

Állatorvostudományi Egyetem
Anatómiai és Szövetani Tanszék

Süldők és kocák petefészkek működésének ultrahangos vizsgálata a hormonális készítmények felelős használatának érdekében magyarországi nagylétszámú sertéstelepeken.

Készítette: Sipos Eszter Sára

Témavezető: Dr. Búza László
ÁTE,
Anatómiai és Szövetani Tanszék, Állatorvosi hivatás tantárgy vendégelőadó

Budapest,2020

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	2
2. Irodalmi áttekintés	3
2.1. Sertések női nemi traktusa	3
2.1.1. A sertések női nemi készüléke	3
2.1.2. Petefészek funkciója, helyeződése, vizsgálata	5
2.2. Ivarzási ciklus részletes leírása	5
2.2.1. A sertések általános szaporodásbiológiája	5
2.2.2. Az ivarzási ciklus	5
2.2.3. Tüszők fejlődése	8
2.2.4. Ciklust befolyásoló szociális hatások	10
2.2.5. Vemhesség	10
2.3. Az ivarzás szinkronizálásra és indukcióra használt hatóanyagok	11
2.4. Mesterséges termékenyítés	12
2.5. Transzabdominális petefészek ultrahangozás	14
3. Anyag és módszer	18
3.1. Állatok és menedzsment	19
3.2. Ultrahang vizsgálat	20
4. Eredmények	23
5. Megbeszélés	26
6. Összefoglalás	28
7. Summary	29
8. Irodalomjegyzék	30
9. Köszönetnyilvánítás	33

1. Bevezetés

A mára iparszerűvé vált sertéstartás során elengedhetetlen az állatjóllét mellett a gazdasági szempontok figyelembevétele. Ennek egyik kulcsfontosságú része a mesterséges termékenyítés, hiszen ha megfelelően ismerjük az állatok genetikai vonalát és ennek megfelelően a szakemberek, a legoptimálisabb időpontban termékenyítik az egyedeket, akkor ezzel maximalizálhatják a telep genetikájára jellemző alomszámot.

Kutatásom során olyan magyarországi nagylétszámú sertéstelepeken vizsgáltuk transzabdominális ultrahanggal a süldők és kocák petefészkeit, ahol szaporodásbiológiai problémákat (kis alomszám, sok visszabúgó süldő és koca) jeleztek és a Témavezetőm és kollégái segítségét kérték. A vizsgálatok időpontjait a telepi menedzsment által meghatározott malacválasztáshoz igazítottuk, hogy a kocák választás utáni ciklusba lendülését illetve a süldők termelésbe állítását megfigyeljük. Abban az esetben, ha a kannal való kontaktus nem vált ki ivarzási tüneteket vagy pedig a süldőket egy adott csoportba egy adott időben kell termelésbe állítani, akkor hormonális kezelésekkel elérhető, hogy a csoportlétszámot fenntartsuk (Magallón Botaya et al., 2014). A kocacsoportok szinkronizálására a progesztagén készítmények alkalmasak, mert azok gátolják az ivari ciklus kiváltásáért felelős LH és FSH termelődését, a természetes progeszteronhoz hasonlóan. A kezelés abbahagyását követő néhány napon belül az egyedek legnagyobb része ivarzni fog (Fülöp, 2014). A szérum- és a korion gonadotropinjai (PMSG és hCG) befolyásolják a tüszők fejlődését. Ezen hatóanyagokat akár egy készítményben is be tudjuk adni izomba, a már ivarérett, de még nem ivarzott süldőkbe (Magallón Botaya et al., 2014).

Tapasztalataink alapján a transzabdominális ultrahangvizsgálatokkal meg lehet határozni a termékenyítés ideális időpontját, ezáltal csökkenteni lehet a felhasznált termékenyítő anyag mennyiségét, valamint optimalizálni lehet a szinkronizálás során igénybe vett hormonális készítmények mennyiségét is, valamint el lehet hagyni a felesleges hormonális kezeléseket. Az antibiotikumok felelősségteljes használatáért történő törekvések egyre nagyobb teret nyernek, 2021-től jelentősen szigorodnak a felhasználás feltételei, azonban a hormonális készítmények használatával, és a felhasználás csökkentésének lehetőségeivel még kisebb mértékben foglalkoznak. Magyarország élen jár az élelmiszer-biztonság betartásában és betartatásában, ezért is gondoljuk fontosnak, hogy kutatásunkkal segítsük a magas színvonalú élelmiszer biztonságot.

2. Irodalmi áttekintés

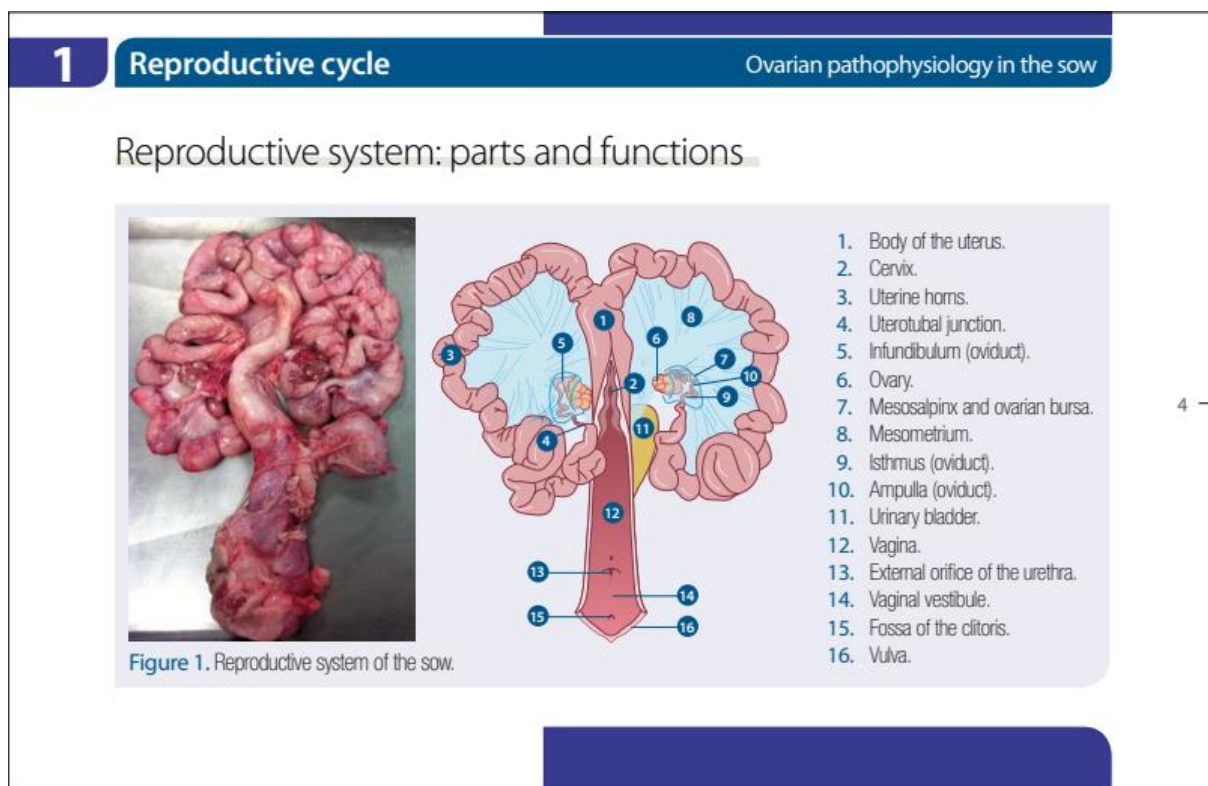
2.1. Sertések női nemi traktusa

Ahhoz, hogy szakszerűen végezzük el az ultrahangvizsgálatokat, és megfelelően tudjuk értékelni azok eredményét, elengedhetetlen, hogy ismerjük a sertések női nemi traktusának anatómiai felépítését és élettani ciklusát.

2.1.1. A sertések női nemi készüléke

A sertések női nemi készülékének külső nemi szervéhez tartozik a péra vagy másnéven vulva. A szabad szemmel nem látható hüvelytornác (körülbelül 7 cm hosszú) külső nyílását a péra övezi, mely péraajkakra tagolódik. A péraajkak vastosak, vázukat izom alkotja melyen zsírdús bőrredők találhatóak. A péraajkak fiatal állatokban simák, ivarzás idején megduzzadnak. A test belseje felé haladva, a belső női nemiszervek első képlete a hüvely (vagina). Közösüléskor a péniszt magába fogadó cső alakú párzószerv, amely a péraréstől a méhnyakig terjed. Elhelyezkedése: húgyhólyag felett és a végbél alatt található, a méhtől caudalis irányban. A sertések hüvelye 10–15 cm hosszú, vastos, izmos falú és szűk lumenű. A hüvely után a méh (uterus) következik. A sertések méhtípusát latinul uterus bicornis subseptusnak nevezzük. Ez azt jelenti, hogy a két méhszarv találkozásánál létrejövő sővény részlegesen kettéválasztja a méhtestet. Sertésekben a nyakcsatorna nyálkahártyája párnákat alkot, amelyek felváltva, szinte fogaskerek-szerűen illeszkednek egymáshoz, és koncentrikus gyűrűket alkotnak. Maga a méh teste nagyon rövid (körülbelül 5 cm), de a méhnyak aránylag hosszú (nagyjából 15-25 cm). A méhszarvak kifejezetten hosszúak (120–140 cm), már-már bélkacsszerűek, az oldalsó hasfalra fekszenek rá. Vemhesség esetén, a vemhes, megnagyobbodott méh a magzatokkal az alsó hasfalra fekszik. A méhszarv és a petefészek között a petevezető (tuba uterina) található. A petevezető, azaz más néven a méhkürt, tölcsezerű tágulattal kezdődő, kanyarulatós, szűk átmérőjű cső, amely befogadja a petesejtet és a termékenyítés után segít a méhbe juttatni azt. Az ovulációkor a petefészekből kiszakadó petesejt az ampullába jut, amely 3-4 nappal a tüsző repedése előtt bővérvé válik, fala merevebb lesz és az ovulációs felületre fekszik. A petevezető ivarzás alatt összehúzódásokat végez, amelyek segítségével a termékenyített petesejtet 3–8 nap alatt a méhbe juttatja. A perisztaltikus mozgást különböző hormonok irányítják. A progeszteron és az oxitocin serkentik, míg az ösztrogének lassítják. Feltételezik, hogy a petevezető méh felőli szakaszának zsiliphez hasonló működése van. A belső női nemi szervek

utolsó képlete a petefészek. Az ovarium nagysága és alakja változhat a funkcionális állapot, a fajta, és a kor függvényében. A jobb és a bal oldali petefészkek nem ugyanakkorák, a jobb petefészek több tüszőt tartalmaz emiatt nehezebb is. A petefészek egy különleges képletet, tasakot, a bursa ovaricát képezi a saját szalagja segítségével. Sertésekben ez a tasak aránylag nagy, így az ovariumot teljesen magába foglalja viszont helyzettől függően a petefészek akár a tasakon kívül is megtalálható. A külső és belső női nemi szervek képleteit az **1. ábra** szemlélteti. A szerv metszéslapján két állományt különítünk el: a külső kéregállományt és a belül elhelyezkedő, érdús velőállományt. A kéregállomány a petefészek funkcionális állományát adja, tartalmazza a petefészektüszőket és a sárgatesteket, a közöttük levő kötőszövetben pedig a hormontermelő interstitialis sejteket találjuk. A sertések petefészke szeder alakú, kb. 5 cm átmérőjű, felületén a tüszők kidomborodnak (Fehér, 2006, Senger, 2005.).



