

Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar
Haszonállat-gyógyászati Tanszék és Klinika

Korai vemhességvizsgálatok és az embrionalis/magzati veszteségek értékelése egy borjúval vemhes és ikervemhes szarvasmarhák esetében



Készítette: Győri Dorottya

Témavezető: Dr. Szelényi Zoltán
SZIE-ÁOTK, klinikai állatorvos

Üllő

2013

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
2. Irodalmi áttekintés.....	4
2.1 Az ikervemhesség általános jellemzői.....	4
2.2 Az ikervemhesség előfordulását befolyásoló tényezők.....	5
2.2.1 Ellés sorszáma, összefüggésben a tejtermeléssel és a korrall	5
2.2.2 Évszak	6
2.2.3 Ovuláció- indukció/ ovuláció-szinkronizálás	6
2.3 Az ikervemhesség egyes következményei	7
2.3.1. Az ikervemhesség következményei az anyaállatra nézve	7
2.3.1.1 Szaporodási teljesítmény	7
2.3.1.2 Ikervemhesség utáni tejtermelés	7
2.3.1.3 Egyéb klinikai megbetegedések.....	8
2.3.1.3 Vemhességi idő.....	8
2.3.2 Az ikervemhesség következményei a születendő borjúra nézve	8
2.3.2.1 Születési súly	8
2.3.2.2 Freemartinizmus	8
2.4 Intézkedések ikervemhesség esetén.....	9
2.5 Az ikervemhesség megállapítása.....	10
2.5.1 Diagnosztika rektális tapintással.....	10
2.5.2 Ultrahangvizsgálat	10
2.5.3 Diagnosztika a vemhességi fehérjék mérésével.....	10
2.5.3.1 PSP60 (Pregnancy Serum Protein)	10
2.5.3.2. bPAG (Bovine Pregnancy-Associated Glycoprotein)	11
2.5.3.3. bPSPB (Bovine Pregnancy Specific Protein B).....	12

2.5.3.4. bPL (Bovine Placental Lactogen)	12
2.5.4 Diagnosztika progeszteronvizsgálattal.....	12
2.6 Az ikervemhesség klinikai vonatkozásai	12
2.7 Az ikervemhesség és az embrionális/magzati mortalitás.....	13
3. Anyag és módszer	15
4. Eredmények.....	17
4.1. Vizsgált állatlétszám.....	17
4.2. Ikervemhes és egy borjúval vemhes tehenek aránya.....	17
4.3. Ikervemhes és egy borjúval vemhes tehenek oldalankénti megoszlása	18
4.4. Sárgatestek száma ikervemhes és egy borjúval vemhes tehenek esetében	18
4.5. Hormonkezelések hatása az embriók számára	19
4.6. Vemhesség hossza	20
4.7. Embrionális/magzati veszteségek a 60. napig	20
4.7.1. Embrionális/magzati mortalitás oldalankénti megoszlása	21
4.7.2. Az üreges sárgatest és az embrionális/magzati mortalitás közötti összefüggés.....	22
4.7.3. Laktációk és az embrionális/magzati mortalitás közötti összefüggés.....	22
4.8. Az ellések kimenetele	23
4.9. A korai vemhességi ultrahangvizsgálatok diagnózisának pontossága	25
5. Megbeszélés	26
6. Összefoglaló	30
7. Summary	31
8. Irodalomjegyzék.....	32
9. Köszönetnyilvánítás	36

1. Bevezetés

Kutatásunk három magyarországi tejelő szarvasmarha tehenészetben valósult meg. Vizsgálatunk célja az volt, hogy minél informatívabb eredményeket kapjunk az ikervemhes és egy borjúval vemhes tehenekről a vemhességük során, valamint a gazdasági károkat okozó magzati illetve embrionális mortalitás mértékéről, és eredményeinket összehasonlítsuk a külföldi szakirodalmi adatokkal. Mindezek mellett nagyon fontos szempont volt a vizsgálati módszer, vagyis a korai ultrahangvizsgálat pontosságának értékelése. Napjainkban Magyarországon is egyre szélesebb körben kezdik használni ezeket az eszközöket, hiszen a gazdaságok célja a minél korábbi vemhességi diagnózis felállítása, és az esetleges veszteségek mihamarabbi felderítése a szervizperiódus lerövidítése érdekében.

Az ikervemhesség kialakulása során két domináns tüsző érik meg egyszerre, majd ezek egy időben ovulálnak. Termékenyülésük után a petefészkeken a legtöbb esetben két sárgatest található. Az ikervemhesség a tejelő gazdaságokban nem kívánatos jelenség. 1-5% közötti aránya még nem okoz nagyobb gazdasági problémát, hazánkban azonban a legtöbb esetben sokkal magasabbak az arányok. Kor előrehaladásával egyre inkább növekszik kialakulásának valószínűsége, ugyanúgy, ahogy a tavaszi és őszi hónapokban is. Vitatott téma jelenleg az ikervemhesség kialakulásának gyakorisága, valamint az ivarzás-szinkronizálások közötti összefüggés helyessége.

Az irodalmi adatok alapján az egy borjúval vemhes teheneknél a jobb, illetve bal oldali helyeződés nem befolyásolja, az ikervemhes teheneknél az unilateralis, illetve bilateralis helyeződés viszont károsan befolyásolja a veszteségek alakulását.

Vizsgálatunk során az ikervemhes tehenek vemhessége során bekövetkező veszteségeket jóval nagyobb arányúnak gondoltuk egy borjúval vemhes társaik vemhességeinek veszteségeihez képest. Ugyanígy a halvaellések tekintetében is hasonló eredményeket vártunk. A magas mortalitási arányok fő okai többek között a koraellés (270-272 napos vemhességi időtartammal számolva), a rendellenes prezentációk, az anyaméh nem megfelelő kapacitása, a kisebb méretű borjak, vagy a nem megfelelő időben történő ellési segítségnyújtás, stb.

2. Irodalmi áttekintés

2.1 Az ikervemhesség általános jellemzői

A szarvasmarha (*Bos taurus*) unipara faj, a nőivarú egyedek általában egy utódot hoznak a világra. Az ikervemhesség és –elés jelenségével kapcsolatban fontos megemlíteni, hogy az ikerfogamzás aránya lényegesen magasabb a megszületett ikerborjak arányánál: több tanulmány is az ikerellésekkel kapcsolatban fokozott embrió- és magzatvesztésről számol be. Nem sok információ van azonban arról, hogy ezek a veszteségek a vemhesség mely szakaszában következnek be (5). A szarvasmarhák ikerellése a többes ovulációnak köszönhető (általában két domináns tüsző érik egyszerre, amelyek egyszerre ovulálnak, ennek eredményeképpen a petefészkekben két sárgatest lesz, a méhszarvakban pedig két magzat) (5).

A jelenség előfordulási aránya állományonként különböző lehet, rendszerint 1-5% között mozog. Egyes gazdaságokban 10 % fölötti előfordulásról is beszámoltak, ami igen magasnak mondható (25). Silva del Río és mtsai. adatai szerint 4,2% volt az ikerfogamzók aránya (32). Lopez Gatus és mtsai. 2012-es vizsgálatában az előzőeknél lényegesen magasabb ikervemhességi arány olvasható: 2015 vizsgált állatból a korai vemhességvizsgálat idején 361 volt ikervemhes (17,9%) (2). Azoknál a teheneknél, amelyeknél kettős ovuláció tapasztalható, 53,6%-nál a megfogant borjak ypsilateralisan helyezkedtek el (5/28 esetben mindkét embrió a baloldalon volt, 10/28-ikervemhességnél pedig a jobb oldalon), 46,4%-ban kontralateralisan (14). Egy spanyol vizsgálatban 1792 tehénből 277-nél volt kettős ovuláció (15,5%), ebből 146 (52,7%) volt unilateralisan (42,5% bal oldalon, 57,5% jobb oldalon), 115 (41,5%) bilateralisan. Ezekén kívül 16 esetben tripla ovuláció volt tapasztalható (5,8%) (21).

Mindazonáltal az ikervemhesség elkerülhetetlen kísérőjelensége az állományok szaporodásbiológiai előrehaladásának. Húshasznú állományokban jól jövedelmez a jelenség: egy-egy anyaállat után évente két életképes borjú felnevelése növelheti a gazdasági hasznot, azonban a tejhasznú állományokban nemkívánatos jelenség, mivel csökkenti a tejhasznú szarvasmarhatartó gazdaságok jövedelmezőségét. Egyes tanulmányok szerint akár 100-250 \$-ra kiterjedő gazdasági veszteséget is okozhat egy-egy ikerellés (15). Másik két korábbi tanulmány is 110\$-os ráfordítási többletet ad meg (3, 11).

2.2 Az ikervemhesség előfordulását befolyásoló tényezők

Számos kockázati tényező van, amely növelheti az ikervemhesség kialakulásának valószínűségét. Több befolyásoló tényezőt is áttekintünk, a legfontosabbak a tejtermelés mértéke, a kondíció, az évszak, az állat kora. Egyes vélemények szerint a széles körben elterjedt hormonkezelések is felelősek lehetnek az ikervemhesség egyre gyakoribb előfordulásáért.

2.2.1 Ellés sorszáma, összefüggésben a tejtermeléssel és a korrall

Az ikervemhesség kialakulásának valószínűsége egyenes arányban áll a korrall – az üszöknél az arány átlagosan 1%, míg az idősebb teheneknél akár a 10%-ot is elérheti (36). Konkrét adatokat megfigyelve a még nem ellett állatoknál 1,2%, míg a multipara társaiknál magasabb, 5,8% volt az előfordulás (17).

A múltban évtizedek során a genetikai szelekció következtében az állatok a kor előrehaladtával egyre több tejet kezdtek termelni. Így egy igen összetett kapcsolat jött létre három tényező között: minél idősebb az állat, annál több tejet termel, és annál nagyobb a valószínűsége az ikervemhesség kialakulásának (15). Azonban ellentmondásosak a tejtermelés és a többes ovulációk viszonyának kérdései a szakirodalomban. Egy vizsgálatban 1kg növekedés a tejhozamban 0,97-szeres csökkenést idéz elő a kettős ovuláció kockázati faktorait illetően (21). Ezen adatok alapján nem nő a tejtermelés szintjével az ikervemhesség előfordulási gyakorisága.

