

SZAKDOLGOZAT

Hutvágner Szabolcs

Állattenyésztő mérnöki (BSc) alapszak

Kaposvár

2024



MAGYAR AGRÁR ÉS ÉLTUDOMÉNYI EGYETEM
KAPOSVÁRI CAMPUS

AZ ULTRAHANGOS ÉS REKTÁLIS
VEMHESSEGVIZSGÁLAT EREDMÉNYEINEK ELEMZÉSE
EGY HOLSTEIN-FRÍZ ÁLLOMÁNYBAN

Belső konzulens: Dr. Holló Gabriella
egyetemi docens
Külső konzulens: **Bander Eszter**
telepvezető
Készítette: Hutvágner Szabolcs
Neptun kód: Y3QE1D

Intézet/Tanszék: Állattenyésztési Tudományok
Intézet Precíziós Állattenyésztési és
Állattenyésztési Biotechnika Tanszék

Kaposvár

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	4
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
2.1. A tejtermelés helyzete Magyarországon és az EU-ban	6
2.2. A holstein-fríz fajta	6
2.3. Az ultrahangos technika működése és fizikai alapelve	8
2.4. Az ultrahang készülék részei	9
2.5. Az ultrahang megjelenítésének módjai	10
2.6. Az ultrahang szaporodásbiológiai felhasználása	12
2.7. A szarvasmarha vemhesség-vizsgálata	13
3. SAJÁT VIZSGÁLATOK	14
3.1. ANYAG ÉS MÓDSZER	14
3.1.1. A Kocsolai Mezőgazdasági Szövetkezet:	14
3.1.2. Technológiai bemutatás:	15
3.1.3. Szaporodásbiológiai protokoll és a vemhességi diagnózis felállítása	16
3.1.4. Az adatok feldolgozása és statisztikai elemzése	18
3.2. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEÉSÜK	19
3.2.1. Az UH képek értelmezése:	22
4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	25
5. ÖSSZEFOGLALÁS	27
6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	30
7. IRODALOMJEGYZÉK	31

1. BEVEZETÉS

A tejtermelő ágazat jelentős változásokon ment keresztül az elmúlt évtizedekben, a szakszerű menedzsment, takarmányozási technológiák fejlesztése és a genetikai szelekció együttesen hozzájárult a tejtermelés növekedéséhez. Az egy tehénre eső tejhozam emelkedése annak is köszönhető, hogy a tenyésztés során olyan fajtákat részesítenek előnyben, amelyek a modern tartási és takarmányozási körülményekhez jobban alkalmazkodnak.

Ez a folyamat azonban, vagyis a tejtermelés fajlagos növekedése számos biológiai paradoxonra irányítja rá a figyelmet, a nagy tejhozamú teheneknél a szaporodásbiológiai paraméterek romlanak, ami azt jelenti, hogy gyakran alacsonyabb a fogamzási arány. Emellett az egyre koncentráltabb egyedszámú és a tejtermelésre specializált állományok kezelése, fenntarthatósága, illetve a termelési környezet optimalizálása is kiemelt feladat.

A XXI. század mezőgazdasági trendjei, a tejtermelés esetében, a nagyüzemi telepek felé tolódnak, ahol az egy tehénre eső tejtermelés maximalizálása válik a fő célkitűzéssé. Az ilyen telepeken megfelelő takarmányozási rendszerekre, fejlett egészségügyi megfigyelő berendezésekre, és hatékony telepírási rendszerekre van szükség a sikeres működéshez. A modern tejtermelés tehát egyre inkább a digitális mezőgazdaságra, egyre inkább a technológiai újításokra és az adat vezérelt gazdálkodásra támaszkodik.

A tejtermelés alapja és feltétele a tehén reprodukciós képessége, hiszen az ellés nemcsak a borjú világra hozatalát jelenti, hanem az új laktációs ciklus kezdetét is. Reprodukció nélkül a tejtermelés megszűnne, így a tejtermelő gazdaságok alapvető célja, hogy a tehenek szaporodása zökkenőmentesen és hatékonyan történjen.

Ennek megfelelően, belátható, hogy a tejelő tehenek termékenyítésének eredményeire épül minden további termelési mutató, így elengedhetetlen, hogy minden rendelkezésre álló eszközt kihasználjanak a szaporodási mutatók javítása érdekében. Ezen túlmenően a fertilitási problémák kezelése és megelőzése nemcsak az egyes gazdaságok ökonómiai hatékonyságát növelheti, hanem az egész ágazat gazdasági teljesítményére is pozitív hatással lehet. Az innovációk és a technológiai fejlesztések ebben a szektorban hozzájárulnak a fenntarthatóbb, jövedelmezőbb tejtermeléshez.

A modern, digitális eszközök közül a legrégebb óta alkalmazott diagnosztikai módszer, az ultrahangos technológia kiemelt szerepet játszik a modern állattenyésztésben, különösen a tejelő tehén reprodukciós hatékonyságának javításában. A képalkotó technikák közül az ultrahangos vemheségdiagnosztika alkalmazása, lehetővé teszi a korai és pontos vemhesség

diagnózist, segítve azt, hogy a tenyésztők, tartók időben beavatkozhatnak, ha a termékenyítéssel problémák adódnak. Az ultrahang alkalmazása jelentős előnyökkel jár a tejtermelő gazdaságok számára, mivel pontos információkat szolgáltat a tehenek reprodukciós állapotáról, lehetővé téve a jobb döntéshozatalt és a hatékonyság növelését. Ez különösen fontos napjainkban, amikor a gazdaságoknak a jövedelmezőség maximalizálására kell törekedniük, miközben minimalizálni tudják a fertilitásból adódó szaporodási veszteségeket az állományban. A fentiek alapján kutatásom témájának, a szarvasmarha ultrahangos és rektális vemhesség vizsgálati eredmények elemzését választottam, hiszen egy tejelő tehénnek akkor van csak haszna, ha tejet ad, ezért fontos, hogy minél előbb megtudjuk, hogy az állat sikeresen termékenyült, ezáltal lecsökkenthetjük a szerviz periódus idejét.

A dolgozat fő célkitűzése, az ultrahangos és rektális vemhességi diagnosztika értékelése két különböző (hőstresszes és nem hőstresszes időszak) időszakban egy telepen a holstein-fríz tehenek esetében. A témaválasztást indokolja, hogy a megváltozott éghajlati körülmények hatásának vizsgálata időszerű a szaporodásbiológiai mutatók vonatkozásában is. A hőstressz a szarvasmarha szaporodásbiológiájára is jelentős negatív hatással van, adatok szerint a nyári időszakban a mesterségesen termékenyített tejelő állományokban a vemhesülési százalék jelentősen csökken (De Rensis és mtsai, 2017).

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A tejtermelés helyzete Magyarországon és az EU-ban

A hazai szarvasmarha-állomány összetételének közel felét a tejhasznú állományok adják. Ez az arány tükrözik a hazai állattenyésztési prioritásokat, ahol a tejtermelés kiemelt jelentőségű. A holstein-fríz fajta dominanciája különösen figyelemre méltó a tejhasznú állományban: a magyarországi tejtermelő szarvasmarhák 97%-a holstein-fríz, ami azt mutatja, hogy ez a fajta szinte kizárólagos szereplője a hazai tejtermelésnek.

A magyar lakosság tej- és tejtermékfogyasztása – tejegyenértékben mérve – az uniós átlag alatti, mindössze 165 kg/fő/év körül alakul, míg az EU-s átlag körülbelül 250 kg. Az egészségügyi szakértők szerint az ideális mennyiség Magyarországon is 250-270 kg/fő/év lenne.

