

Tejpotló kiegészítés hatása a fiaztatóban a malacok súlygyarapodására és a kocák hátszalonna-vastagságának változására

¹Győri Zsolt – ²Balogh Péter – ²Huzsvai László – ¹Novotniné Dankó Gabriella

Debreceni Egyetem

¹Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Debrecen

²Gazdaságtudományi Kar,
Gazdaságelemzés-módszertani és Alkalmazott Informatikai Intézet, Debrecen
gyorizs@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Az utóbbi évtizedekben jelentős mértékben nőtt a kocák fialásonkénti alomszáma, amely közvetett hatással volt tejtermelésük növekedésére is. A fiaztatóban történő folyékony tápszer etetése megfelelő megoldás lehet arra, hogy mérsékeljük a kocák tejtermelési különbségéből a szoptatás időszaka alatt jelentkező egyenlőtlenségeket, a malacok étvágy szerint tudjanak táplálkozni jobban kiteljesítve ezzel hizodalmassági genetikai képességeiket. Tanulmányunk célja a pótlólagos tejkiegészítés hatása a fiaztatóban a malacok súlygyarapodására és a kocák hátszalonna-vastagságának változására. Hatvan fialásból származó 649 malac súlyát mértük születéskor, 14 napos korban, illetve választáskor (28 naposan). A kontroll csoportban (n=319) a malacok szoptak és 10 napos kortól prestarter tápot kaptak. A kísérleti csoportban (n= 330) a malacok 10,71 m/m %-os oldatban (10 liter vízben 1,2 kg tejkiegészítő) kaptak tejpotlót tápszert a szoptatás és prestarter táp mellett. A Duncan-féle többszörös középérték összehasonlító teszt alapján a születéskori testtömegek között nem volt szignifikáns különbség a kontroll és a kísérleti csoport között. A 14 napos kori és a választási testtömegek azonban már szignifikánsan nagyobbak voltak a kísérleti csoportban a kontrollhoz képest. A variációs koefficiens alapján pozitív tendencia figyelhető meg az alomkiegyenlítés javulásában a kísérleti csoportoknál. A kocák szoptatás alatti hátszalonna vastagság csökkenése között – mindkét csoport egyedét vizsgálva – szignifikáns különbséget ugyan nem, de egy-fajta tendenciát megfigyeltünk, amely a későbbiek folyamán további vizsgálatokat igényel.

Kulcsszavak: malac, tejpotló, koca, hátszalonna-vastagság

SUMMARY

Sow milk production is the major factor limiting pig growth to weaning. Although the milk production of the sows incremental many environmental factors affect the actual performances. The supplemental milk replacer can be an appropriate solution to ward off disparities and try to equalize the available milk quantity to the piglets according to their appetite, to enlarge the weight of pigs at weaning, ultimately. The aim of the present study was to investigate the effects of liquid milk supplement on weight development and litter performance of the piglets during the suckling period. Data were collected from 60 farrowings, the weight of 649 piglets in a total were measured at birth, 14 days old and at weaning (28 days), respectively. In the control group (n=319) the piglets were suckled and got prestarter feed from day 10. In the experimental group (n= 330) the piglets had got liquid milk replacer in 10.71% solution, from day 10 after birth together with suckling and prestarter feed, as well. Based on the Duncan's multiple range tests, there were no significant differences in birth weight between the control and experimental group but we found significant differences between the 14 days weight and the weaning weight, subsequently. Based on the CV% of weight the experimental group became more homogenous, in contrary to the weight of the control group at the end of suckling period. The milk supplementation can be an appropriate solution to ward off disparities and to equalize the available milk quantity to the piglets according to their appetite, to enlarge and uniform the weight of pigs at weaning, ultimately.

