

DIPLOMADOLGOZAT

Koller Sára Szilvia
Állattenyésztő mérnök

Gödöllő
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Állattenyésztő Mérnök Szak

**LIANOL VITAL KÉSZÍTMÉNY HATÁSÁNAK VIZSGÁ-
LATA A MALACOK ÉLETKÉPESSÉGE SZEMPONTJÁ-
BÓL**

Belső konzulens: dr. Egerszegi István
egyetemi docens

Készítette: Koller Sára Szilvia
R8WZY9
levelező

Intézet/Tanszék: Állattenyésztési Tudo-
mányok Intézet

**Gödöllő
2023**

Tartalom

Tartalom	3
Bevezetés és célkitűzések.....	4
Szakirodalmi áttekintés	6
A sertések szaporodásbiológiája	6
A vemhesség és hormonális háttere	8
A fialás és hormonális háttere.....	9
Szoptatás	11
A malacok választás előtti mortalitása	12
A hipotermia- éhezés- összenyomás komplex	13
A malac vitalitásának és születési súlyának fontossága	13
Ápolási és szoptatási viselkedés	14
A koca viselkedésének szerepe	15
Az egyes környezeti tényezők hatása a született malacok számára	15
Az alomméret hatásai.....	17
Inzulin- szerű növekedési faktor.....	19
Danbred.....	20
Vizsgálatok módszerei	22
Eredmények és értékelésük	25
Született malacok	25
Három napos és választott malacok.....	29
Hátszalonna vastagságának alakulása.....	32
Fialási segítségnyújtás	33
Következtetések és javaslatok.....	35
Összefoglalás	37
Köszönetnyilvánítás	38
Irodalomjegyzék	39

Bevezetés és célkitűzések

Az elmúlt évtizedekben a hazai sertésállomány nagyságában jelentős visszaesés volt tapasztalható. A magyarországi sertésállomány létszáma 1984- ben kb. 11-12 millió volt, ezzel meghaladta a dán és a spanyol állomány nagyságát is. 2016- ra Dánia sertéslétszáma több mint 12 millió, Spanyolországé 29 millió, Magyarországon viszont nem éri el a 3 milliót (Nyíri 2020). Mindezek mellett a világ húsfogyasztásának 19- 20%- a sertéshús, amely igen jelentős szerepet tölt be a lakosság állati eredetű fehérje ellátásában. A KSH adatai szerint Magyarországon is meglehetősen sok sertéshúst fogyasztanak, ez a második legtöbbet fogyasztott húsféle.

A sertésállomány koncentrálódása valamennyi fejlettebb sertéstartó országban magával hozta ennek a termelési ágazatnak a szakosodását is. A folyamatos termelés feltételeit csak olyan telepen lehet megteremteni, ahol csak sertést tartanak és nagyobb az állatlétszám. A szakosodott telepeken a termelés gazdaságosságát befolyásoló egyéb tényezők is kedvezőbben hatnak. A szakosodott sertéstelepeken a tenyészállatokat olyan környezetben tartják, amelyben az állatok évszaktól, időjárástól függetlenül egész éven át, folyamatosan és teljes kapacitással termelnek (Kovács 1990).

Egy nagyüzemi telepen a szaporítás, a malacnevelés és a hizlalás egy telepen belül folyik. A kocatartás és malacnevelés költségét az egy koca után, egy évben elválasztott malacok száma, azok összömege határozza meg. Minél több és nagyobb tömegű malacot tudunk egy koca után elválasztani, annál kevesebb a kocatartás, illetve a malacnevelés költsége és annál gazdaságosabb a hizlalás. Ezek ismeretében nagyon fontos már a fialás előtti állapottal is foglalkozni, mert nem mindegy, hogy az újszülött malacállomány milyen lehetőségekkel, esetleg terheltségekkel jön a világra. A legtöbb nagyüzemben nem lehetséges és nem is gazdaságos olyan tartási feltételekre törekedni, amelyben csökkent biológiai értékű malacállomány nagyobb veszteség nélkül életben tartható. Jobb megoldásnak bizonyul, ha a kocák szakszerű tartásán és takarmányozásán keresztül is növeljük az újszülött malacok biológiai értékét, reakciókészségét (Kovács 1990).

A Lianol Vital készítménynek köszönhetően a gyártó feltételezése szerint nagyobb és aktívabb malacok szülehetnek, amelyek hamarabb vesznek fel kolosztrumot, ezért jobb a

túlélési esélyük a fialóistállóban. A fialás körüli kihívásokkal teli időszakban a Lianol Vital fokozza a koca egyik fontos saját növekedési faktorát (IGF-1). Ez közvetlen és pozitív hatással van a tápanyagcserére a méhlepényen keresztül a koca és a malac között. A méhben lévő malacok jobb energiaellátásának köszönhetően nő a malacok születési súlya és vitalitása. Különösen a legkisebb malacok profitálnak a legtöbbet, mindezek mellett a kocát is támogatják a gyors felépülésben ([http1](#)).

A kísérlet során a Lianol vital terméket teszteltük, és következő kérdésekre kívántunk választ kapni:

- Kevesebb halva született malac lesz-e a Lianol vital hatására?
- Kevesebb lesz-e az IUGR malacok száma?
- Életképesebbek lesznek-e a malacok, kevesebb lesz -e az elhullás választásig?
- Van-e összefüggés a kocák ciklusszáma és a született, felnevelt malacok száma között?

Szakirodalmi áttekintés

A sertések szaporodásbiológiája

A sertés fajnál a szaporodás, a petesejtek fejlődése és érése, illetve a hímek elfogadása szezonalitást mutat. A természetben a párosodás ahhoz van időzítve, hogy az utódok optimális külső környezeti feltételek meglétekor jöjjenek világra. A háziasítás során azonban a házisertések egy részében a megtermékenyítés függetlenné vált az évszakoktól (Roszkos 2020). A bizonyos mértékű szezonalitásra utalhat az a megfigyelés, ami szerint a nyári időszakban kevesebb az ivarzó állat, gyengébbek a fogamzási eredmények és magasabbak az ellés körüli veszteségek. Ivari aktivitás 5-8 hónapos kortól figyelhető meg, kezdetét a genetikai tényezőkön kívül számos más, mint például a tartási, takarmányozási körülmény befolyásolja. Az ivarérettség elérését az ovulációval együtt járó valódi ivarzás, a párzási vágy, a tűrés reflex megjelenése jelzi. Az ivari aktivitás ciklusosságának beindulását a hypothalamus-hypophysis-gonád tengely aktivitásának megváltozása okozza (Horn és mtsai., 2011).

A kocák ivari ciklusa átlagosan 21 napos (17-25 nap). A ciklus a koca egész felnőtt élete alatt folyamatosan jelentkezik, kivéve a szoptatás és a vemhesség ideje alatt. Az ivarzási ciklus két nagyobb fázisra osztható fel, ezeket az adott időszak meghatározó petefészkeképleteiről tüsző-, sárgatest fázisnak nevezzük (Wekerle 2003). A ciklus tüszőfázisa, a tüszőérés kezdetétől az ovulációig tart, 6-7 nap, sárgatestfázisa, az ovulációtól a luteolízisig, 14-16 nap. Az ivarzás átlagosan 2-3 napig tart, az ovuláció az ivarzás kezdete utáni 24-42. órában következik be, ideje általában egybeesik a kifejezett ivarzási tünetek csökkenésének kezdetével. Az ivarzás kezdetét az állat megváltozott viselkedése jelzi: nyugtalanná, érdeklődővé válik a társai, az ember, de különösen a kan iránt. Mozgása felélénkül, kevesebbet pihen, étvágya csökken (Horn és mtsai., 2011). A péraajkak megduzzadnak, kipirulnak, a pérarésből kevés víztiszta váladék ürül. A kocasüldők pérája egészen sötétvörös lehet, kipirulása rendszerint tovább tart, mint idősebb társaiké (Szenci, 1984). A hüvelyváladékkal és a vizelettel ivari feromonok ürülnek, amelyek fokozzák a kanok ivari aktivitását. Az előivarzás időtartama 1-2 nap (Horn és mtsai., 2011).

A valódi ivarzást a túrés reflex megjelenése jelzi. A koca a keresztcsonti tájékra gyakorolt nyomás előtt nem tér ki, megáll, hajlandó a kan felvételére, azaz a párzásra. A reflex kialakulásához szükség lehet a kan, mint „biostimulátor” jelenlétére. Az általa leadott fero-monok, tapintási, látási és hallási ingerek révén alakul ki a koca teljes fogadókésztsége. A teljes ivarzás időtartama 1-2 nap. Az utóivarzás alatt fokozatosan, keletkezésükkel ellentétes sorrendben megszűnnek az ivarzási tünetek. Az ivarzás általában az éjszakai, kora hajnali órákban jelentkezik (Horn és mtsai., 2011).

Az ovuláció során általában mindkét oldali petefészekből petesejtek válnak le és kerülnek be a petevezetőbe, az ovulált petesejtek közel 60 %-a a bal oldali petefészekből származik (Horn és mtsai., 2011). Sertés esetében a domináns, tehát ovuláló tüszők száma 20-30 körüli (Roszkos 2020). Az ovulációs szám a mindenkori alomszámot nagymértékben befolyásolja. Az ovuláció számát számos külső és belső tényező külön-külön és együttesen is befolyásolja, ezek közül a kor, a takarmányozás, a fajta, a külső környezet, mint a hőmérséklet, páratartalom a legfontosabbak. A kocasüldők ivarérése után az ovulációk száma az egymást követő néhány ivarzás során emelkedő tendenciájú, de ezt nagyban befolyásolja a fajta és a takarmányozás. Az ovulációk száma általában a 7. fialásig fokozódik, ezután az alomszám már csökkenő tendenciát mutat (Szenci, 1984). Az ovuláció a túrés reflex megjelenését követő 36-42 órán belül történik meg. Ennek ismerete a termékenyítés optimális idejének megválasztása szempontjából fontos, ami a túrés reflex megjelenését követő 12-14. órára tehető (Horn és mtsai., 2011). A petesejtek 6-12, de maximum 24 óráig maradnak termékenyülő-képesek, ugyanakkor a spermiumok kb. 20-24 óráig őrzik meg termékenyítőképességüket (Balogh és Novotniné, 2013). Kétszeri termékenyítéssel így kb. 40-44 órán keresztül érett ondósejtek termékenyítik meg a folyamatosan leváló petesejteket. Optimális eredményt akkor lehet elérni, ha az ondósejtek már a tüszőrepedés előtt feljutnak a petevezetőbe. A sertés igen érzékenyen reagál különböző környezeti ingerekre, amelyeknek hatásuk lehet az ivari működésre is. Hirtelen ható stresszorok (pl. szállítás) ivarzást válthatnak ki, míg a hosszan tartóak (pl. kedvezőtlen klimatikus viszonyok) az adaptációs mechanizmus beindításával gátlóan hatnak a nemi működésre (Horn és mtsai., 2011).

A vemhesség és hormonális háttere

A házisertés külső nemi szerveinek anatómiai felépítése miatt párosodáskor a termékenyítő anyag közvetlenül a méhszájba és onnan a méh üregébe kerül. A hímivarsejtek 24 óráig termékenyítőképesek, így ha addig nem zajlik le az ovuláció, akkor a vemhesség elmarad, a ciklus újra indul (Roszkos 2020). Az ovulációt követően a petesejtek kb. 15-40 percen belül elérik a petevezető ampulláját, ahol kb. 24 óráig megőrzik termékenyülőképességüket, itt megtörténik a termékenyítés (Horn és mtsai., 2011). A megtermékenyült petesejtek, ekkor már zigóták, a megtermékenyülés helyéről a méhszarvba vándorolnak, ez 2-3 napot vesz igénybe. A vándorlás során folyamatosan osztódnak és a 3-4. napon már 16 sejtes szedercsíra állapotban vannak, egy nap múlva kialakul a hólyagsíra (Roszkos. 2020). A 6-8. nap körül a zona pellucida feltöredezik, megindul a csíra rohamos növekedése. A hólyagsíra trofoblaszt sejtjei ösztrogéneket (ösztрон, ösztradiol) termelnek, amelyek megakadályozzák a méh PGF2 α -termelését. Ehhez, legalább 4-5 csíra jelenléte szükséges (Horn és mtsai., 2011). Sertésnél a fejlődő embriók beágyazódása az ovulációt követő 12-18. napon következik be (Roszkos 2020).