A gyakorlati összefüggések felismerése a tejtermelés és az ikerfogamzási ráta között tejelő marháknál nagyon fontos, mert a tejelő menedzsment stratégiák célja az, hogy maximalizálják a tehenenkénti tejtermelést. Általánosságban a legtöbb tanulmányban azt írják, hogy a magas tejtermelésű teheneknél gyakrabban alakul ki az ikerfogamzás (9, 16, 18, 23). López-Gatius adatai is ezt bizonyítják: az első laktációs teheneknél 6,7%, a második laktációsoknál 16,6%, a harmadik, vagy nagyobb laktációjú teheneknél 25% az ikerfogamzás aránya (21). Ezen felül azt is megállapítja, hogy a korai laktációs periódusban (90. nap előtti időszak) termékenyített teheneknél a kettős ovulációs ráta 13%, a középső szakaszban (90-150. nap között) 20,7%, míg 150. nap után 14,2% (21). Egy másik vizsgálat is foglalkozik a jelenség kialakulásának oktanával, az ő megállapításai szerint is emelkedett az ellések számának növekedésével az ikervemhesség kialakulásának esélye. Szerintük az ellés sorszáma a legfontosabb faktor. Az ellési hónap és az anyaállat mért nagysága nem érintette az

ikervemhességi rátát. Emellett a 3 féle interakció az anyaállat mérete, az ellések száma, és a termékenyítés hónapja között szignifikáns volt (6).

Ezekből látható, hogy az irodalmi adatok néha sajnos ellentmondásosak a tejtermelés volumene és az ikervemhesség előfordulása tekintetében. Manapság egyre több azonban az olyan eredményű vizsgálat amely megerősíti a pozitív összefüggést. Valószínűleg a többes ovulációra az állatok akkor képesek, ha metabolikus igényeik minél jobban ki vannak elégítve a takarmányozáson keresztül. Ennek a folyamatnak mintegy következménye lesz a magas tejtermelés és a többes ovuláció.

2.2.2 Évszak

Az évszak, mint rizikó faktor jelenlétét több vizsgálat is megemlíti. Évszacos növekedés volt az ikervemhesülésben Hollandiában áprilistól szeptemberig (23), Szaúd-Arábiában májustól júniusig (30), Észak-Amerikában viszont nem volt kapcsolat a kettő között (18). Egy spanyol kutatásban szereplő 277 ikervemhes tehénből 72 meleg hónapokban fogant, 205 pedig a hűvösebb időszakban (21). A nyári hónapokban azért nő meg az ikerellések száma, mert ezek a tehenek ősszel lettek termékenyítve, amikor hűvös van és a fotoperiódus is csökken, valamint nő a tápanyag felvétel, ezek pedig mind hozzájárulnak az életképesebb embriók létrejöttéhez (15).

2.2.3 Ovuláció- indukció/ ovuláció-szinkronizálás

Széles körben elterjedt az a nézet, hogy a különböző ovulációindukciós és szinkronizálási eljárásoknak köszönhetjük az ikervemhesség gyakoribb kialakulását, hiszen az is megállapított, hogy az elmúlt 30 évben szintén növekedett a jelenség gyakorisága (14).

Az ovuláció szinkronizáció, (vagy Ovsynch), PGF2 α , és GnRH hormonokkal történő kezelést jelent (29). Ovsynch-kel szinkronizált tehenek 14,1%-ánál tapasztaltak kettős ovulációt, és ebből 47,6% termékenyült (14).

Kinsel és mtsai. a petefészekciszta jelenléte alapján két csoportra bontotta a hormonkezelt állatokat. Azon állatok, amelyeknek nem volt cisztája, PGF2 α , valamint GnRH kezelés után 1,19-szer, ill. 1,56-szor nagyobb eséllyel lettek ikervemhesek, ugyanez petefészek cisztás állatnál, amely ezt követően hormont kapott, kisebb arányban (0,35, ill. 0,25-szeresére) növelte az ikerfogamzási rátát (18).

2.3 Az ikervemhesség egyes következményei

2.3.1. Az ikervemhesség következményei az anyaállatra nézve

2.3.1.1 Szaporodási teljesítmény

Ikerellő tehenek nagyobb eséllyel szenvednek ellés körüli reprodukciós és metabolikus rendellenességekben. Ezalatt többek között a szaporodási teljesítmény csökkenéséből eredő üresen eltöltött napok számának növekedése, valamint a termékenyítések számának emelkedése értendő (15). Ezen túlmenően is számos tanulmányban olvashatunk az ikerellés negatív hatásairól. Már kb. 50 évvel ezelőtt megállapították, hogy a több borjúval vemhes, majd több borjat ellő tehenek esetében csökken a reprodukciós teljesítmény (12). Egy szintén régi, holstein-fríz fajtájú teheneken végzett vizsgálat kimutatta, hogy az ikreket kihordó tehenek mindössze 46%-a képes az újratermékenyülésre. Az anyaállatok 12,8%-a infertilis lett, 7,7%-a pedig elpusztult. A fogamzási ráta is csökken ezekben az esetekben, az ikerellés után 3,23-szor több termékenyítés szükséges (28)

Az ikerellés negatív hatásai közé tartozik a szervízperiódus növekedése. Ez az időszak egyes adatok szerint akár 2-3 héttel is kitolódhat, összehasonlítva az egyet ellő társaikkal (12). Egy másik vizsgálat is hasonlókat állít, ott a 113 napos szervízperiódus, mely az egyet ellő teheneknél tapasztalható, 123 napra tolódott ki az ikerellőknél (34).

2.3.1.2 Ikervemhesség utáni tejtermelés

Emellett Nielen és mtsai. megállapították, hogy az ikervemhes tehenek közvetlenül az ellés után kevesebb tejet termelnek, mint azok, akik egy borjút hoztak világra. Ez a kezdeti időszakban bekövetkező csökkenés valószínűleg az ellés körüli időszakban fokozott számban jelentkező metabolikus zavarok következménye lehet az ikreket ellő teheneknél (23).

Viszont a laktáció századik napján már az addigi összes tejtermelés ikreket ellett teheneknél mutatkozott magasabbnak. Mindazonáltal összességében elmondható, hogy nincs különbség a tehenenkénti tejtermelésben az ikreket ellett és az ikreket nem ellett állatok között, ha a teljes laktációs tejtermelést nézzük. Bár az ikreket ellettek 2,7 kg-mal többet termelnek a csúcsideszakban, a végeredmény nem hoz jelentős eltérést köszönhetően a korábban említett anyagcsere problémákból adódó időszakos csökkenésnek (23).

2.3.1.3 Egyéb klinikai megbetegedések

Az ikreket ellő teheneknél (az egyet ellő társaikkal összevetve), megnő a kockázata a következő betegségeknek: vetélés (29,3% vs. 12%), magzatburok- visszatartás (34% vs. 7%), metritis, oltógyomor helyzetváltozás, ketózis, növekvő arányú halvaszületés (15,7% vs. 3,2%), csökkent fertilitás, - kondíciópontok, - szárazanyag felvétel, és gyors súlycsökkenés az ellés előtt és után egyaránt (7).

2.3.1.3 Vemhességi idő

Az ikreket ellő teheneknél rövidebb a vemhességi idő összehasonlítva az egy borjat ellő tehenekkel (275 vs. 280 nap). Az első ovuláció napja kitolódik és az egyéb szaporodásbeli intervallumok is hosszabbra nyúlnak az ikerborjat világra hozó teheneknél (8).

2.3.2 Az ikervemhesség következményei a születendő borjúra nézve

2.3.2.1 Születési súly

A Nebraskai Egyetemen az ikerborjak egyenkénti születési súlyát jelentősen kisebbnek találták az egyszületésű borjakéhoz képest (34,3 kg vs. 44,8 kg). Ugyanígy a nehézellés is nagyobb arányban fordult elő (35% vs. 23%). Ezt annak tudták be, hogy a rendellenes prezentációk száma az ikervemhes teheneknél nagyobb (10).

2.3.2.2 Freemartinizmus

Az iker borjaknál gyakori probléma a freemartinizmus jelensége, mely egy különös formája az interszexualitásnak. A freemartinizmus abban az esetben fordul elő, ha a két magzat különböző nemű, így az esetleges membránfüzió (placentaasztomózis) után a vér szabadon kicserélődhet köztük. Az így átjutó hím eredetű endokrin faktorok (Anti-Müllerián hormon, AMH) a női nemi szervek abnormális fejlődését okozzák, infertilitást előidézve az üszöknél. A legkorábbi fejlődési rendellenességek a kialakulást követő 49-52. nap között fordulnak elő. A bikaborjakkal együtt fejlődő üszőmagzatok 92%-a freemartin. Kb. 8%-uk fertilis, feltehetően azért, mert a membránok nem tudnak fuzionálni, vagy mert a fúzió a nemi szervek fejlődésének kritikus szakasza után történt. A freemartinizmus egyes születésű üszőkben is megjelenhet abban az esetben, ha a bikaborjú a fúzió után, de még az ellés előtt pusztul el.

A freemartin üsző külső genitáliái femininnek tűnnek, bár néhány apró különbség azért érzékelhető, ha közelebbről megvizsgáljuk az állatot, de ettől függetlenül összességében az állat külsőleg olyan, mint bármelyik másik egészséges nőivarú társa. Mindazonáltal a belső nemi szervek masculinizálódtak bizonyos mértékben, ezáltal rontva a reprodukciót és a termékenységet. A freemartin üszőkben a folytonosság hiányzik a vagina és az uterus között, a méh hypoplasticus, vagy teljesen hiányzik, illetve az egyéb gonádok általánosságban mind alulfejtettek. A gyakorlatban a freemartin üszőket hízalás után értékesítik (15,13).

2.4 Intézkedések ikervemhesség esetén

Ahogy azt már korábban is megállapítottuk, az ikervemhesség nem kívánatos jelenség tejelő szarvasmarhák esetében, így egyre fontosabb szerepe van olyan menedzsment stratégiák kidolgozásának, melyek lehetővé teszik az ikervemhes tehenekre történő nagyobb összpontosítást, ezáltal csökkentve a magzati mortalitást és egyéb negatív faktorokat is. Craig C. Lamb a wisconsin-i Egyetem munkatársa néhány pontban összeállította, hogy mely intézkedések betartása szükséges ikervemhes tehenek esetében a fent említett hatások csökkentése érdekében.

Az egyik legfontosabb feladat, hogy ezen teheneket végig a magas tejtermelésű csoportban kell tartani, ahol a jobb takarmányozás elősegíti a tehenek egész vemhesség alatti jó kondícióban tartását. Ha a teheneket ikervemhesnek találtuk a 45. napon, akkor ellenőrző vizsgálat szükséges a 90. napon is. Majd a szárazraállítást megelőzően még egyszer meg kell erősíteni, hogy élnek e még a magzatok, vagy sem. Erre a gyakoribb embrionális mortalitás, és spontán vetélés miatt van szükség. Magát a szárazra állítást is legalább két héttel hamarabb kell végezni, mert ahogyan az már említésre került az ikreket kihordó tehenek vemhességi ideje rövidebb egyet ellő társaikénál. Valamint ott már érdemes külön jelzéssel ellátni ezeket az állatokat. A látható jelzés hasznos az ott dolgozó emberek számára az ellés megkezdésekor. Amikor az ellés megkezdődik fontos a korai segítségnyújtás és a megfelelő eszközök megléte, mely számos ellés körüli problémát megoldhat (ilyen pl. a nehézellés, mely legtöbb esetben a helytelen pozícióból ered). Ha gyorsan és kellő időben történik a segítségnyújtás, akkor általában mindkét borjú élve születik. Végül pedig az állatorvosnak is ki kell dolgoznia egy protokollt, mellyel az ellés utáni komplikációkat megelőzheti (19).