A hazai tejhasznosítású szarvasmarha-tenyésztés az elmúlt évtizedekben a szakosodás és a specializált termelés révén kiemelkedő fejlődést mutatott, és ma már Magyarország a nemzetközi élvonalban helyezkedik el. Az egy tehénre jutó tejtermelés tekintetében az ország nemcsak európai, hanem globális szinten is kiemelkedő, hiszen Magyarország a világ legjobb tíz országának egyike ebben a mutatóban. Ez a siker a precíz tenyésztési programoknak, a modern technológiáknak, valamint a tejtermelés optimalizálására irányuló erőfeszítéseknek köszönhető. Az állattenyésztők számára a holstein-fríz fajtákra való fókuszálás, a megfelelő takarmányozás és a szigorú szelekció mind hozzájárult ahhoz, hogy a magyar tejtermelés nemzetközi szinten is elismertté vált. (URL¹)

2.2. A holstein-fríz fajta

A holstein-fríz Magyarországon 1972 óta van jelen, és az egyik legjelentősebb fajtává vált a tejtermelés szempontjából. A Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, amely 1989-ben jött létre, fontos szerepet játszik a fajta fejlesztésében és tenyésztésében. Az alapítást 21 nagyüzem kezdeményezte, és több mint 24 ezer tenyészállat állt rendelkezésükre akkoriban. A holstein-fríz fajtát a tejtermelés maximalizálása céljából szelektálták, és a szigorú szelekció eredményeként mára az egyik leghatékonyabb tejelő fajtává vált. (URL²)

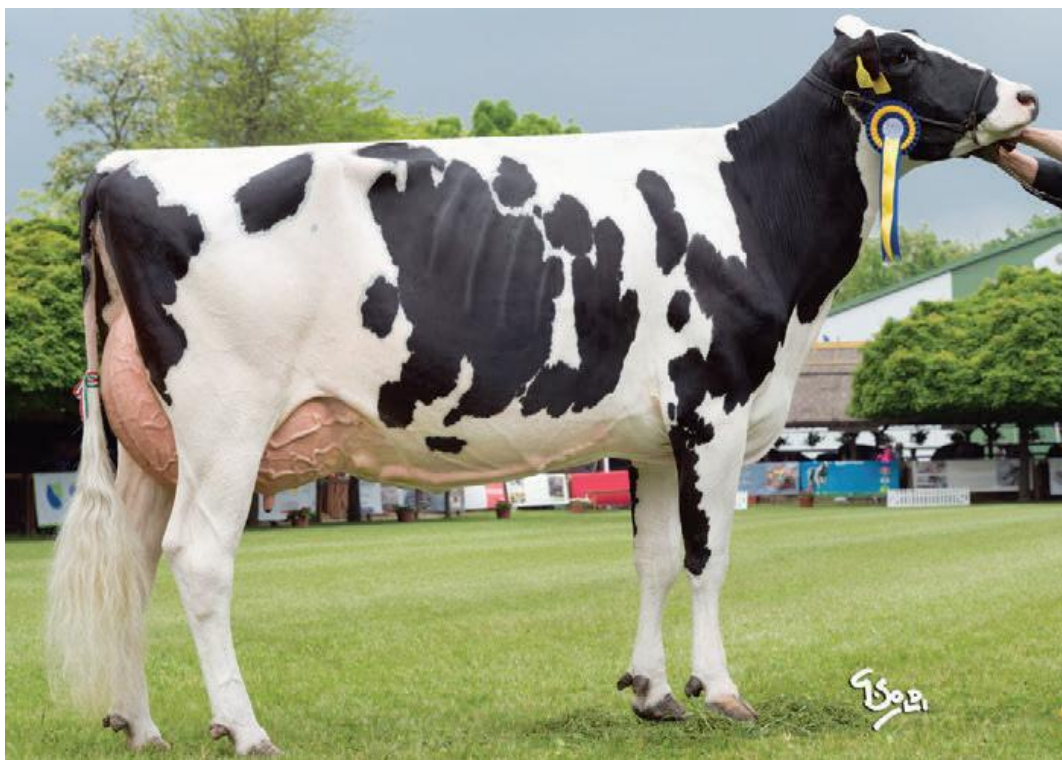
Főbb tulajdonságai:

- Elegáns megjelenés, finom csontozat.
- Kiváló tejtermelési hatékonyság, amely optimális takarmányozással elérheti a napi 40 kg-ot az első laktáció során.
- Magas termelési értékkel rendelkezik, különösen a tej beltartalmát és a napi tejhozamot illetően (évi átlagos tejhozam 10.000-12.000 kg).
- Könnyen kezelhető nagy állományban is, jól alkalmazkodik a csúcstechnológiai fejőberendezésekhez.
- Érzékeny a takarmányozás és tartási körülmények minőségére, különösen a fejési higiéniai előírások betartására.

Méretei és egyéb paraméterek:

- Kifejlet tehén marmagassága: 140 cm.
- Súlya: 650-750 kg.
- Újszülött borjú súlya: 40-45 kg.
- Napi súlygyarapodás: 1200-1300 gramm fiatal állatoknál.
- Termékenyítés üszők esetében: 350 kg-os testsúly elérésekor.

Ez a fajta a tejtermelés szempontjából kimagasló, azonban a húshozam alacsonyabb a kifejezetten húshasznú szarvasmarhafajtákhoz képest. (URL³)



1. kép A holstein-fríz szarvasmarha¹

2.3. Az ultrahangos technika működése és fizikai alapelve

Az ultrahang és a hallható hang fizikai jelenségei valóban azonosak, csupán frekvenciájukban különböznek. Az emberi hallás érzékenysége 20 Hz és 20 000 Hz közötti tartományra korlátozódik, míg az ultrahang 20 000 Hz fölötti frekvenciákon terjed, így az emberi fül számára már nem érzékelhető. Érdekes módon, szárazföldi állatok közül néhány, mint például a kutyák és denevérek, képes érzékelni az ilyen magas frekvenciájú hangokat, melyek számunkra már kívül esnek a hallható tartományon (Tóth, 2011).

Az ultrahangnak valójában két fő alkalmazási területe létezik, melyek eltérő frekvenciájú és intenzitású ultrahangot használnak:

- Passzív (kis intenzitású) ultrahang: Ez az 1 W/cm² alatti intenzitású és 1 MHz-nél nagyobb frekvenciájú ultrahang, amelyet főként állattenyésztésben alkalmaznak. Egyrészt diagnosztikai célokra, például vemhesség vizsgálatára, másrészt a hústermelőképesség jellemzésére (izomterület és zsírvastagság mérésére) használják.

¹ <https://agrarium7.hu/cikkek/1602-magyar-holstein-friz-a-vilag-elvevonaban>

- Aktív (nagy intenzitású) ultrahang: A 20–100 kHz frekvenciatartományban és 1 W/cm² feletti intenzitással működik. Elsősorban az élelmiszeriparban alkalmazzák, például tej- és húskészítmények tulajdonságainak meghatározására (Holló & Tőzsér, 2021).

Az ultrahang intenzitása azt az energiát jelenti, amely az ultrahang sugárzás irányára merőlegesen elhelyezett egységnyi felületen halad át egy adott időegység alatt. Az ultrahang egyik alapvető tulajdonsága a terjedési sebessége, amely függ a közeg fizikai jellemzőitől: összetételétől, sűrűségétől, rugalmasságától, vagyis fizikai állapotától. Az ultrahang terjedéséhez közeg szükséges, mivel a hullámmechanikai rezgés csak így tud tovább haladni. A biológiai szövetekben az ultrahang sebessége körülbelül 1540 m/s, de más közegben (például folyadékokban vagy különböző szöveti struktúrákban) ez a sebesség eltérhet, és függ a hőmérséklettől is. Például vízben a terjedési sebesség 20 °C-on 1480 m/s, míg 36 °C-on 1530 m/s. Megfigyelhető, hogy sűrűbb közegekben a hang gyorsabban terjed, mint az összenyomhatóbb, ritkább anyagokban (Tóth, 2011).