Sertésben az embriók és a méh nyálkahártyája közötti kapcsolat a 12-13. napon kezd kialakulni. A végleges megtelepedés előtt (24-25. nap) megfigyelhető a csírák méhszarvak közötti vándorlása, amelynek célja azok egyenletes eloszlása. Az embryogenesis hossza sertésben 16-35 nap, erre az időszakra a szöveti differenciálódás, a szervek, szervrendszerek kialakulása jellemző, megfigyelhető a fajra jellemző forma. Az embrionális fejlődés az egyedfejlődés legkritikusabb időszaka. Az embrionális kori magzatveszteség optimális élettani körülmények között is magas, akár 30 %-os lehet. A magzatveszteség kb. 90 %-a ebből a korai korból származik. Ez részben természetes szelekciós folyamat eredménye, részben tartási, takarmányozási, higiéniai tényezőkre vezethető vissza, de okozhatják fertőző betegségek (pl. PRRS, parvovírozis), toxikus anyagok (pl. mikotoxinok), stressz stb. A korai embrionális elhalást követően a kocák „visszaivarzása” általában a normál ciklushoz képest néhány nappal később következik be (Horn és mtsai., 2011).

A magzati fejlődés a megtelepedéstől a megszületésig tart. A magzatburkok kialakulását követően kialakul a placenta, a korábbi szakaszra jellemző hisztiotróf táplálkozást (az embrió

a méh mirigyei által termelt váladékot, a méhtejet vagy embriotrófot fogyasztotta) felváltja a nagyoobrszt hemotróf táplálkozás. A sertésnek epitheliochorialis placentája van, azaz a külső magzatburok a méh nyálkahártyájának hámrétegéhez kapcsolódik. Ez a szöveti szerkezet limitálja a magzat szervezetébe átjutható anyagok körét. Ez védelmet jelenthet bizonyos kórokozókkal szemben, de azt is eredményezi, hogy fehérjék, így anyai immunglobulinok sem kerülnek a magzat szervezetébe. Ez magyarázza a malacnevelésben a kolosztium korai felvételének jelentőségét. A vemhesség előrehaladtával változik a koca méhének nagysága és alakja. A méh minden magzat körül kitágul, ún. ampullákat alkot. A szomszédos magzatok külső magzatburkai, a choriontömlők érintkeznek, össze is nőhetnek egymással, de keringésük mindvégig különálló marad. A sertés vemhességi ideje átlagosan 115 (112-119) nap (Wekerle 2003). A vemhesség alatt a progeszteron a domináns hormon, aminek a fő forrása a vemhességi sárgatest. A megtermékenyítést követően a progeszteronszint erőteljesen emelkedik, maximumát a 10-20. nap között éri el. Ezt követően enyhe csökkenést mutatva viszonylag magas szinten marad, majd az ellést megelőzően, kb. a 90. naptól rohamosan csökken. A placenta progeszterontermelése a vemhesség fenntartása szempontjából elhanyagolható. Jelentősebb a főtöplacentáris egység ösztrogéntermelése, amely a vemhesség 9-10. hetétől folyamatosan emelkedik, és az ellést megelőzően eléri maximumát (Horn és mtsai., 2011).

A fialás és hormonális háttere

A fialás a magzatok és a magzatburok világrahozatalának folyamata. Kocáknál a fialást megelőző héten a lágy szülőút ödémás beszűrődése, a péraajkak duzzanata, vérbővé válása figyelhető meg. A tejmirigyek megnagyobbodnak, néhány csepp tiszta, szalmasárga váladék nyerhető belőlük. Az anyaállatok nyugtalanná válnak, gyakoribb a vizelet- és a bélsárürítésük. Kb. 12 órával az első malac megszületése előtt a testhőmérséklet 1 °C-os emelkedését lehet megfigyelni (Horn és mtsai., 2011).

A megnyílási szakaszban tágul az előzetesen ellazult lágy szülőút. A meginduló méhösszehúzóadások következtében meglazul a kapcsolat az anyai és a magzati placenta között, a magzatok beilleszkednek az anyai medencébe. A kitolási fázisban oxitocin hatására ritmikus

méhösszehúzódnak meg, a magzatok a külvilágra kerülnek. Ennek időtartama általában 3-4 óra, a malacok számától függően változik. A malacok a fialás megindulásával kb. 15 percenként követik egymást, felváltva hosszanti fej-, illetve farfekvésben születnek. A tolófájások megszűnését rövid nyugalmi időszak követi, majd újabb fájások kezdődnek, amelyek célja a magzatburkok eltávolítása. A sertés placentájának szerkezetéből adódóan a magzatburkok viszonylag gyorsan eltávoznak (átlagosan 2-4 óra), csak kisebb sérüléseket okozva a méh nyálkahártyájában. A fialás befejeztét jelzi, hogy az állat megnyugszik, malacait gondozza, érdeklődik környezete iránt (Horn és mtsai., 2011).

A placenta progeszteron termelése a vemhesség előrehaladtával fokozatosan csökken (Wekerle és mtsai 2013). A fialás megindulását a magzat kezdeményezi egy sor komplex endokrin és biokémiai eseménnyel. A magzati hipofízis- mellékvese tengely a felelős az ellés megindulásáért. A vemhesség vége felé a magzatok tömege megközelíti a méh befogadó képességének a határát, feltehetőleg ennek eredményeképpen a magzatok stresszbe esnek. Ez a stressz indítja a magzati hipofízisből az adrenokortikotrop hormon kibocsátását, mely a magzat mellékvese kérgében kortikoidok termelését váltja ki. A fetális kortikoidok szintjének emelkedése az anyaállat endokrin állapotában okoz változásokat. Az egyik ilyen változás a méhizomzat progeszteron blokkjának megszűnése, és ezáltal a méhizomzat kontrakciójának megindulása. A másik változás a reprodukciós szervek szekréciójának a növekedése, különösen a cervixé (Wekerle 2003).

Tehát a folyamat azzal kezdődik, hogy az agyalapi mirigy elülső lebenye, ahol a gonadotropin hormonok (FSH, LH) is képződnek, egy fehérje természetű hormont, az adrenocorticotrop hormont (ATCH) kezd el a véráramba üríteni, amely a mellékvesébe jutva glükokortikoid-, ezen belül is kortizolszintézist indukál. A kortizol felelős azért, hogy a méhlepényben eddig nem működő enzimek működésbe lépjenek, és így a placenta képessé váljon az ösztrogén előállítására progeszteronból. A folyamat beindulásakor a progeszteronszint erősen csökkenni kezd, amit az ösztrogén szintjének gyors növekedése követ. Az ösztrogénszint ilyen mértékű növekedése elengedhetetlen az ellés beindulásához (Wekerle és mtsai., 2013). Ennek hatására elindul a reprodukciós szervek váladék kiválasztása, különösen a nyakcsatornáé, de a cervix és a vagina is nyálkát kezd termelni. Ez a nyálka kimossa a vemhesség alatti cervikális dugót és

síkossá teszi a nyakcsatornát, illetve a hüvelyt. A nyálka csökkenti a súrlódást és lehetővé teszi, hogy a magzatok viszonylag gyorsan távozzanak a szülőútból (Wekerle 2003). A növekvő ösztrogénszint érzékenyíti a méh izomzatát az oxitocin iránt, amely a kitolási szakaszban erőteljes méhösszehúzóásokat vált ki (Horn és mtsai., 2011). Ennek hatására megindulnak a méh ritmusos, lassú összehúzóásai, amely a szülőcsatorna közvetlen közelébe juttatja a magzatokat. A prosztaglandinok fontos feladata a relaxin hormon termelődésének fokozása a méhben, ez elláztatja a medence körüli izmokat és szalagokat, valamint a méhszáj és a szülőcsatorna izmait. A PGF₂alfa ezen kívül feloldja a petefészken lévő sárgatesteket, a progeszteron szint további csökkenését idézve elő (Roszkos 2020).

A fialást követően megindul a nemi utak involúciója, amely folyamat meghatározó az újravemhesülés eredményessége szempontjából (Horn és mtsai., 2011).

Szoptatás

A hasaljon elhelyezkedő, csecsekben csoportosuló tejmirigyek a csecsbimbókon keresztül biztosítják az anyatejet a szopós malacoknak. A növekedés során fejlődnek ki, hormonális szabályozás mellett, a tejtermelést ellátó mirigyek. A fias kocánál a tejtermelés neurohormonális szabályozás alatt áll. A malacok masszázstevékenysége, melynek során a csecsek állományát orrukkal nyomkodják, oxitocintermelést indít el az agyalapi mirigyben, ez a véráramba kerülve megindítja a tej kiválasztását és leadását. A malacok születésük után óránként kezdeményezik a szopást. A tejleadást a koca jellegzetes rőfögő hanggal kíséri, ami az alvó malacokat felébreszti, illetve a más kutricákban lévő szoptató kocák malacait is a szopás kezdeményezésére ingerli. A kocatej a fialást követő 4-5 napig kolosztrumnak minősül. Magas gammaglobulintartalma miatt különös fontosságú az újszülött egyedek immunállapotának alakítása céljából. A malacok 1-3 napos korukig hasznosítani képesek a későbbi fertőzésekkel szemben védelmet jelentő ellenanyagokat, mert a bél nyálkahártyája ezen nagy molekulájú fehérjék számára még átjárható. Ez az átjárhatóság az egyed születését követő órákban a legnagyobb, a 36. órától már erősen csökken a koca tejének globulintartalma, tehát a malacok gyakori szopása elősegíti ellenálló képességük fokozódását. Az újszülött malacok anyjuk fialás alatti

csecsbimbómasszázsával további alomtestvéreik gyorsabb megszületését is segítik, ugyanis a termelő oxitocin fokozza a méhösszehúzódasokat. Mivel a szopós malacok legtermészetesebb tápláléka a kocatej, ezért ajánlatos kihasználni a kocák tejtermelő képességét. A malacok az életük első napján választott csecsbimbót keresik fel a továbbiak során is, de később már marakodásra is sor kerülhet egy-egy szomszédos egyeddel a csecsekhez jutás érdekében. A craniális (szívsecs) elhelyezkedésű csecseken táplálkozó malacok rendszerint erősebben fejlődnek, mint a far felé eső csecseken táplálkozók. Az adott fialás során, pl. kis alomlétszám miatt, nem működő csecsek a későbbi fialásoknál kevesebb tejet termelnek. A szoptató kocák természetes körülmények között elsősorban saját malacaikat fogadják el szoptatásra, de a dajkaságba adás módszeres alkalmazása lehetőséget kínál a kis almok kiegészítésére és a túl népes almok anyai csecsszámot meghaladó egyedeinek megmentésére. Így kihasználható a keveset fialó kocák tejtermelése a dajkamalacok fogadásával (Horn és mtsai., 2011).

A malacok választás előtti mortalitása

A választás előtti malac mortalitás jelentős gazdasági és állatjóléti kérdés a sertéstermelésben. Az elválasztás előtti malac elhullás nagyon eltérő a különböző gazdaságokban, de körülbelül 5 és 35% között mozog (Mainau és mtsai., 2015). A genetikai szelekció révén elért alomméret javulása ellenére is a legtöbb kereskedelmi sertésállományokban a malacok elválasztás előtti átlagos mortalitása a főbb sertéstenyésztő országokban 10% és 20% között mozog (Kirkden és mtsai., 2013). Átlagosan a malacok elpusztulásának 50–80%-a a születést követő első héten következik be, a legkritikusabb időszak pedig az életük első 72 órája. Számos tényező határozza meg a választás előtti mortalitás előfordulását beleértve a malac születési testtömegét, az alomméretet, a születési sorrendet, a nemet, a paritást, az ellés időtartamát, az anyai viselkedést, a kocák tápláltsági állapotát és a környezeti hőmérsékletet (Muns és mtsai., 2016). Mainau és mtsai. (2015) szerint a malacok elpusztulása főként a fialás utáni első 48 órában következik be. A malacok összenyomása az elválasztás előtti malacveszteség egyik fő oka, amely a sertéstenyésztési ágazatban az élve született malacok választás előtti veszteségének több mint 50% -át teszi ki (Tongshuai és mtsai 2022). A malacok mortalitása azonban a koca,

a malac és a környezet közötti összetett kölcsönhatások eredménye, emiatt gyakran nehéz egyetlen okot azonosítani (Mainau és mtsai., 2015).

