

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

2018. 67. 1

Alapítás éve: 1952

ÁLLATTENYÉSZTÉS – TARTÁS – TAKARMÁNYOZÁS



› Tenyészállatok számviteli
nyilvántartása

› Két antibiotikum tartalmú
gyógypremix granulátum

› Növényi kivonatok
etetésének termelési
hatásai tejelő
tehenekben

› A hazai sertés-
és nyúlfajták genetikai
értékelése

TARTALOM - CONTENTS

<i>Tóth Judit – Gyetvai Béla – Gyenis János – Rózsa László: Két antibiotikumot tartalmazó gyógypremix granulált formátumának előállítás (Preparation of medicated feed premix with two active ingredients in granular form)</i>	1
<i>Hordósne Baboth Ágota – Hegyi Judit: A tenyészállatok számveteli nyilvántartásának szakirodalmi feldolgozása (Accounting register of breeding animals)</i>	12
<i>Nagy István: A hazai sertés- és nyúlfajták genetikai értékelésének történeti áttekintése (Historical overview of the genetic evaluation procedures of the Hungarian pig and rabbit breeds).....</i>	27
<i>Tóthi Róbert – Trombitás Martin – Csavajda Éva – Kovács Anett – Körmöndi Mónika – Tóth Tamás: Növényi kivonatok etetésének hatása a tejhasznú tehének termelésére és a tejösszetételre (Effect of addition of plant extracts on milk production and composition in dairy cows)</i>	43
<i>Török Evelin – Béri Béla – Posta János: Holstein-fríz tehének selejtezését befolyásoló tényezők elemzése (Analysis of factors affecting the culling of Holstein-friesian cows)</i>	51
Megvédett Phd értekezés – Phd thesis	61

Címlap kép (Frontpage photograph)

Mokány hidegvérű mén

Tenyésztője: Kreka Ferenc, Karád

Tulajdonos: Nagy Ferenc, Tiszaföldvár, Homokrét
(A mén Kínába eladva)

Mokány, cold-blooded stallion

Breeder: Ferenc Kreka, Karád

Owner: Ferenc Nagy, Tiszaföldvár, Homokrét

KÉT ANTIBIOTIKUMOT TARTALMAZÓ GYÓGYPREMIX GRANULÁLT FORMÁTUMÁNAK ELŐÁLLÍTÁSA

TÓTH JUDIT - GYETVAI BÉLA - GYENIS JÁNOS - RÓZSA LÁSZLÓ

ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálataik célja volt két hatóanyagot tartalmazó pormentes granulált gyógypremix előállítás. Referencia készítményként a 15 % oxitetraciklin-dihidrát és 7,5 % (feed grade) Zn-bacitracin tartalmú Trierra koncentrált gyógypremix nyulaknak A.U.V. (továbbiakban Trierra A.U.V.) állatgyógyászati készítményt használtak. A finomszemcsés részecskék előfordulásának megszüntetése mellett a kísérlet célja volt még az új kísérleti formulák stabilitási és referencia termékhez viszonyított bioekvivalencia vizsgálata is. A granulálást laboratóriumi méretű fluid granulálóban végezték. A kísérleti formulákban az oxitetraciklin dihidrát hatóanyag tartalmát 15 m/m%-ra, a Zn-bacitracin (pharma grade) tartalmát 0,75 m/m%-ra állították be. Vizsgálataikban bemutatott GTRI1-6 granulátum formula búzakeményítővel és izomalttal készült. Kötőanyagként hidroxipropil-metilcellulózt alkalmaztak. A nedvesítést izomalttal segítették elő, illetve ugyanebből a célból a Zn-bacitracin oldathoz Tween 80-at használtak. A legyártott granulátunok finom részecske frakciója (<100 µm) 0,0 m/m% és 0,8 m/m% között volt. Az elvégzett bioekvivalencia vizsgálat eredményei azt mutatták, hogy az izomalt használatával készült GTRI2, 3 formulák kioldódási profiljai hasonlóak a referencia termékéhez. Az intermedier stabilitási vizsgálatok 6. havi eredményei alapján megállapítható, hogy a kísérleti formulákban a legnagyobb bomlás oxitetraciklin dihidrát esetében 1,66 %, Zn-bacitracin esetében 4,9 %.

SUMMARY

Tóth, J. - Gyetvai, B. - Gyenis, J. - Rózsa, L. PREPARATION OF MEDICATED FEED PREMIX WITH TWO ACTIVE INGREDIENTS IN GRANULAR FORM

The aim was to produce dust free granulated premix containing two antibiotics. Trierra A.U.V. veterinary premix was used as reference with 15 % of oxytetracycline and 7.5 % of bacitracin zinc (feed grade) content. Besides the elimination of fine particle content the preservation of the active ingredients content, the bioequivalence to the reference product and the stability during storage were the prescribed requirements during the development of a new formulation. Granulation was carried out in a laboratory size fluid granulator. The product active ingredient content was adjusted 15 w/w% for oxytetracycline dihydrate and 0.75 m/m% bacitracin zinc (pharma grade). The demonstrated GTRI1-6 granules were prepared on wheat starch and isomalt matrix materials. For binder hydroxypropyl methylcellulose was used. The wettability of the binder was aided by isomalt, and for bacitracin zinc Tween 80 was used for the same purpose during the binder solution preparation. The produced granules fine particle size fraction (<100 µm) were between 0.0 and 0.8 m/m%. The active ingredient content was preserved during the formulation, i. e. the decrease comparing to expected content was not exceed 5 %. The bioequivalence test showed similar dissolution profile for both antibiotics to Trierra A.U.V in case of granules were produced on isomalt carrier, that is GTRI2, 3 and 5. During six-month storage all the three granules showed eligible stability, i. e. the sixth month highest value of active ingredient content decrease was 1.66 % for oxytetracycline and 4.9 % for bacitracin zinc.

BEVEZETÉS

A gyógyszeres premixek széles körben elterjedt állatgyógyászati készítmények, amelyek szerepe az állatok takarmányon keresztül történő tömegkezelése. A gyógyszeres premixekben az egy vagy több hatóanyag koncentráltan található, ezért bekeverési engedéllyel rendelkező takarmánykeverőben történik a gyógyszeres premixből és gyógyszermentes takarmányból a kezelendő állatcsoport részére közvetlenül használatos gyógyszeres takarmány előállítása. Az EU-n belül Magyarországon kívül Portugália, Spanyolország, Egyesült Királyság, Ciprus, Bulgária, Olaszország és Írország használ kiterjedten gyógyszeres premixet állatok kezeléséhez (*ESVAC report*, 2013). A gyógyszeres premixek takarmánykeverő üzemen történő homogén bekeverhetőségét nagymértékben befolyásolják a premixek fizikai tulajdonságai (szemcseméret, gördülékenység, adhézió stb.).

A premixek granulátumok, porok, félszilárd és folyékony formában vannak forgalomban (*VIII. Magyar Gyógyszerkönyv*, 2003). A korszerű szilárd formátumú premixek nem, vagy csak kissé poroznak, jól gördülnek, könnyen keverhetőek és nem tapadnak. A poros formátumok kisebb nagyobb frakcióban tartalmaznak finom szemcseméretű frakciókat. A jellemzően 100 μm alatti szemcseméret frakció hányadot porként határozzák meg (*Ogden*, 1999). A porfrakció jelenléte növeli a gyógyszeres takarmány előállítási költségét a keverő berendezések tisztítása és a szálló por miatt fellépő anyagvesztés miatt. Emellett az aktív hatóanyagot tartalmazó finom porok jelentős egészségügyi kockázatot hordoznak a kezelő személyzet számára. Természetesen rendelkezésre állnak védő öltözetek, porálarcok, ismertek nedvesítési eljárások, adalékanyagok alkalmazása a probléma megoldására (*Mellor*, 2003). A porfrakciók elkerülésének korszerűbb megoldását jelentik a granulált premix formátumok előállítása. A granulálás egy méretnövelő művelet, melynek során finom szemcsékből nagyobb méretű granulátumok épülnek fel. A granulálás széles körben elterjedt művelet a legkülönbözőbb iparágakban. A granulálás célja széles spektrumot ölel fel, úgymint hozzáadott érték biztosítása a termék működési paramétereikhez (pl. instant formátumok), meghatározott alkotók homogén összetételű diszperzióinak létrehozása, folyási tulajdonságok javítása, porfrakciók megszüntetése (*Kaminska és Danko*, 2011). Jellemzően három összetevő szükséges a granulálás kivitelezéséhez: a kiindulási szemcseréteg, a kötőanyag és ezek megfelelő keverésének biztosítása. A kötőanyag természetétől függően a granulálás felosztható száraz és nedves granulálásra. A keverési folyamat lehet mechanikus (forgótányéros, forgódobos, gyorskeverős) vagy pneumatikus (fluidizált, gejzír, rotációs) elven működő (*Moraga és mtsai*, 2015). A fluid ágyas nedves granulálás folyamatában a nedves granuláló (kötő) folyadékot (oldat vagy szuszpenzió formájában) jellemzően porlasztással juttatják a gázárammal fluid állapotban mozgatott réteg felületére. A meleg levegővel biztosított fluidizálás az oldószer párolgását is biztosítja, azaz a réteg száradása is végbemegy a folyamat során.

Az állatgyógyászati premixek gyakran tartalmaznak kétféle antibiotikumot, mely szélesebb hatékonyság spektrumot biztosít, és csökkenti a rezisztencia kialakulásának lehetőségét baktériumtörzseknél. Granulált termékek előállítása két hatóanyag kombinációjával, melyek különböznek alkalmazott koncentrációjukban és szemcse tulajdonságaikban, speciális eljárási megoldásokat igényelnek.

A granulálási eljárás hőkezeléssel járó folyamat, ezért - és a premix mátrixanyagával történő kölcsönhatás miatt - az antibiotikum degradációt szenvedhet az előállítás vagy a későbbi tárolás folyamán. Az előállított granulátum fejlesztése során vizsgálni kell termékekben a megfelelő hatóanyag tartalom megőrzését. Az Alpha-Vet Kft. forgalmazásában lévő Trierra koncentrált gyógypremix nyulaknak A.U.V. terméket referenciaként használtuk a fejlesztés során. A Trierra A.U.V. 15 % oxitetra-ciklin-dihidrátot és 7,5 % Zn-bacitracint (feed grade) tartalmaz, alkalmazása házinyúl epizootiás enterocolitisének gyógykezelése. Célunk volt egy porfrakció mentes granulátum előállítása, mely bioegyenértékű a referenciaként használt Trierra A.U.V forgalmazott termékkel. A bioegyenértékűség vizsgálata EMEA/CVMP irányelv (2001) alapján történt.

A Trierra A.U.V. referencia termék alapján indított fejlesztési munkák célja volt porfrakció mentes granulált termék előállítása, mely a formálás során megőrzi a Trierra A.U.V. termékben előírt oxitetra-ciklin-dihidráttal és cink-bacitracin hatóanyag-tartalmat. Emellett bioegyenértékű kioldást biztosít a referencia A.U.V termékhez képest. Emellett fél éves tárolási kísérletek során megőrzi mindkét hatóanyag vonatkozásában hatóanyag-tartalmát.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Anyagok

Az oxitetra-ciklin-dihidrátot (OTC) a Huashu Pharmaceutical Corporation-tól, a Zn-bacitracint (Zn-BC) a Pucheng Lifecome Biochemistry Co., Ltd.-től szereztük be. Az izomalt a Cargill Deutschland GmbH, a hidroxipropil metilcellulóz (Methocel E5) a Colorcon Limited terméke volt. A burgonyakeményítőt (BK) a Pille Cukrász és Sütőipari Nagykereskedéstől, a polietilén-glikol-szorbitan-monooleátot (TWEEN 80) a Sigma-Aldrich Hungary Kft-től szereztük be.

Kísérletek

A kísérleteket mechanikus keverővel ellátott laboratóriumi fluid granuláló berendezésben végeztük ($d = 0,106 \text{ m}$). A berendezés sematikus vázlatát az 1. ábrán mutatjuk be.

A kísérletek kivitelezésének rövid leírása:

A sarzsméret BK mátrixanyag esetén 400 g, izomalt mátrixanyag esetén 300 g volt. A megfelelő mennyiségű réteganyagot bemértük a granulálóba. A szemcseréteget előmelegítettük (BK esetén $120 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra, izomalt esetén $80 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra) $5 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ levegőárammal, 60 rpm keverési sebesség mellett. A bemenő hőmérséklet elérésekor elindítottuk a kötőanyag adagolását $4\text{-}5 \text{ g perc}^{-1}$ átlag adagolási sebességgel. A levegő áramlási sebességét folyamatosan emeltük a megfelelő fluid áramlás folyamatos biztosításához (jellemző végső érték $18\text{-}20 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$). A granulálás befejezéseként 5 perc utószáritást alkalmaztunk, a keverő sebességét 40 rpm-re állítva. A granulálás során a kimenő hőmérsékletet $30\text{-}40 \text{ }^\circ\text{C}$ között tartottuk a kötőanyag adagolása során. Bevonás esetén a bevonó folyadékot közvetlenül a granulálás befejezése után porlasztottuk a rétegre a granulálással azonos bemenő hőmérsékleten, 3 gperc^{-1} adagolási sebesség mellett. A terméket kivettük a granulálóból, szemcseméretét elemeztük. Vizsgáltuk az aktív hatóanyag tartalmát, kioldási kinetikát és tárolási stabilitást. A granulált termékek a GTRI jelölést kapták.

1. ábra A laboratóriumi granuláló berendezés vázlatja

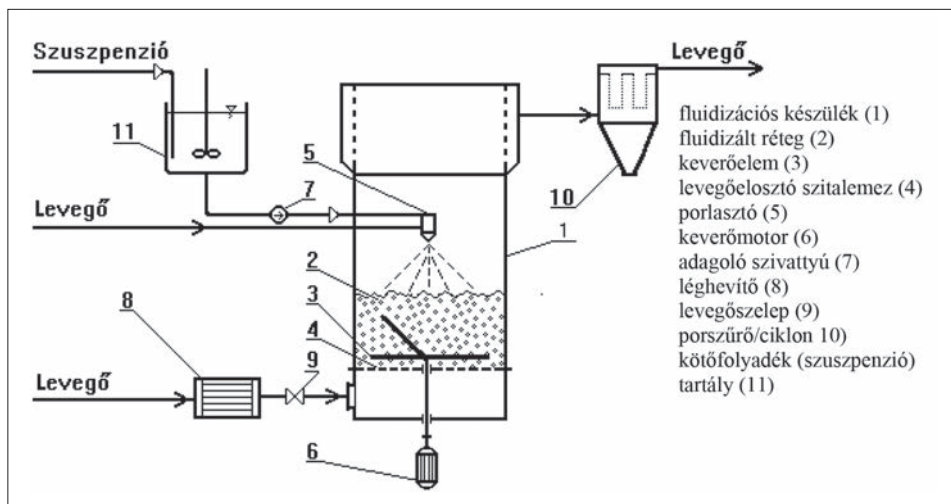


Figure 1. Schematic drawing of the laboratory granulator unit

granulátor egység (1); fluidárium (2); keverő (3); levegőelosztó szitalemez (4); atomizáló (5); keverőmotor (6); adagoló szivattyú (7); levegőmelegítő (8); levegőszelvény (9); porszívó/ciklon (10); kötőanyagoldék (szuszpenzió) tartály (11)

Elemzések

Szemcseméret elemzés: A finomszemcsés alapanyagok szemcseméretét Mastersizer 2000 lézerdiffrakciós szemcseméret analízissel elemeztük. BK elemzését vizes diszperzióban, a hatóanyagokat és az izomaltot ciklohexánban diszpergálva vizsgáltuk. A szemcseméretet a $d(0,1)$, $d(0,5)$ és $d(0,9)$ eloszlásadatokkal (mely megadja, hogy a minta 10, 50 és 90 %-a hány μm alatt van) és a $d(4,3)$ térfogati átlagmérettel jellemeztük. A granulátumok szemcseméret eloszlását szitaanalízissel határoztuk meg. 50 g mintát 600 s időtartamig szitáltunk 0,1, 0,2, 0,4, 0,63, 0,8, 1,0, 1,6 and 2,0 mm nyílásméretű szitákon, majd a szitafrakciók tömegszerinti eloszlását számítottuk.

Hatóanyag tartalom meghatározása:

OTC tartalom vizsgálata: A mintákból a hatóanyagot pH = 1,2-n oldottuk, sztenderdként OTC HCl, Council of Europe, European Pharmacopoeia, Lot No.: 4.1, tisztaság: 1000.0 μg /mg (megfelel 1000.0 μg per mg OTC dihidrát) alkalmaztunk. Analízis HPLC-UV, 250 x 4,6mm, 5 μm , Nucleosil 100 C18 (MZ Analysentechnik) oszlopon, hullámhossz 353 nm. Izokratikus elemzési módszer, az eluens összetétele: 15 v/v% acetonitril / 5 v/v% metanol / 80 v/v% 0,01 M oxálsav.

Zn-BC tartalom vizsgálata: A mintákból a hatóanyagot pH = 1,2-n oldottuk, sztenderdként Bacitracin Zinc CRS, Council of Europe, European Pharmacopoeia, Lot No.: 2.2, tisztaság: 100.0 %-t alkalmaztunk. Analízis HPLC-UV, Spherisorb ODS-2 (MZ Analysentechnics) hosszúság: 250 mm, belső átmérő: 4,6 mm, szemcseméret: 5 μm oszlopon, hullámhossz 210 nm. Izokratikus elemzési módszer, mobilfázis: 55:50:300:100 = metanol:acetonitril:víz:pH = 6,0 puffer térfogatarányban.

A hatóanyag tartalom eltérést az elvárt hatóanyag tartalomra vonatkoztatva \pm százalékos eltérésként adtuk meg.

Bioegyenértékűség vizsgálat:

A különböző granulátumok és referencia TRIERRA A.U.V. termék összehasonlító kioldási vizsgálatait pH = 1,2-n 0, 0,5, 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20 and 30 perc mintavételi időkkel végeztük az OTC és Zn-BC hatóanyag tartalom meghatározásával. A granulátumokra és a referencia termékekre kapott kioldási profilok összehasonlítására az hasonlósági faktort (similarity factor, f_2) használtuk (Moore és Flanner, 1996). A különböző kioldási profilok akkor tekinthetők egyenértékűnek, ha f_2 értéke 50-100 között van. Az értékelés az EMEA/CVMP irányelv (2001) alapján történt.

Stabilitás vizsgálatok:

A fejlesztett termékek hatóanyag tartalmának stabilitását intermedier stabilitási vizsgálati program keretében végeztük. A stabilitási programban a tárolás 30 °C ± 2 °C-on és 65 RH% ± 2 RH% páratartalom mellett végeztük. Mintavétel havonta történt, ha hónapon keresztül. A mintákból mindkét hatóanyag tekintetében elvégeztük a tartalom meghatározást EMEA/CVMP irányelv (2008).

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEÉSÜK

Trierra referencia gyógyszer granulált formátumainak (GTRI) előállítás

A granulátumok forgalomban lévő referencia terméke a Trierra gyógyszer A.U.V. volt, melynek segédanyaga takarmányliszt, két antibiotikumot tartalmaz: oxitetraciklin-dihidrátot (15 %) és Zn-bacitracint (feed grade 7,5%). A fejlesztendő granulátumokban a hatóanyagok a referencia termékkel azonos koncentrációban kerültek be. A állatgyógyászati termékeket szabályozó előírások a jövőben már csak pharma grade minőségű Zn-BC alkalmazását engedélyezi a termékekben, melynek hatékonysága tízszerese a feed grade minőségű antibiotikumnak. A fejlesztendő termékekben a pharma grade minőségű Zn-BC hatóanyag koncentrációja ennek megfelelően 0,75 %-ra lett beállítva. A Trierra A.U.V mátrix anyagaként használt takarmányliszt mikrobiológiai problémákat vet fel, ezért a granulátumok mátrix anyagaként izomaltot és a búzakeményítőt használtunk, melyeknél az előírások szerinti mikrobiológiai tisztaság biztosítható. A granulációs kísérletek tervezéséhez fontos vizsgálni az alapanyagok szemcseméretét. A hatóanyagok és a kiválasztott mátrixanyagok finom szemcsézetűek, eloszlásukat lézeres szemcseméret analízissel határoztuk meg. A két-két ható- és mátrixanyag szemcseméret eloszlását a 2. ábrán mutatjuk be.

Az OTC és a BK szemcsemérete nagyon hasonló egymáshoz, az izomalt valamivel durvább szemcséket tartalmaz. A Zn-BC nagymennyiségben tartalmaz finom frakciót, $d(0,5)$ értéke 6,65, emellett durva szemcséket is tartalmaz a 100 μm -es tartományban. A nedves granulálás folyamatában a hatóanyagot a nedvességen kívül hőhatás is éri. Az OTC stabilitása részletesen vizsgált az antibiotikumok között. Hőstabilitását vizsgálták, pl. oldatokban (különböző pH-jú pufferekben és hőmérsékleten), különböző állati eredetű húsokban, szövetekben, de tejben és mézben is (Xuan és mtsai, 2010, Doi és Stoskopf, 2000). Magának a por alaknak hőstabilitására vonatkozó adatokat nem találni. A granulálás során a réteghőmérséklet a bemenő (jellemzően 80 – 120 °C) és a kimenő (jellemzően 40 °C) levegő hőmérséklet között van 5-10 % nedvesség tartalom mellett, ahol a hatóanyag jóval kisebb bomlása várható, mint oldatokban hőkezelve. A Zn-bacitracin alkalmazása kétféle problé-

2. ábra A granulátumok hatóanyagainak és mátrixanyagainak szemcseméret eloszlásai

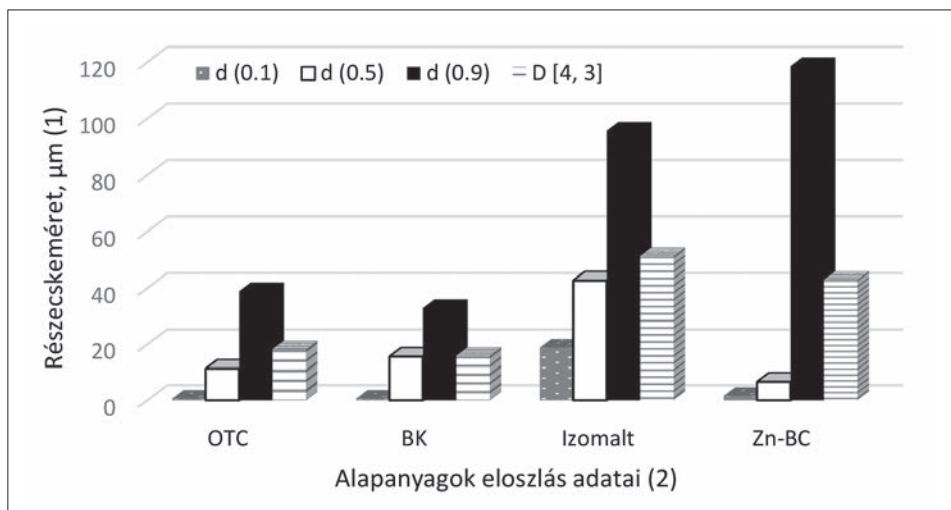


Figure 2. Particle size distribution of active and matrix substances of the granules

particle size (1); distribution data of matrix materials (2)

mát is felvetett. Az egyik: ismert adatok szerint a Zn-bacitracin bomlásra hajlamos különböző vivőanyagok jelenlétében a tárolás során (Pavli és Kmete, 2006). Ezért a granulátumok formálásánál szükség volt a hatóanyag védelemmel is foglalkozni. Irodalmi adatok szerint a cellulóz típusú kötőanyaggal való granulálás elősegíti a Zn-bacitracin stabilitásának növekedését (Osborn és mtsai, 1976, Smidt és mtsai, 1996). Másik megoldandó feladat volt a Zn-bacitracin homogén eloszlásának biztosítása a rétegben, ugyanis csak 0,75 %-ban tartalmazza a formátum, ezért közvetlen homogenizálása a rétegben problémát okozhat. Ennek megoldására vizsgáltuk a réteg helyett a cellulóz típusú kötőanyaggal való együttes adagolását is, melynek olyan előnye is lehet, hogy a kötőanyagban oldva egy védőréteg alakulhat ki a Zn-bacitracin felületén. A jellemző kísérleteket az 1. táblázatban foglaltuk össze. Búzakeményítővel végzett kísérleteknél a belépő levegő hőmérséklet 120 °C, izomaltnál 80 °C volt. A búzakeményítő granuláláshoz szükséges a magasabb belépő levegő hőmérséklet alkalmazása, mert a búzakeményítő vízmegkötő képessége nagy, a végtermékben a megcélzott 10 % alatti maradék nedvesség elérése ebben az esetben csak így lehetséges.

Az OTC-dihidrát minden kísérletben a rétegben volt, a Zn-bacitracint egy-egy kísérletben a rétegbe mértük be (GTRI1, 2, 5 és 6), ill. a kötőanyaggal adagoltuk (GTRI3 és 4). A granulálási kísérletekhez cellulóz tartalmú kötőanyagot, hidroxipropil-metil-cellulóz (E15) vizes oldatát használtuk a Zn-bacitracin stabilitásának biztosítására. Az E15 rosszul nedvesedik vízben, ezért a kötőanyag oldatát E15:izomalt = 1:2 arányú keverékével készítettük el. A cukorszármazékok ismert módon elősegítik vizes oldatokban az anyagok nedvesedését. A Zn-bacitracin vízben rosszul oldódik, emellett rosszul is nedvesedik. A GTRI3 és 4 kísérletekben kötőanyagban a Zn-bacitracint felületaktív anyag alkalmazásával diszpergáltuk

1. táblázat

GTRI gyógypremix granulálásának kísérleti paraméterei

Kísérlet jele	T_{be} °C (1)	T_{ki} °C (2)	w' g/perc (3)	c_k m/m% (4)	GTRI granulátumok összetétele, m/m% (5)					
					OTC	Zn-BC	E15	BK	Izomalt	Tween 80
GTRI1	120	36	4,04	10,50	15,0	0,75	4,50	76,00	3,75	0,00
GTRI2	80	31	4,80	15,70	15,0	0,75	2,60	0,00	81,65	0,00
GTRI3 ¹	80	30	5,30	17,08	15,0	0,75	3,10	0,00	81,75	0,50
GTRI4 ¹	120	39	4,04	11,80	15,0	0,75	4,15	74,60	4,15	0,50
GTRI5 ²	80	33	4,46 (2,75 ³)	15,70 (5,80 ⁴)	15,0	0,75	3,10 (0,53 ⁵)	0,00	81,15	0,00
GTRI6 ²	80	34	4,53 (2,86 ³)	15,70 (5,80 ⁴)	15,0	0,75	3,25 (0,66 ⁵)	0,00	81,00	0,00

T_{be} : bemenő hőmérséklet, T_{ki} : kimenő hőmérséklet, w' : kötőanyag adagolási sebessége, c_k : kötőanyag koncentrációja. ¹Zn-BC adagolása a kötőanyaggal együtt, ² a granulálás végén bevonás E15 oldattal, ³ a bevonó oldat adagolási sebessége, ⁴ a bevonó oldat koncentrációja, ⁵ a bevonat aránya a granulátumban

Table 1. Parameters of the GTRI granules experiments

inlet temperature (1); outlet temperature (2); feeding rate of the binder solution (3); concentration of the feeding solution (4); composition of the GTRI granules (5). ¹ feeding of Zn-BC together with the binder, ² coating with E15 solution, ³ feeding rate of the coating solution, ⁴ concentration of the coating solution, ⁵ the ratio of the coating in the granules

szuszpenzió formájában. A legkedvezőbbnek a TWEEN 80 bizonyult, végtermékre nézve 0,5 %-ban alkalmazva.