2.5 Az ikervemhesség megállapítása

A jó menedzsment kidolgozás alapja az előrejelző rendszerek tökéletesítése, vagyis az ikervemhes állatok mihamarabbi beazonosítása.

2.5.1 Diagnosztika rektális tapintással

John D. Day és mtsai. vizsgálták az ikervemhesség rektális palpációval történő diagnózisának szenzitivitását, specificitását, pontosságát, és értékének megjósolhatóságát négy állatorvos munkája alapján, melyek az előbb említett sorrendben átlagosan a következőképpen alakultak: 49,3%; 99,4%; 96%; 86,1%. Ezen adatokból kiolvasható, hogy a szenzitivitás közepes volt, míg a specificitás magas (8).

A rektális tapintás hátránya, hogy az unilateralis ikrek esetében könnyebb a diagnózis felállítása. Attól is függ a pontosság, hogy vemhesség hányadik napján vizsgáljuk az állatokat, mert a 38.-40. nap környékétől az egyes vemhesség allantoisa megjelenik a nem vemhes méhszarvban is, ez fals pozitív diagnózis felállítására ad módot.

2.5.2 Ultrahangvizsgálat

A vizsgálat során a transducerre gél kell rakni, és azt a rectumba helyezni, a cervix dorsalis felszínére illesztve. Ezután a méh test és a méh szarvak szisztematikus végigtekintése szükséges posterior irányból az anterior felé, folyamatos kismértékű jobb – bal oldali rotációval. A szövetek visszatükrözik az ultrahang hullámain, és világos területként jelennek meg a képen. Minél sűrűbb egy szövet, annál világosabb a kép. A folyadék elnyeli a hullámokat, így sötét terület látszik a képernyőn. A tiszta folyadék fekete (10). Az ultrahangvizsgálat már egészen korán, akár a vemhesség 26-27. napjától alkalmas mind az egyes, mind az ikervemhesség előrejelzésére. Ikervemhességek esetén a diagnózis pontosságáról nem sok adat áll rendelkezésünkre a szakirodalomban.

2.5.3 Diagnosztika a vemhességi fehérjék mérésével

2.5.3.1 PSP60 (Pregnancy Serum Protein)

Egy japán kutatócsoport felmérte a PSP60 perifériás plazma koncentrációját a vemhesség alatt. Megfigyelték, hogy milyen szinten mozog ez az érték a vemhesség egyes szakaszaiban, és

hogy van -e különbség a mennyiségét illetően különböző embriószám esetén. Holstein teheneket vizsgáltak, melyek nem sebészi embrió transzfer technikával vemhesültek, majd az állatokat egy borjúval vemhes és ikervemhes csoportra osztották. Minden 3. napon vért vettek a 0. naptól (ami az ősztrusz 1. napja volt), egészen az ellés előtti 10. napig. Onnantól kezdve naponta történt a vérvétel az ellés utáni 1. napig.

Mindkét csoportban a PSP60 szintje folyamatosan nőtt a 20. naptól az ellés előtti 20. napig. A hormon mennyisége az ellés előtti 20. és 10. nap között drámai mértékben megemelkedett, egy borjúval vemhes tehenek esetében hatszorosára, ikervemhes teheneknél pedig kétszeresére. Ezután a vemhesség előtti 10. nap és az ellés időpontja közötti időszakban nem volt különbség a 2 csoportban a hormonkoncentrációt illetően. Azoknál a teheneknél, melyek halvaszületett borjakat, vagy a fejlődési rendellenességgel születő borjakat hoztak világra, a PSP60 profil abnormalis értékeket mutatott. Ez a kutatás azt bizonyítja, hogy a plazma PSP60 koncentrációja összefüggésben van a vemhességi státusszal és az embriószámmal, és segíti a normális feto-placentáris életképességet (27).

2.5.3.2. bPAG (Bovine Pregnancy-Associated Glycoprotein)

Hasonló módon az előző kutatáshoz, szintén 3 naponkénti, majd az utolsó 10 napban naponkénti vérvétellel vizsgálták a bPAG szintjét mind egy borjúval vemhes, mind ikervemhes szarvasmarhánál.

Megállapították, hogy ezen fehérje mennyiségére hatással van mind a vemhességi státusz, mind pedig az embriók száma. Mindkét csoportban igen gyorsan nőtt a bPAG koncentráció az első trimeszterben, bár az egy borjúval vemhes teheneknél alacsonyabb értékeken mozgott. Ugyanez mondható el a vemhesség 160. napja és az ellés előtti 20. nap közötti időszakról is. Az ellés előtti 20. és 10. nap között az értékek megháromszorozódtak, bár az egy borjúval vemhes teheneknél a koncentráció még mindig alacsonyabb volt. Végül az ellés előtti utolsó 10 napban eltérően az eddigi növekedéstől nem egyforma mértékben nőtt a koncentráció. Egy borjúval vemhes teheneknél háromszoros, míg ikervemhes teheneknél ötszörös volt a bPAG szintjének emelkedése (26).

2.5.3.3. bPSPB (Bovine Pregnancy Specific Protein B)

Egy másik vemhességi fehérje, a bPSPB mind egyes, mind ikervemhesség esetén emelkedést mutat a vemhesség egésze alatt, azonban a vemhesség 50. napjától kezdve ikervemhes állatoknál magasabb koncentrációban van jelen, mint az egy borjúval vemhes teheneknél (5).

2.5.3.4. bPL (Bovine Placental Lactogen)

A bPL szérumból és tejből is kimutatható vemhes állatok esetében egy specifikus RIA módszer használatával. Szérum bPL szint az első két trimeszterben 50 ng/ml-es igen alacsonynak mondható értékeket mutat, ezután gyorsan emelkedik, és a vemhesség 160. és 200. napja között éri el a csúcst, ami a két csoportot együtt nézve átlagosan 1103 ng/ml volt. Külön megvizsgálva az ikervemhes teheneket kétszer magasabb szinten mozgott a bPL koncentráció a vemhesség alatt összehasonlítva az egy borjúval vemhes tehenekkel. A tejben hasonló arányokban fordul elő a bPL, azonban a szintje a plazma bPL 86%-a (4).

2.5.4 Diagnosztika progeszteronvizsgálattal

Általánosságban elmondható, hogy szarvasmarhák esetében vérmintákat gyűjtve az inszeminálás utáni minden negyedik napon egészen a 41. napig, a progeszteron szint 2,3 és 4 ng/ml között mozog vemhesült tehenek esetében, míg azoknál akik nem lettek vemhesek mindössze 0,1 és 2,2 ng/ml közötti volt ez az érték (24). Az ikervemhes tehenek esetében a vemhesség 8. és 36. hete között szignifikánsan magasabb volt a progeszteron szint, mint egy borjúval vemhes teheneknél, azonban ez a vizsgálat határértéket nem állapított meg (31). Összességében elmondható, hogy valószínűleg az ikervemhességek túlnyomó többségükben kétpetájúak. Ezért a két sárgatest (esetenként kettőnél több sárgatest) által termelt progeszteron mennyisége meghaladja az egyes vemhességeknél mérhető értékeket.

2.6 Az ikervemhesség klinikai vonatkozásai

A negatív gazdasági következmények miatt felmerül az ikervemhességek megszakítása, ill. az embrióredukció, ami lóban a mindennapok része. Lopez Gatius és mtsai. készítettek egy tanulmányt, melynek célja az volt, hogy uni-, és bilateralis ikervemhes tehenekben megnézzék az amnion felreperesztésével történő embrióredukció hatásait a vemhesség fennmaradására. A

vizsgálat ideje alatt 2756 termékenyítést hajtottak végre. A termékenyülési ráta 33% volt, az ikervemhesek aránya pedig 6,6% a korai vemhességvizsgálatkor. 72 ikerfogamzásból 17 esetben spontán redukció volt tapasztalható. Ebből 10 alkalommal embrióredukció volt az ok, 7 esetben pedig a vemhesség későbbi szakaszában történő veszteség. A maradék 55-ből (27 unilaterális, 28 bilaterális) véletlenszerűen alakítottak ki kontrollcsoportot (n=28), és ikerredukciós csoportot (n=27).

A vemhességi veszteség a 90. nap előtt a kontroll csoportban 9 volt, a másikban 11 (32,2% vs 40,7%). A magzati időszakban bekövetkező veszteség kockázata 8,7-szer magasabb volt unilaterális teheneknél, mint bilaterálisoknál (59,3% vs 14,3%), azonban az unilaterális kontroll illetve ikerredukciós csoportban közel azonos volt az arány (62,3% vs. 53,8%). Ellentétben ezzel, 14 bilaterális ikerredukciós tehénből 4 elvesztette magzatát, míg a kontroll csoportban nem volt magzati veszteség (1). Mindezek alapján a szerzők javasolják az embrióredukció rendszeres használatát szarvasmarha fajban is. Nem készült még azonban olyan vizsgálat, amelyben az összes ikervemhességet a korai időszakban megszakították volna, esetlegesen összehasonlítva ikerredukción átesett tehenek termelési paramétereivel. Valószínűleg ezen összehasonlítás elkészültével terjed majd el szélesebb körben ez a módszer, amennyiben jobb eredményeket ad az összehasonlítás.

2.7 Az ikervemhesség és az embrionális/magzati mortalitás

Több vizsgálatban is megállapított, hogy a magzati, illetve embrionális veszteség magasabb az ikervemhes teheneknél, mint az egyet ellő társaiknál. Kanadai kutatók is vizsgálták a magzati veszteségeket. A vetélés az egyet ellő teheneknél 12%, a bilaterális ikervemhes teheneknél 26,2%, míg az unilaterális ikervemhes állatoknál ennél magasabb, 32,4% volt ($p<0,05$). Korai embrionális mortalitás 3,2%-os értéket mutatott az egy borjúval vemheseknél, az ikervemheseknél pedig 15,7%-ot ($p<0,005$) (8).

