tehenek esetében kialakuló hosszabb anösztruszos állapot áll [31]. A BCS mellett fontos paraméter az IGF-1 (insuline-like growth factor 1), amely hatással van a petefészek működésére. Kimutatták, hogy ellés után csökkent IGF-1 koncentrációval rendelkező teheneknél hosszabb ideig tartott a petefészek ciklusosságának helyreállása, mivel kisebb az esély az első domináns tüsző ovulációjára [29]. Ha az állat negatív energia egyensúlyba kerül, akkor a vérben felhalmozódnak a különböző ketonanyagok és a nem észterifikált szabad zsírsavak (non-esterified fatty acids, NEFA) [32]. Ellés után kialakuló hyperketonaemia és magas plazma NEFA szint bizonyítottan hajlamosít a méh involúciós szövődményeire, a magzatburok-visszamaradásra, puerperalis metritisre és az endometritisre [33]. Egy 2007-es tanulmányban leírták, hogy a laktáció korai szakaszában megnövekedett szárazanyag-felvétel csökkentette az energiahiány mértékét és időtartalmát, amelynek eredményeképpen lerövidült az ivari ciklus újraindulásának ideje, így az ellés és az újravemhesülés közötti napok száma is csökkent [34].

#### 2.4.2. Involúció és szövődményei

A tehenek fertilitását a takarmányozás mellett az ellés utáni involúciós időszak is nagymértékben befolyásolja, melynek során a méh regenerálódik és a petefészek ismét visszanyeri ciklikus működését. Az involúció 3 részre osztható, melynek első 2 hete a korai-, második 2 hete a kései puerperium szakasza. A korai szakasz elején távozik el a magzatburok a méhösszehúzóerő segítségével, majd a második szakaszban történik a méh anatómiai

értelemben vett regenerálódása. Az utolsó, befejező szakasz az elléstől számított kb. 42. napig tart, melynek során szövettani regeneráció zajlik, így a méh alkalmassá válik az új vehem kialakítására [35]. A megfelelő involúcióban nagy szerepe van az ellés lefolyásának és körülményeinek. 2011-ben folytatott tanulmányban vizsgálták a különféle ellési segítségnyújtást és annak hatásait a szaporodásbiológiai eredményekre. Azt állapították meg, hogy emberi beavatkozás esetén szignifikánsan több volt a magzatburok-visszamaradás és több idő telt el az újravemhesülésig [29]. A postpartum vizsgálatok kulcsfontosságúak annak érdekében, hogy meg tudjuk állapítani az esetleges ellés utáni szövődmények kialakulását, amelyek elnyújthatják az involúciót. Ajánlások szerint a 1-3. nap, 6-10. nap, 14-21. és 18-35. nap között érdemes ellenőrizni a méh állapotát [36]. A méhgyulladások diagnosztizálását és tipizálását a hüvelyből ürülő váladék minősége és mennyisége alapján érdemes végezni [37]. Az involúció zavarát okozhatja az ellés után visszamaradt magzatburok és különböző bakteriális szövődmények, amelyek méhgyulladást okoznak. Következésképpen csökken az első termékenyítés eredményessége, megnő a szükséges mesterséges termékenyítések száma, ezáltal hosszabb lesz a két ellés közötti időtartam [38].

A postpartum kialakuló gyulladós folyamatok hátterében több kockázati tényező is állhat, melyek közül kiemelt szerepe van a magzatburok visszamaradásnak, nehézellésnek, a szarvasmarha fajtájának és életkorának, a paritásnak és a takarmányozásnak [39]. Magzatburok-visszamaradásnak (MBV) azt nevezzük, mikor a magzatburok az ellést követő 12-24 órán belül nem távozik el. A MBV okait többen kutatták az évek során. Kiemelt hajlamosító tényezőnek bizonyult a vetelés, koraellés, holtellés és az ikerellés, valamint minden olyan tényező, ami immunszuppressziót okoz az ellés körüli időben [40, 41]. Jelentősége abból ered, hogy nagymértékben hajlamosít a méhbetegségek kialakulására [40]. A méhgyulladások típusait Sheldon és mtsai különítették el, amely alapján puerperalis metritisről, klinikai- és szubklinikai endometritisről valamint pyometráról beszélhetünk [42]. Több tényezőnek van szerepe a kialakulásukban, köztük a MBV-nak, holtellésnek, ikerellés és nehézellésnek, császármetszésnek és különböző anyagforgalmi megbetegedéseknek [37, 43–45]. A puerperalis metritis jellemzően az ellést követő 2 hétben alakul ki, melynek során nagy mennyiségű kellemetlen szagú, vörösbarna kifolyást tapasztalunk [38]. Szisztémás megbetegedést okozva a láz mellett jelentősen csökkentheti a tejtermelést. Egy hazánkban végzett kutatás alapján a laktáció első 100 napján 402 kg-mal csökkent a tejhozam [46]. Ezzel szemben az endometritis lokális folyamat marad, így bár a tejtermelést nem befolyásolja, de a szaporodásbiológiai mutatók jelentős romlását okozza és növeli a vemhesülés elmaradása miatti selejtezések számát

is [47, 48]. A pyometra az első ovulációt követően alakul ki, általában a 20-21. napot követően. Ilyenkor a luteális progeszteron termelés miatt a méhnyak zárt állapotban van, így a felhalmozódó genny nem tud távozni és felhalmozódik a méh üregében. A megnagyobbodott méh akár rektális tapintással, akár transzrektális ultrahanggal könnyen diagnosztizálható [38]. Szubklinikai endometritis a méh involúciójának befejeződése után bármikor kialakulhat. Ezen krónikus gyulladáson alapuló folyamat nem jár jól látható klinikai tünetekkel, azonban hatással van az érintett tehenek termékenységére [38].

#### 2.4.3. Állatkomfort

Az állatok jóllétére és egészségügyi állapotára mind belső mind külső tényezők is hatással vannak. A tejlő teheneknek nagyszámú stresszfaktorral kell szembenézniük tartásuk során, ilyen például a nem megfelelő tartási környezet, takarmányozás, az állatok túlsúlyossága, a tápanyag- és energiahiány, a megnövekedett hőmérséklet valamint egyes anyagcserebetegségek. A stressz és a termékenység között fontos kapcsolat van, amelyre Dobson mutatott rá. Akár akut, akár krónikus stresszhatásról van szó, csökkeni fog a GnRH felszabadulás a hipotalamuszból, amelynek hatására az agyalapi mirigyben termelődő LH pulzusfrekvenciája is csökken. Ez megakadályozza a hipotalamusz-hipofízis-petefészek tengely normál működését. Emellett az ösztadiol koncentráció is alacsonyabb, a tehenek gyengébb ivarzási viselkedést mutatnak, úgynevezett csendes ivarzó, ami miatt a spontán ivarzó felderítés nehezebbé válik [49].

Az állatkomfortot befolyásoló tényezők közül a hőstressznek kiemelt szerepe van, amely az éghajlatváltozással, így az egyre forróbb nyarakkal jelentős problémát képez a mai szarvasmarhatartó telepeken. Az tejlő tehenek számára ideális hőmérsékleti tartomány -0,5 és +20 °C között található [50]. 20 °C felett romlik a napi szárazanyag-felvétel [51], emellett lecsökken a kérődzés és a táplálóanyag felszívódás mértéke is, így kevesebb energia érhető el a termelés számára, ami súlyosbítja a negatív energiaállapotot és az állat testtömegvesztéséhez vezet [52]. Hosszabb idejű hőstressz a szaporodásbiológiára is negatív hatással van. Zavar jelentkezik az ivarzásban, a sikeres vemhesüléshez több termékenyítésre van szükség és a megtermékenyült petesejt gyakran felszívódik, emellett megemelkedik a korai magzatvesztések száma is [53]. Az állatok környezeti hőérzetét a levegő hőmérséklete mellett, a napsugárzás, a levegő mozgása és a relatív páratartalom is befolyásolja, így a tartástechnológia javításával lehetőségünk van a hőstressz mértékének csökkentésére [54].

## **2.5. Első termékenyítés eredményességének javítási lehetőségei**

A tejelő tehenészetekben szaporodásbiológiai szempontból egyik legfontosabb feladatunk, hogy minél több tehen vemhesüljön az első termékenyítés alkalmával. Az állatok ellés utáni állapotát és ivari ciklusuk ismételt beindulását igen sok tényező befolyásolja. Egy 2007-ben végzett tanulmányban mind rövid, mind hosszútávú megoldásokkal szolgálnak a termékenyülés növelésére. Rövidtávú megoldások közé tartozik a kiemelt termékenyséű bikák spermájának használata mesterséges termékenyítéskor, az ellenőrzött szaporodásbiológiai protokollok alkalmazása és a takarmány összetevők megváltoztatása. Azonban hosszútávú sikereket a genetika megváltoztatásával érhetünk el. A keresztezések javítják a szaporodásbiológiai teljesítményt azáltal, hogy enyhítik a beltenyésztettség mértékét és csökkentik a tejtermelés mennyiségét az extrém magas termelésű fajták esetében [55].

### **2.5.1. Takarmányozás**

Szaporodásbiológia szempontjából legnagyobb jelentőséggel az ellés körüli időszak takarmányozása áll, ugyanis a megfelelő mennyiségű és minőségű tápanyagok bejuttatásával elkerülhetők az ellés utáni anyagforgalmi betegségek kialakulása, így a reproduktív szervekre kifejtett negatív hatás, mely befolyásolná a teljesítményt. Mind a prepartum előkészítő, mind a postpartum fogadócsoport takarmányának összetételét tekintve figyelmet kell fordítani nem csak az energiát biztosító szénhidrátok, de a fehérjék, zsírok, vitaminok, valamint a makro-és mikroelemek arányára is.

A szénhidrátok esetén az előkészítő takarmányban az egyensúly megtalálására kell törekedni. Túlzott mennyiségű energia az állatok elhízását eredményezheti, mely hajlamosít az ellési komplikációkra és a postpartum ketózisra is. Az alacsony szénhidrátbevitel pedig az említett anyagforgalmi betegség mellett az ivari ciklust is befolyásolja. Ennek üszők esetén van kiemelt jelentősége, mikor energiaellátási zavar esetén később érik el az ivarérettséget, így csak később termékenyíthetők [56]. Ellés után a laktáció megindulása miatt az állatnak plusz energiára van szüksége, azonban a fogadócsoportban alkalmazott nagy keményítő-, és alacsony rosttartalmú takarmány hajlamosíthat a szubakut bendőacidózis kialakulására [57].