A hipotermia- éhezés- összenyomás komplex

Bár több tanulmány is azt mutatja, hogy a koca általi összenyomás a malacok elhullásának a fő oka, az összenyomás gyakran a perinatális hipotermia és az éhség következménye. Az alultáplált malacok több időt töltenek a koca közelében, és nagyobb valószínűséggel nyomódnak össze (Mainau és mtsai., 2015).

Az újszülött malac immunrendszere éretlen és ezért elengedhetetlen a kolosztrum, az immunglobulinokat tartalmazó étrendi energiaforrás, beszerzése a születés után akár 36 óráig. Ezen túlmenően az éhezés gyakran másodlagos a perinatális hipotermia következményeihez képest, ezekkel együttesen a gyengébb, lassabb malac kevésbé versenyképes a csecsnél, és kevésbé valószínű, hogy elegendő kolosztrum felvételt ér el (Mainau és mtsai., 2015).

A minimális kritikus hőmérséklet az újszülött malacok esetében 34°C, hogyha a környezeti hőmérséklet ennél alacsonyabb, a malacok megpróbálnak reszketve és összebújva felmelegedni. Az egyik ok, amiért az újszülött malacok olyan érzékenyek a hidegre, az hogy hiányzik belőlük a barna zsírszövet (Mainau és mtsai., 2015).

A malac vitalitásának és születési súlyának fontossága

Hogyha a malac testi tartalékai és hőszabályozó képessége megfelelőek, a legfontosabb túlélési esélyét biztosító tényező a vitalitása közvetlenül az ellés után. A malacok vitalitása jelentősen eltér az alomtársak között, ezt az eltérést befolyásolja a születéskor fellépő hipoxia mértéke. Az utoljára született malacok, vagy a hosszabb fialásból származó malacok nagyobb valószínűséggel szenvednek hipoxiában. Az újszülött kori asphyxia súlyos acidózisban jelentkezik és negatív hatással van a létfontosságú szervek működésére. Csökkent általános vitalitás, rossz hőszabályozás, az immunitás hiánya, a gyenge teljesítmény és a fertőzésekre való nagyobb fogékonyság az asphyxia és az acidózis következményei az újszülött malacoknál. Az

alacsony születési súlyú malacok fokozott mortalitást és kisebb súlygyarapodást érnek el a laktáció során. Egyes tanulmányok alapján a születéskor 1 kg-nál kisebb súlyú malacoknál nagyobb az elpusztulás kockázata elválasztás előtt (Mainau és mtsai., 2015).

Ápolási és szoptatási viselkedés

Minden szoptatási esemény összesen 2 vagy 3 percig tart, ebből a tej kiáramlása a tőgyből körülbelül 10 vagy 20 másodpercig tart. A malacok egyidejűleg, 30-70 percenként és naponta legfeljebb 20-szor szoptatnak. Ezek a szokásos szoptatási események öt fázisból állnak (Mainau és mtsai., 2015):

Az első három fázis a koca és az alom közötti kommunikációt és koordinációt foglalja magában, ez biztosítja, hogy a malacok a csecsnél vannak, amikor a tej megindul. A koca lefekszik, szabaddá teszi a csecseket, és ritmikusan, fokozatosan egyre erősebben rőfögni kezd. A malacok versengenek, hogy hozzáférjenek a csecshez, ritmikusan masszírozzák azt és lassú szopási mozdulatokkal serkentik az oxitocin felszabadulását a kocában (Mainau és mtsai., 2015).

A negyedik fázis a tej leadását jelenti. Ebben a fázisban a koca fokozza a ritmikus rőfögést, a malacok pedig gyors szívómozgásokat végeznek (Mainau és mtsai., 2015).

Az ötödik fázis magában foglalja a masszázst és a lassú szopást. A koca csökkenti a ritmikus rőfögést. Az a feltételezés, hogy a malacok a szopás utáni csecs masszírozásával készítik elő a tejleadást a következő tejfogyasztásukhoz. A malac életereje és születéskori testtömege egyaránt meghatározza a csecs masszírozásának mértékét és ennek következtében az elfogyasztott tej mennyiségét (Mainau és mtsai., 2015).

A koca viselkedésének szerepe

Az anyai viselkedés különböző elemei relevánsak a malacok túlélése szempontjából. A fészekrakási magatartás nem csak a fialás szempontjából fontos, hanem a megfelelő anyai viselkedés kifejezése miatt is a fialás körül. A fészeképítő viselkedés kifejeződése összefüggésbe hozható a malacok elválasztásig tartó alacsonyabb mortalitási arányával és a szoptatási időszakok időtartamának növekedésével. A kocák nyugtalansága befolyásolja a malacok mortalitását a malacok összenyomása miatt, és akadályozza a korai bimbókeresést és szoptatási kísérleteket. Az összenyomás a koca mozgásából ered, amikor álló vagy ülő helyzetből lefekszik, fekvő helyzetből felül, vagy a gurulásból, amikor a hasáról az oldalára fordul. Úgy tűnik, hogy a koca mozgásának sebessége és természete az anyai viselkedés fontos jellemzője. Azok a kocák, amelyek nem nyomják össze egyik malacukat sem, védelmezőbb anyai viselkedést mutatnak, a fészeképítő tevékenység szempontjából, gyorsabban reagálnak a malacok vészhívásaira és a testhelyzet megváltozása során gyakrabban noszogatják malacaikat, mint azok a kocák, amelyek több malacot összenyomnak (Mainau és mtsai., 2015).

A kocák 1- 15% aránya agresszíven viselkedik az újszülött malacokkal szemben. Az elsőfias kocáknál gyakrabban fordul elő az agresszivitás, mint a többször fialt kocáknál. A tejtermelés a kocánként változó, különösen a laktáció első napjain. Előfordulhat a kocáknál elégtelen tejtermelés, ez az elválasztás előtti mortalitás 6-17%-át okozza. A szoptatási elégtelenség oka lehet hőstressz, anyagcserezavarok, endokrin egyensúlyhiányok a kocában és olyan kóros állapotok, mint a metritis. A tejelválasztás hiányát, elégtelenségét akkor kell figyelembe venni, mint esetleges elhullási okot, ha egy alomból több mint három malac elpusztul (Mainau és mtsai., 2015).

Az egyes környezeti tényezők hatása a született malacok számára

Az, hogy egy kocától évenként hány malac születik számos tényező függvénye. Ezen tényezők közül azonban meghatározó a genetikai potenciál és az a környezet, amiben ez a genetikai képesség realizálódik. A koca szaporodó képességét az egy ivarzás alatt leváló peték száma tükrözi, ezt nevezzük potenciális szaporaságnak. A reális szaporaságot a megszületett

élő és holt malacok száma adja. A potenciális és a reális szaporaság közötti különbség a környezettől függ és tág határok között változhat, 30-50 % közöttinek becsülik (Kovács 1990).

Korábbi szakirodalmi adatok szerint a magzatelhalás 30-40 % körüli, és 8-10 % a holtan született malacok aránya. Az életképes malacok közül is 15-20% hullik el a hizlalás végéig, ezért kiemelt jelentősége van a megelőzési tennivalóknak (Kovács 1990).

A koca szaporodóképessége az első vemhességben még nem teljes. Ez magyarázható a még alakuló hormonrendszerrel, a méh kisebb befogadóképességével, a fiatal koca fejlődésével, növekedésével, a csecsek fejlődésével (Kovács és mtsai., 2001). Az előhasi kocák kevesebb malacot fialnak, mint az 3-5. fialás alkalmával, ebből következik, hogy a nagy előhasi koca arány rontja a termelési mutatókat (Kovács 1990). A tenyészkocák genetikai képességüknek csak a 75%- át képesek az első fialás alkalmával teljesíteni, a potenciális genetikai képességükhöz megközelítő termelést a 3-5 fialás alkalmával nyújtják (Kovács és mtsai., 1985). Az előhasi kocák fialásonként 1,0- 1,5 malaccal kevesebbet hoznak világra és mintegy 1 kg- mal kisebb az alomtömeg és gyengébb a malacok biológiai értéke. Az előhasi kocák még nem adaptálódtak a tartási környezethez, ezért nagyobb lehet a méhen belüli magzatelhalás is (Kovács 1990).

A született malacok számát nagyban befolyásoló tényező a malacok leválasztásának időpontja. A koca tejtermelésével járó *laktotrop* hatás csökkenésekor vagy megszűnésekor megindul a *gonadotrop* hormonok szintézise, amelynek alapján a petefészek is aktívvá válik. A koca a laktáció 3. hetében termeli a legtöbb tejet, mivel a laktotrop hatás ebben az időszakban a legintenzívebb. Ez még akkor is így van, ha a malacokat korábban (7-14 nap) elválasztják. Ebből adódóan a gonadotrop hormonok és a petefészek szintézise nem kielégítő, ezzel is magyarázható, hogy a kocák később ivarzanak, a visszaivarzás nagy szóródást mutat és kevesebb a született malacok száma. Vizsgálattal bizonyították, hogy 7-10 napos korban való választás után a következő fialások alkalmával kocánként általában egy malaccal kevesebbet kapnak, mint a 28-35 napos választással (Kovács 1990).

Szaporodásbiológiai szempontból a legfontosabb tényező a kocák elválasztást követő takarmányozása. A takarmánytól nagymértékben függ, hogy mennyi petesejt válik le és mennyi termékenyül meg és a megtelepedett embriókból hány hal el. A szakirodalom állásfoglalása egységes abban, hogy a választást követően két hétig a koca több tápláló- és hatóanyagot igényel. Azokban az országokban, ahol magas az alomszám, igen igényes receptúrák alapján

takarmányozzák a kocákat, az ebben az időszakban való bőséges takarmányellátás fogalmán belül a fehérjeellátás és az A- vitamin kielégítése különösen fontos. A fehérje biológiai értéke a meghatározó, ennek kielégítése csak több és állatifehérje- komponenseket is tartalmazó takarmánnyal lehetséges. Ebben az időszakban a limitáló aminosavak (lizin, metionin, triptofán) mennyisége különösen fontos a megtermékenyített petesejtek beágyazódásához. Az A- vitamin részleges hiánya elsősorban a rossz fogamzási eredményekben, a megtermékenyített pete felszívódásában és az embrió elhalásában mutatkozik meg. Az elválasztást követő hét hétben és a megtermékenyítés utáni egy héten át történő szakszerű takarmányozással növelhető a született malacok száma (Kovács 1990).

