

BIOTECHNOLÓGIAI ÉS SZAPORODÁS-ÉLETTANI JELLEGZETESSÉGEK A MANGALICA SZAPORÍTÁSÁBAN A KUTATÁSI TAPASZTALATOK ALAPJÁN*

RÁTKY JÓZSEF — KLAUS PETER BRÜSSOW — EGERSZEGI ISTVÁN —
WOUTER HAZELEGER — SARLÓS PÉTER — TÓTH PÉTER

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők az őshonos mangalica sertés alacsony reprodukciós teljesítményének magyarázatára keresték a választ. Az erre vonatkozó élettani adatok száma igen kevés, korszerű szaporodás-biológiai vizsgálatok eddig nem történtek a fajtában. A szerzők elemezték a petesejtek érésének dinamikáját, a peri- és postovulációs hormonális változások összefüggéseit mangalica és lapály fajtákban, továbbá a nemi traktus méreteit vették fel ciklizáló és vemhes állatokban.

Az ovulációs érték alacsonyabb a mangalica fajtában, a kumulusz sejtek kevésbé expandáltak és az érett petesejtek aránya is kisebb a lapályhoz viszonyítva ($P < 0,05$). A ciklus során mindkét fajtában hasonló szekréciós görbét írtak le a vizsgált hormonok. Bár kevesebb sárgatestet jegyeztek fel a mangalicában, a perifériás P4 koncentrációk magasabbak voltak ($P < 0,05$). Spontán ivarzó mangalica kocákban az átlagos ovulációs ráta 10–12. Ivarzás szinkronizált állatokban a levált petesejtek aránya, a fiziológiás érték alattól ($6,8 \pm 1,4$) egészen a fajtában szuperovulációs eredménynek számítógig ($17,2 \pm 1,2$) terjedt. A vemhes mangalica kocák méhének hossza a vizsgált vemhességi időpontokban nem növekedett, a lapály fajtában tapasztaltak szerint ($P < 0,01$).

Az eredmények alapján, a mangalica alacsonyabb reprodukciós képességét egyaránt befolyásolhatja a késlekedő ováriális, illetve follikuláris fejlődésen túl, a méh kisebb befogadóképessége (kapacitása) a vemhesség korai szakaszában.

SUMMARY

Rátky, J. – Brüssow, K. P. – Egerszegi, I. – Hazeleger, W. – Sarlós, P. – Tóth, P.: BIOTECHNICAL AND REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS IN PROPAGATION OF MANGALICA BY GROUNDS RESEARCH OBSERVATIONS

Aim of these studies was to determine factors, which influence reproductive performance of the native Hungarian Mangalica. There was not any modern investigation in this topic till now. Authors analysed the oocyte maturation and the hormonal changes during the peri- and postovulatory period in Mangalica and Landrace gilts, and recorded morphometrical data about the genital tracts of cycling and pregnant animals.

The mean ovulation rate was lower in Mangalica, they had less oocyte with expanded cumulus cells and with mature chromatin configuration compared to Landrace ($P < 0,05$). Typical LH and ovarian steroid secretion pattern were found during the peri- and postovulatory period in both breeds. Mean progesterone secretion was higher in Mangalica however the number of corpora lutea was lower ($P < 0,05$). The mean ovulation rate was 10–12 in spontaneous estrus. In synchronized animals ovulation rate varied between $6,8 \pm 1,4$ and $17,2 \pm 1,2$. Length of the uteri did not increase in pregnant Mangalica at investigation times in front of the findings in Landrace ($P < 0,01$).

These results supported that beside lower follicular development and diminished oocyte maturation, the uterine capacity also influence the reproduction of Mangalica during early pregnancy.

* A kutatásokat az OTKA T29992, T038292, Magyar-Német TÉT D-19/01 sz. projektek támogatásával végeztük

BEVEZETÉS

A gazdasági állatok tenyésztésében napjainkban egyre nagyobb szerepet játszanak a modern zootechnikai, biotechnikai eljárások, amelyek nélkül elképzelhetetlen a gazdaságos, sikeres termelés. Az eljárások sikerének alapvető feltétele az ivari működés hátterének beható ismerete.

A mangalica az egyetlen tiszta vérben fennmaradt őshonos sertésfajtánk, ami több mint száz éven keresztül a legelterjedtebb fajta volt a magyar sertés-tenyésztésben. A fogyasztói szokások megváltozása miatt csökkent az igény a zsír, és fokozódott a hús iránt. Az 1920–'30-as évektől kezdve fokozatosan apadt a mangalica (és növekedett a hússertés) állomány, ami a '60-as évekre egy teljes fajtaváltáshoz vezetett. A mangalica nem vehette fel a versenyt a modern fajták termelési eredményeivel. A XX. század vége felé megváltozott tenyésztéspolitikai, illetve a növekvő nemzetközi és hazai érdeklődés az őshonos fajták és belőlük készült termékek iránt, ami kedvezően befolyásolta a populáció alakulását, hozzájárulva ezzel a fajta megmentéséhez. A szaporító tevékenység során hamar kiderült, hogy az egyértelmű vagy gyanítható különbségek ellenére, korántsem állnak rendelkezésre olyan korszerű eszközökkel megszerzett szaporodás-élettani és biotechnikai ismeretek, amelyek a fajta hatékonyabb szaporítását segítenék. Ennek tisztázása érdekében, a mangalica ciklikus nemi működése során vizsgáltuk az intrafollikuláris petesejtfejlődést és -érést, a nemi hormonok koncentráció változását, valamint adatgyűjtés történt a ciklusban lévő, illetve vemhes mangalica kocák nemi készülékéről.

ANYAG ÉS MÓDSZER

1. kísérlet: A tüszőfejlődés és a preovulációs petesejtérés összehasonlító vizsgálata, mangalica és lapály kocasüldőkben, az ivari ciklus 20. napján (Egerszegi és mtsai, 2001)

18 szőke és fecskehasú mangalica (M: 11–12. hónapos korú, 100–115 kg testsúlyú) és 19 lapály (L: 8,5–9. hónapos korú, 120–125 kg testsúlyú) puberális kocasüldőt vontunk kísérletbe. Az állatok ivari ciklusát 15 napon keresztül napi 16 mg/állat Altrenogest (Regumate®, Serum Werk Bernburg) etetésével szinkronizáltuk. 24 órával az utolsó Regumate adagot követően, 1000 NE PMSG (Folligon®, Intervet) i.m. applikálásával stimuláltuk a tüszők fejlődését, majd 80 órával később, 750 NE hCG (Choriogonin®, Richter Gedeon) i.m. adagolásával ovuláció indukciót hajtottunk végre. Az utolsó kezelést követő 34. órában endoszkópos tüszőpunkciót végeztünk (ovum pick-up) Rátky és mtsai (1995) leírása szerint. A tüszőtartalmat petefészekként gyűjtöttük. A frissen kinyert kumulusz-petesejt komplexek (COC) morfológiáját, sztereómikroszkóp alatt, hatvanszoros nagyításban vizsgáltuk és a következő osztályokba soroltuk: kompakt, enyhén expandált, expandált COC, petesejtek corona radiatá-val, csupasz petesejtek (Torner és mtsai, 1998). A morfológiai vizsgálat után nukleáris konfiguráció meghatározásához készítettük elő a petesejteket. A kumulusz sejteket 100 NE hialuronidázt (Hylase®, Impstoffwerk Dessau) tartalmazó PBS oldatban távolítottuk el, a petesejtek finomra kihúzott üvegpipettával való ismételt fel-le szívá-