A tej szintéziséhez és az energiatermeléshez metabolizálható fehérjékből származó speciális aminosavakra van szükség, amelyek egy része mikrobiális, másik része pedig takarmány eredetű. Azonban egyes tanulmányok kimutatták, hogy a nyersfehérje bevitel növelése hátrányosan hat a termékenységre, csökkenti a fogamzási arányt, így meghosszabbítva a szervízperiódust [58]. A fehérje túltáplálás és a szaporodásra kifejtett káros hatásának elkerülése érdekében célszerű karbamid kiegészítést alkalmazni a takarmányban, amelyet a

bendőbaktériumok alakítanak át hasznosítható fehérjévé. Egy 2013-as vizsgálatban az optimális fertilitás érdekében a korai laktációban lévő teheneknél 16%, míg a késői laktációs teheneknél 12% fehérje a javasolt arány [56].

Az évek során egyre többen foglalkoztak a kiegészítő zsírsavak jótékony hatásával. A tejelő tehenek takarmányának kiegészítése telítetlen zsírsavakkal elnyomja a tejsír szintézisét csökkentve a tejtermelés energiaköltségét és elősegíti a korábbi ovulációt ezáltal a korábbi vemhességet [59]. Egyes by-pass zsírok, mint például a halolaj fokozzák a méhen belüli prosztaglandin termelést, ami fontos szerepet játszik a méh involúciójában és az immunrendszer védekezőképességének fokozásában is, így csökkentve a méhfertőzések kialakulásának lehetőségét [60].

A makroelemek szempontjából az úgynevezett kation-anion különbségnek (DCAD) van nagy szerepe, amely 2 pozitív töltésű kation, a nátrium és kálium, valamint 2 negatív töltésű anion, a klorid és a kén szintjét méri. Bizonyított, hogy az ellés előtti negatív DCAD csökkenti az ellés utáni anyagcsere zavarok előfordulását és növeli a korai laktációs tejtermelést [56]. Ennek hátterében a kalcium anyagforgalom segítése áll. Az előkészítő takarmányban megnövelve az anionos sók mennyiségét alacsony DCAD érték érhető el, mely enyhe metabolikus acidózist alakít ki a szervezetben. Az acidotikus állapot elősegíti a csontokban lévő kalcium felszabadulását, mely megelőzi a szubklinikai hypocalcaemia kialakulását az ellés utáni időszakban [61]. Vizsgálatok során kimutatták, hogy azon állatok melyek normál Ca szintet tudtak fenntartani az ellés körüli időszakban, tehát nem szenvedtek postpartum anyagforgalmi betegségekben, nagyobb valószínűséggel vemhesültek az első termékenyítés alkalmával [62]. A makroelemek mellett egyes ásványianyagoknak és vitaminoknak is fontos szerepe van a szaporodásbiológiában. Az antioxidánsok tekintetében az E-vitamin, illetve a szelén hiánya magas kockázati tényezőt jelent az ellés utáni magzatburok-visszamaradás előfordulásában, ami növeli a méhgyulladásra való hajlamot, így rontva a termékenységet [63]. Az E-vitamin mellett az A-vitaminnak, valamint annak előalakjának, a karotinnak is kiemelt szerepe van a szaporodásbiológiában. A karotin felelős a membránok stabilitásáért, melynek során hatással van a petefészek hormontermelésére, a tüszőérésre és a méh nyálkahártyájának regenerációjára, így a hormontermelésre is. Hiányos  $\beta$ -karotin bevitel esetén késői ovulációt, valamint ellés utáni ciklusba lendülést, üszőknél pedig elhúzódó ivarzást tapasztalunk [64].

Az évek során több tanulmány is született különböző takarmányozási stratégiákról, melyek célja a termékenységi mutatók javítása. Thatcher és munkatársai egy 2011-es kutatásban az úgynevezett glükogén-lipogén étrend kedvező hatását vizsgálták, melynek során a teheneket az

ellés után az első ovulációig magas keményítő tartalmú takarmánnyal etették, majd magas zsírtartalmú táplálékra váltottak. A glükogén étrend megnövelve a vércukorszintet és inzulinszintet elősegítette a tüszők fejlődését és petefészek ciklikus működésének beindulását, míg a lipogén étrend csökkenti az inzulinszekréciót és elősegíti az embrió fejlődését a termékenyítés után [59]. A tranzíciós időszak megfelelő takarmányozásáról pedig pár évvel ezelőtt, 2020-ban készítettek egy összefoglaló leírást, mely felhívja a figyelmet a korábban említett negatív DCAD diéta és a korlátozott energiabevitel fontosságára. Emellett kitér még bizonyos aminosavak, mint a metionin és a lizin szaporodásbiológiára kifejtett jótékony hatására is [65].

## 2.5.2. Szaporodásbiológiai munka javítása

### 2.5.2.1. Ivarzás megfigyelés és ivarzásindukció

A spontán ivarzók megfelelő módszerű és rendszeres megfigyelése hozzájárul a telep szaporodásbiológiai mutatóinak javításához, különösen Holstein fríz tehenek esetén, amelyeknél az ivarzási viselkedés hossza és intenzitása is kisebb [8]. Nagycsoportos tartás esetén azonban ez jelentős nehézségekbe ütközik és nagymértékű emberi munkaerőt igényel [2]. A korábban alkalmazott vizuális megfigyelés az időigényessége mellett nem bizonyult elég hatékonynak, ezért az utóbbi években számos új automatizált rendszert dolgoztak ki [43]. Ezen technológiák közé tartozik a nyomásérzékelés, az állat aktivitásának mérése, videókamerák és hangfelvevő készülékek, valamint lehetőség van a hőmérséklet és a tej progeszteron szintjének mérésére is [43]. További egyszerű és olcsó, de ugyanakkor hatékony technikának bizonyult a tehenek faroktövének krétázása is [2].

Bár a gyakorlatban számos módszer elterjedt az ivarzó állatok kiválogatására mégsem nyújtja a legmegbízhatóbb eredményt, így olyan megoldásokat dolgoztak ki, amellyel lehetőség van az ivarzás indukciójára. Ez az eljárás proszttaglandin tartalmú készítmények használatán alapul. A  $PGF2\alpha$  az ivari ciklus luteális fázisában adva a sárgatest regresszióját okozza, amelynek eredménye tüszőnövekedés beindulása és a domináns follikulus ovulációja 2-5 nappal az alkalmazás után [3]. Azoknál az állatoknál, amelyek nem mutatnak ivarzást 11 nappal később megismételhető a kezelés. Azonban megfigyelték, hogy a nemi ciklus első 5 napjában, a még kialakuló corpus luteum nem érzékeny a proszttaglandinra, így ebben az esetben folyamatos ivarzásmegfigyelés szükséges [66]. Ezen eljárások hatékonynak bizonyultak, de továbbra is az ivarzás megállapításán alapulnak, így szükséges volt olyan módszerek kidolgozása, amely lehetővé teszi az úgynevezett „vakon” termékenyítést.



#### 2.5.2.2. Ivarzás szinkronizálás

Az állatok időhöz kötött termékenyítéséhez elengedhetetlen az ivari ciklusba történő beavatkozás, amelyre lehetőség van a tüszőfejlődés idején illetve a sárgatest fázisban. Az ivarzás szinkronizálása ma már általánosan alkalmazott módszer a szarvasmarhatartó telepeken, amelynek segítségével javítható a termékenyülés és csökkenthető a szaporodásbiológiai mutatók romlása a növekvő tejtermelés ellenére is [3]. A ciklus szinkronizálására prosztaglandin, progeszteron, ösztrogén és gonadotrop releasing hormon tartalmú készítmények állnak rendelkezésre [3].

Az egyik legrégebbi módszer a PGF2 $\alpha$ , illetve analógjainak használata, amely a sárgatest regressziója révén fejt ki hatását, azonban csak a ciklus 8 és 17. napja között alkalmazva bizonyul hatékonynak, amikor is rendelkezésre áll a funkcionáló corpus luteum. A prosztaglandinnal történő ivarzás kiváltására alkalmazhatnak egyetlen injekciót a ciklusban lévő tehenek esetében, azonban elterjedtebb a két injekciós kezelés 10-14 napos időközzel [67]. Progeszteron tartalmú készítmények használatával történő szinkronizáció lényege a magas hormonszint fenntartása a corpus luteum regresszióját követően, majd az ivarzás a progeszteron eltávolítását követően várhatóan 2-5 nappal következik be. Gyakorlatban alkalmazott készítmények közé tartozik a szájon át adható melengesterol acetate és a fülbe helyezhető implantátumként használt Syncro-Mate-B. Ma már azonban az utóbbi évtizedekben kifejlesztett progeszteron tartalmú intravaginalis eszközök terjedtek el, mint a CIDR, PRID-delta vagy a CueMate [67, 68]. Az ösztrogén kezelés Európában nem engedélyezett, így az USA-ban elterjedt Heatsynch-eljárás sem alkalmazható [3]. Gonadotrop releasing hormonnal (GnRH) a tüszőfejlődés folyamatába tudunk beavatkozni, mivel a GnRH kiváltja a luteinizáló hormon (LH) nagy mennyiségű termelődését és az LH csúcs hatására bekövetkezik a domináns folliculus ovulációja [69]. A gyakorlatban általában különböző kombinációs protokollokkal találkozunk a hatékony szinkronizáció érdekében, melyek közül legelterjedtebb a GnRH és prosztaglandin együttes alkalmazása.

Az ovsynch programot a ciklikus petefészek működéssel nem rendelkező állatoknál alkalmazzuk, mely 3 kezelést tartalmaz 10 napos periódusban. Az első napon végzett GnRH kezelést egy PGF2 $\alpha$  injekció követi 7 nappal később, majd 2 nap múlva újabb GnRH. Ezután 16-24 órával ivarzásmegfigyelés nélkül elvégezhető a termékenyítés. Az első GnRH hatására a tehenek egy részében bekövetkezhethet az ovuláció, míg a másik részében csak a tüszők érése indul meg. Prosztaglandin hatására a kialakult sárgatest sorvadni kezd és a második releasing hormon hatására bekövetkezik a tüszőrepedés és az ovuláció [70]. A megfigyelések szerint ez

a protokoll többször ellett tehenek esetén eredményesebb, mint üszöknél, ahol nem sikerült elérni megfelelő fogamzási eredményeket [71]. A presynch protokoll esetén egy előszinkronizációt végzünk az állatoknál, amelynek során az ellés utáni 35. nap körül 14 napos időközzel 2 prosztaglandin kezelést alkalmazunk, ezután 12 nappal a szokásos ovsynch programmal folytatjuk. Ebben az esetben sem ivarzásmegfigyelésre, sem kiválogatásra nincs szükség, így a termékenyítés vakon történik. Fontos előnye az ovsynch eljárással szemben, hogy az inszeminálás az ellés utáni 71-72. napon elvégezhető, így a két ellés közötti idő jelentősen lecsökkenthető [3].