Az alomméret hatásai

A genetika és a takarmányozás együttes fejlődése növeli a kocáktól almonként születendő malacok számát (Schmitt és mtsai 2019), ezért fontos figyelmet szentelni azokra kérdésekre, amelyek a nagyobb almokhoz kapcsolódnak. A nagy almok körüli problémák közé tartozik a méhen belüli zsúfoltság és így a különböző súllyal született malacok, a *hipoxia* a születés során és az alomtársak versenye a megszületés után. Bár a kocák képesek nagyobb almok fogantatására, a méhtér és a vérrellátás azonban korlátozott. Átlagosan a kocákban körülbelül 15-20 életképes embrió alakul ki (Langendijk és mtsai 2016). Egy átlagos alomban ezek közül az embriók közül 9–13 fejlődik egészséges, élve született malaccá (Greenwood és mtsai 2010), de a 16 malacnál nagyobb almok sem ritkák már a kereskedelmi termelésben (Roelofs és mtsai 2019). Nagyobb almokban a koca méhe tele van embriókkal, a méhen belüli zsúfoltság miatt az először beágyazódó embriók fizikailag korlátozhatják a később beágyazódó embriók fejlődését, és ez az embrionális verseny minden embrió sikeres beágyazódásával fokozódik (Van der Waaij és mtsai 2010). Ha a méh túllépte a méhtér normális határait, minden további alomtárs az egyes magzatok fejlődésének csökkenésével jár. Az alacsony születési súlyú malacok gyengébbek, így érzékenyebbek a hipotermiára és a hipoglikémiára az életük első 24 órájában (Baxter és mtsai 2008). Így az alacsony születési súlyú malacoknál nagyobb a kockázata az elválasztás előtti mortalitásnak, a normál születési súlyú társaikhoz képest (Zeng 2019). Quiniou és mtsai (2002) megállapították, hogy a nagyobb almokra való szelekció nemcsak az

alom átlagos születési súlyát csökkentette, hanem az alomtársak közötti születési súly egységességét is. Az almon belüli különbségek megnehezítik az kisebb születési súlyú malacok (1. kép) számára, hogy versenyezzenek a csecsekért és megfelelő mennyiségű kolosztrumot fogyasszanak. Ezenkívül a nagyobb malacok közvetetten versenyeznek a kisebb malacokkal úgy, hogy lecsapolják, ezáltal több tejet irányítanak a megfelelő csecsbimbókhoz (Orihuela 1995). Ez az alomtársak közötti közvetett verseny magyarázatot adhat arra, hogy miért maradnak fenn a születéskori testsúlybeli különbségek, amelyek a szoptatási idő alatt még tovább súlyosbodhatnak (Škorput 2018). A csökkent születési súly mellett a méhen belüli zsúfoltság késleltetheti a magzat fiziológiai fejlődését a vemhesség alatt. A méhen belüli növekedésben korlátozott (intrauterine growth-restricted-IUGR) malacok születésükkor nemcsak fizikailag aránytalanok a "delfinszerű" fejformával (Amdt 2013), hanem metabolikusan is veszélyeztetik őket az éretlen bélfejlődés (Hansen 2019), valamint a gyulladásos és anyagcsere-profilok fokozott zavara (Huang 2019). Emiatt az IUGR malacok lényegesen kisebb kapacitással rendelkeznek a korai túléléshez (Hales 2013) emiatt korai ellátásukat előnyben kell részesíteni a nem IUGR, de kis születési súlyú malacokkal szemben. Az alacsony születési súlyú malacok túlélésének javítása érdekében biztosítani kell az energiaforrást, a melegnek való kitettséget, valamint a megfelelő kolosztrumbevitelt (Declerck 2016). Az olyan alacsony súllyal született malacok esetében, amelyek elérik a hízó súlyt, a hasított test minősége, a hús ízletessége és elsődleges vágási súlyok, megfelelnek a normál születési súlyú sertésekének (Beaulieu 2010).



1. kép: Az alomtársak közötti méretkülönbség

Inzulin- szerű növekedési faktor

Az Inzulin- szerű növekedési faktort (IGF-et) először, a növekedési hormon sejtek fejlődésére gyakorolt hatásának közvetítőjeként fedezték fel és szomatomedinnek nevezték. Ez egy egyláncú polipeptid, és magasfokú homológiát mutat az inzulinnal, a sejtek felszínén meghatározott receptorokhoz kötődik. Az IGF a petefészekben, főleg a téka sejtekben termelődik, de kimutatták az uterusz szöveti folyadékában is. Az IGF expressziót a gonadotropinok és az ösztrogén serkenti, FSH hatására megnövekedik az IGF receptorok száma és az IGF kötődése a granulosa sejtekhez. Az IGF stimulálja a granulosa és téka sejtek proliferációját és szteroid-genezisét az éretlen tüszők preovulációs tüszővé alakulásakor (Kim és Fazleabas., 1999). A granulosa és téka sejtek növekedését és differenciálódását egyaránt serkenti (Ying és Zang, 1999; Xia és mtsai., 1994). Az IGF mennyisége jelentős mértékben nő a késői tüszőfejlődés alatt és csökken az atrézia idején. A fő funkciója, hogy teljessé tegye a gonadotropinok hatását a tüszőfejlődésre. Az IGF szinergizmusban az FSH-val növeli az ösztrogén, progeszteron és inhibin termelést. Az IGF elősegíti a LH receptorok számának növekedését, valamint az androgén hormontermelést. In vitro körülmények között a kétsejtes egémbriók blasztocisza állapotig történő fejlődését is elősegíti (O'Neill, 1997). Ugyanezt tapasztalták szarvasmarha embriók in vitro kultivációs közegének IGF kiegészítésével (Kaye és mtsai., 1992; Palma és mtsai., 1997). Juh petesejtek (Kelly és mtsai., 2008) maturációs közegének IGF-1 kiegészítése szignifikánsan ($P < 0,01$) több metafázis II petesejtet eredményezett az érés 18. órájában, de a későbbi időpontokban vizsgálva nem volt ilyen hatása. Szignifikánsan ($P < 0,05$) növelte az osztódási arányt, de a blasztocisztává fejlődést nem segítette szignifikánsan. A hősokkot követő embrió túlélést vizsgálva Hansen (2007) megállapította, hogy az oxigénnyomás csökkentése mellett az IGF-1 reguláló molekulának is jelentős szerepe van a túlélés szempontjából, mivel gátolja az apoptózishoz vezető foszfatidilnazitol-3-kináz anyagcsere utat. Az embrionális túlélés speciális faktorainak meghatározása segítségünkre lehet, hogy új stratégiákat dolgozhassunk ki a hőstressznek kitett állatok vemhesülési arányának növelésére. Minden vizsgált gazdasági állatnál nyomon követhető, hogy a táplálkozás során felvett anyagok közvetítésében az IGF és az inzulinszerű növekedési faktor-kötő-fehérje IGFBP (Insulinlike Growth Factor Binding Protein) aktívan részt vesz. Rehfeldt és mtsai., (2004) vizsgálatokat végeztek annak érdekében,

hogyan felmérjék sertés kocák vemhesség alatti táplálékfelvétele és növekedési hormon adagolása milyen hatással van a malacok magzati és a születés utáni fejlődésére. Megállapították, hogy a kocák táplálásában és a növekedési hormon adagolásban eszközölt változtatások kimutathatók a magzati vázizomszövetek és placentális szövetek IGF-IGFBP expressziós változásaiban. Egérnél az IGF-1 és IGF-2 génexpressziós változásait vizsgálva megállapították, hogy az IGF-2 sokkal jelentősebb mértékben expresszálódik a vemhesség középső és végső szakaszában, mint az IGF-1, a magzati keringésben is kimutathatók, itt az IGF-2 három-tízszere az IGF-1-nek a vemhesség utolsó szakaszában (Fowden, 2003). Az IGF-2 overexpressziója a magzat túlnövekedését okozza. Az IGF proteinek szabályozása IGFBP-n keresztül történik, melyet táplálék és endokrin komponensek szabályoznak. Az IGF-2 a magzati szövetekre parakrin hatást fejt ki, emellett a placentális növekedést is szabályozza, az IGF-1 a táplálék kiegészítők hatására bekövetkező magzati növekedést szabályozza. Mind laboratóriumi egér, mind humán uterus vizsgálatok során igazolták, hogy az endometriumban a stathmin – egy citoszol foszoprotein, mely a mikrotubulus képződést és bomlást szabályozza – mellett IGFBP-7 expressziója az endometriumban nagyfokú az embrió implantáció időpontjában (Kogo és mtsai., 2008). Tehát ezek a fehérjék kulcsfontosságúak az endometrium sejtek differenciálódásában a magzatfejlődés korai szakaszában (Bali 2009).

Danbred

A Danbred genetikát a hazai nagyüzemi sertéstartók a 2000- es évek elején, közepén kezdték el tenyészteni. Már akkoriban is kiemelkedő szaporodási mutatókat és magas napi testtömeg- gyarapodást jellemezte a genetikát. Az ilyen genetikájú sertés a kiemelkedő szaporodási és növekedési erélye mellett a vágóhídnak is kiváló alapanyagot biztosít (Nyíri 2020).

A Danbred hibridtenyésztő cég a dán sertéstenyésztők tulajdona és irányítása alatt működik, nukleusz-, szaporító és több ezer termelő teleppel Dániában. A világon 65 millió Danbred hízó vágna le évente, ennek több mint felét Dánián kívül (Balogh és Novotniné, 2013).

A Danbred anyai vonalban Danish Landrace (dán lapály) és Danish Yorkshire (dán nagyfehér) kocák vannak, melyek termékenysége és malacnevelő képessége kiváló. A dán lapály hosszú

testű, jó lábszerkezetű malacokat hoz világra, mindezek mellett a húsminősége is nagyon jó. A dán nagyfehér nagy növekedési erélyű, jó takarmányhasznosítás és jó húsminőség jellemzi a kiváló anyai tulajdonságok mellett (Balogh és Novotniné, 2013).

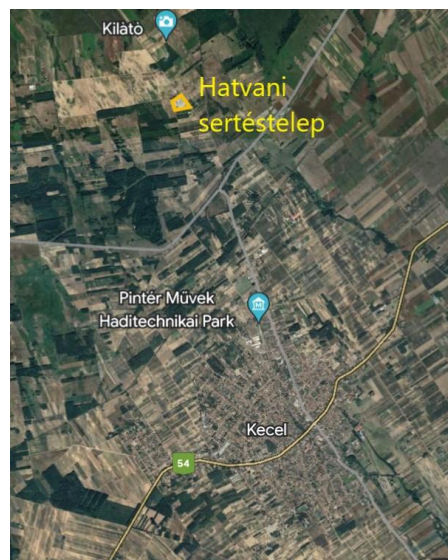
Az apai vonal az USA- ból és Kanadából származó Danish Duroc (dán durok). A dán durok terminál kanok termékenyítő képessége kiváló, utánuk nagy alomszámú malacok születnek, melyek gyors növekedésűek, jó vágási kihozataluk és a színhús tartalmuk is, a vágási veszteségük pedig kicsi (Balogh és Novotniné, 2013).

Vizsgálatok módszerei

A kísérlet helyszínéül szolgáló telepen szeretnénk volna csökkenteni a halva született malacok számát és ezzel gazdaságosabbá tenni a termelést, ezért kísérleteztünk a Lianol vitallal.

A vizsgálat helyszíne a Kecelen található Hatvani sertéstelep (2. kép), a telep egy zárt egység (3. kép), amely magában foglalja a tenyésztésrészleget, az utónevelőt, és a hizlaldát. A sertéstelep férőhelye 660 db koca és 6920 db hízó. A kocák közül 600 db koca F1, 60 pedig nagy fehér tenyészállomány, amely folyamatosan fenntartott és frissített. Az állatok Danbred genetikájúak.