sával. A petesejteket tárgylemezen ecetsav/alkohol/kloroform 3:6:1 arányú keverékével 24 órán keresztül fixáltuk. A maganyag láthatóvá tételéhez, 60%-os ecetsavban 2%-os orceinnel festettük a sejteket. A nukleáris érettséget 250–630x nagyítással határoztuk meg: 1) éretlen állapot (germinális vezikulum=GV); 2) újrainduló meiózis (germinal vesicle breakdown=GVBD, diakinézis, metafázis 1=M1 és anafázis 1=A1); 3) érett állapot (telofázis 1=T1, metafázis 2=M2 két sarki testtel; vagy 4) degenerált (piknotikus kromatin állomány). Az adatok elemzését chi-négyzet teszttel végeztük.

2. kísérlet: A luteinizáló hormon, a 17 β -ösztadiol és a progeszteron szekréció változása a peri- és posztovulációs időszakban, mangalica és lapály serkésekben (Egerszegi és mtsai, 2003)

A kísérletbe 6 puberális mangalica (10–12. hónapos korú, 100–110 kg testsúlyú) és 4 német lapály (9. hónapos korú, 110–120 kg testsúlyú) kocasüldőt állítottunk be. A süldők ivari ciklusát az 1. kísérletben leírtak szerint szinkronizáltuk. Az ovulációt 80 órával a PMSG kezelést követően 50 μ g gonadotropin releasing hormon (GnRH) agonista (Depherelin[®]; Veyx Pharma, Schwarzenborn, Németország) adagolásával indukáltuk. Három nappal az utolsó Regumate[®] etetés előtt, műteti úton, tartós véna katétert ültettünk be az állatok v. jugularis-ába (Rodriguez és Kunavongkrit, 1983). A katéteren keresztül, naponta háromszor (08:00; 12:00; 16:00) vérmintát gyűjtöttünk, illetve a GnRH injekciót követően, 16 órán keresztül kétóránként mintát vettünk. Az így nyert vérmintákat 3000 1/perc fordulaton 15 percig centrifugáltuk. Minden egyes mintából háromszor 1 ml plazmát a későbbi analízisig –20 °C-on, tároltunk. A sárgatestek számát endoszkópos módszerrel (Rátky és mtsai, 1998) ellenőriztük az utolsó Regumate[®] etetést követő 14. napon. A mintákból nem izotópos elektro-kemilumineszcens (ECLIA) módszerrel határoztuk meg az LH koncentrációját, míg a progeszteron és 17 β -ösztadiol szinteket radio immunoassay (RIA) módszerrel állapítottuk meg. A kapott eredményeket egytényezős varianciaanalízissel és Tukey-teszttel vizsgáltuk.

3. kísérlet: A nemi készülék morfológiai leírása ciklusban lévő és vemhes mangalica kocákban; adatok a korai embrionális fejlődésről (Brüssow és mtsai, 2004)

A kísérlet két részfeladatból állt, az első részben 66 vágóhídon levágott mangalica kocasüldő (12–15. hónapos korú, a vágott test átlagos súlya 117 $\pm$ 9 kg) nemi apparátusát vizsgáltuk meg. A vizsgálat a vágást követő 2. órán belül történt. Meghatároztuk a petefészek képletek számát, lemértük a petefészek súlyát és átmérőjét, illetve a petevezetők és a méh súlyát és hosszát. A petefészek képletek bírálatát Schnurrbusch és mtsai (1981) leírása alapján végeztük el.

A második vizsgálatba 22 puberális mangalica és 34 lapály kocasüldőt vettünk be. Az ivari ciklust az 1. kísérletben leírtak szerint szinkronizáltuk. Az állatokat 24 és 36 órával a hCG injekció után mesterségesen termékenyítettük. A vemhesség első (n=8 M és 10 L), 12. (n=8 M és 22 L) és 24. napján (n=6 M és 2 L), ketamin/xylazin altatásban, laparotómiás ovario-hiszterektoániát hajtott

tunk végre a süldőkön. Ezt követően feljegyeztük a petefészkek képletek számát, mértük a petefészkek súlyát, átmérőjét, a petevezetők hosszát, súlyát, valamint a méhszarvak súlyát és hosszát. A 24. napos vemhes süldők méhszarkait a mesometrialis oldalon felvágtuk, a magzatok számát feljegyeztük.

Az adatok statisztikai feldolgozását Windows SAS System 8.02-vel (SAS Institute, 1999) végeztük. Mindkét vizsgálatban varianciaanalízist (ANOVA) alkalmaztunk a SAS/STAT software GLM eljárással.

EREDMÉNYEK

Az első kísérlet célja a preovulációs tüsző- és petesejtérés vizsgálata volt mangalica fajtában. Az endoszkópos diagnosztikai beavatkozás alapján a mangalica és lapály fajta között szignifikáns ($P<0,05$) különbséget tapasztaltunk a tüszők számában: átlagosan $6,8\pm1,4$ perovulációs tüszőt jegyeztünk fel a mangalica kocasüldőkben és $19,6\pm6,6$ -ot a lapályokban. Összesen 298 tüszőt aspiráltunk, melyekből 183 COC-ot nyertünk ki. A mangalica süldőknél alacsonyabb kinyerési arányt értünk el (1. táblázat).

1. táblázat

A kumulusz oocita komplexek morfológiája mangalica és lapály fajtában

		Mangalica	Lapály(1)
Aspirált tüszők száma(2)	n	108	190
Kinyert COC-ok száma(3)	n	58	125
Kinyerési arány(4)	%	53,7*	65,8*
COC morfológia(5)			
Kompakt(6)	%	31*	16*
Expandált(7)	%	62*	78*
Csupasz(8)	%	7	6

* $P<0,05$ (Chi-négyzet teszt)(9)

Table 1.: Morphology of cumulus oocyte complexes in Mangalica and Landrace gilts
Landrace(1), number of aspirated follicles(2), number of recovered oocytes(3), recovery rate(4), morphology of cumulus-oocyte-complexes(5), oocyte with compact cumulus(6), oocyte with expanded cumulus(7), denuded oocyte(8), χ^2 test(9)

A mangalicákban nagyobb százalékban fordult elő kompakt kumuluszt tartalmazó petesejt, mint a lapály süldőkben ($P<0,05$). A kinyert petesejtek nagy részét mindkét fajtában már fellazult kumulusz (62 és 78%, $P<0,05$) jellemezte. A sejtek citológiai vizsgálata is hasonló képet mutatott (2. táblázat). A lapály fajtában nagyobb arányban ($P<0,05$) találtunk érett kromatin állományú (telofázis1/metafázis 2) sejteket, tehát kisebb mértékben voltak fellelhetők éretlen és a meiózis folyamatában újrainduló petesejtek.