Ennek ellentmond az a vizsgálat, ahol üszők és tehenek méhszarvaiba ültettek embriókat random módon, a termékenyítéshez képest ipsi- illetve kontralateralisan, nagyjából hasonló arányban. A felmérés konklúziója szerint az ikervemhességi ráta, és az embrió túlélési arány uni- és bilaterálisan is hasonló mind az üszőkben, mind a tehenekben. A vemhességi veszteség a 45-50. nap és a 150. nap között üszőknél 15,1% volt, míg teheneknél 8%, de itt sem befolyásolta ezt, hogy unilaterálisan, vagy bilaterálisan helyezkedtek el az embriók. Eszerint tehát nincs kapcsolat

az embrióeloszlás és a túlélési ráta között (33). Egy nemrégiben végzett vizsgálat alapján az ikreket kihordó teheneknél az unilateralis ikervemhesek embrióvesztése 3,45-ször valószínűbb, mint a bilaterálisoké (22). Ugyanennek a kutatócsoportnak egy korábbi vizsgálata szerint a vemhesség első felében kevesebb ikermagzat hal el, mint egyes magzat, később pedig ez az arány megfordul. A vizsgálatba 1310 tehenet vontak be, amelyből 139-nél diagnosztizáltak vetélést a 90. nap előtt, ebből 101 egyes (7,7%), 38 (28,8%) pedig ikervemhes volt. A magzatvesztések az egy utódot kihordó teheneknél a gesztáció 45-61. napja között lettek feljegyezve. Az ikervemhes állatoknál ez a 46-90. nap közé tehető, azonban fontos kiemelni, hogy az elhalások 75%-ban a 68-90. nap között voltak. Véggkövetkeztetésként megállapították, hogy a magzati veszteség nagy része korábbra tehető az egyes, mint az iker vemheseknél (20). Összefoglalva tehát ellentmondásosak az ikervemhesség során bekövetkező veszteségekről található szakirodalmi adatok. Valószínűleg több tényező befolyásolja ezeket, a nagyszámú állaton végzett vizsgálatok esetében nem lehet kiküszöbölni az egyéb hatásokat (évszak, a gazdaság hatása, takarmányozás) amik hozzájárulhatnak a veszteségek növekedéséhez.

A veszteségekre magyarázat lehet egy további jelenség is: egy már korábban említett vizsgálat során magas tejtermelésű holstein-fríz teheneken vizsgálták a sárgatestek regresszióját, valamint a mortalitást. A vemhességet a 28-34. és az 59-62. nap között diagnosztizálták. A 293 tehénből 69 (23,5%) rendelkezett két corpus luteummal, és hordott ki mindössze egy embriót. A 464 első vizsgálatkor ikervemhesnek diagnosztizált tehénből 132-nél (28,4%) eltűnt vagy az egyik corpus luteum, vagy az egyik embrió. Ebből a 132-ből 34-nél azt vették észre, hogy az embrió és az egyik sárgatest is eltűnt. Ezeknél a corpus luteum redukció mindig abban a petefészekben volt, amelyik ipsilateralis ahhoz a gravid méhszarvhoz képest, ahol az embriókárosodás történt (22).

Az ikervemhesség hatással van a születéskori veszteségekre is: az újszülöttkori borjúelhalás és a halvaszületés fő oka a koraellés, és a méh csökkent kapacitása az ikerpár súlyára, méretére nézve. A halvaszületés kb. négyszer gyakoribb az ikervemhességet kihordó tehenek esetében, mint az egyet ellő társaikban. Ezt a borjúmortalitási arányt több kutatás is vizsgálta hasonló eredménnyel: az egyik szerint ikervemheseknél 22,4% az arány, szemben az egyet ellőkkel, ahol mindössze 5,9% (6); egy magyar felmérésben pedig 34 ikerborjú közül 7 halvaszületett (20,58%), 161 egyes borjúból pedig 8 pusztult el (4,79%) (35).

3. Anyag és módszer

Vizsgálatunkat a 2011. és a 2012. években, három magyarországi Holstein-fríz tehenészetben végeztük („A”, „B”, „C” gazdaság), ahol szaporodásbiológiai tevékenység során 1253 állatról gyűjtöttünk adatokat a pozitív korai vemhességvizsgálat időpontjától kezdve.

Mindegyik gazdaságban holstein-fríz szarvasmarha tenyésztés történik. A 305 napos standard laktációra számított termelés 2012-ben „A” gazdaságban 9300 l, „B” gazdaságban 8700 l, „C” gazdaságban 11000 l. A takarmányozást illetően mindhárom gazdaságban komplett monodiétát állítanak össze az állatok számára, a tömeg és abraktakarmányokat valamint a tejelési pótabrakot a laktáció stádiumának megfelelően naponta kétszer osztják ki. A fejés naponta kétszer történik. Az elletés mindenhol kiscsoportos kötetlen elletőistállóban valósul meg, ahol a nap 24 órájában folyamatosan felügyeli az állatokat egy elletői szaksegéd. Az ellés utáni szaporodásbiológiai kezelések az elletőistállóban elkülönített kalodában történnek mindenhol (méhtabletták, intrauterin méhinfúziók, szükség esetén parenterális gyógykezelés), és az involúciós időszak szövődményeit is itt kezelik. Rendszeres szaporodásbiológiai program (ivarzás-indukció és ivarzás-szinkronizálás) a vizsgálati időszakban mindhárom gazdaságban működött.

Vizsgálatunk első pontját a korai vemhességi ultrahangvizsgálat jelentette. Az egyes telepeken a vizsgálatok hetente („B” gazdaság), vagy kéthetente („A” és „C” gazdaság) történtek. A termékenyítéstől számított 29-35. (hetente történő vizsgálat esetén), illetve 29-42. napon (kéthetente történő vizsgálat során) korai vemhességi ultrahangvizsgálattal néztük a petefészkek és a méh állapotát. Képalkotó diagnosztikai eszközként BCF Easi-Scan (BCF Technology Ltd., Skócia, Livingstone) típusú készüléket használtuk, amely 4,5-8,5 MHz frekvenciájú lineáris rektális vizsgálófejjel rendelkezik.

A pozitív vemhességi diagnózist a magzat és a magzati szív működés felkeresése jelentette. A méhszarvakat minden alkalommal teljes hosszában vizsgáltuk végig szisztematikusan. Az embrió(k) felkeresését követően a vizsgálófejet a petefészkekre helyezve, leírtuk a rajta található képleteket (kis üreges-, nagy üreges-, üreg nélküli sárgatest, tüsző, folliculus lutein cysta, folliculus theca cysta), és azok számát is. Az egy borjat kihordó teheneknél fontos szempont volt, hogy jobb-, vagy baloldalon helyezkedik el az embrió, és a petefészken lévő sárgatest milyen viszonyban áll mindezzel (ipsilateralis vs. kontralateralis). Az ikervemhes

tehenek esetében is lejegyeztük, hogy az embriók egy méhszarvban találhatóak (unilateralisan), vagy külön méhszarvban helyezkednek el (bilateralisan). A korai vemhességvizsgálatot követően a vemhesség 2. hónapjának környékén (57-70. nap) rektális tapintással ellenőriztük a vizsgálatunkat.

Vizsgálatunk során számos egyéb adat került feljegyzésre. A RISKA Telepirányítási Rendszerből kigyűjtöttük az adott termékenyítés után bekövetkező ellés idejét. Figyelemmel voltunk arra is, hogy a sikeresen vemhesített állatok spontán ivarzás során kerültek-e termékenyítésre, vagy valamilyen kezelés után (ivarzás-indukció, ivarzás-szinkronizálás) lettek-e termékenyítve. Az ellésre vonatkozóan megkerestük, hogy az adott tehen mikor és hány borjat ellett, milyen neműeket, volt -e köztük halva született. Fontos adat volt számunkra a zárt laktációs tejtermelés és az előző laktációs tejtermelés egyaránt.

Eredményeink statisztikai értékelésekor a khí négyzet próbát, Fisher`s exact tesztet, valamint a 2-mintás-t-próbát használtuk.

4. Eredmények

4.1. Vizsgált állatlétszám

A vizsgálatban összesen 1253 korai vemhességvizsgálatkor pozitív eredményű tehén volt. Ebből az „A” gazdaságban 304 állat volt, a „B”-ben 674, a „C”-ben 275.

Az eredményes korai vemhességvizsgálatok alapján két csoportra osztottuk az állatokat aszerint, hogy a termékenyítéstől számított 29-35., vagy 36-42. nap között történt a vizsgálat (1.táblázat).

	29-35. nap közötti vemhességvizsgálat	%	36-42. nap közötti vemhességvizsgálat	%
"A" gazdaság	161	52,96	143	47,04
"B" gazdaság	595	88,28	79	11,72
"C" gazdaság	110	40,00	165	60,00
összes	866	69,11	387	30,89

1. táblázat: Vizsgált állatok megoszlása a vemhességvizsgálat időpontja alapján

4.2. Ikervemhes és egy borjúval vemhes tehenek aránya

Az egy borjúval vemhes tehenek száma összesen 1148 (91,62%) volt, az „A”, „B”, „C” gazdaságokban 281 (92,43%), 616 (91,39%), és 251 (91,27%) esetben fordult elő az egyes vemhesség.

Az ikervemhes tehenek száma 105 volt (8,38%), az „A”, „B”, „C” gazdaságban 23-szor (7,57%), 58-szor (8,61%), illetve 24-szer (8,73%) fordult elő a jelenség.

4.3. Ikervemhes és egy borjúval vemhes tehenek oldalankénti megoszlása

Az egy borjúval vemhes állatok esetében a vemhesség méhszarvak szerinti megoszlásáról az alábbi táblázat (2.táblázat) tájékoztat.

	összes	%	"A" gazdaság	%	"B" gazdaság	%	"C" gazdaság	%
jobb oldali helyeződés	670	58,36	154	54,80	364	59,09	152	60,56
bal oldali helyeződés	478	41,64	127	45,20	252	40,91	99	39,44

2. táblázat Egy borjúval vemhes tehenek magzatainak méhszarvak szerinti megoszlása

Az ikervemhes állatokat is vizsgáltuk az embriók helyeződése szerint, azaz, hogy egy oldalon helyezkednek el az embriók (unilateralisan), vagy egy-egy magzat van mindkét méhszarvban (bilateralisan). (3. táblázat)

	unilateralis	%	bilateralis	%
"A" gazdaság	11	47,83	12	52,17
"B" gazdaság	32	55,17	26	44,83
"C" gazdaság	14	58,33	10	41,67
összes	57	54,29	48	45,71

3. táblázat: Ikervemhes tehenek magzatainak méhszarvak szerinti megoszlása

4.4. Sárgatestek száma ikervemhes és egy borjúval vemhes tehenek esetében

Az egy borjúval vemhes teheneknél 1148-ból 956 esetben (83,28%) találtunk egy corpus luteumot („A” gazdaság 235 (83,63%), „B” gazdaság 507 (82,31%), „C” gazdaság 214 (85,26%)). Ikervemheseknél 105-ből mindössze két esetben („B” gazdaság) találtunk egy corpus luteumot (1,91%). . Egy borjúval vemhes teheneknél 126 esetben (10,98%) találtunk egy embrió mellett két sárgatestet. Ez a jelenség gazdaságokra lebontva, „A” gazdaságban 32 (11,39%), „B” gazdaságban 67 (10,88%), „C” gazdaság 27 (10,76%) esetben fordult elő.

Ugyanez a következő módon alakult ikervemhesek esetében: két sárgatestje összesen 105-ből 99-ikervemhes állatnak volt (94,29%), „A” gazdaságban 23 (100,00%), „B” gazdaságban 52 (89,66%), „C” gazdaságban 24 (100,00%). A „B” gazdaságban három tehénnek a két működő szívverésű embrió mellett három sárgatestje volt. A maradék három állat esetében kettőnél egyetlen sárgatestet találtunk, míg egy állat esetében 1 sárgatest mellett 1 üreges sárgatest is megtalálható volt.