Keywords: pig, milk supplement, sow, backfat tickness

BEVEZETÉS

A genetikai kapacitások kihasználásával egyre nagyobb alomméretű jellemzők a mai modern sertés-tenyésztésben. Az egy-egy alomban született malacok számának növelésével azonban a születési súlyok drasztikus mértékben lecsökkenhetnek (Le Dividich et al., 2003). A nagy alomszámnak köszönhetően megnőtt a heterogén almok gyakorisága, nagyobb lett az almok kiegyenlítetlensége. A szopós malacok növekedési erélye is különböző és a heterogén almok még jobban szétnőhetnek. A kisebb súllyal született malacok lassabban növekednek, mint a nagyobb súlyúak, a kicsi malacoknak kevesebb az energiatartaléka, érzékenyebbek a hidegre, később találják meg a csecset, azok közül is rendszerint csak valamelyik hátsót (King et al., 1997; Quiniou et al., 2002; Václavková et al., 2012). A

koca tejtermelése meghatározó a malackori testtömeggyarapodásra. A választáskori malacsúlyok almonként különbözőek, ami főleg a kocatej mennyiségi és minőségi különbségéből adódik.

A szaporasági mutatók növelésével párhuzamosan az elmúlt húsz évben növekedés tapasztalható a kocák tejtermelő-képességében is. Vitatható azonban, hogy a nagy almokat a kocák biztonságosan tudják-e szoptatni, rendelkeznek-e azokkal az élettani, fizikai adottságokkal, amelyek eleget tesznek egy hosszabb tejtermelési időszakra (Benedek et al., 2013). A tenyésztők most már a szaporasági mutatók növelése mellett a kocák tejtermelésének javítására is nagy gondot fordítanak.

A tejhozam növekedése az alomszám növekedésével párhuzamos volt, az átlagos tejhozam az '50-es évektől a '90-es évekre három, illetve öt liter/napra

nőtt. Renaudeau és Noblet (2001) adatai szerint az al-mok napi súlygyarapodása elérte a 3 kg-ot, ami megfelelt egy 12 literes napi tejhozamnak. Tíz év múlva már körülbelül 18 l/nap volt egy szapora hibrid koca tejhozama (Bíró, 2011). A kocák aktuális termelését nagyon sok tényező befolyásolja, például a fialás száma, az alomnagyság, a koca egészségi állapota, a terhőmérséklet (a szoptatás idején a meleg csökkenti a tejhozamot) stb. (Allen és Lasley, 1960, King et al., 1997; Spencer et al., 2003). Számos szerző leírta, hogy a laktáció alatt gyakran alkalmazott ad libitum takarmány felvétel sem elegendő ahhoz, hogy megfelelően tudja fedezni a létfenntartási és tejtermelési szükségletet, ezért a kocák saját készleteiket mobilizálják, amit a hátszalonna-vastagság csökkenése, illetve a kondícióromlás jelez (Vesseur et al., 1997; Aherne et al., 1999). A kocák reprodukciós teljesítménye (vemhesülés, született malacsám, tejtermelés) (17)–18–20 mm hátszalonna-vastagság mellett (a P2 pontban mérve) optimális, ami szűk határérték. Ha ez az érték ettől kevesebb vagy több, a teljesítmény elmarad a lehetségestől. A vékony koca szindróma (MacLean, 1968) évtizedek óta ismert, újabban előfordul a kövér koca, illetve a harmonika koca szindróma (Martineau, 1990), amelyek olyan állapotok, amiket ha lehetőség van, el kell kerülni, vagy a korai stádiumban ki kell szűrni. Komoly szakmai feladat a tenyészkondíció állandó fenntartása, természetesen ezt nem könnyű elérni, de törekedni kell rá. Ezért szükséges a hátszalonna-vastagságot mérni és mindent elkövetni a kívánt hátszalonna-vastagság elérése érdekében.