2.4. Az ultrahang készülék részei

Az ultrahangos készülék a következő fő elemekből épül fel:

- Komputer
- monitor
- billentyűzet
- archiváló egység
- transzducer (vizsgálófej)

A fej az ultrahangos készülék egyik legfontosabb része, hiszen ez az egység generálja az ultrahanghullámokat, és fogadja a visszaverődő jeleket is, a két folyamatot felváltva történik. Az ultrahanghullámokat piezoelektromos kristályok hozzák létre, amelyek elektromos tér hatására rezgésbe jönnek, illetve a rezgés hatására elektromos feszültséget generálnak. Ennek köszönhetően a kristályok egyszerre működhetnek adóként és vevőként, ami lehetővé teszi az ultrahang készülék számára a képalkotást (Babosi, 2010).

A transzducereket aszerint osztályozzuk, hogy milyen típusú képet hoznak létre: lineáris vagy szektor képet.

- Lineáris transzducerek: Ezek 128–256 piezoelektromos kristályt tartalmaznak, amelyek a mérőfej hossz tengelye mentén helyezkednek el, általában 5–18 cm hosszúságban. A lineáris transzducerek téglalap alakú, azonos szélességű képet adnak a vizsgált régióról.
- Konvex: Nagyobb vizsgálati zónát érhetünk el a kristályok domború elhelyezésével, amely szélesebb képet nyújt mélységi tágulással.
- Szektor transzducerek: Ezek a transzducerek legyező alakú képet készítenek. A felszínen keskeny képet adnak, amely a mélységgel szélesedik, így ideálisak mélyebb struktúrák vizsgálatára.

A lineáris transzducerek kezdetben rövidebbek voltak (kb. 12,5 cm), ami nem tette őket alkalmasnak nagyobb izmok vizsgálatára. Manapság 17–18 cm hosszúságú transzducereket alkalmaznak, például a hosszú hátizom mérésére. A különböző vizsgálatokhoz eltérő frekvenciájú ultrahangot használnak a megfelelő képminőség érdekében:

- Magasabb frekvencia (7,5 MHz): Ezt a reprodukciós célú vizsgálatoknál használják, mivel nagy felbontást biztosít. A nagy felbontáshoz alacsony behatolókéesség és kisebb hullámhossz társul.
- Alacsonyabb frekvencia (3,5 MHz): Hústermelési vizsgálatok során alkalmazzák, mivel nagyobb hullámhossza mélyebb behatolást tesz lehetővé, bár a felbontás gyengébb (Holló & Tőzsér, 2021).

2.5. Az ultrahang megjelenítésének módjai

A-mód (Amplitude mode):

Ez az egyik legegyszerűbb technika, ebben a módban a megjelenített képen a vízszintes tengely a vizsgált terület mélységét, a függőleges tengely pedig az echók amplitúdóját mutatja. Az A-módú UH technikában egy irányban terjedő ultrahangnyalábot használnak, amelynek segítségével pontosan meghatározható a távolság a különböző szövetrétegek között (URL⁷)

B-mód (Brightness mode):

Az ultrahang leggyakrabban alkalmazott megjelenítési módja. A B-módú képeket úgy hozzák létre, hogy sok A-módú (egydimenziós) szkennelést kombinálnak egyetlen kétdimenziós (2D) képpé, amelyen minden egyes pixel intenzitása a megfelelő ultrahangjel amplitúdóját tükrözi. Ez lehetővé teszi a belső struktúrák 2D-s ábrázolását. A B-módú ultrahanghoz a készüléknek

nemcsak egydimenziós sugárban kell mintát vennie, hanem egy síkban, több irányból is. A szkennelés elvégzéséhez két módszert alkalmaznak: mechanikus és elektronikus szkennereket.

- **Mechanikus szkennerek:** Ebben az esetben a jelátalakító mozog a páciens előtt anélkül, hogy a mérőfej külsőleg mozogna. Így a test adott szeletét körszakasz formájában ábrázolja. Az echo intenzitása szürkeárnyalatokká alakul, és bekerül egy képmátrixba (B-mód). Általában egy B-módú kép 100 sorból áll.

- **Elektronikus szkennerek (lineáris/íves tömbök):** Itt több kis jelátalakítót (60–100 darabot, 0,5–1 mm méretűeket) helyeznek el egy sorban, ún. tömbként. A szkennelés során ezekből egy-egy csoportot aktiválnak egyszerre, majd a csoport eltolódik a következő pozícióba. Ha a jelátalakítók ívelt elrendezésben vannak, a kép egy körszelet formájában jelenik meg.

- **Elektronikus szkennerek (fázisos tömb):** Ebben a módszerben a fázisvezérlés segítségével a különböző irányokban irányított ultrahangnyalábok gyorsan és precízen mozognak. A fázisos tömb szkennerek lehetővé teszik a kép gyors előállítását és a szkennelési irány gyors változtatását, ezért gyakran alkalmazzák dinamikus, mozgó struktúrák, például a szív vizsgálatánál. (URL⁴)

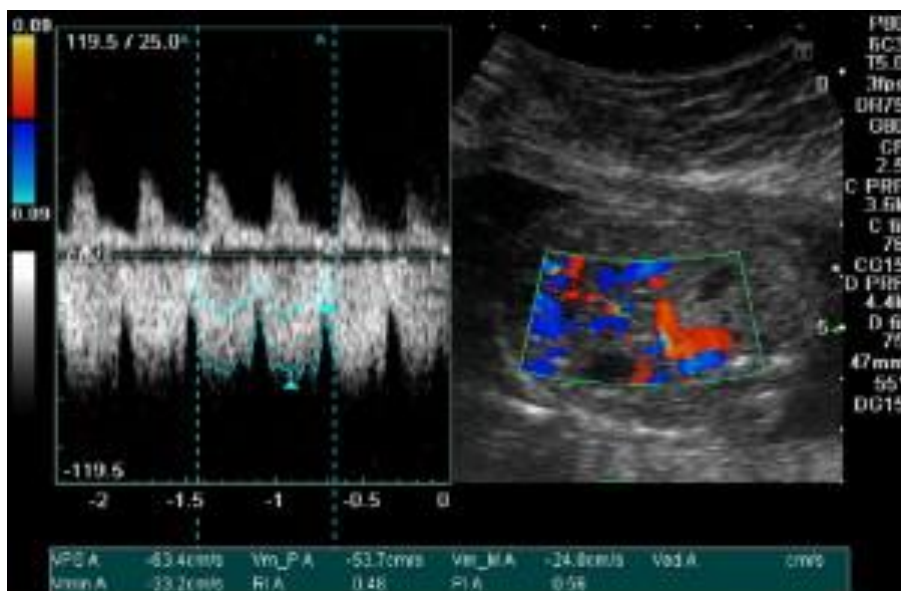
M-mód (Motion mode):

Az ultrahang egy olyan formája, amely kiváló axiális és időbeli felbontásával kiemelkedik. Az M-módban egyetlen pásztázási vonalat bocsátanak ki, és a visszaverődő jeleket grafikusán ábrázolják. A hagyományos M-módú képen az abszcissza az időt, az ordináta pedig a jelátalakítótól mért távolságot jelzi, amely a visszhang kibocsátása és detektálása közti késleltetés alapján számítható ki. Egyetlen piezoelektromos kristály segítségével állítják elő a jeleket, amelyek az anyag akusztikus impedanciáját vagy sűrűségét tükrözik. Ezeket a jeleket grafikus pontok formájában jelenítik meg, amelyek fényereje arányos a visszavert hullámok amplitúdójával. Az M-mód különösen hasznos a dinamikus, gyorsan mozgó struktúrák pontos időbeli változásainak rögzítésére, amely révén a mozgások precíz elemzése is lehetséges. (URL⁵)

Doppler ultrahang:

Ez az ultrahangos módszer a Doppler-effektusra épül, amelyet Christian Doppler 1842-ben észlelt. Amikor a hullámforrás és a megfigyelő egymáshoz képest mozognak, a megfigyelő eltérő frekvenciát tapasztal az eredeti hangfrekvenciához viszonyítva. Közelítő mozgás esetén

a frekvencia nő, míg távolodáskor csökken. Így a Doppler-effektus az ultrahang frekvenciaváltozását jelenti, amely a mozgás következtében jön létre, és különösen hatékony a véráramlás vizsgálatában. A Doppler-ultrahangot koordináta rendszerben jelenítik meg: a függőleges tengely a frekvenciaváltozást mutatja kHz-ben vagy sebességet cm/s-ban, míg a vízszintes tengely az időt képviseli. A magasabb hangintenzitás világosabb jelet eredményez, míg az alacsonyabb intenzitás sötétebb árnyékot ad. A Doppler-ultrahang színes változata is elérhető, ahol a mozgó területeken színes pontok jelennek meg. A transzducer felé mozgó objektumok piros színnel, míg a transzducertől távolodó mozgás hideg színekkel jelenik meg. Ez a színes Doppler-ultrahang segít a véráramlás irányának és sebességének vizuális megjelenítésében, ami rendkívül értékes a diagnosztikai és klinikai alkalmazások során (Holló & Tőzsér, 2021).