További megemlíthető protokoll a cosynch, amely annyiban különbözik az ovsynch-tól, hogy a 2. GnRH injekciót 3 nap múlva adják, ami a termékenyítés időpontjával egybeesik [66]. A resynch protokoll lényege pedig a nem vemhesült egyedek gyors és agresszív újratemékenyítése. Az eljárás során a termékenyítés után 30 nappal végzett vemhességvizsgálat előtt 7 nappal GnRH kezelést alkalmazunk. Ez a vemhes tehenekre is jótékony hatással van, az üres tehenek pedig a vemhességi vizsgálatra sárgatest fázisba kerülnek, így a PGF $2\alpha$  kezelés azonnal alkalmazható. Ezután 2 nappal ismételt GnRH injekcióban részesülnek, majd 24 órán belül termékenyíthetők [72].

Gábor György és mtsai 2004-ben folytatott tanulmányában a különböző ovuláció indukciós és ivarzás szinkronizációs módszerek eredményességét vizsgálja, amelyek közül a presynch protokoll bizonyult a leghatékonyabbnak [3].

### 2.5.3. Állatkomfort javítása

A magyarországi tejelő szarvasmarhatelepek általános állatjólétéről egy átfogó tanulmányt készítettek 2012-ben, amelyben 15 tehenészetben végeztek felmérést 4 fő terület alapján. Vizsgálták a takarmányozást, a tartástechnológiát, az állatok egészségi állapotát és viselkedését. A kapott eredmények rámutattak a hazai telepek gyakori problémáira, így az állatokat ért legfontosabb stressztényezőkre. Ezek közé tartozik az itatók elégtelen minősége és mennyisége, az állatok nem megfelelő tisztasága, a sántaság, az érzéstelenítés nélkül végzett szarvtalanítás és az állatokkal való helytelen bánásmód. Ezek a problémák megoldásra szorulnak annak érdekében, hogy a komfortot javítsuk és az állatokat ért stresszt minimális szintre csökkentjük [73].

A napjainkban egyre nagyobb jelentőségű és gazdasági kárt okozó hőstressz csökkentésére számos módszer áll rendelkezésünkre. Legegyszerűbb megoldásnak bizonyul a tartástechnológia javítása. Szabad tartás esetén a nyári hőségben az árnyékos, hűvös hely biztosítása, esetenként permetezőkapuk kialakítása, míg zárt térben tartott állatoknál a

hőmérséklet és páratartalom szabályozása, a megfelelő légcsere javítja a hőérzetet [74]. Jelenleg is dolgoznak hőstressz specifikusnak mondható takarmányozási megoldáson, amelynek fő iránya a szárazanyagra számított energiabevitel növelése, valamint az inzulin hatásának és glükóz hasznosulásának javítása. A bendőben rostbontás során termelődő hő mérsékelhető a fejadag nyersrosttartalmának csökkentésével és zsírkiegészítéssel, míg a bevitt energiát növelhetjük az abrakhányad emelésével [75]. További megoldást nyújthat a hőtűrés javítására a keresztezés lehetősége hőstressztűrő fajtákkal, amelyet ma már a Világ számos területén alkalmaznak. Jellemzően a zebu (*Bos indicus*) alfajhoz tartozó fajtákat keresztezik a modern, nagy tejtermelésű szarvasmarha fajtákkal, ugyanis ezen állatok ellenállóbbak a környezeti hatásoknak, kisebb vízigényűek és a magas relatív páratartalomra is kevésbé érzékenyek [76].

### **3. Célkitűzések**

Szakdolgozatom témájának kiválasztásakor az elsődleges célom az volt, hogy egy adott telep szaporodásbiológiai mutatóit vizsgálva bemutassam annak javítási lehetőségeit. Kutatásom középpontjában az Enyingi Agrár Zrt. kiscsérpusztai telephelyén található tejelő szarvasmarhatelepen a 2019-es évben bekövetkező komoly változtatások és annak hatásai állnak, melynek 2 hangsúlyos pontja egy új és következetesebb szaporodásbiológiai protokoll bevezetése, valamint a takarmány összetételének megváltoztatása volt. Számos reprodukciós paraméter 2017-ig visszamenő értékelésével szeretném bebizonyítani ezen változtatások kiemelkedő hatását az állatok teljesítményére, így a gazdaság jövedelmének növelésére. Legfontosabb szempont a telep eredményeinek javítása során a szervízperiódus csökkentése volt, mivel az optimálisnál több üresen álló napok száma jelentős többletköltséget jelent az állattartónak. Az első termékenyítés eredményeinek javításával nemcsak a szervízperiódust csökkenthetjük, így csökkentve a költségeket is, hanem a nagytejű fejőstehenek számát növelve megemelhetjük a telep bevételét is.

#### **4. Anyag és módszertan**

Vizsgálatomat a Dunántúlon elhelyezkedő Enyingi Agrár Zrt. Kiscséripuszta telephelyén végeztem, ahol több mint 1700 holstein-fríz szarvasmarhát tartanak, melyből közel 750 elsőborjas. A tejelő szarvasmarhatelep 2019-ben adott megbízást az elsősorban takarmánygyártással, kisebb részt szaporodásbiológiával foglalkozó Vitafort Zrt.-nek, hogy egy átfogó vizsgálat lefolytatása után tegyenek javaslatokat a reprodukciós teljesítmény javítására. A szaktanácsadás eredményeképp egy új protokoll került alkalmazásra, melyet a későbbiekben részletesen ismertetek, továbbá az állatok takarmányozására új receptúrákat vezettek be.

##### **4.1. Szarvasmarha telep bemutatása**

A közel 1900 férőhelyes telep elrendezését tekintve 10 db termelő, 1 db ellető, 3 db szárazonálló és 1 db előkészítő istállóból áll, melyben kötetlen, gumimatracal ellátott pihenőboxos tartástechnológia jellemző. A hőstressz elleni védekezés nagyrészt ventilátorok segítségével zajlik, azonban az első négy istállóban egy 2022-es korszerűsítést követően csőszellőzést is bevezettek. Az állatok pihenőboxa felett áthaladó vászoncsőben folyamatos a levegő keringése, így minden állatra kisebb nyílásokon keresztül hűvösebb levegő áramlik. A nyári melegekben a ventilátorok elé helyezett vízvezetéknyílások biztosítják a vízpermetet. A telep zárt állományként működik, a tenyésztőanyag pótlás saját növendékekből történik, melyeket az ivarérett tehenektől elkülönítve, egy közeli üszőtelepen, Lepsényben nevelnek fel. A tenyészérett állatok termékenyítése szexált szaporítóanyaggal, mesterséges úton történik. Az állomány mentes mind *Brucella*, *Leptospira*, *Mycobacterium paratuberculosis* és *Prototheca* által okozott betegségektől, valamint rendszeres a vakcinázás a szarvasmarha fertőző rhinotracheitise (infectious bovine rhinotracheitis, IBR) és a szarvasmarha vírusos hasmenése (bovine viral diarrhoea, BVD) ellen. Éves szinten körülbelül 2000 ellés zajlik, melyek közül kb. 1%-ban fordul elő vetélés és 3-4%-ban halvaellés, valamint az ikerellések előfordulási gyakorisága is alacsony. A teheneket napi háromszor hajtják fel a fejőistállóba, ahol parallel rendszerű fejőállásokat alakítottak ki automata működésű fejőgépekkel. A tehenek egy laktációs periódusban átlagosan 11000 kg tejet termelnek.

##### **4.2. Adatgyűjtés**

###### **4.2.1. Szaporodásbiológiai protokoll**

A szaporodásbiológiai mutatókhoz szükséges pontos adatokat a RISKÁ rendszerből gyűjtöttem 2017-ig visszamenőleg, hogy az egyes évek eredményeit vizsgálva megfelelően nyomon követhető legyen a javulás. A vizsgálat során elsősorban az üres napok számát, az első

termékenyítés eredményességét, a termékenyítési indexet valamint az ellés utáni méhkezelésekre vonatkozó adatokat vettem figyelembe.

Az ivarzó tehenek detektálása nagyrészt vizuális módon történik, illetve egy aktivitásmérő berendezés, a BouMatic segítségével.

2019 előtt a mostanitól jelentősen eltérő szaporodásbiológiai protokollt alkalmaztak. Az önkéntes várakozási idő hossza 50 nap volt, melynek letelte után megkezdték a ciklusindukciót prosztaglandin alkalmazásával. Az ivarzó viselkedést mutató állatokat 3 nappal később termékenyítették, a nem ivarzókat pedig a 10. napon ismételt PGF2 $\alpha$  kezelésben részesítették. Azoknál az állatoknál, amelyeknél a második prosztaglandin injekció után sem indult meg az ivarzás, 10 napos várakozási idő után elindították az Ovsynch protokollt. Ennek során a tehenek az első nap GnRH (gonadorelin, Gonavet) kezelést, a 7. napon PGF2 $\alpha$  (kloprosztenol, PGF Veyx forte) injekciót, majd 2 nappal később ismételt GnRH kezelést kaptak. Ezen protokoll alkalmazása során az első termékenyítésre átlagosan az ellés utáni 65-70. nap körül került sor. A vemhes állatok vizsgálatát manuálisan végezték 3 alkalommal, a 60. és 90. nap környékén valamint az apasztás előtt.