A hizlaldában és a kocatelepen is hígrágyás, lagúnás rendszerű trágyaelvezetés működik. A telepet modern, német rendszerű Big Dutchman technológiával szerelték fel. A kocatelepen a vemhesítő fűtése meleg vizes, regisztrált, a vemhes koca szálláson fűtés nincs, a hűtés párástó rendszerrel történik. A fiaztatói fűtés meleg vizes, regisztrált



2. kép: A Hatvani sertéstelep elhelyezkedése



3. kép: Hatvani sertéstelep

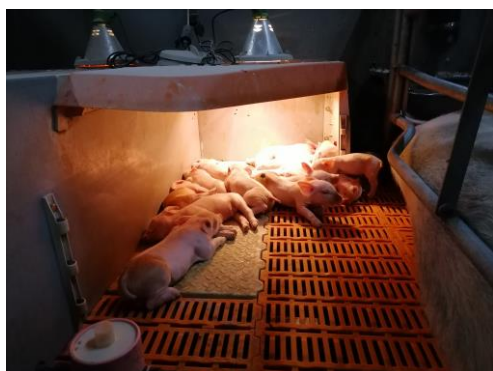
res technológiájával van megoldva, a hűtés párástó rendszerrel, malacoknak meleg vizes melegítő lap és 250 W-os infralámpa ad meleget (5. kép). A szellőzése minden egységben természetes szellőzés elszívó ventilátorral történik. A vemhesítőben és a vemhes koca szálláson az itatás vályúból, vízszinttartós itatórendszerrel működik. A fiaztatón a kocáknak szópókás, malacoknak csészés itató és Culina cups tejítő rendszer áll rendelkezésre, ezenfelül kiegészítésként Alff (4. kép) tejítő be-

rendezés is használható. A vemhesítőben és a vemhes szállón az etetőrendszer térfogat-adagoló, a fiaztatón az etetőrendszer EasySlider technológiájú. A malac utónevelőn zóna- és teremfűtés van, elszívós szellőzés, csészés itatók és áztató

szopókák vannak elhelyezve (fakkonként 2-2 db), valamint önetetők kétkörös behordó rendszerrel. A süldő szálláson meleg vizes, regiszteres fűtés van, a szellőzés természetes elszívó ventilátorral, csészés itatók és szabályozható önetetők üzemelnek. A hizlalda fűtése hőlégbefúvóval (JetMaster) történik, a természetes szellőzés elszívó ventilátorral működik. Az ivóvízről csészés önitatók és áztató szopókák gondoskodnak, fakkonként 2-2 db van elhelyezve, az etetőrendszer kétkörös behordó rendszerrel működtetett önetetőkből áll. Az egész telepen riasztási rendszer tartozik a szellőzéshez, a fűtéshez, és az etetőrendszerhez is.



4. kép: ALFF tejítatórendszer



5. kép: Az infra alatt, a melegítő lapon pihenő malacok

A vizsgálat 2022.11.01 -én indult és 10 héten át követték egymást felváltva a vizsgált és a kontroll csoportok. Összesen 258 koca vett részt a kísérletben. Minden héten a keddi napokon történt a kocák fiaztatóra telepítése, ezt követően szerdától a következő hét csütörtökéig (9 napig) kapták a kezelt csoportok a Lianol Vital tablettákat napi egyszer, egy tablettát reggelente a takarmányhoz. A kocák kb. a 110. vemhességi napjukon kerültek fel a fiaztatóra. A

kocákról a malacok 34 naposan lettek leválasztva, minden esetben péntekenként történt a választás.

A hátszalonna mérése felhajtás után, szerdánként a 13 órai etetés során történt meg (a választás előtt álló kocák esetében is ebben az időben volt a mérés). A hátszalonna mérő típusa Renco Lean-Meater (digital backfat indicator) S/N 72181.

A fialást befejező kocáknál rectalisan mértünk testkőmérsékletet, digitális lázmérővel.

A Lianol Vital főbb szaporodásbiológiai értékmérőit, malacokra gyakorolt hatását követtük nyomon a kísérleti, illetve a kontroll csoport esetén is.

A következő adatokat gyűjtöttük mindkét csoport esetében:

- Koca azonosító és ciklusszám
- Koca kondíció P2 méréssel mm- ben, a fiasztatói feltelepítéskor és a választáskor
- Fialási nehézség / segítség nyújtás
- Összes született malacszám
- Élve született malacszám
- Holt malacok száma
- IUGR malacok száma (Intrauterine growth restriction) (6.,7. kép)
- PDS kocák száma és tünetek- Postpartum Dysgalactia Syndrome (PDS)
- 3 napos malacszám
- Választott malacok száma
- Választási átlag súly



6. kép: Kis súlyú, IUGR malacok



7. kép: IUGR malac lábdeformitással

A gyűjtött adatok eloszlását Kolmogorov- Smirov teszttel állapítottuk meg. Normál eloszlás esetében kétmintás T próbával határoztuk meg a szignifikancia szintjét, normál eloszlás hiányában Mann- Whitney U tesztet alkalmaztunk.

Eredmények és értékelésük

Született malacok

A kísérlet során a 258 kocától összesen 4654 élő malac született, 2250 db a kezelt csoportban, 2404 db a kontroll csoportban. A kezelt csoportban átlagosan 17,71 db élő malac született kocánként, míg a kontroll csoportban 18,35 db élő malac született. A kezelt és a kontroll csoport nem tér el szignifikánsan egymástól ($p=0,191$) az élve született malacok tekintetében. Az összesen született malacok száma, amibe a holtan született malacokat is beleszámoljuk, a kezelt csoportban 2662 db, ez kocánként 20,96 malacot jelent. A kontroll csoportban összesen 2789 malac jött világra, az kocánként 21,29 malacot jelent. Ebben az esetben sincs jelentős különbség a csoportok között ($p=0,530$). A kezelt csoportban a kocánként átlagos halva születés 3,24 db, a kontroll csoportban ez 2,94 db volt, ez a különbség sem szignifikáns ($p=0,210$). A kezelt csoportban a kísérlet során 130 db IUGR malac jött világra, kocánként átlagosan 1,02 db, a kontroll csoportban 99 db, ami kocánként 0,76 db volt. Az IUGR malacok számában sem találtunk szignifikáns különbséget ($p=0,128$), viszont amennyiben csak az egészséges élve született malacok számát (IUGR malacok nélkül) hasonlítottuk össze szignifikáns különbséget kaptunk ($p=0,026$). A kezelt csoportban átlagosan 16,69 egészséges élve született malac jött világra, míg a kontroll csoportban 17,60. Megvizsgáltuk a csoportokban a halva- összesen született malacok arányait, de itt sem volt jelentős eltérés ($p=0,109$), ugyan így az IUGR- összesen született malacok arányainál sem találtunk szignifikáns különbséget ($p=0,139$).

Kezelt csoport								
Darab	Ciklusszám	Élő malacok (db)	Halott malacok (db)	Összes született malac (db)	IUGR malacok (db)	Élő malacok száma IUGR nélkül (db)	3 napos malacok (db)	Választott malacok (db)
25	1	17,72	1,88	19,60	1,16	16,56	14,60	13,83
23	2	18,57	2,13	20,70	0,83	17,74	15,00	14,61
21	3	17,19	2,81	20,00	0,76	16,43	14,57	13,42
9	4	17,44	4,11	21,56	1,33	16,11	13,11	11,78
4	5	21,00	2,25	23,25	0,75	20,25	15,50	15,50
10	6	17,70	3,60	21,30	0,60	17,10	13,90	12,78
35	7	17,17	5,00	22,17	1,29	15,89	13,89	13,06

1. táblázat: A kezelt csoportban született malacok

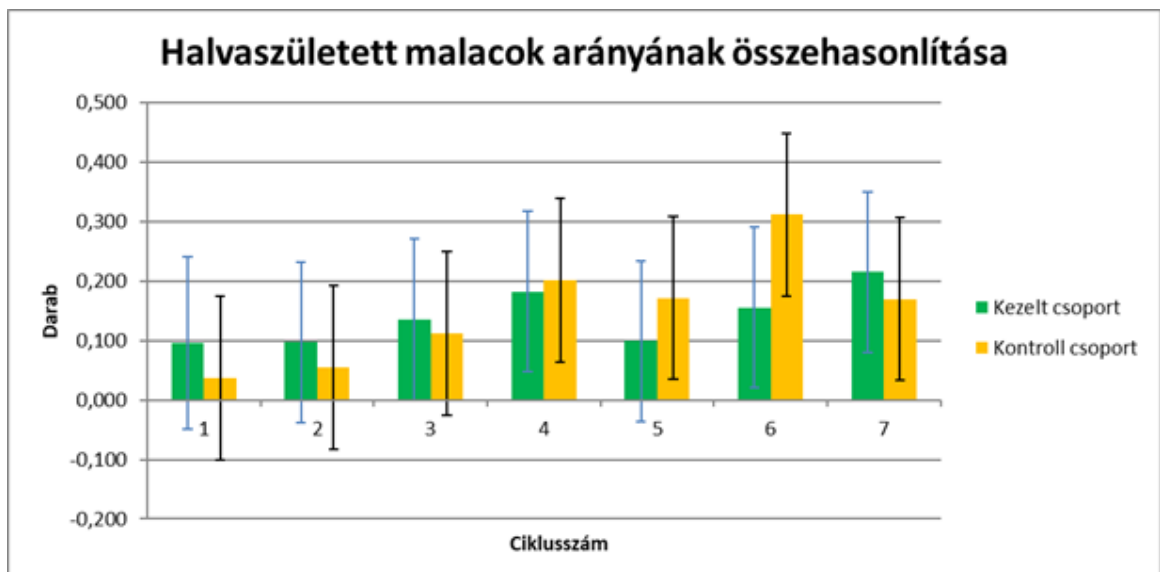
A kezelt csoportban 25 db elsőfias koca volt, 23 db másodfias, 21 db harmadfias, 9 db 4. ciklusú, 4 db 5. ciklusú, 10 db 6. ciklusú, 35 db 7. ciklusú. A kontroll csoportban 21 db elsőfias koca volt, 25 db másodfias, 23 db harmadfias, 10 db 4. ciklusú, 5 db 5. ciklusú, 6 db 6. ciklusú, 41 db 7. ciklusú. A kocák ciklusszámához tartozó eredményeket az 1. és 2. táblázat tartalmazza.

A kezelt csoportban a legtöbb élő malacot az 5. ciklusú kocák produkálták, ezt követően a másodfias kocáktól született a legtöbb malac. A kontroll csoportban is az ötödik fias kocáktól született a legtöbb élő malac, majd a harmadik fias kocáktól. A kezelt csoportban 21 malac/koca volt a legmagasabb fialás, ez a kontroll csoportban 19,6 malac/koca volt. A legkevesebb élő malac a kontroll csoport 6. fias kocáinál volt, ez 14,33 malac/koca, (kezelt csoportnál 17,7 malac/koca). A kezelt csoportban a legkevesebb élve született malac a hetedikfias kocáknál volt, 17,17 malac/koca, (kontroll csoportban 18,6 malac/koca). Összesen, tehát az élve és halva született malacokat is számításba véve, a legtöbb malac mindkét csoport esetében a negyedik fias kocáktól született, a kezelt csoportban 23,25 db, a kontroll csoportban 23,30 db, a kettő között nem volt szignifikáns különbség ($p>0,05$), de hasznos információ számunkra, amit a kocák selejtezésekor érdemes figyelembe venni.