A granulátumok szemcseméretét jellemzően befolyásoló tényezők a réteg fizikai tulajdonságai (szemcseméret, sűrűség), a kötőanyag mennyisége, viszkozitása és adagolási sebessége. Az előállított termékek szemcseméret eloszlását a 3. ábrán mutatjuk be. Az előállított termékek porfrakciója elhanyagolható, 0,0 – 0,8 % között változik.

A GTRI1, 3 és 4 granulátumok szemcseméret eloszlása nagyon hasonló. A GTRI1 és 4-et BK mátrixon granuláltuk. A GTRI3 és 4 granulálásánál a kötőanyag oldata egy jellemzően viszkozus emulzió volt. Nagyobb viszkozitású kötőanyag jellemzően erősebb kötések alakít ki a szemcsék között, mely elősegítette a szemcsenövekedést a GTR3 granulátum esetében is. A GTRI2, 5 és 6 kísérletekben a kötőanyag koncentrációja azonos, 15,7 m/m % volt. A három termék ennek megfelelően nagyon hasonló eloszlást mutat. A GTRI5 és 6 eloszlása szinte fedi egymást. A granulálás befejeztével hígabb koncentrációjú kötőanyaggal (5,8 m/m %) polimer bevonatot képeztünk a szemcsék felületén, mely folyamatban a GTRI2-es szemcsénél kialakult eloszlás a kisebb szemcseméretetek felé tolódott el, kompaktabb lett a granulátum.

Hatóanyag tartalom vizsgálatok

A hatóanyagot tartalmazó gyógyhatású készítmények előállítása során fontos szempont a hatóanyag tartalom megőrzése. Emellett az alkalmazhatóságot lé-

3. ábra A granulátumok szemcseméret eloszlása

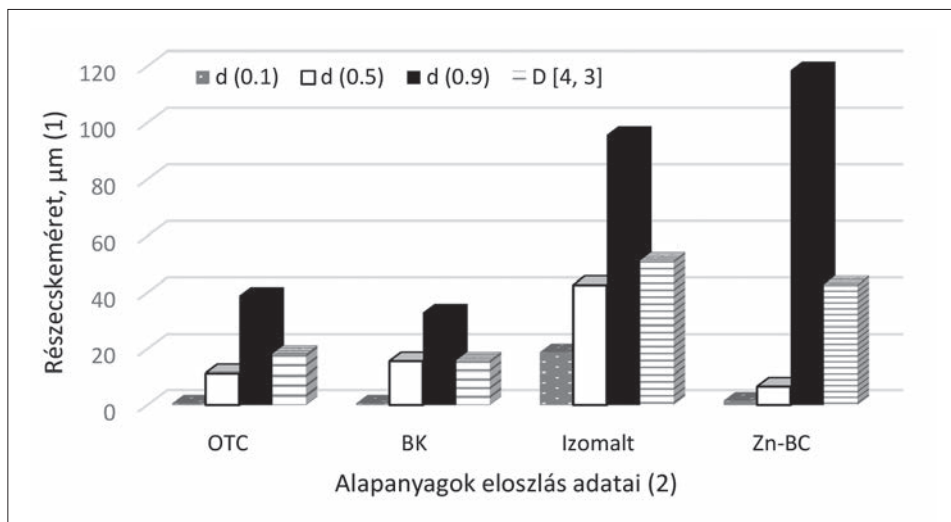


Figure 3. Particle size distribution of the granules

distribution in percent (1); sieve fractions (2)

nyegesen meghatározza, a fejlesztés alatt álló termékben a hatóanyag hatékonysága, az előállított termék stabilitása. Ezek alapján a termékekből a következő vizsgálatokat végeztük el:

- hatóanyag tartalom eltérés a termékben a kívánt értéktől (megengedett eltérés $\pm 5\%$),
- egyszerűsített bioekvivalencia (bioegyenértékűség) vizsgálat a referenciaként alkalmazott forgalmi engedéllyel rendelkező Trierra koncentrált gyógypremix nyulaknak A.U.V. szerrel szemben,
- intermedier stabilitási vizsgálat.

A hatóanyag tartalom vizsgálatok alapján az OTC-dihidrát tartalom minden egyes granulátumban megfelelő értéket mutatott (eltérés $\pm 5\%$ -on belül van), az adatokat a 2. táblázatban foglaltuk össze. A Zn-bacitracin tartalom két termékénél (GTRI3 és 4) magasabbnak adódott, mint a bemérés alapján számítható érték. Ezen két termékénél a Zn-BC-t a granuláló folyadékkal együtt adagoltuk a folyamat során. Mivel a hatóanyag tartalom a Zn-BC esetében csak 0,75 %, kismértékű dúsulás a granulátumban ehhez képest már nagymértékű hatóanyag eltérést eredményezhet százalékos arányban. Általánosan megállapítható, hogy a granulálási művelet során a Zn-BC hatóanyag tartalom nem csökkent a megengedett 5 % alá, tehát a formálás során nem veszített aktivitásából.

A hatóanyag tartalom vizsgálatok alapján a GTRI granulátumok közül mind a 6 termék kioldási vizsgálatra került, referencia terméként a Trierra A.U.V. terméket használva. Az eredményeket az 2. táblázat utolsó két sorában összegeztük. A granulátumok közül a búzakeményítő mátrixon előállított GTRI1 és 4 termékek bioegyenértékűsége nem felelt meg a referenciaként alkalmazott terméknek. Emellett a GTRI6 termék sem mutatkozott hatóanyag kioldás szempontjából

2. táblázat

A hatóanyag tartalom és bioegyenértékűségi vizsgálatok eredményei

	GTRI1	GTRI2	GTRI3	GTRI4	GTRI5	GTRI6
Hatóanyag tartalom eltérés, OTC, % (1)	2,53	1,51	3,16	4,18	4,01	2,06
Hatóanyag tartalom eltérés ZnBC, % (1)	-4,93	-2,93	9,07	9,47	1,87	-2,00
Hasonlósági faktor (OTC) (2)	26,04	52,04	54,79	26,82	50,22	26,81
Hasonlósági faktor (Zn-BC) (2)	52,33	64,87	52,61	36,04	65,08	45,77

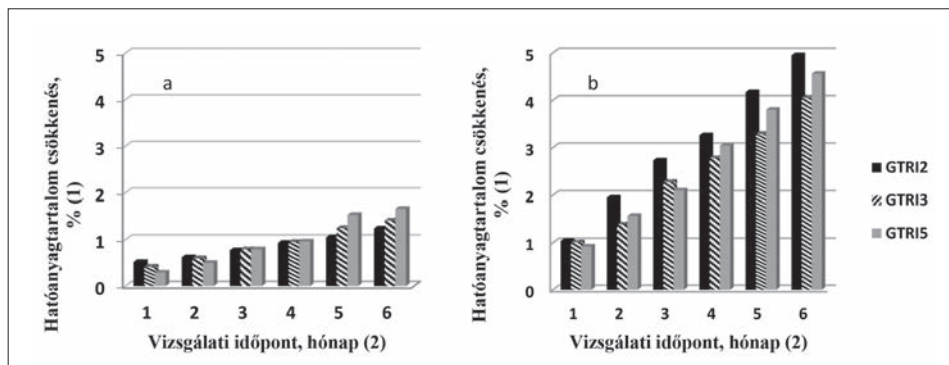
Table 2. Result of the active ingredient and bioequivalence tests

active ingredient difference (1); similarity factor (2)

bioekvivalensnek - egyik hatóanyagára sem – a referencia termékkel. A GTRI2, 3 és 5 termékek mindkét hatóanyag leadását tekintve bioegyenértékűnek tekinthető a referencia Trierra A.U.V termékkel, mivel hasonlósági faktoruk mindkét hatóanyagnál > 50 %. Az eltérő leadás a termékek esetében az különböző mátrix anyagok eltérő leadást szabályozó hatásával magyarázható. A GTRI5 és 6 kísérletekben HPMCE15-tel bevonást végeztünk a szemcsék felületén. A GTRI 5 esetében a teljes 3,1 % E15 mennyiségének 17 %-a, a GTRI6 esetében az 3,15 % E15-ből 20 %-a fordítódott a bevonat kialakítására. A bevonat film vastagsága jelentősen befolyásolja a hatóanyag leadást (Qiu és Zhou, 2011).

A tárolás során hat hónap időtartamon keresztül havi mintavétellel vizsgáltuk a két hatóanyag koncentrációjának változását. A eredmények a 4. ábrán láthatók: a 4a az OTC, a 4b a Zn-BC hatóanyag tartalom %-os csökkenését mutatja be. Az OTC tartalom a 6 hónap tárolás során 0,29 – 1,66 % csökkenést mutatott. A Zn-BC koncentráció csökkenése magasabb volt, 0,92 – 4,95 % között változott. Legmagasabb csökkenés a GTRI2 mintánál alakult ki, de ez az érték is az előírt 5 % alatt maradt.

4. ábra A granulátumok hatóanyag tartalmának csökkenése a tárolás során



a: OTC , b: Zn-BC

Figure 4. Decrease in active ingredient content during storage

decrease in active ingredient content, % (1); sampling time, month (2)

KÖVETKEZTETÉSEK

Kísérleteink célja volt a két antibiotikumot tartalmazó Trierra gyógypremix A.U.V granulált formátumának előállítása. A termékkel szemben támasztott leglényegesebb minőségi követelmények voltak:

- pormentes granulált formátum előállítása, mely nem tartalmaz 100 μm alatti frakciót;
- a formálás során mindkét hatóanyag tartalom az előírt értéktől ne térjen el ± 5 %-kal;
- az előállított formátum hatóanyag-kioldódása bioegyenértékűnek tekinthető a TRIERRA A.U.V forgalmi engedéllyel rendelkező termék kioldásával;
- gyorsított 6 hónapig tartó stabilitás vizsgálatok során a termék hatóanyag tartalom csökkenése maximum 5 % értéket érhet el.

A kísérletek során mátrixanyagként búzakeményítőt és izomaltot alkalmaztunk, a granulálás mindkét hordozónál gyakorlatilag pormentes terméket eredményezett. A búzakeményítővel kivitelezett kísérleteknél 40 °C-kal magasabb bemenő hőmérsékletet kellett biztosítani a réteg hőmérsékleti viszonyok megfelelő kialakításához, mint az izomalt mátrixanyag esetében. A GTR1-6 granulátumokban az OTC hatóanyag tartalom eltérés az előírt érték alatt volt. A Zn-BC hatóanyag tartalom a GTR3 és 4 előállításánál 9,07 és 9,47 % pozitív eltérést mutatott, mely két kísérletben a Zn-BC-t a kötőanyaggal együtt adagoltuk. A hatóanyag tartalom eltérés egyik granulátumban sem mutatott 5 %-nál nagyobb csökkenést. A termékek bioekvivalencia vizsgálata szerint a búzakeményítő hordozón előállított termékek (GTR1 és 4), ill. a magasabb bevonat tartalmú GTR16 nem tekinthető bioegyenértékűnek a referencia Trierra A.U.V. termékkel. A GTR12, 3 és 5 intermedier stabilitási vizsgálatai mindkét hatóanyag esetében az előírt határértéknél kisebb, 5 % alatti csökkenést mutattak.

A fentiek alapján megállapítottuk, hogy a laboratóriumi kísérletek során a GTR1 2, 3 és 5 összetételben és kivitelezéssel előállított termékek megfeleltek az elvárt követelményeknek. További minőségi vizsgálatok, pl. homogenitás, nedvességtartalom, gördülékenység, gazdaságossági megfontolások alapján a GTR13 termék került kiválasztásra üzemi kísérletek kivitelezésére.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Doi, A. M. - Stoskopf, M. K. (2000): The Kinetics of Oxytetracycline Degradation in Deionized Water under Varying Temperature, pH, Light, Substrate, and Organic Matter. J. Environ. Sci. Health B, 12. 246–253.*
- EMA/CVMP irányelv, (2001): Guidelines for the conduct of bioequivalence studies for veterinary medicinal products EMA/CVMP/016/00-corr-FINAL and CPMP/EWP/QWP/1401/98.*
- EMA/CVMP irányelv, (2008): Guidelines on stability testing: Stability testing of existing active substances and related finished products EMA/CVMP/QWP/846/99-Rev-1*
- ESVAC report (2013): Sales of veterinary antimicrobial agents in 26 EU/EEA countries in 2013, Fifth report of European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC)*
- Kaminska, J. - Danko, J. (2011): Analysis of the granulation process mechanism - stand and scope of investigations. MaFE., 37. 81-87.*
- Mellor, S. (2003): A simple additive settles premix dust problems, Feed Tech., 7. 4.*
- Moore, J. W. - Flanner, H. H. (1996): Mathematical comparison of dissolution profiles, Pharm Tech., 20. 64-74.*

- Moraga, S. V. – Villa, M. P. – Bertín, D. E. – Cotabarren, I. M. – Pedernera, M. – Piña, J. – Bucalá, V.* (2015): Fluidized-bed melt granulation: The effect of operating variables on process performance and granule properties. *Powder Technol.*, 286. 654–667
- Ogden, T. L.* (1999): Hazard Prevention and Control in the Work Environment: Airborne Dust WHO/SDE/OEH/99.14 Occupational and Environmental Health, Department of Protection of the Human Environment, World Health Organization, Geneva
- Osborn, E. – Baum, J. L. – Ernst, C. – Koch, P.* (1976): The stability of ten antibiotics in artificial tear solutions. *Am. J. Ophthalmol.*, 82. 775-780.
- Pavli, V. – Kmete, V.* (2006): Pathways of Chemical Degradation of Polypeptide Antibiotic Bacitracin, *Biol. Pharm. Bull.*, 29. 2160—2167.
- Qiu, Y. – Zhou, D.* (2011): Understanding Design and Development of Modified Release Solid Oral Dosage Forms, *JVT*, 17. 23-32.
- Schmidt, M. – Bomann, W. – Janott, D. W. – Werner, H.* (1996) : Feed additive containing zinc bacitracin, US 5,531,994
- VIII. Magyar Gyógyszerkönyv* (2003), Állatgyógyászati premixek (1073), Országos Gyógyszerészeti Intézet és Medicina Kiadó, Budapest
- Xuan, R. – Arisi, L. – Wang, Q. – Yates, S. R. – Biswas, K. C.* (2010): Hydrolysis and photolysis of oxytetracycline in aqueous solution. *J. Environ. Sci. Health B.*, 45. 73–81.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetet mondanak a KMOP-2009-1.1.1 kódjelű, KMOP-09/1-2009-/0018 azonosító számú, és „Hagyományos formulációjú gyógyszerpremixek granulált gyógyszerformává történő fejlesztése laboratóriumi és pilot batch méretekben” című pályázata támogatásáért.

Érkezett: 2017. április

Szerzők címe: Tóth J.
MTA Természettudományi Kutatóközpont
Author's address: Research Centre for Natural Sciences, HAS
H-1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.
toth@mukki.richem.hu

Gyetvai B.
Alpha-Vet Állatgyógyászati Kft.
Alpha-Vet Animal Health Ltd.
H-8000 Székesfehérvár, Homokosor 7.
gyetvai.bela@alpha-vet.hu

Gyenis J.
Pannon Egyetem, Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet
University of Pannonia, Research Institute of Biomolecular and
Chemical Engineering
H-8200 Veszprém, Egyetem u. 2.
gyenis@mukki.richem.hu

Rózsa L.
NAIK Állattenyésztési, Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet
NARIK Research Institute for Animal Breeding, Nutrition and Meat Sciences
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.
rozsa.laszlo@atk.naik.hu

A TENYÉSZÁLLATOK SZÁMVITELI NYILVÁNTARTÁSÁNAK SZAKIRODALMI FELDOLGOZÁSA

HORDÓSNÉ BABOTH ÁGOTA –HEGYI JUDIT

ÖSSZEFOGLALÁS

A számvitelben komoly problémát jelent a biológiai eszközök nyilvántartása és számviteli értékelése. Az értékelés a számvitel összetett, sokszor ellentmondásos, mégis a legfontosabb területe. Az értékelés irányulhat vagyonrészek (eszközök és források), valamint a vagyonrészeket működtető vállalkozások egészének érték meghatározására. Az üzemek egyik speciális gazdasági erőforrása az állatállomány. Az erőforrásonkénti hasznosítás költségei tekintetében el kell választani a tenyészállatokat és a többi haszonállat-csoportot egymástól. A biológiai eszközök számbavételének egyik kritikus pontja a tenyészállatok értékcsökkenésének elszámolása. A tenyészállatok értékelésénél a saját tenyésztésű állomány bekerülési értékének megállapítása vet fel sok kérdést. Az irodalmi feldolgozás a tenyészállatok értékelésének sajátos problémáját próbálja több szempontból megközelíteni.

SUMMARY

Hordósné, B. Á. – Hegyi, J.: ACCOUNTING REGISTER OF BREEDING ANIMALS

The registry and the accounting valuation of biological assets are serious problems in the accounting. However, the valuation is complex, often paradox, it is the main part of accounting. The valuation could have bearing on the estimation of the properties (assets and liabilities) or on the operators of these properties, the whole association. One of the main special economic resources of the agricultural enterprises is the animal stock. There are differences between the breeding livestock and commercial livestock groups regarding to the cost of utilization. One of the critical points of the registry of biological assets is the depreciation accounting of breeding animals. Also, the rearemanyquestions inrelation to the determination of the valueorcost of the animalsraised for breeding in the farm. This paper, as a literaturereview, triestogivesomedetails and a summary of differentpoints of viewrelated to the specialproblems of the valuation of breeding animals.

BEVEZETÉS

A számviteli elszámolások, nyilvántartások igénye egyidős a rendszeres, üzlet-szerű gazdálkodás kialakulásával. A gazdasági környezet, a technikai-technológiai feltételek folytonos változása nem hagyta érintetlenül a számviteli elszámolást sem. Az első rendszerezett számviteli elszámolás megalkotása óta több száz év telt el, és bár a kettős könyvvitel logikája mit sem változott, a hatóköre, a megfigyelés tárgya, igazodva az adott kor társadalmi-gazdasági fejlettségéhez, folyamatosan bővült. A fejlődés során a számvitelnek folyamatosan szembesülnie kellett és kell azzal a helyzettel, hogy nem képes teljes körűen leképezni (tükröztetni) a valóságot. Különösen fontos kiemelni a *mezőgazdasági tevékenységet végző vállalkozásokat, ahol az alkalmazott értékelési eljárások különbözősége gyakorlatilag alkalmatlanná teszi ezen ágazati szektor szereplői által készített éves beszámolókat összehasonlíthatóságát. A tenyészállatok értékelésénél sajátos problémát jelent, hogy a jelenlegi magyar számviteli szabályozás csak a bekerülési értékre alapozott nyilvántartást és értékelést ismeri el a biológiai eszközök esetében. A bekerülési érték alapú elszámolás az üzleti tevékenység eredményét azonban torzíthatja.*

Munkánkban szakirodalmi források feldolgozásával foglaljuk össze a biológiai eszközök egyik legfontosabb területének, a tenyészállatok számviteli nyilvántartásának aktuális problémáit. A feldolgozás megalapozza egy PhD kutatás széleskörű programját, amelynek célja, a haszonállattartó vállalkozások tenyészállat-érték meghatározási gyakorlatának bemutatása, valamint egy olyan üzemgazdasági/számviteli modell kialakítása, amely ajánlást fogalmaz meg a vállalkozások tenyészállat-értékelési folyamataihoz.

A SZÁMVITELI SZABÁLYOK RENDSZERE ÉS VÁLTOZÁSAI

Hazánkban a 2000. évi C. számvitelről szóló törvény hatályos. E törvény olyan számviteli szabályokat rögzít, amelyek összhangban állnak az Európai Közösségnek e jogterületre vonatkozó irányelveivel. Figyelemmel van a nemzetközi számviteli elvekre, amelyek alapján *megbízható és valós összképet* biztosító tájékoztatás nyújt e törvény hatálya alá tartozók *jövedelemtermelő-képességéről, vagyonáról, vagyonának alakulásáról, pénzügyi helyzetéről és jövőbeli terveiről.* A számvitelben komoly problémát jelent a *biológiai eszközök*, köztük a tenyészállatok nyilvántartása, hiszen a biológiai eszközök élő szervezetek, melyek a tartásuk és tenyésztésük során változnak (növekednek, fejlődnek, ivar-, és tenyészéretté-, vemhessé válnak, ivadékot hoznak a világra stb.), így *nyilvántartásuk* egyben azok értékelését is megköveteli. A biológiai eszközök számbavételének egyik *kritikus pontja* a tenyészállatok értékcsökkenésének elszámolása, továbbá a tenyészállatok értékelésénél problémát jelent, hogy a *jelenlegi magyar számviteli szabályozás* csak a *bekerülésiértékre* alapozott nyilvántartást és értékelést ismeri el a biológiai eszközök esetében.

A SZÁMVITELI RENDSZER NEMZETKÖZI SZABÁLYOZÁSA

Ma a világon három nemzetközi szintű számviteli szabályozás létezik egymás mellett:

- az Európai Unió irányelvei,
- az Amerikai Egyesült Államokban általánosan elfogadott alapok (angol rövidítése: US GAAP),
- a nemzetközi számviteli standardok és értelmezések (angol rövidítése: IAS, (~International Accounting Standard) 2001-től új rövidítése IFRS) (Kapásiné és Pankucsi, 2003).

A „kontinentális” megközelítés a feladat átfogó, elvi jellegű szabályozására helyezi a hangsúlyt, az „angolszász” megközelítés, mely inkább problémamegoldó, technikai jellegű. Ilyenek a nemzetközi számviteli standardok és az US GAAP (Galicz és mtsai, 2007).

Az Európai Unió jogrendjébe illesztett számviteli szabályozás két formában jelenik meg, így beszélünk *irányelvekről* és *nemzetközi számviteli standardokról* (International Financial Reporting Standards, továbbiakban: IFRS). A nemzetközi számviteli standardok a 2001-ben alakult Nemzetközi Számviteli Standard Testület (International Accounting Standards Board, angol rövidítése: IASB) gondozza. E szervezet jogelődje, a Nemzetközi Számviteli Standard Bizottság (angol rövidítése: IASC), adta ki 2002-ben a *Nemzetközi Számviteli Standardokat*, az IAS-eket. Ez fontos lépcsőfok ahhoz, hogy az Európai Unióban a nemzetközi számviteli standardok elterjedjenek és azt alkalmazzák, mint uniformizált számviteli rendszert (Galicz és mtsai, 2007).

Az alapvető standardok kidolgozása után a figyelem az egyes gazdasági ágazatok speciális beszámolási követelményei felé fordulhatott, mint például a mezőgazdaság, a kitermelő iparágak, vagy a biztosítási kérdések. Az IASC által utolsóként elfogadott standard éppen a mezőgazdaságról szóló IAS 41. volt (Epstein és Mirza, 2002). Sok kompromisszumra volt szükség egy olyan standard létrejöttéhez, amely általában alkalmazható a mezőgazdaságra, függetlenül attól, hogy melyik égvőben művelik az adott ágazatot (Madarasiné és mtsai, 2005). Az IAS 41. előírásait a 2003. január 1-jével kezdték alkalmazni, mely új alapokra helyezte az értékelést, amennyiben *szakított a bekerülési érték alapú számbavétellel*. A mezőgazdasági ágazat sajátosságaiból adódott, hogy szükség van egy speciális értékelési rendszer kialakítására. Ilyen sajátosságok például a biológiai átalakulások (növekedés, termőre fordulás, leépülés), az élő eszközök sajátosságai, a sajátos mezőgazdasági menedzsment funkciók, valamint az egyéni kistulajdon jellemző volta (Sztanó, 2006). A 41. IAS *legfontosabb szabálya*, hogy a *biológiai eszközöket* (ami lehet élő állat vagy növény, ezen eszközök csoportja a hasonló élőállatok és növények összessége) mérleg-fordulónapon a piaci értékükön kell értékelni. Ezt az a tény indokolja, hogy sok növény esetében hosszú művelési időszakkal kell számolni (például az erdők esetében évtizedekkel) (Siklósi, 2004). Az IASC szerint a legjobb módszer a *piaci érték alkalmazása* a mezőgazdaságból származó eredmény meghatározására. Egyaránt kielégíti az objektivitás, a megbízhatóság, az összehasonlíthatóság és a világosság követelményét. A standard egyetlen esetben teszi lehetővé ennek alkalmazását, ha a piaci érték nem becsülhető meg (Epstein és Mirza, 2002).

A TENYÉSZÁLLATOKKAL KAPCSOLATOS ELSZÁMOLÁSOK GYAKORLATA A MAGYAR SZÁMVITELI RENDSZERBEN

1940-es évektől az állatokkal kapcsolatos számviteli elszámolások jelentős változáson mentek át, mely érintette az értékelést, a mérlegben elfoglalt helyüket és a számviteli mérleg szerkezetét is. Ebben az időszakban a mérleg az 1790/1947. (II. 13.) M.E. rendelet alapján készült, melynek egyik oldalán a vállalati vagyon alkotóelemei szerepeltek konkrét megjelenési forma szerint, a másik oldalon pedig a vállalati vagyont tüntették fel, eredte szerint részletezve, saját és idegen tőke megnevezéssel (*Zwierina*, 1949). Az analitikus nyilvántartásban, az állatszámadásokban, már *három csoportot* alakítottak ki. Az *igás-, haszon- valamint a vegyes és apró állatok* csoportját.

Az 50-es években a termelőszövetkezetek mérlege az állatokat már alaposabban részletezve szerepeltette, *három mérlegcsoportot* alakítottak ki. A *tenyészállatok az igásállatokkal együtt, a növendékállatok, a hízó- és egyéb állatok* alkottak egy-egy mérlegcsoportot. 1959-ben megjelent az 1/1959. (III.22.) F.M. – P.M. számú együttes rendelet, mely az 1960/61.gazdasági évtől 500 holdnál nagyobb, az 1961/62. gazdasági évtől pedig az 500 hold redukált szántónál kisebb földterülettel rendelkező termelőszövetkezetek esetében kötelezővé tette a *kettős könyvvitel* bevezetését (Ábel, 2014).

A termelőszövetkezetek és az állami gazdaságok mérlege szerkezetében is jelentősen eltért egymástól, az állami gazdaságok esetében már az álló és forgóeszközök teljesen *elkülönültek* egymástól. A számvitelük közötti különbség az eltérő tulajdoni viszonyokból adódott. Az állami gazdaságokban az 50-es évektől az állóeszközök közé, az igás-, és tenyészállatok törzsállományhoz tartoztak az igavonás céljából rendszeresen igazott állatok és az összes tenyésztésbe fogott apa- és anyaállat. 1955. január 1. után azonban ezen mérlegsoron már nem szerepelhettek a tenyész-kisállatok (baromfi, nyúl). 1958. január 1-től a 212/1957. (P.K. 50.) P.M. számú utasítás alapján az állami gazdaságokban a tenyész-, és igásállatokat át kellett sorolni a forgóeszközök közé (*Ferencz és Göndör*, 1964).

A *tenyész-, és igásállatok értéke a tenyészértékből és a haszonértékből állt* össze, ez az összetett érték is megnehezítette az állóeszközként való elszámolást. A törzskönyvi bírálatok (tenyészértékbecslés) alapján az állatokat alacsonyabb vagy magasabb árkategóriába sorolták, így alakult ki az ún. tenyészérték, amit az elszámolás bonyolultsága miatt több gazdaságban nem is alkalmaztak. Az állóeszközként való nyilvántartás a tenyésztői munkára is hátrányosan hatott, mivel a selejtezéskor keletkező veszteségjellegű különbözet egyéb eredményként a különféle veszteségek között jelentkezett, így a termelési eredményt nem érintette (*Páli*, 1973).

A 18/1967. (XII.1.) P.M. számú rendelet az általános ágazati számlakeretek kötelező bevezetésével megszüntette az állami gazdaságok és a termelőszövetkezetek között az állatok nyilvántartásában mutatkozó különbségeket. Ez alapján a termelőszövetkezetekben is át kell helyezni a tenyész-, és igásállatokat valamint a tenyész-növendékeket a *forgóeszközök*, azon belül is a *készletek* közé. Már nem volt szükség az állóeszközként nyilvántartott értékcsökkenések szabályozására.