2019-ben egy újabb szaporodásbiológiai protokollt vezettek be, melynek legfontosabb eleme, hogy minden pénteken a reggeli fejés után az egész állomány áthalad a kezelőfolyosón és a vizsgálatra, illetve kezelésre szoruló egyedeket kifogják. Ekkor történik a szaporodásbiológiai programnak megfelelő hormonkezelés, az involúciós-és vemhességvizsgálat, továbbá az állatok ekkor kapják meg az éves BVD elleni védőoltást, a betegségben szenvedők pedig a szükséges gyógykezelést. A korábban alkalmazott Ovsynch protokoll helyett egy új szinkronizációs programot a G7G-t vezették be. A 35-42 napos önkéntes várakozási időt letöltött teheneket a hét szerdai napján egyszerre indítják el prosztaglandin injekcióval (kloprosztenol, Genestran inj.), majd 2 nap múlva pénteken GnRH kezelésben részesülnek. Az ivarzási tüneteket nem mutató állat a következő hét pénteki napján újabb GnRH-t, majd 7 nappal később egy ismételt prosztaglandin kezelést kap. A jellegzetes viselkedést mutató állatok termékenyítésére 3 nap múlva, hétfőnként kerül sor az inszeminátor által. További jelentős változás a vemhesség megállapításával kapcsolatban történt, melyet szintén a pénteki szaporodásbiológiai vizsgálatok során végeznek. Az első vizsgálat a 30. nap környékén történik ultrahang segítségével, majd továbbiakban manuális módszert alkalmaznak a 60., 90., 120. napon és közvetlenül apasztás előtt.

A vemhes teheneket 3 héttel a várható ellés előtt áthelyezik az ellető istállóba, ahol elvégzik a kondíció bírálatot és ellenőrzik a körmök állapotát. Az ellés kiscsoportosan zajlik, két 12 órás műszakban dolgozó elletős folyamatos felügyelete mellett. Nagy hangsúlyt fektetnek az ellés körülményeinek dokumentálására, melynek során feljegyzik az ellés időpontját, lefolyását, a borjú állapotát (élő, holt, iker), nemét és súlyát, valamint a magzatburok állapotát. Szintén elvégzik és feljegyzést készítenek az elletői vizsgálatokról, melynek célja az esetleges magzatburok visszamaradás megállapítása és az állat egészségügyi állapotának felmérése, beleértve a bendő működését, a tőgy állapotát és testhőmérsékletet. Minden esetben elvégzik a ketonanyagok szintjének mérését a farokvénából történő vérvétel útján, hogy nem-e alakult ki az állatban energiahányos állapot az ellés után. A MBV mellett postpartum leggyakrabban ketózis, ellési bénulás, méh-, és tőgygyulladás fordul elő. A különböző betegségek miatti kiesés az ellés utáni első 10 napban 1-1,5 %, melynek elsődleges oka az ellési bénulás. Megfelelő állapot esetén 24 óra múlva kerülnek ki az ellető istállóból a fogadócsoportha, ahol az elsőborjas teheneket elkülönítve tartják a többször ellettektől. Átlagosan 60-90 napot töltenek itt, melynek során az állatorvos, illetve az inszemitátor rendszeres involúciós vizsgálatot végez a 7., 14., 21. és 28. napon. Az állomány kb. 15%-a esik ki ezen időtartam alatt. A laktáló teheneket a tejtermelés mértéke alapján nagytejű, közepes és kistejű termelőcsoportba osztják és külön istállóban helyezik el.

#### 4.2.2. Takarmányozási protokoll

Az Enyingi Agrár Zrt. az állattenyésztés mellett növénytermesztéssel is foglalkozik, melyet körülbelül 6000 hektár saját birtokban lévő földterületen folytat. A szántóföldek döntő többségén kukoricát, őszi búzát, őszi-, és tavaszi árpát, valamint cukorrépát termesztenek, kisebb hányadban pedig zöldborsó, zab és szálastakarmányból lucerna is megtalálható. A szarvasmarhák táplálására TMR (total mixed ration, komplett takarmányadag) takarmányozási technológiát alkalmaznak, melynek alapja a szálás-, és tömegetakarmányok, valamint az abrak és egyéb kiegészítők homogén keveréke. Tömegetakarmányként többségben a saját földterületről betakarított és tárolt növényi részeket használják fel, míg az abrak és egyéb kiegészítő adalékanyagok külön takarmánykeverő üzemből érkeznek a telepre. Szakdolgozatomban szaporodásbiológiai szempontból az előkészítő-, és a fogadócsoportha takarmányösszetételének változását vizsgáltam.

2019 előtt egy magyar tulajdonú takarmánygyártó cég végezte a receptúra összeállítását és egy adott csoport számára készített abrakhoz saját gyártású premixeit keverte be. 2019-ben, az átfogó vizsgálat után a Vitafort Zrt. munkatársai javaslatot tettek ezen receptúra

megváltoztatására, mely mind a tömegtakarmányt, mind az abrakkiegészítést érintette. Összehasonlításképp egy általam készített táblázatban felsoroltam az előkészítő és a fogadó csoport takarmányozására szánt napi adag összetételét a 2019 előtti és utáni receptúra alapján. (3. táblázat)

3. táblázat. Napi takarmányadag összetétele 2019 előtt és után.

	Előkészítő csoport		Fogadócsoport	
	2019 előtti receptúra	Vitafort receptúra	2019 előtti receptúra	Vitafort receptúra
<b>Tömegtakarmány</b>	Szecskezett szalma	Kukoricaszilázs	Kukorica	Kukoricaszilázs
	Kukoricaszilázs	Lucernaszilázs	Extrahált szója	Rozsszenázs
	Fűszéna	Rétiszéna	Extrahált napraforgó	Nedves répaszelet
	Nedves répaszelet	Árpszalma	Árpa	Lucernaszilázs
				Nedves sörtörköly
				Lucernaszéna
<b>Abrak</b>	Előkészítő konc.	Előkészítő táp	Nagytejű táp	Fogadó táp
<b>Egyéb kiegészítő</b>	-	Melasz	Mész	Melasz
			Májvédő mix	
			Immunowall	
			Bypass zsír	
			Kálium-karbonát	

A 2019-ben újonnan bevezetett tranzíciós programnak, mely magába foglalja az előkészítő és fogadó időszakot, az a célja, hogy a rendelkezésre álló tömeg-, és abraktakarmány mellett különböző kiegészítőkkal biztosítsa a bendőműködés átállítását a megnövekvő tejtermeléshez szükséges takarmányok fermentációjához. Ennek elérésével az állatok étvágya javul, megnő a szárazanyag felvétel, így növekszik a tejtermelés és csökken az energiahányos állapot veszélye. További fontos szempont az optimális ásványianyag és vitamintartalom (Se, E-vitamin, Niacin) biztosítása, mellyel csökkenthető az ellés utáni MBV, tőgy-, és méhgyulladás kialakulásának esélye.

A táblázatban látható, hogy az új receptúrába sokkal több fermentált összetevőt, mint például a lucernaszilázs vagy rozsszenázs vezettek be, valamint kiegészítőként mindkét esetben melaszt



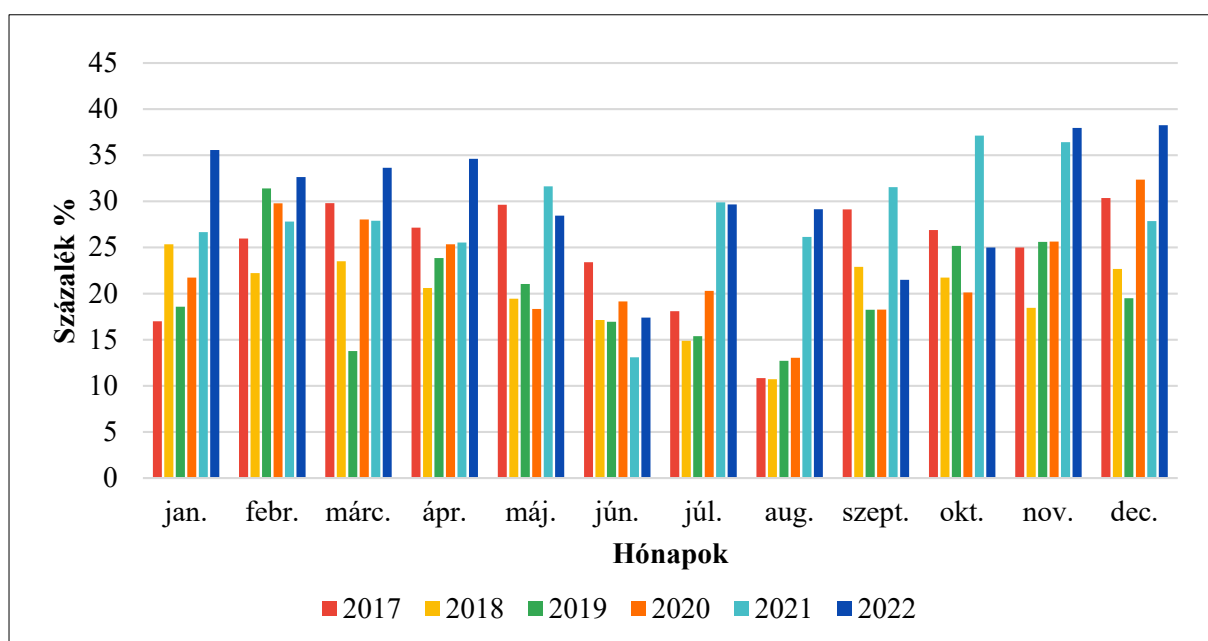
alkalmaznak. A melasz célja a takarmány ízletességének javítása, így az energiabevitel növelése szénhidrát formájában. A TMR abrak hányada számos Vitafort által forgalmazott premixet és egyéb adalékanyagot is tartalmaz. Az előkészítő tápba legnagyobb részt Vitastart előkészítő koncentrátumot kevernek be, míg a fogadó táp a Vitastart fogadó koncentrátum mellett Easylin 50 nevezetű kiegészítést is tartalmaz, melynek fő szerepe az omega 3 zsírsav és a karbamid pótlása. A frissen ellett teheneknél gyakran alkalmazzák a Fresh-Go Liquid készítményt drench formájában, melynek összetevői segítik megelőzni az energiahiány okozta anyagforgalmi betegségeket valamint az ellési bénulást is.

A Vitafort által bevezetett új receptúrán kívül meg kell említeni, hogy további jelentős javulást hozott a frissen ellett tehenek egészségi állapotában az előkészítő takarmány savanyítása. Egy újonnan bevezetett, Biochlor nevezetű készítmény segítségével növelték a takarmány anionos só tartalmát ezáltal enyhé metabolikus acidózist előidézve, mely segíti a Ca ionok mobilizálását az ellés utáni időszakban.