2. kép Egy Color Doppler módú ultrahangos kép felvétele²

2.6. Az ultrahang szaporodásbiológiai felhasználása

Az elmúlt két évtizedben a képalkotó eljárások jelentős technikai fejlődésen mentek keresztül, ami lehetővé tette, hogy a szaporodásbiológiai kutatásban és gyakorlatban korábban nem ismert módszereket vezessenek be. A technológiai újítások közül a legelterjedtebbek az ultrahang berendezések lettek. Ezek használatával a hím- és nőivarú állatok szaporodásbiológiai vizsgálatainak egy része ma már rutinszerűen elvégezhető. Az ultrahangos vizsgálatok, mint

² <https://emergencymdsc.com/ultrasound-greenvillesc/ultrasound-doppler/>

például a petefészek, méh, here, mellékhere, prosztatata és ondóhólyag vizsgálata, nemcsak a szaporítószervek szerkezetének jobb megismerését tette lehetővé, hanem azok funkcionális működésének megértését is. Ezek az ismeretek hozzájárultak a szaporítási célokat jobban szolgáló eljárások kifejlesztéséhez és gyakorlati alkalmazásához (Gábor, 2005).

2.7.A szarvasmarha vemhesség-vizsgálata

A szarvasmarha esetében leggyakrabban lineáris mérőfejjel és rektális úton történik a vemhességi diagnózis. Korai vemhességi diagnózishoz elegendő a mérőfej bevezetése a végbélen keresztül, a későbbi diagnosztikához, amikor a magzat már sokkal lejjebb helyeződik a méhben, indokolt a mérőfej speciális meghosszabbítása. Különböző típusú mérőfejek használata ismeretes még ezenkívül, konvex, vagy szektor mérőfej, melyek frekvenciája 5-10 MHz közötti. A transzrektális szkennelés leggyakoribb hibái, hogy a végbélben lévő trágya vagy gáz jelenléte miatt nem megfelelő minőségű kép készül. A vizsgálat az egyik petefészekon kezdődik, és folytatódik a petefészekről a méhszarv hegyéig, majd a méh vizsgálata következik, végül a másik petefészek szkennelésével zárul (Holló & Tózsér, 2021)).

A tapasztalatok szerint a legkorábbi ultrahang vizsgálat időpontja a termékenyítést követő 25.-26. napon van, ekkor a módszer érzékenysége 95%-nál nagyobb és 100%-os a 29. napon. Magyar adatok szerint a vemhesség ultrahangos eljárással 98%-os pontossággal tehenek esetében a termékenyítést követő 29-35. napon, míg az üszőknél ugyanilyen pontossággal a 25.-31. nap között jelezhető előre. Ma már az egészen korai (a termékenyítés utáni 10–22. nap) vemhességvizsgálat lehetőségét is ellenőrizték üszőkben. A vizsgálat pontosságát számos tényező befolyásolja, pl. a mérőfej típusa (szektor vagy lineáris), az alkalmazott frekvencia (3,5, 5,0 vagy 7,5 MHz), a vemhesség stádiuma. Általában az 5 MHz vagy 7,5 MHz -es frekvencián végzett vizsgálatok megbízhatóbb eredményeket adnak, mint a 3 MHz -es korai időszakban végzett vemhességi diagnózis (Holló & Tózsér, 2021).

3.SAJÁT VIZSGÁLATOK

3.1. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1.1. A Kocsolai Mezőgazdasági Szövetkezet:

Dolgozatom vizsgálatait a Kocsolai Mezőgazdasági Szövetkezet tehenészeti telepén végeztem. A telep már az 1960-as évek óta működik, azonban a 2010-es években jelentős fejlesztéseken és állomány létszám növelésen ment keresztül, ennek köszönhetően jelenleg több mint 600 tehén és szaporulata tartása folyik, ami egy jelentős méretű mezőgazdasági vállalkozást jelent. Ehhez figyelembe kell venni számos tényezőt, például az állatok megfelelő tartását, a takarmány biztosítását, az állategészségügyi ellátást, valamint a szaporulat gondozását és nevelését. Az ilyen méretű állomány gazdaságos működtetéséhez megfelelő infrastruktúrára van szükség (istállók, fejőházak, szellőztető rendszerek stb.), valamint szakképzett munkaerőre a hatékony működés érdekében. A telep rendelkezik földterülettel is a szükséges szántóföldi takarmánybázis biztosítására, illetve a keletkező trágya ezeken a területeken kerül kijuttatásra. A szaporulat külön kezelést igényel, hiszen az újszülött borjak nevelése kulcsfontosságú a hosszú távú fenntarthatóság szempontjából (URL⁶).



3. kép A Kocsolai szarvasmarha telep látképe ³

1. ³ <https://www.z-solar.hu/kocsola-kocsolai-mezogazdasagi-szovetkezet/>

3.1.2. Technológiai bemutatás:

A telep maximális kapacitása 600 tehén, a menedzsment célja ennek teljeskörű kihasználása. A teljes állomány létszáma a növendékekkel együtt eléri az 1200-as állategységet. A bikaborjút már napos korban értékesítik. Az állatok termelés és kor szerint vannak csoportosítva. A növendékeknél és a szárazon állóknál kötetlen mélyalmos rendszert alkalmaznak, míg a teheneknél már kötetlen pihenőboxos megoldás található, amely szecskázott szalmával almozott. Az istállóban automatizált ventilátorok, világítás, trágyalehúzó és szélfogó függönyök találhatók.



4. kép A pihenőboxos istálló

A teheneket naponta kétszer alkalommal fejik, egyszer 5 órai és egyszer 17 órai kezdéssel. A De Laval fejőházban 2x12 párhuzamos, fejőállás került kialakításra. A kifejt tej anaerob úton kerül a tejtartályba egy 17000 literes és egy 10000 literes tartály.



5. kép A fejőház

Az abraktakarmányt silókban tárolják, míg a tömegtakarmányt betonsilóba. A takarmány kijuttatását etető kocsival végzik, melyet egy automata robot tol a helyére.

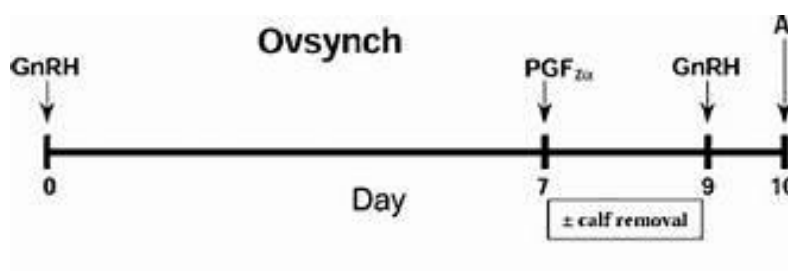
3.1.3.Szaporodásbiológiai protokoll és a vemhességi diagnózis felállítása

A teheneknél az ellést követő első két hétben van az első involúciós vizsgálat. Amennyiben a tehen egészséges (nincs méhgyulladás) akkor azt követően a 15. napon még egy vizsgálattal ellenőrzik a folyamatot. Az ellést követő 30. naptól kezdődik az ivarzás szinkronizálás. Az Ovsynch protokoll szerint, először egy GnRH analóg hormon hatóanyagú készítményt kapnak az állatok, majd 7 nap várakozási idő után kapnak egy PGF2alfa hatóanyagú készítményt ezután 2 nap elteltével megint GnRH-t adnak az állatoknak az esti fejéskor, majd másnap történik vakon a mesterséges termékenyítés. A termékenyítés követő 3 hét múlva kap az egyed egy GnRH analóg hormon készítményt, és ezt követő egy hét múlva történik az ultrahangos vemhességvizsgálat (32 napos magzati életkorban).