1968-ban megjelent a kötelező mezőgazdasági számlakeret, melyet 1970. december 30-án átdolgozva újra kiadtak (56/1970. (XII. 30.) P.M. számú rendelet).

A rendelet az állatokkal kapcsolatos főkönyvi számlák esetében csak a sorrendet változtatta meg. Az állatállományt a termelésben betöltött szerepe szerint az alábbiak szerint csoportosították: tenyész-, igás-, növendék-, hízó-, és egyéb állatok. A főkönyvi számlákon alapvetően két nagy csoport jött létre: *tenyész-, és igásállatok* valamint növendék-, hízó-, és egyéb állatok csoportja (Tóth, 1982). A forgóeszközök közé történő átsorolással a termelőszövetkezetekben alkalmazott tenyész-növendék kategória is megszűnt. Növendékállatnak számított minden állat a születéstől a tenyésztésbe, illetve hízóba állításig függetlenül attól, hogy a tenyészállat – utánpótlásra vagy értékesítésre szántak (Ábel, 2014).

Az 1991. évi XVIII. törvény a számvitelről az állatokat továbbra is a forgóeszközök között tartotta számon, de már nem a tenyésztésre és az igavonásra tartott állatokat tekintette tenyészállatoknak, hanem azokat az állatokat, amelyek a tenyésztés során a testükről leválasztható terméket termelnek és a tartási költségek ezekben a termékekben térülnek meg (Dudás és mtsai, 1993). A tenyészállatok átkerülése a tárgyi eszközök közé, nagy gondot jelentett a könyvviteli elszámolásban. Az ilyen típusú nyilvántartásra nem volt korábbi minta, mivel az előző évtizedekben a tenyészállatok is a forgóeszközök között szerepeltek. Ezt a bizonytalanságot fokozta, hogy az újrakodifikált számviteli törvény jelentősen megváltoztatta a tárgyi eszközök értékvesztésének elszámolását, valamint az értékelésükkel, értékcsökkenési leírásukkal, terven felüli értékcsökkenési leírásukkal számolásával kapcsolatos eddigi előírásokat is (Sutus, 2013).

A TENYÉSZÁLLATOK NYILVÁNTARTÁSA, ÉRTÉKELÉSE, KÖLTSÉGEI

Egyedi Nyilvántartási és Azonosítási Rendszer – ENAR

Az egyedi tulajdonságok kezelése, a tenyésztés színvonalának javítása, az élelmiszerbiztonság határozottabb érvényesítése miatt az állattartó gazdaságoknak kötelessége az állatok egyedi jelölése és nyilvántartása, melynek rendszere az Egyedi Nyilvántartási és Azonosítási Rendszer (ENAR) (Munkácsi, 2005).

Az egyes mezőgazdasági haszonállat fajok több éves, szarvasmarha esetében több mint egy évtizedes, múltra visszatekintő Egységes Nyilvántartási és Azonosítási Rendszerei a támogatási célokon túl a tenyésztési, az állat-egészségügyi és az agrárrendtartási igények kielégítését is szolgálják. Az egyes állatfajokra az eltérő sajátosságoknak megfelelően történt meg a rendszerek kiépítése. A szarvasmarha, a sertés, a juh és a kecske fajok esetében a számítógépes rendszer üzemeltetését mind a tenyészetek, mind az egyedek és az állat mozgások tekintetében a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Állattenyésztési Igazgatóság (NÉBIH) végzi.

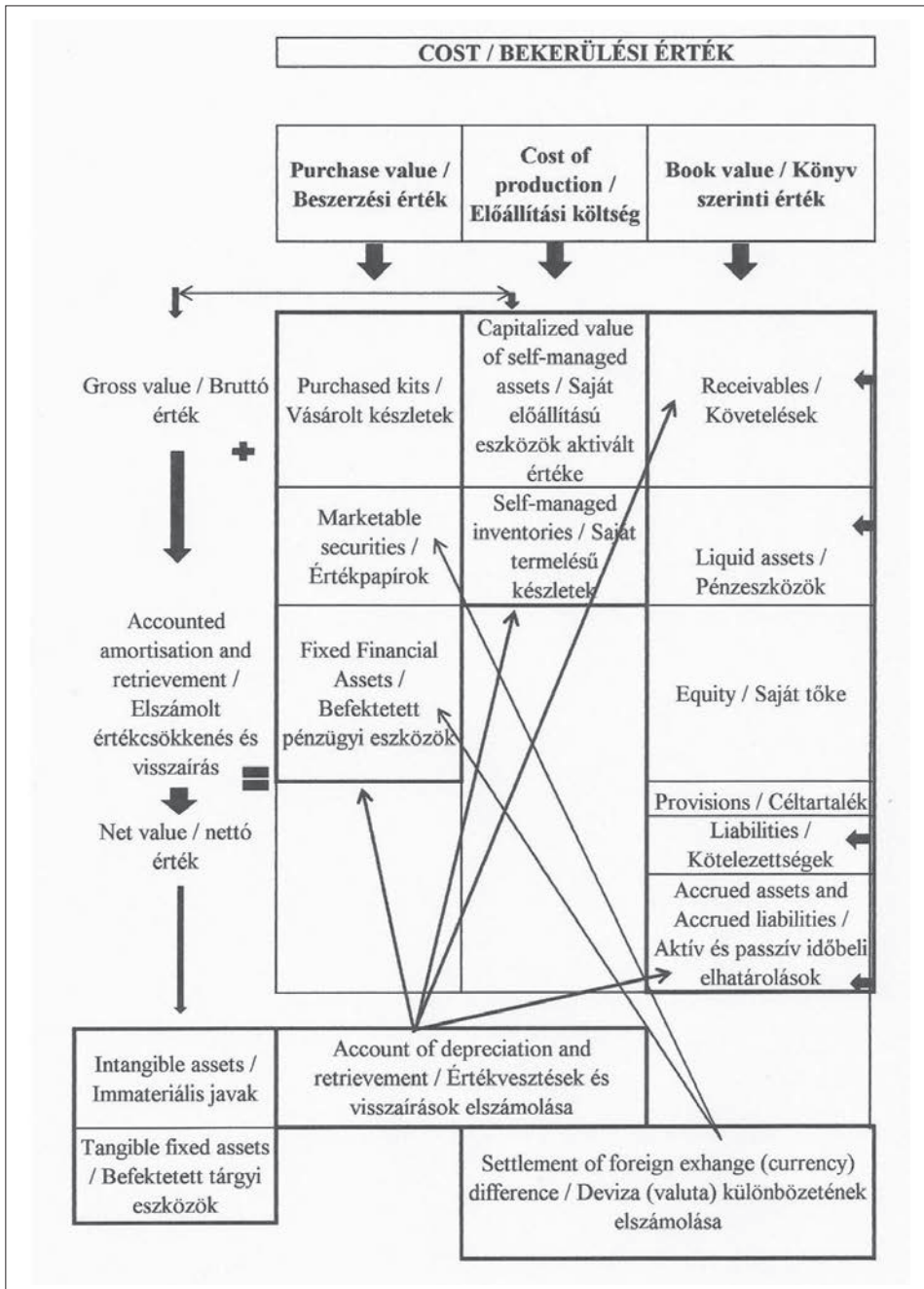
Az elszámolási előírások változásának gyakorlati végrehajtása a tenyészállatok sajátosságai miatt több elvi és módszertani problémát vet fel a tenyészállatokat tartó vállalkozásokban. Fontos kérdés, hogy a tenyészállatokat egyedileg vagy csoportosan kell-e nyilvántartani. Kozma (2001) véleménye szerint a *tenyészállatokat csoportosan* (fajta és korcsoport) *célszerű nyilvántartani*, mert az elszámolás jellegéből adódóan minden egyednek azonos az önköltsége. Borzáné (2001) úgy véli, ez a megoldás ellentétes a számviteli törvényben rögzített valóság és

összemérés elvével. Az értékcsökkenésnek a használat miatti értékváltozást kell tükröznie és nem a piaci érték/nyilvántartási érték arányszámot. Erre az érték-módosítás (értékvesztés, értékhelyesbítés, szűkebb vállalkozási körben a valós értékelés) *eszközrendszer* ad lehetőséget. *Sutus* (2006) álláspontja az, hogy a tenyészállatok kezelési, gondozási helyén történő nyilvántartás céljára felel meg az állatnyilvántartási könyv, amely az állatok egyedszámát mutatja naprakészen, ez a nyilvántartás csak akkor felelhet meg céljainak, ha az egyrészt állatfajonkénti bontásban, másrészt gondozási helyük szerinti (istálló, sertésól, juhhodály, baromfiól stb.) részletezésben kerül vezetésre. A gyakorlatban, sok esetben az állatnyilvántartási könyv helyett saját szerkesztésű nyilvántartást, illetve az *analitikus lapokat* alkalmazzák. A tenyészállatok analitikus nyilvántartásáról célszerű külön választani az ún. „nem kisállatok” körébe tartozó szarvasmarha, sertés, juh, ló analitikus nyilvántartását, az ún. kisállatok analitikus nyilvántartásától. *Csoportos nyilvántartás* vezetését az ún. „kisállatok” körébe tartozó állatok – például baromfifélék – esetében célszerű. A kisállatok amelyek általában nem rendelkeznek egyedi megjelöléssel – esetében kialakított nyilvántartásban azok az állatok képezhetnek egy csoportot, amelyek egy időpontban, azonos bekerülési értékkel kerülnek a vállalkozás könyveibe.

Kozma (2001) a számviteli törvény szelleméből kiindulva az eszközöket és forrásokat bekerülési értéken jelöli meg, mint kötelezően alkalmazandó formát (1. ábra). Az eszközöket hagyományosan bekerülési értékből kiindulva kell értékelni az üzleti év fordulónapján. A bekerülési érték az a múltbeli érték, amely általában pontosan megállapítható: az eszköz beszerzéséhez, előállításához közvetlenül kapcsolódó erőforrás-felhasználásának pénzben kifejezett értéke. Az előállítási költség a saját termelésű készletekre, és a saját előállítási eszközökre lehet csak értelmezni. A *nemzetközi számviteli gyakorlat* viszont eltér az önköltség körébe bevonható költségek körét illetően, így az IFRS változó és fix költségeket említ, az irányelvek pedig közvetlen és közvetett költségekről tesznek említést. Ennek ellenére valamennyi esetben a közvetlen önköltség képezi az értékelés alapját, az általános (értékesítés, igazgatás, egyéb általános költségek) költségek nem vehetők figyelembe az önköltség számítása során. A mennyiségi felvételt nem igénylő mérlegtételek állományba vétele könyv szerinti értéken történik.

Az állatállomány költségei magukban foglalják az állatok, az állati termékek gyűjtésének és azok kezelésének, értékesítésének, a termékenyítésnek és ellésnek, a betegállat gondozásának stb. költségeit. Itt kell elszámolni a keltetés költségeit is. Az állattenyésztés költségeit ágazatonként, vagy állatállomány tartási irányának megfelelően lehet részletezni. A tenyészapaállat tartási költsége mindig az érintett (amelyet érint) tenyészágazatot terheli. Az állattenyésztés költségeként kell elszámolni a tenyészállatok értékcsökkenését is. A számviteli törvény előírásai alapján ugyanis a tenyészállatok a tárgyi eszközök között szerepelnek a mérlegben és ugyanazok a szabályok vonatkoznak rájuk, mint a többi tárgyi eszközre. Ebből következően a tenyészállatok után is a használati idő alatt (tenyészési idő alatt) értékcsökkenést kell elszámolni, amely költségként jelenik meg a főkönyvi nyilvántartásban. A tenyészállatoknál is értelmezésre kerül a maradványérték, amely meg is haladhatja az állat (bruttó) bekerülési értéket. Ekkor azonban a tenyészési idő alatt nem kell értékcsökkenést elszámolni. Ennek konkrét esete, amikor az állatot a tenyésztésből kiselejtezik (értékesítik) és ekkor a visszanyert

1. ábra Maradványtétel értékének áttekintése



Forrás: Kozma, 2001 Szerk.: Saját

Figure 1. Overview of remaining balance valuation

érték (eladási áron számított tömeg értéke) meghaladja a bekerülési értéket (Sztanó, 2006).

A TENYÉSZÁLLATOK ÉRTÉKCSÖKKENÉSI LEÍRÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI, MÓDJAI

A tenyészállatoknál a *hasznos élettartam* számviteli értelemben az az időszak, amely alatt a vállalkozás az eszközt használni akarja, és amely alatt a *maradványértékkel* csökkenti, bekerülési értéket időarányos, vagy teljesítményarányos leírási módszerrel költségként elszámolja. Vagyis a hasznos élettartam, az az időszak, amikor a tenyészállat termel pl: tejet, gyapjút stb., amikor ivadékaik születnek, vagy a hímivarú tenyészállatot termékenyítésre használjuk. Hosszát elméletileg nem adminisztratív előírások, hanem, az állatfaj biológiai sajátosságai adta lehetőségeken belül, a vállalkozás ügyvezetésének egyedi döntése határozza meg. A műszaki, technológiai (állattenyésztésben biológiai) jellemzőket is csak közvetetten, a döntést befolyásoló tényezőként kell figyelembe venni.

A *maradványérték fogalmát* a számviteli törvény 3. §-a (4) bekezdésének 6. pontjában olvashatjuk: „A rendeltetésszerű használatba vétel, az üzembe helyezés időpontjában a rendelkezésre álló információk alapján a hasznos élettartam végén várhatóan realizálható értéke. Nulla lehet a maradványérték, ha annak értéke valószínűsíthetően nem jelentős” (Sabján és Sutus, 2001).

1. táblázat

Az egyes állatfajok tenyészállatainak hasznos élettartamára vonatkozó irányszám ajánlások

Faj (1)	Hasznos élettartam (2)
szarvasmarha (tehén) (3)	6, 7, 8 év (gyakorlatban: holstein-fríz kb. 3 év, többi fajta 4-5 év)
sertés (koca) (4)	3, 4 év (7)
juh (anyajuh) (5)	4 év
ló (igás és tenyész) (6)	7 év

Table 1. Useful life expectancy for breeding animals of each species

species (1); usefal life (2); cattle (cow) (7); swine (4); sheep (ewe) (5); horse (6); years (7)

Az 1.táblázatban szereplő irányszámok a fajtától függően változhatnak, ez különösen a szarvasmarhák esetében szembetűnő. Például a húshasznú magyar szürke marhánál a hasznos élettartam néhány állat esetében akár 12-15 év is lehet.

Az érvényes előírások szerint a maradványérték, illetve a terv szerinti értékcsökkenés elszámolási alapját az alábbi módon határozzuk meg (1 darab tehén példáján bemutatva) (Sutus, 2006):

a tehén bekerülési értéke	140000 forint
maradványértéke	68000 forint
az értékcsökkenés elszámolás alapja	72000 forint

A maradványérték a tehén selejtezésekor várható súlyának és a várható eladási egységárának szorzata. Példánkban 450 kilogramm × 150 Ft/kg ≈ 68000 forint.

A baromfifélék elvárható hasznos élettartama

Állatfaj (1)	Tojó (2)	Hím (3)
Tyúk, gyöngyös, pulyka (4)	1-2 év	9 hónaptól 2 évig
Lúd (5)	1-5 év	9 hónaptól 4 évig
Kacsa (6)	1-3 év	9 hónaptól 2 évig

Table 2. The expected usefullife of poultry

species (1); laying hens (2); coks (3); hen, guinea folow, turkey (4); goose (5); duck (6)

A tenyésztésből kiselejtezett állatokat lehet közvetlenül a selejtezés után értékesíteni, ezt tekinthetjük általánosnak. A 2. táblázatban látható hasznos élettartam végén a tartási cél ismét megváltozik, és ezt számviteli elszámolással is követni kell. A kiselejtezett tenyészállatot vágóállatként akkor kell nyilvántartásba venni, ha az értékesítés előtt még hízóba állítják az esetlegesen magasabb bevétel érdekében (Sutus, 2013).

2004. január 1-jétől a magyar számviteli törvényben is megjelent a *valós értékelés*, amelynek főszabályait a 2000. évi C. törvény 59/A-59/F. §-ai tartalmazzák (az alkalmazást segíti a hitelintézetek és a pénzügyi vállalkozások beszámoló-készítéséről, könyvvezetéséről rendelkező kormányrendelet is). A szabályozás csak lehetőségként foglalkozik a valós értékeléssel, annak alkalmazása csak abban az esetben kötelező, ha az adott egyedi beszámolót az 1606/2002/EK rendelet szerint a nemzetközi számviteli standardok alapján összeállítandó konszolidált beszámoló összeállításához használják fel (Deák, 2006).

Az értékcsökkenés az immateriális javak és a tárgyi eszközök fizikai kopásának illetve erkölcsi avulásának pénzben kifejezett értéke. Az értékcsökkenés az állattenyésztésben is fontos költségelem. *Funkciója* kettős, *egyrészt* a tulajdonosok számára megóvhatóvá teszi a korábban megszerzett, és időben elhasználódott tőkéből, *másrészt* kifejezi a tartós, több termelési ciklusban használt erőforrásoknak a hozamok létrehozásában elismert szerepét (Bélyácz, 1993). A kettős megközelítés a számviteli értékelésben is megjelenik. A pótlási szempontból elsősorban a piaci, az értékteremtő folyamatban való részvétel pedig a bekerülési érték alapú értékelést igényli. Az üzleti évben elszámolt értékcsökkenés nagyságát a bekerülési értéken kívül még három tényező, a hasznos élettartam, a maradványérték és az értékcsökkenés elszámolásának módja határozza meg (Kiss, 2008).

Az értékcsökkenés lehet terv szerinti és terven felüli (pl. elhullás).

A tárgyi eszközök értékcsökkenésének elszámolásánál alkalmazható *módszerek* a lineáris, degresszív, teljesítményarányos, és a progresszív leírás.

A bekerülési (beszerzési, előállítási) érték maradványértékkel csökkentett összege számolandó el a többi tárgyi eszközhöz hasonlóan értékcsökkenésként. A tenyészállatok esetében (Sztanó, 2006) gyakorlatilag a *lineáris és a teljesítményarányos módszer* alkalmazható. Teljesítményarányos leírás alkalmazható pl. a tehenészeti ágazatok esetében, ahol a tenyészállatok (tehenek) teljesítményarányos leírásának alapja a megtermelt tej mennyisége.

Kiss (2008) is kifejti, hogy tehenészeti ágazatok esetében a *terv szerinti értékcsökkenés lehet idő- vagy teljesítményarányos*. Az előbbi esetében az egyedi és

a csoportos nyilvántartás egyaránt elfogadható, míg az utóbbinál a nyilvántartási forma kevésbé felel meg. Ebben az esetben véleménye szerint szükség van az egyes állatok teljesítményének egyedi mérésére, melynek feltételeivel csak kevés állattenyésztő vállalkozás rendelkezik. Az eredménykimutatásban található értékcsökkenés nem használható, mert egyrészt nem mutatja a mérlegsorok szerinti részletezést, másrészt az immateriális javak értékcsökkenését is tartalmazza. *Az értékelést segítő információk közül a kiegészítő mellékletből az értékcsökkenés elszámolásának módszere ismerhető meg.*

A *tenyészállatok* terv szerinti értékcsökkenésének elszámolására a számviteli törvény külön nem tér ki, így azokra az 52.§ -ban megfogalmazott általános szabályok vonatkoznak.

Sutus (2006) a különböző értékcsökkenési leírási módok közül a tenyészállatok terv szerinti értékcsökkenésének elszámolására a *lineáris* módot ajánlja. Véleménye szerint elképzelhető ugyan bizonyos esetekben a teljesítmény arányos leírás is, például a tehenek esetében a tejtermelés arányában történő leírással, de úgy gondolja, hogy a tehéntartás költségei között az értékcsökkenési leírás súlya éppen a nagyarányú maradványérték miatt olyan alacsony, hogy az érdemben nem módosítaná az előállított terméket, a tej önköltségét.

Kiss (2008) szerint viszont különösen a tejelő szarvasmarhatartásnál az ágazati sajátosságoknak jobban megfelel a *tenyészállatok életteljesítmény alapú értékelése*. A 2. ábrán a tejhasznosítású tehen értékelésének modellezését végzi el a szerző, aki a modellszámítások összeállításánál az átlagos hozamokat és árakat, valamint a kérdőíves adatgyűjtéséből származó információkat veszi figyelembe.

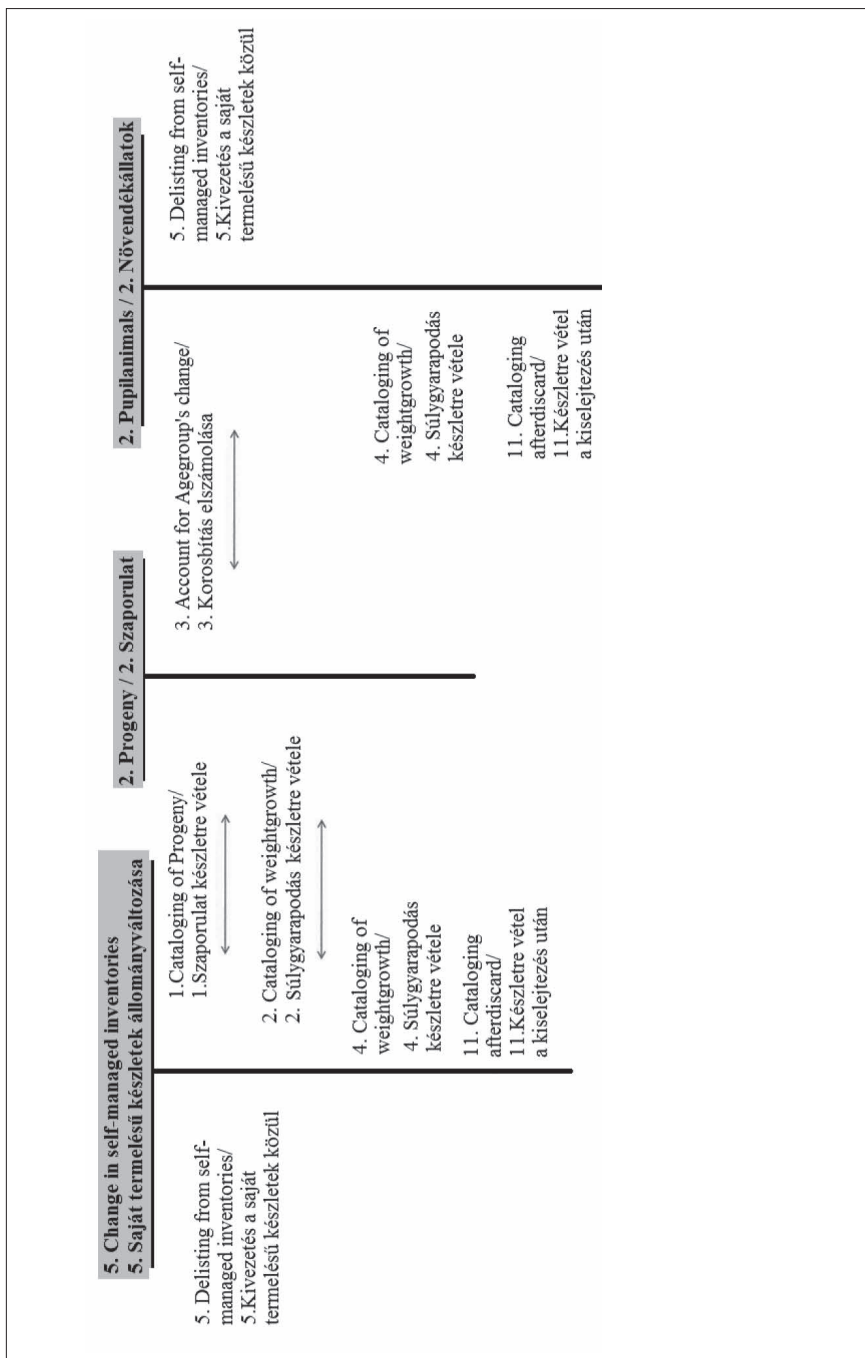
A 2. ábra ötödik, hatodik és hetedik gazdasági események látszólag könyveléstechnikai tétel, az értéket nem befolyásolják. Ugyanakkor ez az első pontja a tenyésztés és az állati termék előállítás értékteremtő folyamatának. A tenyészállatok élősúly és előállítási költség, piaci értékalapú érték-megállapítása a biológiai, technológiai folyamatok teljes figyelmen kívül hagyását jelenti. A sertésenyésztésben a vállalkozások a tenyészállatokat 150 kg körüli élősúllyal veszik nyilvántartásba, és a hasznos élettartam végén 250-300 kg élősúllyal selejteznek és értékesítik, vagy állítják hízóba. A szarvasmarhatartásnál a relatív különbség kisebb, a tenyésztésbe állításkor a kifejlett állat testtömegének mintegy kétharmada mérhető. A hasznos élettartam alatti súlygyarapodás költségét az üzleti évek bevételeivel szemben számolják el, nem osztják fel a készletérték és az üzleti évek ráfordításai között. Gyakorlatilag fix költségként hat a vállalkozás eredményére (*Kiss*, 2008).

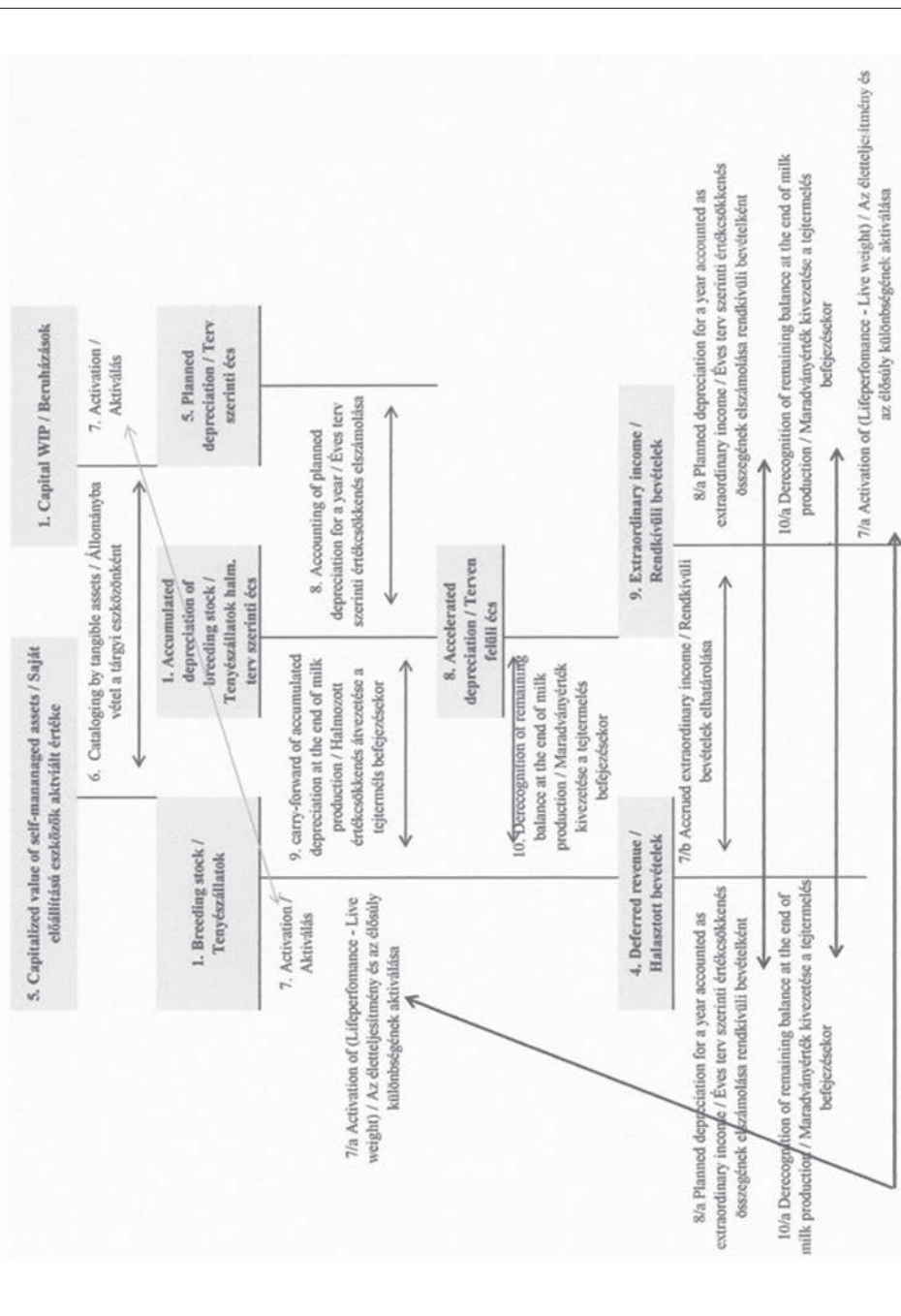
KÖVETKEZTETÉSEK

A mezőgazdaságban egyedálló módon az egyes ágazatokban a termelőeszköz és a termék is élő szervezet, emiatt a biológiai folyamatokat is figyelembe kell venni. A globalizáció során új követelmények és feltételek jelentek meg vállalkozások számviteli rendszerében is, melyek alapjaiban eltérnek a korábbi elvektől és gyakorlattól.