## 5. Eredmények

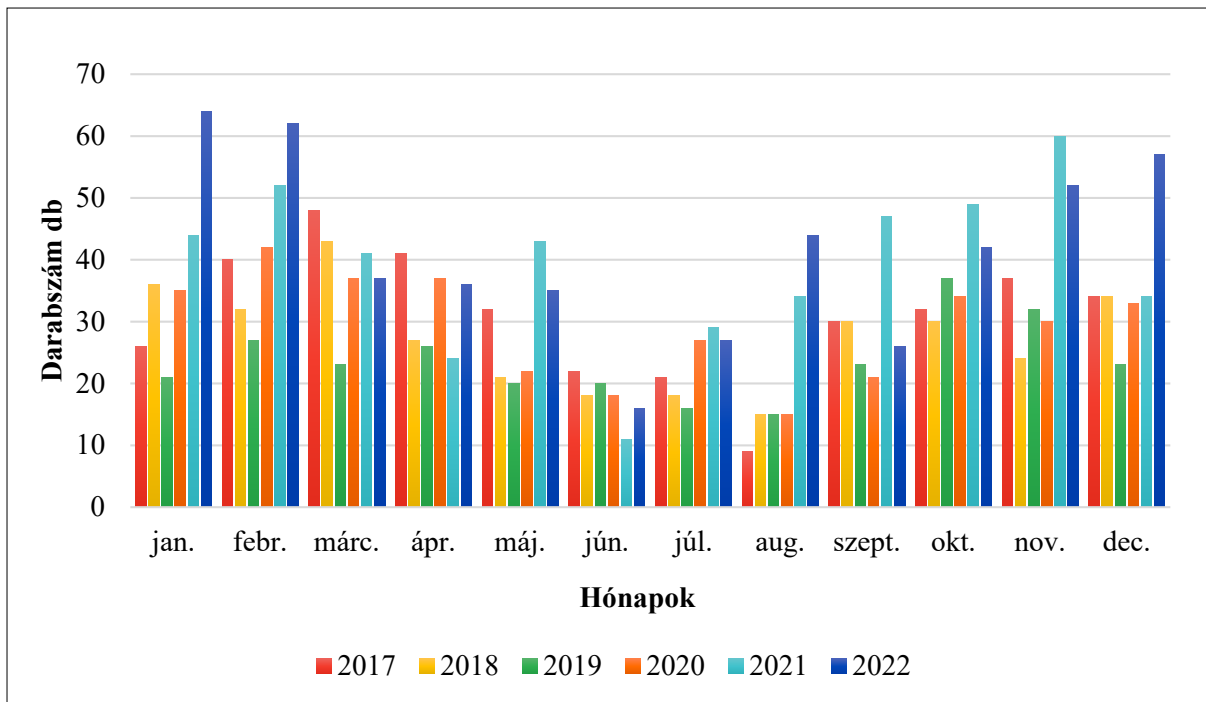
### 5.1. Első termékenyítés eredménye

Az új reprodukciós protokoll és a takarmányösszetétel megváltoztatása látható változást hozott a telep teljesítményében, melyek közül a legfontosabb az első termékenyítés sikerességének javulása. Két fontos mérőszáma a fertilitás és a vemhesült állatok száma. Az első termékenyítés fertilitása mutatja meg, hogy az önkéntes várakozási idejüket letöltött többször ellett tehének első termékenyítéséből milyen mértékű volt a vemhesülés. Az 1. ábrán jól láthatóan ez egy százalékos érték, melyet havi bontásban tüntettem fel. Leolvasható, hogy a 2021 és 2022-es években számottevően javult e mutató, különösen az őszi és téli időszakban, ahol a 38%-os fertilitási értéket is eléri. Ez azt jelenti, hogy az első termékenyítés 38%-ban volt sikeres, míg 62%-ban csak többszöri alkalomra vagy egyáltalán nem vemhesült a tehen.

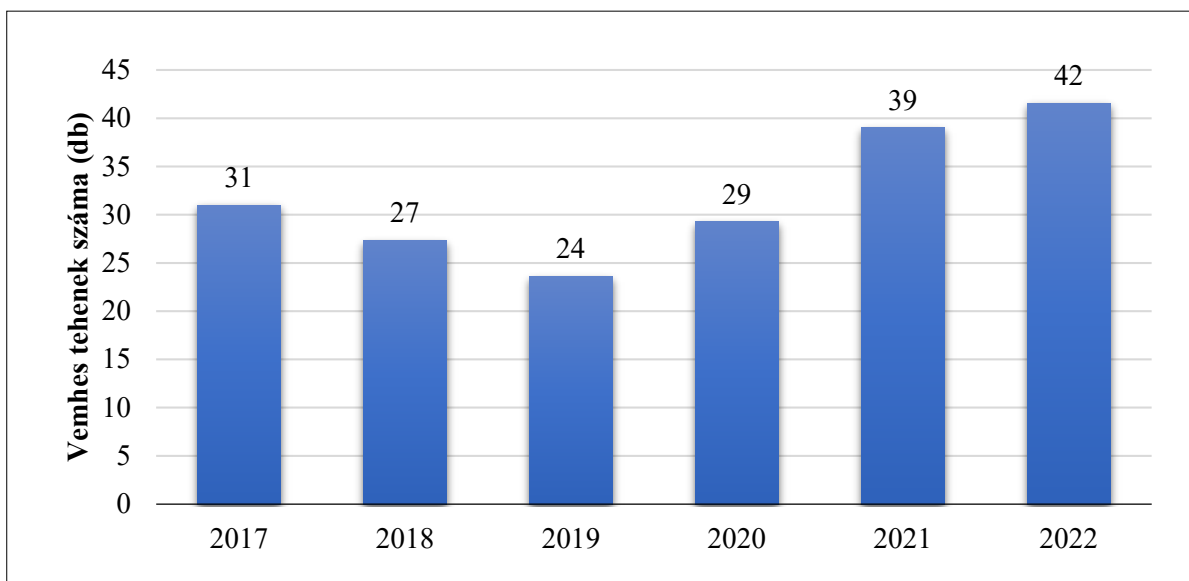


1. ábra. Első termékenyítés fertilitása 2017-2022 között.

Másik fontos mérőszám a vemhesülések darabszáma, mely hónapokra lebontva 2. ábrán, míg éves szinten szemléltetve a 3. ábrán látható. Az eredményeket tekintve megfigyelhető, hogy több hónapban is akár kétszeresére megnőtt a vemhes tehének száma, itt is elsősorban a téli időszakban értek el kiugróan magas értékeket. Legnagyobb jelentősége a nyári hónapoknak van, amikor is az állatok szaporasága nagymértékben romlik az őket ért hőstressz miatt, így a vemhesülések száma is visszaesik. Mindkét diagrammon azonban jól látható, hogy a korábbi évekhez képest erőteljes javulást értek el az szellőztetés korszerűsítése és az alkalmazott változtatásoknak köszönhetően.



2. ábra. Első termékenyítésre vemhesültek száma havi bontásban 2017-2022 között.

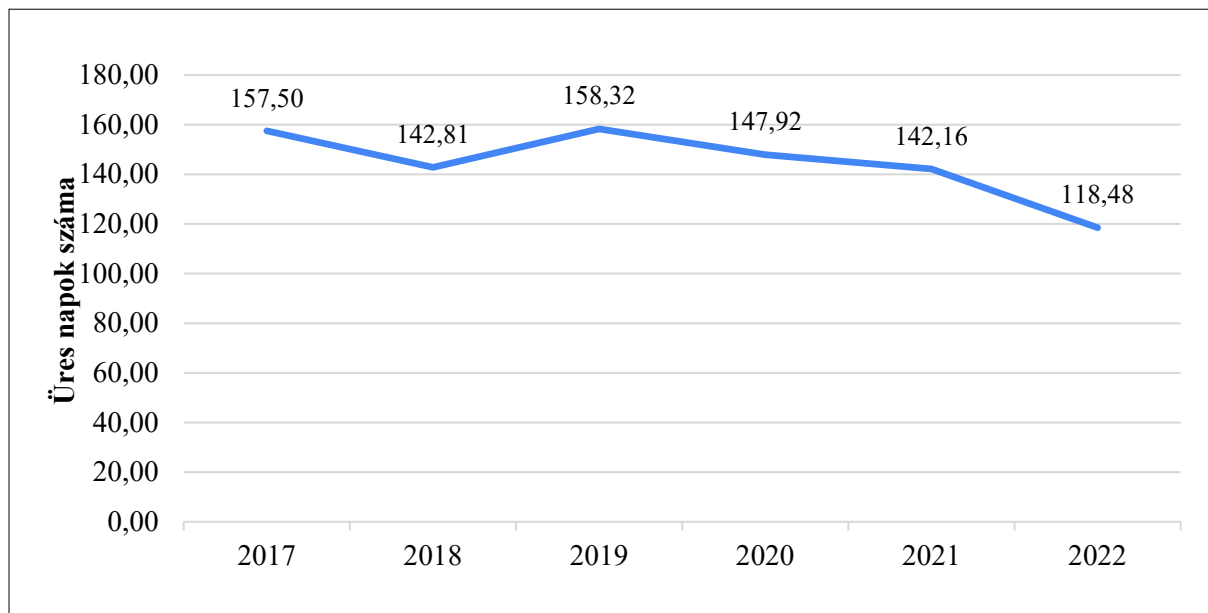


3. ábra. Első termékenyítésre vemhesültek száma éves szinten 2017-2022 között.