Az ultrahangos vemhességvizsgálatot hordozható elemmel működő ultrahangos készülékkel végeztük el lineáris mérőfejjel és 7,5 MHz-es frekvencián (Draminski), rektális módon.

Az ultrahangos képen a legkorábban észlelhető jel az anechogén (sötét, jelet nem adó) folyadék jelenléte a méhben, aminek a mennyisége a vemhesség 27. napjától kezdve nő meg. Ez a magyarázata annak, hogy a diagnózis érzékenysége ebben az időszakban nagy. A vemhesség 30. napja után a magzatburok erősen echogén jelet ad, ami az ultrahangos képen fehér kör alakban ábrázolódik.

Ha nem vemhes az egyed, akkor pedig PGF₂alfa hatóanyagú készítményt kap és még azon a napon termékenyítik. A második vemhességi-vizsgálat a termékenyítést követő 60. napon rektálisan történik palpációval, ezt követően már csak az apasztás napján értékelik, hogy vemhes-e. Amennyiben vetelés van akkor, az UH és a 60. napon végzett palpációs rektális vemhességi vizsgálat között, újra indítják az Ovsynch protokollt, ha az egyed eddigi szaporodásbiológiai mutatói és a tejtermelése ezt indokolja. A spontán ivarzókat vagy visszaivarzó egyedeket külön nem vizsgálják, csak termékenyítik. Az ellést követő 45. napon történik az első termékenyítés spontán ivarzóknál. Az ivarzás megfigyelések kisebbik része 7-9%-a, történik „szemre”, a felhajtók, illetve az inszeminátor megfigyelése alapján. Az üszők esetében ez az arány nagyobb, a termékenyítések körülbelül 45-50% történik ilyen módon. Egy éves kortól kezdik el termékenyíteni az üszőket. Ha sikerül észrevenni, hogy ivarzik és akkor nem használnak hormonkezelést. A ciklus indítást hetente 10-15 állatnál végeznek, GnRH analóg készítmény alkalmazásával. Két nap múlva az ivarzó egyedeket, termékenyítik.



1. ábra Az Ovsynch protokoll

https://www.researchgate.net/figure/Illustration-of-the-Ovsynch-and-CO-Synch-synchronization-protocols-with-and-without-48-h_fig1_12125897

3.1.4. Az adatok feldolgozása és statisztikai elemzése

A szaporodásbiológiai mutatók és a termelési adatok értékeléséhez szükséges információkat a riska telepírányítási rendszerből, illetve a személyes teleplátogatások alkalmával gyűjtöttem össze. Két (három-három) hónapos időszakot vizsgáltam meg az egyik a téli (nov-jan) a másik a nyári (jún-aug) időszak, amikor összegyűjtöttem a termelési eredményeket és a szaporodásbiológiai mutatókat. Összesen 634 egyed adatait elemeztem. Az adatokat Excel táblázatban rögzítettem és az SPSS 21.0 programcsomaggal egytényezős varianciaanalízist végeztem, az évszak, a laktációs szám, hatását értékeltem a fontosabb mutatókra, valamint korrelációs számítást (Pearson-korreláció) végeztem a tejtermelés és a vemhesülési adatok között.

3.2 EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELESLŐK

A környezeti hõmõrséklet emelkedése, nyári idõszakban egyre fontosabb kérdés az állattenyésztésben is. A hõstressz olyan környezeti hatásként határozható meg, ami az állat testhõmõrsékletét a fajra jellemzõ állandó hõmõrséklet fölé emeli (Hansen, 2009). Az eredmények közül elsõként a vizsgált állomány tejtermelõképességére vonatkozó adatokat mutatom be.

Az elsõ táblázat szerint a téli idõszakban vemhesült tehenek laktációs tejtermelése 7498 kg átlagosan. Ettõl az értéktõl kevesebb, mint 160 kg-mal maradt el a nyári idõszakban vemhesült tehenektõl kifejt tej mennyisége. Az egyedek életteltjesítményét tekintve, a tej mennyisége a nyári idõszakban vemhesített egyedeknek volt a nagyobb. Jelentõs eltérést összességében tehát nem tapasztaltunk a két idõszak között a tejtermelés volumenében.

A hõstressz a szarvasmarha szaporodásbiológiájára viszont jelentõs negatív hatással lehet. Már az 1990-es években többen beszámoltak arról, hogy nyári idõszakban a mesterségesen termékenyített tejelõ állományokban a vemhesülési százalék jelentõsen csökken (De Rensis, 2017). Ennek fõ oka a hõstressz miatt megemelkedett testhõmõrséklet, ami káros következményekkel jár a tejelõ tehenek reprodukciós képességeire, a petefészekben a tüszõnövekedésre, a petesejtek minõségére, az ivarzási viselkedésre, a méhben pedig az embrió egészségére (Sakatani, 2017) gyakorol negatív hatást.

1. táblázat A vizsgált állomány termelési mutatói a téli és a nyári idõszakban

Megnevezés		Laktációs tejtermelés kg	Életteltjesítmény kg
Tél	átlag	7497,50	20093,26
	szórás	5874,86	16992,31
Nyár	átlag	7343,18	20942,83
	szórás	5929,61	16862,53
Fõátlag	átlag	7415,11	20546,84
	szórás	5892,10	16892,40

A 2. táblázat adatai szerint a termékenyítési index, vagyis a vemhesítéshez szükséges átlagos inszeminálások száma 1,67 télen, míg nyáron 1,78, átlagosan. Ez azt jelzi, hogy nyáron több inszeminálás szükséges a vemhesítéshez, mint télen. A szórásértékek pedig jelzik azt is, hogy azok nagyobb ingadozást mutattak, míg télen a kisebb számú sikeres inszeminálás kevésbé szóródott. Az adatok azt sugallják, hogy a téli időszakban a mesterséges termékenyítés sikere stabilabb és kiszámíthatóbb, míg nyáron a számok nagyobb szórást mutatnak, ami például a szezonális hatásokra és a magasabb környezeti hőmérséklet következtében kialakult hőstresszre is utalhat. Az eredmények megegyeznek korábbi magyar szakirodalmi adatokkal (Novotni-Dankó és mtsai, 2017).

2.táblázat A termékenyítési index alakulása a téli és a nyári időszakban

Megnevezés	átlag	szórás
Tél	1,67	0,27
Nyár	1,78	1,174
Főátlag	1,73	1,09

A 3. táblázatban a szervízperiódus alakulását mutatom be a két vizsgált időszakban. Megállapítható, hogy a két évszak átlaga között kismértékű eltérés van, csak a téli és a nyári időszak szórása között van eltérés. Ez utóbbi jelzi azt, hogy az egyedi különbségek a nyári időszakban kifejezettebben jelentkeznek, mint a téli időszakban a szervízperiódus vonatkozásában. A nagyobb szórásértékek tehát azt jelzik, hogy a nyári időszakban nagyobb változatosság tapasztalható a szervíz periódus hosszában, míg télen egy stabilabb, kisebb eltérésekkel jellemezhető szervíz periódus figyelhető meg. Ennek az oka lehet az évszak hatása, miatt jelentkező hőstressz, ami a tehenekre egyedileg eltérő módon hathat. Ez utóbbit alátámasztja az, hogy a nagyobb tejtermelésű állatok szervízperiódusa hosszabb, amit a két tulajdonság között számított korrelációs összefüggés is alátámaszt ($r=0,53$, $p<0,001$). Számos országban, köztük Magyarországon is megfigyelhető a modern tejelő szarvasmarhák termékenységének csökkenése is az elmúlt 30 évben (Szenci és mtsai, 2019), melynek hátterében a fajlagos termelési tejtermelési hozamok növekedése áll.