1. ábra: A sertések női nemi készüléke (Falceto, 2016)

2.1.2. Petefészek funkciója, helyeződése, vizsgálata

A petefészeknek kettős funkciója van. Az egyik, az úgynevezett exokrin funkció a női ivarsejtek – petesejtek – kialakulásáért, és azok leválásáért – ovuláció – felelős. A másik az endokrin funkció, amely a női nemi hormonok termeléséért felel. Ide tartozik az ösztrogén és a progeszteron, melyek felelősek a női nemi jellegek kialakulásáért, szexuális aktivitásért illetve a szaporodási ciklusért.

Az ovarium működését hasi- (transzabdominális) illetve végbélen keresztül (transzrektális) ultrahangozási technikával, továbbá az ösztrogén és a progeszteron vérben mérhető koncentrációja alapján lehet vizsgálni (Noakes et al., 2018; Senger, 2005).

2.2. Ivarzási ciklus részletes leírása

2.2.1. A sertések általános szaporodásbiológiája

A nőivarú sertések átlagosan 5-6 hónapos korban válnak ivaréretté, melyhez elengedhetetlen a 100-120 kilogrammos testsúly, de a tenyésztésbe vételük csak a 2.-3. megfigyelt ivarzási ciklus után történik meg, körülbelül 210 napos kortól. Fontos, hogy az ivaréréshez képest később vegyük tenyésztésbe az állatokat, mert az ovulációs ráta nagyjából a harmadik ciklusra éri el a csúcst, de az egyedek szaporodó képessége az első és második vemhességkor még mindig nem teljes. Sertéseknél fontos adat a fent említett ovulációs ráta, amely függ attól, hogy hány preovulációs tüsző fejlődött ki és hogy ebből mennyi atretizálódott a tüszőérés során. Ezt a számot befolyásolja a kor, a fajta és a takarmányozás minősége is. A sertések ivari működésére poliösztrozus jellemző, ami azt jelenti, hogy egy évben több ivarzási ciklus is megfigyelhető, de a meleg hatására, jellemzően a nyári hónapokban csökken a fertilitás. Ezt „nyári meddőségnek” nevezik és a hőstressz hatásának tulajdonítják illetve egyes elméletek szerint a nyári anösztrozus örökölt tulajdonság, mivel a vaddisznók esetében is meg lehet figyelni az ivari működés szünetelését a nyári hónapokban (Noakes et al., 2018).

2.2.2. Az ivarzási ciklus

A sertések ciklusa 21 napos, melyet proösztrozus, ösztrozus, metösztrozus, diösztrozus szakaszokra oszthatunk fel, de ez a ciklushossz a környezeti hatásoktól, a fajta jellegtől és a tartástechnológiától függően, 18-24 nap között változhat. Az ösztrozus hossza hozzávetőlegesen 50 óra, melyből az ovuláció, az ösztrozus utolsó harmadára, utolsó negyedére esik, azaz a 36-44. óra közé, de fontos, hogy a kocákhoz viszonyítva általában a süldők ivarzása rövidebb. Azoknál

az egyedeknél, amelyeknek hosszabb, megközelítőleg 72 órás az ivarzásuk, az ovuláció a 48-56 órában következik be. A szexuális fogékonyság 1-4 nap hosszú lehet, idősebb állatokban már hosszabb időszakot is detektáltak (Noakes et al., 2018; Senger, 2005).

Fontos kiemelni, hogy a tradicionális fajtákkal összehasonlítva a modern genetikai vonalú ún. hyperszapor fajta ivarzása a választás után hamarabb kezdődik, a ciklusa rövidebb, és a tüsző repedés az ivarzás látható jeleinek detektálása után hamarabb következik be (Noakes et al., 2018; Senger, 2005).

Az ivarzás jelei sertésben általában jól megfigyelhetőek, azonban kivételt képez az úgynevezett csendes ivarzás. Proösztusz idején az ivarzásnak kifejezett jelei lehetnek: a kocák aktivitása növekszik, ugrálják a többi egyedeket illetve jellemző még az étvágytalanság is. A sertések ovulációja spontán és többszörös, azaz egy ciklus során 8-30 petesejt ovulál. Az ovuláció ténylegesen 2-9 órán keresztül tart, ekkor kell biztosan életképes spermiumokkal találkoznia a petesejteknek (Noakes et al., 2018; Senger, 2005).

A sertések ciklus alatti hormonális változásai hasonlítanak a többi háziállathoz. A hipotalamusz a legfőbb szabályzó, amely két központból áll. Az egyik a tonic center, ez folyamatosan, de kis frekvencián termel gonadotropin felszabadító hormont (angol rövidítése: GnRH), a másik a surge center, mely csak valamilyen stimulus hatására termeli a hormont, de akkor hirtelen, nagy frekvencián, ezáltal igen nagy mennyiségben. A GnRH mennyisége a szervezetben nagyon lényeges, hiszen az agyalapi mirigy, a hipofízis elülső lebenyében, az FSH (follikulus stimuláló hormon) és az LH (luteinizáló hormon) szintézisét serkenti. Az FSH és az LH szekrécióját a GnRH változó pulzuszfrekvenciája szabályozza. Mind a két hormon folyamatosan termelődik, alacsony frekvencia esetén több FSH, magasabb frekvencia esetén több LH. Időközben a petefészekben helyi faktorok hatására primordialis, primer majd sekunder tüszőkből kialakult terciar tüszőkön FSH receptorok jelennek meg, melyekre így az FSH képes hatni, ezáltal folytatják az érésüket Graaf-tüszökké (Noakes et al., 2018; Senger, 2005).

A follikuláris fázis és ovuláció közötti időszak sertéseknél 13-15 nap, ekkor ösztrogén túlsúly van, aminek következtében ebben a fázisban növekednek, érnek a tüszők, illetve sorvadnak az előző ciklusból a sárgatestek. Az LH frekvencia növekszik és az LH receptorok száma is növekszik a Graaf-tüszőkön, melynek együttes eredménye, hogy a tüszők ösztradiol termelése fokozódik a petefészekben, mivel a domináns tüsző nagy mennyiségben termeli azt. Fontos tudni, hogy az ösztradiol felelős az ovulációt megelőző LH csúcsért és a jelentkező ivarzási viselkedésért, de ez egy negatív feedbacket is ad, mert az ösztradiol hatására kialakult LH csúcs csökkenti az ösztradiol termelését és a hormontermelést a progeszteron felé irányítja. Az LH receptorok a domináns tüszőn így aktiválódnak, amely az ovulációt és a sárgatest kialakulását

eredményezi, valamint FSH hiányában több tercier tüsző sem lesz képes érésnek indulni (Noakes et al., 2018; Senger, 2005).

A 15-16. napon megjelenő tüszők közül a tüszők 40%-a atretizál vagy tönkremegy az LH csúcs előtt (20-21.nap), végül 8-30 tüsző lesz az amelyik domináns tüszőként az ovulációig jut. A szérum ösztrogén koncentráció csúcsa a 18-20. nap között mérhető, ennek oka a tüsző megnövekedett aromatáz enzim aktivitása. Az ovuláció feltétele, hogy az érés során LH receptorok jelenjenek meg illetve elérjék a megfelelő méretet, hiszen 7-12 mm-es tüszők lesznek azok, amelyek majd ovulálnak. Azért, hogy minél több petesejt ovuláljon és minél kevesebb atretizáljon (pusztuljon), az állatokat ún. flushingolni szokták a termékenyítés előtti 2 hétben, mert ez a magasabb energia és fehérje bevitel, több tüsző életben maradását eredményezi és magasabb alomszámhoz vezet. Megfigyelések alapján (korai vemhesség alatt nem folytatták a kísérletet) néhány kutatás azt mutatta ki, hogy az emelt energia bevitel a méhre is hatással van (Safranski and Cox, 2007). Az anyagcserére ható hormonkezelés is feltételezhetően okozhat emelkedett ovulációs rátát (inzulin vagy növekedési hormon), de ezen kezelések közül egyik sem engedélyezett az Európai Unióban, tehát az állattartók kezében a genetikai szelekció és a takarmányozási módszerek finomra hangolása marad (Safranski and Cox, 2007).

Az ovulációt követően elkezdődik a luteinizáció, vagyis a corpus luteum (sárgatest) képződése, amely progeszteron hormont termel. 2-4 nappal az ösztroz után figyelhető meg a progeszteron koncentráció emelkedése. A sárgatest a tüsző maradványaiból képződik, a sertéseknél is jól elkülönülnek ezek a sejtek: granulosa sejtek - nagy luteális sejtek, theca sejtek - kis luteális sejtek. A sárgatest képződését az ovuláció során keletkezett sérülések váltják ki, amely során a helyi sejtek keverednek, valamint a vérellátásuk is fokozódik. Az LH hatására a progeszteron termelés is egyre fokozottabb lesz (Noakes et al., 2018; Senger, 2005).

Ha a petesejt termékenyülése nem történik meg, akkor a sárgatest sorvadásnak indul, melynek kiváltója az endometrium által termelt PGF₂α (prostaglandin F2 alfa). Ezt a folyamatot nevezzük luteolízisnek. A prostaglandin felezési ideje rövid, mégis megfelelően hat, hiszen a méh és a petefészek ellenáramlásos rendszere miatt gyorsan eljut a sárgatesthez. Ez az ellenáramlásos rendszer úgy működik, hogy a méh elvezető vénája és a petefészek artériája nagyon szorosan egymás mellett haladnak, így a méh felől a lipofil prostaglandin könnyen át tud diffundálni, és gyorsan a petefészekbe juthat. Fontos megemlíteni, hogy a sárgatest 14-16 napig marad fent és rendelkezik egy ún. refrakter periódussal, amely során nem érzékeny a PGF₂α hatására. Ez sertéseknél az ovulációt követő 12 nap. A PGF₂α termelésének hátterében az áll, hogy a sárgatest nagy luteális sejtszejtjei a progeszteron mellett, oxitocint is termelnek mely

az endometrium oxitocin receptorain keresztül, a $PGF2\alpha$ termelését serkenti a luteális fázis vége felé. Kezdetben a progeszteron blokkolja az endometrium oxitocin receptorait, ám a sárgatest fázis 10-12. napjától ez a hatás megszűnik, sőt serkenteni fogja a prosztaglandin felszabadulást. Mindeközben az endometrium oxitocin receptorainak száma is növekszik, feltehetően az ösztradiol és a progeszteron hatására. A megnövekedett mennyiségű prosztaglandin pozitív visszacsatolással tovább fokozza a sárgatest oxitocin termelését. Ennek a jelenségnek egyelőre nem ismert a háttere. A sárgatestben található prosztaglandin receptorokon érvényesülő hormonhatás okozza a progeszteron termelés leállítását valamint a sejtek apoptózisát, ezáltal a corpus luteum helyén hegszerű képletként corpus albicans marad vissza. A sárgatest sorvadása után a surge center felszabadul a gátlás alól, a progeszteron koncentrációjának csökkenése miatt és az ivarzási ciklus újrakezdődik. A petesejt megtermékenyülése esetén viszont fontos megjegyezni, hogy a sertések vemhessége corpus luteum dependens ami azt jelenti, hogy a sárgatestek a vemhesség egész ideje alatt megmaradnak, a luteolízist csak közvetlenül ellés előtt indukálja az emelkedett glükokortikoid szint. (Noakes et al., 2018; Senger, 2005).