A feldolgozott szakirodalom során kiderült, hogy több különböző módszert alkalmaznak a mezőgazdasági vállalkozások a biológiai eszközök, ezen belül a tenyészállatok értékelésére és nyilvántartására. Ez a különbözőség megnehezíti a számviteli törvényben előírt megbízható és valós kép követelményének való megfelelést.

2. ábra A tenyészállatok számviteli elszámolása a tenyésztésbe állítástól a tenyésztésből kivonásig





Forrás: Kiss (2008), saját szerkesztés

Figure 2. Accounting settlement of pedigree stocks from intending for breeding to extraction from breeding

Mindez igaz annak ellenére, hogy az IAS 41. Nemzetközi Számviteli Standardot 2001. januárjában dolgozta ki az IASB, a hatályba lépés időpontja pedig 2003. január 1. volt. Mindezek ellenére a hazai vállalkozások azóta sem alkalmazzák ezt a módszert, melynek alapja, hogy a *biológiai eszközöket* (ami lehet élő állat vagy növény, ezen eszközök csoportja a hasonló élőállatok és növények összessége) mérleg-fordulónapon a piaci értékükön kell értékelni, mivel ez egyaránt kielégíti az objektivitást, a megbízhatóságot, az összehasonlíthatóságot és a világosságot követelményét.

A gyakorlatban egy-egy állatról sok adatot gyűjtenek különböző rendszerekben, amelyek nem mindig kompatibilisek egymással. Az ENAR szám alapján egyes tenyészállat egyedek bizonyos költségeit, vérvétel, vérvizsgálat, DNS vizsgálat a származásellenőrzéshez stb. konkrét állatra vetítve nyilván lehet tartani. Hasonlóképpen a termelési értéket is, hiszen az egyik állat többet, a másik kevesebbet termel. A támogatott tenyészállat utáni támogatás is az ENAR szám alapján érkezik, így azt is nyilván lehetne tartani egyedileg.

Célszerű lenne, ha a nagy állatok tenyészállatait a könyvelésben is *egyedileg* tartanánk nyilván. Fontos feladat, hogy a számviteli, könyvelési és a tenyésztési nyilvántartások, ahol lehet, közelítsenek egymáshoz. Ha egy-egy állatról bizonyos információ pl. a termelés, hasznos élettartam rendelkezésre áll, az mind a tenyésztés, mind a számvitel során figyelembe vehető legyen. További előnyt jelentene, ha a számviteli adatok támogatnák a tenyésztői döntéseket. Pl. az USA-ban tehenenként kimutatják a profitot is, és amikor a tehen termelési értéke (árbevétele) megegyezik a költséggel, azaz a profit nulla, kiselejtezik a tehenet. Ezen követelmények miatt fontos, hogy hazánkban is mielőbb bekerüljön a gyakorlatba egy ilyen módszer, melyet elfogadnak és alkalmaznak is az érintettek.

IRODALOMJEGYZÉK

- Ábel I. (2014): A tehenészet számviteli rendszerének módszertani kérdései, PhD értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem, MÉK, Mosonmagyaróvár
- Bélyácz I. (1993): Vállalati tőkefinanszírozás. Pécs Janus, Pannonius Egyetem 233
- Borzáné Botka E. (2001): A tenyészállatokkal kapcsolatos számviteli elszámolásokról. Számvitel Adó Könyvvizsgálat, 43. 3. 126-128.
- Deák I. (2006): A megbízható és valós összkép érvényesülési környezete a hazai és nemzetközi számviteli szabályozásban. PhD értekezés. Szegedi Tudományegyetem, Gazdaságtudományi Kar. Szeged. 15-80.
- Dudás J-né (szerk.) (1993): Könyvvezetés a kettős könyvvitel rendszerében, I.-II., Saldo, Budapest
- Epstein, B. J. Mirza, A. A. (2002): Nemzetközi számviteli standardok. Magyarázatok és alkalmazások. Perfekt Gazdasági Tanácsadó, Oktató és Kiadó Rt., Budapest. 931-944.
- Ferenczi L. – Göndör J. (1964): Állami gazdaságok könyvvitele Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- Galicz K. Táboti M. Boros A. (2007): A mezőgazdasági tevékenységhez kapcsolódó számviteli eljárások a nemzetközi számviteli standardok szerint. Letöltés dátuma: 2014.01.06. forrás: <http://www.doksi.hu/get.php?lid=14941>
- Kapásiné B.M. – Pankucsi Z. (2003): Európai füzeek4. Számvitel az Európai Unióban és Magyarországon. Vállalati Jog. Miniszterelnöki Hivatal Kormányzati Stratégiai Elemző Központ és Külügyminisztérium. Budapest. 2-4.

- Kiss Á. (2008): A számviteli adatszolgáltatás megváltoztatásának gazdasági alapjai az állattenyésztésben. PhD értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem, MÉK, Mosonmagyaróvár, 133-144.
- Kozma A. (2001): Vázlatok a számvitel tanulásához 2. kötet Debrecen, Keletlombard Kft.
- Madarasiné SZ. A. Matukovics G. – Rózsa I. (2005): IAS vs US GAAP Hazai és nemzetközi jogszabályok, szabványmagyarázatok gyűjteménye. Dashöfer Szakkönyvkiadó Kft. és T. Bt., Budapest, 4.21.
- Munkácsi L. (2005): A tejtermelő szarvasmarhák tenyésztése és termelésellenőrzése. Budapest, Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft (Szaktanácsadási Füzetek), 16.
- Páli L. (1973): A mezőgazdasági nagyüzemek számviteli információs rendszere Tankönyvkiadó, Budapest
- Sabján J. – Sutus I. (2001): A tenyészállatokkal kapcsolatos könyvviteli elszámolások, nyilvántartások. Számvitel Adó Könyvvizsgáló, 43. 6-11.
- Sabján J. – Sutus I. (2003): Vezetői számvitel az agrártermelésben, Budapest, Szaktudás Kiadó Ház, 64-149.
- Siklósi Á. (2004): A hatékonyság elemzésének néhány kérdése a magyar agrárgazdaságban, különös tekintettel az EU csatlakozásra (Szerk.: Dr. Majoros Pál) Budapest, BGF Tudományos folyóirat EU WorkingPapers, 91-92.
- Sutus I. (2006): Mezőgazdasági vállalkozások könyvvizsgálatának speciális feladatai. Magyar Könyvvizsgálói Kamara, Ágazati Módszertani Füzetek, Letöltés dátuma: 2014.04.15. forrás: www.mkvk.hu/letolthetoanyagok
- Sutus I. (2013): Mezőgazdasági vállalkozások könyvvizsgálatának speciális feladatai. Magyar Könyvvizsgálói Kamara, Ágazati Módszertani Füzetek, Letöltés dátuma: 2014.04.15. forrás: www.mkvk.hu/letolthetoanyagok
- Sztanó I. (2006) A mezőgazdasági vállalkozások számviteli sajátosságai. Budapest/Saldo, 51/222.
- Tóth P. (szerk.) (1982): Mezőgazdasági számvitel, pénzgazdálkodás és ügyvitelszervezés . Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Zwierina J. (1949): Mérlegtan és mérlegbírálat. Pantheon Irodalmi Intézet, Budapest

FELHASZNÁLT JOGSZABÁLYOK

- 166/2002/EK rendelet
- 1790/1947. (II. 13.) M.E. rendelet az 1947. évi január hó 1. napján készített forint mérlegről.
- 212/1957. (P.K. 50.) P.M.
- 1/1959. (III.22.) F.M. – P.M. számú együttes rendelete a mezőgazdasági termelőszövetkezetekben a kettős könyvelési rendszer bevezetéséről és a számviteli fejelem megszilárdításáról.
- A pénzügyminiszter 18/1967. (XII.I.) P.M. számú rendelete az állami vállalatok, a költségvetési szervek és a szövetkezetek könyvviteli rendjéről.
- A pénzügyminiszter 56/1970. (XII. 30.) P.M. számú rendelete a könyvvitel rendjéről.
1991. évi XVIII. törvény a számvitelről.
- 2000.évi C. törvény a számvitelről.
- 99/2002. (XI.5) FVM rendelet
- 1760/2000/EK rendelet 13.cikk (2) bekezdés a) pontja
- 1606/2002/EK
- 182/2009. (XII. 30.) FVM rendelet
- 119/2007. (X. 18.) FVM rendelet
- 120/2007. X. 18. FVM rendelet
- 83/2015. (XII.16.) FM rendelet

FELHASZNÁLT WEBOLDALAK:URL1: www.enar.hu

Letöltés dátuma: 2017-04-27

Érkezett: 2017. június

Szerzők címe:

Hordósné Baboth Á. - Hegyi J.
Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság-
és Élelmiszertudományi Kar,Author's Address: Széchenyi István University, Faculty of Agricultural-
and FoodSciences , Mosonmagyaróvár
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
babothagota85@gmail.com

Köszönjük az alább felsorolt kollégáinknak, hogy a kéziratok lelkiismeretes bírálatával 2018-ban hozzájárultak folyóiratunk tudományos színvonalának megőrzéséhez: *Antal István, Bene Szabolcs, Béri Béla, Bodó Imre, Bodó Szilárd, Csikó György, Gaál Katalin, Gábor György, Gáspárdy András, Husvéth Ferenc, Komlósi István, Mézes Miklós, Nagy István, Posta János, Stefler József, Sütő Zoltán, Szabó Ferenc, Tenk Antal, Tóth Tamás, Tózsér János*

A HAZAI SERTÉS- ÉS NYÚLFAJTÁK GENETIKAI ÉRTÉKELÉSÉNEK TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE

NAGY ISTVÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző a szakirodalom alapján áttekintette a hazai sertés és nyúltenyésztésben alkalmazott teljesítményvizsgálati és tenyészértékbecslési módszereket. A sertés- és nyúltenyésztésben alkalmazott genetikai értékelés szempontjából összehasonlította a hagyományos teljesítményvizsgálati indexeket a legjobb lineáris torzítatlan becslés (BLUP) módszerrel. Bemutatásra kerültek azok a legfontosabb tényezők, melyek akadályozták BLUP módszer hivatalos bevezetését a hazai sertés- és nyúltenyésztésben. A nyúltenyésztés keretében a szerző bemutatta a Kaposvári Egyetem Pannon Nyúltenyésztési Programjának fontosabb elemeit (fajták, szelekciós kritériumok), illetve ismertette a program eredményességének több szempontból történő igazolását.

SUMMARY

Nagy, I.: HISTORICAL OVERVIEW OF THE GENETIC EVALUATION PROCEDURES OF THE HUNGARIAN PIG AND RABBIT BREEDS

Based on the literature the author provided an overview of the performance tests and genetic evaluation methods applied in the Hungarian pig and rabbit breeding. From the aspect of the pigs' genetic evaluation the conventional selection index method was compared with the Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) procedure. Those factors that hindered the official introduction of the BLUP method - in order to perform the pigs' genetic evaluation - were presented in detail. In the framework of rabbit breeding the author described the most important elements (breeds, selection criteria) of the Pannon Rabbit Breeding Programme of the Kaposvár University and its efficiency was justified from several aspects.

BEVEZETÉS

A kvantitatív genetikai módszereit az állattenyésztők több évtizede folyamatosan alkalmazzák annak érdekében, hogy a vizsgált állományban az aktuálisan javítandó tulajdonságokban (tenyészcél) generációról generációra a lehető legnagyobb előrehaladást lehessen elérni. A különböző, gazdasági szempontból jelentős - úgynevezett értékmérő - tulajdonságok genetikai paramétereinek meghatározásával (pl. öröklődhetőségi érték, genetikai korrelációs együttható) egyértelművé válik, hogy a tenyésztői munka során melyek azok az eljárások (pl. sajátjeljesítmény-vizsgálat, ivadékteljesítmény-vizsgálat), amelyek megfelelő eredménnyel kecsegtetnek.

Állatnemesítési szempontból az elmúlt évszázad vélhetően legjelentősebb teljesítménye volt a Legjobb Lineáris Torzítatlan Becslés (Best Linear Unbiased Prediction, BLUP) módszer kidolgozása, melynek segítségével a tenyészcél alapján legjobb egyedek az adott állományban hatékonyan kiválogathatók. Ezzel egy időben a javítandó tulajdonságot befolyásoló környezeti tényezők jelentőségéről is pontos információt kapunk, és a becslést torzító hatásukat kiküszöbölhetjük.

Annak ellenére, hogy a BLUP módszert Charles Henderson már az 1970-es években kidolgozta (Henderson, 1975), az egyedmodell gyakorlati alkalmazása csak az 1990-es évektől vált lehetségessé, ugyanis ekkora készültek el a hozzá szükséges szoftverek.

A BLUP módszer a jelentős gazdasági állatfajok szelekciójának legfontosabb eszközévé vált. A módszer alkalmazása, kedvező sajátosságainak köszönhetően általában jelentős szelekciós előrehaladást eredményezett, azonban a nem kellő körültekintéssel végzett BLUP tenyészérték alapú szelekciónak kedvezőtlen hatásai is lehetnek. Ilyen például a genetikai variabilitás jelentős csökkenése, a beltenyésztési együttható, illetve beltenyésztési ráta gyors emelkedése, valamint az ezzel gyakran együtt járó beltenyésztéses leromlás.

A HAZAI SERTÉSFAJTÁK GENETIKAI ÉRTÉKELÉSÉNEK TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE

Teljesítményvizsgálatok, teljesítményvizsgálati indexek

A magyarországi sertésenyésztésben már az 1970-es évek elején elkezdődött az úgynevezett kétlépcsős tenyészértékbecslési rendszer bevezetése, melynek első lépcsője a sajátjeljesítmény-vizsgálat, a második lépcső pedig az ivadékteljesítmény-vizsgálat volt (Csató és Baltay, 1990). A két lépcső együttes alkalmazásának szükségességére Csató és mtsai (1984) mutattak rá, hiszen a tenyészérték meghatározásának legmegbízhatóbb módszere az ivadékvizsgálat, mely lehetővé teszi annak vizsgálatát, hogy a pluszvariáns szülőktől származó ivadékok öröklítik-e utódaikban szüleik és saját előnyös gazdasági tulajdonságait. Az ivadék-vizsgálatnak azonban előnyei mellett számos hátránya (értékelhető egyedek korlátozott száma, az információ hosszú idő után áll rendelkezésre) miatt egy kiegészítő előszelekcióra (sajátjeljesítmény-vizsgálat) is szükség van, melynek célja a pluszvariáns szülők célpárosításából származó tenyészállatok tenyésztésre való alkalmasságának megállapítása (Csató és mtsai, 1984).

Az 1970-es évektől tehát a hazai sertésenyésztésben a legfontosabb értékmérő tulajdonságokra vonatkozó adatokat a jelenlegi rendszerhez (lényegét tekintve) hasonló módon a teljesítmény-vizsgálatok keretében gyűjtötték. A teljesítmény-vizsgálatok során a fontosabb tulajdonságokra feljegyzett adatokat gazdasági súlyozás alapján képzett indexek segítségével összesítették, melyeket abban az időben „tenyészértékként” használtak a szelekciós döntések meghozatalakor. A teljesítmény-vizsgálatok során mért eredményeket számos környezeti tényező befolyásolja, melyek közül egyebek mellett legfontosabb a súly (Csató és mtsai, 1984) az ivar (Horn és mtsai, 1988), a hónaphatás (Tran, 1992a), illetve a fialások éve, évszakja, továbbá a fialások száma (Bene és mtsai, 2011a). A hagyományos teljesítmény-vizsgálati indexek csak akkor fejezik ki korrekt módon az állatok tenyészértékét, ha a befolyásoló környezeti hatások alapján a teljesítmény-vizsgálat során mért adatokra vonatkozóan előzetes korrekciót végeznek. A korrekció a fontosságára többen is felhívták a figyelmet (Csató és Baltay, 1990; Tran, 1992b). Sajnos a sertésenyésztésben alkalmazott teljesítmény-vizsgálatokban az összes befolyásoló hatásra nem lehet korrekciót végezni. A legfontosabb befolyásoló környezeti tényezők a tenyészet és a vizsgáló állomás, melyekre nem végeztek előzetes korrekciót. Ennek eredményeképpen a különböző telepeken, illetve különböző vizsgáló állomásokon értékelt sertések index pontszámai nem hasonlíthatók össze egymással. A hazai sertésenyésztésben a figyelem ezért a bevezetésben már említett BLUP módszer (Henderson, 1975) felé fordult (Csató, 1992). A módszer neve „Best Linear Unbiased Prediction” azaz legjobb (a valódi és a becsült tenyészértékek közötti korreláció maximális), lineáris (a becsült tenyészértékek az adatok lineáris függvényeként fejezhető ki), torzítatlan (a valódi tenyészértékek a becsült tenyészértékek körül helyezkednek el, vagyis alá és fölé becslés lehetséges, azonban ezek iránya véletlenszerű és nem szisztematikus), becslés (a módszer becsült tenyészértékeket eredményez). A módszer sertésenyésztési alkalmazásáról külföldi tanulmányokban (Hudson és Kennedy, 1985; Mabry és mtsai, 1987) számoltak be. A BLUP módszer ugyanakkor Magyarországon sem volt ismeretlen, hiszen azt a tejlő szarvasmarhák tenyészértékbecslésében már alkalmazták.

Legjobb lineáris torzítatlan becslés (BLUP) módszer sajátosságai

A BLUP módszer lehetővé teszi a teljesítményvizsgálati eredményeket befolyásoló környezeti hatások számszerűsítését és azok kiszűrését, illetve ezzel egyidejűleg a tenyészértékek nagy pontosságú becslését, majd ezt követően a résztenyészértékek gazdasági súlyozása után az egyetlen értékszámra sűrített úgynevezett összesített tenyészérték megadását (Csató, 1992). A BLUP módszer kedvező matematikai tulajdonságait és annak különböző modell típusait Kennedy és mtsai (1988) valamint Szőke és Komlósi (2000) részletesen ismertetik. Csató (1992) véleménye szerint a BLUP módszer egyértelműen gyorsabb genetikai előrehaladást tesz lehetővé, mint a hagyományos teljesítményvizsgálati indexekre alapozott szelekció. Ennek oka az, hogy az első tenyészértékbecslési lépésőt jelentő saját teljesítmény-vizsgálati eredményt kifejező indexpontszám csupán előszelekcióra szolgált. A sertéseknek el kellett érniük egy meghatározott minimumteljesítményt, ezt követően azonban ennek az indexnek a szelekcióban nem

volt további szerepe. Az ivadékok teljesítménye alapján számított indexpontszám a végleges tenyésztértéket jelentette, azaz a kanok esetében azok élete során az indexpontszám már nem változott. Egyedül a szaporasági és felnevelési teljesítményvizsgálat során módosultak az ismételt fialások után a számított indexpontszámok. Csató (1992) a BLUP módszer legnagyobb előnyét abban látta, hogy a teljesítményvizsgálati adatok gyűjtésével az adatbázis folyamatosan nő, és a rokonsági kapcsolatok alapján a tenyésztérték ismételt kiszámítása még azoknak az állatoknak is pontosítja a becsült tenyésztértékét, melyek saját mérési eredményekkel nem is rendelkeznek. A fentiek alapján a BLUP módszer országos szintű bevezetését javasolta. A bevezetés feltételeinek (hardver, adatáramlás, szelekciós kritériumok, modellek, ökonómiai súlyozó faktorok) megteremtése után megtörtént az első hazai egyedmodell alkalmazás (Groeneveld és mtsai, 1996). 1996 január 1.-től negyedévente történtek a teljesítményvizsgálati adatbázis alapján végzett tenyésztérték becslések, és az eredmények a származás igazolásokon is megjelentek (Radnóczy és mtsai, 1999). Ezek alapján a BLUP módszer ekkorra a hazai sertésenyésztésben egyértelműen bevezethető lett volna, a hagyományos indexpontszámok helyett.

Teljesítmény-vizsgálati indexek és a BLUP módszer közti különbségek

Annak érzékeltetésére, hogy a hagyományos teljesítmény-vizsgálati pontszám, illetve a BLUP alapú tenyésztérték egymással milyen szoros kapcsolatban van, Nagy és Csató (2004) öt éves időtartamra (1996-2001) nézve értékelte az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálat (ÜSTV) során számított indexpontszám és ugyanezen teljesítményvizsgálat adatainak BLUP értékelésével a színhús százalékra kapott tenyésztértékek kapcsolatát. 212 tenyészkan eredménye alapján megállapították, hogy a két módszer alapján felállapított sorrend részben független volt egymástól. Az eredmények alapján - bár nem túl nagy számban - léteztek olyan tenyészkanok is, melyek mindkét módszer alapján a legjobb 20% között szerepeltek. Nagy és Csató (2004) ezért az óvatos tenyésztőknek, akik szelekciós döntéseik során nem mernek teljesen elvonatkoztatni a hagyományos teljesítmény-vizsgálati pontszámoktól azt javasolták, hogy válasszanak olyan tenyészkant, melynek ÜSTV indexpontszáma a legjobb 20% között van, de a BLUP által becsült tenyésztérték alapján a színhús százalékra nézve is a legjobb egyedek között szerepel. Meg kell jegyezni, hogy a két módszer alapján legjobb 6-6 kan tenyésztérteke alapján a színhús százalékban jelentősnek számító 1,4%-os különbséget mutatottak ki. Nem nehéz ezek alapján belátni, hogy milyen veszteségeket okozott országos szinten a hagyományos teljesítmény-vizsgálati indexek alapján végzett szelekció, amikor a BLUP módszer bevezetésének minden feltétele adott volt. A módszer hivatalos bevezetése egészen 2008-ig kellett várni, aminek számos oka volt. A legfontosabb ezek közül a szelekciós kritérium megváltoztatása az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálat során mért tulajdonságok esetében (OMMI, 1995; OMMI, 1997). Az átlagos hátszalonna-vastagságot (mar, hát és ágyék) két oldalszalonna vastagság és karajvastagság alapján becsült színhús százalék váltotta fel (OMMI, 2000). A változtatás miatt a tenyésztértékbecsléshez az addig rendelkezésre álló adatbázist már nem lehetett használni. A színhús százalékra történő szelekcióhoz szükséges adatok összegyűjtéséhez több évre volt szükség. Ez alatt az idő alatt

a BLUP módszert nemcsak a fejlett sertéstenyésztéssel rendelkező nyugat-európai és észak-amerikai, hanem a környező esetenként Magyarországtól kisebb sertésállománnyal rendelkező országok (Csehország, Szlovákia) is bevezették (*Pescovicova és mtsai, 1999; Wolf és mtsai, 1998*).

Tenyészetek genetikai kapcsoltsága

A fentiekén kívül a hazai sertéstenyésztésre jellemző volt az egyes tenyészetek közötti kismértékű genetikai kapcsolat, azaz a tenyészetek genetikai értelemben zártak voltak. Ez a BLUP alkalmazása szempontjából kedvezőtlen, mert ilyen esetben a BLUP módszerrel becsült tenyészethatások, illetve a becsült tenyészértékek között hatáskeveredés (confounding) léphet fel, ami a becsült tenyészértékek pontosságát ronthatja. Erre a problémára többen is felhívták a sertéstenyésztők figyelmét (*Thompson és Meyer, 1986; Csató, 1992; Csató és mtsai, 1999; Radnóczy és mtsai, 1999*). A tenyészetek közötti genetikai kapcsolatok hiánya - ami a tenyészértékbecslés szempontjából kedvezőtlen - a hazai juhtenyésztésben is megfigyelhető volt (*Nagy és mtsai, 1999*). A probléma megoldására *Nagy és mtsai (1999)* egy olyan egyszerű módszert dolgoztak ki, mely megmutatja, hogy adott tenyészetben a vizsgált periódus során hány hímivarú tenyészállatot használtak, továbbá, hogy bármely két tenyészet között hány olyan hímivarú tenyészállatot volt, melynek mindkét tenyészetben volt ivadéka. A kapott eredménytáblázatnak (azaz mátrixnak) értelemszerűen a tenyészetek számával megegyező sora és oszlopa van. A mátrix főátlójában a tenyészeteken belüli az átló feletti elemek a tenyészetek közötti hímivarú tenyészállat-használatra adnak információt. A *Nagy és mtsai (1999)* által kidolgozott módszer elsősorban arra alkalmas, hogy kimutassa a tenyészetek közti genetikai kapcsolatok teljes hiányát. A nemzetközi szakirodalomban számos módszert dolgoztak ki a tenyészetek közti genetikai kapcsoltság jellemzésére. Kanadai és amerikai tenyészbikák közötti genetikai kapcsolat mértékének megállapítására *Banos és Cady (1987)* a rokonsági mátrix inverzét használták. Az bikák közti rokonságok átlagos értéke a szerzők szerint csupán $4,6 \times 10^{-5}$ volt, azonban a *Banos és Cady (1987)* szerint ez az érték elegendő ahhoz, hogy a kanadai és amerikai bikák tenyészértéke összehasonlítható legyen. *Kennedy és Trus (1993)* a tenyészetek közti genetikai kapcsoltság jellemzésére számos módszert dolgoztak ki. Ezek közül az egyik tenyészértékek becsült hibavariációját (PEV), ami az a, variancia, mely a mért fenotípusos értékben jelentkezik és nem magyarázható az additív genetikai érték fenotípusra vonatkozó regressziójával. A PEV érték a tenyészértékek konfidencia intervalluma kiszámítására is használt paraméter, melynek értéke az állományok közötti genetikai kapcsolat növekedésével csökken (*Kennedy és Trus, 1993*). Bármely egyedre nézve minél kisebb a PEV értéke, annál szorosabb a korreláció az egyed becsült és valódi tenyészértéke között. Meg kell jegyezni, hogy a módszer nagy létszámú állományok esetében jelentős kapacitást igényel, ezért *Kennedy és Trus (1993)* számos alternatív paramétert is kidolgozott a tenyészetek közti genetikai kapcsolatok szorosságának mérésére (génáramlás módszer, genetikai drift variancia, a becsült tenyészethatásokra vonatkozó variancia). *Nagy és mtsai (2001)* két hipotetikus tenyészet származási adatainak alapján összehasonlította *Nagy és mtsai (1999)* és *Kennedy és Trus (1993)* által kidolgozott módszereket. Eredményeik alapján mindegyik módszer alkalmas volt a genetikai

kapcsolatok meglétének, illetve hiányának mérésére, azonban ezek közül csak a PEV adott numerikusan is értékelhető eredményt a tenyésztétkben bekövetkező változásra nézve, melyet a genetikai kapcsolatok számának növekedése okozott. *Kennedy és Trus* (1993) sem adtak azonban meg konkrét értéket, ami a genetikai kapcsolatok kívánatosnak tartott szintjére vonatkozott volna. A korábbi szerzők által kidolgozott módszerek közül *Nagy és mtsai* (2004a) az országos sertésenyésztési adatbázis alapján üzemi sajátjeljesítmény- vizsgálatokat elemzett, ahol 9 fajta és fajtakonstrukcióra nézve írta le a tenyészetek közti genetikai kapcsolatokat *Nagy és mtsai* (1999) valamint a PEV módszer (*Kennedy és Trus*, 1993) alapján. *Nagy és mtsai* (2004a) eredményei szerint egyes fajták esetében a tenyészetek között egyáltalán nem volt genetikai kapcsolat, ami a tenyésztétkbecslés szempontjából kedvezőtlen. Azoknál a fajtáknál, illetve konstrukcióknál, ahol a tenyészetek között kimutatható genetikai kapcsolat volt, a több tenyészetben is használt kanokra nézve a PEV (nagyobb volt a tenyésztétkbecslés megbízhatósága), mindig kisebb értéket mutatott azokhoz a kanokhoz viszonyítva, melyeket csak tenyészeteken belül használtak. *Nagy és mtsai* (2004a) eredményei alapján több esetben is előfordult, hogy a több tenyészetben használt kannak a vizsgált tulajdonságra nézve kisebb volt a tenyésztétké, mint a csupán tenyészeteken belül használt kanoknak. A kapott eredménynek kétféle értelmezése is lehetséges. Ha a kanok szelekciója a hagyományos indexpontszám alapján történt a tenyésztők nem feltétlenül voltak annak tudatában, hogy a genetikai kapcsolatok létrehozására nem a legnagyobb tenyésztétkű kanokat választották ki. Ugyanakkor fontos tudni, hogy a tenyészetek közötti genetikai kapcsoltságot ökonómiai tényező, azaz a gazdasági verseny is befolyásolja. *Hanocq és mtsai* (1996) rámutattak, hogy a legjobb hímivarú tenyészállatok több tenyészetben történő használata már két generáció alatt csökkentené a tenyészetek közti genetikai különbségeket. A sertésenyésztés külföldi gyakorlatában, ahol központi mesterséges termékenyítést alkalmaznak, egy-egy kan spermáját legfeljebb a kocaállomány 5%-ánál engedik felhasználni, a kapcsoltságot ezáltal irányított (*Nagy és mtsai*, 2004a). A hazai sertésenyésztés számára *Csató* (1999), illetve *Csató és mtsai* (1999) a megfelelő genetikai kapcsolatok kialakításához a mesterséges termékenyítés populáción belüli 20%-os arányának elérését javasolták.