Kontroll csoport								
Darab	Ciklusszám	Élő malacok (db)	Halott malacok (db)	Összes született malac (db)	IUGR malacok (db)	Élő malacok száma IUGR nélkül (db)	3 napos malacok (db)	Választott malacok (db)
21	1	17,95	0,71	18,67	0,71	17,24	15,00	14,15
25	2	18,00	1,20	19,20	0,68	17,32	15,16	13,92
23	3	19,48	2,61	22,09	0,61	18,87	13,61	12,61
10	4	18,00	5,30	23,30	1,30	16,70	13,00	12,00
5	5	19,60	4,20	20,60	0,20	19,40	14,00	12,60
6	6	14,33	7,33	21,67	1,17	13,17	13,67	11,60
41	7	18,66	3,95	22,61	0,78	17,88	14,56	13,55

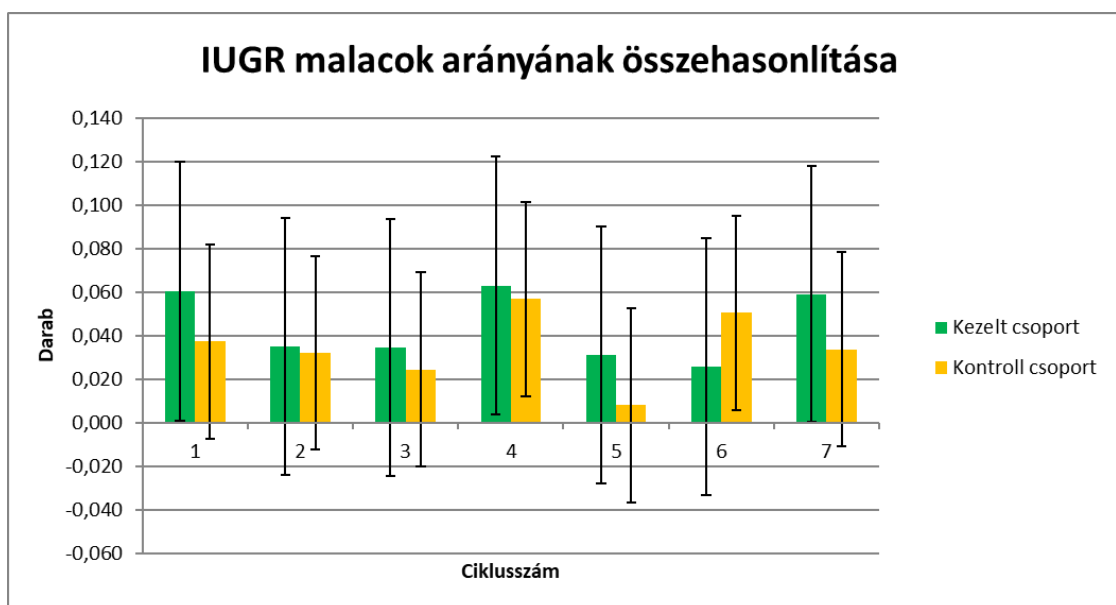
2. táblázat: A kontroll csoportban született malacok

A legkevesebb halva születés mindkét csoport esetében az elsőfias kocáknál volt, a kezelt csoportnál 1,88 malac/koca, a kontroll csoportnál 0,71 malac/koca. A legmagasabb halva születés a kontroll csoportnál 6. fias kocák esetében (7,33) volt, ez az érték a 6. fias kezelt kocáknál 3,6, ez esetben az eltérés szignifikáns ($p < 0,05$). Amennyiben a 6. fialású kocáknál a született malacok arányait vizsgáljuk szignifikáns eltérést kapunk ($p < 0,05$). Az élve született malacok aránya az összes malachoz képest a kezelt csoport esetében 0,844, míg a kontroll csoportban 0,662. Tehát a kezelt csoportban az összesen született malacok 15,6 % halva született, míg a kontroll csoportban a malacok 32,1%-a született halva. Összességében a kezelt és kontroll csoport között nem volt szignifikáns ($p > 0,05$) különbség a halva született malacok számában.



1. ábra: A halva született malacok arányának ábrázolása

Összességében a kísérlet alapján a Lianol vital tabletták hatására nem lett jelentősen kevesebb a halva született malacok aránya az összes született malachoz viszonyítva.



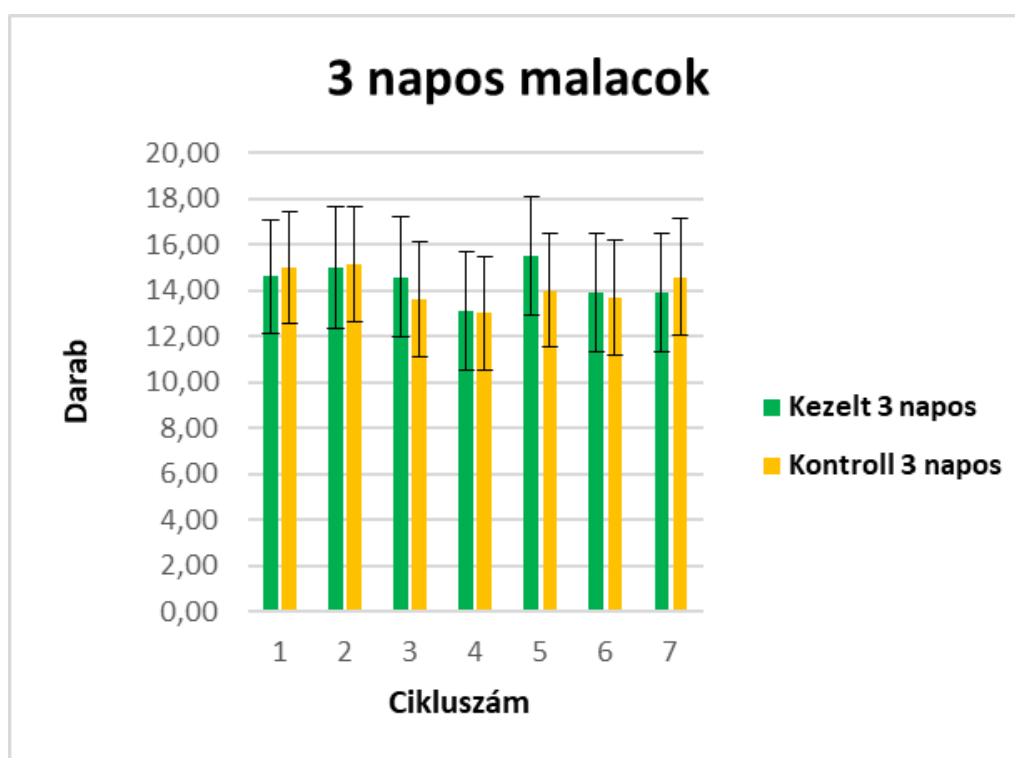
2. ábra: A kezelt és a kontroll csoport *Intrauterine growth restriction* malacok arányának ábrázolása

A legtöbb IUGR malac a negyedikfias kocáktól született, a kezelt csoportban 1,33 IUGR malac/koca, a kontroll csoportban 1,30 IUGR malac/koca. Ebben az esetben nincs a kezelésnek jelentős hatása ($p>0,05$). A legkevesebb IUGR malac a kontroll csoport 5. fias kocáknál született (0,2), ez a kezelt csoport esetében 0,75 malac. Összeségében a kezelt csoportban több IUGR malac született, de a különbség nem szignifikáns ($p=0,128$)

A IUGR nélküli élő malacok esetében szignifikáns eltérés volt tapasztalható ($p=0,026$). A kontroll csoportban több egészséges malac született, 17,60 malac/ koca, míg ez az érték a kezelt csoportban 16,69 malac/koca.

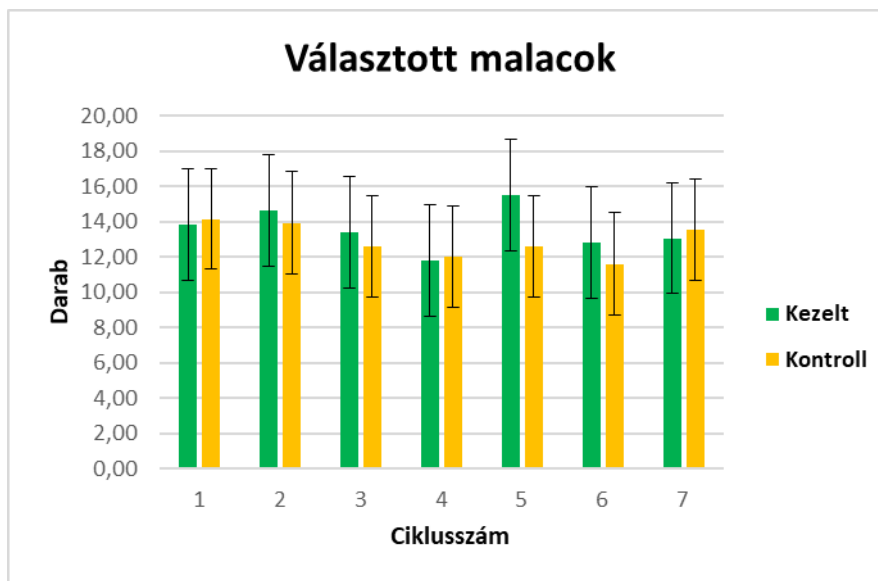
A legtöbb egészséges élő malac (nem IUGR) az 5. ciklusú kocáktól született. Ez a kezelt csoport esetében 20,25 db, a kontroll csoportnál 19,4 db.

Három napos és választott malacok



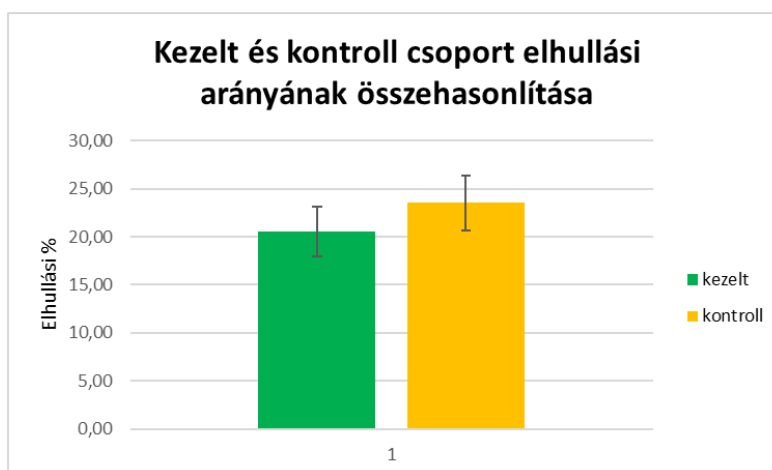
3. ábra: A kocák fialási ciklusszámához viszonyított 3 napos malacok darabszámának ábrázolása

A gyakorlati tapasztalat alapján a dajkásítás során a fiatalabb, 1., 2. és 3. fias kocák alatt több malacot szoktunk hagyni, a meglévő csecsszám, az óvatosabb lefekvés, felállás, malac gondozás miatt. Ez látható is a 3. ábrán. Az elsőfias kocáknál a kezelt csoportban a három napos malacsám 14,6 db volt, a kontroll csoportban 15,0 db, a másodfias kocáknál a kezelt csoportban 15,0 db volt, a kontroll csoportban 15,16 db, a harmadik fias kocáknál a kezelt csoportban 14,57 db, a kontroll csoportban 13,61 db. A negyedik fias kocák alatt már kevesebb malac volt a malacok 3 napos korában, a kezelt csoportnál 13,1, a kontroll csoportnál 13,0. Ez magyarázható a korábbi szoptatási időszakok alatt sérült csecsekkel vagy az első 72 óra alatt elhullott malacok számával. A kezelt csoport ötödik fias kocáinál kiemelkedően magas a három napos malacsám (15,5), míg a kontroll csoportnál alacsonyabb, 14,0. Ez nem kizárólag a malacok vitalitásának köszönhető, hanem a kiegészítő tejítatásnak is. Kevés dajkakoca esetén lehetőség van ALFF-os tejítató berendezés használatára, melynek segítségével a koca képes 20-22 db malacot felnevelni. Átlagosan a kezelt csoportban 14,34 három napos malac volt a kocák alatt, míg a kontroll csoportban 14,4 db, a különbség nem szignifikáns ($p=0,598$).



4. ábra: A kezelt és a kontroll csoport különböző ciklusszámú kocáitól leválasztott malacok számának ábrázolása

A kezelt csoport esetében kocánként 13,53 malacot tudtunk leválasztani, a kontroll csoport kocáitól 13,31 malacot, a különbség nem szignifikáns ($p=0,887$). A választott malacok számából látszik, hogy a fiatalabb kocáktól több malacot tudtunk választani, ezek a kocák jobban neveltek, kevésbé nyomták össze a malacaikat, feltehetően jó volt a tejminőségük és a tejleadásuk.