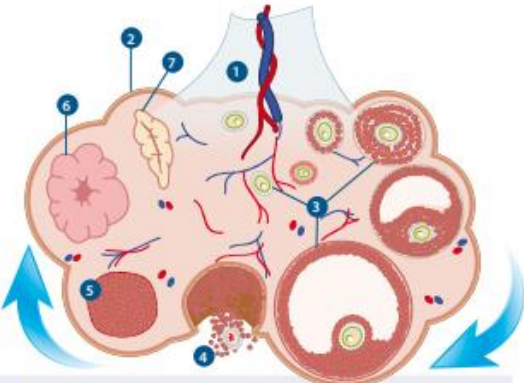
2.2.3. Tüszők fejlődése

Folliculusnak, azaz tüszőnek, azt a sejtkomplexet nevezzük, mely áll magából a petesejtből továbbá a petefészek meghatározott sejtes elemeiből, melyek a petesejtet táplálják és érésében segítik. A fejlődési alakok közül az első a primordialis folliculus amely egy primer oocytából és egy lapos folliculus hámsejt rétegből áll. Ezt követi az elsődleges tüsző, más néven éretlen petesejt, melyben a primeroocyta és a follicularis hámsejtek növekednek. A másodlagos vagy érő tüszőket már a follicularis sejtek differenciálódása és proliferációja jellemzi, majd amikor érés során eléri nagyjából az 5 mm-es átmérőt akkor az ovarium felszíne felé kezdenek el terjeszkedni. Ebben a szakaszban a follicularis hám, amely körülveszi az oocytát, már többrétegűvé válik. A harmadlagos, érett, másnéven Graaf-tüszők körül már a granulosa-hám vastagabb (6-12 réteg) és a Graaf-tüszőn belül kis üregek jönnek létre, melyekben folyadék halmozódik fel. Így a harmadlagos tüszők 1 centiméteresek vagy akár még nagyobbak is lehetnek. A Graaf-tüsző valamelyest kidomborodik az ovarium felszínére. A tüszőrepedés előtti oocyta a sok cytoplasma és a nagy hólyagszerű sejtmagja miatt, az ultrahang képeken feketén látszódik. A fentebb említett hormonális hatások révén megtörténik az ovuláció, amely a Graaf-tüsző megrepedéséből és tartalmának kiürüléséből álló folyamat. Az ovuláció után a Graaf-tüsző összeesik, morfológiája megváltozik. Ezt a folyamatot javarészt a hypophysis LH gonadotrop hormonja irányítja. A corpus haemorrhagicum (vérzéses test) a megrepedt Graaf-tüsző helyén jön létre. Kemény tapintatú, színe a májhoz hasonlít. Az ovuláció után kiürült

tüsző fala összeesik, ráncokba rendeződik, az üregbe vér áramlik az ovuláció során sérült erekből, így a belseje véralvadékkal telt, míg a fala, ideiglenesen, endokrin miriggyé alakul és elkezd progeszteront termelni. A corpus luteum (sárgatest) a vérzéses testtől nagyobb, abból hormonális hatásra kialakuló endokrin mirigy, mely elsősorban progeszteront termel. Kemény tapintatú és rózsaszín színű képlet. A corpus albicans (fehértest) már az elsorvadt sárgatest helyén keletkezik, hyalinos hegszövet alkotja. Kemény tapintatú, sárga vagy fehér színű. A petefészektüszők fejlődési alakjait az **2. ábra** szemlélteti (Driancourt, 2001; Falceto, 2016; Noakes et al., 2018; Röhlich, 2006, Senger, 2005).

1
Reproductive cycle
Ovarian pathophysiology in the sow

Structures present in the ovary during the reproductive cycle



1. Mesovarium.

2. Superficial epithelium.

3. Follicles.

4. Ovulation.

5. Corpora haemorrhagica.

6. Corpora lutea.

7. Corpora albicans.

Antral follicles

Transparent, fluctuating and filled with follicular fluid in the follicular antrum. Oestrogens are produced in these follicles.

Table 1. Follicular size.

Follicle	Very small	Small	Medium	Large
Size (mm)	<2	2-3	4-6	7-12




Figure 11. Follicles.

18

2. ábra: Petefészek tüszők fejlődése az ivarzási ciklus során (Falceto, 2016)

2.2.4. Ciklust befolyásoló szociális hatások

A kor, a tápláltsági állapot és a tartási körülmények mellett a szociális kapcsolatok is befolyásolják az ivarérés időpontját. „Kísérletes úton beigazolódott, hogy a nagyobb falkákban (>10 db) tartott kocasüldők esetén 4 héttel hamarabb következett be az első ivarzás, mint 2-3 fős csoportokban” (Wekerle, 2013).

A hím állatok és az idősebb kocák jelenlétének süldőkre gyakorolt pozitív hatását több kutatás is vizsgálta. Ha az első ivarzás idejében kan jelenlétét („kanhatás”) is biztosítjuk a süldők körül naponta 10-15 percre, akkor tovább fokozható az ivarzó aránya, melyet a kan által kiváltott feromon és vizuális ingerek idéznek elő. Ha van rá mód, akkor a süldőket hajtsuk a kanokhoz, kis csoportban, egyszerre 3-6 egyedet, és a kan pár perc alatt kiválogatja az ivarzókat. Ha sikerül az újonnan leválasztott kocákkal közös helyiségbe kerülniük a süldőknek az nagyon nagy előny, hiszen a szociális hatások illetve szintén a feromonok révén a választott kocák 5-6 napon belül újra induló ciklusához szinkronizálják a süldők első ivarzását. „A kis csoportban, de kannal stimulált kocasüldő csoport 4 héttel hamarabb ivarzott a nagycsoportban tartott kocasüldőknél és 8 héttel a kiscsoportban, kan nélkül tartott kocasüldőknél!” (Wekerle, 2013).

Mesterséges termékenyítés során az ivarzó keresés jellemzően keresőkan segítségével történik. A koca/süldő egyébként kan hiányában is megáll a hátalási „lovaglási” próbára, de csak az ösztrusz közepén, az ovuláció környéki időszakban. Ezért a keresőkan jelenléte segítségével az egész ösztruszban pozitív lesz a hátalási próba, így könnyebb detektálni az ivarzást. Ha nincs kan, akkor kanspray-vel (szintetikus androgént tartalmaz, és ennek köszönhetően a feromon hatást helyettesíti) ki lehet váltani hasonló hatást, de nem lesznek olyan pontosak a detektálás eredményei, mint kannal (Rydhmer et al., 1994; Safranski and Cox, 2007; Tummaruk et al., 2001, 2000).

2.2.5. Vemhesség

Az ovulációt követően a petesejt a petevezetőbe jut, ahol termékenyülhet, majd a megtermékenyülés után folytatja az útját a méh felé. A vemhesség anyai felismerése a vemhesség 11.-12. napján történik meg az embriók által termelt ösztradiolon keresztül, úgy hogy megváltoztatja a PGF2 α diffúziójának irányát, ugyanis a vemhesség során a PGF2 α termelés nem szűnik meg. A változás következtében a prosztaglandin a kapillárisok helyett a méh üregébe jut, ahol jelentős hatást nem okoz. Ahhoz, hogy a vemhesség fennmaradjon, méhszarvanként legalább 2-2 embrió szükséges, mivel az előbb ismertetett folyamat csak így tud kellő mértékben lezajlani ahhoz, hogy a luteolízis ne történjen meg, mivel sertésekben a vemhesség fenntartásáért végig a sárgatest a felelős, azaz corpus luteum dependens. A kialakuló

placenta nem veszi át a hormonális szerepet a vemhesség fenntartásához. Korábban általánosan elfogadott volt, hogy a sertések esetében az összes ovulált petesejt megtermékenyül, azonban az első 30 napban az embriók 20-30%-a elpusztul, valamint további 10%-a felszívódik a vemhesség későbbi szakaszában. Minderre a sárgatestek száma alapján következtettek. A vemhesség további alakulása, valamint a magzat fejlődése a többi állatfajhoz hasonlóan történik (Safranski and Cox, 2007, Senger, 2005).

2.3. Az ivarzás szinkronizálásra és indukcióra használt hatóanyagok

A szaporodásbiológiai teljesítmény végessége miatt a termelésből valamilyen oknál fogva kieső kocákat kocasüldőkkel kell pótolnunk, melyek ivarzását a termelésben lévő kocacsoporthoz kell igazítanunk. Azt a folyamatot, amikor valamilyen általunk végzett behatással ivarzást váltunk ki az állatok szervezetében, ivarzás indukciónak nevezzük, míg az ivarzás szinkronizáció azt jelenti, hogy a már zajló ivari működést azonos stádiumba kívánjuk hozni az állomány különböző egyedeiben. Fontos megjegyezni, hogy bizonyos módszerek akár mindkét célra eredményesen felhasználhatóak.

Az altrenogeszt hatóanyag tartalmú, Regumate nevű progesztagén készítménnyel a ciklikus süldőknek és kocáknak az ivarzás szinkronizálása egyszerűen, 18 napig tartó – azonos időpontban végzett - etetéssel oldható meg. A kezelés a progeszteron által kiváltott GnRH-elnyomó hatáson alapszik, amely megszűnik, ha az etetés abbamarad, majd ennek következtében 4-5 nap múlva ivarzás várható. A kezelést helyesen elvégezve megközelítőleg egyszerre fognak ivarzni az egyedek, hiszen szinkronizáltuk a ciklusukat. A megfelelő időzítés ezért fontos, mert a választás után – a hormonális hatások következtében - a kocák szintén körülbelül 4-7 nap múlva kezdenek ivarzni. A kezelés megkezdése előtt a tenyészerett süldőknek minimum két megfigyelt ivarzáson kell túl lenni (Lopes et al., 2017; Stevenson and Davis, 1982).

A sertések ivarzásának indukciójára és szinkronizálására lehet használni az eCG+hCG kombinált injekciót (PG600). Ezt a két gonadotropint, egy injekcióban alkalmazva jó eredményességgel indukál ivarzást 3-7 napon belül, az LH- és az FSH-szerű hatásoknak köszönhetően. Ezt a készítményt azoknak az anösztruszos süldőknek, akik megfelelő kondícióval rendelkeznek, elmúltak 7 hónaposak, de még nem ivarzottak vagy azoknak a választás utáni kocáknak adhatjuk, melyek 8-10 napon belül nem ivarzottak. Ez utóbbi kezelés sajnos abban az esetben nem fog ivarzást indukálni, ha a kocának már volt csendes ivarzása,

ezáltal a petefészkén már sárgatestek vannak, mert a corpus luteum refrakter periódusban van. Bár az eCG és hCG hatóanyagokat külön injekciókban is lehet alkalmazni, ez nem életszerű munkaszervezési okokból nagy létszámú telepeken (Škorjanc et al., 2008).