## 5.2. Üres napok száma

Az állatok szervízperiódusának csökkentése nagyon fontos szempont egy tejelő szarvasmarhatelepen, ugyanis minél később vemhesül a tehén annál inkább növekszik az úgynevezett üres napok száma, amikor is gondoskodni kell az állat ellátásáról. Ez nagymértékű költséget jelent, azonban a tejtermelés mértékétől függően csak kevés, apasztott állat esetén pedig semmilyen hasznot nem hoz a telepnek. Az üres napok száma éves átlagban számítva az

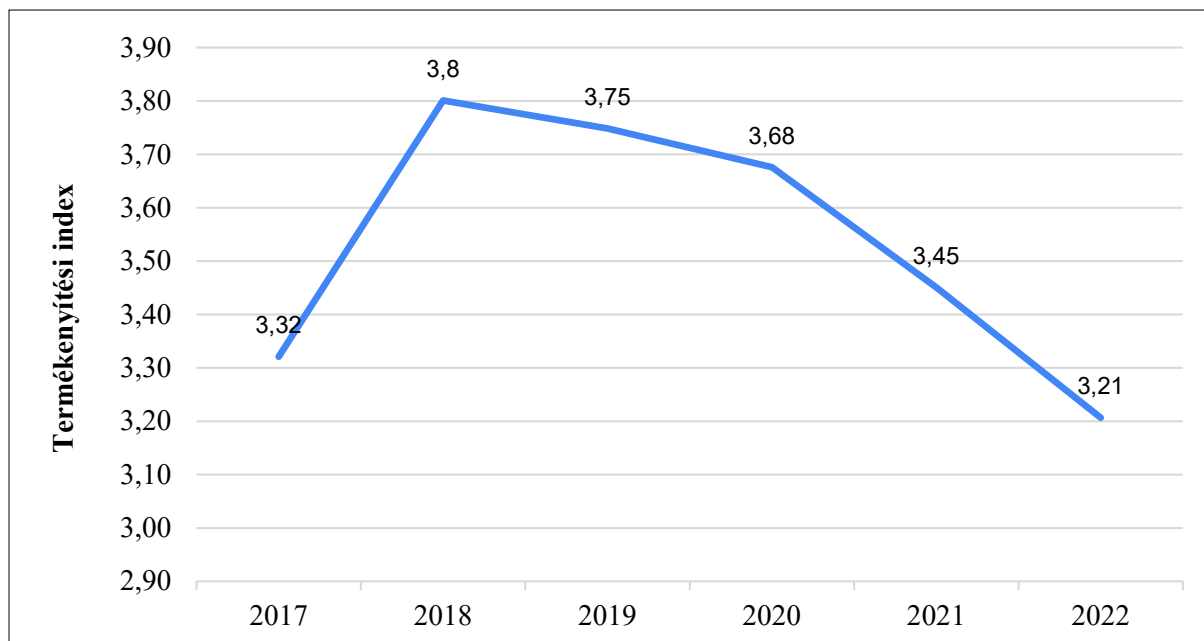
4. ábrán látható. A számokat vizsgálva 2019-ben érte el a csúcspontot, amikor is átlagosan 158 napig állt üresen egy tehén. Ez a mutató a korábban említett referenciaértékhez, az ideális 110 naphoz képest jelentősen magasabb. A vonal diagrammon látható, hogy az ezt követő években folyamatos volt a javulás, 2022-re 118 napra sikerült csökkenteni a napok számát.



4. ábra. Üres napok száma 2017-2022 között.

### 5.3. Termékenyítési index

A termékenyítési index az egyik legfontosabb mérőszám, mivel jól láthatóvá válik átlagosan hány termékenyítésre volt szükség egy sikeres vemhesüléshez. Célunk ezen érték csökkentése, közelítve az eszmei értékhez, melyet elsősorban az első termékenyítés sikerének növelésével tudunk elérni. Az 5. ábráról leolvasható, hogy 2017-ben is magas értékek voltak a telepen, azonban 2018-ban jelentősen megemelkedett a termékenyítési index, amikor is átlagosan 3,8 inszeminálásra volt szükség egy sikeres vemhesüléséhez. 2022-re sikerült a korábbiaknál jobb eredményeket elérni és a termékenyítési index 3,2 körüli értékre csökkent. A 3 év alatt bekövetkező erőteljes változást látva valószínűsíthető, hogy a következő években további javulás érhető el.



5. ábra. Termékenyítési index változása 2017-2022 között.

#### 5.4. Involúciós adatok

A korábban tárgyalt szaporodásbiológiai mutatók mellett megvizsgáltuk a méhkezelések alakulását is 2017-től kezdődően, mivel kíváncsiak voltunk, hogy a folyamatos szaporodásbiológiai felügyelet és az új takarmány receptúra hatással volt-e az involúciós folyamatokra. A 4. táblázatban a 6 év összes méhkezelését áttekintve külön válogattam, mely állatoknak volt szüksége egy, kettő, három vagy akár több méhkezelésre is. A kezelések általában valamely antibiotikum használatával történtek, melynek elsődleges oka az involúciós vizsgálatok során tapasztalt méhgyulladások voltak. Ezen kívül az állatok gennyes ivarzás, MBV, vetelés illetve nehézzelés után is kaptak ellátást. A táblázat adatait áttekintve látható, hogy 2020-tól kezdődően több mint felére csökkent a szükséges kezelések száma, a korábbi magas értékekhez képest. Ennek azért is van kiemelkedő jelentősége, mivel az involúció javulása hozzájárul az első termékenyítés sikeréhez, mivel az állat méhe megfelelő egészségi állapotba kerül az önkéntes várakozási idő végére.

4. táblázat. Méhkezelések száma 2017-2022 között.

Évek	Összes méhkezelt	1x méhkezelt	2x méhkezelt	3x méhkezelt	> 3x méhkezelt
2017	1517	904	483	112	18
2018	1795	816	712	204	63
2019	1276	682	396	170	28
2020	859	547	218	69	25
2021	492	376	85	25	6
2022	797	530	185	64	18

Az 5. táblázatban egy összehasonlítást végeztünk, melyben megvizsgáltuk, hogy az összes megellett állat közül hány százalék részesült, illetve nem részesült méhkezelésben. A számok egy erőteljes csökkenést mutatnak a méhkezelések százalékában, azaz kezdetben az állatok 87,6 %-a szorult ellátásra, míg 2022-ben csupán 38,8 %. A táblázat másik vizsgált mutatója a magzatburok-visszamaradások száma, illetve annak aránya az összes elléshez képest. Hasonlóan az előbbi értékekhez, itt is javulás figyelhető meg, mivel 2017-os adathoz képest 2022-re a MBV száma közel tizedére csökkent. 2021-ben egy kiugróan alacsony értéket tapasztaltunk, azonban ennek oka valószínűleg a megfelelő adminisztráció hiánya volt.

5. táblázat. Méhkezelések és MBV aránya az ellések számához viszonyítva.

Évek	Összes ellés	Méhkezelték száma db	%	Nem kezelték száma db	%	MBV	%
2017	1799	1517	84,3	282	15,7	76	4,2
2018	2114	1795	84,9	319	15,1	103	4,9
2019	1853	1276	68,9	577	31,1	54	2,9
2020	2005	859	42,8	1146	53,2	34	1,7
2021	2005	492	24,5	1513	75,5	1	0,05
2022	2052	797	38,8	1255	61,2	12	0,6

## 6. Megbeszélés

Minden vizsgált szaporodásbiológiai mutatónál egyenként megállapítottuk az eredmények javulását, ezáltal alátámasztottuk, hogy a bevezetett új szaporodásbiológiai protokoll, illetve a takarmányösszetétel változtatása nagy hatással volt az állatok teljesítményére. Az első termékenyítés sikerességének növelésével lecsökkent a szervízperiódus ideje, így az üresen álló napok száma, ami az állatokra fordított költségek csökkenésében is megmutatkozott. A nagyobb számban és korábban vemhesült állatok az ellés után pedig növelték a nagytejű tehének létszámát, amely a leadott tej mennyisége révén hozott nagyobb bevételt a telepnek. Eredmények tekintetében az összehasonlítás alapjául a szakirodalmi áttekintésben említett hazai tanulmányt és a 2014-es felmérést vettem. Az elkészített táblázatban feltüntettem az általam vizsgált Enying Agrár Zrt. szarvasmarha telepének mutatóit 2019-ben (a változtatások bevezetése előtt) és 2022-ben, továbbá a tanulmányban leírt ideális értékeket, amelyek megközelítése, illetve elérése lenne a cél. (5. táblázat) Az első termékenyítés fertilitását tekintve 3 év alatt 10%-os növekedést sikerült elérni, amely az éves szinten vemhesültek számában is megmutatkozott, ugyanis 283-ról 2022-re 498-ra nőtt a vemhes tehének száma. A termékenyítési index is közel 0,5 tized javulást mutat a 2019-es évhez képest, azonban elmondható, hogy mind az első termékenyítés fertilitása, mind a termékenyítési index még mindig jelentősen alulmarad az elvárt értékektől. Kiemelkedő eredményt értek el a szervízperiódus hosszában, ahol 40 nappal sikerült csökkenteni az üresen álló napok számát, így 2022-re 118,5 napra csökkent. Ez a mutató már igen közel áll az szervízperiódus ideális hosszához, mely egy elérhető cél a telep számára a következő években.

5. táblázat. Enying Agrár Zrt. szaporodásbiológiai mutatóinak összehasonlítása az ideális értékekkel.

Szaporodásbiológiai mutatók	Enying Agrár Zrt. mutatói 2019-ben	Enying Agrár Zrt. mutatói 2022-ben	Ideális értékek
Két ellés közötti idő	443 nap	403 nap	390 nap alatt
Szervízperiódus hossza	158,32 nap	118,48 nap	110 nap alatt
Első termékenyítés átlagos ideje	69,6 nap	61,5 nap	60-70 nap
Első termékenyítés fertilitása	20,18 %	30,32%	50% felett
Termékenyítési index	3,75	3,21	2,0 alatt

Külön táblázatot készítettem a kiscséripusztai telep és a 2014-es országos felmérés adatainak összevetésére, melyben 34 tejelő szarvasmarhatelep vett részt. (6. táblázat) Bár az adatok egy átlagos értéket tükröznek, így valószínűsíthető, hogy a gazdaságok között szerepelt több is, mely lényegesen jobb mutatókkal rendelkezett, azonban megfelelő összehasonlítási alapul szolgál az általam vizsgált telep eredményeinek megítélésére. A gazdaságban bekövetkező javulást jól szemlélteti, hogy 2019-ben az állatok teljesítménye igen hasonló volt a hazai átlaghoz. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, ha más szarvasmarhatelepen is végeznének egy átfogó vizsgálatot a takarmányozás-, és szaporodásbiológiai menedzsmentre vonatkozóan, majd bevezetnék az észlelt hibákkal kapcsolatban javasolt változtatásokat, várhatóan az évek alatt hasonló javulást tapasztalnának az állatok teljesítményében.

6. táblázat. Enying Agrár Zrt. szaporodásiológiai mutatóinak összehasonlítása a 2014-es felmérésben részt vett 34 szarvasmarhatelep átlagos értékeivel.