A második kísérletben a perifériás hormonok csúcsértékeit, az LH csúcs időtartamát, az LH és E_2 csúcsértékének a GnRH applikációhoz viszonyított jelentkezését és az ovulációs ráta értékeit a 3. táblázat mutatja. A preovulációs E_2 csúcs mangalicában 2, míg lapályban 4 nappal az utolsó Regumate® etetés után jelentkezett. Az E_2 csúcskoncentrációjában szignifikáns eltérés mutatható ki a fajták között (M $46,5\pm5,7$; L $26,0\pm6,8$ pg/ml; $P<0,05$).

2. táblázat

Preovulációs petesejtek érettségi állapota mangalica és lapály fajtában

		Mangalica	Lapály(1)
Vizsgált petesejtek száma(2)	n	44	118
Kromatin szerkezet(3)			
Éretlen(GV)(4)	%	18*	6*
Meiózis újraindulása(GVBD-A1)(5)	%	55*	32*
Érett (T1/M2)(6)	%	27*	62*

* P<0,05 (Chi-négyzet teszt)(7)

Table 2.: Chromatin configuration of the preovulatory oocytes in Mangalica and Landrace gilts
Landrace(1), number of analysed oocytes(2), chromatin configuration(3), immature(4), resumption of meiosis(5), mature(6), Chi² test(7)

Az LH mindkét fajtában 6 órával a GnRH applikálását követően érte el a maximumot (M 11,5±4,1; L 6,6±2,3 ng/ml). Sem az LH mennyisége a csúcs alatt (M 41,1±15,9; L 27,5±6,1 ng/ml), sem az összes elválasztott LH mennyisége (M 73,4±22,2; L 50,0±8,7ng/ml) nem különbözött a mangalica és lapály süldőkben. A P₄ szintje a Regumate etetés befejezése után 6 nappal kezdett emelkedni 0,6±0,3, és 0,7±0,4 ng/ml-ről 14,0±2,4 és 11,3±2,1 ng/ml maximális értékekig. Az átlagos P₄ koncentráció nagyobb volt a mangalicában a 10–15. nap közt, mint a lapály süldőkben (12,9±2,6, illetve 9,3±2,2ng/ml, P<0,05). A sárgatestek száma szignifikánsan kisebb volt a mangalicákban (10,3±1,5, és 17,8±5,0; P<0,05).

3. táblázat

**LH, 17β-ösztadiol és progeszteron koncentrációk alakulása
a ciklus során mangalica és lapály fajtában**

	Mangalica		Lapály(1)	
	$\bar{x} \pm s$	min.-max.	$\bar{x} \pm s$	min.-max.
LH csúcs időtartama (h)(2)	11,5±3,4	8–16	12,5±2,5	10–16
GnRH és LH csúcs közt eltelt idő (h)(3)	2,5±1,0*	2–4	6,5±2,5*	4–10
E ₂ és LH csúcs közt eltelt idő (h)(4)	13,5±11,8	2–30	10,5±3,0	8–14
LH mennyisége a csúcs alatt (ng/ml)(5)	41,1±15,9	21,5–59,8	27,5±6,1	23,7–36,6
LH csúcserő (ng/ml)(6)	11,5±4,1	6,5–16	6,6±2,3	4,2–9,4
E ₂ csúcserő (pg/ml)(7)	46,5±5,7*	40–54	26,0±6,8*	18–33
P ₄ csúcserő (ng/ml)(8)	14,0±2,4	10,3–17,2	11,3±2,1	8,–14,1
Sárgatestek száma/süldő(9)	10,3±1,5*	8–13	17,8±5,0*	13–23

* P<0,05

Table 3. LH, 17β-oestradiol and progesterone concentration in Mangalica and Landrace gilt
Landrace(1), LH surge duration (h)(2), time from GnRH to LH peak (h)(3), time from peak E₂ to peak LH (h)(4), LH amount during surge (ng/ml)(5), peak LH (ng/ml)(6), peak oestradiol (pg/ml)(7), maximum progesterone concentration (ng/ml)(8), number of corpora lutea(9)

A harmadik kísérlet első részében a süldők 88%-ában (n=58) jegyeztünk fel corpora albicans-t. Ezekben az egyedekben a korábbi ovulációs ráta 11,7±3,5 tehető, míg az a megfigyelés idején 10,6±3,1 volt. Az először ivarzó állatok esetében 11,1±2,5 ovulációs arányt állapítottunk meg. A petefészetre vonatkozó adatokat a 4. táblázat foglalja magába.

Nem találtunk eltérést a bal és jobb petefészken bekövetkezett ovulációk számában az először ivarzó és a ciklizáló süldőkben sem. Ugyanezt tapasztaltuk a petefészek átmérőkre és súlyokra vonatkozóan is. A sárgatestek száma és a petefészek súlya között szignifikáns korreláció mutatható ki ($r=0,35$).

A petevezetők hossz-, súly-, valamint a méhszarvak hosszméretében nem találtunk különbséget az először ivarzó és ciklizáló kocasüldők között (5. táblázat). A méhszarvak súlya viszont minden esetben nehezebb volt az először ivarzó állatokban ($P=0,09$ és $P<0,05$; a bal és jobb méhszarvra vonatkozóan). A méh súlya korrelált a méhszarv hosszával ($r=0,24$).

4. táblázat

Petefészek képletek száma és az ovariális méretek mangalica kocasüldőkben

	CL száma/ petefészek(1)		CA száma/ petefészek(2)		Petefészek(3)			
					átmérője, cm(4)		súlya, g(5)	
	bal(6)	jobb(7)	bal(6)	jobb(7)	bal(6)	jobb(7)	bal(6)	jobb(7)
Puberális süldő(8) n=8	6,0±0,8	5,1±0,8	—	—	3,4±0,2	3,2±0,2	8,4±0,9	7,7±1,0
Ciklizáló süldő(9) n=58	5,7±0,3	4,8±0,3	6,2±0,4	5,6±0,4	3,2±0,1	3,1±0,1	6,8±0,3	6,3±0,3

Table 4.: Number of ovarian features and measurements in Mangalica gilts
corpora lutea/ovary(1), corpora albicans/ovary(2), ovary(3), diameter, cm(4), weight, g(5), left(6), right(7), puberal gilt(8), cycling gilt(9)

5. táblázat

A petevezető és a méhhossz- és súlyadatai mangalica kocasüldőkben

	Petevezető hossz- sá, cm(1)		Petevezető súlya, g(2)		Méhszarv hossza, cm(3)		Méhszarv súlya, g(4)	
	bal(5)	jobb(6)	bal(5)	jobb(6)	bal(5)	jobb(6)	bal(5)	jobb(6)
Puberális süldő(7) n=8	24,4±1,4	23,6±1,4	4,2±0,4	4,3±0,4	144±13	142±13	334±32 ^a	372±32 ^c
Ciklizáló süldő(8) n=58	24,3±0,5	24,2±0,5	3,2±0,2	3,2±0,2	144±5	141±5	253±12 ^b	247±12 ^b

^{a,b,c,d} $P<0,01$

Table 5.: Length and weight of the oviduct and uteri in Mangalica gilts
length of the oviduct, cm(1), weight of the oviduct, g(2), length of the uterine horn(3), weight of the uterine horn(4), left(5), right(6), puberal gilt(7), cycling gilt(8)

A harmadik kísérlet második részében, a vemhes állatok ovulációs rátájára vonatkozóan nem mutatható ki fajta x vemhességi nap interakció, a petefészek súlyát tekintve azonban igen. A korai vemhesség alatt, az 1. és 12. nap közt növekedett a petefészek súlya ($P<0,01$), emellett a 12. napon különbség adódott a fajták között is ($P<0,05$; 6. táblázat).