3.táblázat A szervíz periódus alakulása a vizsgált időszakban

Megnevezés	átlag	szórás
Tél	95,00	28,25
Nyár	97,85	49,94
Főátlag	96,92	47,04

A 4. és az 5. táblázatok mutatják be a laktációs szám hatását a vemhesülési eredményekre a vizsgált két időszakban.

A téli időszakban a tehenek közel 47% vemhes, a legjobb vemhesülési eredményeket az első és második laktációs egyedek érték el. Az állomány 1%-a nem került vemhesség-vizsgálatra. A vetélések aránya nem érte el a 0,5%-ot. Az állatok 9,5% ivarzott vissza a vemhesség-vizsgálat után. Az üresen maradt állatok aránya az idősebb teheneknél figyelhető meg. Az 5. laktáció feletti állatoknál ez az érték 50-75%, vagyis az egyedek fele, illetve kétharmada.

4.táblázat A laktációs szám és a vemhesülési eredmény alakulása a téli időszakban

Laktáció-szám	Nem vizsgált		Vemhes		Visszaivarzó		Üres		Vetelt		Összes
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db
1.	0	0,00	56	48,28	19	16,38	41	35,34	0	0,00	116
2.	1	0,81	61	49,19	9	7,26	53	42,74	0	0,00	124
3.	3	4,17	32	44,44	2	2,78	35	48,61	0	0,00	72
4.	0	0,00	13	41,94	4	2,90	14	45,16	0	0,00	31
5.	0	0,00	8	44,44	1	5,56	9	50,00	0	0,00	18
6.	0	0,00	1	33,33	0	0,00	2	66,67	0	0,00	3
7.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	75,00	1	25,00	4
Összes	4	1,09	171	46,47	35	9,51	157	42,66	1	0,27	368

A nyári időszakban történt termékenyítések közül az állatok közel 3%-a nem került vemhesség-vizsgálatra. A tehenek kicsit több, mint 41%-a vemhesült ebben az időszakban a legjobb eredményeket az első laktációs egyedek érték el, ami 57%. A téli időszakhoz képest a

vemhesülési % 5%-kal rosszabb átlagosan, ugyanakkor szembetűnő az elsőlaktációs tehenek sokkal kedvezőbb értéke. Mindez magyarázható azzal, hogy az elsőlaktációs tehenek tejtermelése elmarad a későbbi laktációs tejtermeléstől. Ismeretes, hogy a laktáció során keletkező hő nagy mennyisége megnehezíti a tejtermelő nőivarú egyedek testhőmérséklet-szabályozását, különösen a meleg nyári időszakban (Nabenishi és mtsai, 2011). Ennek kompenzálására a fertilitási eredmények romlanak. Balogh és mtsai (2012) vizsgálatában Magyarországon a nyári időszakban (május-augusztus) a Provsynch-kezelést követő vemhesülési százalék 8,7% és 48,9% között változott, míg télen (októbertől januárig) ez az arány lényegesen jobb: 38,9% és 65,4% közötti.

Saját vizsgálatunkban a visszaivarzók aránya a 3. laktációs teheneknél és az annál idősebbeknél a nagyobb, szemben a fiatalabb állatokkal. A tendenciáját tekintve a téli időszakhoz képest fordítottan alakult. Nyári időszakban vetélés nem fordult elő és az üres állatok aránya nagyobb a többlaktációs egyedeknél, mint az elsőlaktációs állatok esetében. Az üres állatok esetében tehát hasonló eredményeket tapasztaltunk, mint a téli időszakban.

5.táblázat A laktációs szám és a vemhesülési eredmény alakulása a nyári időszakban

Laktáció- szám	Nem vizsgált		Vemhes		Vissza ivarzó		Üres		Vetelt		Összes
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	
1.	4	4,40	52	57,14	2	2,20	33	36,26	0	0,00	91
2.	1	1,14	32	36,36	8	9,09	47	53,41	0	0,00	88
3.	2	4,00	15	30,00	8	16,00	25	50,00	0	0,00	50
4.	0	0,00	8	30,77	4	15,38	14	53,85	0	0,00	26
5.	0	0,00	2	20,00	2	20,00	6	60,00	0	0,00	10
6.	0	0,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1
Összes	7	2,63	110	41,35	24	9,02	125	46,99	0	0,00	266

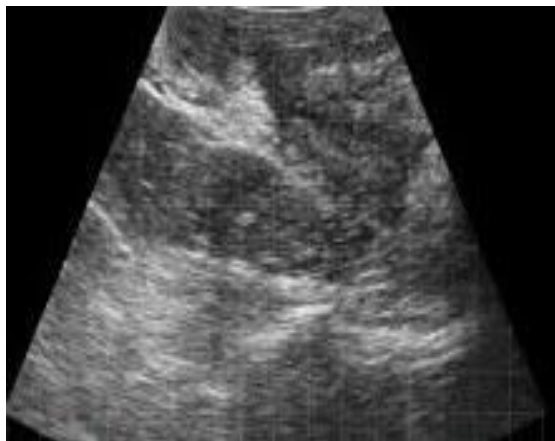
3.2.1. Az UH képek értelmezése:

A vemhességi diagnózis felállítása a legkorábban a szarvasmarhában ultrahangos diagnosztikával lehetséges. Az ultrahangos (UH) képalkotás során a B-módú vizsgálat lehetővé teszi a szürkeárnyaltos képek valós idejű megjelenítését. Ebben a módban a kép 256

szürkeárnyalatot tartalmaz, amely a különböző szövetek és struktúrák eltérő visszaverő képességéből adódik. A vemhes és nem vemhes állatok elkülönítésére a képalkotás során az egyik kulcsfontosságú különbség az, hogy a magzat körüli folyadék az UH képen feketének látszik, mivel a folyadék kevés ultrahangot ver vissza. Ezzel szemben a sűrűbb szövetek, például az üres méh szövetei, több jelet adnak vissza, és ezért szürkének ábrázolódnak.

Az eredmények fejezetben az általam készített UH képeket szeretném bemutatni, a telepen végzett vemhesség-vizsgálatok során. Az üres állat méhének UH képe a 30. napon a 6. képen látható, míg a vemhes állat méhének UH képe 30. napon 7. képen, 60. napon pedig a 8. képen található.

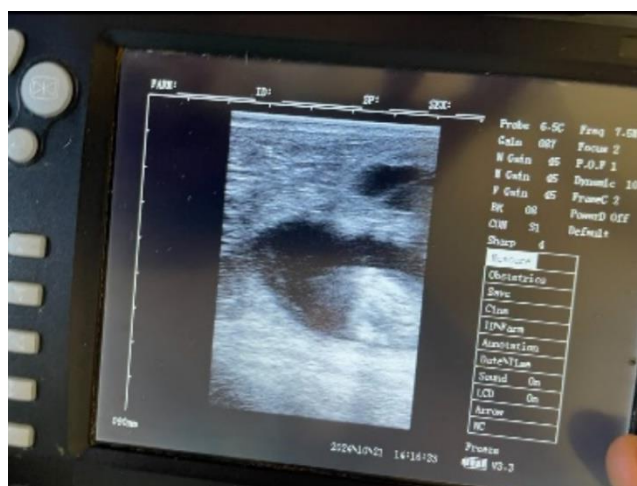
Amint az anyag és módszer fejezetben vázoltam a vemhességi diagnózis felállítása a telepi gyakorlat szerint a 30. napon ultrahangos vizsgálattal történik, majd 30 nap múlva ismét rektális úton tapintással.