<b>Szaporodásbiológiai mutatók</b>	<b>Enying Agrár Zrt. mutatói 2019-ben</b>	<b>Enying Agrár Zrt. mutatói 2022-ben</b>	<b>Felmért telepek átlagos mutatói</b>
Két ellés közötti idő	443 nap	403 nap	435,2 nap
Szervízperiódus hossza	158,32 nap	118,48 nap	165,2 nap
Első termékenyítés átlagos ideje	69,6 nap	61,5 nap	-
Első termékenyítés fertilitása	20,18 %	30,32%	26,52%
Termékenyítési index	3,75	3,21	4,04



## 7. Összefoglalás

Szakedolgozatom témája az Enyingi Agrár Zrt. kiscséripusztai telephelyén tartott tejelő szarvasmarhák szaporodásbiológiai mutatóinak javítása. A gazdaság felkérésére 2019-ben a Vitafort Zrt. munkatársa, Dr. Kern László egy átfogó vizsgálatot végzett az állomány tartására, takarmányozására és szaporodásbiológiai menedzsmentjére vonatkozóan. Az észlelt hibákkal kapcsolatban javaslatot tett egy következetesebb szaporodásbiológiai protokoll bevezetésére, valamint a takarmány összetételének megváltoztatására. Az új protokoll legfontosabb eleme, hogy a reprodukcióval kapcsolatos teendőket minden a héten ugyanazon napon, pénteken végzik el. Ekkor történik a szinkronizációhoz szükséges hormonkezelés, a vemhesség és az involúciós folyamatok vizsgálata, valamint az állatgyógyászati készítmények beadása. A hormonkezelés hatására ivarzó viselkedést mutató tehenek pedig hétfői napon termékenyítik. További változtatásként egy új G7G szinkronizációs program került bevezetésre a korábban alkalmazott Ovsynch helyett, valamint a 30. nap körül végzett első vemhességvizsgálatnál ultrahangos technikát kezdtek el alkalmazni. Az újítások mellett általánosságban elmondható, hogy 2019 óta nagyobb odafigyeléssel történik a munkavégzés az elletőben, rendszeresebb a dokumentáció, valamint gyakoribbá vált a frissen ellett tehenek involúciós vizsgálata is. Takarmányozás terén is javaslatok születtek a 2019 előtt alkalmazott receptúra megváltoztatására, elsősorban az előkészítő és a fogadócsoporthoz számára. A TMR tömegetakarmány részébe több fermentált összetevőt vezettek be, míg az abrakhányadba a Vitafort által forgalmazott premixeket és kiegészítőket keverték be. A frissen ellett tehenek ellátására a Fresh Go Liquid készítmény szolgál, mely segít megelőzni a postpartum energiahányt és anyagcserebetegségeket. Továbbá az előkészítő csoport takarmányának savanyításával segítik elő a Ca mobilizálását, így az ellési bénulás elkerülését.

Kutatásunk során ezen újítások hatását vizsgáltuk a reprodukciós mutatókra, azon belül is az első termékenyítés eredményiben szerettünk volna jelentős javulást kimutatni. Az adatokat 2017-ig visszamenőleg gyűjtöttük ki a RSKA rendszeréből, majd 2022-ig bezárólag elemeztük a kapott értékeket. Szaporodásbiológiai mutatók közül az első termékenyítés fertilitására és a vemhesült állatok számára, a szervízperiódus hosszára és a termékenyítési indexre koncentráltunk, emellett az ellés utáni méhkezelésekre is figyelmet fordítottunk. A kapott eredményekből leolvasható, hogy a 2019-es évekhez képest az első termékenyítés fertilitása 10%-kal, míg a vemhesültek száma közel kétszeres értékre nőtt. Kiemelendő, hogy az éves átlag emelkedése mellett a nyári hónapokban is sikerült javítani az állatok szaporaságát, amely a kialakuló hőstressz miatt igen nehéz feladat. Az állattartás gazdaságossága szempontjából

volt jelentős eredmény a szervízperiódus 158 napról 118 napra csökkentése, ugyanis minden üresen álló tehén jelentős költséget jelent a telepnek. A termékenyítési index az egyik legfontosabb mutató, mely a gazdaság szaporodásbiológiai munkáját jellemzi. 2022-ben ez az érték 3,21 volt, mely azt jelenti egy eredményes vemhesítéshez 3,21 termékenyítésre volt szükség. Bár nagymértékű javulást értünk el a 2019-es adathoz képest, azonban még mindig nem közelíti meg az ideális értéket. Az alkalmazott változtatások nem csak az első termékenyítés sikerét növelték meg, de láthatóan csökkentette az ellés utáni méhkezelések számát is. Töredékére csökkent a magzatburok-visszamaradások, így az involúciós vizsgálatok során tapasztalt méhgyulladások száma, ezáltal egyre kevesebb antibiotikus kezelésre volt szükség. Összességében elmondható, hogy a bevezetett változtatások növelték az állatok teljesítményét, ezáltal a telep jövedelmezőségét.

## 8. Irodalomjegyzék

1. Lucy MC (2001) Reproductive Loss in High-Producing Dairy Cattle: Where Will It End? *J Dairy Sci* 84:1277–1293. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70158-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70158-0)
2. Bakos G, Stefler J, Bíró A, Hoffmann D., Végi Cs, Tankovics A, Szabari M (2014) Ivarzásfigyelés másképp. *Holstein Magazin* 48-49.
3. Gábor G, Tóth F, Szász F, Petró T, Györkös I (2004) A két ellés közötti idő csökkentésének lehetőségei tejelő szarvasmarha-állományban. *Magyar Állatorvosok Lapja* 658-663.
4. Knop R, Cernescu H (2009) Effects of negative energy Balance on reproduction in dairy cows. *Lucr ŞTIINŢIFICE Med Vet* 198-205.
5. Jolly PD, McDougall S, Fitzpatrick LA, Macmillan KL, Entwistle KW (1995) Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus in cows. *J Reprod Fertil Suppl* 49:477–492
6. Bíró O, Ózsvári L (2006) Állat-egészségügyi Gazdaságtan. SZIE-ÁOTK jegyzet. A/3 Kft., Budapest
7. Lopez H, Satter LD, Wiltbank MC (2004) Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. *Anim Reprod Sci* 81:209–223. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2003.10.009>
8. Nebel RL, Dransfield MG, Jobst SM, Bame JH (2000) Automated electronic systems for the detection of oestrus and timing of AI in cattle. *Anim Reprod Sci* 60–61:713–723. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(00\)00090-7](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(00)00090-7)
9. Inchaisri C, Jorritsma R, Vos PLAM, van der Weijden GC, Hogeveen H (2011) Analysis of the economically optimal voluntary waiting period for first insemination. *J Dairy Sci* 94:3811–3823. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3790>
10. Szelényi Z, Bajcsy ÁCs, Horváth A, Simon J, Szenci O (2010) Komplex szaporodásbiológiai menedzsment alkalmazása és ennek eredményei egy nagyüzemi tejtermelő tehenészetben. *Magyar Állatorvosok Lapja* 529-536.
11. Caraviello DZ, Weigel KA, Fricke PM, Wiltbank MC, Florent MJ, Cook NB, Nordlund KV, Zwald NR, Rawson CL (2006) Survey of Management Practices on Reproductive Performance of Dairy Cattle on Large US Commercial Farms. *J Dairy Sci* 89:4723–4735. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72522-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72522-X)
12. Kranjec F, Fodor I, Földi J, Ózsvári L (2016) Tehenészetek szaporodási teljesítményének összehasonlító értékelése egységesített mutatók alapján. *Magyar Állatorvosok Lapja* 451-462.
13. Borbély C, Pupos C, Szabari M (2022) Fedezeti pont alkalmazási lehetőségei a tejtermelésben. *Gazdálkodás* 66:117–128. [https://doi.org/10.53079/GAZDALKODAS.66.2.t.pp\\_117-128](https://doi.org/10.53079/GAZDALKODAS.66.2.t.pp_117-128)

14. Ózsvári L (2013) Az egyes betegségek megelőzési és kezelési költségei. In: Gyakori szarvasmarha-betegségek. Mezőgazda Kiadó, Budapest
15. Nagy L (2015) A szaporodásbiológiai gondozás gyakorlatának összehasonlító vizsgálata két nagyüzemi tejhasznú szarvasmarha állományban. Szent István Egyetem Állatorvostudományi Kar
16. Inchaisri C, Jorritsma R, Vos PLAM, van der Weijden GC, Hogeveen H (2010) Economic consequences of reproductive performance in dairy cattle. *Theriogenology* 74:835–846. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.04.008>
17. Széles Gy (1998) Versenyképes gazdálkodás. *Gazdálkodás* 80-82.
18. Wall E, Brotherstone S, Woolliams JA, Banos G, Coffey MP (2003) Genetic Evaluation of Fertility Using Direct and Correlated Traits. *J Dairy Sci* 86:4093–4102. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)74023-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74023-5)
19. González-Recio O, Pérez-Cabal MA, Alenda R (2004) Economic Value of Female Fertility and its Relationship with Profit in Spanish Dairy Cattle. *J Dairy Sci* 87:3053–3061. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73438-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73438-4)
20. Norman HD, Wright JR, Hubbard SM, Miller RH, Hutchison JL (2009) Reproductive status of Holstein and Jersey cows in the United States. *J Dairy Sci* 92:3517–3528. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1768>
21. INTERVET INTERNATIONAL B.V (2003) Compendium of animal reproduction, 8. rev. ed. Intervet International B.V., Budapest
22. Pécsi T (2007) Házi emlősállatok mesterséges termékenyítése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
23. Ózsvári L, Monostori A, Fodor I (2016) Hazai tejelő tehenészetek szaporodásbiológiai menedzsmentje. *Állatteny. Telj. Kft Hírlev.* 17-21.
24. Mayne CS, Mackey DR, Verner M, McCaughey WJ, Gordon FJ, McCoy MA, Lennox SD, Catney DC, Wylie ARG, Kennedy BW (2002) Fertility of dairy cows in Northern Ireland. *Vet Rec* 150:707–713. <https://doi.org/10.1136/vr.150.23.707>
25. Roelofs JB, van Eerdenburg FJCM, Soede NM, Kemp B (2005) Various behavioral signs of estrous and their relationship with time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* 63:1366–1377. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2004.07.009>
26. Gordon I (1996) *Controlled Reproduction in Cattle and Buffaloes*. Cab International
27. Van Eerdenburg FJCM, Karthaus D, Taverne MAM, Mercis I, Szenci O (2002) The Relationship between Estrous Behavioral Score and Time of Ovulation in Dairy Cattle. *J Dairy Sci* 85:1150–1156. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74177-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74177-5)
28. Báder E, Gergác Z, Györkös I, Báder P, Kovács A, Boros N Az első termékenyítés idejének alakulása magas holstein-fríz vérhányadú tejelő állományokban. <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2005/8/allattenyesztes/az-első-termekenyites->

idejenek-alakulasa-magas-holstein-friz-verhanyadu-tejelo-allomanyokban. Accessed 22 Oct 2023