A petevezető átlagos hossza 29,1±0,8 cm a lapály, és 23,0±1,2 cm a mangalica kocasüldőkben ($P<0,01$). Lapály kocasüldőkben az 1. vemhességi napon szignifikánsan nehezebb petevezetőket mértünk, mint a 12. és 24. napokon (8,8±0,8; 4,5±0,5 és 4,3±1,4 g, $P<0,05$). A mangalicákban nem figyeltünk meg hasonló eltéréseket (5,8±0,9; 3,5±0,9 g).

6. táblázat

A sárgatestek száma és a petefészkek súlya vemhes mangalica és lapály kocasüldőkben

	n	Vemhességi nap(1)	Sárgatestek száma(2)	Petefészkek súlya, g(3)
Mangalica	8	1	16,4±2,0	10,8±4,2 ^A
Lapály(4)	10	1	18,2±1,8	11,3±3,8
Mangalica	8	12	13,4±2,0	36,8±4,2 ^{aB}
Lapály(4)	22	12	18,2±1,2	21,1±2,5 ^b
Mangalica	6	24	21,8±2,4	17,3±6,9
Lapály(4)	2	24	19,3±3,3	22,7±6,9
Mangalica	22		16,8±2,1	21,6±3,0
Lapály(4)	34		18,3±1,5	18,4±2,7

^{AB}P<0,01; ^{a b}P<0,05

Table 6. Number of corpora lutea and weight of the ovaries in pregnant Mangalica and Landrace gilts

day of pregnancy(1), number of corpora lutea(2), weight of the ovary(3), Landrace(4)

Az 1. ábrán jól látszik, hogy a méh folyamatosan növekszik az 1–24. napok között a lapály kocasüldőkben, viszont a mangalicákban stagnál. A méh súlya is korábban kezd gyarapodni a lapály fajtában (1–12. nap) (igaz, hogy ezután az ütem lelassul), mint a mangalicában (12–24. nap) (7. táblázat).

1. ábra: A méh növekedésének dinamikája vemhes mangalica és lapály kocasüldőkben

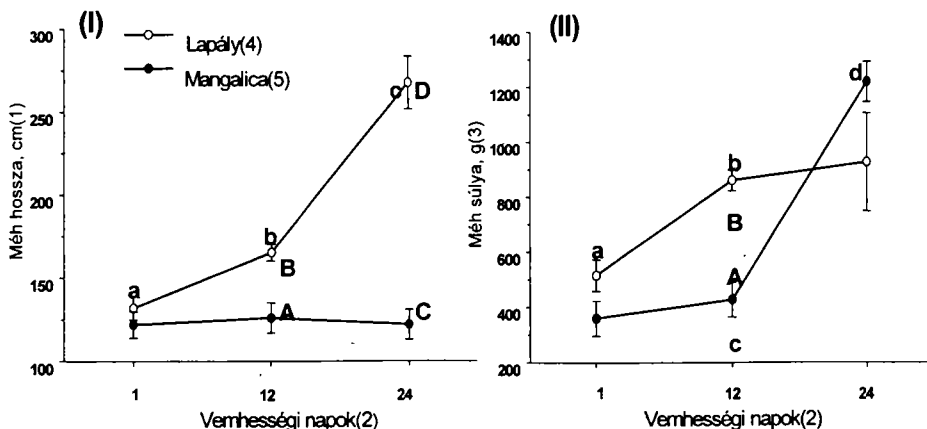


Fig. 1.: Dynamic of uterine length (I) and uterine weight (II) development in Mangalica and Landrace gilts

length of the uteri, cm(1), day of pregnancy(2), weight of the uteri, g(3), Landrace(4)

7. táblázat

A méh hossz- és súlyadatai vemhes mangalica és lapály kocasüldőkben

	n	Vemhességi nap(1)	Teljes méh hossza, cm(2)	Teljes méh súlya, g(3)
Mangalica	8	1	122±8	360±63 ^g
Lapály(4)	10	1	132±7 ^a	515±57 ^e
Mangalica	8	12	126±9 ^A	428±63 ^{Ah}
Lapály(4)	22	12	165±5 ^{Bb}	861±38 ^{Bf}
Mangalica	6	24	123±9 ^C	1221±73 ^h
Lapály(4)	2	24	268±16 ^{Dc}	928±179

AB, CD, abc, ef, gh P<0,01

Table 7.: The length and weight of the uterus in pregnant Mangalica and Landrace gilts day of pregnancy(1), length of the uteri(2), weight of the uteri(3), Landrace(4)

MEGBESZÉLÉS

Az első kísérlet célja volt, hogy felderítsük, a preovulációs tüszőnövekedés és intrafollikuláris petesejtérés miként játszik szerepet a mangalica fajta alacsonyabb reprodukciós képességében. Korábbi vizsgálatokban az európai sertés-fajták és a kiemelkedően szapora kínai Meishan között szignifikáns különbséget találtak a tüszőfejlődésben és intrafollikuláris petesejtérésben (Hunter és mtsai, 1993). A mangalica fajta esetében viszont alig akad adat a tüsző és petesejt növekedésről. Rátky és Brüssow (1998) vizsgálta a levált petesejtek számát mangalica kocákban vágás után, és átlagosan 11,5±2,1 tüsző repedését állapították meg. A két és fél évnél fiatalabb kocák ovulációs rátája alacsonyabbnak bizonyult az idősebb kocákhoz képest (10,6±1,0 és 12,6±1,5). Egy másik kísérletben vizsgálták különböző dózisú PMSG (750, 1000, 1250 NE) hatását a tüszőfejlődésre, melyben a kezelés hatására 13,7±3,1; 24,2±2,5 és 21,0±2,9 tüsző érte el a preovulációs stádiumot (Rátky és mtsai, 2001). A kapott eredmények megfeleltek a fehér kocasüldők stimulált tüszőfejlődésekor tapasztalt értékeknek. Vizsgálatunkban a mangalica kocasüldők preovulációs tüszőinek a száma csak 6,8±1,4 volt, míg a lapály fajta petefészkein, szignifikánsan több (19,±6,6; P<0,05) tüsző növekedett. A Rátky és Brüssow (1998) által közölt értékektől való eltérést az évszak is befolyásolhatta, mivel az idézett szerzők májusban végezték megfigyeléseiket, míg jelen kísérletet november végén folytattuk le.