Vizsgáltuk az üreges sárgatestek előfordulását is a vemhességi diagnózis felállításakor. Az üreges sárgatestek gyakoriságát a következő táblázat (4. táblázat) foglalja össze.

	üreges CL összesen	
	ikervemhes (n=105)	egy borjúval vemhes (n=1148)
"A" gazdaság	0	13
"B" gazdaság	1	35
"C" gazdaság	0	10
összes	1	58

4. táblázat: Üreges sárgatestek száma, és megoszlása egy borjúval vemhes és ikervemhes tehenek esetében

4.5. Hormonkezelések hatása az embriók számára

Vizsgálatunk kiterjedt a termékenyítés előtti hormonkezelések előfordulásának értékelésére is.

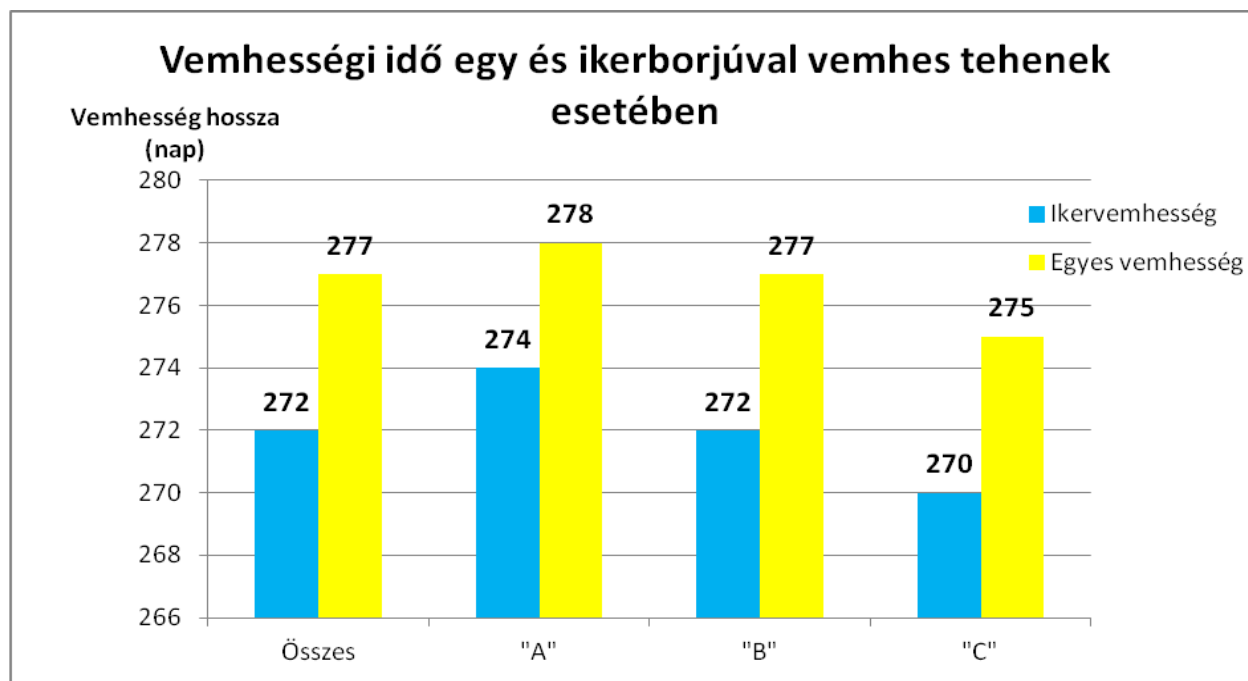
Eredményeinket az 5. táblázat foglalja össze.

	összes	egyes	ikres	P érték
spontán ivarzók	781	717	64	
összes hormonkezelt állat	472	431	41	0,7
Pg-vel kezelt állatok	334	300	34	0,29
Ovsynch-el kezelt állatok	138	131	7	0,23

5. táblázat: Hormonkezelt állatok és a spontán ivarzók száma, és megoszlása egy borjúval vemhes és ikervemhes tehenek esetében

4.6. Vemhesség hossza

Vizsgáltuk az ikervemhességek hosszát is. Az ikervemhességek telepenként is és összességében is mindig, átlagosan 5 nappal rövidebbek voltak, mint az egy borjút kihordott vemhességeknél ($p < 0,1$) (1. ábra).



1. ábra: Vemhesség hossza egy borjúval vemhes és ikervemhes tehenek esetében

4.7. Embrionális/magzati veszteségek a 60. napig

Vizsgálatunk fő tárgyát a magzati/embrionális veszteségek tanulmányozása jelentette. Az ellenőrző vemhességvizsgálat időpontjáig (termékenyítéstől számított 57-70. nap), összességében 1195 (95,37%) tehen maradt rektális tapintással vemhes az 1253-ból („A”, „B”, „C” gazdaság: 297 (97,70%), 624 (92,58%), 274 (99,64%)).

Az 1148 egy borjúval vemhes tehenből 1095 (95,38%) esetében (telepi bontásban: 274 (97,51%), 571 (92,69%), 250 (99,60%)) nem történt embrionális/magzati veszteség a 60. napig. Tehát az egy borjúval vemhes teheneknél az összes veszteség mértéke az ellenőrző vemhességvizsgálat idejére 4,62% („A” 2,49%, „B” 7,31%, „C” 0,4%).

A 105 ikervemhes állat esetében 100-nál (95,24%) nem volt veszteség ugyanebben az időszakban. Veszteség csak a „B” gazdaságban történt, mértéke az összes ($n=105$) ikervemhes

állatra vonatkoztatva 4,76% volt. Az összes egy borjúval vemhes állat veszteségét összehasonlítva az ikervemhesek veszteségével az ellenőrző vemhességvizsgálat napjáig nem kaptunk szignifikáns különbséget ($p > 0,1$).

Az állatok elléseit vizsgálva megállapítható volt, hogy ellés következett be 1119 állatnál. Ebből 1025 egy borjúval vemhesnél (89,29%), 94 pedig ikervemhesség esetén (8,52%). Összehasonlítva az ellésig bekövetkező veszteségeket ismét nem szignifikáns ($p > 0,1$) különbséget kapunk.

4.7.1. Embrionális/magzati mortalitás oldalankénti megoszlása

Az embrionális/magzati veszteségekről a vemhes méhszarak tekintetében a 6. táblázat tájékoztat.

		"A" gazdaság	"B" gazdaság	"C" gazdaság	összes
egy borjúval vemhes tehenek vesztesége	bal oldali veszteség	5	13	0	18
	jobb oldali veszteség	2	32	1	35
ikerborjúval vemhes tehenek vesztesége	unilateralis veszteség	0	4	0	4
	bilateralis veszteség	0	1	0	1

6. táblázat: Embrionális/magzati veszteségek oldalak szerinti megoszlása egy borjúval vemhes és ikervemhes tehenek esetében

A 6. táblázat adatait felhasználva kiszámítható, hogy 670 jobb oldalon vemhes tehén esetében az ellenőrzés idejére 35 esetben veszteség történt (5,22%), 478 bal oldalon vemhes tehenél 18 a veszteség 3,77% ($p > 0,1$). 57 unilateralis ikervemhes tehenből 60. napra 4 veszítette el magzatát, amely 7,02%-nak felel meg. 48 bilateralis ikervemhes tehén esetében pedig mindössze 1 esetben történt veszteség (2,08%) ($p > 0,1$).

4.7.2. Az üreges sárgatest és az embrionális/magzati mortalitás közötti összefüggés

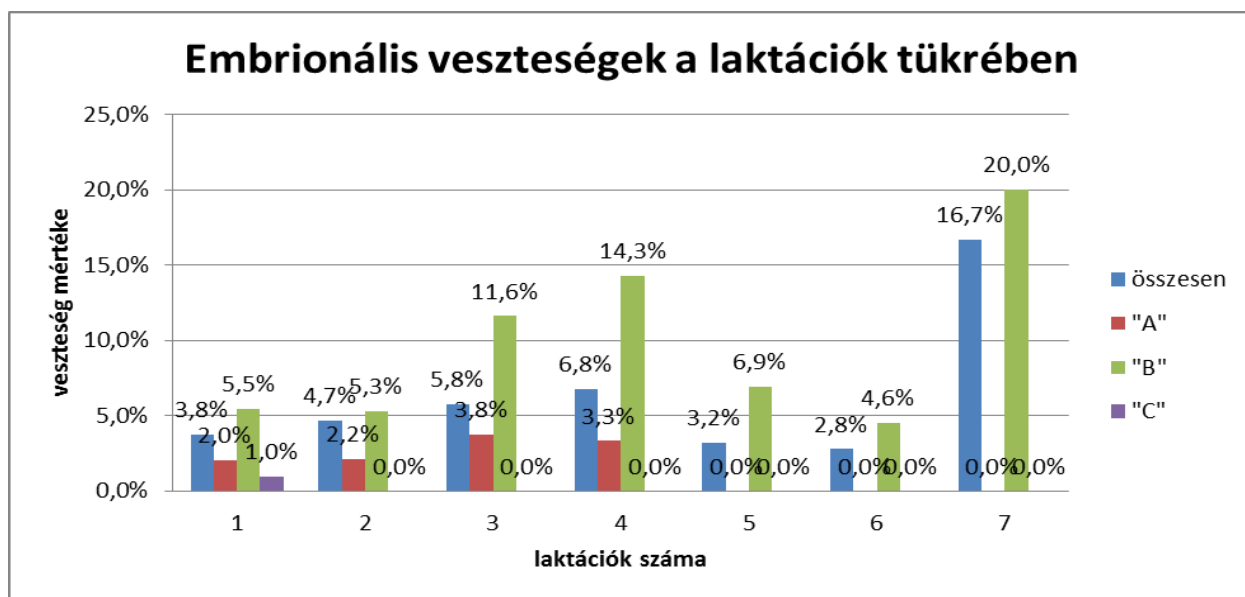
Vizsgálatunk során megpróbáltunk választ keresni arra a kérdésre, hogy az üreggel rendelkező sárgatest befolyásolja-e a magzatvesztést. Összesen 59-szer találtunk üreget a corpus luteumban, amely 1 esetben ikervemhes tehénél fordult elő, 58 esetben pedig egy borjúval vemhesnél. Ebből az ellenőrző vemhességvizsgálat idejére összesen 7 veszteség történt (mindegyik egy borjúval vemhes állatnál) (7. táblázat). A két csoport között (üreges sárgatesttel rendelkezők, és nem rendelkezők) a 60. napig bekövetkező veszteségek tekintetében szignifikáns a különbség ($p < 0,05$), ahogy az ellésig bekövetkező veszteségek esetében is ($p < 0,01$). Vagyis az üreges sárgatest jelenléte kedvezőtlen hatással volt a vemhesség megtartására.