Tenyésztétkbecslés torzítottsága

A BLUP módszer hazai bevezetésével kapcsolatban felmerült másik fontos kérdéskör (a tenyészetek genetikai kapcsoltsága mellett) a becsült tenyésztétkbecslés esetleges torzítottsága volt. Egyes vélemények szerint a BLUP módszer alkalmazásakor az úgynevezett javuló környezeti hatások figyelembe vétele során a tenyésztétkbecslés kedvezőtlenül változik. A kedvező környezet a becsült tenyészhatásokban jelenik meg, ezért - a gondolatmenet alapján - a kedvező telepi környezet biztosítása csökkenti a becsült tenyésztétkbecslést (*Nagy és mtsai*, 2002; *Vígh és mtsai*, 2005). *Frey és mtsai* (1997) szerint a BLUP akkor becsülhet torzított tenyésztétkbecslést, ha az egyedek tenyészetek közötti eloszlása a becsült tenyésztétkbecslés alapján nem véletlenszerű. Ilyen helyzet leginkább akkor jöhet létre, ha a nagy tenyésztétkű egyedek azokban a tenyészetekben termelnek, melyekben a legjobb körülményeket biztosítják számukra (*Vígh és mtsai*, 2005). Ezzel szemben a tenyésztétkbecslés akkor tekinthető ideálisnak, ha az egye-

dek eloszlása tenyésztékük alapján a tenyészetek között véletlenszerű, tehát a legjobb és a legrosszabb tenyésztékű egyedek egyformán megtalálhatók a jó és a rossz körülményeket biztosító tenyészetekben (Nagy és mtsai, 2002; Vigh és mtsai, 2005). Nagy és mtsai (2002), illetve Vigh és mtsai (2005) anyai fajtákra, apai fajtákra és fajtakonstrukciókra, továbbá KA-HYB vonalakra vizsgálták a sertések becsült tenyészték alapján vett eloszlásának véletlenszerűségét a tenyészetek között. Az értékeléshez a központi állomásokon végzett teljesítmény-vizsgálatok eredményeit használták fel. A vizsgálat során törekednek a befolyásoló környezeti hatások minimalizálására. A választott tulajdonságok a hizlalási napok száma, a vizsgálat alatt fogyasztott takarmány mennyisége és az értékes húsrészek mennyisége voltak. Nagy és mtsai (2002) valamint Vigh és mtsai (2005) a vizsgált tulajdonságok fenotípusos értékei, illetve a BLUP-al becsült tenyészethatások (ahonnan a vizsgálati egyedek származtak) között - egyetlen eset kivételével - szignifikáns korrelációkat (0,08-0,53) kaptak. A kapott eredmények szerint a központi ivadékvizsgálat előtt a jó környezeti körülmények biztosítása a HVT eredményeket legalábbis részben befolyásolta, ezáltal a hagyományos HVT indexek környezeti hatásokkal módosíthatók voltak. Ezzel szemben Nagy és mtsai (2002) valamint Vigh és mtsai (2005) azt tapasztalták, hogy a legtöbb tulajdonság esetében a vizsgált fajtától, fajtakonstrukciótól vagy vonaltól függetlenül a BLUP módszerrel becsült tenyésztékek, illetve tenyészethatások között nem volt szignifikáns összefüggés, vagy annak szorossága elhanyagolható volt (-0,22-0,20). Az eredmények alapján a becsült tenyésztékek és tenyészethatások gyakorlatilag függetlenek egymástól, ezért a vizsgálatot megelőző időszakban a jó környezeti körülmények biztosítása nincs hatással a tenyésztékekre. Nagy és mtsai (2002) valamint Vigh és mtsai (2005) megállapították, hogy mivel a sertések becsült tenyésztékek alapján véletlenszerű eloszlást mutatnak a kedvező és kedvezőtlen környezeti körülményeket biztosító tenyészetek között, a becsült tenyésztékek várhatóan torzítatlanok. A torzítatlanság kérdéskörét Nagy és mtsai (2004b) a magyar nagy fehér húsertés számos tulajdonságára (hizlalási napok száma, a vizsgálat alatt fogyasztott takarmány mennyisége és az értékes húsrészek mennyisége) nézve vizsgálták. A becsült tenyésztékeket több megbízhatósági paraméterrel is jellemezték (átlagos négyzetes hiba, torzítottság, korreláció a mért és BLUP-al becsült mérési eredmények között), melyhez Frey és mtsai (1997) által ismertetett keresztvalidáció módszert alkalmazták. A vizsgálat során a tenyészethatás fix illetve random hatásként is szerepelt a vizsgálati modellekben. Az eredmények alapján megállapítható volt, hogy egyik modell típus sem adott jobb megbízhatósági paramétereket, vagyis a tenyészetek modellben történő szerepeltetése ezek alapján egyaránt lehet fix vagy random. Mivel a tulajdonságok kismértékű torzítottságot mutattak, ezért Visscher és Goddard (1993) javaslata alapján ilyenkor célszerű a tenyészeteket a modellben fix hatásként értelmezni.

Genotípus környezet interakció

Szelekciós döntések meghozatalakor gyakran merül fel az a kérdés, hogy a teljesítményvizsgálat során biztosított körülmények megegyezzenek-e azokkal a feltételekkel, melyeket a fejlesztendő populáció számára biztosíthatók, vagy térjenek-e el attól annak érdekében, hogy az értékelendő egyedek szelekciós

tulajdonságokban mutatott teljesítménye minél jobban megnyilvánulhasson (Nagy és mtsai, 2003). Genetikai szempontból bármely tulajdonságot két eltérő környezetben mérve a két értékmérő külön tulajdonságként kezelhető (Falconer és Mackay, 1996). Ha az így meghatározott tulajdonságok között a becsült genetikai korreláció szoros, az értékelt tenyészállatok rangsora független lesz a környezettől (Csató és mtsai, 2004). Ezzel szemben a laza genetikai korreláció, vagy a tulajdonságok teljes függetlensége az jelenti, hogy a vizsgált tenyészállatok rangsora két eltérő környezetben értékelve jelentősen különbözhet (Csató és mtsai, 2004). Ahogyan arra Wittmann (1986) rámutatott, a hazai sertésenyésztésben alkalmazott két lépcsős teljesítményvizsgálat, illetve tenyészértékbecslés számos előnye mellett egy veszélyforrással is rendelkezik. Ha nem elhanyagolható a genotípus-környezet kölcsönhatás nagysága, a két teljesítményvizsgálat során ugyanarra a tulajdonságra megállapított tenyészállat rangsor jelentősen eltérhet egymástól. Csató és mtsai (1990) különböző állomásokat, illetve mérési módokat összehasonlítva jelentős mértékű genotípus-környezet kölcsönhatásról számoltak be. Eredményeik szerint az élő állaton ultrahanggal végzett, majd a vágás után mérőszalaggal végzett mérések között különböző szalonna, illetve karajvastagságok esetében laza és szoros (0,10-0,56) korrelációkat mutattak ki. A kapott eredmény kedvezőtlen, ugyanis az ultrahang készülékkel az élő állatokon (ami a hazai sertésenyésztésben az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatban alkalmazott eljárás), illetve a vágott testen végzett mérés (ami a hízekonyság és vágóérték vizsgálat jellemzője) ilyen laza korrelációja alapján a központi ivadékteljesítményvizsgálatok során megállapított tenyészállat sorrend jelentős megváltozásának lehetőségét vetíti elő a sajátteljesítmény-vizsgálatban, illetve a termelésben. Az ultrahang alapú mérésekkel kapcsolatos esetleges pontatlansági problémákra több hazai szerző is felhívta a figyelmet (Tran és mtsai, 1993). Meg kell azonban jegyezni, hogy Csató és mtsai (1990) következtetéseiket fenotípusos korrelációk alapján vonták le, mely tendenciáiban nem feltétlenül azonos a tenyészértékek közötti, úgynevezett genetikai korrelációs együttthatókkal. A BLUP módszer, illetve a genetikai paraméterbecsléshez alkalmazott egyedmodellek további előnye a hagyományos teljesítményvizsgálati indexekhez képest, hogy ezek segítségével a sertésenyésztésben alkalmazott két lépcsős teljesítményvizsgálatok esetében megjelenő genotípus-környezet interakció a genetikai korrelációs együttthatók alapján egyértelműen számszerűsíthető. A hízekonysági és vágóérték vizsgálat, illetve üzemi sajátteljesítmény-vizsgálat adatait Nagy és mtsai (2003) annak érdekében elemezték, hogy meghatározzák a két teljesítményvizsgálat közötti genotípus-környezet kölcsönhatás nagyságát. A vizsgálatba a magyar nagy fehér hússertést, a magyar lapálysertést, illetve a KA-HYB hibrid egyik vonalát vonták be. A vizsgált tulajdonságok a maron, a hátón és az ágyékon mért szalonnnavastagságok voltak (OMMI, 2000). A szerzők az üzemi és a központi teljesítményvizsgálat eredményei között jelentős eltéréseket találtak. Megállapították, hogy az üzemi vizsgálat keretében mért szalonnnavastagságoknak kisebb az öröklődhetősége (0,19-0,35), mint a központi teljesítményvizsgálat során azonos helyeken mért tulajdonságoknak (0,41-0,75). Szintén jelentős különbséget találtak az egyes szalonnnavastagságok közötti genetikai korrelációban, ugyanis a központi teljesítményvizsgálat során mért szalonnnavastagságok igen szoros (0,67-0,98) kapcsolatot mutattak, szemben az üzemi-teljesítményvizsgálat során tapasztalt lazább (0,44-0,90) összefüggések-

kel. Genotípus-környezet interakciót mutattak ki a két teljesítményvizsgálat során azonos pontokon vizsgált szalonnavastagságok között. *Nagy és mtsai* (2003) többségében laza (0,20-0,64) korrelációkat becsültek, ami azt mutatja, hogy a vágott testen mért szalonnavastagság egyértelműen más tulajdonság, mint az üzemi körülmények között, élő egyedeken ultrahang készülék segítségével mért szalonnavastagság. *Csató és mtsai* (2004) III-IV. fajtacsoport adatait használva ismételték meg *Nagy és mtsai* (2003) vizsgálatait és azzal nagyon hasonló tendenciákat kaptak. Az eredmények alapján *Nagy és mtsai* (2003) megállapították, hogy célszerű lenne növelni a két teljesítményvizsgálat közti hasonlóságot azáltal, hogy mindkét rendszerben kiscsoportos elhelyezést alkalmaznak. Ez esetben azonban a központi ivadékvizsgálat során olyan speciális etető berendezésekre van szükség, mely az egyedi takarmányfogyasztást regisztrálni tudja. A hazai sertésenyésztésben volt is ilyen törekvés, Herceghalomban a központi ivadék-teljesítmény-vizsgálatban alkalmazták is az említett etetési rendszert. Sajnos az utóbbi években a központi ivadékteljesítmény-vizsgálat jelentősége a hazai sertésenyésztésben csökkent, 2013-ban csak 588 mérést végeztek (*Novozánszky, 2013*), ami kétségessé teszi ennek az igen megbízható teljesítményvizsgálatnak a hosszabb távú megmaradását.

BLUP hivatalos bevezetése a hazai sertésenyésztésben

A hazai sertésenyésztésben a teljesítményvizsgálati adatok BLUP módszerrel történő értékelését hivatalosan 2008-ban vezették be (*MGSZH, 2009*). *Bene és mtsai* (2011b), valamint *Radnóczy és mtsai* (2009) részletesen bemutatták az egyes teljesítmény-vizsgálatok során mért tulajdonságok értékeléséhez alkalmazott modelleket, az azokban szerepeltetett környezeti tényezőket, illetve a becsült tenyésztékek gazdasági súlyozása alapján képzett BLUP indexeket, valamint az egyes értékmérő tulajdonságokban tapasztalható szelekciós előrehaladásokat (genetikai trendeket). Ez utóbbiak sajnos elmaradtak a nemzetközi szakirodalomban közölt értékektől. *Radnóczy és mtsai* (2009) megemlézték, az akkor ismertett szelekciós előrehaladások még nem a BLUP alapú tenyésztékeken, illetve indexeken alapultak, ezért remélhető, hogy azok a jövőben javulni fognak.

A HAZAI NYÚLFAJTÁK GENETIKAI ÉRTÉKELÉSÉNEK TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE

Pannon fehér fajta

A Pannon fehér nyúl fajta kialakítása az 1980-as évek végén kezdődött. Az első szakaszban (1988-1990) az állomány mintegy 100 új-zélandi fehér anyából állt, melyeket az átlagos súlygyarapodás és a vágási kitermelés tulajdonságok javítására ivadékvizsgálati eredményekkel rendelkező baknyulakkal termékenyítettek (*Szendrő és mtsai, 1988*). Ezt követően 1991-ben új-zélandi fehér és kaliforniai típusú állományokat reciprok módon kereszteztek, majd a született egyedek közül a legjobb átlagos súlygyarapodást és vágási arányt elérő nyulak ivadéka képezték a Pannon fehér fajta kiindulási állományát (*Nagy és mtsai, 2010*). A Kaposvári Egyetemen 1990-ben létesített Diagnosztikai Központ lehetővé tette

a röntgen komputeres tomográfia (CT) állattenyésztési alkalmazását, melynek módszertani és technikai vonatkozásait *Horn* (1991), később pedig *Romvári* (2005) részletesen ismertette. A digitális képalkotás lehetőségeit kihasználva 1991-től megkezdődött a Kaposvári Egyetemen a nem-invazív technikák állattenyésztési célú használata (*Romvári és mtsai*, 2000). Amint *Romvári és mtsai* (2000) megjegyezték, a CT állattenyésztési alkalmazásához jó alapot jelentett, hogy a Kaposvári Egyetemen található az államilag elismert Pannon fehér fajta tenyésztésének központja, ezért a nyulak viszonylag nagy létszámban használhatók fel kísérleti célokra, illetve az állomány kialakítása óta az egyedek minden fontos termelési eredményét számítógépen tartják nyilván (*Romvári és mtsai*, 2000). A CT technika nyúltenyésztési alkalmazása többirányú lehet (*Nguyen és mtsai*, 2013). Az egyik ezek közül a testösszetétel vizsgálat, vagy a CT mérés pontosságának más technikák (pl. próbavágás) segítségével történő ellenőrzése, melynek nyúltenyésztési alkalmazásairól *Romvári és mtsai* (1996; 1998) számoltak be. A CT technika a testösszetétel változás folyamatos monitorozására is használható. *Militsits és mtsai* (1996, 1999) a termékenyített anyanyulak vemhesség és szoptatás során bekövetkező testösszetételének változásait jellemezték. Szelekciós szempontból legfontosabb terület a CT mérési adatok felhasználása a tenyésztési programban. Az első lépés a megfelelő CT-vel mérhető értékmérő tulajdonságok meghatározása volt, melynek érdekében *Szendró és mtsai* (1992) 55, 12-13 hetes Pannon fehér nyúl részletes CT és vágási adatának (36 vágási és 14 CT-vel mért tulajdonság) korrelációvizsgálata alapján megállapította, hogy a vágási kitermelést a hosszú hátizom két anatómiai pontján (2-3, illetve 4-5 ágyékcsigolyák között) CT segítségével mért keresztmetszeti felszínek átlaga (L-érték) alapján lehet a legpontosabban becsülni. A Pannon fehér nyúlfajtá szelekciójának harmadik szakaszában (1992-2004) az átlagos súlygyarapodás és a CT segítségével mért L-érték voltak a szelekciós kritérium tulajdonságok (*Nagy és mtsai*, 2006). Az L-értéket 2004-től a CT-vel mért combizom-térfogat váltotta fel (*Nagy és mtsai*, 2010), mivel ez utóbbi tulajdonság az értékes húsrészek nagyobb részét jellemzi. Az utóbbi években (2010-) a szelekciós kritérium tulajdonságokban az 5-10 hetes korban mért átlagos súlygyarapodást a 21 napos alomsúly váltotta (*Matics és mtsai*, 2014). 2004 előtt súlygyarapodás esetén tömegszelekciót végeztek. Az L-értéknek a testsúlyra történő lineáris illesztése során mért kapott reziduális értékek jellemezték a nyulak vágási teljesítményét (*Szendró és mtsai*, 1996). *Szendró és mtsai* (1996) által használt metodikát már korábban is alkalmazták. *Rouvier* (1970) a vágott test darabolása során kinyert hús, zsír és csont súlyokat lineáris regresszióval a vágott test súlyára illesztette és az értékelés a regresszió során kapott reziduális értékek nagysága alapján történt. 2004 óta a Pannon fehér fajtában a szelekciós kritérium tulajdonságokra kapott eredmények BLUP módszerrel történő értékelése alapján történik a tenyészállatok kiválasztása (a kiválasztás módszerét *Nagy és mtsai*, 2006 közzölték). A generációk folytonosak. Az állomány beltenyésztettségének elkerülése érdekében az állományt rokonság alapján 4 alcsoportra osztották és az egyes csoportok egyedeit meghatározott párosítási rend alapján termékenyítik (1♀ × 4♂; 2♀ × 1♂; 3♀ × 2♂; 4♀ × 3♂). A párosításokból született ivadékok az apa csoportjával megegyező csoportszámot kapnak (*Nagy és mtsai*, 2010).

Pannon Ka fajta

A Pannon Ka (anyai fajta), kialakítása 1995-ben kezdődött egy szapora nyúl fajta bevonásával. Pannon fehér anyákat termékenyítése után a született ivadékok közül viszonylag kis számban hagytak meg egyedeket továbbtenyésztésre (Nagy és mtsai, 2011). 1999-ben néhány nagy szaporaságú nyulat importáltak, melyeket részben egymás között párosítottak, részben a nagy szaporaságú Pannon fehér nyulakkal keresztezték ezeket. Az így kapott ivadékok képezték a fajta kiindulási állományát. A Pannon Ka állomány hivatalosan 2003-ban ismerték el önálló nyúl fajtaként. A szelekciós kritérium 1999-2014 között az élve született nyulak száma volt (Nagy és mtsai, 2011), melyet 2014-ben a 21 napos alomsúly váltott (Matics és mtsai, 2014). A szelekciós kritérium tulajdonságban mért teljesítményt BLUP módszer segítségével értékelik, a fajtában a Pannon fehérenél ismertetett párosítási módszert alkalmazzák (Nagy és mtsai, 2011).

Pannon nagytestű fajta

A Pannon nagytestű (befejező apai fajta) szelekciója az átlagos napi súlygyarapodásra és a CT-vel becsült combizom-térfogat növelésére történik 2005-óta (Szendrő és mtsai, 2015). A szelekció első lépéseként a növendék nyulak súlygyarapodását 5 és 10 hetes kor között mérik, ezt követően a legjobb súlygyarapodású egyedeket vizsgálják CT-vel 10,5 hetes korban (Szendrő és mtsai, 2015). A szelekciós kritérium tulajdonságokra vonatkozó eredmények értékelése BLUP módszerrel történik. Ennél a fajtánál is a Kaposvári Egyetem által nemesített másik két nyúl fajtával megegyező párosítási módszert alkalmaznak (Nagy és mtsai, 2013).

A NYÚLTENYÉSZTÉSI PROGRAM SIKERESSÉGÉNEK IGAZOLÁSA

Fenotípusos értékek változása

A Kaposvári Egyetemen folyó nemesítési program eredményességét számos, egymástól teljesen különböző módon igazolták. A fenotípusos teljesítmény évenkénti változása alapján a Pannon fehér állomány 5 és 10 hetes között mért átlagos súlygyarapodása 1988 és 1996 között évente 1,3-1,4 grammal javult (Szendrő és mtsai, 1997). Ezen kívül nagyobb lett a 10 hetes és a kifejlettkori testsúly, nőtt az alomlétszám és a 21 napos alomsúly (Szendrő és mtsai, 1997) is.

Kétirányú szelekciós kísérletek

A CT alapú szelekció sikerességének igazolásására először Szendrő és mtsai (1996) végeztek kétirányú szelekciós kísérletet. Az L-értékben 1,1 cm², a vágási kitermelésben 2%, a középső és a hátsó részek súlya sorrendben 22 és 14 g különbséget kaptak. Szendrő és mtsai (2012) megismételték a három generáción át tartó combizom-térfogatra alapján végzett kétirányú szelekciós kísérletet. A harmadik generációban nagy különbség (25 cm³) alakult ki a combizom-térfogatban. Ezen kívül további kedvező eredményt is tapasztaltak: a nagyobb combra szelektált csoportban kisebb volt a napi takarmányfogyasztás (128 és 138 gramm)

és jobb volt a takarmányértékesítés (2,81 és 3,01 kg). Az elülső (29,4% és 30,1%), és hátulsó (28,7% és 26,9%) rész karkaszhoz viszonyított aránya a nagyobb combizom-térfogatra szelektált csoportban alakult kedvezőbbben. A vese körüli (1,90% és 2,40%) és vállövi zsír (0,49% és 1,07%) aránya (a referenciakarkaszban) szintén a pozitív irányba szelektált csoportban volt kedvezőbb (Szendró és mtsai, 2012).

Genetikai trendek

A BLUP módszer alapján becsült tenyésztékek éves átlagait a megfigyelés éveire (lineáris regresszió alkalmazásával) illetve a Pannon fehér fajtában az 5 és 10 hetes kor közötti átlagos súlygyarapodásban az éves javulás (genetikai trend) 0,64-1,05 g volt (Garreau és mtsai, 2000; Gyovai és mtsai, 2008). A Pannon fehér fajta L-értékének átlagos tenyésztékei A Pannon fehér (2003-2007), illetve a Pannon nagytestű (2006-2011) fajtákban a combizom-térfogat becsült genetikai trendjei sorrendben 4, illetve 5,8 cm³ voltak (Gyovai és mtsai, 2008; Nagy és mtsai, 2013). A Pannon tenyésztési programban a Pannon fehér fajtában a BLUP módszer alapján becsült éves genetikai trendek nagysága az 5 és 10 hetes kor közötti átlagos napi súlygyarapodásban a külföldi eredményekkel megegyező (0,6-1,0 g) volt (Garreau és mtsai, 2000; Gyovai és mtsai, 2008), míg a Pannon nagytestű fajtában Nagy és mtsai (2013) jelentős nagyságú szelekciós előrehaladásról (1,5 g) számoltak be.

Genetikai paraméterek

A Kaposvári Egyetemen végzett elemzések alapján a Pannon fajtában Nagy és mtsai (2006) a CT-vel meghatározott L-érték és a vágási kitermelés között kedvező irányú és nagyságú (0,47) genetikai korrelációról számoltak be. BAYES statisztika alkalmazása alapján a kapott genetikai korreláció értéke 95%-os biztonsággal legalább 0,19 volt. Az eredmény szerint az L-értékre végzett szelekció a vágási kitermelést is növeli.