A takarmányozás hatékonysága – különösen a vemhes állatok anyagcseréjének sajátosságai miatt – csak nehezen értékelhető objektív módon. Közvetett információként a hazánkban még csak mérsékelten elterjedt kondíciópontosítás módszere kiválóan felhasználható a sertésstartás gyakorlatában, különösen a kocák energiaellátásának felmérésére. Ez azon alapul, hogy a kocák testében felhalmozott zsír mennyisége, azaz a zsírdepók mérete jelzi a mobilizálható energia, azaz a zsír mennyiségét. A zsírdepók méretének műszeres meghatározására jól használható az ultrahangos készülékkel történő hátszalonna-vastagság mérés (Mézes, 2010). De Rensis et al. (2005) megállapították azt is, hogy a laktáció alatti hátszalonna vastagság csökkenés a reproduktív tulajdonságok (a kocák fogamzó képessége, összes született malacsám, szerviz periódus hossza) romlásával jár együtt. Információik alapján elmondható, hogy a jó szaporasági tulajdonságok szinten tartása illetve azok javítása, nem a kocák fialásakor meglévő abszolút hátszalonna vastagságtól, hanem annak a szoptatás alatti lehetőleg szinten tartásától, illetve minimális csökkenésétől várható. Nem alkalmazható a kondíció drasztikus leromlásának elkerülése végett a laktáció hosszának csökkentése, mivel ez a módszer nagymértékben csökkenti a kisebb élősúlyú malacok túlélési esélyeit. Prunier et al. (2003) számos, a termelésből gyűjtött adat alapján megállapították, hogy a laktáció hosszának redukálásával a következő fialás esetében az alomszám is visszaesik. Dagorn és Aumaitre (1979) szerint a 20–28 nap közötti választás a leggazdaságosabb, mert kocánként ezzel az eljárással lehet a legnagyobb választott malacsámot elérni. A választási súly meghatározza a további teljesítményét az álló-

mánynak, a minél korábbi választási idő betartása miatt a választási súly növelése fontos lenne a telepek számára. Azain et al. (1996) vizsgálataiban a tejtartásos rendszerrel nevelt malacok választási súlya és a választási alomsúly is szignifikánsan növekedett a kontroll csoportéhoz képest. Sok tanulmány rámutat, hogy a kisebb választási súlyú malacoknak több idő kell a megfelelő vágási súly eléréséhez (Mahan és Lepine, 1991; Wolter et al., 2002) vizsgálatai szerint azok a malacok, amelyeket kiegészítő folyékony tápszerrel takarmányoztak a szoptatás alatt, 3 nappal hamarabb érték el a 110 kg-os vágási súlyt, mint a tejpótló takarmányban nem részesülő egyedek.

Jelen kísérletünk célja a pótlólagos tejkiegészítés hatásának vizsgálata a fiaztatóban a malacok növekedésére, a választási súlyra és az alom-kiegyenlítetttségére. Vizsgálataink során hátszalonna-vastagság mérés segítségével igyekeztünk megállapítani a tejkiegészítés rendszer hatását a tenyész kocák kondíciójának alakulására.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az adatokat 60 nagyfehér x lapály (előhasi, illetve többször fiatal) hibrid koca 649 malacának mérési adataiból gyűjtöttük. A malacokat születéskor, 14 napon és választáskor (28 napon) mértük digitális kijelzésű elektromos mérleggel ($\pm 0,50$ g; ± 50 g). Két csoportot alakítottunk ki: a kontroll csoportban (K; $n=319$ malac) a malacok csak szoptak, illetve 10 napos kortól prestarter száraz tápot kaptak. A kísérleti, tejtartásos csoportot (T12; $n=330$) is vizsgáltunk, amely 10,71 m/m %-os oldatban (10 liter vízben 1,2 kg tejkiegészítő) kapta a tejpótló tápszert. Születés után a malacok kettő életnapos korukig átestek a telepen alkalmazott technológiai eljárás (vas paszta szájon át, fark kurtítás, vaspótlás injekcióval, herelés), a tejpótló napi fogyasztását mértük a fiaztatóban. A kocák hátszalonna-vastagságát Renco ultrahangos szalonnvastagság-mérő készülékkel mértük a P2 ponton. A mérés az utolsó bordánál, a gerincvonaltól 5 cm-re történik. Ez a készülék a sertés zsírrégeinek vastagságát méri milliméterben. A méréseket a fiaztatóba történő behajtáskor és a választás napján végeztük el.