	összes	%	60. napig elvesztett embrió/magzat	%	ellésig bekövetkező veszteség	%
üreges CL	58	5,05	7	12,07	12	20,67
üreg nélküli CL	1090	94,95	46	4,22	110	10,09

7. táblázat: Üreges sárgatest és a veszteségek közötti összefüggés

4.7.3. Laktációk és az embrionális/magzati mortalitás közötti összefüggés

Az embrionális/magzati veszteségek a laktációk száma szerint is csoportosításra kerültek (2. ábra). Látható, hogy –az irodalmi adatokkal összhangban– a 4. laktációig emelkedik a veszteségek aránya. Utána csökkenés figyelhető meg. Kiugróan magas veszteségeket mértünk a 7. laktációban, ez elsősorban a „B” gazdaság veszteségeinek tudható be.



2. ábra: Embrionális veszteségek laktációk szerint

4.8. Az ellések kimenetele

A megállapított vemhességek kihordását követően 1201 borjú született meg. Halvaszületett 68 borjú (5,66%), 1133 pedig élve (94,34%). Ebben a számításban nem az ellések számát néztük, hanem a megszületett borjak számát, ami azért fontos, mert ezáltal egy ikerellés során két borjúval kell számolnunk. (8. táblázat)

	"A" gazdaság	%	"B" gazdaság	%	"C" gazdaság	%	összesen	%
halva született borjú	5	1,68	44	7,22	19	6,46	68	5,66
élve született borjú	293	98,32	565	92,78	275	93,54	1133	94,34

8. táblázat: Élve/halva született borjak száma összesen és gazdaságonkénti bontásban

A korai vemhességvizsgálattól függetlenül az 1253 vizsgált állat esetében 82 ikerellés történt, mely során 164 borjú született. A 82 ikerellésből 6 esetben az ellés kimenetele egy élő és egy halott borjú volt. 72 ellés során mindkét borjú életben maradt, így összesen 144 élő borjúval

számolhatunk. Mindössze 4 ellés volt, melynek során mindkét borjú halva született. A 82 ikerellésből 34 esetben született egy bika és egy üsző, ezekben az esetekben nagy az esély a freemartinizmus kialakulására.

A 9. táblázat összesen és telepenkénti bontásban egyaránt megmutatja az ikerellések kimenetelét. A viszonyítási számok a százalékos adatok kiszámításánál mindig az összes megszületett borjút jelentik (élve és halva születetteket egyaránt). Összesen 164 borjú jött világra, ebből 22 az „A”, 102 a „B”, 40 a „C” gazdaságban (9. táblázat).

borjak száma	1 élve és 1 halva született borjú	%	2 élve született borjú	%	2 halva született borjú	%
összes	12	7,32	144	87,80	8	4,88
"A"	2	9,10	20	90,90	0	0,00
"B"	6	5,88	90	88,24	6	5,88
"C"	4	10,00	34	85,00	2	5,00

9. táblázat: Élve/halva született ikerborjak száma összesen és gazdaságonként

A vizsgálat kiterjedt az egy borjúval vemhes tehenekre is. Itt is a korai vemhességvizsgálattól függetlenül néztük a megszülető borjak számát. 1037 ellés történt, mely során 983 élő, és 54 halott borjú született. Az élő borjak esetén a 983-ból 454 üsző volt (46,19%), 529 pedig bikaborjú (53,81%). (10. táblázat)

	összes megszületett borjak száma	halva született borjak száma	%	élve született borjak száma	%	élve született bikák száma	élve született üszők száma
összes	1037	54	5,21	983	94,79	529	454
"A"	276	4	1,45	272	98,55	150	122
"B"	507	35	6,90	472	93,10	243	229
"C"	254	15	5,91	239	94,09	136	103

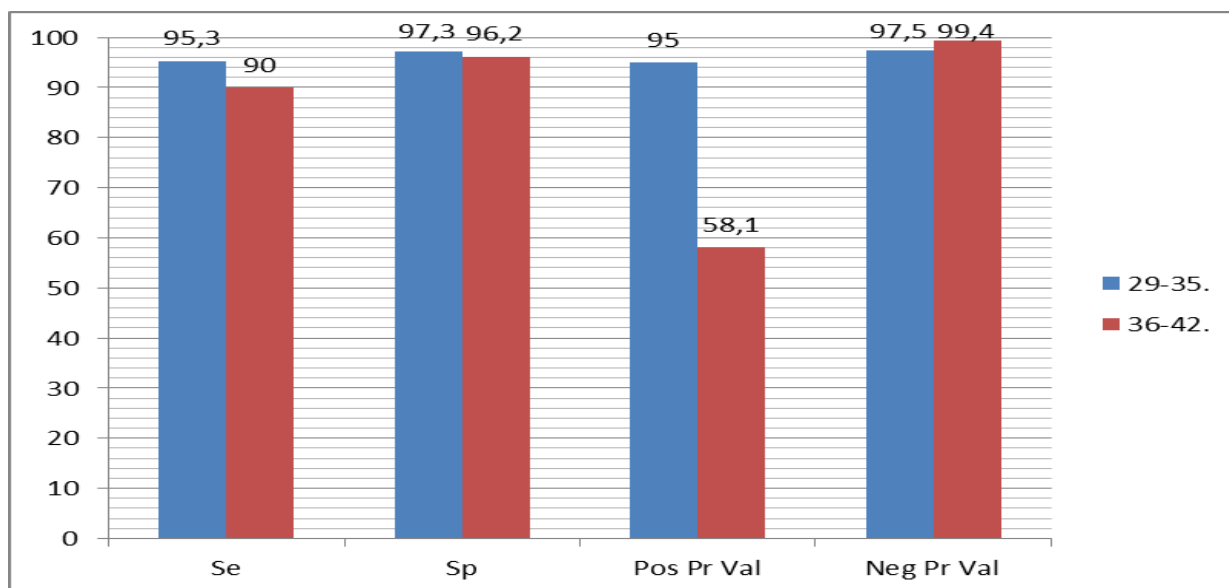
10. táblázat: Élve/halva született egyes borjak száma összesen és gazdaságonként, valamint ivar szerinti bontásban

4.9. A korai vemhességi ultrahangvizsgálatok diagnózisának pontossága

Az ikervemhesség diagnózisának pontosságát is vizsgáltuk a korai vemhességvizsgálati időszakban. 1119 ellésből 1006 (98,15%) esetben az egy borjúval vemhesnek talált állat egy borjat ellett, 19 (1,85%) esetben ikreket. 94 ikervemhesnek diagnosztizált tehénből 63 (67,02%) ikreket ellett, 31 (32,98%) pedig egy borjat. Ezek alapján ábrázoltuk az ikervemhességnek a korai időszakban történő megállapíthatóságát (11.táblázat; 3. ábra).

	egy magzati diagnózis után egy borjú	iker magzati diagnózis után iker borjú	egy magzati diagnózis után iker borjú	iker magzati diagnózis után egy borjú
29-35. nap közötti vemhességvizsgálat	673	45	17	18
36-42. nap közötti vemhességvizsgálat	333	18	2	13

11. táblázat: Korai ultrahangos vemhességvizsgálat pontossága



3. ábra: A korai ultrahangvizsgálat pontossága ikervemhességek esetében

5. Megbeszélés

Vizsgálatunkban az ikervemhesség előfordulása korai vemhességvizsgálat idején átlagosan 8,38% volt, a korai vemhességvizsgálatkor készített felméréssel. Hazai telepeinkhez viszonyítva ez magas előfordulási arányt jelent, jóllehet az egyes gazdaságok között nem volt különbség. A külföldi szakirodalom megkülönböztet állományokat, ahol gyakrabban, 10 % fölött fordul elő az ikervemhesség (2) („twinning herds”) olyanoktól, ahol a jelenség előfordulása ritka („non-twinning herds”). Összességében az előfordulás minden vizsgálatban egyértelműen magasabb, mint a megszületéskori ikervemhességek aránya (5).

Egy borjúval vemhes tehenek esetében jobb méhszarvban közel 60%-a helyeződött az embrióknak, amely szintén megfelel az irodalomban talált előfordulási gyakoriságnak (14) (bal oldalon közel 40%-át találtuk). Ikervemhes tehenek esetében nagyobb arányban (54,3%) fordultak elő unilateralisan az ikrek, mint bilateralisan. Egy spanyol kutatással összevetve nagyon hasonló, 52,7%-os az unilateralisok aránya a bilateralis ikervemhes tehenekéhez képest (21).

Korai ultrahangvizsgálattal igen jó eredménnyel megállapíthatóak az embriók száma és helyeződése mellett a petefészen lévő képletek is. Diagnosztikai szempontból segítség lehet annak a ténynek az ismerete, hogy az ikervemhességek túlnyomó többsége kétpetéjű (32), azaz a vemhesség felismerésekor és két sárgatest egyidejű jelenlétekor számítani lehet az ikervemhesség jelenlétére, diagnosztikai bizonytalanságok esetén ezt a későbbiekben ismételt vizsgálattal tisztázni lehet. Fontos figyelembe venni azt a tényt is, hogy vizsgálatunk alapján az egy borjúval vemhes tehenek mindössze az esetek közel 10 %-ban hordoznak két sárgatestet valamelyik petefészkükön, az ikervemheseknél pedig a 105-ből összesen 2 esetben találtunk egy sárgatestet, azaz lehetett egypetéjű ikervemhességre következtetni. Ez alacsonyabb előfordulás, mint a már hivatkozott irodalom.

A vemhességet fenntartó üreges sárgatestekkel kapcsolatban sajnálatos volt a tény, hogy kis számú üreggel rendelkező sárgatestet találtunk ikervemhes állatok esetében. Az egy borjúval vemhes állatok veszteségeit összehasonlítva üreges és üreggel nem rendelkező sárgatestek esetében arra a megállapításra jutottunk, hogy az üreg jelenléte negatív hatással volt a késői embrionális és a magzati veszteségekre. Ezek alapján a mindennapi gyakorlat során ajánlhatók azok az eljárások, amelyek az ilyen vemhességek felismerése után járulékos sárgatest kialakítását

tűzik ki célul. Ez lehet a GnRH illetve a hCG kezelés. További vizsgálatok szükségesek ahhoz, hogy a veszteségeket valóban mérséklő ajánlást tudjunk adni.

A köztudatban az ikervemhességek egyre növekvő részarányáért az összes vemhesség tekintetében az utóbbi 30 évben széles körben használt hormonkezelések (ivarzásindukció, és ivarzás- szinkronizálás) a felelősek. Figyelembe kell azonban venni, hogy a szarvasmarha faj esetében szuperovuláció az FSH hormon alkalmazásától várható, ezért is a különböző embrió-transzfer programoknak ez az alapja. Vizsgálatunkban statisztikai összefüggést nem lehetett igazolni az ikervemhesség előfordulási gyakoriságában a spontán ivarzás után termékenyített és vemhesült, illetve a bármilyen hormonkezelés után termékenyített és vemhesült állatokkal. Lopez-G. és mtsai. 2012-es vizsgálatában ugyan volt ilyen összefüggés, azonban ott az eCG hormon alkalmazásánál találtak kapcsolatot. A mi vizsgálatunkban az állatok a termékenyítés előtt ilyen kezelést nem kaptak.