Keresztezési vizsgálatok

A Pannon fehér fajta teljesítményét keresztezési és fajtaösszehasonlító vizsgálatokon is elemezték (Metzger és mtsai, 2006a; 2006b; Szendró és mtsai, 2010). Metzger és mtsai (2006a) első kísérletükben az egyik ismert francia hibrid a Hyplus nyulakkal (PS59 bakokkal, illetve PS19 anyákkal) keresztezték a Pannon fehérret. A Pannon fehér fajta egyértelmű javító hatással volt a vágási kitermelésre és a hosszú hátizom súlyára. A második kísérletben Metzger és mtsai (2006b) Hyplus anyákat Zika apai vonalú bakok, illetve Pannon fehér bakok spermájával termékenyítették. A referencia karkaszhoz viszonyítva megfigyelhető volt a Pannon fehér apaságú nyúlcsoporthoz főlénye a hosszú hátizom arányában (11,2% vs. 10,5%). Az anyai és apai keresztezési partner fajtájának hatását elemezve Szendró és mtsai (2010) Pannon Ka és pannon fehér anyákat termékenyített Pannon nagytestű és hibrid apai vonalú bakokkal. A kapott eredmények alapján az anyai partner hatását vizsgálva megállapítható volt a Pannon fehér fajta javító hatása az átlagos napi súlygyarapodásban (5,7%), illetve a takarmány-értékesítésben (6,2%). Az apai fajta hatásával kapcsolatban megállapították, hogy a Pannon

fehér apaságú ivadékcsoporthoz volt a legnagyobb a vágott testben a hátulsó rész aránya a referencia karkaszhoz visznyítva, mely eredmény egyértelműen a CT mérések alapján végzett szelekciónak volt köszönhető. A fentiek alapján egyértelműen megállapítható, hogy a CT alapján izomfelszínre, illetve izomtérfogatra végzett szelekció hatékony, mely a mért tulajdonságokon kívül egyéb vágási tulajdonságokra nézve is kedvező változásokat okoz.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A vonatkozó szakirodalom alapján a hagyományos tenyésztéskritériumbecslés mind a hazai sertés és nyúltenyésztésben szakmailag megalapozott módon történik.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A közlemény az EFOP-3.6.1-16-2016-00007 számú projekt támogatásával készült.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Banos, G. - Cady, R.A.* (1987): Genetic relationship between the United States and Canadian Holstein Bull populations. *J. Dairy Sci.*, 71. 1346-1354.
- Bene Sz. - Fekete Zs. - Lendvay M. - Rajnai Cs. Polgár J.P. - Szabó F.* (2011a): Néhány tényező hatása a magyar nagy fehér hússertés szaporasági és malacnevelési tulajdonságaira. *AWETH*, 7. 15-29.
- Bene Sz. - Fekete Zs. - Lendvay M. - Rajnai Cs. Polgár J.P. - Szabó F.* (2011b): A szaporasági és malacnevelési mutatók alapján számított populációgenetikai paraméterek és tenyésztéskritériumok egy hazai magyar nagy fehér hússertés törzsállományban. *AWETH*, 7. 30-44.
- Csató L.* (1992): Sertés Tenyésztéskritériumunk és a BLUP. *Szaktanácsok*, 18-21.
- Csató L.* (1999): A BLUP módszer és a genetikai paraméterbecslés a hazai sertésenyésztésben. *A Sertés*, 4. 10-21.
- Csató L. - Baltay M.* (1990): A sertés-ivadékvizsgálat korszerűsítése. *Szaktanácsok*, 22-24.
- Csató L. - Horn P. - Baltay M. - Radnóczy L. - Farkas J.* (1984): A hátszalonna-vastagság és a napi tömeggyarapodás változása az előtömegtől, fajtától és az ivartól függően sertések sajátjeljesítmény-vizsgálata során. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 33. 529-541.
- Csató L. - Faragó I. - Farkas J.* (1990): A testösszetétel becslése a sertések üzemi sajátjeljesítmény-vizsgálatában. *Vágóállat és Hústermelés*, 20. 33-37.
- Csató L. - Farkas J. - Radnóczy L.* (1999): Sertéspopulációink genetikai elemzése a tenyésztéskritériumbecslés továbbfejlesztése érdekében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 747-749.
- Csató L. - Nagy I. - Farkas J. - Radnóczy L. - Vigh Zs.* (2004): genotípus környezet kölcsönhatás vizsgálata hazai sertésfajtákban. *Acta Agr. Kap.*, 8. 51-57.
- Falconer, D.S. - Mackay, T.F.C.* (1996): *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th Ed. Longman, London, UK. 1-464.
- Frey, M. - Hofer A. - Künzi, N.* (1997): Comparison of models with fixed or random contemporary group effect for the genetic evaluation for litter size in pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 48. 135-141.
- Garreau, H. - Szendrő, Zs. - Larzul, C. - de Rochambeau, H.* (2000): Genetic parameters and genetic trends of growth and litter size traits in the White Pannon breed. *Proc. 7th World Rabbit Congress*, Valencia, Spain, 403-408.
- Groeneveld, E. - Csató, L. - Farkas, J. - Radnóczy, L.* (1996): Joint genetic evaluation of field and station test in the Hungarian Large White and Landrace populations. *Arch. Tierz.*, 39. 513-531.

- Gyovai, P. - Nagy, I. - Gerencsér, Sz. - Metzger, Sz. - Radnai, I. - Szendrő, Zs. (2008): Genetic parameters and trends of thigh muscle volume in Pannon White rabbits. Proc. 8th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 115-119.
- Hanocq, E. - Boichard, D. - Foulley, J.L. (1996): A simulation study of the effect of connectedness on genetic trend. Genet. Sel. Evol., 28. 67-82.
- Henderson, C.R. (1975): Best Linear Unbiased Estimation and Prediction under a selection model. Biometrics, 31. 423-447.
- Horn P. (1991): Az in vivo testanalízis újabb lehetőségei a húshasznosítás állatfajok nemesítésében, különös tekintettel a röntgen komputeres tomográfia (RTC) alkalmazására. MÁL., 46. 133-137.
- Horn P. - Csató L. - Baltay M. - Farkas J. (1988): Differences between the performance of sows and barrows and its influence on progeny test results. Acta Agr. Hung., 37. 93-100.
- Hudson, G.F.S. - Kennedy, B.W. (1985): Genetic evaluation of swine for growth rate and backfat thickness. J. Anim. Sci., 61. 83-91.
- Kennedy, B.W. - Trus, D. (1993): Considerations on genetic connectedness between management units under an animal model. J. Anim. Sci., 71. 2341-2352.
- Kennedy, B.W. - Scafeffer, L.R. - Sorensen, D.A. (1988): Genetic properties of animal models. J. Dairy Sci., 71 (Supplement 2) 17-26.
- Mabry, J.W. - Benyshek, L.L. - Johnson, M.H. - Little, D.E. (1987): A comparison of methods for ranking boars from different central test stations. J. Anim. Sci., 65. 56-62.
- Matics Zs. - Nagy I. - Gerencsér Zs. - Radnai I. - Gyovai P. - Donkó T. - Dalle Zotte, A. - Curik I. - Szendrő Zs. (2014): Pannon breeding program in rabbit at Kaposvár University. World Rabbit Sci., 22. 287-300.
- Metzger Sz. - Odermatt M. - Szendrő Zs. - Mohaupt, M. - Romvári R. - Makai A. - Bíró-Németh E. - Radnai I. - Sipos, L. (2006a): Comparison of carcass traits and meat quality of Hyplus hybrid, purebred Pannon White and their crossbreds. Arch. Tierz., 49. 389-399.
- Metzger Sz. - Odermatt M. - Szendrő Zs. - Mohaupt, M. - Romvári R. - Makai A. - Bíró-Németh E. - Radnai I. - Sipos L. - Horn P. (2006b): A study of the carcass traits of different rabbit genotypes. World Rabbit Sci., 14. 107-114.
- MgSZH (2009). Sertés Teljesítményvizsgáló Kódex. 7. Budapest, 1-73.
- Milšits G. - Romvári R. - Dalle Zotte, A. - Xiccato, G. - Szendrő Zs. (1996): Determination of body composition changes of pregnant does by X-ray computerized tomography. In: Proc. 6th World Rabbit Congress. Toulouse, France, 3. 207-212.
- Milšits G. - Romvári R. - Dalle Zotte, A. - Szendrő Zs. (1999): Non-invasive study of changes in body composition in rabbits during pregnancy using X-ray computerized tomography. Ann. Zootech., 48: 25-34.
- Nagy I. - Csató L. (2004): Tenyészállat-kiválasztás a genetikai haladásért. A Sertés, 9. 28-33.
- Nagy I. - Bálint P. - Komlósi I. - Sáfár L. (1999): Magyar merino állományok közötti genetikai kapcsolat vizsgálata. Acta Agr. Kap., 3. 15-23.
- Nagy I. - Adnoy T. - Komlós, I. - Bálint P. (2001): Choosing a method for measuring genetic relation. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. 289-297.
- Nagy I. - Csató L. - Farkas J. - Radnóczy L. - Vigh Zs. (2002): Analysis of the random distribution of station-tested pigs based on their genetic merit. Acta Vet. Hung., 50. 373-383.
- Nagy I. - Csató L. - Farkas J. - Radnóczy L. (2003): Genotípus x környezet kölcsönhatás becslése hazai sertésfajtáink teljesítményvizsgáló eredményei alapján. Állattenyésztés és Takarmányozás, 52. 297-305.
- Nagy I. - Gulyás R. - Csató L. - Farkas J. - Radnóczy L. - Vigh Zs. (2004a): Tenyészeteken belüli és tenyészetek közötti genetikai kapcsolat néhány hazánkban tenyésztett sertésfajtában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 53. 101-110.
- Nagy I. - Sölkner J. - Csató L., Farkas J. - Radnóczy L. (2004b): Analysis of alternative models treating herd x year effects as fixed or random. Czech J. Anim. Sci., 49. 349-356.

- Nagy I. - Ibañez, N. - Mekkawy, W. - Metzger Sz. - Horn P. - Szendrő Zs. (2006): Genetic parameters of growth and in vivo computerized tomography based carcass traits in Pannon White rabbits. *Livest. Sci.*, 104. 46-52.
- Nagy I. - Curik I. - Radnai I. - Cervantes I. - Gyovai P. - Baumung R. - Farkas J. - Szendrő Zs. (2010): Genetic diversity and population structure of the synthetic Pannon White rabbit revealed by pedigree analyses. *J. Anim. Sci.*, 88. 1267-1275.
- Nagy I. - Radnai, I. - Nagyné-Kiszlinger H. - Farkas J. - Szendrő Zs. (2011): Genetic parameters and genetic trends of reproduction traits in synthetic Pannon Rabbits using repeatability and multi-trait animal models. *Arch. Tierz.*, 54. 297-307.
- Nagy I. - Gyovai P. - Radnai I. - Nagyné Kiszlinger - H. - Farkas J. - Szendrő Zs. (2013): Genetic parameters, genetic trends and inbreeding depression of growth and carcass traits in Pannon terminal line rabbits. *Arch. Tierz.*, 56. 191-199.
- Nguyen, T.T.T. - Szabó Cs. - Nagy I. (2013): Application of computer tomography in animal breeding: a review. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 152-165.
- Novozánszky G. (2013): A sertés tenyésztés 2013. évi eredményei. NÉBIH, Budapest, 1-70.
- OMMI (1995): Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex. 1. Budapest, 1-70.
- OMMI (1997): Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex. 2. Budapest, 1-73.
- OMMI (2000): Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex. 3. Budapest, 1-79.
- Pescovicova, D. - Groeneveld, E. - Kumicik, M. - Hetényi L. - Demo, P. (1999): Genetic and environmental trends for production traits in the Slovak pig population. *Czech. J. Anim. Sci.*, 44. 447-455.
- Radnóczy L. - Csató L. - Farkas J. (1999): A BLUP módszerrel végzett tenyészték-bebecslés tapasztalatai. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 744-746.
- Radnóczy L. - Kövér Gy. - Farkas J. - Nagy I. (2009): A hazai sertésállományok genetikai potenciáljának értékelése, teljesítményvizsgálati eredmények alapján. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 58: 397-410.
- Romvári R. (2005): Keresztmetszeti Képkalkoló eljárások (CT, MRI) állattenyésztési alkalmazási lehetőségei. MTA Doktori Értekezés, Kaposvári Egyetem, Kaposvár, 1-108.
- Romvári R. - Milisits G. - Szendrő Zs. - Sørensen, P. (1996): Non invasive method to study the body composition of rabbits by X-ray computerized tomography. *World Rabbit Sci.*, 4. 219-224.
- Romvári R. - Szendrő Zs. - Jensen, J. F. - Sørensen, P. - Milisits G. - Bogner P. - Horn P. - Csapó J. (1998): Noninvasive measurement of body composition of two rabbit populations between 6 - 16 week of age by computer tomography. *J. Anim. Breed. Genet.*, 115. 383-395.
- Romvári R. - Milisits G. - Szendrő Zs. - Repa I. - Horn P. (2000): A CT felhasználása kisállattenyésztési kutatásokban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 49. 121-137.
- Rouvier, R. (1970): Variabilité génétique du rendement a l'abattage et de la composition anatomique de lapins de trois races. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 2. 325-346.
- Szendrő Zs. - Ballay A. - Ráczkevy S. - Bíró E. (1988): Progeny test on station in Hungary. In: Proc. 4th World Rabbit Congress, Budapest, Hungary, 289-293.
- Szendrő Zs. - Horn P. - Kövér Gy. - Berényi E. - Radnai I. - Bíróné Németh E. (1992) In vivo measurement of the carcass traits of meat type rabbits by X-ray computerised tomography. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15. 799-809.
- Szendrő Zs. - Romváry R. - Horn P. - Radnai I. - Bíró-Németh E. - Milisits G. (1996): Two-way selection for carcass traits by computerised tomography. In: Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 2. 371-375.
- Szendrő Zs. - Bíróné Németh E. - Radnai I. (1997): A kaposvári nyúlállomány súlygyarapodásának alakulása 1988. és 1996. között. 9. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 11-16.
- Szendrő Zs. - Matics Zs. - Gerencsér Zs. - Nagy I. - Lengyel M. - Horn P. - Dalle Zotte, A. (2010): Effect of dam and sire genotypes on productive and carcass traits of rabbits. *J. Anim. Sci.*, 88. 533-543.

- Szendró Zs. - Metzger Sz. - Nagy I. - Szabó A. - Petrási Z. - Donkó T. - Horn P. (2012): Effect of divergent selection for the computer tomography measured thigh muscle volume on productive and carcass traits of growing rabbits. *Livest. Sci.*, 149. 167-172.
- Szendró Zs. - Nagy I. - Gerencsér Zs. - Donkó T. - Gyovai P. - Matics Zs. (2015): Pannon Nyúltenyésztési program (I. rész). *Baromfiágazat*, 15: 84-87.
- Szőke Sz. - Komlósi I. (2000): A BLUP modellek összehasonlítása. *Tájékoztató. Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 231-245.
- Thompson, R. - Meyer, K. (1986): A review of theoretical aspects in the estimation of breeding values for multitrait selection. *Livest. Prod. Sci.*, 15. 299-313.
- Tran A.T. (1992a): Hónaphatások a sertések üzemi sajtáteljesítmény-vizsgálatában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 41. 109-118.
- Tran A.T. (1992b): Módszer a környezethatások kiiktatására sertések üzemi sajtáteljesítmény-vizsgálatában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 41: 213-222.
- Tran A.T. - Wittmann M. - Laky Gy. (1993): Genetikai paraméterek becslése sertések üzemi sajtáteljesítmény-vizsgálatában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 235-246.
- Visscher, P.M. - Goddard, M.E. (1993): Fixed and random contemporary groups. *J. Dairy Sci.*, 76. 1444-1454.
- Vígh Zs. - Nagy I. - Farkas J. - Csató L. (2005): A BLUP alapú tenyésztértékek és tenyészethatások kapcsolatának vizsgálata hazai sertésfajtákban. *Acta Agr. Kap.*, 9. 13-22.
- Wittmann M. (1986): A tenyésztértékbecslés módszereinek fejlesztése a sertés tenyésztésben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 35. 199-200.
- Wolf, J. - Wolfova, M. - Groeneveld, E. - Jelinkova, V. (1998): Estimation of genetic and environmental trends for production traits in Czech Landrace and Large White pigs. *Czech J. Anim. Sci.*, 43. 545-550.

Érkezett: 2017. augusztus

Szerzők címe: Nagy I.
Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, Állattudományi Intézet,
Állatnemesítési Intézeti Tanszék

Author's address: Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,
Institute of Animal Science, Department of Animal Breeding, H-7400 Kaposvár,
Guba Sándor u. 40.
nagy.istvan@ke.hu

NÖVÉNYI KIVONATOK ETETÉSÉNEK HATÁSA A TEJHASZNÚ TEHENEK TERMELÉSÉRE ÉS A TEJÖSSZETÉTELRE

TÓTHI RÓBERT – TROMBITÁS MARTIN – CSAVAJDA ÉVA – KOVÁCS ANETT –
KÖRMÖNDI MÓNICA – TÓTH TAMÁS

ÖSSZEFOGLALÁS

A különböző növényi részekből vízgőz-desztillációval nyert esszenciális olajok a növényi kivonatok fontos csoportját képezik. A növényi eredetű esszenciális olajok kérődzőkkel történő etetésével a takarmány táplálóanyagainak hasznosítási hatékonysága növelhető és a termelés környezetre gyakorolt hatása is csökkenthető. Az utóbbi években egyre szélesebb körben kutatják az esszenciális olajok etetésének hatását a tejelő tehének termelésére, a kísérleti eredmények azonban ellentmondásosak. Jelen cikkben a szerzők a laktáció második szakaszában lévő (az elléstől eltelt napok száma az aktuális laktációban: 156) Holstein-fríz tehennel ($n=46$) elvégzett magyarországi, üzemi kísérletben vizsgálták egy növényi eredetű illóolajokat (oregánó olaj, kakukkfű olaj, citrom olaj, fahéj olaj) és fűszernövényeket (gyömbér, kurkuma, bors) tartalmazó speciális takarmány kiegészítő etetésének hatását a tejelő tehének takarmány felvételére, tejtermelésére és a tej táplálóanyag tartalmára (szárazanyag, fehérje-, zsír- és tejcukor tartalom) vonatkozóan. A kísérleti csoport egyedei naponta és állatonként 2 g takarmánykiegészítőt kaptak a TMR-be keverve. A kísérlet 3 hét előzetési, majd ezt követően 7 hét vizsgálati szakaszból állt. A tejtermelés mérése naponta, a reggeli fejből származó tejminták kémiai vizsgálata pedig hetente egy alkalommal történt. A takarmánykiegészítő etetésének hatására szignifikánsan megnövekedett ($p<0,05$) a tehének szárazanyag felvétele (kontroll: $26,9\pm 1,49$ kg szárazanyag/nap és kísérleti $27,3\pm 0,95$ kg szárazanyag/nap), de nem változott az állatok tejtermelése ($38,3\pm 4,99$ kg és $37,9\pm 4,93$ kg) és a termelt tej összetétele (tejszír, tejfehérje, tejcukor) sem. Az eredmények azt mutatják, hogy napi 2 g/tehen növényi eredetű illóolajokat és fűszernövényeket tartalmazó speciális takarmány kiegészítő etetése megnövelheti a takarmányfelvételt, de nem befolyásolja a termelt tej mennyiségét és összetételét a laktáció második szakaszában.

SUMMARY

Tóthi, R. – Trombitás, M. – Csavajda, É. – Kovács, A. – Körmöndi, M. – Tóth, T.: EFFECTS OF ADDITION OF PLANT EXTRACTS ON MILK PRODUCTION AND COMPOSITION IN DAIRY COWS

Essential oils (EO), an important group from plant extracts, which are concentrated extracts of aromatic oily liquids from various plant materials obtained by steam distillation. Plant-derived EO are useful means to improve efficiency of nutrient utilization in ruminants and may reduce the impact of animal production on the environment. In recent years, several research work has been directed toward evaluating the potential of EO to improve performance in dairy cows. According to the results the effect of EO on milk production is not consistent. Therefore, the study evaluated the effects of supplementing a mixture of EO (oregano, thyme, citrus, cinnamon, ginger, curcuma, pepper and an organic carrier) in the diet of lactating Holstein Friesian dairy cows ($n=46$) in their late lactation on the feed intake, milk yield and composition in a dairy farm experiment. At the start of the experiment the average DIM (days in milk) was 156 days. Experimental treatments consisted of mixture of EO (2 g cow⁻¹ day⁻¹) inclusion in TMR (total mixed ration). There was a 3-week long preliminary and a 7-week long experimental period in the trial. Milk production was recorded every day. Chemical analyses were made from the morning milked samples once a week. Supplementation of dairy cows with mixture of EO significantly ($p<0.05$) increased the dry matter intake (control: 26.9 ± 1.49 kg DM day⁻¹ vs. experimental: 27.3 ± 0.95 kg DM day⁻¹) but had no effect on milk production (control: 38.3 ± 4.99 kg vs. experimental: 37.9 ± 4.93 kg) and milk composition (fat, protein, lactose). Results show that an intake of 2 g cow⁻¹ day⁻¹ mixture of EO may increase the feed intake but does not influence milk yield and composition in late lactation.

BEVEZETÉS

Az ősidők óta ismert fűszer-, gyógy-, és egyéb növények őrleményei, illetve kivonatai az íz- és aromahatásokon túl antimikrobás, antioxidáns, parazita-ellenes, prebiotikus, étvágy- és emésztés javító, immunstimuláns hatásúak is lehetnek (Szigeti, 2003). Rendszerint a szárított és őrölt növényi részeket alkalmazzák a takarmányokban, de a különféle növények rügyeiből (pl. szegfűszeg), terméséből (pl. ánizs, paprika, bors, kardamon, kömény), leveléből (pl. babér, bazsalikom, bíbor kasvirág, kakukkfű, koriander, majoranna, petrezselyem, rozmaring, zsálya), kérgéből (pl. fahéj) vagy gyökeréből (pl. torma, fokhagyma) vízgőz-desztillációval nyert esszenciális olajok, vagy a szerves oldószerekkel készült kivonatok (olajos gyanták) felhasználásával is készülnek takarmánykiegészítők. Az illóolajok sok, mintegy 60-250 féle, különböző szerkezetű vegyületből épülnek fel. Minden olajban van néhány olyan főbb komponens, amely az illóolaj 90-95 %-át teszi ki és a maradék néhány százalékon, esetenként száznál is több komponens osztozik. Az illóolajok fő alkotórészét a terpének különféle izomer alakjai alkotják, ezenkívül kisebb mennyiségben oxigéntartalmú anyagok (alkoholok, észterek, ketonok, aldehidek, savak, fenolok) is találhatóak bennük (Hummelbrunner és Isman, 2001). Összetételük nemcsak a növényfajtól függ, hanem a termőhely talajminősége, az időjárás és az évszak is számottevő hatással van rá, csakúgy, mint a növényből történő extrakció módja.

A különféle növényekből kivont anyagok és illóolajok számos komponensét alkalmazzák nemcsak a monogasztrikus állatok, hanem a kérődző állatok takarmányozásában is, ám annak ellenére, hogy jelenleg 2600 esszenciális olaj ismert, csak néhány száznak van kereskedelmi és gyakorlati jelentősége (Tóth, 2015). Kérődzőkkel etetve az éterikus olajok jótékony hatással lehetnek a bendőben élő mikroflóra és fauna összetételére és optimális arányára (Molero és mtsai, 2004; Newbold és mtsai, 2004; Castillejos és mtsai, 2007, Hart és mtsai, 2008), így elősegítve a takarmánnyal felvett táplálóanyagok hasznosulását. A fűszernövények egyben stimulálják az állatok nyáltermelését, ezzel biztosítják a bendőfolyadék optimális pH-értékének fenntartását, továbbá a strukturális (neutrális detergens rost, savdetergens rost) és nem strukturális szénhidrátok (keményítő) kedvezőbb bendőbeli lebomlását.

A növényi kivonatok tejelő tehenek termelésére gyakorolt hatását széleskörűen vizsgálták az elmúlt években (Yang és mtsai, 2007; Benchaar és mtsai, 2008; Agarwal és mtsai, 2009; Santos és mtsai, 2010; Tager és Krause, 2011; Wall és mtsai, 2014). Franciaországban egy csaknem ezer tehen bevonásával elvégzett kísérletsorozat (Bravo és Doane, 2008) eredménye szerint a tejtermelésre, a tej táplálóanyag tartalmának növekedésére és a takarmányfelvételre a legjobb hatással a fahéjolaj és az eugenol (a szegfűszegolajból származó illóolaj) keveréke volt. Ezek az esszenciális olajok ugyanis befolyásolni képesek a bendőben zajló mikrobiális fermentációt, mivel egyrészt serkentik a propionsav termelődését a bendőben, tehát az ecetsav:propionsav arány szűkül, másrészt pedig csökkentik a dezaminálás során keletkező ammónia mennyiségét, így csökken a tehenek nitrogén vesztesége (Calsamiglia és mtsai, 2007). Többféle esszenciális olaj keverék etetése a laktáció első szakaszában növelte a tejtermelést (Kung és mtsai, 2008), míg a csak borsmenta olajjal (2 g/nap; Hosoda és mtsai, 2005), a csak fokhagyma

kivonattal (5 g/nap), illetve a csak borókaolajjal (2 g/nap; *Yang és mtsai*, 2007) elvégzett kísérletek eredményei szerint az esszenciális olajok etetésének nem volt szignifikáns hatása a tehenek szárazanyag felvételére, tejtermelésre és a termelt tej összetétele sem változott. *Benchaar és mtsai* (2007) szintén nem tapasztaltak változást a tejsír összetételében, ha a tejelő tehenekkel napi 750 mg esszenciális olaj-keveréket etettek, míg amikor 2 g/nap mennyiségben adagolták ugyanazt az esszenciális olaj-keveréket megnőtt a tejsír közismerten rákellenes hatású konjugált linolsav (CLA) tartalma. Ismert, hogy nagyobb mennyiségű CLA akkor tud kérődzők bendőjéből felszívódni, ha a takarmány telítetlen zsírsav tartalma magas, és/vagy, ha a biológiai hidrogénezés folyamata valamilyen okból nem teljes. Az esszenciális olajok pedig antimikrobiális hatásuk révén csökkentik a telítetlen zsírsavak biohidrogenizációjában szerepet játszó Gram pozitív baktériumok számát (*Harfoot és Hazlewood*, 1988).