A kocákat fialás előtt csoportosan tartják, majd a várható fialás előtt 3–4 nappal betelepítik a 32 állásos fiaztatóba. A fialás napján a kocák 2,0 kg szoptató koca tápot kapnak, melynek összetétele: 12,66 MJ ME/kg, 18,7%, CP/kg és 10,2 g lizin/kg. Fialás után a napi fej-adagot 0,5 kg/nappal emelik a napi hét kg-os fogyasztás eléréséig. A malacok a kontroll csoportban születéstől választásig szoptak, illetve a 10. életnaptól prestarter tápot kaptak (BiominiProfi Start G3, Biomon GmbH, Austria; fehérje: 20%, zsír: 8%, lizin: 1,45%) ad libitum. A kísérleti csoportban lévő malacokat a fiaztatóban kiépített csőrendszeren át itatócsészés adagolón keresztül folyékony tejpótlóval is elláttuk a szoptatás és a prestarter táp adagolása mellett. A két csoport ugyanazt a prestarter tápot kapta. A folyékony tápszer készítésekor központi víztartályba adagoltunk tejpótlót (SanAmmat F, Sano GmbH, Germany) amelynek beltartalma: 21,5% fehérje, 18% zsír, 1,7% lizin, Ca=0,8%, P=0,7%. A tartály térfogata 100 l, melyet az előre bekevert oldatban töltöttünk meg folyékony táp-

szerrel. A „12%-os” oldat elkészítéséhez 1,2 kg tejpótlót 10 liter vízben kevertünk el, amely így 10,71 m/m%-os oldatnak felelt meg.

A folyékony tejpótlót a malacok étvágya szerint adagoltuk. A tartályt és az etető rendszert naponta takarítottuk. A nap végén a visszamaradt tápszer mennyiségét lemértük, a nettó napi fogyasztást regisztráltuk. Az adatok kiértékeléséhez R programban ismételt mérések kevert modellt alkalmaztunk (R Core Team, 2014). A Duncan-féle többszörös összehasonlító tesztet használtuk a kezelés átlagok vizsgálatára (Mendiburu, 2014). A maradéktagok normalitásának vizsgálata Shapiro-Wilk W teszttel történt. A varianciák homogenitásának ellenőrzése során, pontdiagramon ábrázoltuk a modell által becsült értékekhez tartozó standardizált maradéktagokat. A malaconkénti egyedi hatásokat, mint beágyazott véletlen tényezőt vizsgáltuk a különböző bekeverési szinteken belül. Fix hatásnak tekintettük az eltérő beltartalmú takarmányozást és az időt, valamint ezek interakcióját. Az elemzéseink során a szignifikancia szintet 5%-on rögzítettük.

EREDMÉNYEK

Tejpótló tápszer fogyasztása

Első alkalommal, a 10. életnapon a kísérleti csoport (n=330) 15 l tejpótlót fogyasztott. Kilenc nappal később, 80 l/nap és a kísérlet végén (28 napon) 190 l/nap volt a fogyasztás. A kísérlet alatt – 18 napon keresztül – a teljes fogyasztás 1133 l tápszer volt, ami 136 kg száraz tejpótlót jelent és átlagosan 2 dl napi fogyasztást malaconként.

Alom-kiegyenlítetttség

Bár statisztikailag igazolható különbség nem volt a csoportok között, mégis egy javuló tendencia látszik a relatív szórások alapján a kísérleti csoportban a kontroll csoportéhoz képest (1. táblázat).

1. táblázat

A tejpótló tápszer fogyasztásának hatása a malacok súlygyarapodására, az alomkiegyenlítetttségre

Kísérleti csoport(1)	Súly (kg)(2)	SD	Min.	Max.	CV%
K1	1,33	0,30	0,49	2,07	22,28
K2	4,11	1,03	1,10	6,77	25,16
K3	7,37	1,87	2,01	12,29	25,31
T1	1,31	0,30	0,51	2,32	22,57
T2	4,25	0,96	1,66	7,48	22,63
T3	8,31	1,73	2,58	12,91	20,84

Megjegyzés: K=a malacok súlya a kontroll csoportban (n=319): K1–születéskor, K2–14 napon, K3–választáskor, T= a malacok súlya a tejpótlóval etetett kísérleti csoportban (n=330): T1–születéskor, T2–14 napon, T3–választáskor

Table 1: Effect of milk supplements on piglet's weight, litter homogeneity

Group of treatments(1), Weight (kg)(2), Note: K= piglets weight in control group (n=319): K1–at birth, K2–on 14 days, K3–at weaning, T= piglets weight in experimental group fed with milk supplement (n=330), T1–at birth, T2–on 14 days, T3–at weaning