Különbséget találtunk a kumulusz morfológiában is a mangalica és lapály kocasüldők között. Kisebb arányban figyeltünk meg fellazult kumulusszal rendelkező petesejteket a mangalica fajtában (62%), mint a lapályban (78%; P<0,05). A kumulusz morfológiában drasztikus változás megy végbe a preovulációs érés során. A petesejt és a kumulusz sejtek közötti kapcsolat az LH csúcsot vagy hCG injekciót követő 22. órától fellazul és oldódni kezd (Cran, 1985; Torner és mtsai, 1998). A német lapály fajtában csaknem minden petesejt (98%) expandált kumulusszal jellemezhető a hCG injekció után 34 órával (Torner és mtsai, 1998). Az alacsonyabb fokú kumulusz expanszió az időben elnyúló tüsző- és petesejtérés jellemzője lehet a mangalicában.

Az előbbieknél megfelelően, több petesejtet találtunk éretlen maganyaggal mangalicában a lapályhoz viszonyítva (18 és 6%). Ez az eredmény egybevág a fent említett adatokkal, hiszen a mangalicában a petesejtek magasabb százaléka kompakt kumulusszal jellemezhető. Korábban már kimutattak kapcsolatot a kumulusz morfológia és a petesejtek meiotikus érettsége között: a kompakt kumulusszal rendelkező petesejtek többsége a germinális vezikulum (GV) stádiumban található (*Torner és mtsai*, 1998). *Guthrie és Garrett* (2000) a GV teljes lebomlását figyelte meg 24–36 órával az LH csúcsot követően. A vizsgált mangalica és lapály petesejtek 82, ill. 94%-ában újraindult a meiózis. Az érett kromatin állománnyal (TI/MII) rendelkező sejtek száma azonban alacsonyabb volt a mangalica kocasüldőkben. Összegzőképpen a csökkent tüszőfejlődés és elhúzódó petesejtérés szerepet játszhat a mangalica szerényebb reprodukciós képességében.

Az irodalomban nem találtunk adatokat a mangalica ciklikus nemi működésének endokrin hátteréről. Feltételeztük, hogy az eltérő hormonszekréció játszhat szerepet az alacsonyabb reprodukciós teljesítményben. A ciklus során mindkét fajtában hasonló görbét írtak le a vizsgált hormonok. Korábbi közleményekben szintén nem tapasztaltak eltéréseket szapora, illetve magasabb ovulációs rátára szelektált kocasüldők és kevésbé szapora fajták hormon szekréciójában az ivari ciklus folyamán (*Hunter és mtsai*, 1993; *Hunter és mtsai*, 1996; *Mariscal és mtsai*, 1998; *Van Rens és mtsai*, 2000). Vizsgálatunkban, a GnRH kezelést követő 6 órán belül, az LH koncentráció minden kocasüldőben elérte a csúcsot, ami megegyezik a korábban végzett megfigyelésekkel kocasüldőkre (*Brüssow és mtsai*, 1993; *Brüssow és mtsai*, 1994) és kocákra (*George és mtsai*, 1989; *Ogasa és mtsai*, 1991) vonatkozóan. Az LH csúcsértékei 4,2–16,0 ng/ml között változtak, és a mangalica kocasüldőkben magasabb értéket értek el. A mért koncentráció értékek a mások által (spontán és indukált ivarzás során) közölt szélsőértékeken belül maradtak (*Parvizi és mtsai*, 1976; *Enne és mtsai*, 1981; *Redmer és Day*, 1981; *Ziecik és mtsai*, 1982; *Brüssow és mtsai*, 1993, 1994).

Mindkét fajtában az LH csúcsot megelőzően megfigyeltünk E_2 csúcsot is, azonban ezek eltérő jellegűek voltak. A legmagasabb E_2 koncentráció 48, illetve 12–24 órával előzte meg az LH csúcsot a mangalica és lapály kocasüldőkben. Az E_2 csúcsértékek magasabbak voltak a mangalicákban ($46,5 \pm 5,7$ pg/ml), mint a lapályokban ($26,0 \pm 6,8$ pg/ml). *Blair és mtsai* (1994), illetve *Soede és mtsai* (1994) összefüggést mutattak ki az E_2 csúcsértéke, az E_2 és LH csúcsok közt eltelt idő és a korai embrionális veszteség között. A magasabb E_2 csúcsérték és hosszabb időintervallum negatívan befolyásolta az embriók fejlődését/életben maradását. Az előbbiekkal teljesen ellentétes eredményt kaptak *Hunter és mtsai* (1996), akik a világ egyik legszaporább sertésfajtajának tartott kínai Meishannak hormonszekrécióját vizsgálták. Az E_2 csúcsértéke csaknem kétszer akkora volt, mint a nagyfehér kocasüldőkben, és már 80 órával az LH csúcsot megelőzően elérte ezt az értéket. A Meishan fajtát különösen magas ovulációs ráta, embrió- és magzati túlélés jellemzi. Vizsgálatunkban a mangalica E_2 szekréciója hasonló képet mutatott, mint a Meishané, jöllehet a fajtát alacsony reprodukciós paraméterek jellemzik. További vizsgálatokra van szükség, hogy tisztázzuk ezt a jelenséget.

A progeszteron szintje számos korábbi közlésnek megfelelően alakult mindkét fajtában (*Parvizi és mtsai*, 1976; *Enne és mtsai*, 1981; *Van de Wiel és mtsai*, 1981). A perifériás P_4 koncentráció az LH csúcsot követő 2. napon kezdett el emelkedni, és a 8–10. napon érte el maximumát. *Zieci és mtsai* (1987) a progeszteron szint emelkedésének kezdetét (>2 ng/ml) 59 órával a hCG injekció után tapasztalták, ami megegyezett a jelen kísérletben megfigyeltekkel. Végül a mangalica kocasüldők magasabb P_4 szekréciót mutattak 10–15 nappal az utolsó Regumate etetést követően, holott kevesebb sárgatestet jegyeztünk náluk ($10,3 \pm 1,5$), mint a lapályoknál ($17,8 \pm 5,0$).

A kísérlet eredményei nem támasztják alá azt a hipotézist, hogy a peri- és posztovulációs időszak eltérő hormonális változásai lennének okolhatók a mangalica fajta csekélyebb reprodukív képességéért.