6.kép Az üres állat méhének képe termékenyítés követő 30. napon



7.kép A vemhes állat méhének UH képe a termékenyítést követő 30. napon



8.kép A vemhes állat méhének UH képe termékenyítést követő 60. napon

4.KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A téli időszakban vemhesült tehenek laktációs tejtermelése és az egyedek élettéljesítménye tej kg-ra vetítve, a nyári időszakban vemhesített egyedekhez hasonlóan alakult.

A termékenyítési index, vagyis a vemhesítéshez szükséges átlagos inszeminálások száma 1,67 télen, míg nyáron 1,78, átlagosan. Ez azt jelzi, hogy nyáron több inszeminálás szükséges a vemhesítéshez, mint télen. A téli időszakban a mesterséges termékenyítés sikere stabilabb és kiszámíthatóbb, míg nyáron a számok nagyobb szórást mutatnak, ami például a szezonális hatásokra és a magasabb környezeti hőmérséklet következtében kialakult hőstresszre is utalhat.

A szervízperiódus átlagos hossza a két évszak között kismértékben tért el, ugyanakkor az egyedi különbségek a nyári időszakban kifejezettebben jelentkeznek, mint a téli időszakban, amit a nagyobb szórásértékek jeleznek. Ennek az oka lehet az évszak hatása, az amiatt jelentkező hőstressz, ami a tehenekre egyedileg eltérő módon hathat. Ez utóbbit alátámasztja az, hogy a nagyobb tejtermelésű állatok szervízperiódusa hosszabb, amit a két tulajdonság között számított korrelációs összefüggés is alátámaszt ($r=0,53$, $p<0,001$).

A téli időszakban a tehenek közel 47% vemhesült, a legjobb vemhesülési eredményeket az első és második laktációs egyedek érték el. A nyári időszakban a tehenek kicsit több, mint 41%-a vemhesült a legjobb eredményeket az elsőlaktációs egyedek érték el, ami 57%. A téli időszakhoz képest a vemhesülési % 5%-kal rosszabb átlagosan, ugyanakkor szembetűnő az elsőlaktációs tehenek sokkal kedvezőbb értéke. Mindez magyarázható azzal, hogy az elsőlaktációs tehenek tejtermelése elmarad a később laktációs tejtermeléstől. Ismeretes, hogy a laktáció során keletkező hő nagy mennyisége megnehezíti a tejtermelő nőivarú egyedek testhőmérséklet-szabályozását, különösen a meleg nyári időszakban Ennek kompenzálására a fertilitási eredmények romlanak.

A tejelő szarvasmarha esetében a korai vemhességi diagnózis felállítása kiemelkedően fontos, mert így biztosítható a tejtermelés hatékonysága. ű

A termékenyítés követő 30. napon végzett UH vemhesség diagnosztika jelentősen segít abban a kérdés eldöntésében, hogy a tenyésztő az adott egyedtet újra vemhesítse-e vagy selejtezze az állományból.

Transzrektális ultrahang és manuális vemhesség-vizsgálat együttes alkalmazása pontos és megbízható módszer a vemhességi diagnózis felállításában a dolgozatom eredményei szerint.

Az ultrahang technika drágább módszer, mint a palpációs vizsgálat, ugyanakkor 30 nappal korábbi diagnózis állítható fel alkalmazásával.

További előnye és felhasználási területe, hogy későbbi életkorban a magzat fejlődése nyomon követhető és ivari meghatározása is lehetséges, amire a hagyományos rektális vizsgálat nem nyújt információt.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat fő célkitűzése, az ultrahangos és rektális vemheségi diagnosztika értékelése két különböző (hőstresszes és nem hőstresszes időszak) időszakban egy telepen a holstein-fríz tehenek esetében. A korai vemhességdiagnosztika hatékonysága és alkalmazása a tejtermelő gazdaságok szaporodásbiológiai menedzsmentjében fontos szerepet játszik, mivel közvetlen hatással van a tejtermelés fenntarthatóságára és jövedelmezőségére. Az ultrahangos vemhességvizsgálattal lehetőség nyílik a korai, pontos vemhességi diagnózisra, ami elengedhetetlen ahhoz, hogy sikertelen termékenyítés esetén gyorsan újra inszeminálhassák az egyedeket, ezzel csökkentve a szerviz periódust.

Az elmúlt évtizedekben a tejtermelő ágazatban számos technológiai és genetikai fejlesztés történt, amelyek jelentősen növelték a tejtermelést. A modern menedzsment technikák, a fejlett takarmányozási rendszerek és a genetikai szelekció eredményeként az egy tehenre jutó tejhozam mára sokkal magasabb, mint korábban. Ezzel párhuzamosan azonban a nagy tejtermelésű állományokban gyakori probléma a romló szaporodásbiológiai paraméterek, különösen a fogamzási arány csökkenése. A tejtermelés alapja és feltétele a tehen reprodukciós képessége, mivel az új laktációs ciklus csak az ellést követően kezdődik. A tejtermelő gazdaságok számára ezért kulcsfontosságú a hatékony és gyors vemhességi diagnosztika, amely lehetőséget ad arra, hogy a tenyésztők idejében beavatkozhasanak, ha a termékenyítés nem sikerült. A modern ultrahangos képalkotó technikák segítik a korai vemhesség pontos diagnosztizálását, ami az eredményes termékenyítés szempontjából különösen fontos. Az ultrahang segítségével már a termékenyítést követő 30. naptól kimutatható a vemhesség, így gyorsabban dönthetnek a tenyésztők a további lépésekről.

A dolgozat vizsgálatai a Kocsolai Mezőgazdasági Szövetkezet tehenészeti telepén történtek, két-két három hónapos időszakot elemeztem. Egy téli és egy nyári időszakot, hogy a szezonális különbségeket is megfigyelhessem. A vizsgálatok során gyűjtött adatokat statisztikai elemzés céljából a riska telepírányítási rendszerből nyertem ki, illetve személyes adatgyűjtéssel egészítettem ki. Az elemzéseket az SPSS programcsomag segítségével végeztem el, ahol egytényezős varianciaelemzést alkalmaztam, hogy értékelhessem az évszakok és a laktációs szám hatását a termékenységi mutatókra. Az ultrahangos vemhességvizsgálatot hordozható készülékkel végeztem, amely lineáris mérőfejjel és 7,5 MHz frekvenciával működött. A termékenyítést követő 30. napon elvégzett ultrahangos vizsgálatok során a magzat

körüli anechogén (sötét, jelet nem adó) folyadék jelenléte alapján már kimutatható a vemhesség. A 30. nap után a magzatburok echogén jeleget mutat, amely fehér kör alakban ábrázolódik a képen, lehetővé téve a vemhesség egyértelmű megállapítását. A korai vemhességvizsgálatok fontossága különösen az olyan nagyüzemi tejtermelő telepeken nyilvánul meg, ahol az állományok mérete és a tejtermelés intenzitása miatt elengedhetetlen, hogy gyors és pontos döntéseket lehessen hozni a termékenyítési sikerességéről. Az ultrahangos vizsgálatokat a rektális palpációs módszerrel egészítették ki, amelyet a vemhesség 60. napján végeztek. Ezzel az eljárással nagy pontosságú diagnózist kaphatunk, és lehetőségünk nyílt a nem vemhes egyedek gyors újra termékenyítésére. Az ultrahang technika egyik legnagyobb előnye, hogy akár 30 nappal korábban kimutatható a vemhesség, mint a manuális vizsgálattal, emellett későbbi stádiumban nyomon követhető a magzat fejlődése, és a magzat ivara is meghatározható.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a téli időszakban vemhesült tehenek laktációs tejtermelése és az egyedek élettéljesítménye tej kg-ra vetítve, a nyári időszakban vemhesített egyedekhez hasonlóan alakult. A termékenyítési index, vagyis a vemhesítéshez szükséges átlagos inszeminálások száma 1,67 télen, míg nyáron 1,78, átlagosan. Ez azt jelzi, hogy nyáron több inszeminálás szükséges a vemhesítéshez, mint télen. A téli időszakban a mesterséges termékenyítés sikere stabilabb és kiszámíthatóbb, míg nyáron a számok nagyobb szórást mutatnak, ami például a szezonális hatásokra és a magasabb környezeti hőmérséklet következtében kialakult hőstresszre is utalhat.