A publikálásra került kísérletekben az esszenciális olajok etetésének hatását a tejelő tehenek termelésére és a termelt tej összetételére elsősorban a laktáció első szakaszában vizsgálták, ezért a jelen kísérletben a laktáció második szakaszára voltunk kíváncsiak, amikor a tejtermelés még mindig magas színvonalú, így az étvágy fenntartása továbbra is fontos feladat.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérletünket 2015 tavaszán, a Közép-dunántúli régió egyik tehenészeti telepén (2200 db holstein-fríz tehen, 9100 l-es átlagos tejtermelés) nagyüzemi körülmények között tartott szarvasmarhákkal végeztük, amelyeket illesztett párok módszerével két csoportra (23-23 tehen) osztottunk. A csoportosítás alapját a tehenek élő súlya (673 ± 24 kg), a tejtermelés az előző laktációban (23124-23211 kg), a befejezett laktációk száma (2-3), a laktációs stádium (elléstől eltelt napok száma az aktuális laktációban: 156 nap) és a tejtermelés a kísérlet indulásakor (40,2 kg/tehen) adta. A véletlen blokk elrendezésű kísérletben az állatok csoportos, monodiétás (TMR, Total Mixed Ration) takarmányozásban részesültek a magyarországi gyakorlatnak megfelelően. A kísérleti csoport egyedei naponta és állatonként 2 g, kereskedelmi forgalomból beszerezett, növényi eredetű illóolajokat (oregánó olaj, kakukkfű olaj, citromolaj, fahéj olaj) és fűszernövényeket (gyömbér, kurkuma, bors) tartalmazó speciális takarmány kiegészítőt kaptak, amelyet a takarmánygyártás során a takarmányliszthez, majd az abrakkeverékkel együtt a TMR-hez adtunk. A napi takarmányadag összetételét, továbbá a vizsgált fontosabb táplálóanyag-tartalmát az 1. táblázatban foglaltuk össze. A kísérleti és a kontroll csoport egyedei által fogyasztott TMR teljesen megegyezett egymással, különbség csak az előbb említett kiegészítésben volt. Az adag keményítőtartalma (25% keményítő a szárazanyagban) megfelelt a hazai telepi gyakorlatnak. A kísérlet során az állatokat naponta kétszer (11 és 17 óra) etettük. Ivóvíz és nyalósó folyamatosan rendelkezésre állt a tehenek számára. A tejtermelési kísérlet 3 hét előtetetési szakaszt követően 7 hétig tartott. Az előtetetési szakaszban szoktattuk hozzá a teheneket a takarmánykiegészítőhöz. A vizsgálat ideje alatt csoport szinten rögzítettük a napi takarmányfelvételt. A kísérlet alatti takarmányfelvételt a naponta ténylegesen megetetett takarmánymennyiség, valamint a megmaradt TMR visszamérésének rögzítése alapján számítottuk ki. A számítógép-vezérelt, automata fejőrendszernek köszönhetően folyamatosan

1. táblázat

A kísérlet során etetett takarmányadag komponensei és vizsgált kémiai összetétele

Tétel (1)	Kontroll (2)	Kísérleti (3)
A takarmányadag komponensei, kg/nap (4)		
Kukoricaszilázs (5)	14,0	14,0
Lucernaszenázs (6)	8,0	8,0
Olasz perje szilázs (7)	5,0	5,0
Nedves kukoricadara (8)	2,7	2,7
Lucerna széna (9)	2,0	2,0
ProteMix ² (10)	0,5	0,5
Tejelő abrakkeverék ^{*1} (11)	11,6	11,6
Növényi kivonat ³ (12)	0,0	0,002
Kémiai összetétel, g/kg szárazanyag (13)		
Nyersfehérje (14)	167,6	175,0
Nyersrost (15)	174,1	177,7
Nyerszsír (16)	37,5	35,3
Nmka ^{**} (17)	544,1	535,1
Keményítő (18)	251,5	240,0
Cukor (19)	41,5	43,0
Nyershamu (20)	76,6	77,0

* repcedara (2,47 kg/nap), ReProt (1,16 kg/nap), búzaliszt (2,76 kg/nap), melasz (0,12 kg/nap), Nátrium-hidrogénkarbonát (0,07 kg/nap), takarmánymész (0,12 kg/nap), kukorica (2,9 kg/nap), HUB 8390 premix (0,6 kg/nap), emlynek összetétele: Kalcium (Ca) 12,00 %, Foszfór (P) 6,67 %, Nátrium (Na) 10,64 %, Magnézium (Mg) 4 % Réz - Réz-szulfát-pentahidrát (Cu, E4) 1.000 mg, Réz szerves kötésben (Cu, E4) 500 mg, Cink - Cink-szulfát (Zn, E6) 3.800 mg, A vitamin (retinilacetát, E672) 1.000.000 NE, D-3 vitamin (kolekalciferol, E671) 200.000 NE, E vitamin (all-rac-alfa-tokoferil-acetát, 3a700) 5.000 mg, Cink szerves kötésben (Zn, E6) 5.000 mg, Mangán szerves kötésben (Mn, E5) 3.000 mg, Mangán-szulfát (Mn, E5) 5.000 mg,

Jód - Ca-jodát anhidrát (I, E2) 100 mg, Szelén - Na-selenit (Se, E8) 20 mg, Szelén szerves kötésben (Se, E8) 20 mg, Kobalt-

Co-karb. monohidrát (Co, E3) 90 mg, Citromsav (E330) 10 mg, Etoxiquin (E324) 16 mg, BHT (E321) 108 mg, BHA (E320) 10 mg, SoyPreme (1,6 k/nap), Immuno Wall (0,06 kg/nap) (21)

** számított érték (22)

¹ UBM Feed Kft. (Pilisvörösvár)

² AgriFeed Kft. (Mosonmagyaróvár)

³ Adexgo Kft. (Balatonfüred)

Table 1. Ration composition and analysed nutrient composition

item (1); control (2); experimental (3); ingredient composition, kg/nap (4); corn silage (5); alfalfa haylage (6); italian ryegrass silage (7); wet corn (8); alfalfa hay (9); ProteMix (10); dairy concentrate (11); EO Mix (12); chemical composition, g/kg of DM (13); crude protein (14); crude fibre (15); ether extract (16); nitrogen free extract (17); starch (18); sugar (19); ash (20)

* rapeseed meal (2.47 kg day⁻¹), ReProt energy (1.16 kg day⁻¹), wheat flour (2.76 kg day⁻¹), molasses (0.12 kg day⁻¹); sodium bicarbonate (0.07 kg day⁻¹); lime (0.12 kg day⁻¹); corn (2.9 kg day⁻¹), HUB 8390 premix (0.6 kg day⁻¹). Contents per kg of premix: 120 g Ca, 66.7 g of P, 106.4 g of Na, 40 g of Mg, 1.000.000 IU of vitamin A, 200.000 IU of vitamin D-3, 5.000 mg of vitamin E, 1.000 mg of Copper-sulphate pentahydrate, 500 mg organic Copper, 3.800 mg of Zinc-sulphate, 5.000 mg of organic Zinc, 3.000 mg of organic Manganese, 5.000 mg of Manganese-sulphate, 100 mg of Calcium-iodate anhydrate, 20 mg of Sodium-selenite, 20 mg of organic Selenite, 90 mg of Cobalt-carbonate hydrate, 10 mg of Citric acid, 16 mg of Etoxiquin, 108 mg of BHT, 10 mg of BHA, SoyPreme (1.6 kg day⁻¹), Immuno Wall (0.06 kg day⁻¹) (21); calculated (22)

rögzítettük az állatok napi, egyedi tejtermelését. Hetente egyedi elegytej mintákat gyűjtöttünk. A tejminták zsír-, fehérje-, laktóz-, szárazanyag- és zsírmentes szárazanyag-tartalmát a mosonmagyaróvári Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft. vizsgálta, Milkoscan FT 120 (FossAnalytical, Hillerød, Dánia) típusú berendezéssel. Heti rendszerességgel gyűjtöttünk takarmánymintákat is, melyeket laboratóriumi analízisnek vetettünk alá és meghatároztuk azok szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu, keményítő és cukor tartalmát a Magyar Takarmánykódelexben (2004) javasolt módszerekkel.

Az FCM (kg/nap) kiszámolása a következő egyenlet szerint történt:

$$\text{FCM (kg/nap)} = 0,4 \times \text{termelt tej, kg/nap} + 15 \times \text{tejzsír, kg/nap (NRC, 2001)}$$

Az ECM (kg/nap) meghatározása pedig az

$$\text{ECM (kg/nap)} = \text{termelt tej, kg} \times (383 \times \text{tejzsír\%} + 242 \times \text{tejfehérje\%} + 165 \times \text{tejcukor\%} + 20,7) / 3140 \text{ egyenlet alapján (Sjaunja és mtsai, 1990)}$$

A kísérleti eredmények statisztikai értékelését (Kolmogorov-Smirnov teszt; kétmintás t-próba, Mann-Whitney-U teszt) az SPSS for Windows 19.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) program segítségével végeztük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A növényi eredetű illóolajokat és fűszernövényeket tartalmazó speciális takarmány kiegészítő etetésének a tejelő tehenek napi takarmányfelvételére, tejtermelésére, továbbá a tej összetételére gyakorolt hatását a 2. táblázatban foglaltuk össze. A vizsgálataink során az tapasztaltuk, hogy a napi 2 g takarmánykiegészítő elfogyasztása szignifikánsan megnövelte ($p < 0,05$) a tehenek napi szárazanyag felvételét. Szárazanyagfelvétel növekedéséről számoltak be munkájukban *Tekippe* és *mtsai* (2013), valamint *Reza-Yazdi* és *mtsai* (2014) is, eugenolt és cinnamaldehydet tartalmazó növényi kivonatot etetve. *Rayana* és *mtsai* (2015) ezzel ellentétben az oregánó olaj, fahéjolaj, szegfűszeg olaj és erős paprika olaj (kapszaicin) keverékét etették és csökkenő szárazanyagfelvételt tapasztaltak a laktáció második szakaszának a végén lévő állatok (181 ± 102 laktációs nap) esetében. *Benchaar* és *mtsai* (2006) 2 g/nap/tehen mennyiségben etetett illóolaj keveréket, de nem talált szignifikáns eltérést a kísérleti állatok takarmány felvételében a kontroll csoporthoz képest.

Az illóolajok etetésének a takarmányfelvételre gyakorolt hatásáról viszonylag kevés információ áll rendelkezésre, ám valószínű, hogy a laktáció második szakaszában etetve az illóolajoknak a TMR ízletességére gyakorolt hatásával eredményezhet nagyobb szárazanyag felvételt. Ez a hatás azért lehet fontos, mert a TMR a laktáció előrehaladtával egyre nagyobb mennyiségben tartalmaz szálatakarmányokat, így, főleg abban az esetben, ha a szálatakarmányok minősége kifogásolható (pl. klímaváltozás hatása), akkor az illóolajok segíthetnek a napi szárazanyag felvétel mennyiségének a szinten tartásában. Érdekes, hogy illóolaj kiegészítést alkalmazva *Tassoul* és *Shaver* (2009) munkájukban mintegy 7% szárazanyag felvétel csökkenésről (ám a tejtermelés növekedéséről) számoltak be a laktáció első 15 hetében, amit a szerzők az illóolajoknak a takarmány ízletességére kifejtett negatív hatásával magyaráznak. Az illóolajoknak a szárazanyag felvételre kifejtett hatására vonatkozóan tehát nagyon eltérőek a kísérleti eredmények, ami talán annak tudható be, hogy minden vizsgálatban más és más eredetű, előállítású, összetételű és dózissú készítményt alkalmaztak.

2. táblázat

A növényi kivonat etetésének hatása a tehenek szárazanyag felvételére, tejtermelésére és a termelt tej összetételére

Tétel (1)	Kontroll (2)	Kísérleti (3)
Szárazanyag felvétel, kg/nap (4)	26,9±1,49 ^a	27,3±0,95 ^b
Tejtermelés, kg/nap (5)	38,3±4,99	37,9±4,93
4% zsírtartalommal átszámított tejmenyiség, kg/nap (6) 6(FCM, kg/nap (6))	34,9	35,2
Energia tartalomra korrigált tej, kg/nap (7)	35,3	35,5
Tejzsír, % (8)	3,46±0,63	3,53±0,74
Tejzsír, g/nap (9)	1325	1388
Tejfehérje, % (10)	3,09±0,20	3,09±0,16
Tejfehérje, g/nap (11)	1180	1171
Tejcukor, % (12)	5,03±0,35	4,97±0,16
Tejcukor, g/nap (13)	1926	1884
Tej szárazanyag, % (14)	12,22±0,70	12,25±0,75

^{a,b} az azonos sorban különböző betűvel jelölt értékek között szignifikáns különbség van ($p < 0,05$) (15)

Table 2. Effect of essential oils addition on dry matter intake, milk production and milk composition in dairy cows

item (1); control (2); experimental (3); dry matter intake, kg/day (4); milk yield, kg/d (5); 4 % FCM, kg/day (6); ECM, kg/d (7); milk fat, % (8); milk fat, g/d (9); milk protein, % (10), milk protein, g/d (11); milk lactose, % (12); milk lactose, g/d (13); dry matter of milk, % (14);

^{a,b} figures with different superscript in the same row differ significantly ($p < 0,05$) (15)

Az általunk vizsgált két csoport tejtermelésében nem találtunk statisztikailag igazolható különbséget ($p > 0,05$), és a tej összetételében sem. Benchaar és mtsai kísérleteik (2006 és 2007) során hasonló eredményre jutottak, míg Santos és mtsai (2010), valamint Rayana és mtsai (2015) illóolajok etetése során a tejzsír növekedéséről számolnak be. Kísérletünkben a napi tejfehérje és tejzsír termelést sem változtatta meg szignifikánsan az illóolajok etetése ($p > 0,05$). Mindennek eredményeképpen, ugyanezen kísérleti időszak alatt, az energiára (ECM) és a zsírra korrigált tejtermelésben (FCM) sem találtunk statisztikailag igazolható eltérést.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A növényi eredetű illóolajokat és fűszernövényeket tartalmazó speciális takarmány kiegészítő etetésének hatása a takarmányfelvételre és a tejtermelésre a laktáció első szakaszában kifejezettebb, ám a laktáció második szakaszában a takarmányfelvételre gyakorolt pozitív hatása a termelési paramétereket negatívan érintő hőstressz idején vagy a tömegtakarmányok gyengébb minősége esetén figyelemre méltó. Egy hosszabb, a laktáció első és második szakaszára is kiterjesztett vizsgálat a további kutatások célja lehet.

IRODALOMJEGYZÉK

- Agarwal, N. - Shekhar, C. - Kumar, R. - Chaudhary, L.C. - Kamra, D.N. (2009): Effect of peppermint (*Mentha piperita*) oil on in vitro methanogenesis and fermentation of feed with buffalo rumen liquor. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 148. 321-327.
- Benchaar, C. - Petit, H.V. - Berthiaume, R. - Whyte, T. - Chouinard, P.Y. (2006): Effects of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production, and milk composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 89. 4352-4364.
- Benchaar, C. - Chaves, A.V. - Fraser, G.R. - Yang, Y. - Beauchemin, K.A. - McAllister, T.A. (2007): Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, ruminal microbial populations, milk production and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. *J. Dairy Sci.*, 90. 886-897.
- Benchaar, C. - Calsamiglia, S. - Chaves, A.V. - Fraser, G.R. - Colombatto, D. - McAllister, T.A. - Beauchemin, K.A. (2008): A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 145. 209-228.
- Bravo, D. - Doane, P. (2008): Meta-analysis on the effect of a cinnamaldehyde and eugenol mixture on the performance of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 91(E-Suppl. 1). 588(Abstr.)
- Calsamiglia, S. - Busquet, M. - Cardozo, P.W. - Castillejos, L. - Ferret, A. (2007): Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *J. Dairy Sci.*, 90. 2580-2595.
- Castillejos, L. - Calsamiglia, S. - Ferret, A. - Losa, R. (2007): Effects of dose and adaptation time of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 132. 186-201.
- Harfoot, C.G. - Hazlewood, G.P. (1988): Lipid metabolism in the rumen. In: Hobson, P.N. (Ed.) *The Rumen Microbial Ecosystem*, pp 285-322. Elsevier Applied Science Publishers, London.
- Hart, K.J. - Yanez-Ruiz, D.R. - Duval, S.M. - McEwan, N.R. - Newbold, C.J. (2008): Plant extracts to manipulate rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 147. 8-35.
- Hosoda, K. - Nishida, T. - Park, W.-Y. - Eruden, B. (2005): Influence of *Mentha piperita* L. (Peppermint) supplementation on nutrient digestibility and energy metabolism in lactating dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 18. 1721-1726.
- Hummelbrunner, L.A. - Isman, M.B. (2001): Acute, sublethal, antifeedant and synergistic effects of monoterpenoid essential oil compounds on the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera, Noctuidae). *J. Agric. Food Chem.*, 49. 715-720.
- Kung, L. - Jr. Williams, P. - Schmidt, R.J. - Hu, W. (2008): A blend of essential plant oils used as an additive to alter silage fermentation or used as a feed additive for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 91. 4793-4800.
- Magyar Takarmánykódex* (2004): Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest.
- Molero, R. - Ibras, M. - Calsamiglia, S. - Ferret, A. - Losa, R. (2004): Effects of a specific blend of essential oil compounds on dry matter and crude protein degradability in heifers fed diets with different forage to concentrate ratios. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 114. 91-104.
- Newbold, C.J. - McIntosh, F.M. - Williams, P. - Losa, R. - Wallace, R.J. (2004): Effects of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation, *Anim. Feed Sci. Technol.*, 114. 105-112.
- NRC (2001): *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. National Academy Press. Constitution Avenue, N.W., Lockbox 285, Washington, D.C.
- Rayana, B.S. - Pereira, R.A.N., Araújo, R.C. - Pereira, M.N. (2015): Response of lactating cows to a blend of essential oils and pepper extract. *J. Anim. Sci.*, 93. Suppl.S3/ *J. Dairy Sci.*, 98. Suppl. 2. 451.
- Reza-Yazdi, K. - Fallah, M. - Khodaparast, M. - Kateb, F. - Hosseini-Ghaffari, M. (2014): Effects of specific essential oil compounds on, feed intake, milk production, and ruminal environment in dairy cows during heat exposure 2014. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Science Index, Anim.Vet. Sci.*, 2. 87-90.

- Santos, M.B. - Robinson, P.H. - Williams, P. - Losa, R. (2010): Effect of addition of an essential oil complex to the diet of lactating dairy cows on whole tract digestion of nutrient and productive performance. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 157. 64-71.
- Sjaunja, L.O. - Baevre, L. - Junkkarinen, L. - Pedersen, J. - Setälä, J. (1990). A Nordic Proposal for an Energy Corrected Milk (ECM) formula. 27th Session. ICRPMA. 2-6 July 1990, Paris.
- SPSS (2004): SPSS version 19.0. Chicago, Illinois, USA; publisher.
- Szigeti G. (2003): A preventív gyógyszerek és állati fehérjék nélküli takarmányozás biológiai alapjai. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52. 401-422.
- Tager, L.R. - Krause, K.M. (2011): Effects of essential oils on rumen fermentation, milk production, and feeding behaviour in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 94. 2455-2464.
- Tassoul, M.D. - Shaver, R.D. (2009): Effect of a mixture of supplemental dietary plant essential oils on performance of periparturient and early lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 92. 1734-1740.
- Tekippe, J.A. - Tacoma, R. - Hristov, A.N. - Lee, C. - Oh, J. - Heyler, K.S. - Cassidy, T.W. - Varga, G.A. - Bravo, D. (2013): Effect of essential oils on ruminal fermentation and lactation performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 96. 7892-7903.
- Tóth T. (2015): A növényi kivonatok újszerű megközelítése a tenyészkocák és tejelő tehenek takarmányozásában. *Agro Napló*, 19. (9) 104-105.
- Wall, E.H. - Doane, P.H. - Donkin, S.S. - Bravo, D. (2014): The effects of supplementation with a blend of cinnamaldehyde and eugenol on feed intake and milk production of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 97. 2570-5717.
- Yang, W.Z. - Benchaar, C. - Ametaj, B.N. - Chaves, A.V. - He, M.L. - McAllister, T.A. (2007): Effect of garlic and juniper berry essential oils on ruminal fermentation and on the site and extent of digestion in lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 90. 5671-5681.

Érkezett: 2017. augusztus

Szerzők címe: Tóthi R. - Tóth T. - Trombitás M.
Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar Táplálkozástudományi és Termékfejlesztési Intézet, Takarmányozástani Tanszék

Authors' address: Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Institute of Nutrition and Product Development, Department of Animal Nutrition
H-7401 Kaposvár, Guba S. u. 40.
tothi.robort@ke.hu

Csavajda É. - Kovács A. - Körmöndi M.
Adexgo Kft.
Adexgo Ltd.
H-8230 Balatonfüred, Lapostelki u. 13.

HOLSTEIN-FRÍZ TEHENEK SELEJTEZÉSÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK ELEMZÉSE

TÖRÖK EVELIN - BÉRI BÉLA - POSTA JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarország meghatározó tejhasznosítású fajtája, az egy laktáció alatt 10 000 kg-t is meghaladó tejtermelésre képes holstein-fríz. A nagy mennyiségű tejtermelésre végzett szelekció azonban számos értékmérő tulajdonság romlását eredményezte, melyek közül az egyik legnagyobb jelentőségű a hasznos élettartam csökkenése. Vizsgálatunk során intenzíven termelő tehenek hasznos élettartamának alakulását és az azt befolyásoló tényezőket elemeztük egy adott üzem esetében. A kiesési okokat értékelve megállapítottuk, hogy a jellemző selejtezési ok a hosszú hasznos élettartamú teheneknél az anyagcsere-forgalmi, míg a rövid élettartamúaknál a szaporodásbiológiai rendellenesség volt. Meghatározó kiesési oknak bizonyult a meddőség és az ellés utáni elfekvés. A szakirodalom szerint a küllem a hasznos élettartamot leginkább meghatározó tényező, így ennek elemzését szükségesnek tartottuk. A fő bírálati tulajdonságok közül a testkapacitás, a tejelő jelleg és a láb/lábvég esetében tapasztaltunk különbséget. A lineáris leíró küllemi tulajdonságokat vizsgálva megállapítottuk, hogy a tőgyegészségügyi ok miatt kiesett egyedek kedvezőtlenebb elülső tőgyfél illesztéssel, hátulsó bimbóhelyeződéssel és bimbóhosszúsággal rendelkeztek. A lineáris tulajdonságokat önmagukban és különböző kombinációkban is elemeztük. A legtöbb küllemi tulajdonság nem volt hatással a hasznos élettartamra feltehetően azért, mert egyéb tényezők határozták meg a selejtezést.

SUMMARY

Török, E. - Béri, B. - Posta, J.: ANALYSES OF FACTORS AFFECTING THE CULLING OF HOLSTEIN-FRIESIAN COWS

The Holstein-Friesian is the dominant dairy breed in Hungary with more than 10.000 kg lactation milk production lactation. However, the selection for high level milk production resulted in decreasing some valuable traits, such productive life. In the recent study, the productive life and the factors influencing it were analysed in one intensive dairy herd. Based on the culling reasons that the typical culling causes in dairy herds with longer productive life are metabolic disorders, while in cattle herds with short lifetime are reproduction biology problems. The infertility and parturient paresis are also significant culling causes. According to the scientific literature, the conformation is the most important influencing factor regarding the productive life. Among the main type traits differences were observed in the case of the body capacity, dairy character and the foot/leg. Based on the investigation of linear type traits cows culled due to udder disorders had disadvantageous fore udder attachment, rear teat placement and teat length. Linear type traits were analysed using single as well as multi-trait model, respectively. The productive life was not influenced by most of the type traits, culling was determined possibly by other factors in the present study.

BEVEZETÉS

A korszerű tartási és takarmányozási technológiák megjelenésével a hazai szarvasmarha-tenyésztés az elmúlt évtizedekben jelentős változáson ment keresztül. A tejhasznú szarvasmarha ágazat jellemző tenyésztett fajtája a holstein-fríz lett, amely egy laktáció alatt akár 10 000 kg-ot meghaladó tejtermelésre is képes. A nagy mennyiségű termelésre végzett szelekció azonban számos értékmérő tulajdonság romlását eredményezte. Drasztikusan romlott a tej összetétele, a tejsír 3,6-4%-ra, a tejfehérje tartalma 3,2-3,4 %-ra csökkent (Csomós, 2005). A nagy tejtermelés következtében megnőtt a két ellés közötti idő, ami elérte a 440 napot (Bene, 2014). A kiváló képességű, de genetikailag terhelte bikák mesterséges termékenyítésbe való bevonása különböző letális gének (CVM, BLAD, brachyspina) elterjedését okozták (Béri, 2013).

A hasznos élettartam a tejelő marha szelekciójában is fontos értékmérő tulajdonság, hossza az első laktáció kezdetétől a tehen selejtezéséig tart (Vanraden és Klaaskate, 1993). Napjainkban az átlagos laktációs szám a holstein-fríz fajtánál 2,2, mely azért is jelent nagy problémát, mivel az egyedek a legnagyobb tejtermelésüket a 4-6 laktációban érik el (Horn, 1973). Az átlagos laktációs szám a jersey fajtánál 2,4, míg magyar tarkánál 2,8 körül alakul.

A hasznos élettartam csökkenésének következtében megnőtt a nem szándékos selejtezés jelentősége. Az intenzív tejtermelés hatására szaporodási, anyagforgalmi, tőgyegészségügyi és lábvégbetegségek miatt történik a legtöbb selejtezés. Az éves selejtezési arány a nem megfelelő tartás és takarmányozás eredményeként jelenleg eléri a 25-30 %-ot (Bene, 2014), ezért a kiesési okok vizsgálata napjainkban igen nagy jelentőséggel bír. Chiumia és mtsai (2013) szerint a kiesést főként szaporodásbiológiai (27,4 %), illetve tőgybetegség (26,9 %) okozta. Az átlagosnál nagyobb kondíció pontszámmal rendelkező teheneknél a fő kiesési ok a meddőség, a magas tejhozamú egyedeknél a tőgybetegség volt. Call (1978) megállapítása szerint a 70-es években három fő selejtezési ok volt megfigyelhető: gyenge termelés, szaporodási zavarok és tőgybetegségek. Ezek együttesen a selejtezés 75 %-át teszik ki. Qstergaard és mtsai (1999) néhány anyagcsereforgalmi rendellenesség (ketózis, renyhe bendőmozgás, bélgyulladás, oltógyomor helyzetváltozás) hatását vizsgálták a tejtermelésre. A nagy mennyiségű tejet termelő teheneknél főként a ketózis és a bélgyulladás volt a jellemző. Fleischer és mtsai (2001) a tejtermelés és bizonyos betegségek (magzatburok visszamaradás, méhgyulladás, petefészkek ciszta, tőgygyulladás, ketózis és oltógyomor helyzetváltozás) közötti kapcsolatokat vizsgálták. Eredményeik alapján a magzatburok visszamaradás, a tőgygyulladás és a tejtermelés között negatív korreláció van, míg a tejtermelés és a méhgyulladás között nem találtak kapcsolatot.

Napjainkban a szarvasmarha-tenyésztők számára nagy kihívást jelent a selejtezés arányának csökkentése. Irodalmi adatok alapján a hosszú hasznos élettartamot a tehenek küllemi tulajdonságai nagymértékben meghatározzák. A küllemi tulajdonságok és a hasznos élettartam közötti kapcsolatot több szerző vizsgálta. Berta és Béri (2011) eredményei alapján a magasabb, erősebb, mélyebb törzsű és nagyobb farszélességű egyedek teljesítettek több laktációt. A kardosabb lábállású, a sekélyebb tőgyű és a magasabb hátsó tőgyféllel rendelkező egyedek tovább maradtak termelésben. A fő bírálati tulajdonságok közül

a hasznos élettartam szempontjából a tejelő jelleg és a testkapacitás bizonyult meghatározónak. *Zavadilova és mtsai* (2012) negatív genetikai összefüggést találtak a hosszú élettartam és a testnagyság, pozitívat a tőgytulajdonságok és hosszú élettartam között. A hasznos élettartammal szoros korrelációt a hátulsó tőgybimbók illesztése (-0,28), a hátulsó tőgynegyed (-0,22) és a hátsó láb oldalnézet mutattak. *Funk* (1991) szerint az élettartammal pozitív korrelációban van a sekély tőgy és a közeli bimbóhelyeződés.

A tejtermelő állományok fő célja a nyereség növelése. Ózsvári (2012) szerint a legnagyobb veszteséget a tőgygyulladások, a szaporodásbiológiai zavarok és a lábvégbetegségek okozzák. A szerző vizsgálata alapján a szubklinikailag tőgygyulladt egyedek naponta 4,66 kg-mal kevesebb tejet termeltek az egészséges társaikhoz képest, mely éves szinten tehemenként 35,5 ezer Ft-ot (129 euró) jelent. A szaporasági zavarok közül a nem optimális két ellés közötti idő és az optimálnál több inszeminálás miatti költséget figyelembe véve a tehemenkénti éves veszteség 23,7 ezer Ft.

A fent említett szakirodalmak is bizonyítják a selejtezés és a hasznos élettartam vizsgálatának jelentőségét. Jelen kutatásunkban egy magyarországi tejhasznosítású állomány hasznos élettartamát befolyásoló tényezőket vizsgáltuk. Elemzéseink kiterjedtek a selejtezési okokra, a fő-, és lineáris küllemi tulajdonságokra és a tulajdonságok élettartamra gyakorolt hatásának vizsgálatára.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Elemzéseinket egy hazai, nagyüzemi, intenzíven tejtermelő állomány adatai alapján végeztük el. A tejtermelési és selejtezési adatbázist 415, 2000 után született tehen paraméterei biztosították. Az elemzéseinkhez az állományt élettartam szerint csoportosítottuk. Rövid élettartamúnak a maximum három laktációt élt, hosszú élettartamúnak a 4 vagy 4-nél több laktációt teljesített teheneket soroltuk. Külön csoportba tettük a szélsőségesen rövid, 1 laktációt teljesített egyedeket.

Vizsgálatunk egyik fontos témája a selejtezési okok feltérképezése volt, különös tekintettel a szaporodásbiológiai problémákra. Az elemzett selejtezési okok a következők voltak: alacsony tejtermelés, tőgy-, lábegészségügyi, szaporodásbiológiai, anyagforgalmi és egyéb eredetű megbetegedések.

Végül a küllem és a hasznos élettartam kapcsolatát figyeltük meg 6 fő és 16 lineáris bírálati szempont alapján. A küllemi bírálati adatokat a Holstein-fríz Tenyésztők Egyesületének hivatalos, első ellés utáni bírálata szolgáltatta, az állományban egy fő pontozott. A fő bírálati tulajdonságoknál az értékelés 100 pontos, míg a lineáris rendszernél 1-9-ig terjed a pontozás, ahol a magyarországi átlagos értéket 5-nek tekintik. A fő és lineáris küllemi tulajdonságoknál olyan kombinációkat is vizsgáltunk, melyek együttes jelenléte hathat a hasznos élettartamra. Az átlagos értékeket az egyes tulajdonságoknál mutatott szélsőséges értékekhez viszonyítottuk.

Az adatok rendszerezéséhez a Microsoft Excelt, a statisztikai vizsgálatokhoz az R for Windows és SPSS for Windows programot használtuk. Elemzéseink során az alábbi statisztikai módszereket alkalmaztuk: chi-négyzet próba, két mintás t-próba, variancia-analízis.