A mangalica kocánkénti átlagos alomszáma napjainkban sem haladja meg az 5–7 életképes malacot. *Bulatovici* már 1932-ben az alacsonyabb ovulációs rátát, ebből következően a kisebb számú, termékenyülésre alkalmas petesejtet jelölte meg a kevesebb megszületett utód fő okaként. Mangalicában 9,9, berkshireben 12,4 és yorkshireben 12,8 sárgatestet jegyzett fel. Ezek az eredmények megegyeznek az első kísérletünkben tapasztaltakkal (*Egerszegi és mtsai*, 2001): az alacsony ovulációs értékek (M $6,8 \pm 1,4$ és L $19,6 \pm 6,6$), a petesejtek maturációs fokának elégtelensége (az érett sejtek aránya M 27% és L 62%) jellemezte a mangalica kocasüldőket a lapályhoz képest. Az alacsonyabb ovulációs ráta és az elhúzódó petesejtérés tehát szerepet játszik a csekélyebb szaporaság kialakulásában, azonban más, a fajtára jellemző fiziológiai vonások szintén befolyásolhatják azt. Számos szerző nagy jelentőséget tulajdonít a méh fejlődésének, a méhkapacitásnak és a placenta alakulásának, „hatékonyságának” (*Wu és mtsai*, 1989; *Christenson*, 1993; *Ford*, 1997; *Vallet és Christenson*, 2004). Ezeknek a felderítésére ciklusban lévő és vemhes mangalica kocasüldők nemi készülékét vizsgáltuk.

Intenzív tartási körülmények között a mangalica kocasüldők 11–12. hónapos korukra ivaréretté válnak (*Enesei Dörner*, 1926; *Rácz*, 1932; *Gábos*, 1935). A 3. kísérlet első részéből származó vágóhídi petefészkek ezt a megfigyelést igazolták (12–15. hónapos vágósertések). Az állatok 88%-ában, a korábbi ciklusokra utaló *corpora albicans*-okat, míg a fennmaradó egyedekben az első ivarzás jeleit jegyeztük fel. A sárgatestek átlagos száma $10,6 \pm 3,1$ és $11,7 \pm 3,5$ volt, ami megfelel a korábbi eredményeknek (*Bulatovici*, 1932; *Rátky és Brüssow*, 1998), de elmaradnak a keresztezett fehér és Meishan fajtákban leírt ovulációs rátáktól (*Gama és Johnson*, 1993; *Vallet és mtsai*, 2003). Másrésről, ezen túlmenően a vizsgálatok bizonyították, hogy a mangalica petefészkeknek megvan az a biológiai képessége, hogy nagyobb számú tüsző fejlődjön rajtuk. A tüszőnövekedés serkentésére használt 750, 1000 és 1250 NE PMSG (gonadotrop forrás) kezelést követően, az ovulációs ráta elérheti a $13,7 \pm 2,1$; $24,2 \pm 3,1$ és $21,0 \pm 2,9$ értéket (*Rátky és Brüssow*, 1998). A 3. kísérlet 2. részében hasonló eredményt értünk el. 1000 NE PMSG applikálását követően átlagosan $17,2 \pm 1,2$ petesejt vált le. Viszont az exogén eredetű gonadotropok nem minden esetben stimulálják ilyen mértékben a tüszők növekedését. Korábbi vizsgálatok során az 1000 NE PMSG hatására $6,8 \pm 1,4$, illetve $10,3 \pm 1,5$ sárgatestet számoltunk (*Egerszegi és mtsai*, 2001, 2003).

Tudomásunk szerint eddig nem közöltek adatokat nőivarú mangalicák nemi készülékének súly és hosszmereteiről. A petevezetők hossza $23,6 \pm 1,4$ és $24,4 \pm 1,4$ cm között változott, ezek a méretek nem különböztek a lapály fajtától ($25,0 \pm 2,9$; $23,5 \pm 3,7$; *Brüssow*, 1985; *Brüssow és mtsai*, 1987). *Rigby* (1968) nagyfehér fajtában átlagosan $37,7 \pm 8,4$ cm hosszúnak írta le a petevezetőt. A petevezető súlya nem különbözött ciklizáló és először ivarzó egyedekben ($4,2 \pm 0,4$ és $3,2 \pm 0,2$ g). Hasonlóan alakult vemhes kocasüldőkben is a vemhesség 1. és 12. napján ($5,8 \pm 0,9$ és $3,5 \pm 0,9$ g). Az első vemhességi napon nagyobb a petevezetők súlya mangalica és lapály ($P < 0,05$) kocasüldőkben, mint a 12. napon, ami a megnövekedett szekretórikus működésnek és anyagcsere folyamatoknak tulajdonítható.

A sertésben a nemi apparátus hossza és súlya arányosan növekszik a koral és testsúllyal a 140. életnapig. Ezután elenyésző mértékben változik csak, majd közvetlenül az első ivarzást megelőzően jelentősen megnő a méhszarvak hossza (*Hadek és Getty*, 1959; *Erices és Schnurrbusch*, 1979; *Dyck és Swiestra*, 1983; *Bartol és mtsai*, 1993). *Wu és Dziuk* (1995) az egyes méhszarvak hosszát 70 ± 14 cm-ben adta meg 150. napos életkorban. Az első ivarzást követő tizedik napon megmérve a méhszarv hossza 141 ± 24 cm-re nőtt. *Rigby* (1968) különbséget mutatott ki a méhszarvak hosszában az ivarzó (67–96 cm) és a ciklus későbbi fázisában (118–134 cm) lévő kocákban. Kocasüldőkben — amelyeket az alomnagyságra szelektáltak — a méhszarv hossza 150–157 cm között változott (*Gama és Johnson*, 1993). Hasonló méreteket figyeltünk meg az először ivarzó (143 ± 9 cm) és ciklizáló (143 ± 3 cm) mangalica kocasüldőkben is. A 3. kísérlet első részében vizsgált kocasüldők a ciklus lutein fázisában, illetve az ivarzás utáni szakaszban tartottak. A méhszarvak súlya a más fajtánál korábban leírt értékeknek megfelelően alakult a mangalica kocasüldőkben is (247 ± 12 – 372 ± 32 g) (keresztezett fehér — 354 g, *Wu és Dziuk*, 1995; lapály — 284–325 g, *Heinze és mtsai*, 1983; *Bergfeld és mtsai*, 1990; *Wähner*, 2000).

A 3. kísérlet második részében a vemhesség különböző szakaszaiban hasonlítottuk össze a mangalica és lapály adatokat. Összességében a méhszarvak hossza szignifikánsan rövidebbnek bizonyult a mangalicában a lapályhoz képest (124 ± 5 , illetve 188 ± 6 cm; $P < 0,05$). A mangalica méhszarvak hossza nem növekedett a vemhesség előrehaladtával, ezzel ellentétben a lapályokban folyamatos növekedést tapasztaltunk a vemhesség 1–24. napja közt. *Perry és Rowlands* (1962) a termékenyítés utáni 18. napig szintén növekedést tapasztalt a méh méreteiben. A méh hosszanti növekedése a vemhesség 2–6. napjai közt intenzívebb volt, 50%-kal hosszabbnak bizonyult a kezdeti értéknél. A 18. napra a méh hossza elérte a 360 cm-t.

Szignifikánsan később indult meg a méh súlyának növekedése a mangalica kocasüldőkben (12–24. nap) a lapályhoz viszonyítva (1–12. nap).