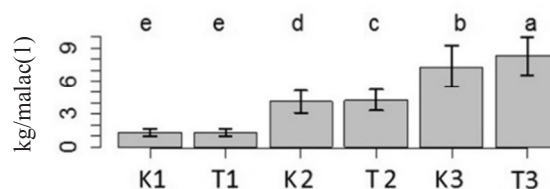
A tejpótlóval etetett kísérleti csoportban a választásra a CV% alapján homogénebbek, kiegyenlítettebbé váltak az almok, a szórás kisebb lett a kontrolléhoz képest (CV%: K3=25,31, illetve T3=20,84). A kontroll csoporton belül a kezdeti relatív szóráshoz képest is növekedett a CV% a választásra (K1=22,28, illetve K3=25,31), míg a tejpótlóval etetett kísérleti csoportnál csökkent a csoporton belüli kiegyenlítetlenség (CV%: T1=22,57, illetve T3=20,84). Ezen adatok alapján is az alomkiegyenlítetttség irányába mutató javulás tapasztalható a tejpótlóval etetett állományban.

Súlygyarapodás

A Duncan-féle többszörös összehasonlító teszt alapján a születéskori testtömegek között nem volt szignifikáns különbség a kontroll és a kísérleti csoport között. A 14 napos kori és a választási testtömeg azonban már szignifikánsan nagyobb volt a kísérleti csoportban a kontrollhoz képest. Az 1. ábra az ANOVA modell eredményeit mutatja. Szignifikáns különbséget találtunk a kontroll és a folyékony tejpótlóval történt takarmányozás között ($F_{1,647}=21,9$; $P<0,001$). Befolyásoló hatása volt önmagában az időnek ($F_{2,1294}=$

9187,1; $P<0,001$) és az idő és az eltérő folyékony tejpótlás interakciójának is ($F_{2,1294}=56,1$; $P<0,001$).

1. ábra: A malacok súlygyarapodása a különböző mérési időszakokban



Megjegyzés: K=a malacok súlya a kontroll csoportban (n=319): K1–születéskor, K2–14 napon, K3–választáskor, T= a malacok súlya a tejpótlóval etetett kísérleti csoportban (n=330): T1–születéskor, T2–14 napon, T3–választáskor. Az eltérő betűk a különböző kezelési kategóriák átlagai közötti időbeli eltérést jelölik ($P<0,05$)

Figure 1: Piglets weight (kg) with time after birth

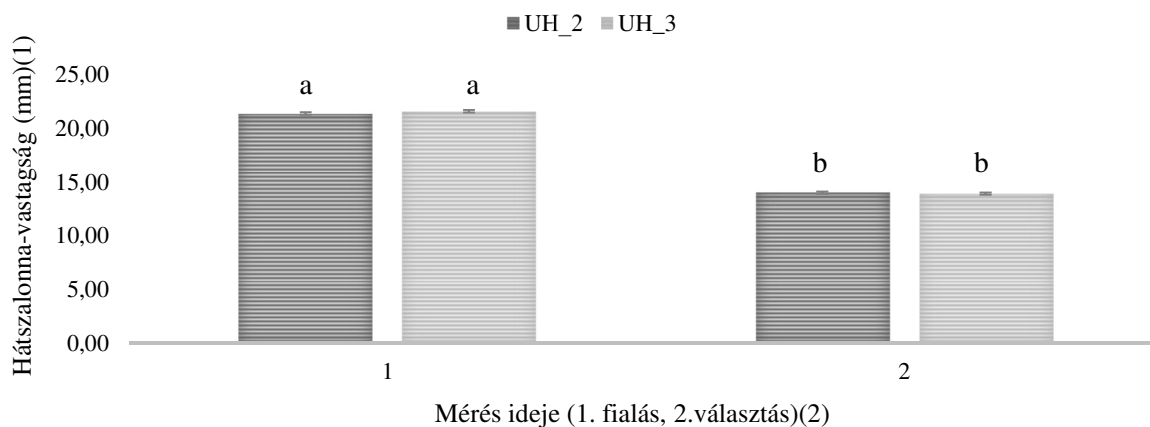
Kilogramm per piglet(1), Note: K= piglets weight in control group (n=319): K1–at birth, K2–on 14 days, K3–at weaning, T= piglets weight in experimental group fed with milk supplement (n=330), T1–at birth, T2–on 14 days, T3–at weaning. Differences in means over time within treatment category are denoted by different letters ($P<0,05$)