GnRH analóggal, buserelinnel is lehet ovulációt indukálni, ivarzás szinkronizáció után adva 30 óra múlva ovulációt eredményez. Ez azért nagyon jó, mert pontosan tudhatjuk, hogy mikor van az ovuláció és elméletben a fix idejű egyszeri termékenyítésre is lehetőséget ad. Kocák esetében a választás nagyon jó természetes szinkronizáló hatás, süldőknél azonban csak a fentebb említett altrenogeszt etetés lehetséges a buserelin kezelés előkészítéséhez. Mind a választás mind pedig az altrenogeszt kezelés után 3,5 nappal kell kezelni az állományt buserelin injekcióval. Ennek a gyakorlati haszna az, hogy ha a telepi menedzsment alapján csütörtök délután választják a malacokat, akkor hétfő reggel kell buserelinnel kezelni a süldőket és a kocákat, majd kedd délután megtörténhet a fix idejű termékenyítés.

Mint ahogy már az előzőekben említettem, a sertéseknél a szaporodásbiológiai tulajdonságaik miatt nem tudjuk jól kihasználni a prosztaglandinok sárgatest romboló hatását a refrakter periódus miatt. Ehelyett viszont remekül használhatóak a fialás szinkronizációjára, mert a vemhesség végig corpus luteum prosztaglandin dependens. Ezzel a módszerrel a csoport fialási intervalluma egy napra csökkenthető, hiszen a beadás után már 1-1,5 napon belül ellést indukál. A fialás szinkronizáció szintén a telepi munkaszervezésben lehet segítség, mert a fiaztatón is kiemelt fontosságú az emberi tényező, és a cél az, hogy fialáskor legyen megfelelő felügyelet. A PGF_{2α}-t kocákban csak 112 napot biztosan meghaladott vemhesség esetén szabad alkalmazni, mert jobb esetben csak eredménytelen marad a kezelés. Túl korai kezelés esetén gyenge életképességű malacok születhetnek a tüdő fejletlensége miatt (Driancourt, 2001; Wekerle, 2013).

2.4. Mesterséges termékenyítés

A mesterséges termékenyítés egyik legnagyobb előnye az, hogy szakszerű végrehajtás és tenyésztési tervezés esetén rendkívül alkalmas az állandó színvonalú és előre tervezhető szaporulati eredmények biztosítására, legyen szó akár tenyész-, akár árutermelő vonalról. Hazai viszonylatban legelőször az Állattenyésztési Kutatóintézet herceghalmi gazdaságában születtek mesterséges termékenyítés eredményeként malacok 1955-ben, de a módszer még nem volt alkalmas üzemi használatra, így nem terjedt el. Manapság már minden nagyüzemi telepen így termékenyítenek, a különbséget csak az jelenti, hogy a spermát adó kanok helyben vannak,

vagy a termékenyítő anyagot külső kantelepről szállítják a telepre. Fontos, hogy a spermát adó kannak egészségesnek, genetikai betegségektől mentesnek kell lennie (Wekerle, 2005, 2013). Spermavételkor a fantom magasságát a mintát adó kan magasságához igazítják és kialakítása során a könnyű tisztíthatóságra törekednek, például puha gumiborítással vagy cserzett sertés bőrrel fedik, míg a talapzatot bordázott gumiszőnyeggel borítják, hogy ne legyen csúszós a felülete. Mindez azért fontos, hogy védjük a nagy értékű kan végtagjait. Spermavétel elején, a kan a helyiségbe érve, rövid időn belül felugrik a fantomra, majd a péniszt merevedés után kézzel rögzítik és a makk mögött enyhe nyomást gyakorolnak rá. Maga az ejakuláció 4-5 percig, az egész folyamat pedig nagyjából 15 percig tart. A kanoktól nyerhető ondó mennyisége 100-500 ml között változik, melyet később hígítanak. Egyes helyeken a fantomot ivarzó kocák vizeletével vagy ivarzási váladékával is bekenik, hogy a kanok hajlandóságát ezzel is növeljék, de ez járványvédelmi kockázatot jelenthet. A mai gyakorlatban 3-5 napos eltartásra alkalmas hígítókat alkalmaznak, hosszabb ideig tárolt termékenyítő anyaggal rosszabb eredményeket lehet elérni (Althouse, 2007).

A termékenyítést úgynevezett termékenyítő katéterrel végzik, melyek gyártótól függően változatos anyagúak, formájúak, de a legfontosabb, hogy ma már szinte kizárólag egyszer használatos eszközökkel dolgoznak. A termékenyítés folyamata az alábbi módon zajlik: a keresőkant behajtják a termékenyítő istálló megfelelő folyosójára, azon nőivarú egyedek elé, amelyeket termékenyíteni fognak. Ezeken, az egyedi állások előtt lévő folyosokon lerekesztő ajtók találhatóak azért, mert megfigyelések alapján bebizonyosodott, hogy a kan egyszerre legfeljebb 5 ivarzó nőténnyel tud megfelelően foglalkozni, azok ivarzását optimálisan indukálni, vizuális és feromonális ingerekkel. Továbbá egy jól képzett inszeminátor egyszerre 5 egyedet tud termékenyíteni megfelelő odafigyeléssel. A kan jelenlétében történő hátalási próba során kiválasztott nőivarú egyedeket az inszeminátorok megjelölik a pozitív próba detektálásakor. Ezután a megfelelő időpontban (ivarzási periódustól függően 24, 12 vagy 1 órán belül) termékenyítik. A termékenyítés előtt közvetlenül, a kiválasztott egyedek ágyékát szorítják, hátát dörzsölik és menedzsmenttől függően egy úgynevezett termékenyítő nyerges tesznek rá. Egyszer használatos törődendővel a pérát óvatosan megtisztítják a szennyeződésektől, majd kinyitják a műanyag csomagolásban lévő egyszer használatos katétert, annak fejénél, de ki nem veszik az eszközt. Egyik kézzel, a péra ventrális részét kissé kifeszítik, másikkal pedig óvatosan, kontaminációtól mentesen behelyezik a katétert, először kicsit dorsalisán, majd vízszintesen vezetve. Mindeközben fokozatosan eltávolítják a műanyag csomagolást. Amikor a katétert a megfelelő helyre igazította az inszeminátor, akkor kiválasztja a tenyésztésvezető által a nőivarú egyedhez párosított termékenyítő anyagot. Ezen tasakok

kialakítását úgy tervezték, hogy bármelyik termékenyítő katéterrel optimális legyen, így annak végére ráhelyezik a tasakot és kissé felemelik. Termékenyítő nyereg használata esetén, egy nyeregbe illeszthető fém rúd segítségével rögzítik a termékenyítő anyagot – egyes telepeken a termékenyítő istálló úgy van kialakítva, hogy ezeket a tasakokat fel tudják akasztani - ezáltal egy inszeminátor egyszerre több állatot is tud termékenyíteni. Fontos, hogy termékenyítés során a hígított spermát, ne nyomjuk bele az állatba, hanem türelmesen várjuk meg, amíg a méh kontrakciós mozgások hatására magába szívja azt. Maga a folyamat időigénye egyedenként és termékenyítési időpontonként is változhat. Amikor befejezték az adott egyed termékenyítését, akkor az előttük lévő kant tovább hajtják, hogy a többi ivarzó egyednél is elvégezhesék a leírtak alapján a termékenyítést (Fülöp, 2014).

Az előzőekben leírt hagyományos, cervikális termékenyítés mellett egy újszerű módszert is alkalmazhatunk, ez pedig a post-cervikális vagy intrauterin-termékenyítés. Mivel nagyfokú sterilitás, szakértelem, türelem és pontos ivarzási menedzsment kell az eredményes alkalmazásához, ezért a nagy tenyésztékű állatokat előállító telepeken alkalmazható eredményesen ez a módszer. Nagy előnye, hogy kevesebb számú spermium kell egy termékenyítéshez, mint a hagyományos módszer esetén, továbbá rövidebb utat kell megtennie a spermiumoknak így a petevezetőbe több örökítőanyag juthat el. A termékenyítés menetéhez 2 – egymásba helyezett - katéterre van szükségünk. Először az egyik katétert bevezetjük a nyakcsatornába, amin keresztül 50 ml, 43 °C hígítót, erős nyomással bejuttatunk a szervezetbe. Ennek célja, hogy a nyakcsatornát előmelegítse és tágítsa. Ezután pár perccel később bevezetjük a másik katétert az első katéter üregén keresztül. Ez már egy speciális, nagyjából 90 cm hosszú steril cső. Ezen keresztül 30 ml hideg spermát juttatunk nagy nyomással közvetlenül a méhbe. A folyamat végeztével a két katétert egyszerre távolítjuk el (Fülöp, 2014).

2.5. Transzabdominális petefészek ultrahangozás

Köznyelvben az „ultrahang” szó olyan magas frekvenciájú hanghullámokat jelöl, amelyek emberi fül számára már nem érzékelhetőek. Az orvosi és állatorvosi eljárások során, ezeket a magas frekvenciájú hullámokat alkalmazzák a képalkotó diagnosztikában. A módszer nagy előnye, hogy biztonságos és nem invazív. A képek megjelenítése alapján többféle ultrahang típus létezik, mint például: A-mód , B-mód , Doppler ultrahang. Ezek közül mind használható a sertésgyógyászatban, de a legelterjedtebb a B-módú (Brightness-mode) ultrahang. Ennek oka, hogy az A-mód és a Doppler ultrahangok kevésbé érzékenyek, egyszerűbb vizsgálatra

alkalmasak, emiatt főleg vemhesség megállapítására használják a termékenyítést követő 35. naptól (Knox and Flowers; 2006a; Knox and Althouse, 1999; Williams et al., 2008).

A B-mód ultrahangok esetében testfelületre vagy testüregbe helyezett vizsgáló fejet, más néven transzducert használunk. A transzducer az elektromos energiát hanghullámokká alakítja át a benne lévő kristályok rezegtetése során. A keletkező hanghullámok bejutnak a testbe és elnyelődnek vagy visszaverődnek a szövetekben. A vizsgálófej mérete és alakja határozza meg azt, hogy csak külsőleg (transzkután) használható, vagy elég kisméretű és vékony ahhoz, hogy akár transzrektálisan is alkalmazható legyen. A transzducerek kialakításuknak megfelelően lehetnek különböző alakúak (szektor, konvex és lineáris) és frekvencia tartományúak (3,5-7,5 MHz). A szektor és konvex elrendezésű transzducerek olyan képet alkotnak, melyek torta szeletre hasonlítanak, míg a lineáris elrendezésű ultrahangfejjel négyszög alakú képet kapunk (Knox and Flowers; 2006b; Knox and Althouse, 1999).