1253 vizsgált állatból az ellenőrző vemhességvizsgálat idejére 1195 maradt vemhes, ennek alapján a veszteség eddig az időpontig 4,63% volt, amely magasnak mondható egyéb telepi átlagokhoz képest. Fontos emellett kiemelni azt, hogy a „B” gazdaságban sokkal magasabbak voltak a veszteségek a másik két gazdasághoz képest („A” 2,3%, „B” 7,4%, „C” 0,4%). Egy borjúval vemhes tehenek esetében 1148-ból 1095 maradt vemhes (4,6%). Az ikervemhesek esetében nincs nagy különbség az előző adatokhoz képest. Náluk 105-ből 100 tehen maradt vemhes, ami 4,7%-os veszteséget jelent. A két eredmény között nem volt szignifikáns különbség. Érdekes módon ezek a százalékos eredmények nagymértékben eltérnek a külföldi publikációkban írtaktól, amelyekben 15%-os, sőt akár 20%-os különbség is olvasható az egy borjúval vemhesek, és az ikervemhesek mortalitásáról (6, 35). Az újabb vizsgálatokban megállapított magas arányú veszteségekhez képest a mi eredményünk egy nem várt eredmény. Felveti annak a lehetőségét, hogy a jó telepi menedzsment (technológia, takarmányozás) hatással lehet az ikervemhességek során bekövetkező veszteségekre, esetleg mérsékelni tudja azt. Fontos kiemelni, hogy jelen vizsgálatunkban a vemhesség ellenőrzése kézi tapintással történt. Ajánlható az ellenőrző vizsgálatnak az ultrahanggal történő lefolytatása is, a már említett egyes veszteségek és a sárgatestek redukciójának felkeresése céljából.

A laktációk számának előrehaladásával egészen a 4. laktációig nőtt a mortalitás az összes állatot tekintve és gazdaságonként is. Az 5. illetve 6. laktáció esetében némi visszaesés látható, majd a 7. laktáció, ismét kiugró értékeket mutat, itt sajnos alacsony az elemszám. A magas

laktációs szám mellett jelentkező fokozott arányú veszteség a „B” gazdaságban jelentkezett leglátványosabban. Ez a jelenség az adott gazdaságban további vizsgálatokat igényel.

Vizsgálatunk kiterjedt arra is, hogy a borjak helyeződése mind egyes, mind ikervemhes tehenek esetében, befolyásolja-e a magzati veszteségeket. Egy borjúval vemhes teheneknél a jobb oldali méhszarv vemhessége és a bal oldali méhszarv vemhessége esetén a veszteségek között nem volt szignifikáns különbség, tehát a vemhesség „oldaliséga” nem gyakorolt hatást a veszteségekre. Ugyanez elmondható ikervemhes teheneknél is, ahol az unilaterális 7,01%-os veszteség és a bilaterális 2,1%-os veszteség között sem volt szignifikáns eltérés. Az utóbbi eredmény ellentmond annak a vizsgálatnak, ahol a bilaterális veszteség 26,2% volt, az unilaterális viszont 32,4% ($p < 0,05$). Itt azzal magyarázták a különbséget, hogy az ikrek azonos oldali méhszarvban történő helyeződése sokkal kedvezőtlenebb a borjak számára, mintha külön méhszarvban lennének (8). Mi ezt megerősíteni nem tudtuk.

Az 1201 megszületett borjúból 5,7% volt összességében a halvaszületések aránya. Ez az érték önmagában magasnak mondható. Ikervemhes teheneknél 8,5% volt a halvaszületés, egy borjúval vemheseknél ennél kevesebb 5,2%. Az ikerveszteségeket megvizsgáltuk az ellések szempontjából is. Ekkor azt néztük, hogy a 82 ikerellésből hány tehén ellett halott borjút (ebbe beletartozik az is, amikor mindkét borjú halvaszületett, és az is, amikor egyik élve, másik pedig halva jött világra). Végül azt kaptuk, hogy 12,2%-a a teheneknek 1, vagy 2 halott borjat ellett. Ezt figyelembe véve lényegessé válik a különbség az egyes születések és az ikerellések halvaszületési aránya között. A különbség az ikervemhesek és az egyborjúval vemhesek halvaellését illetően azonban itt is, mint a 60. napig történt mortalitás esetében is alacsonyabb volt a szakirodalmi adatokhoz képest, ahol 4-5-szörös különbségről számolnak be a kutatók (6, 35).

Az ikervemhességek megállapíthatósága a korai vemhességvizsgálati időszakban jó eredménnyel zárult vizsgálatunkban. Mind a 29.-35. nap között, mind a 36.-42. nap között jó pontossággal sikerült az ikervemhességeket előre jelezni, bár az 1. heti vizsgálatainkban magasabb volt az észre nem vett ikervemhességek aránya, ennek következtében a pozitív előrejelző értékünk itt kissé alacsonyabb lett. Ennek alapján a diagnosztikában javasolható, hogy a két sárgatesttel és egy embrióval rendelkező állatokat ismételt vizsgálatnak vessük alá a korai és az ellenőrző vemhességvizsgálat között is. Az ellenőrző vemhességvizsgálatokat pedig a továbbiakban –annak ellenére, hogy a vemhesség 60. napjánál rektális tapintással nagy

biztonsággal megállapítható- ultrahanggal javasoljuk végezni tekintettel a korai időszakban biztosan ikervemhesnek diagnosztizált állatok egyes ellésére. Ezeket a veszteségeket a vemhesség 100. napjáig igyekeznünk kell feltárni, ezután már nem tudjuk a méhet –méretei miatt- átvizsgálni.

Összességében elmondható volt, hogy vizsgálatunkban sok más eredmény mellett nem találtunk fokozott arányú veszteségeket ikervemhességek esetén a vemhesség lefolyása során. A nagyszámú állaton végzett felmérés alapján különbség egyedül a halvaszületések mértékében adódott. Ez rávilágít a vemhességek gondozásának fontosságára, valamint az ikerellések lefolyásának minél jobb biztosítására. Ez viszont csak az ikervemhességek pontos előrejelzésével lehetséges, vizsgálómódszerünk erre alkalmasnak bizonyult.

Mintegy „mellékletként” igazoltuk a nagyobb arányú veszteségeket olyan egyes vemhességek esetében, amelyeket üreges sárgatest tart fent. Itt célunk lehet járulékos sárgatestek kialakításával vemhességmegtartó hatást elérni. Ebben az irányban szintén további vizsgálatok szükségesek.

6. Összefoglaló

Vizsgálatunkat három magyarországi tejtermelő szarvasmarhatartó gazdaságban végeztük 1253 állat bevonásával. Vizsgálatunkban az ultrahanggal végzett pozitív korai vemhességvizsgálatok eredményeit értékeltük.

Az ikervemhesség előfordulási aránya a korai vemhességvizsgálat idején 8,4% volt. Az egy borjúval vemhes teheneknél az embriók közel 58,4%-a a jobb méhszarvban helyeződött, 41,6%-a pedig a bal méhszarvban. Ikervemheseknél 54,3% unilaterális helyeződésű volt, 45,7% bilaterális. A sárgatestek számát tekintve az egy borjúval vemhes állatoknál 83,2%-ban egy sárgatest volt a petefészken, az ikervemhes teheneknél 94,3%-ban két sárgatest volt a petefészkeken.

Az ellenőrző vemhességvizsgálat idejére a veszteség mértéke 4,6% volt (az egy borjúval vemhes teheneknél 4,6%, az ikervemheseknél 4,8%, $p > 0.05$). 1201 magzat született meg végül, a halvaszületés előfordulása az összes ellésnél 5,7% volt (68 borjú). A 82 ikerellés során 164 borjú született. Ezek közül némely esetben az egyik borjú halvaszületett (7,3%), 87,8%-nál az ikerborjak mindkét tagja élve jött világra, valamint a 164 borjú közül 4,9%-nál mindkét borjú halvaszületett. Az egy borjúval vemhes tehenek esetében a borjak 5,2%-a született halva.

A korai ultrahangos vemhességvizsgálat pontosságának kiszámítása során a 29.-35. és 36.-42. vemhességi napok közötti vizsgálatok eredményeit külön számítottuk. A 29.-35. nap között a vemhességvizsgálat megbízhatósága ikervemheségek esetében jó eredményeket adott (Se: 95,3%, Sp: 97,3%, +PV: 95%, -PV: 97,5%). Hasonló jó eredményeket adott a vemhesség 36. és 42. napja között elvégzett ultrahangvizsgálat megbízhatósága is (Se: 90%, Sp: 96,2%, +PV: 58,1%, -PV: 99,4%).

Összességében elmondható, hogy az ikervemhesség vizsgálata az embrionális időszakban alkalmazott diagnosztikai módszerünkkel egyrészt megbízható diagnózist ad, bár érdekesebb a vizsgálatunkat a 36. és 42. vemhességi nap közé tenni. Az általunk talált gyakoriság is felhívja a figyelmet a szakirodalmi adatokkal összhangban lévő magas előfordulásra. Javaslatot tudunk tenni mindemellett egy olyan diagnosztikai sémára is, amely az ikervemheségek nyomonkövetését különválasztja az egy magzattal vemhes állatoktól. Korai időszakban diagnosztizált ikervemhesség esetén többszöri, ultrahang segítségével végzett vizsgálattal kell az esetleges embrionális/magzati veszteségeket feltárni a minél problémamentesebb ellésre való felkészülés jegyében.

7. Summary

Our experiment was carried out in three hungarian dairy farm involving 1253 animals. In this study we have evaluated the results of the early pregnancy examinations diagnosed by ultrasound.

The occurrence of the twin pregnancy was 8,4% at the time of the early pregnancy examination. Nearly 58,4% of the embryos of the cows with singletons were located in the right uterine horn, 41,6% of them in the left horn. In cows carrying twins the 54,3% of the embryos were in unilateral position, 45,7% of them in bilateral. Regarding the number of the corpora lutea there was one corpus luteum in the ovary of 83,2% of the cows with singletons, whereas 94,3% of the animals with twins had two corpora lutea.

By the time of the confirmation pregnancy examination the overall rate of losses was 4,6% (it was 4,6% in cows with singletons, it was 4,8% in cows with twins). 1201 calves were born finally, the occurrence of stillbirth was 5,7% when taking into consideration all of the parturitions (68 calves). 164 calves were born from 82 twin birth. Among them the stillbirth rate was 7,3%. The twin parturition resulted 2 healthy calves in 87,8% of the twin pregnancies, in 7,3 % of the cases one calve was stillborn and both calves were dead from 4,9% of the cases. The stillbirth rate among singletons was 5,2%.