Hátszalonna-vastagság csökkenés

A kocák szoptatás alatti hátszalonna-vastagság csökkenése között – mindkét csoport egyedeit vizsgál-

va – szignifikáns különbséget ugyan nem, de egyfajta tendenciát megfigyeltünk, amely a későbbiek folyamán további vizsgálatokat igényel (2. ábra).

2. ábra: A kocák szoptatás alatti hátszalonna-vastagság csökkenése (n=60)



Megjegyzés: UH_2 (n=30) – kocák a tejpótló tápszer-adagoló rendszerrel felszerelt istállóban, UH_3 (n=30) – kocák a kontroll-istállóban. Az eltérő betűk a különböző kezelés kategóriák átlagai közötti időbeli eltérést jelölik ($P < 0,05$)

Figure 2: Reduction in backfat thickness during the lactation (n=60)

The backfat thickness of sows(1), The time of measurements (1. at farrowing, 2. at weaning)(2). Note: UH_2 (n=30): sows in the stable with milk supplements, UH_3 (n=30): sows in the control stable. Differences in means over time within treatment category are denoted by different letters ($P < 0.05$)

KÖVETKEZTETÉSEK

A kocatej a legfontosabb energiaforrás a malac számára, mely a születés utáni túlélését, majd a növekedését biztosítja. Mindazonáltal a mai, nagy szaporodó képességű hibrid kocák nem képesek elég tejet termelni az almok optimális növekedési erélyének kielégítésére, főleg a 8–10. laktációs nap után (Bíró, 2011). A nagyobb alomszám következtében a malacok súlyának almon belüli szórása növekedett. A kisebb súllyal született malacoknak az azonos piaci/vágási súly eléréshez napokkal több idő szükséges, mint a nagyobb súllyal született társaiknak, tehát az alom kiegyenlítetttség végigkíséri akár a hízlalási idő végéig az állományt (Wolter et al., 2002; Gondret et al., 2005ab). Az eredmények azt igazolják, hogy a tejpótló tápszert fogyasztó malacok növekedési erélye, súlygyarapodása jobb a fiaztatóban, mint a csak kocatejet és prestarter tápot fogyasztó társaiké. A születési súlyban nem talál-

tunk szignifikáns különbséget a kísérleti és kontroll csoport értékei között, ugyanakkor a 14 napos és a választási súlyban már statisztikailag igazolható a kísérleti csoport nagyobb súlya. A relatív szórások elemzése alapján a kísérleti, tejpótlóval etetett állományban az alomkiegyenlítetttség irányába mutató javulás tapasztalható, az almok homogénebbek, mint a kontroll csoportban. Ezek alapján elmondható, hogy a kiegészítő folyékony tápszer adagolása a fiaztatóban elősegíti a malacok jobb súlygyarapodását, a választási súlyok növekedését, javítja az alomkiegyenlítetttséget. A kiegészítésként nyújtott folyékony tejpótló tápszer a fiaztatóban történő alkalmazása, megfelelő megoldást jelenthet arra, hogy csökkentjük a kocák tejtermelési különbségéből adódó szoptatáskori egyenlőtlenégeket.

További vizsgálatok folynak a tejpótló tápszer hatásának vizsgálatára a malacok túlélésére és egyéb teljesítményére, illetve a kocák szoptatás alatti kondícióváltására.