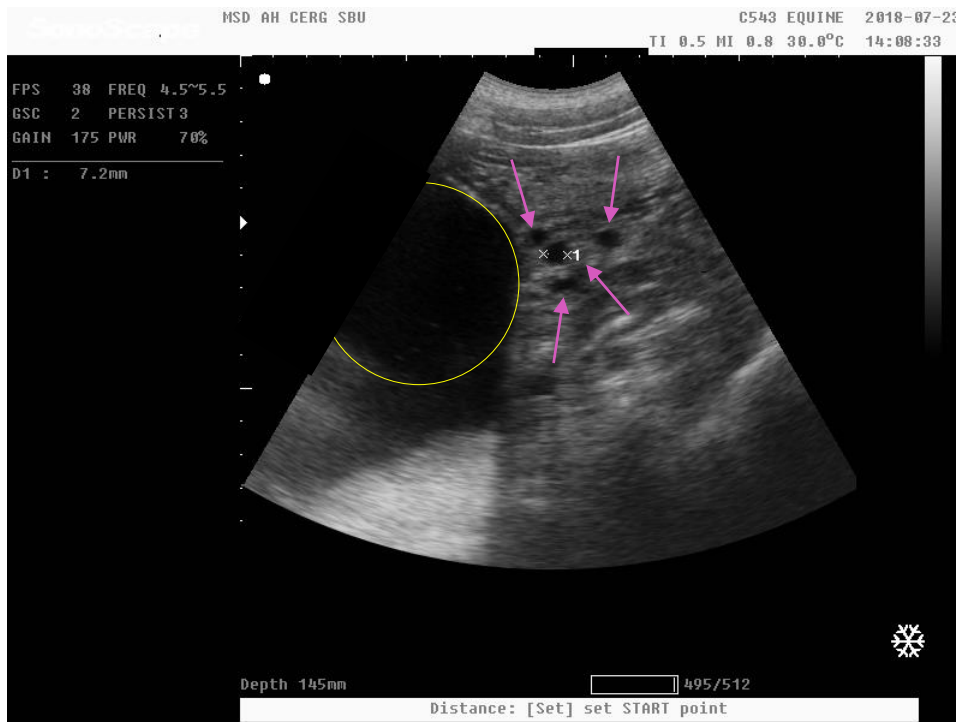
A transzducerekben lévő piezoelektromos kristályok mérete határozza meg az ultrahang hullámok frekvenciáját (MHz), és ezáltal a behatolási mélységet és a felbontási képességet (mennyire elkülöníthetőek a megjelenő képletek). A kisebb, például a 3,5 MHz-es hullámok mélyre hatolnak és segítségével a test középpontjához közelebb lévő képletekre is lehet fókuszálni, de rosszabb felbontású képet adnak. A magasabb frekvenciával (5,0-7,5MHz) működő transzducerek által kibocsájtott ultrahang áthatoló képessége kisebb, de nagyobb felbontású, részletgazdag képet adnak. Ahogy a transzducer felfog egy visszavert ultrahang hullámot (visszhangot), azt a készülék újra elektromos jellé alakítja, ami a képernyőn fény formájában jelenik meg. A kép sok apró pont formájában, a szürke számos árnyalatában jelenik meg, a fehértől egészen a feketéig. A pontok fényereje ultrahangot visszaverő szövet sűrűségétől függ. A kevésbé sűrű szövetek, mint a folyadékok feketén, a sűrűbb szövetek például a csontok fehéren jelennek meg. A mai modern készülékek képernyőjén a pontok másodpercenként 20-40 alkalommal törlődnek és jelennek meg újra, ezáltal valós idejű leképezést biztosítanak (Knox and Althouse, 1999, Knox and Flowers; 2006b).

A valós idejű ultrahangos képalkotás folyamatos fejlődése lehetővé tette, hogy a petefészek képleteket is meg lehessen jeleníteni mind a hasfalon végzett, mind a végbélen keresztül végzett 5,0-7,5 MHz transzducerrel történő vizsgálattal. A hasfalon végzett petefészek ultrahang vizsgálatot konvex fejjel, 3,5-4,5MHz-en, lineáris fejjel 5 MHz-en lehet végezni, mert ezek már képesek elég mélyen behatolni, hogy leképezzék a nemi utakat (**3. ábra, 4. ábra**). A vizsgálat elvégzését nehezítheti az állat mozgása. A transzabdominális módszer kevésbé invazív, rövidebb ideig tart mint a transzrektális vizsgálat, és a sérülés kockázata is alacsonyabb. A telepi

munkát nem zavarja meg, a napi ritmusba jól beilleszthető. Nagy különbség továbbá, hogy lehetőség van fiatal, kisebb méretű állatok vizsgálatára is (Szczebiot et al., 2008).

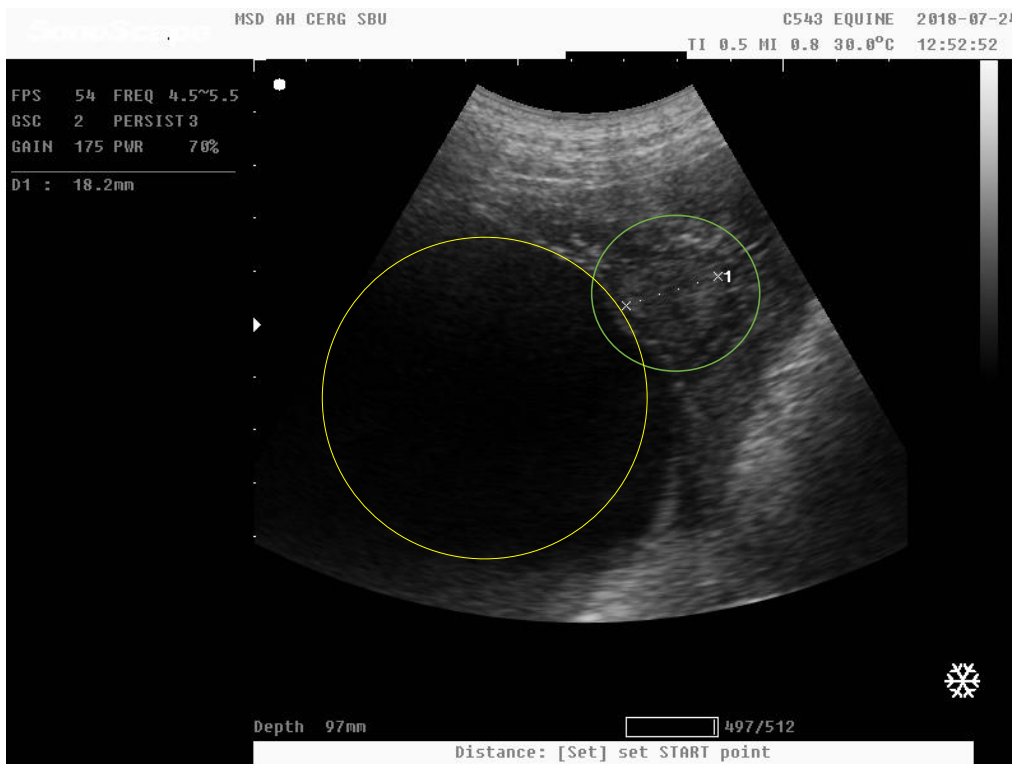
Az ultrahangos petefészek vizsgálat nagyon jó lehetőséget ad a szaporodásbiológiai problémák időben történő felismerésére és a mielőbbi döntés meghozására. A kocák termelésében az egyik legfontosabb pont, hogy a malacok leválasztását követően minél előbb ciklusba lendüljenek, melyhez a petefészkek fiziológias működése szükséges. A legtöbb probléma, mely romló termékenyülési mutatókban nyilvánul meg, ehhez az időszakhoz köthető, és ezek jelentős része a petefészkek patológiás elváltozásaira vezethető vissza (Almond, 2007; Safranski and Cox, 2007). Az ultrahangvizsgálat során a cisztás elváltozások függetlenül attól, hogy tüsző vagy sárgatest eredetűek, általában 10-12mm-nél nagyobb képletként jelennek meg. Inaktív petefészkek esetén kisméretű (<3mm) tüszőket találunk elszórtan, melyek az ismétlődő vizsgálatok során sem lesznek nagyobbak (Almond, 2007; Jeffrey J. Zimmerman et al., 2019; Moriyoshi et al., 1996).

A vizsgáló módszer segítségével a szaporodásbiológiai problémák felderítésén túl lehetőségünk van a termékenyítések ideális idejének a meghatározására is. A genetika és a tartási körülmények együttesen telepenként változó, de egy adott telepre jellemző ivarzási mintázatot alakítanak ki. Ezért ha egy nagylétszámú sertéstelepen, bármely módon változik a szaporodásbiológiai vagy tartástechnológiai menedzsment, akkor nagy eséllyel az állomány ovulációjának ideje is módosulni fog. A lehető legnagyobb termékenyülési arányra akkor számíthatunk, ha a termékenyítés az ovuláció előtti 8 órás időablakban történik. A transzabdominális ultrahangvizsgálat során jól lekövethető a petefészkek képletek időbeli változása, tüszők érési folyamata, és az ovulációt követő luteinizáció is. Egészséges, normál ivari ciklusú kocák petefészkében a választás napján több, maximum 3-4mm vagy annál kisebb tüsző látható, míg az ivarzási tünetek megjelenésével párhuzamosan egyre nagyobb, végül az ovulációt megelőzően 8-12mm átmérőjű tüsző látható. Az ovulációt követően pedig láthatóvá válnak a friss sárga testek (corpus haemorrhagicum), majd ezek érése is végig követhető (corpus luteum, corpus albicans). Ha a fenti vizsgálatot elvégezzük az év különböző szakaszaiban, akkor vizsgálhatóvá válik az évszakoknak az ivarzási ciklusra kifejtett hatása is (Knox and Althouse, 1999; Moriyoshi et al., 1996; Szczebiot et al., 2008).



3. ábra: Sonoscape A6 Vet ultrahang készülék képe, konvex fejjel történő használat során. Baloldalon jól látható a húgyhólyag (echoszegény terület) és mellette a petefészek, melyben nagyméretű tüszők láthatóak.

(húgyhólyag: sárga karika ; nagyméretű tüszők: rózsaszín nyilak)



4. ábra: Sonoscape A6 Vet ultrahang készülék képe, konvex fejjel történő használat során. A kép közepén látható a húgyhólyag (echoszegény terület) és mellette pedig az ultrahanggal megmért sárgatest.

(húgyhólyag: sárga karika ; sárgatest: zöld karika)

3. Célkitűzések

Dolgozatom célja, hogy az I-es számú vizsgálatban részt vett 50 egyedben (40 db koca és 10 db süldő) transzabdominális ultrahangvizsgálattal meghatározzuk azt a termékenyítési ablakot – az ovulációt megelőző 8 órás időtartam – mely a levált petesejtek esetében azok legnagyobb részének termékenyülését eredményezi ezáltal elérhető legmagasabb alomszám!

Célom még, hogy ezzel a vizsgálati módszerrel oki diagnózist állítsunk fel, a II-es számú vizsgálat során, ahol 25 db anösztruszos süldő esetében, lehetőség nyílik javaslatot tenni a mielőbbi selejtezésre vagy a célzott hormonális kezelésre.