A szervízperiódus átlagos hossza a két évszak között kismértékben tért el, ugyanakkor az egyedi különbségek a nyári időszakban kifejezettebben jelentkeznek, mint a téli időszakban, amit a nagyobb szórásértékek jeleznek. Ennek az oka lehet az évszak hatása, az amiatt jelentkező hőstressz, ami a tehenekre egyedileg eltérő módon hathat. Ez utóbbit alátámasztja az, hogy a nagyobb tejtermelésű állatok szervízperiódusa hosszabb, amit a két tulajdonság között számított korrelációs összefüggés is alátámaszt ($r=0,53$, $p<0,001$).

A téli időszakban a tehenek közel 47% vemhesült, a legjobb vemhesülési eredményeket az első és második laktációs egyedek érték el. A nyári időszakban a tehenek kicsit több, mint 41%-a vemhesült a legjobb eredményeket az elsőlaktációs egyedek érték el, ami 57%. A téli időszakhoz képest a vemhesülési % 5%-kal rosszabb átlagosan, ugyanakkor szembetűnő az elsőlaktációs tehenek sokkal kedvezőbb értéke. Mindez magyarázható azzal, hogy az elsőlaktációs tehenek tejtermelése elmarad a később laktációs tejtermeléstől. Ismeretes, hogy a laktáció során keletkező hő nagy mennyisége megnehezíti a tejtermelő nőivarú egyedek

testhőmérséklet-szabályozását, különösen a meleg nyári időszakban Ennek kompenzálására a fertilitási eredmények romlanak.

Az elemzések során összességében megállapítást nyert, hogy a hőstresszes időszakban (nyáron) kedvezőtlenebb termékenyítési eredmények figyelhetők meg, míg a téli időszak stabilabb és kiszámíthatóbb mutatók jelentkeztek. A nyári időszakban több inszeminálásra volt szükség a vemhesítéshez, viszont ezek eredményei ingadozóbbak voltak, ami a hőstressz káros hatására vezethető vissza. A szezonális különbségek eredményei azt sugallják, hogy a nyári hőstressz negatív hatásai kimutathatóak a holstein-fríz tehenek reprodukciós teljesítményére.

Az eredmények alapján elmondható, hogy a tejelő szarvasmarha esetében a korai vemhességi diagnózis felállítása kiemelkedően fontos, mert így biztosítható a tejtermelés hatékonysága. A termékenyítés követő 30. napon végzett UH vemhesség diagnosztika jelentősen segít abban a kérdés eldöntésében, hogy a tenyésztő az adott egyedet újra vemhesítse-e vagy selejtezze az állományból. Transzrektális ultrahang és manuális vemhesség-vizsgálat együttes alkalmazása pontos és megbízható módszer a vemhességi diagnózis felállításában, mindkét vizsgált periódusban.

6.KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni konzulenseimnek, Dr. Holló Gabriellának, és Bander Eszternek külső konzulensemnek, akik rengeteg szakmai segítséget adtak és mindig építő kritikával illettek. Köszönetemet fejezem ki a Kocsolai Mezőgazdasági Szövetkezet munkatársainak, akik biztosították számomra az ideális vizsgálati feltételeket a szarvasmarha telepen.

7.IRODALOMJEGYZÉK

Balogh O. G. - Fébel H. - Huszenicza Gy. - Kulcsár M. - Abonyi-Tóth Zs. - Endrődi T. - Gábor Gy. (2012): Seasonal fertility differences in synchronised dairy cows: ultrasonic, metabolic and endocrine findings. *Acta Vet. Hung.*, 60. 131–143.

Babosi, G. (2010. 10. 28). Hogyan működik a képalotó ultrahang?
https://babosi.blog.hu/2010/10/28/hogyan_mukodik_a_kepalkoto_ultrahang#:~:text=Az%20ultrahang%20k%C3%A9sz%C3%BCI%C3%A9ekben%20az%20al%C3%A1bbi%20folyamatok%20j%C3%A1tsz%C3%B3dnak%20le%3A,A%20visszaver%C5%91d%C5%91%20hanghull%C3%A1mokat%20a%20fejben%20l%C3%A9v%C5%91%20%C3%A9rz%C3%A9kel%C5%91k%20fogadj%C3%A1k.

Gábor, G. (2005). Képalotó eljárások szaporodásbiológiai. *Állattenyésztés és takarmányozás*,
https://androvet.hu/pdf/kepalkoto_eljarasok_szabiol.pdf

Hansen P.J. - Drost M. - Rivera R. M. - Paula-Lopes F. F. - Al-Katanani Y. M. - Krininger C. E. 3rd - Chase C. C. Jr. (2001): Adverse impact of heat stress on embryo production: causes and strategies for mitigation. *Theriogen.*, 55. 91–103.

Holló, G., - Tózsér, J. (2021). *Digitális képalotó eljárások*. Budapest: Szaktudás Kiadó.

Nabenishi H. - Ohta H. - Nishimoto T. - Morita T. - Ashizawa K. - Tsuzuki Y. (2011): Effect of the temperature-humidity index on body temperature and conception rate of lactating dairy cows in southwestern Japan. *J Reprod Dev.*, 57. 450–456.

Novotni-Dankó G. - Rónai Á. - Tóth P.P. - Szabó D. - Balogh P. - Kovács-Koncz N. (2017): Examination of the effect of heat stress on reproduction performances of dairy cows. *Hungarian Vet J.*, 139. 717-727.

Sakatani, M. (2017): Effects of heat stress on bovine preimplantation embryos produced in vitro. *J. Reprod. Dev.*, 63. 347–352.

Szenci O. - Szelényi Z. - Lénárt L. - Buják D. - Kezér F.L. - Han B. - Horváth A. (2019): Importance of monitoring the periparturient period in dairy farms. *Hungarian Vet J.*, 139. 707-716.
Tóth, R. (2011). Beltéri ultrahangos távolság-és szögmérésen alapuló helymeghatározás szimulációs vizsgálata, beltéri hangtérmodell kialakításával. Budapest,
<https://docplayer.hu/3918813-S-z-a-k-d-o-l-g-o-z-a-t.html>

De Rensis F. - Lopez-Gatiús F. - García-Ispuerto I. - Morini G. - Scaramuzzi R. J. (2017): Causes of declining fertility in dairy cows during the warm season. *Theriogen.*, 91. 145–153

URL¹ (2024.10.12): [Jó színvonalú hazai tejtermelő üzem gazdasági elemzése megtekintése | Tejgazdaság - Hungarian Dairy Journal](#)

URL² (2024.10.12): <https://agrarium7.hu/cikkek/1602-magyar-holstein-friz-a-vilag-elvonalaban>

URL³ (2024.10.12): <https://www.agrarszektor.hu/fogalomtar/holstein-friz>

URL⁴ (2024.10.15): <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546144/>

URL⁵ (2024.10.16): <https://radiopaedia.org/articles/m-mode-ultrasound>

URL⁶ (2024.10.16): <https://deliakk.hu/kocsolai-mezogazdasagi-szovetkezet/>

URL⁷ (2024.10.18): http://oftankonyv.reak.bme.hu/tiki-index.php?page=Vizsg%C3%A1l%C3%B3eljár%C3%A1sok+klinikai+jelent%C5%91s%C3%A9ge%3A+Ultrahang&structure=TankonyvFizikusoknak&no_bl=y

NYILATKOZAT

Alulírott HUTVÁGNER SZABOLCS, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, KAPOSVÁRI Campus, ÁLLATTÉVÉSZTŐ MÉRNÖKI BSC szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: KAPOSVÁR 2024 év 11 hó 11 nap


Hallgató

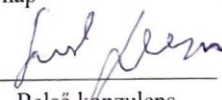
NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: KAPOSVÁR 2024 év 11 hó 11 nap


Belső konzulens

*Kérjük a megfelelő aláírni!