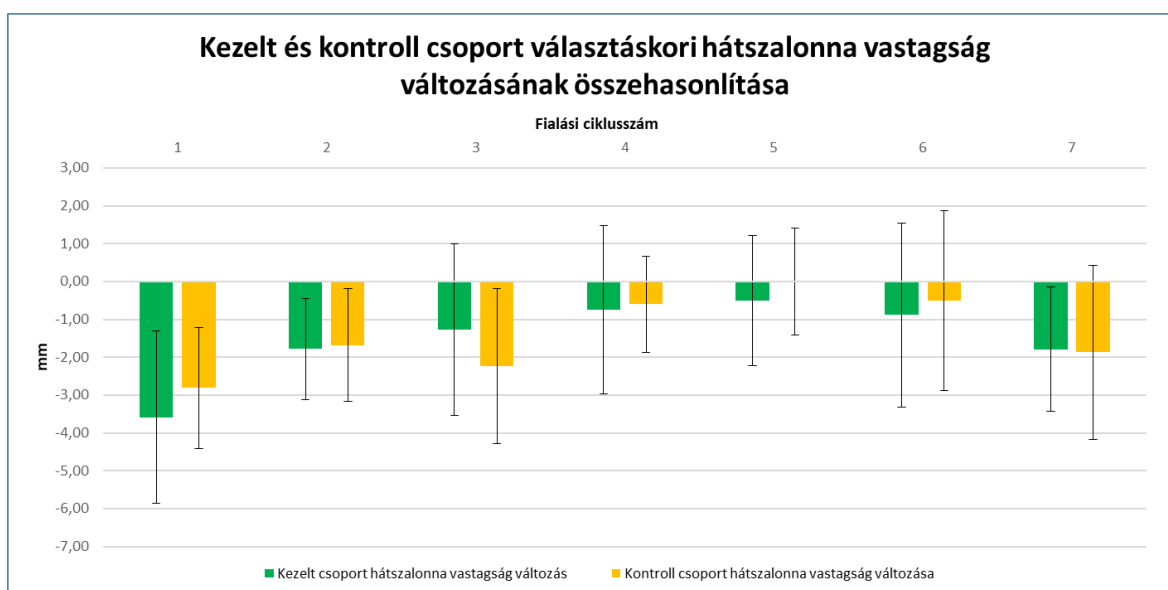


5. ábra: A kezelt és a kontroll csoport választásig történő malac elhullásának ábrázolása

A kezelt csoport esetében kevesebb volt az elhullás a malacok 3 napos korától a választásig, ez átlagosan 0,8 malacot jelent, míg a kontroll csoportban összességében 1,22 malaccal volt kevesebb a választáskor. A kezelt csoport 5. ciklusú kocáinál nem volt veszteség a malacok 3 napos kora és a választás között. Ezt követően a másodfias és az elsőfias kocák neveltek a legjobban. A kontroll csoport esetében az elsőfias kocáknál volt a legkevesebb kiesés választásig.

A kezelt csoportból 1637 db malac lett elválasztva, a kontroll csoportból 1690 db. A kocánkénti átlag a kezelt csoportban 13,53, a kontroll csoportban 13,28, nincs szignifikáns különbség ($p=0,887$).

Hátszalonna vastagságának alakulása



6. ábra: A kezelt és a kontroll csoport választáskori hátszalonna változásának ábrázolása

A kísérlet során egyértelműen az elsőfias kocák vesztek a legtöbbet a kondíciójukból a szoptatás során, míg a legkevesebbet az 5. fias kocák. Szignifikáns különbség csak a hatodik fias kocák választáskori hátszalonna vastagságában volt ($p < 0,05$), a kezelt csoport kocái átlagosan 0,89 mm-t vesztek, míg a kontroll csoport kocái 0,5 mm-t.

Ciklusszám	Kezelt			Kontroll		
	Felhajtáskor	Választáskor	Változás	Felhajtáskor	Választáskor	Változás
1	12,44	8,92	-3,58	12,19	9,38	-2,81
2	11,30	9,52	-1,78	11,24	9,56	-1,68
3	11,14	9,78	-1,28	11,22	8,95	-2,23
4	13,33	12,13	-0,75	11,70	11,10	-0,60
5	12,25	11,75	-0,50	9,80	9,00	0,00
6	14,40	14,00	-0,89	11,17	11,00	-0,50
7	13,91	12,18	-1,79	13,83	11,77	-1,87

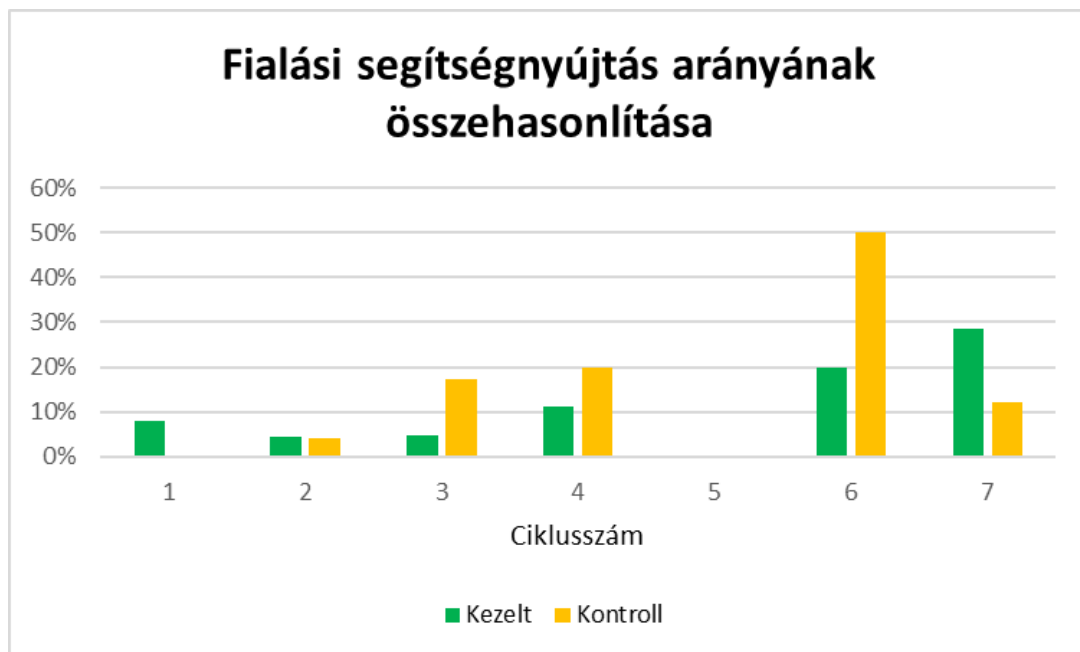
3. táblázat: A kezelt és kontroll csoport kocáinak átlagos hátszalonna vastagságának változása mm-ben

Fialási segítségnyújtás

Ciklusszám	Kezelt csoport		Kontroll csoport	
	Belenyúlás	Összeshez viszonyított arány	Belenyúlás	Összeshez viszonyított arány
1	2	8%	0	0%
2	1	4%	1	4%
3	1	5%	4	17%
4	1	11%	2	20%
5	0	0%	0	0%
6	2	20%	3	50%
7	10	29%	5	12%

3. táblázat: A kezelt és a kontroll csoport fialási segítségnyújtása

A kezelt állatok esetében összesen 17 alkalommal kellett a koca szülőútjába belenyúlni és az ott lévő malacokat kihúzni, a kontroll csoport esetében ez 15 alkalommal történt meg. A kísérlet során az idősebb kocák szorultak többször segítségre. A kezelt csoportban a 7. fias kocák 29%-ának kellett segíteni, míg a kontroll csoport esetében 12%-ának. Kimagaslóan nagy arányban, 50 %-ban kellett beavatkozni a kontroll csoport 6. fias kocáinál, de a kísérletben csak 6 db 6. fias koca vett részt. Legkevesebb probléma az 5. fias kocákkal volt, de számuk a kísérlet alatt csupán 9 db volt. Az egyedszámukat is tekintetbe véve az első és a másodfias kocák voltak a leginkább problémamentesek.



7. ábra: A kezelt és a kontroll csoport fialási segítségnyújtás arányának ábrázolása

Következtetések és javaslatok

Megállapíthatjuk, hogy a Lianol vital készítmény nem volt jelentős hatással a született malacok számára, mivel a kontroll csoportban átlagosan 0,64 malaccal több született élve, és összesen 0,33 malaccal több volt a kontroll csoport kocáiban. Ez annak a következménye is lehet, hogy a kocák csak a fialást megelőző néhány napban kapták a tablettákat, és ekkor már nincs hatással a született malacszáma.

A készítménynek a halva született malacok számának csökkentésében sem lett pozitív eredménye, a kezelt csoportban 0,3 malaccal több született halva, mint a kontroll csoport esetében. Ugyanez mondható el az IUGR malacok számáról is, a kezelt csoportban 0,26 -tal több IUGR malac született. Ez magyarázható azzal, hogy az IGF-1 kevésbé expresszálódik a vemhesség végső szakaszában, mint az IGF-2, de az IGF-2 overexpressziója a magzat túlnövekedését okozza (Fowden, 2003). A méhen belüli zsúfoltság pedig negatív hatással lehet a születendő malacokra, mivel a csökkent méhtér késlelteti a magzat fiziológiai fejlődését.

A malacok életképességére viszont úgy tűnik pozitív hatással volt a készítmény. A kezelt csoport kocáitól átlagosan 0,25 malaccal többet tudtunk leválasztani, mint a kontroll csoporttól. Az elhullás 3,01%-kal kevesebb volt a készítményt fogyasztó kocák malacainál. A malacok 3 napos korától a választásig is kevesebb volt a kiesés, 0,42 malaccal kevesebb hullott el 3 napos kortól a választásig.

A kísérlet során gyűjtött adatok alátámasztják a szakirodalomban szereplő eredményeket, miszerint az első fias kocáktól kevesebb malac születik. A legtöbb malacot a negyedik ciklusú kocák produkálták, ez átlagosan 3,3 malaccal több volt, mint az előhasi kocák eredménye. Amennyiben csak az élve született malacokat vizsgáljuk az ötödikfias kocáktól született a legtöbb, ez 2,5 élő malaccal több mint az előhasi kocáknál. A hatodik és hetedik fias kocák kevesebb élve született malacot fialtak és a fialási segítségnyújtásra is több esetben volt szükség náluk. Ezeket az eredményeket célszerű a kocák selejtezésénél figyelembe venni.

A hátszalonna mérés eredménye alapján a legtöbbet a hátszalonna vastagságából az elsőfias kocák veszítenek, de jobb malacnevelő képességgel is rendelkeznek. A másod- és a hatodikfias kocák is jelentős hátszalonna veszteséget szenvednek el a szoptatási időszak alatt, de a hatodikfias kocáknak a malacnevelő képessége már csökken. Ezeket figyelembe véve érdemes lehet az ötödik fialás után kiselejtezni a kocákat és vágóhídra értékesíteni amennyiben van erre lehetőség.

A fialási segítségnyújtások feljegyzéséből is arra a következtetésre juthatunk, hogy a hatodik, hetedik ciklusú kocákat már nem érdemes termelésben tartani, mert lényegesen nagyobb odafigyelést igényelnek mind a fialás során, mind a szoptatási időszak alatt. Az idősebb kocákba már több alkalommal kellett fialás közben belenyúlni és a malacokat világra segíteni. Minden ilyen alkalommal, még a kellő elővigyázatosság ellenére is fertőződhet, sérülhet a szülőút, ennek már a következő termékenyítéskor is megjelenhetnek a következményei, vagy csak a következő fialás alkalmával.

A Lianol vital hosszabb távú hatásának megismerése érdekében további vizsgálatokat érdemes végezni. A kísérletünkben résztvevő, 2022 november elején fialt és decemberben választott kocák jelentős része már ismét a fiasztató istállóban van. Az első kísérleti héten fialt kezelt kocák közül, a selejtezés után (18 koca) 2023.04.07.- től elkezdett fialni, átlagosan 21,2 élve született, 1,8 halva született malacot hoztak világra. A második heti, kontroll csoport legalább egyszer fialt kocái (22 koca) átlagosan 19,1 élve született, 3,1 halva született malacot fialt. A harmadik heti, legalább egyszer fialt, kezelt kocák (15 db) átlagosan 21,0 élve született, 1,1 halva született malacot hoztak világra.

Érdemes lehet a Lianol termékcsalád többi kiegészítőjét is tesztelni a telepen és emellett kiemelt figyelmet fordítani a megfelelően beállított takarmányadagokra, ahol van arra lehetőség akár egyedileg is szükséges korrigálni a koca adagját a vemhesítéstől egészen a szoptatás végéig.