4. Anyag és módszer

4.1. Állatok és menedzsment

Az I-es számú vizsgálatot, egy Hajdú-Bihar megyei telepen végeztük el, ahol 1.400 kocát tartanak termelésben, melyek korábbi átkeresztezés során döntő többségben Hypor genetikai vonalúak. A telep jelenleg saját magának állít elő tenyészkoca süldőket, így tiszta nagy fehér és nagy fehér x lapály vonalakat alakítottak ki, melyhez a szükséges spermát vásárolják. A telep az elmúlt 30-35 évben folyamatosan termel, az eredeti állományban más genetikai vonalak is keveredtek. Mivel a telep nem lett kiürítve régóta, ezért az állategészségügyi helyzet sem kedvező. A telepen zajló PRRS mentesítés (2015) kezdetekor megszüntették a tenyész-süldő vásárlást, ezáltal megszüntetve az átkeresztezéssel történő genetikai váltást, így a telepen tartott állatok kevert genetikája alapvetően alacsonyabb színvonalú termelésre ad lehetőséget.

A telep tenyésztési technológiája szerint a fiaztatón a kocákat 4 hét szoptatás után választják, szórt kondícióval, majd a termékenyítő istállóba hajtva az újabb ivarzáskor termékenyítik. Az állatokat a választás után egyedi állásokba terelik, ahol ad libitum takarmányozást folytatnak. A csütörtöki választás után vasárnap délután megkezdődik az ivarzó keresés. Az inszeminátorok munkarendje alapján a reggeli termékenyítéseket 8 órakor, a délutáni termékenyítéseket pedig hétfőn és kedden 17 órakor kezdik. Az előző hét szerdai „Regumate-stop” és az azt követő hormonkezelések után az újonnan beállított tenyész-süldőket az ivarzási tünetektől függetlenül termékenyítik a keddi nap folyamán.

A tenyésztésre szánt, tisztavérű nagy fehér állomány és nagy fehér x lapály egyedeit malackorban, a fiaztatón egyedi tetoválással látják el, majd a választást követően, a battrián egy légtérben, de külön kutricában tartják őket a hizlalásra szánt állatokkal. A hizlalási átszállítás során, körülbelül 10-12 hetes korukban a tenyészkoca utánpótlás malacai a hízó vonaltól külön válnak, és egy csak a tenyészvonal nevelésére fenntartott épületbe kerülnek. Innen 160-170 napos életkorban a „tenyészcentrumba” helyezik át az állatokat, ahol ismét csoportos tartásban, úgynevezett süldőnevelőben vannak 210-230 napos korukig. A csoportos tartás ideje alatt többszöri kan jelenléttel segítik az ivarérést. Az ivarzási tünetek megjelenését követően a süldőknek fenntartott egyedi szállásra kerülnek, ahol a második detektált ivarzásukat követően altrenogeszt készítményt kapnak 19 napig. A kezelést végző inszeminátorok elmondása alapján, csak régi tapasztalat miatt etetik a használati útmutató és szakmai javaslatától eltérve még egy napig a készítményt.

Attól függően, hogy melyik kocacsoporthoz szinkronizálják a süldőket, kiszámolják az adagolás végét és a választás hetében, a szerdai napon állítják le az adagolást, ezáltal a csütörtökön választott kocacsoporthoz fogják őket szinkronizálni. Azért, hogy az ivarzás biztos legyen, a „Regumate-stop” után két nappal, azaz pénteken GnRH analóg (Maprelin) injekciós készítményt kapnak, mely elsősorban az FSH felszabadulást serkenti, majd rá 3 napra, hétfőn pedig szintén egy GnRH analógot (Gonavet), mely azonban az LH felszabadulást serkenti. A termékenyítés során a korábban kapott tetoválás alapján kapják egyedi azonosításukra alkalmas füljelzőjüket. A füljelzők mellet chippel ellátott krotáliát kapnak, mivel a csoportos vemhes szállón számítógéppel és chip leolvasóval vezérelt egyedi etetés történik, INTEC rendszerrel. A vemhesség megállapítását követően a süldők a csoportos vemhes süldőszállásra kerülnek. Ez egy úgynevezett dinamikus csoport, vagyis folyamatosan kerülnek be és ki állatok a csoportba. A vemhes állatok a fiaztató épületbe a fialást megelőző héten kerülnek fel, ahol samponos mosás után külső élősködő elleni készítményt kapnak. Fialás indukció csak időn túli vemhesek esetében történik. A fialást követően minden koca prosztaglandin kezelésben részesül.

A II.-es számú vizsgálatot egy 2.200 kocás, szintén Hajdú-Bihar megyei telepen végeztük el ahol a meglévő állományhoz minden 10. héten 200 süldőt vásárolnak. A sertéstelepen a süldők kezelésében nem történt változás, de ennek ellenére nagyon megnőtt az anösztruszos egyedek aránya (0,5-1%-ról egészen 25%-ra).

4.2. Ultrahang vizsgálat

Ahhoz, hogy transzabdominálisan el tudjuk végezni a vizsgálatot, a kocákat célszerű egyedi állásokban tartani, így előre és oldalra csak korlátozottan tudnak mozogni, ugyanakkor az oldaluk könnyen hozzáférhető (**5. ábra**). Lehet őket másként is rögzíteni, de ez nagyban függ az állat természetétől, viselkedésétől. A külső vizsgálat jelentős mennyiségű ultrahang zselét igényel, hogy a vizsgálófej a sertével fedett bőrrel minél közvetlenebbül (légmentesen) érintkezzen. Az érzékelő fej pozicionálása nagyon kritikus, a hátsó lábak előtt és az emlő vonaltól laterálisan kell helyezni, miközben a fejet a gerinc felé irányítjuk, a húgyhólyagot keresve. A húgyhólyagtól cranialis irányban találjuk meg a petefészkét és a méhet. A vizsgálatához Sonoscape A6 Vet ultrahang készüléket használtunk melyhez konvex fejet, 4,5 MHz-es frekvencia tartományban alkalmaztunk (Makkai et al., 2019; Szczebiot et al., 2008). I.-es számú telepen a vizsgálati idő alatt 280 ultrahang képet rögzítettünk. Összesen 10 db termelésbe álló süldő, és 40 db választás utáni koca petefészkeit ellenőriztük, - alkalmazkodva

a telep nappali munkarendjéhez - naponta 3 alkalommal, 4 óránként vizsgáltuk meg az állatokat. A fő szaporodásbiológiai problémát az alacsony termékenyülési % és az alacsony alomszám jelentette, ezért került sor 2019.12.08-10. között a szaporodásbiológiai ultrahangvizsgálatokra. A vizsgálat során összehasonlítottuk a mesterséges termékenyítés időpontját az ultrahang leletekkel.

A klinikailag egészséges egyedeket szűrőpróba szerűen választottuk ki a csütörtökön választott kocák közül, illetve abból a süldőcsoportból, ahol szerdán megtörtént a „Regumate-stop”. Az ultrahang segítségével követtük a tüszők érését, az ovuláció után láttuk a kialakuló vérző- és sárgatesteket valamint ellenőriztük, hogy a petefészkek tartalmaznak-e rendellenes struktúrákat, amelyek selejtezésre adnának okot. Az ultrahang segítségével megmértük a tüszők méretét, az adatokat Excel táblázatban rögzítettük, majd elemeztük.



5. ábra: Egyedi állásban tartott koca transzabdominális ultrahangvizsgálata

A II.-es számú telepen 25 db 10-12 hónapos anösztruszos süldő miatt kérték a transzabdominális ultrahangvizsgálatot, melyet 2019.06.26-án elvégeztünk. A teljes nemi traktust vizsgálva, de elsősorban a petefészkeket ellenőriztük. Figyelembe véve az állatok korát

és a vizsgálat eredményét, javasoltuk az egyedek selejtezését, mely 8 nappal később meg is történt. A vágóhídon elvégeztük a női nemi traktus post mortem vizsgálatát, valamint a petefészkeket állategészségügyi laboratóriumba küldtük szövettani vizsgálatra.

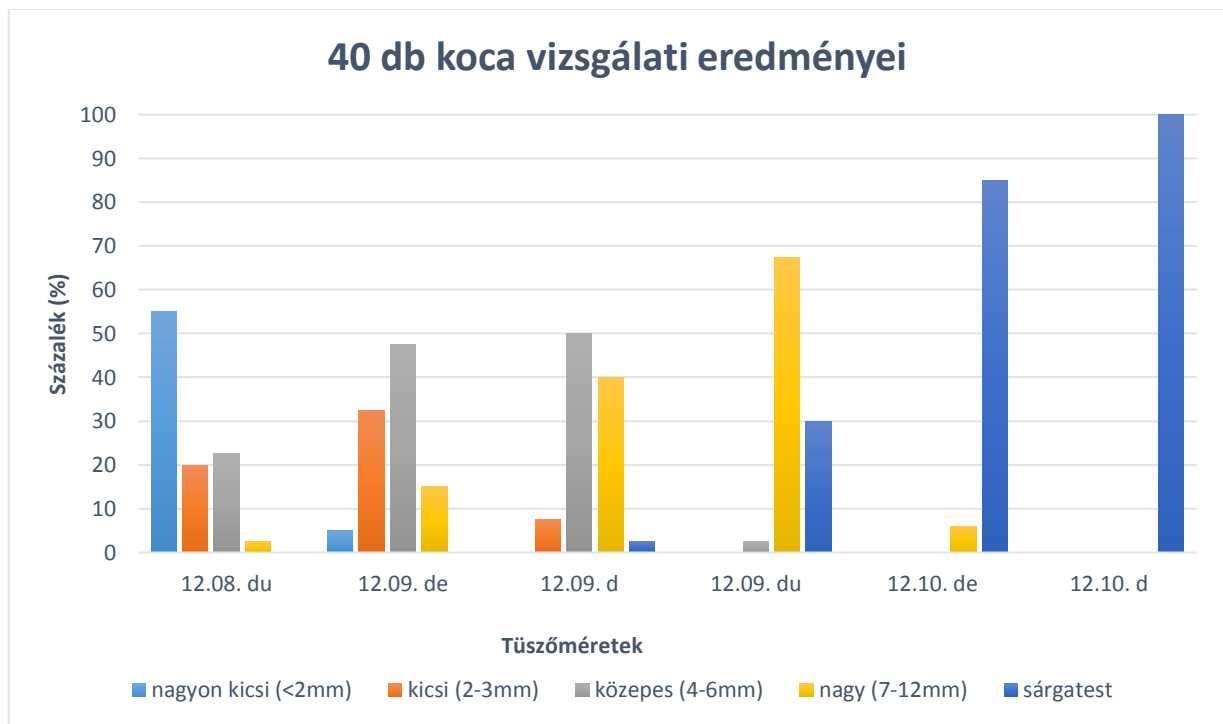
5. Eredmények

Vizsgálataink során több olyan magyarországi nagylétszámú sertéstelepre ellátogattunk, ahol szaporodásbiológiai problémákat észleltek, és ennek megoldásához kérték a választott kocák és/vagy a termelésbe álló süldők petefészkeinek transzabdominális ultrahangos ellenőrzését.

Az I-es számú vizsgálatunk célja az volt, hogy a kiválasztott 50 egyedben, transzabdominális ultrahangvizsgálattal meghatározzuk a mesterséges termékenyítés ideális időpontját, ami az ovuláció előtti 8 órás „időablak”, és összevessük azt a telepi protokollal.