Davis és mtsai (1987) 35. napos vemhes duroc kocák méhét (411 cm) hosszabbnak találták yorkshire (375 cm) kocákkal összehasonlítva, annak ellenére, hogy kevesebb magzat fejlődött méhükben (9,9, illetve 10,5). *Wu és mtsai* (1989) az 50. vemhességi napon életképes magzatok fejlődéséhez szükséges kezdeti méhhosszat 36 cm-re teszik. Ezzel az eredménnyel egybevágó adatokat közöltek *Davis és mtsai* (1987) duroc és yorkshire fajtákra vonatkozóan (41,5 és 35,7 cm) is. Mangalicákban magzatonként $17,8 \pm 2,7$ cm-es méhszakaszt jegyeztünk fel 5–10 magzatos nevelő kocákban ($n=5$).

A vizsgálatok eredményei igazolják, hogy a fajta csekélyebb reprodukciós képességét a késlekedő ovariális, illetve folliculáris fejlődésen túl, a méh kisebb befogadóképessége (kapacitása) befolyásolhatja a vemhesség korai szakaszában. Az eredmények megfelelő értelmezéséhez azonban további kísérletek szükségesek a korai embrionális és fetális fejlődést illetően a mangalica fajtában.

IRODALOM

- Bartol, F.F. – Wiley, A.A. – Spencer, T.E. – Vallet, J.L. – Christenson, R.K.(1993): Early uterine development in pigs. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 48. 99–116.
- Bergfeld, J. – Rubo, B. – George, G. – Brüssow, K.P.(1990): Untersuchungen zur PMSG-Dosispräzisierung bei Jung- und Altsauen im Verfahren der biotechnischen Ovulationssynchronisation. 2. Mitt.: Organo- und histometrische Befunde nach diagnostischen Schlachtungen. *Arch. exper. Vet. med.*, 44. 781–788.
- Blair, R.M. – Coughlin, C.M. – Minton, J.E. – Davis, D.L.(1994): Peri-oestrous hormone profiles, embryonic survival and variation in embryonic development in gilts and primiparous sows. *J. Reprod. Fert.*, 101. 167–173.
- Brüssow, K.P.(1985): Distribution of oocytes in oviducts of gilts, following synchronized ovulation. *Mh. Vet. Med.*, 40. 264–268.
- Brüssow, K.P. – Egerszegi, I. – Rátky, J. – Soós, F. – Casado, P.G. – Tuchscherer, A. – Tóth, P. (2004): Organometric data of the reproductive tract in cycling and early pregnant Hungarian Mangalica pigs. *Arch. Tierzucht*, 47. 6. 585–594.
- Brüssow, K.P. – Kanitz, E. – Rátky, J.(1994): The dynamic of plasma luteinizing hormone surge and its relationships to the time of ovulation in gilts following exogenous GnRH. *Arch. Tierz.*, 37. 55–63.
- Brüssow, K.P. – Kauffold, M. – Bergfeld, J.(1987): Effects of different PMSG doses on ovarian response as well as on distribution and quality of oocytes in oviduct of gilts following synchronization of ovulation. *Mh. Vet.-Med.*, 42. 764–768.
- Brüssow, K.P. – Rátky, J. – Kanitz, E.(1993): The influence of exogenous GnRH on the time of ovulation in gilts – an endocrine and laparoscopic study. *Arch. Tierz.*, 36. 197–203.
- Bulatovici, G.T.(1932): Beitrag zum Studium der Ursachen der geringen Fruchtbarkeit beim Mangalica-Schwein. Thesis. *Ref. Züchtungskunde*, 7. 21.
- Christenson, R.K.(1993): Ovulation rate and embryonic survival in Chinese Meishan and white crossbred pigs. *J. Anim. Sci.*, 71. 3060–3066.
- Cran, D.G.(1985): Qualitative and quantitative structural changes during pig oocyte maturation. *J. Reprod. Fert.*, 74. 237–245.
- Davis, K.L. – Robinson, O.W. – Toelle, V.D.(1987): Breed differences in uterine and ovarian measurements in gestating swine. *J. Anim. Sci.*, 65. 3. 685–691.
- Dyck, G.W. – Swiestra, E.E.(1983): Growth of the reproductive tract of the gilt from birth to puberty. *Can. J. Anim. Sci.*, 63. 81–87.
- Egerszegi, I. – Schneider, F. – Rátky, J. – Soós, F. – Solt, I.L. – Manabe, N. – Brüssow, K.P.(2003): Comparison of luteinizing hormone and steroid hormone secretion during the peri- and post-ovulatory periods in Mangalica and Landrace gilts. *J. Reprod. Dev.*, 49. 291–296.
- Egerszegi, I. – Torner, H. – Rátky, J. – Brüssow, K.P.(2001): Follicular development and preovulatory oocyte maturation in Hungarian Mangalica and Landrace gilts. *Arch. Tierz.*, 44. 413–419.
- Enesei Dómer, B.(1925): A sertés tenyésztése és hizlalása. Bp. Az Athenaeum Irodalmi és Nyomdai RT. Kiadása., 81–84. 134–141.
- Enne, G. – Perotti, L. – Delrio, G. – Inaudi, P. – D'istria, M. – Pierantoni, R. – Citarella, F. – Musaro, M.A. – Monitola, C. – Genazzani, A.R.(1981): Endocrine profiles of sows during the oestrous cycle. *Reproduction*, 5. 217–228.
- Erices, J. – Schnurrbusch, U.(1979): Postnatal growth of the swine uterus from birth to age of eight month. *Arch. Exp. Vet. Med.*, 33. 457–473.
- Ford, S.P.(1997): Embryonic and fetal development in different genotypes in pigs. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 52. 165–176.