IRODALOM

- Aherne, F. X.–Foxcroft, G. R.–Pettigrew, J. E. (1999): Nutrition of the sow. [In: Straw, B. E. et al. (eds.), Diseases of Swine (8th edition).] 1029–1043.
- Allen, A. D.–Lasley, J. F. (1960): Milk production of sows. Journal of Animal Science 19: 150–155.
- Azain, M. J.–Tomkins, T.–Sowinski, J. S.–Arentson, R. A.–Jewell, D. E. (1996): Effects of supplemental pig milk replacer on litter performance: seasonal variation in response. Journal of Animal Science. 74: 2195–2002.
- Benedek Zs.–Kertai Zs.–Nyíri A.–Polgár J. P.–Nagy Sz. (2013): Osz-tott választás hatása a kocák kondíciójának alakulására. Animal welfare, ethology and housing systems. 9. 3: Különszám. Gödöllő.
- Bíró H. (2011): A malacok legkritikusabb és leghosszabb napja. TOPIGS workshop előadás. Berekfürdő.
- Dagorn, J.–Aumaitre, A. (1979): Sow culling: Reasons for and effect on productivity. Livest. Prod. Sci. 6: 167–177.

- De Rensis, F.–Gherpelli, M.–Superchi, P.–Kirkwood, R. N. (2005): Relationships between backfat depth and plasma leptin during lactation and sow reproductive performance after weaning. *Animal Reproduction Science*. 90: 95–100.
- Gondret, F.–Lefaucheur, L.–Louveau, I.–Lebret, B. (2005/a): The long-term influences of birth weight on muscle characteristics and eating meat quality in pigs individually reared and fed during fattening. *Arch. Tierz. Dummerstorf. Special Issue*. 48: 68–73.
- Gondret, F.–Lefaucheur, L.–Louveau, I.–Lebret, B. (2005/b): Influence of piglet birth weight on postnatal growth performance, tissue lipogenic capacity, and muscle histological traits at market weight. *Livest. Prod. Sci.* 93: 137–146.
- King, R. H.–Mullan, B. P.–Dunshea, F. R.–Dove, H. (1997): The influence of piglet body weight on milk production of sows. *Livestock Production Science*. 47: 169–174.
- Le Dividich, J.–Martineau, G. P.–Madec, F.–Orgeur, P. (2003): Saving and rearing underprivileged and supernumerary piglets, and improving their health at weaning. *Weaning the pig*. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. 361–383.
- MacLean, C.W. (1968): The thin sow problem. *Vet. Rec.* 83: 308–316.
- Mahan, D. C.–Lepine, A. J. (1991): Effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programs on subsequent performance to 105 kilograms body weight. *Journal of Animal Science*. 69: 1370–1378.
- Martineau, G. P. (1990): Body Building Syndromes in Sows. *Proceeding of the American Association of Swine Practitioners*. Denver CO. 345–348.
- Mendiburu, F. (2014): *Agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research*. R-package version 1.1-8. <http://CRAN.R-project.org/package=agricolae>
- Mézes M. (2010): A kocák kondíciójának pontozása. *Kistermelők Lapja*. 8.
- Prunier, A.–Soede, N.–Quesnel, H.–Kemp, B. (2003): Productivity and longevity of weaned sows. *Weaning the pig*. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. 385–419.
- Quiniou, N.–Dagorn, J.–Gaudre, D. (2002): Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science*. 78. 1: 63–70.
- R Core Team (2014): *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- Renaudeau, D.–Noblet, J. (2001): Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on sow milk production and performance of piglets. *Journal of Animal Science*. 79: 1540–1548.
- Spencer, J. D.–Boyd, R. D.–Cabrera, R.–Allee, G. L. (2003): Early weaning to reduce tissue mobilization in lactating sows and milk supplementation to enhance pig weaning weight during extreme heat stress. *Journal of Animal Science*. 81: 2041–2052.
- Václavková, E.–Daněk, P.–Rozkot, M. (2012): The influence of piglet birth weight on growth performance. *Research in Pig Breeding*. 6. 1: 59–61.
- Vesseur, P. C.–Kemp, B.–den Hartog, L. A.–Noodhuizen, J. P. T. M. (1997): Effect of splitweaning in first and second parity sows on sow and piglet performance. *Livestock Production Science*. 49: 277–285.
- Wolter, B. F.–Ellis, M.–Corrigan, B. P.–DeDecker, J. M. (2002): The effect of birth weight and feeding of supplemental milk replacer to piglets during lactation on preweaning and postweaning growth performance and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*. 80: 301–308.