Alkalmazkodva a telep nappali munkarendjéhez, naponta 3 alkalommal, 4 óránként, mely során összesen 280 ultrahangképet készítettünk. Az első vizsgálatot vasárnap (2019.12.08.) délután végeztük el a kocákon, ez volt a választás utáni 3. nap. Ekkor egy állatnál találtunk nagy (7-12 mm) méretű tüszőt illetve 9 egyed rendelkezett közepes méretű (4-6mm) tüszőkkel. A maradék 30 állatnak (75%) kicsi (2-3mm) vagy nagyon kicsi (<2mm) tüsző volt látható a petefészkeiken. A 2. vizsgálati nap reggelén, hétfőn megkezdtük a 2. vizsgálatot ahol már 6 egyednél találtunk nagyméretű tüszőt, 19 egyednél pedig közepes méretű tüszőt. A többi 15 állatnak (37,5%) még kisebb, mint 3mm átmérőjű tüszője volt. 4 órával később, a következő vizsgálatkor azt tapasztaltuk, hogy már nagyon kicsi tüszőket nem látunk, de még 23 egyednek (57,5%) kicsi vagy közepes tüszője van, illetve már 16 egyed (40%) rendelkezik nagyméretű tüszővel. Ekkorra egy egyedben már lezajlott az ovuláció. A hétfő délutáni vizsgálat során végezték az inszeminátorok az első termékenyítést, ekkorra 12 egyed (30%) már túl volt az ovuláción és 1 közepes méretű tüszőt leszámítva már csak nagyméretű (27 egyed; 67,5 %) tüszőket láttunk az ultrahangképen. Itt fontos megjegyezni, hogy a választás utáni 4. napon termékenyített egyedek második termékenyítése 24 órával követi az elsőt. A 3. vizsgálati nap (2019.12.10.) reggeli vizsgálat során megállapítottuk, hogy már 34 egyednél (85%) láthattunk ovuláció utáni képet, majd 4 órával később már mind a 40 egyed (100%) túl volt az ovuláción. A vizsgálati eredményeket az **6. ábra** szemlélteti.

A süldők vizsgálatát a 2. nap reggelén kezdtük. Az első vizsgálat során a 10 egyedből 3 (30%) már ovulált, míg a többi állatnál csak közepes, kicsi vagy nagyon kicsi méretű tüszőket láthattunk. A 4 órára rákövetkező vizsgálatot, munkaszervezési okból nem tudtuk elvégezni, de a délutáni vizsgálatkor már 7 egyed (70%) elovulált. A szinkronizált süldőket – ivarzási tünetektől függetlenül - kedd délelőtt termékenyítik. Ebben az időpontban a 10 süldőből 9 egyed (90%) már túl volt az ovuláción.



6. ábra: A vizsgált kocák petefészkek képleteinek változása az általunk készített 240 ultrahang kép alapján.

A II-es számú vizsgálat során 25 db 10-12 hónapos süldő petefészkeinek ultrahangvizsgálatát, ahol célunk az volt, hogy kiderítsük, hogy az újonnan vásárolt süldők miért nem lendülnek ciklusba.

A vizsgálat során 10 esetben csak nagyon kicsi (<2mm), 9 esetben pedig kicsi (2-3 mm) tüszőket láttunk. A fenti csoportból 10 esetben corpus albicansra utaló képleteket láttunk. 6 esetben közepes méretű (4-6mm) tüszőket találtunk. A vizsgálat során nem találtunk ovuláció előtt álló nagy tüszőket (7-12mm), sem pedig az ovuláció utáni állapotra utaló corpus haemorrhagicumokat. Ezt az állapotot igazolta a petefészkek post mortem vágóhídi és laboratóriumi vizsgálata is.

A vizsgált állatok közül 24 egyed 8 nappal később vágóhídon levágtak, az elsődleges, makroszkópos vizsgálat során 10 esetben idős sárgatesteket (corpus albicans) és 3 mm alatti tüszőket láttunk, 8 esetben az infantilis petefészkek csak nagyon apró (<2 mm) tüszőket tartalmaztak, míg 2 esetben csak stróma állomány volt látható. 1 esetben preovulációs tüszőket láttunk, sárgatestek nélkül továbbá 1 esetben fiatal sárgatestek voltak megfigyelhetőek (corpus haemorrhagicum), de corpus albicansok nem voltak. Csak 1 esetben találtunk ciklusos petefészkek működésre utaló jeleket és 1 esetben láthattunk nagyméretű sárgatesteket. A fentiekben túl 2 esetben egy oldali para-ovariális cisztát találtunk.

6. Megbeszélés

A nagyüzemi sertéstartásban a gazdaságos termelés eléréséhez nélkülözhetetlen a megfelelő szaporodásbiológiai menedzsment, mert az állatok genetikájától függő szaporodásbiológiai teljesítményt csak így lehet realizálni (Kraeling and Webel, 2015). A termelésből kieső kocákat, kocasüldőkkel kell pótolnunk, melyek ivarzását a termelésben lévő kocacsoporthoz kell igazítanunk. Fontos, hogy a megfelelő genetikájú, klinikailag egészséges egyedek kerüljenek a termelésbe, majd azokat az ideális időpontban termékenyítsék. Azért, hogy minél több petesejt ovuláljon, és minél kevesebb atretizáljon, ún. flushingot alkalmaznak a termékenyítés előtti 2 hétben. Az így előkészített csoportokban magasabb alomszámot figyeltek meg (Hoffmann and Bilkei, 2003). Az anyagcserére ható hormonkezelés is feltételezhetően okozhat emelkedett ovulációs rátát (inzulin vagy növekedési hormon) de ezen kezelések közül egyik sem engedélyezett, tehát az állattartók kezében a genetikai szelekció és a takarmányozási módszerek finomra hangolása marad, továbbá néhány ivarzás indukciót és ivarzás szinkronizációt segítő hormonális készítmény (Safranski and Cox, 2007). Ilyen készítmény többek között a Regumate, a PG600, a Maprelin és a Gonavet, melyeket használnak az általunk vizsgált állományokban is (Driancourt, 2001; Knox and Wilson, 2007; Safranski and Cox, 2007; Škorjanc et al., 2008).

Az I-es számú vizsgálat során végzett ultrahangos diagnózisunk alapján, az egész állományra vonatkozóan az alábbi javaslatokat tettük: az ivarzó kerestetés és a termékenyítések időpontjának fél nappal előbbre hozását, valamint - az egyébként eredményt nem hozó - hormonális kezelések elhagyását javasoljuk. A 18 nap helyett 19 napig történő altrenogeszt etetést semmi nem indokolja süldők esetében, a termelésben nem fog pozitív hatása jelentkezni (Stevenson and Davis, 1982).

A II-es számú ultrahangvizsgálat és az azt kiegészítő vágóhídi makroszkópos diagnózisunk illetve az állategészségügyi laboratóriumi eredmények alapján megállapítottuk, hogy a süldők selejtezése indokolt volt. Mivel nagyértékű tenyészállományról van szó, ezért javasoltuk a forgalmazóval történő kapcsolatfelvételt a probléma felderítése érdekében, hiszen az eredhet többek között genetikai, környezeti vagy éppen takarmányozási okokból. További vásárlások során történő szaporodásbiológiai probléma esetén javasoltuk az ultrahangvizsgálat megismétlését.

Az elvégzett vizsgálataink alapján kijelenthetjük, hogy a kocák- és kocasüldők petefészkeinek szakszerűen elvégzett transzabdominális ultrahangvizsgálata egy olyan új, nem invazív módszer, amely a petefészkekről, így az egyed ciklusáról pontos képet ad. Ezáltal azon túl, hogy segít az egész állományt érintő mesterséges termékenyítés ideális időpontjának meghatározásában (magas termékenyülési %, magas alomszám), jól alkalmazható a petefészek rendellenességek élő állaton történő megállapítására is. A felállított diagnózis alapján javasolható a selejtezés, vagy lehetőség van az egyedi, oki terápia megtervezésére is, támogatva ezzel a felelős hormonhasználatot.

7. Összefoglalás

A vizsgálatokhoz Sonoscape A6 Vet ultrahang készüléket használtunk, 4,5 MHz-es konvex fejjel. A transcutan technikát alkalmazva az ultrahang (UH) fejet a horpasztájékra helyezve megkerestük a petefészkeket, és vizsgáltuk azok képleteit. Jelen dolgozatomban a fenti vizsgálati módszer két lehetséges alkalmazási területét fogom bemutatni.

Az I-es számú vizsgálatot egy olyan állományon végeztük el ahol az alacsony termékenyülési %-ot és az alacsony alomszámot jelölték meg problémaként. A klinikailag egészséges állatokat egyedi állásokban, naponta 3 alkalommal, 4 óránként vizsgáltuk. Célunk az volt, hogy meghatározzuk a mesterséges termékenyítés ideális időpontját (az ovuláció előtti 8 óras időablak). Összesen 10 db tenyésztésbe vett süldő, és 40 db választás utáni koca petefészkeit ellenőriztük, majd az UH leletet összehasonlítottuk a mesterséges termékenyítés időpontjával. A telepi gyakorlat szerint, a kocák első termékenyítése a választás utáni 4. nap délutánján történik. A 40 kocából 12 egyed (30%) ekkor már túl volt az ovuláción. A szinkronizált süldőket kedd délelőtt termékenyítik. Ekkorra a 10 süldőből 9 db (90%) már ovulált. Az UH diagnózisunk alapján javasoltuk az ivarzó kerestetés és a termékenyítések időpontjának fél nappal előbbre hozását, valamint -az egyébként eredményt nem hozó hormonális kezelések elhagyását.

A II-es számú vizsgálatot egy olyan állományon végeztük el ahol a tenyész utánpótlásra vásárolt süldők között megnövekedett a nem ivarzó egyedek aránya (0,5-1%-ról 25%-ra). Elvégeztük 25 db 10-12 hónapos süldő petefészkeinek UH vizsgálatát, és javaslatunk alapján selejtezték az állatokat. A vágóhídon elvégeztük a női nemi traktus post mortem vizsgálatát, valamint a petefészkeket további vizsgálat céljára állategészségügyi laboratóriumba küldtük. Az UH vizsgálatok során 10 esetben csak nagyon kicsi (<2mm), 9 esetben pedig kicsi (2-3mm) tüszők voltak. A fenti csoportból 10 esetben corpus albicansra utaló képleteket láttunk. A vizsgálat során nem találtunk ovuláció előtt álló nagy tüszőket (7-12mm), sem pedig az ovuláció utáni állapotra utaló corpus haemorrhagicumokat. Ezt az állapotot igazolta a petefészkek post mortem vágóhídi és laboratóriumi vizsgálata is.

A kocák- és kocasüldők petefészkeinek transzabdominális UH vizsgálata egy olyan új, nem invazív módszer, amely azon túl, hogy segít a mesterséges termékenyítés ideális időpontjának meghatározásában, jól alkalmazható a petefészkek rendellenességek élő állaton történő megállapítására is, ezáltal javasolható a selejtezés, vagy lehetőség van az egyedi, oki terápia megtervezésére is, támogatva ezzel a felelős hormonhasználatot.

8. Summary

Ovarian transcutaneous ultrasound examination of gilts and sows in Hungarian large scale farms in order to responsible hormone usage.