- Gábos, D.(1935): A magyar mangalica belterjes tenyésztésének alapelvei. Budapest, „Pátria” Irodalmi és Nyomdai Rt.
- Gama, L.L. – Johnson, R.K.(1993): Changes in ovulation rate, uterine capacity, uterine dimensions, and parity effects with selection for litter size in swine. *J. Anim. Sci.*, 71. 608–617.
- George, G. – Brüssow, K.P. – Bergfeld, J. – Kanitz, E. – Blöadow, G.(1989): Experimental endocrinological studies in gilts near the time of ovulation using Gn-RH vet. "Berlin Chemie". *Arch. Exp. Vet. Med.*, 43. 23–37.
- Guthrie, H.D. – Garrett, W.M.(2000): Changes in porcine oocyte germinal vesicle development as follicles approach preovulatory maturity. *Theriogenology*, 54. 389–399.
- Hadek, R. – Getty, R.(1959): The changing morphology in the uterus of the growing pig. *American J. Vet. Res.*, 20. 573–577.
- Heinze, A. – Kaestner, H.L. – Schlegel, W. – Wähner, M.(1983): Untersuchungen zum Einfluss von PMSG/hCG-Gemischen auf die Ovarien und Uteri von Jungsauen bei einem Einsatz zur Zyklusstimulation im Rahmen der Ovulationssynchronisation. *Arch. Exp. Vet. Med.*, 37. 911–915.
- Hunter, M.G. – Biggs, C. – Foxcroft, G.R. – Mcneilly, A.S. – Tilton, J.E.(1993): Comparisons of endocrinology and behavioural events during the periovulatory period in Meishan and Large-White hybrid gilts. *J. Reprod. Fertil.*, 97. 475–80.
- Hunter, M.G. – Picton, H.M. – Biggs, C. – Mann, G.E. – Mcneilly, A.S. – Foxcroft, G.R.(1996): Periovulatory endocrinology in high ovulating Meishan sows. *J. Endocrinol.*, 150. 141–147.
- Mariscal, D.V. – Bergfeld, E.G. – Cupp, A.S. – Kojima, F.N. – Fike, K.E. – Sanchez, T. – Wehrman, M.E. – Johnson, R.K. – Kittok, R.J. – Ford J.J. – Kinder, J.E.(1998): Concentrations of gonadotropins, oestradiol and progesterone in sows selected on an index of ovulation rate and embryo survival. *Anim. Reprod. Sci.*, 54. 31–43.
- Ogasa, A. – Tsutsui, T. – Kawakami, E. – Sone, M. – Kawarasaki, T. – Iwamura, S.(1991): Response of the lactating and postweaning sow to gonadotropin releasing hormone (GnRH). *J. Vet. Med. Sci.*, 53. 181–184.
- Parvizi, N. – Elsaesser, F. – Smidt, D. – Ellendorf, F.(1976): Plasma luteinizing hormone and progesterone in the adult female pig during the oestrous cycles, late pregnancy and lactation, and after ovariectomy and pentobarbitone treatment. *J. Endocrinol.*, 69. 193–203.
- Perry, J.S. – Rowlands I.W.(1962): Early pregnancy in the pig. *J. Reprod. Fertil.*, 4. 175–188.
- Rácz, M.(1932): Magyarország mangalicasertés tenyésztése. Különlenyomat Állattenyésztők Lapja, 11–16.
- Rátky, J. – Brüssow, K.P.(1998): Ovarian activity in gilts including some characteristics of a native breed. *Reprod.Dom. Anim.*, 33. 219–222.
- Rátky, J. – Brüssow, K.P. – Hunter, M.G.(1995): Endoscopic studies of ovarian follicle development during the oestrus cycle in Hungarian Large White gilts. *Arch. Tierz.*, 38. 4. 427–435.
- Rátky, J. – Brüssow, K.P. – Solti, L.(1998): Endoscopic methods in swine reproductive research: A review. *Acta Vet. Hung.*, 46. 487–492.
- Rátky, J. – Brüssow, K.P. – Solti, L. – Torner, H. – Sarlós, P.(2001): Ovarian response, embryo recovery and results of embryo transfer in a Hungarian native pig breed. *Theriogenology*, 56. 969–978.
- Redmer, D.A. – Day, B.N.(1981): Ovarian activity and hormonal patterns in gilts fed allyltrenbolone. *J. Anim. Sci.*, 53. 1088–1094.
- Rigby, J.P.(1968): The length of the uterine horn and fallopian tube. *Res. Vet. Sci.*, 9. 551–556.
- Rodriguez, H. – Kunavongkrit, A.(1983): Chronical venous catheterization for frequent blood sampling in unrestrained pigs. *Acta Vet. Scand.*, 24. 318–320.
- Sas Institute Inc.(1999): SAS/STAT User's Guide, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Schnurrbusch, U. – Bergfeld, J. – Brüssow, K.P. – Kaltöfen, U.(1981): Schema zur Ovarbeurteilung beim Schwein. *Mh. Vet.-Med.*, 36. 811–815.
- Soede, N.M. – Helmond, F.A. – Kemp, B.(1994): Periovulatory profiles of estradiol, LH and progesterone in relation to estrus and embryo mortality in multiparous sows using transrectal ultrasonography to detect ovulation. *J. Reprod. Fert.*, 101. 633–641.
- Torner, H. – Brüssow, K.P. – Alm, H. – Rátky, J.(1998): Morphology of porcine cumulus-oocyte-complexes depends on the stage of preovulatory maturation. *Theriogenology*, 50. 39–48.
- Vallet, J.L. – Christenson, R.K.(2004): Effect of progesterone, mifepristone, and estrogen treatment during early pregnancy on conceptus development and uterine capacity in swine. *Biol. Reprod.*, 70. 92–98.
- Vallet, J.L. – Klemcke, H.G. – Christenson, R.K. – Pearson, P.L.(2003): The effect of breed and intrauterine crowding on fetal erythropoieses on day 35 of gestation in swine. *J. Anim. Sci.*, 81. 2352–2356.

- Van De Wiel, D.F. – Erkens, J. – Koops, W. – Vos, E. – Van Landeghem, A.A.*(1981): Periostrous and midluteal time courses of circulating LH, FSH, prolactin, oestradiol-17 beta and progesterone in the domestic pig. *Biol. Reprod.*, 24. 223–233.
- Van Rens, B.T. – Hazeleger, W. – Van Der Lende, T.*(2000): Perioovulatory hormone profiles and components of litter size in gilts with different estrogen receptor (ESR) genotypes. *Theriogenology*, 53. 1375–1387.
- Wähner, M.*(2000): Jungsauen im Sauenbestand – wo liegen die Probleme? *Proc. 6. Biotechnik-Workshop, Bernburg*, 5–14.
- Wu, M.C. – Chen, Z.Y. – Jarell, V.L. – Dziuk, P.J.*(1989): Effect of initial length of uterus per embryo on fetal survival and development in the pig. *J. Anim. Sci.*, 67. 1767–1772.
- Wu, M.C. – Dziuk, P.J.*(1995): Relationship of the length of uterus in prepubertal pigs and number of corpora lutea and fetuses at 30 days of gestation. *Anim. Reprod. Sci.*, 38. 327–336.
- Ziecik, A. – Krzymowska, H. – Tilton, J.*(1982): Porcine LH levels during the estrous cycle, gestation, parturition and early lactation. *J. Anim. Sci.*, 54. 1221–1226.
- Ziecik, A. – Tilton, J.E. – Espana, F. – Weigl, R.*(1987): Effect of human chorionic gonadotropin on preovulatory luteinizing hormone surge and ovarian hormone secretion in gilts. *J. Anim. Sci.*, 64. 1134–1143.

Érkezett: 2006. február

Szerzők címe: Rátky, J. – Egerszegi, I. – Sarlós, P.: Állattenyésztési és Takarmányozási

Authors' address: Kutatóintézet

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition

H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

Hazeleger, W.: Agricultural University

NL-6700 Wageningen

Brüssow, K.-P.: Forschungsintitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere

D-18196 Dummerstorf

Tóth, P.: Olmos és Tóth Kft.

Olmos and Tóth Ltd.

H-4025 Debrecen, Hatvan u. 6.