Összefoglalás

A kocatartás és malacnevelés költségét az egy koca után, egy évben elválasztott malacok száma, azok összömege határozza meg. Minél több és nagyobb tömegű malacot tudunk egy koca után elválasztani, annál kevesebb a kocatartás, illetve a malacnevelés költsége és annál gazdaságosabb a hizlalás. A genetikai előrehaladás már lehetővé teszi, hogy az egyes kocáktól nagy alomméreteket érjünk el, azonban a nagyobb alom méretnek különböző negatív következményei is lehetnek, mint például a méhen belüli zsúfoltság miatt kialakult kicsi, rosszul fejlődött, olykor halva született malacok. Ezek a kisebb mérettel született malacok kevesebb eséllyel maradnak életben a hízósúly eléréséig. A Lianol vital segítséget nyújthat, hogy a sertésekben rejlő genetikai adottságokat ki tudjuk használni a malac és a hús előállításához. Kísérletünkkel nem sikerült azonnal bizonyítani a Lianol vital takarmánykiegészítő legtöbb pozitív hatását, úgymint a csökkent halvaszületés, kevesebb intrauterine growth restriction (IUGR) malac születése. De a malacok életképességére pozitív hatással volt a készítmény, ami a kezelt csoport választásig történő elhullásában jól megfigyelhető. A készítményt fogyasztó kocák malacai közül 3,01%-kal kevesebb hullott el a szoptatási időszak végéig.

A Lianol vital készítmény hosszú távú hatása jelentős lehet. A korábban ezt a készítményt fogyasztó kocák ismételt fiaztató istállóba kerülésekor, még ha jelenleg nem is kaptak Lianol vital tablettát, kevesebb lehet a halva született malacok száma és ezzel növekedhet az élve született malacok száma.

A különböző takarmánykiegészítők mellett érdemes a szoptatási időszak alatt jól beállított, egyedileg korrigált takarmányadagokra nagyobb figyelmet fordítani, már ezzel megalapozva a következő termékenyítést. Szintén nagyon fontos a vemhesség alatti megfelelő takarmányozás és az állatok szakszerű kezelése már a termékenyítés után és a fiaztató istállóba való telepítéskor is.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom konzulensemnek, dr. Egerszegi Istvánnak a diplomadolgozat elkészítése során nyújtott segítségéért. Köszönöm dr. Pajor Ferencnek a statisztikai elemzésben nyújtott segítséget. Köszönöm az Agrofeed munkatársainak, hogy rendelkezésünkre bocsátották a Lianol vital készítményt. Köszönöm a lehetőséget a Hatvani sertéstelep vezetőségének a vizsgálat elvégzésére és a dolgozóinak az adatgyűjtésben való részvételt.

Irodalomjegyzék

- Amdi, C.; Krogh, U.; Flummer, C.; Oksbjerg, N.; Hansen, C.; Theil, P.K. (2013): Intrauterine growth restricted piglets defined by their head shape ingest insufficient amounts of colostrum. *J. Anim. Sci.*, 91, 5605–5613.
- Bali Papp Ádám (2009): Jelátviteli molekulák szerepe a petesejtek maturációjában és a korai embriófejlődésben, *Acta Agraria Kaposváriensis* Vol 13 No 1, 15-26 Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar,
- Baxter, E.M.; Jarvis, S.; D’earth, R.B.; Ross, D.W.; Robson, S.K.; Farish, M.; Edwards, S.A. (2008): Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs. *Theriogenology*, 69, 773–783.
- Beaulieu, A.D.; Aalhus, J.L.; Williams, N.H.; Patience, J.F. (2010): Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. *J. Anim. Sci.*, 88, 2767–2778.
- Declerck, I.; Dewulf, J.; Sarrazin, S.; Maes, D. (2016): Long-term effects of colostrum intake in piglet mortality and performance. *J. Anim. Sci.*, 94, 1633–1643.
- Fowden, A.L. (2003): The insulin-like growth factors and feto-placental growth. *Placenta*. 8-9. 803-812
- Greenwood, P.L.; Bell, A.W.; Vercoe, P.E.; Viljoen, G.J. (2010): Quantification of prenatal effects of productivity in pigs. In *Managing the Prenatal Environment to Enhance Livestock Productivity*, 1, 37–69.
- Hales, J.; Moustsen, V.A.; Nielsen, M.B.F.; Hansen, C.F. (2013): Individual physical characteristics of neonatal piglets affect preweaning survival of piglets born in a non crated system. *J. Anim. Sci.*, 91, 4991–5003.
- Hansen, P.J. (2007): To be or not to be-determinants of embryonic survival following heat shock. *Therio*. 68. 1. 40-48
- Hansen, C.F.; Hales, J.; Amdi, C.; Moustsen, V.A. (2019): Intrauterine growth-restricted piglets defined by their head shape have impaired survival and growth during the suckling period. *Anim. Prod. Sci.*, 59, 1056–1062
- Horn Péter, Pászthy György, Bene Szabolcs, Wekerle László (2011): *Sertésenyésztés, e tananyag*, Kaposvári Egyetem, Nyugat- Magyarországi, Pannon Egyetem
- Huang, S.; Li, N.; Liu, C.; Li, T.; Wang, W.; Jiang, L.; Wang, J. (2019): Characteristics of the gut microbiota colonization, inflammatory profile, and plasma metabolome in intrauterine growth restricted piglets during the first 12 h after birth. *J. Microbiol.*, 57, 748–758.
- Kaye, P.L., Bell, K.L. Beebe, L.F., Dunlison, L.F.S., Gardner, H.G., Harvey, M.B. (1992): Insulin-like growth factors (IGFs) in preimplantation development. *Reprod. Fertil., Dev.* 4. 373-386
- Kelly, J.M., Kleemann, D.O., Maxwell W.M., Walker S.K. (2008): Effects of insulinlike growth factor-I, epidermal growth factor and cysteamine on the in vitro maturation and development of oocytes collected from 6- to 8-week-old Merino lambs. *Reprod Fertil Dev.*, 20. 570-578.
- Kim, J.J., Fazleabas, T. (1999): Growth factors. In: Knobil, E., Neill, J.D. (eds.) *Encyclopaedia of Reproduction*. 2. Academic Press, San Diego. 573-583.
- R.D. Kirkden. (2013): Piglet mortality: the impact of induction of farrowing using prostaglandins and oxytocin, *Anim. Reprod. Sci.*,
- Kovács Ferenc (1990): *Állathigiénia*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 447- 506.
- Kovács J., Váradi G., Deák T., (2001): Tenyészkocák életteltjesítményének megítélése a nemesítés sapektusából, *Acta Agraria Kaposváriensis* Vol 5 No3, 13-23
- Kovács J. (1985): Langlebigkeit bei Sauen und ihre Leistungen. 36th Annual Meeting of the European Ass. for Anim. Prod.

- Langendijk, P.; Chen, T.Y.; Athorn, R.Z.; Bouwman, E.G. (2016): Embryonic survival at day 9, 21 and 35 of pregnancy in intact and unilaterally oviduct ligated multiparous sows. *Animal*, 10, 1336–1341
- Mainau E., Temple D., Manteca X (2015): Pre- weaning mortality in piglets, the farm animal welfare fact sheet, N° 11 / january
- Muns, M. Nuntapaitoon, P. Tummaruk (2016): Non-infectious causes of pre-weaning mortality in piglets, *Livestock Science* Volume 184, February 2016, Pages 46-57
- Nyíri András (2020): A DanBred genetika Magyarországon, in: szerk. Wekerle László Nagy magyar sertéskönyv, Nedvet BT, Veresegyház 505.p 11-53.pp
- Palma, G.A., Muller, M., Brem, G. (1997): Effect of insulin-like growth factor I (IGF-I) at high concentration on blastocyst development of bovine embryos produced in vitro. *J. Reprod. Fertil.*, 110. 347-353.
- Tongshuai Liuab, Ning Kongc, Zhilong Liud, Lei Xiab, Xue Huibc, Wei Maab, Xuanyang Liab, Pu Chengab, Zhenzhen Jibc, Zhixiao Yangbc, Xiao Yange (2022): New insights into factors affecting piglet crushing and anti-crushing techniques *Livestock Science* Volume 265, November, 105080
- O'Neill, C. (1997): Evidence for the requirement of autocrine growth factors for development of mouse preimplantation embryos in vitro. *Biol. Reprod.*, 56. 229-237.
- Orihuela, A.; Solano, J.J. (1995): Managing “teat order” in suckling pigs (*Sus scrofa domestica*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 46, 125–130.
- Quiniou, N.; Dagorn, J.; Gaudré, D. (2002): Variation of piglets’ birth weight and consequences on subsequent performance. *Livest. Prod. Sci.*, 78, 63–70.
- Schmitt, O.; Baxter, E.M.; Lawlor, P.G.; Boyle, L.A.; O’Driscoll, K. (2019): A single dose of fat-based energy supplement to light birth weight pigs shortly after birth does not increase their survival and growth. *Animal*, 9, 227
- Škorput, D.; Dujmović, Z.; Karolyi, D.; Luković, Z. (2018): Variability of birth weight and growth of piglets in highly prolific sows. *J. Cent. Eur. Agric.*, 19, 823–828
- Szenci Ottó (1984): A háziállatok szaporodása és mesterséges termékenyítése, *Mezőgazdasági kiadó* 126-134
- Rehfeldt, C., Nissen, P.M., Kuhn, G., Vestergaard, M., Ender, K., Oksbjerg, N. (2004): Effects of maternal nutrition and porcine growth hormone (pGH) treatment during gestation on endocrine and metabolic factors in sows, fetuses and pigs, skeletal muscle development, and postnatal growth. *Dom. Anim. Endoc.*, 27. 267-85.
- Roelofs, S.; Godding, L.; de Haan, J.R.; van der Staay, F.J.; Nordquist, R.E. (2019): Effects of parity and litter size on cortisol measures in commercially housed sows and their offspring. *Physiol. Behav.*, 201, 83–90.
- Roszkos Róbert (2020): Szaporodásbiológia, in: szerk. Wekerle László Nagy magyar sertéskönyv, Nedvet BT, Veresegyház 505.p 54-121.pp
- Van der Waaij, E.H.; Hazeleger, W.; Soede, N.M.; Laurensen, B.F.A.; Kemp, B. (2010): Effect of excessive, hormonally induced intrauterine crowding in the gilt on fetal development on day 40 of pregnancy. *J. Anim. Sci.*, 88, 2611–2619.
- Wekerle László (2003): A sertés szaporodása és szaporítása Nedvet BT, Veresegyház 42-61.
- Ying, S.Y., Zhang, Z. (1999): Ovarian hormones, overview. In: Knobil, E., Neill, J.D. (eds.) *Encyclopaedia of Reproduction* 3. Academic Press, San Diego, 578-582.
- Xia, P., Tekpetey, F.R., Armstrong, D.T. (1994): Effect of IGF-I. on pig oocyte maturation, fertilization, and early development in vitro, and on granulosa and cumulus cells biosynthetic activity. *Mol. Reprod. Dev.*, 38. 373.

Zeng, Z.K.; Urriola, P.E.; Dunkelberger, J.R.; Eggert, J.M.; Vogelzang, R.; Shurson, G.C.; Johnston, L.J. (2019): Implications of early-life indicators for survival rate, subsequent growth performance, and carcass characteristics of commercial pigs. *J. Anim. Sci.*, 97, 3313–3325.

http1: <https://www.ardol.nl/en/our-products/lianol/lianol-vital/7>

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: KOLLER SARA SZILVIA
A Hallgató Neptun kódja: 280249
A dolgozat címe: LIADOLVITAL KÉSZÍTMÉNY HATÁSA DAK ÜZSG-ALATA A HALACOK
A megjelenés éve: 2023. ÉLETKÉPESSÉGE SZEMPONTJÁBÓL
A konzulens tanszék neve: ÁLLATTEVÉSELTÉSI TUDOMÁNYOK INTÉZET

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: MAYOS, 2023. év 05. hó 02. nap

Koller Sára
Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A KOLLER SÁRA SZILVIA (név) (hallgató Neptun azonosítója: R8WZY9) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Gönczöl, 2023 év 05 hó 02 nap


Dr. Egerszegi István
Belső konzulens

1 A megfelelő aláhúzendő.
2 A megfelelő aláhúzendő.