Our method was to examine the ovaries via ultrasonography (USG) technique with a Sonoscape A6 Vet USG device, using a convex transducer at frequency of 4.5 Mhz. We visualized the ovaries with transcutaneous method and examined the structures of the ovaries. The aim of this study to present two possible practical applications of this method.

In Experiment 1 low fertility rate and low number of liveborn (piglets in one litters) were reported as reproductive problems. Clinically healthy animals were selected and examined in individual crates, 3-4 times a day in every 4 hours. The purpose of this method was to determine the optimal time for artificial insemination (the 8 hours timeframe before ovulation). 10 rearing gilts and 40 weaned sows were involved in this study. We compared the USG results with the timing of the artificial insemination.

On this farm the first insemination of the weaned sows was run routinely on afternoon of the 4th day after weaning. At this time – in our trial - 12 of the 40 sows (30%) already ovulated. Synchronized gilts were routinely inseminated on Tuesday morning, regardless of heat signs. At this time – in our trial - 9 out of 10 gilts (90%) already ovulated. Based on the ultrasound diagnosis, it was recommended to bring forward the timing of estrus detection and insemination by half a day and were advised to stop using the ineffective (unnecessary) hormonal treatment. In Experiment .2, the proportion of anestrus in rearing gilts increased from 0.5-1% to 25%. Examination of 25, 10-12 months old gilts were performed. Based on our USG results culling of the animals were recommended. We run postmortem examination of the reproductive tracts of the gilts in the slaughterhouse and the ovaries were sent to a laboratory for further macroscopical and histopathological investigation. Our USG examinations showed very small (<2mm) follicles only in 10 and small (2-3mm) follicles in 9 animals. In 10 animals' corpus albicans-like structures were identified. No pre-ovulatory large follicles (7–12 mm) and nor post ovulatory corpus haemorrhagicum were found during the study. The postmortem examination of ovaries confirmed these findings.

Based on our studies, we can state that: professionally performed transabdominal ultrasound examination is a proper, non-invasive way to determine the optimal timing of artificial insemination, and to detect ovarian abnormalities in live animals. Based on the well-established USG examination (proper diagnosis), it could be possible to recommend culling or more efficient, individually planned therapy to support the responsible use of hormone.

9. Irodalomjegyzék

- Almond, G.W., 2007. Infertility Associated with Abnormalities of the Estrous Cycle and the Ovaries, in: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. Elsevier, pp. 773–778.
<https://doi.org/10.1016/B978-072169323-1.50105-7>
- Althouse, G.C., 2007. Artificial Insemination in Swine: Boar Stud Management, in: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. Elsevier, pp. 731–738.
<https://doi.org/10.1016/B978-072169323-1.50100-8>
- Driancourt, M.A., 2001. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology* 55, pp1211–1239.
[https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(01\)00479-4](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(01)00479-4)
- Falceto, R.M.V., 2016. Ovarian pathophysiology in the sow. *Essential guides on swine health and production* 1st Edition. Servet editorial-Grupo Asis Biomedica, S.L., Zaragoza. p4, p18
- Fehér, Gy., 2006: *A háziállatok funkcionális anatómiája 2. Zsigertan, Az emésztőrendszer, A légzőrendszer, A húgyszervek és a nemi készülék, Értan*. Budapest, Mezőgazda Kiadó, pp439-455
- Fülöp, V., 2014: *A sertések mesterséges termékenyítése (AI). Összefoglaló*. Győr, Illés nyomda. pp8-23, pp42-43
- Hoffmann, C.K., Bilkei, G., 2003. Effect of body condition of post weaning 'flushed' sows and weaning-to-mating interval on sow reproductive performance. *Vet. Rec.* 152, pp261–263.
- Jeffrey J. Zimmerman, Locke A. Karriker, Alejandro Ramirez, Kent J. Schwartz, Gregory W. Stevenson, Jianqiang Zhang, 2019. *Diseases of Swine*. Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ. pp373-392
- Knox, R.V., Althouse, G.C., 1999. Visualizing the reproductive tract of the female pig using real-time ultrasonography. *Swine Health Prod.* 7, 9.
- Knox, R.V. & Flowers, W., 2006a: *Pregnancy Diagnosis in Swine*. [PDF] URL: <https://porkgateway.org/wp-content/uploads/2015/07/pregnancy-diagnosis-in-swine1.pdf> Megtekintve/Letöltve: 2020.10.21
- Knox, R.V. & Flowers, W., 2006b: *Using Real-time Ultrasound For Pregnancy Diagnosis in Swine*. [PDF] URL: <https://porkgateway.org/wp-content/uploads/2015/07/using-real->

time-ultrasound-for-pregnancy-diagnosis-in-swine1.pdf Megtekintve/Letöltve:
2020.10.21

- Knox, R.V., Wilson, W.D., 2007. Induction of Estrus and Control of the Estrous Cycle in Swine, in: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. Elsevier, pp. 757–764. <https://doi.org/10.1016/B978-072169323-1.50103-3>
- Kraeling, R.R., Webel, S.K., 2015. Current strategies for reproductive management of gilts and sows in North America. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 6, pp1–14.
- Lopes, T., Bolarín, A., Martínez, E., Roca, J., 2017. Altrenogest treatment before weaning improves litter size in sows *Reprod. Domest. Anim.* 52, pp75–77. <https://doi.org/10.1111/rda.13063>
- Magallón Botaya, E., García Flores, A., Bautista Moreno, R., Alonso Sánchez, B., Cano Latorre, J.I., Almenara Díaz, S., Prieto Martínez, P., Magallón Verde, P., 2014. Manejo y gestión de maternidades porcinas I: el parto.
- Makkai, I., Máté, P., Búza, L., Ózsvári, L., 2019. Transabdominal ultrasound examination of sows to improve the reproduction -a field study. Utrecht, 11th ESPHM
- Moriyoshi, M., Sawamura, T., Yasuda, M., NAKAO, T., KAWATA, K., 1996. Using ultrasound for clinical observation of the porcine ovary through the course of the estrous cycle and to monitor treatment of ovarian disease. *J. Reprod. Dev.* 42, pp277–282.
- Noakes, D.E., Parkinson, T.J., England, G.C.W., 2018. *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics - E-Book*. Elsevier Health Sciences. pp25-27
- Röhlich, P., 2006: *Szövettan*. Budapest, Semmelweis Kiadó, p379-409
- Rydhmer, L., Eliasson-Selling, L., Johansson, K., Stern, S., Andersson, K., 1994. A genetic study of estrus symptoms at puberty and their relationship to growth and leanness in gilts. *J. Anim. Sci.* 72, 1964–1970. <https://doi.org/10.2527/1994.7281964x>
- Safranski, T.J., Cox, N.M., 2007. Clinical Reproductive Physiology and Endocrinology of Sows: Mating Management, in: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. Elsevier, pp. 738–749. <https://doi.org/10.1016/B978-072169323-1.50101-X>
- Senger, P.L., 2005. Pathways to pregnancy and parturition, 2nd rev. ed. ed. *Current Conceptions*, Pullman, WA. pp10-43, pp102-127. pp144-213
- Škorjanc, D., Hohler, M., Brus, M., 2008. Effect of backfat loss during lactation on weaning-to-oestrus interval of sows at gonadotropin application. *Arch. Anim. Breed.* 51, pp560–571. <https://doi.org/10.5194/aab-51-560-2008>

- Stevenson, J.S., Davis, D.L., 1982. Estrous Synchronization and Fertility in Gilts after 14- or 18-Day Feeding of Altrenogest Beginning at Estrus or Diestrus². *J. Anim. Sci.* 55, pp119–123. <https://doi.org/10.2527/jas1982.551119x>
- Szczebiot, A., Janowski, T., Lukaszewicz, G., Socha, P., 2008. Preliminary results on ultrasound examinations of pig ovaries during post-weaning period. *Bull Vet Inst Pulawy* 52, pp377–380.
- Tummaruk, P., Lundeheim, N., Einarsson, S., Dalin, A.-M., 2001. Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. *Anim. Reprod. Sci.* 66, pp225–237. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(01\)00095-1](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(01)00095-1)
- Tummaruk, P., Lundeheim, N., Einarsson, S., Dalin, A.-M., 2000. Factors influencing age at first mating in purebred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire gilts. *Anim. Reprod. Sci.* 63, pp241–253. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(00\)00184-6](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(00)00184-6)
- Wekerle, L., 2013. A sertés petefészkek normális és abnormális képletei. *A sertés* 18/3, pp18-30.
- Wekerle, L., 2005. Biotechnikai eljárások a sertés szaporításában. *A sertés* 10/4, pp40-42.
- Wekerle, L., 2013. Kocaállományaink szaporodási teljesítményének változásai az elmúlt négy évtizedben. *A sertés* 18/1, pp38-45.
- Williams, S.I., Piñeyro, P., de la Sota, R.L., 2008. Accuracy of pregnancy diagnosis in swine by ultrasonography. *Can. Vet. J.* 49, pp269–273.

10. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani Dr. Búza László témavezetőmnek a kitüntetett bizalomért és türelemért, hogy elvállalta a témavezetői feladatot. Továbbá nagyon köszönöm kollégáinak, Dr. Máté Péternek és Dr. Makkai Istvánnak, hogy lehetővé tették számomra, hogy jelen legyek a telepi vizsgálatokon, valamint azt is, hogy tanácsaikkal segítették a dolgozatom létrejöttét.

Hálás köszönet illeti páromat, Dr. Koczkás Mátét, aki energiát és időt nem sajnálva segített a dolgozatírás minden fázisában, a vizsgálatoktól, az irodalom kutatáson át a szerkesztésig.

Köszönettel tartozom a családomnak, akik bár nem szakmabeliek, mégis kitartóan segítették munkám minden lépését.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósul meg (a támogatási szerződés száma: AZ EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával).

Konzulensi ellenjegyzés

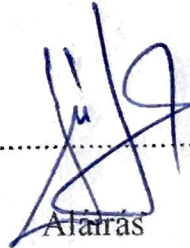
Alulírott DR. BÜZA LAJLÓ..... Igazolom, hogy

Sipos Ester Sára..... (a hallgató neve)

Szülők és kórák petefészek működésének ultrahangos vizsgálata a hormonális károsodások
feletős használatának érdekében magyarországi vagy külföldi egészségügyi intézményekben..... című

diplomamunkáját ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2020. 11. 14.



Aláírás

Anatómiai és Szövetani Tanszék

Tanszék

HuVetA
ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: Sipos Eszter Sára
Elérhetőség (e-mail cím): sipos.eszter.sara@gmail.com
A feltöltendő mű címe: Szék és kocka petefészek működésének ultrahangos vizsgálata a hormonális
..... kezelések felőli hámrálatának érdekében magyarázó vizuális értékepek
A mű megjelenési adatai: 2020
Az átadott fájlok száma: 1

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédt PDF formára konvertálja és szolgáltatssa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyeznek, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyagrész mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg (egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel):

- engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címeire) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

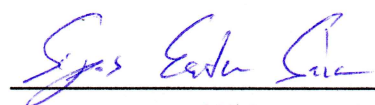
Kérjük, nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:

Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénysértő módon visszaélne.

Budapest, 2020. év ...¹¹.....hó ...¹⁸.....nap



aláírás

szerző/a szerzői jog tulajdonosa

A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutýra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltassa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.

A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*