29. Wathes DC, Fenwick M, Cheng Z, Bourne N, Llewellyn S, Morris DG, Kenny D, Murphy J, Fitzpatrick R (2007) Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. *Theriogenology* 68:S232–S241. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.04.006>
30. López-Gatius F, Yániz J, Madriles-Helm D (2003) Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. *Theriogenology* 59:801–812. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)01156-1](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)01156-1)
31. Beam SW, Butler WR (1998) Energy Balance, Metabolic Hormones, and Early Postpartum Follicular Development in Dairy Cows Fed Prilled Lipid. *J Dairy Sci* 81:121–131. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75559-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75559-6)
32. Horváth A, Varga T, Kiss TE, Pikó E, Szenci O (2014) Az ellés körüli időszakban mért biokémiai vértékek és a tejelő tehenek peripartalis klinikai megbetegedése közötti összefüggés vizsgálata. *Magyar Állatorvosok Lapja* 205-212.
33. Huszenicza Gy, Kulcsár M, Dankó G, Balogh O, Gaál T (2003) A nagy tejtermelésű tehen takarmányozásának, tejtermelésének és szaporodóképességének a kapcsolata. *Magyar Állatorvosok Lapja* 203-208.
34. Patton J, Kenny DA, McNamara S, Mee JF, O'Mara FP, Diskin MG, Murphy JJ (2007) Relationships Among Milk Production, Energy Balance, Plasma Analytes, and Reproduction in Holstein-Friesian Cows. *J Dairy Sci* 90:649–658. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(07\)71547-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)71547-3)
35. Könyves L (2008) Tejhasznú tehenek egészségi állapotát, szaporodási teljesítményét és tejtermelését befolyásoló kockázati tényezők vizsgálata az ellés körüli időszakban
36. Pécsi A, Földi J, Kulcsár M, Pécsi T, Huszenicza Gy (2007) Az involúció bakteriális eredetű szövödményei szarvasmarhában. *Magyar Állatorvosok Lapja* 77.
37. Szenci O, Buják D, Bajcsy ÁCs, Horváth A, Han B, Szelényi Z (2015) Az ellés utáni méhelváltozások diagnózisa és gyógykezelése tejhasznú szarvasmarhában. *Magyar Állatorvosok Lapja* 271-282.
38. Földi J, Kulcsár M, Pécsi A, Huyghe B, de Sa C, Lohuis JACM, Cox P, Huszenicza Gy (2006) Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle. *Anim Reprod Sci* 96:265–281. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2006.08.006>
39. Onyango J (2014) Cow postpartum uterine infection: A review of risk factors, prevention and the overall impact. *Vet Res Int* 2:18–32
40. Cooper R (2014) Retained foetal membranes in cattle: The knowns and unknowns. *Cattle Pract* 22:17–25
41. Ghavi Hossein-Zadeh N, Ardalan M (2011) Cow-specific risk factors for retained placenta, metritis and clinical mastitis in Holstein cows. *Vet Res Commun* 35:345–354. <https://doi.org/10.1007/s11259-011-9479-5>

42. Sheldon IM, Lewis GS, LeBlanc S, Gilbert RO (2006) Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology* 65:1516–1530.  
<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.08.021>
43. Reith S, Hoy S (2018) Review: Behavioral signs of estrus and the potential of fully automated systems for detection of estrus in dairy cattle. *Animal* 12:398–407.  
<https://doi.org/10.1017/S1751731117001975>
44. Walsh SW, Williams EJ, Evans ACO (2011) A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Anim Reprod Sci* 123:127–138.  
<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.12.001>
45. Földi J, Pécsi A, Abonyi-Tóth Zs, Kulcsár M, Huszenicza Gy (2012) A puerperalis metritis kialakulását befolyásoló egyes tényezők vizsgálata tejelő tehenekben. *Magyar Állatorvosok Lapja* 7-14.
46. Könyves L, Szenci O, Jurkovich V, Tegzes L, Tirián A, Solymosi N, Gyulay G, Brydl E (2009) Risk assessment of postpartum uterine disease and consequences of puerperal metritis for subsequent metabolic status, reproduction and milk yield in dairy cows. *Acta Vet Hung* 57:155–169. <https://doi.org/10.1556/avet.57.2009.1.16>
47. Sheldon IM, Dobson H (2004) Postpartum uterine health in cattle. *Anim Reprod Sci* 82–83:295–306. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.04.006>
48. LeBlanc SJ (2008) Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. *Vet J* 176:102–114. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.12.019>
49. Dobson H, Tebble JE, Smith RF, Ward WR (2001) Is stress really all that important? *Theriogenology* 55:65–73. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(00\)00446-5](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(00)00446-5)
50. West JW, Mullinix BG, Bernard JK (2003) Effects of Hot, Humid Weather on Milk Temperature, Dry Matter Intake, and Milk Yield of Lactating Dairy Cows. *J Dairy Sci* 86:232–242. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73602-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73602-9)
51. Holter JB, West JW, McGilliard ML (1997) Predicting Ad Libitum Dry Matter Intake and Yield of Holstein Cows1. *J Dairy Sci* 80:2188–2199.  
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76167-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76167-8)
52. Moore CE, Kay JK, VanBaale MJ, Baumgard LH (2005) Calculating and Improving Energy Balance During Times of Nutrient Limitations. *Proc Southwest Nutr Conf* 173-181.
53. Kovács F (1990) *Állathigiéniá. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*
54. Walsberg GE, Wolf BO (1995) Effects of Solar Radiation and Wind Speed on Metabolic Heat Production by Two Mammals With Contrasting Coat Colours. *J Exp Biol* 198:1499–1507. <https://doi.org/10.1242/jeb.198.7.1499>
55. Lucy MC (2007) Fertility in high-producing dairy cows: reasons for decline and corrective strategies for sustainable improvement. *Soc Reprod Fertil Suppl* 64:237–254.  
<https://doi.org/10.5661/rdr-vi-237>

56. Bindari YR, Shrestha S, Shrestha N, Gaire TN (2013) Effects of nutrition on reproduction- A review. Pelagia Research Library
57. Papp P, Tóth T (2021) A takarmányadag energia-, szénhidrát-, fehérje- és aminosavösszetételének hatása a petesejt és az embrió fejlődésére szarvasmarhában. Magyar Állatorvosok Lapja 145-159.
58. Laven RA, Drew SB (1999) Dietary protein and the reproductive performance of cows. *Vet Rec* 145:687–695. <https://doi.org/10.1136/vr.145.24.687>
59. Thatcher W, Santos JEP, Staples CR (2011) Dietary manipulations to improve embryonic survival in cattle. *Theriogenology* 76:1619–1631. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.06.005>
60. Thatcher WW, Bilby TR, Bartolome JA, Silvestre F, Staples CR, Santos JEP (2006) Strategies for improving fertility in the modern dairy cow. *Theriogenology* 65:30–44. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.10.004>
61. Kázmér BZ (2015) A tejelő tehén takarmányadagjának ásványianyag-tartalma hazai mérési adatok alapján. Thesis, Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar
62. Chapinal N, Carson ME, LeBlanc SJ, Leslie KE, Godden S, Capel M, Santos JEP, Overton MW, Duffield TF (2012) The association of serum metabolites in the transition period with milk production and early-lactation reproductive performance. *J Dairy Sci* 95:1301–1309. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4724>
63. Harrison JH, Hancock DD, Conrad HR (1984) Vitamin E and Selenium for Reproduction of the Dairy Cow1, 2. *J Dairy Sci* 67:123–132. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(84\)81275-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(84)81275-8)
64. Schuster N (2012) Szubklinikai anyagforgalmi zavarok előfordulása tejhasznú tehenészetben. Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar
65. Cardoso FC, Kalscheur KF, Drackley JK (2020) Symposium review: Nutrition strategies for improved health, production, and fertility during the transition period. *J Dairy Sci* 103:5684–5693. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17271>
66. Kranjec F (2014) Van programod...? *Holstein Magazin* 56-57.
67. Islam R (2011) Synchronization of Estrus in Cattle: A Review. *Vet World* 4:. <https://doi.org/10.5455/vetworld.2011.136-141>
68. de Graaff W, Grimard B (2018) Progesterone-releasing devices for cattle estrus induction and synchronization: Device optimization to anticipate shorter treatment durations and new device developments. *Theriogenology* 112:34–43. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.09.025>
69. Salverson R, Perry G (2005) Understanding Estrus Synchronization of Cattle. SDSU Ext Fact Sheets

70. Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC (1995) Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2alpha and GnRH. *Theriogenology* 44:915–923. [https://doi.org/10.1016/0093-691x\(95\)00279-h](https://doi.org/10.1016/0093-691x(95)00279-h)
71. Pursley JR, Wiltbank MC, Stevenson JS, Ottobre JS, Garverick HA, Anderson LL (1997) Pregnancy Rates Per Artificial Insemination for Cows and Heifers Inseminated at a Synchronized Ovulation or Synchronized Estrus. *J Dairy Sci* 80:295–300. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)75937-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)75937-X)
72. Csáki T (2013) Pre-Synch/Ov-Synch/Re-Synch. *Holstein Magazin* 2.
73. Jurkovich V, Foris B, Vegh A, Kovacs P, Könyves L, Brydl E (2012) Assessing welfare quality in Hungarian dairy cattle herds. *Magy Allatorvosok Lapja* 134:605–613
74. Tamás NS, László P, Valéria BMF, Ferenc H (2010) Az éghajlatváltozás hatása gazdasági állatainkra. *Magy Tud*
75. Mikolt B, László K, Miklós M, Levente K, Viktor J (2019) Az alkalmazkodást segítő takarmányozási megoldások. *Magyar Állatorvosok Lapja* 397-408.
76. Libis-Márta K, Bócsi B, Szalai S, Varga FB, Pajor F, Kovács L, Bodnár Á (2022) A hőtűrés javítására irányuló egyes szarvasmarha keresztezések és jelentőségük a világ szarvasmarhatartásában. *Anim Welf Etológia És Tartástechnológia* vol. 18. (2022) issue 1. ISSN 17868440. <https://doi.org/10.17205/SZIE.AWETH.2022.1.035>



## **9. Köszönetnyilvánítás**

Ezúton szeretném megköszönni témavezetőimnek Dr. Kern Lászlónak és Dr. Vincze Boglárka Nórának, hogy véleményükkel és javaslataikkal hozzájárultak a diplomamunkám elkészüléséhez. Továbbá szeretném megköszönni Dr. Kern Lászlónak és a telepen dolgozóknak, hogy aktív segítséget nyújtottak a telep működésének és menedzsmentjének megismerésében, valamint a szükséges adatok kigyűjtésében.