We disseminated our early pregnancy diagnoses to two groups. In the first we evaluated pregnancy diagnoses between day 29-35 of pregnancy, in the second group between day 36-42. The accuracy of the twin pregnancy determination by means of ultrasound were the following: between days 29-35. we reached good results (Se: 95,3%, Sp: 97,3%, +PV: 95%, -PV: 97,5%). Similarly, the accuracy of the examination between days 36-42 had also good results (Se: 90%, Sp: 96,2%, +PV: 58,1%, -PV: 99,4%).

We could conclude, that the examination of twin pregnancy carried out by our diagnostic technique in the late embryonic/early foetal stage gives a reliable diagnosis, however it is recommended to perform our examinations between days 36-42. The incidence of twin pregnancies was similar to other results. In addition we can suggest a diagnostic pattern, which separates the disseminating of twin pregnancies from the cows with singletons. As for the twin pregnancy diagnosed in the early period we have to follow up the eventual embrionic/foetal losses with multiple examination by means of ultrasound in order to decrease the peripartal losses.

8. Irodalomjegyzék

1. ANDREU-VÁZQUEZ, C., GARCIA-ISPIERTO, I., LÓPEZ-BÉJAR, M., DE SOUSA, N. M., BECKERS, J. F., LÓPEZ-GATIUS, F. 2011: Clinical implications of induced twin reduction in dairy cattle. *Theriogenology*. 76. vol. 3. no. p. 512-21.
2. ANDREU-VÁZQUES, C., GARCIA-ISPIERTO, I., LÓPEZ-GATIUS, F. 2012: Photoperiod length and the estrus synchronization protocol used before AI affect the twin pregnancy rate in dairy cattle. *Theriogenology*. 78. vol. 6. no. p. 1209-1216.
3. BEEREPOOT, G. M., DYKHUIZEN, A. A., NIELEN, M., SCHUKKEN, Y. H. 1992: The economics of naturally occurring twinning in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 75. vol. 4. no. p. 1044-1051.
4. BOLANDER, F. F., ULBERG, L. C., FELLOWS, R. E. 1976: Circulating placental lactogen levels in dairy and beef cattle. *Endocrinology*. 99. vol. 5. no. p. 1273-1278.
5. BOLDIZSÁR SZ. 2009: Az ikervemhesség előfordulása, diagnosztikája és egyes vonatkozásai szarvasmarhában. Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar Üllői Nagyállat Klinika. Szakdolgozat.
6. CADY, R. A., DALE, L. V. L. 1978: Factors affecting twinning and effects of twinning in holstein dairy cattle. *Faculty Papers and Publications in Animal Science*. 46. vol. 4. no. p. 950-956.
7. CHESNEY, J., CHURCH, C., DEGROOT, C., DINGWELL, D., HAUSE, P., HUTCHINSON, C., NEEDHAM, H., SCORGIE, A., SHEWFELT, W., WESTLAKE, S., ZWAMBAG, A. 2012: Twinning in Dairy Cattle. *Newsletter TAVI*. 10. no. p. 1-5.
8. DAY, J. D., LEON, D. W., CHARLES, E. F. 1995: Twin pregnancy diagnosis in Holstein cows: Discriminatory powers and accuracy of diagnosis by transrectal palpation and outcome of twin pregnancies. *Can Vet Journal*. 36. vol. 2. no. p. 93-97.
9. DELUYKER, H. A., GAY, J. M., WEAVER, L. D., AZAIRI, A. S. 1991: Change of milk yield with clinical diseases for a high producing dairy herd. *Journal of Dairy Science*. 74. vol. 2. no. p. 436-445.
10. ECHTERNKAMP, S. E., GREGORY, K. E. 1993: Identification of Twin Pregnancies in Cattle by Ultrasonography. *Beef Research Program Progress Report*. 143. vol. 4. no. p. 68-70.

11. EDDY, R. G., DAVIES, O., DAVID, C. 1991: An economic assessment of twin births in British dairy herds. *Veterinary Record*. 129. vol. 24. no. p. 526-529.
12. ERB, R. E., MORRISON, R. A. 1959: Effects of Twinning on reproductive efficiency in a Holstein-Friesian herd. *Journal of Dairy Science*. 42. vol. 3. no. p. 512-519.
13. ESTEVES, A., BAGE, R., PAYAN-CARREIRA, R. 2012: Freemartinism in Cattle. In: MENDES, R. E.: Ruminants: Anatomy, Behavior and Diseases. New York: Nova Science Publishers. p. 99-120.
14. FRICKE, P. M., WILTBANK, M. C. 1999: Effect of milk production on the incidence of double ovulation in dairy cows. *Theriogenology*. 52. vol. 7. no. p. 1133-1143.
15. FRICKE, P. M. 2001: Review: Twinning in Dairy Cattle. *The Professional Animal Scientist*. June 17. vol. 2. no. p. 61-67.
16. KAY, R. M. 1984: Changes in milk production, fertility, and calf mortality associated with retained placentae or the birth of twins. *Veterinary Record*. 102. vol. 22. no. p. 477-479.
17. KIKRUPATRICK, B. W. 2002: Management of twinning cow herds. *Journal of Animal Science* 80. vol. E-Suppl. 2. no. p. E14-E18.
18. KINSEL, M. L., MARSH, W. E., RUEGG, P. L., ETHERINGTON, W. G. 1998: Risk factors for twinning. *Journal of Dairy Science*. 81. vol. 4. no. p. 989-993.
19. LAMB, C. 2010: Pre-Calving Management of Pregnant Cows Carrying Twins. *Perry Veterinary Clinic Newsletters*. 5. vol. 2. no. p. 1-2.
20. LÓPEZ-GATIUS, F., SANTOLARIA, P. 2004: Timing of early foetal loss for single and twin pregnancies in dairy cattle. *Reproduction in Domestic Animal Journal*. 39. vol. 6. no. p. 429-433.
21. LÓPEZ-GATIUS, F., LÓPEZ-BÉJAR, M., FENECH, M., HUNTER, R. H. F. 2005: Ovulation failure and double ovulation in dairy cattle: risk factors and effects. *Theriogenology*. 63. vol. 5. no. p. 1298-1307.
22. LÓPEZ-GATIUS, F., GARCÍA-ISPIERTO, I., HUNTER, R. H. 2010: Factors affecting spontaneous reduction of corpora lutea and twin embryos during the late embryonic/early fetal period in multiple-ovulating dairy cows. *Theriogenology*. 73. vol. 3. no. p. 293-299.

23. NIELEN, M. Y., SCHUKKEN, H., SCHOLL, D. T., WILBRINK, H. J., BRAND, A. 1989: Twinning in dairy cattle: A study of risk factors and effects. *Theriogenology*. 32. vol. 5. no. p. 845-862.
24. MUHAMMAD F., SARWAR A., HAYAT C. S., ANWAR M. I. 2000: Peripheral plasma progesterone concentration during early pregnancy in Holstein Friesian cows. *Pakistan Veterinary Journal*. 20. vol. 4. no. p. 166-168.
25. ÖZDEN Ç. 2010: Twinning in Cattle: Desirable or Undesirable? *Journal of Environmental Biology Science*. 4. vol. 10. no. p. 1-8.
26. PATEL, O. V., SULON, J., BECKERS, J. F., TAKAHASHI, T., HIRAKO, M., SASAKI, N., DOMEKI, I. 1997: Plasma bovine pregnancy-associated glycoprotein concentrations throughout gestation in relationship to fetal number in the cow. *European Journal of Endocrinology*. 137. vol. 4. no. p. 423-428.
27. PATEL, O. V., CAMOUS, S., TAKENOUCI, N., TAKAHASHI, T., HIRAKO, M., SASAKI, N., DOMEKI, I. 1998: Effect of gestation and foetal number on plasma concentrations of a pregnancy serum protein (PSP-60) in cattle. *Research in Veterinary Science*. 65. vol. 3. no. p. 195-199.
28. PFAU, K., BARTLETT, O. J. W., SHUART, C. E. 1948: A study of multiple births in a Holstein-Friesian herd. *Journal of Dairy Science*. 31. vol. 4. no. p. 241-254.
29. PURSLEY, J. R., MEE, M. O., WILTBANK, M. C. 1995: Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF_{2α} and GnRH. *Theriogenology*. 44. vol. 7. no. p. 915-23.
30. RYAN, D. P., BOLAND, M. P. 1991: Frequency of twin births among Holstein-Friesian cows in a warm dry climate. *Theriogenology*. 36. vol. 1. no. p. 1-10.
31. SHELTON, J. M., SUMMERS, P. M. 1983: Progesterone and estradiol – 17 beta in the peripheral plasma of Brahman cows with single and twin pregnancies. *Theriogenology*. 20. vol. 1. no. p. 47-52.
32. SILVA DEL RÍO, N., STEWART, S., RAPNICKI, P., CHANG, Y. M., FRICKE, P. M. 2007: An Observational Analysis of Twin Births, Calf Sex Ratio, and Calf Mortality in Holstein Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*. 90. vol. 3. no. p. 1255-1264.
33. SREENAN, J. M., DISKIN, M. G. 1989: Effect of a unilateral or bilateral twin embryo distribution on twinning and embryo survival rate in the cow. *Journal of Reproduction and Fertility*. 87. vol. 2. no. p. 657-663.

34. SYRSTAD, O. 1974: Genetic aspects of twinning in dairy cattle. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 24. vol. 4. no. p. 319-322.
35. SZELÉNYI Z., BAJCSY Á. CS., NAGY K., RÉPÁSI A., BRYDL E., KULCSÁR M., HUSZENICZA GY., MELO DE SOUSA N., BECKERS J. F., SZENCI O. 2011: Ikerellések előrejelzése egyes endokrin paraméterek mérésével tejelő tehenekben. *MTA Állatorvos-tudományi Bizottsága és a SzIE Állatorvos-tudományi Doktori Iskola, Akadémiai beszámolók*. 38. sz. p. 12.
36. ZÖLDÁG L. 2008: A szaporaság genetikai alapjai emlős háziállatokban (Irodalmi áttekintés). *Animale welfare, ethology and housing systems*. 4. vol. 2. no. p. 476-477.

9. Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti témavezetőmet, Dr. Szelényi Zoltánt, aki mindvégig felügyelte és segítette munkámat.

Köszönetemet szeretném kifejezni az Üllői Nagyállat Klinikának, hogy a Tudományos Diákköri Kutatásom elkészítéséhez témát biztosítottak, és megteremtették a dolgozat megírásához szükséges feltételeket.

Külön köszönöm Édesanyámnak, Dr. Nyakacska Emilnek, és Tóth Ádámnak az adatgyűjtés során nyújtott segítségüket, továbbá köszönet illeti a gazdaságokat ellátó állatorvosokat és az állattenyésztőket is a munkám során nyújtott hasznos tanácsaikért.

A kutatás részben a TÁMOP 4.2.2/B-10/1-2010-0011 „A tehetséggondozás és kutatóképzés komplex rendszerének fejlesztése a Szent István Egyetemen” c. pályázat támogatásával valósult meg.