EREDMÉNYEK

A hasznos élettartam vizsgálatánál fontos a selejtezési okok ismerete és arányainak megállapítása. Az 1. táblázat a különböző élettartamot teljesítő egyedek jellemző selejtezési okait mutatja be.

1. táblázat

A kiesési okok megoszlása (%)

Kiesési ok (1)	Teljesített laktáció alapján (9)							
	Állományszinten (8)		Egy laktáció (10)		Rövid élettartamú (11)		Hosszú élettartamú (12)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Alacsony tejtermelés (2)	25	6	1	2	16	6	9	6
Szaporodásbiológiai problémák (3)	113	27	22	49	80	29	33	24
Tőgyegészségügyi gondok (4)	81	20	8	18	51	18	30	22
Lábegészségügyi gondok (5)	40	10	4	9	25	9	15	11
Anyagforgalmi betegségek (6)	119	29	7	16	75	27	45	32
Egyéb okok (7)	37	9	3	7	29	11	7	5

Table 1.: Distribution of culling reasons (%)

culling reason (1); low milk yield (2); reproductive problems (3); udder health problems (4); feet and legs problems (5); metabolic disorders (6); other reasons (7); on a herd basis (8); based on completed lactation (9); first lactation (10); short lifetime (11); long lifetime (12)

A 1. táblázat alapján elmondható, hogy az egész állomány tekintetében főként az anyagcsere-forgalmi és a szaporodásbiológiai eredetű problémák okozták a kiesést. A szélsőségesen rövid élettartamú teheneknél a szaporodásbiológiai problémák a selejtezés közel 50 %-át tették ki. A hosszú élettartamú egyedek több mint 30 %-a anyagforgalmi eredetű betegség miatt esett ki.

Az 1. táblázat bemutatta, hogy egy tejhasznosítású állomány esetében a selejtezés jelentős részét a szaporodásbiológiai problémák okozták, ezért célszerűnek tartottuk a kiesett egyedeknél ennek további elemzését (2. táblázat).

A 2. táblázatban megfigyelhető, hogy a különböző élettartamú csoportok esetében a legnagyobb arányban megjelenő szaporodásbiológiai probléma a meddőség. Általában az állomány több mint 50 %-át érinti, de elérheti akár a 70 %-ot is. Az egész állomány tekintetében a meddőség mellett az ellés utáni elfekvés eredményezett jelentős kiesést, de ez az arány jóval kisebb, alig haladja meg a 15 %-ot. A laktációk előrehaladtával a meddőség előfordulása csökkent, míg az ellés utáni elfekvés, illetve a nehéz ellés okozta kiesés nőtt.

A hosszú hasznos élettartamot kutatások szerint a tehének konstitúciója és a funkcionális küllemi tulajdonságok határozzák meg. Hosszú ideig gazdaságosan

2. táblázat

Szaporodásbiológiai problémák megoszlása (%)

Kiesési ok (1)	Teljesített laktáció alapján (9)							
	Állomány szinten (8)		Egy laktáció (10)		Rövid élettartamú (11)		Hosszú élettartamú (12)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Meddőség (2)	72	64	16	73	60	74	12	38
Vetélés (3)	11	10	3	14	7	9	4	13
Ellés előtti elfekvés (4)	5	4	2	9	5	6	0	0
Ellés utáni elfekvés (5)	18	16	0	0	6	7	12	38
Méhdaganat (6)	1	1	1	5	1	1	0	0
Nehéz ellés (7)	6	5	0	0	2	3	4	13

Table 2. Distribution of reproduction problems (%)

culling cause (1); infertility (2); abortion (3); paraparesis before calving (4); calving paresis (5); uterine tumour (6); difficult calving (7); on a herd basis (8); based on completed lactation (9); first lactation (10); short lifetime (11); long lifetime (12)

termelni csak megfelelő szervezeti szilárdságú és kiváló küllemű egyedek tudnak. Vizsgálatunk során tehát elemeztük a tehenek fő és lineáris küllemi tulajdonságainak hatását a hasznos élettartamra. A 3. táblázat az eltérő életkorú állomány fő bírálati tulajdonságainak pontszámait tartalmazza.

3. táblázat

A rövid és hosszú hasznos élettartamú tehenek fő bírálati pontjai

Bírálati tulajdonság (1)	Rövid élettartamú (8)			Hosszú élettartamú (9)			Szign. (13)
	Átlag (10)	Szórás (11)	CV % (12)	Átlag (10)	Szórás (11)	CV % (12)	
Tőgy (2)	73,5	5,9	8,1	74,1	6,7	9,1	n.s.
Testkapacitás (3)	78,0	4,4	5,6	77,1	3,9	5,1	*
Tejelő jelleg (4)	79,9	2,9	3,6	78,8	3,7	4,6	**
Láb/lábvég (5)	77,5	4,4	5,7	76,0	5,6	7,3	**
Testpont (6)	77,3	4,4	5,7	76,6	3,9	5,1	n.s.
Végső pontszám (7)	76,3	3,3	4,4	75,8	3,5	4,6	n.s.

n.s.: $p > 0,05$, *: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$

Table 4. The main type traits of cows with short and long productive lifetime

main type traits (1); udder (2); body capacity (3); dairy character (4); foot/leg (5); body size (6); total score (7); short lifetime (8); long lifetime (9); average (10); standard deviation (11); coefficient of variation (12); statistical significance (13)

A rövid és a hosszú élettartamú tehenek között statisztikailag igazolható eltérés tapasztalható a testkapacitás, tejelő jelleg és láb/lábvég esetében. A vizsgálat alapján megállapítható, hogy mindhárom tulajdonságnál a jobb küllemet mutató

egyedek termeltek rövidebb ideig (3. táblázat). Úgy tűnik, hogy a selejtezést, ezáltal a hasznos élettartamot más tényezők döntötték el.

A fő bírálati tulajdonságok a tehének küllemét több rész tulajdonság alapján ítélik meg, ezért célravezető az egyes testtájak lineáris küllemi pontszámait is megvizsgálni. A leíró lineáris küllemi bírálati tulajdonságok hasznos élettartamra gyakorolt hatását az 4. táblázatban közöljük.

4. táblázat

A rövid és hosszú élettartamú tehének lineáris leíró küllemi bírálati pontjai

Bírálati tulajdonság (1)	Rövid élettartamú (18)			Hosszú élettartamú (19)			Szn. (23)
	Átlag (20)	Szórás (21)	CV% (22)	Átlag (20)	Szórás (21)	CV% (22)	
Farmagasság (2)	5,1	1,2	22,6	5,0	1,1	22,9	n. s.
Erősség (3)	5,1	1,1	21,7	5,3	1,3	24,0	n. s.
Törzsmélység (4)	5,6	0,9	16,0	5,8	0,9	16,1	n. s.
Farszélesség (5)	5,5	0,7	12,6	5,4	1,0	17,7	n. s.
Hátulsó láb oldalnézet (6)	5,2	0,9	17,4	5,4	1,2	21,7	n. s.
Hátulsó láb hátulnézet (7)	5,2	1,1	21,6	4,9	1,3	26,0	***
Mozgásképm (8)	5,4	1,0	19,1	5,2	1,2	23,6	n. s.
Körömszög (9)	5,0	1,1	21,5	4,6	1,1	23,5	***
Elülső tőgyfél illesztés (10)	4,9	1,4	29,2	4,7	1,7	36,4	n. s.
Hátulsó tőgyfél magasság (11)	5,0	1,1	21,2	5,0	1,3	25,3	n. s.
Hátulsó tőgyfél szélesség (12)	4,9	1,0	19,8	4,9	1,1	22,0	n. s.
Tőgyfüggesztés (13)	5,1	1,5	29,1	5,1	1,7	32,9	n. s.
Tőgymélység (14)	4,5	1,7	36,7	3,8	2,0	52,3	***
Elülső bimbóhelyeződés (15)	5,0	1,4	28,8	4,8	1,6	33,2	n. s.
Hátulsó bimbóhelyeződés (16)	5,6	1,4	24,8	5,6	1,7	30,8	n. s.
Bimbóhosszúság (17)	5,0	1,1	20,8	5,0	1,2	23,7	n. s.

n.s.: $p > 0,05$, *: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$

Table 5. The linear type traits of cows with short and long productive lifetime

linear type traits (1); stature (2); strength (3); body depth (4); rump width (5); rear leg side view (6); rear leg rear view (7); locomotion (8); foot angle (9); fore udder attachment (10); rear udder height (11); rear udder width (12); udder cleft (13); udder depth (14); fore teat placement (15); rear teat placement (16); teat length (17); short lifetime (18); long lifetime (19); average (20); standard deviation (21); coefficient of variation (22); statistical significance (23)

Eredményeink alapján a hátulsó láb hátulnézet, a körömszög és a tőgymélység tekintetében mutatkozott kapcsolat a rövid és a hosszú élettartammal rendelkező egyedek között. Megállapítottuk, hogy a gacsos lábú, a lapos körömszögű és a mélyebb tőgyű tehéneknek hosszabb volt a hasznos élettartama.

A fent említett tulajdonságok közül a tejhasznosítású állományoknál a tőgy alakulása kimagasló jelentőséggel bír, ezért az 5. táblázatban a tőgyegészségügyi problémák miatt és az egyéb ok miatt kiesett egyedek lineáris küllemi tulajdonságait szemléltetjük.

5. táblázat

A tőgy lineáris küllemi tulajdonságai

	Tőgyegészségügyi ok miatt kiesett egyedek (10)			Egyéb okok miatt kiesett egyedek (11)			Szn. (15)
	Átlag (12)	Szórás (13)	CV % (14)	Átlag (12)	Szórás (13)	CV % (14)	
Tejtermelés (kg/laktáció) (1)	8435,1	1854,0	22,0	8952,9	1702,2	19,0	**
Elülső tőgyfél illesztés (2)	4,5	1,4	31,9	4,9	1,5	31,3	*
Hátulsó tőgyfél magasság (3)	4,8	1,2	24,1	5,1	1,1	22,1	n. s.
Hátulsó tőgyfél szélesség (4)	4,9	0,9	17,7	4,9	1,0	21,0	n. s.
Tőgyfüggesztés (5)	5,0	1,5	28,9	5,2	1,6	30,6	n. s.
Tőgymélység (6)	4,2	1,8	44,4	4,3	1,8	41,4	n. s.
Elülső bimbóhelyeződés (7)	4,7	1,5	31,2	5,0	1,5	30,0	n. s.
Hátulsó bimbóhelyeződés (8)	5,6	1,6	27,9	5,7	1,5	26,6	*
Bimbóhosszúság (9)	4,8	1,1	22,6	5,1	1,1	21,5	*

n.s.: $p > 0,05$., *: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$

Table 6. The linear type traits of the udder

milk production (kg/lactation) (1); fore udder attachment (2); rear udder height (3); rear udder width (4); udder cleft (5); udder depth (6); fore teat placement (7); rear teat placement (8); teat length (9); cattle culled due to udder problems (10); cattle culled due to other problems (11); average (12); standard deviation (13); coefficient of variation (14); statistical significance (15)

A tőgy lineáris küllemi tulajdonságainak elemzése alapján megállapítható, hogy a tőgyegészségügyi problémák miatt kiesett egyedek alacsonyabb laktációnkénti tejtermelést értek el, mint az egyéb ok miatt selejteztettek. A tőgyegészségügyi ok miatt kiesett egyedek lazább elülső tőgyfél illesztéssel, szélső bimbóhelyeződéssel és rövidebb bimbóval rendelkeztek (5. táblázat).

A lineáris tulajdonságok önmagukban is hatással lehetnek a hasznos élettartamra, de feltételezhetően néhány tulajdonság együttes megjelenése nagyobb mértékben befolyásolhatja az élettartam alakulását. Ezért kutatásunk során egyes küllemi tulajdonságok kombinációit is elemeztük. A 6. táblázat a vizsgált kombinációk hatását mutatja be a hasznos élettartamra.

Vizsgálatunk alapján az erős tőgyfüggesztésű és a szélső bimbóhelyeződésű egyedek rövidebb ideig éltek. A többi kombinációnál szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk (6. táblázat).

KÖVETKEZTETÉSEK

A hasznos élettartam elemzése során elengedhetetlen a selejtezési okok ismerete. A selejtezési okok vizsgálatánál megállapítottuk, hogy az egész állományról illetve a hosszabb élettartamú egyedek esetében a leginkább meghatározó kiesési oknak az anyagcsere-forgalmi eredetű megbetegedések bizonyultak. A rövid élettartamú teheneknél a selejtezések jelentős részét a szaporodásbiológiai problémák képezték. A szaporodásbiológiai problémák közül a leginkább előforduló

6. táblázat

A különböző küllemi tulajdonságok kombinációinak hatása a hasznos élettartamra

Küllemi tulajdonságok kombinációi (1)	Szign. (14)
Elülső tőgyfél illesztés-tőgymélység-elülső bimbóhelyeződés (2)	n.s.
Elülső tőgyfél illesztés-tőgymélység (3)	n.s.
Tőgyfüggesztés-elülső bimbóhelyeződés (4)	*
Tőgyfüggesztés-hátulsó bimbóhelyeződés (5)	n.s.
Farlejtés-farszélesség (6)	n.s.
Hátsó láb hátulnézet-mozgáskép-farlejtés (7)	n.s.
Hátsó láb oldalnézet-körömszög-farlejtés (8)	n.s.
Tejelő jelleg-láb/lábvég (9)	n.s.
Tejelő jelleg-tőgy (10)	n.s.
Testpont-körömszög (11)	n.s.
Testpont-körömszög-mozgáskép (12)	n.s.
Tőgy-láb (13)	n.s.

n.s.: $p > 0,05$, *: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$

Table 7. The effect of different type trait combinations on the productive life

combinations of type traits (1); fore udder attachment - udder depth - fore teat placement (2); fore udder attachment - udder depth (3); udder cleft - fore teat placement (4); udder cleft - rear teat placement (5); rump angle - rump width (6); rear leg rear view - locomotion - rump angle (7); rear leg side view - foot angle - rump angle (8); dairy character - legs and feet (9); dairy character - udder (10); score of body - foot angle (11); score of body - foot angle - locomotion (12); udder - legs and feet (13); statistical significance (14)

szaporodásbiológiai eredetű probléma a meddőség volt. Több kutató hasonló eredményt állapított meg, többek között *Chiumia* és *mtsai* (2013), akik szerint a kiesést főként a szaporodásbiológiai problémák okozták. *Seegers* és *mtsai* (1998) eredményei alapján a szaporodásbiológiai eredetű probléma 28,4 %-ban okozta a selejtezést. A szaporodással kapcsolatos kiesés közül a legmeghatározóbb a selejtezések közel 30 %-át jelentő meddőség. *Gáspárdy* és *mtsai* (1994) szerint az eredményes fogamzáshoz a meddőség miatt kiesett tehéneknek volt szükségük a legtöbb termékenyítésre.

A fő bírálati tulajdonságok alapján a tejelő jelleg, láb/lábvég és testkapacitás pontszámai esetén tapasztalható különbség a két élettartam csoport között. Meglepő az eredmény, hiszen minden esetben a rövidebb ideig termelő tehének mutattak jobb küllemet. *Berta* és *Béri* (2011) szerint a fő bírálati tulajdonságok közül a tejelő jelleg és a testkapacitás bizonyult meghatározónak a hasznos élettartam szempontjából. *Zavadilova* és *mtsai* (2012) vizsgálatuk során pozitív genetikai összefüggést a tőgytulajdonságok és hosszú élettartam, gyenge korrelációt a láb és a hasznos élettartam között tapasztaltak.

Az egyes lineáris küllemi tulajdonságok és a hasznos élettartam elemzése során különbséget a tőgymélységben, a körömszögben és a hátsó láb hátulnézetben tapasztaltunk. A szakirodalom több esetben vizsgálta a lineáris küllemi

tulajdonság és a hasznos élettartam közötti kapcsolatot. *Funk* (1991) szerint az élettartam pozitív korrelációban áll a sekély tőgymélységgel és a közeli bimbóhelyeződéssel. *Béri és Berta* (2002) elemzése alapján a kiemelkedő életteljesítményű tehének mélyebb törzsűek, élesebbek, kissé kardos lábállásúak, sekély tőgyűek és magas hátsó tőgyfelűek.

A küllemi tulajdonságok közül a tőgy tulajdonságai kimagasló jelentőségűek. A tőgy lineáris küllemi tulajdonságainak elemzését követően megállapítottuk, hogy a tőgyegészségügyi ok miatt kiesett egyedek alacsonyabb tejtermelést értek el laktációnként, mint az egyéb ok miatt selejteztettek. A tőgyegészségügyi ok miatt kiesett egyedek lazább elülső tőgyfél illesztéssel, szélső bimbóhelyeződéssel és rövidebb bimbóval rendelkeztek. A lineáris küllemi tulajdonságainak kombinációt vizsgálva megállapítottuk, hogy az erős tőgyfüggesztésű és a szélső bimbóhelyeződésű egyedek rövidebb ideig éltek. A többi kombinációnál szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

The work/publication is supported by the EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 project. The project is co-financed by the European Union and the European Social Fund.

IRODALOMJEGYZÉK

- Bene Sz.* (2014): A tejtermelés és a szomatikus sejttség hatása a két ellés közti időre. Magyar Állattenyésztők Lapja, 6. 16-19.
- Berta A. - Béri B.* (2011): A hasznos élettartam és a küllem kapcsolatának elemzése Holstein-Fríz teheneknél. Állattenyésztés és Takarmányozás, 60. 47-55.
- Béri B. – Berta A.* (2002): Kiemelkedő életteljesítményű tehének származásának és küllemének elemzése. Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban. Állattenyésztés. Debrecen, április 11-12. 68-75.
- Béri B.* (2013): A koncentrált tej termelésének lehetősége és helyzete. Állattenyésztés és Takarmányozás, 62. 374-382.
- Call, E. P.* (1978): Economics associated with calving interval. Large dairy herd management, C.J. Wilcox, H.H. Van Horn (Eds.) University Press of Florida, Gainesville, 190.
- Chiumia, D. - Chagunda, M. G. G. - Macrae, A. I. - Roberts, D. J.* (2013): Predisposing factors for involuntary culling in Holstein-Friesian dairy cows. J. Dairy Sci., 80. 45-50.
- Csomós Z.* (2005): A magyar holstein-fríz marha tenyésztése. Mezőgazda Kiadó, 42-43.
- Fleischer, P. - Metzner, M. - Beyerbach, M. - Hoedemaker, M. - Klee, W.* (2001): The relationship between milk yield and incidence of some diseases in dairy cows. J. Dairy Sci., 84. 2025-2035.
- Funk, D.* (1991): Breeding for high producing, long lasting cows. Holstein World, 88. 58-60.
- Gáspárdy A. – Bozó S. – Szűcs E. – Tran Anh, T. – Völgyi Csík J.* (1994): A selejtezési okok összefüggése az életteljesítménnyel nagyüzemi Holstein-Fríz állományban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 43. 305-319.
- Horn A.* (1973): Szarvasmarhatenyésztés. Mezőgazda Kiadó, 522.

- Ózsvári (2012): A tőgygyulladás és a szaporasági zavarok által okozott veszteségek nagysága a hazai termelés-ellenőrzött tejhasznosítású tehénállományokban. *Holstein Magazin*, 20. 26-32.
- Qstergaard, S. - Gröhn, Y. T. (1999): Effects of diseases on test day milk yield and body weight of dairy cows from Danish research herds. *J. Dairy Sci.*, 82. 1188-1201.
- Seegers, H. - Beaudeau, F. - Fourichon, C. - Bareille, N. (1998): Reasons for culling in French Holstein cows. *Preventive Vet. Med.*, 36. 257-271.
- Vanraden, P. M. - Klaaskate, E. J. H. (1993): Genetic evaluation of length of productive life including predicted longevity of live cows. *J. Dairy Sci.*, 76. 2758-2764.
- Zavdilova, L. - Stipkova, M. (2012): Genetic correlations between longevity and conformation traits in the Czech Holstein population. *Czech J. Anim. Sci.*, 57. 125-136.

Érkezett: 2017. szeptember

Szerzők címe: Török E. – Béri B. – Posta J.
Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi
és Környezetgazdálkodási Kar

Author's address: University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences
and Environmental Management
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

GRATULÁLUNK

Március 15-ei NEMZETI ÜNNEPÜNK ALKALMÁBÓL 2018-ban

Póti Péter a *Magyar Érdemrend Tisztikeresztje* kitüntetésben részesült a magyar agrárium jövőjét sokoldalúan és elhivatottan szolgáló, kimagasló kutatási és oktatási munkájáért.

Újhelyi Imre Díj kitüntetésben részesült **Polgár J. Péter** két és fél évtizede a szarvasmarha- és juhtenyésztés oktatásában, a húsminőség javításában elért technológiai és termékfejlesztésért, vezetői munkájáért.

Kovács József *Életfa Emlékplakett arany fokozata* elismerésben részesült a hazai sertésenyésztés érdekében végzett elkötelezett oktatói, kutatói, vezetői tevékenységéért, közéleti munkájáért, életútja elismeréseként.

MEGVÉDETT PHD ÉRTEKEZÉS – PHD THESIS

AZ IKERELLÉS ÉS A FONTOSABB SZAPORODÁSI ÉS TERMELÉSI MUTATÓK HOLSTEIN-FRÍZ ÁLLOMÁNYOKBAN

ARI MELINDA

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

A jelölt egyet- és ikret ellő, valamint egyes- és ikerellésből született nőivarú holstein-fríz szarvasmarhák szaporodási és termelési adatait elemezte 10 éves időszakban. Az egyet- és ikret ellő tehének tenyésztése során vizsgálta az egyszer bekövetkező szaporodásbiológiai mutatókat (tenyésztésbevételi-, első vemhesülési- és első ellési életkort, valamint a teljes élettartam hosszát és az ellések számát), továbbá a megismétlődő érték mérő tulajdonságokat (az elléstől az első termékenyítésig, ill. az első vemhesülésig eltelt időszakot, a vemhességi idő hosszát és a két ellés közti időt az egyes- és ikerellést megelőzően, ill. követően). Hasonlóan vette figyelembe a két csoport egyedeinek tejtermelését is. Az egyes- és ikerellésből született üszőknél elemezte a tenyésztésbevételi- és első vemhesülési életkorokat, valamint az elléseket követően a tehének laktációs termelését.

A jelölt a következő megállapításokat tette:

- Az egyet- és ikret ellő tehének tenyésztésbevételi-, első vemhesülési- és első ellési életkora azonosnak tekinthető, azonban az ikret ellő tehéneknek a teljes élettartama hosszabb, elléseiknek száma több.
- Az ikerellést megelőző vizsgálati időszakban az ikret ellő tehéncsoport egyedi hamarabb vemhesültek és több tejet termeltek.
- Az ellést követő vizsgálati időszakban az ikret ellő tehéncsoport egyedeinek szaporodásbiológia- és termelési eredményei elmaradtak az egyet ellő tehénkéhez képest.
- Az ikerellésből született üszők később kerülnek tenyésztésbe, de laktációs termelésük nem marad el az egyes ellésből született tehénkéétől.

TWIN-CALVING AND THE MAJOR REPRODUCTIVE AND PRODUCTION RESULTS IN HOLSTEIN FRIESIAN DAIRY FARMS

MELINDA ARI

Széchenyi István University, Faculty of Agricultural and Food Sciences,
Mosonmagyaróvár

The candidate analyzed in a 10 year period the reproductive and production data of single and twin calving Holstein Friesian cows and heifers born from single and twin calvings. Besides, age at first breeding, age at first conception, age at first calving, total life span and number of gestations, as well as calving to service

and calving to conception periods, length of gestation and calving intervals before and after single and twin calving were also analyzed. Lactation production of the two groups, age at first breeding, first conception and the lactation performances after calving of heifers born from single and twin calvings were analysed as well.

The following conclusions were made:

- Age at first breeding and first conception in single and twin calving cows was the same, but twin calving cows had longer life span, they had more gestations than their single calving mates.

- Before calving, the group of cows with twin calving had shorter calving to conception periods and produced more milk.

- In the period after calving, the group of twin calving cows' reproductive biological and production results were worse compared to single calving cows.

- Breeding of twin-born heifers starts later, their lactation production is, however not less than that of the single-born mates.

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Hungarian Journal of Veterinary Medicine

184. kötet 4. szám 2015. II



154. oldalig tartó, elektronikus megjelenésű, az állatorvosok számára készült folyóirat.

2015. évi tartalomjegyzék

154. oldalig tartó, elektronikus megjelenésű, az állatorvosok számára készült folyóirat.

2015. évi tartalomjegyzék

HUNGARIAN AGRICULTURAL RESEARCH

Journal of Agricultural Research

184. kötet 4. szám 2015. II



Jelenlegi tartalomjegyzék

184. kötet 4. szám 2015. II

184. kötet 4. szám 2015. II

HERMÁN OTTÓ INTÉZET HALÁSZAT

Hungarian Journal of Fisheries and Aquaculture

184. kötet 4. szám 2015. II

184. kötet 4. szám 2015. II



184. kötet 4. szám 2015. II

184. kötet 4. szám 2015. II

HERMÁN OTTÓ INTÉZET NÖVÉNYTERMELÉS

Crop Production

184. kötet 4. szám 2015. II

184. kötet 4. szám 2015. II



184. kötet 4. szám 2015. II

184. kötet 4. szám 2015. II

HERMÁN OTTÓ INTÉZET a falu

Magyarországi Falvak és Települések Folyóirata

184. kötet 4. szám 2015. II



184. kötet 4. szám 2015. II

184. kötet 4. szám 2015. II

HERMÁN OTTÓ INTÉZET ÁLLATTENYÉSZTÉS TAKARMÁNYOZÁS

Hungarian Journal of Animal Production

184. kötet 4. szám 2015. II

184. kötet 4. szám 2015. II



184. kötet 4. szám 2015. II

184. kötet 4. szám 2015. II

HERMÁN OTTÓ INTÉZET GAZDÁLKODÁS

Scientific Journal on Agricultural Economics

184. kötet 4. szám 2015. II




184. kötet 4. szám 2015. II

184. kötet 4. szám 2015. II

HERMÁN OTTÓ INTÉZET KERTGAZDASÁG HORTICULTURE

Magyarországi Kertészetek és Üvegházok Folyóirata

184. kötet 4. szám 2015. II



184. kötet 4. szám 2015. II

184. kötet 4. szám 2015. II



Állattenyésztés és Takarmányozás

Főszerkesztő (Editor-in-chief): FÉSZÜS László (Herceghalom)

A szerkesztőbizottság (Editorial board):

Elnök (President): SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)

BREM, G. (Németország)

HODGES, J. (Ausztria)

MANABE, N. (Japán)

ROSATI, A. (EAAP, Olaszország)

BODÓ Imre (Szentendre)

FÉBEL Hedvig (Herceghalom)

GUNDEL János (Herceghalom)

HIDAS András (Gödöllő)

HOLLÓ István (Kaposvár)

HORN Péter (Kaposvár)

HULLÁR István (Budapest)

KOVÁCS József (Keszthely)

KOVÁCSNÉ GAÁL Katalin

(Mosonmagyaróvár)

MÉZES Miklós (Gödöllő)

MIHÓK Sándor (Debrecen)

NÉMETH Csaba (Budapest)

RÁTKY József (Herceghalom)

RÓZSA László (Herceghalom)

SZABÓ Ferenc

(Mosonmagyaróvár)

TÖZSÉR János (Gödöllő)

VÁRADI László (Szarvas)

WAGENHOFFER Zsombor

(Budapest)

ZSARNÓCZAY Gabriella (Szeged)

Szerkesztőség:

(Editorial office):

NAIK Állattenyésztési, Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet

NAIK Research Institute for Animal Breeding, Animal Nutrition and Meat Industry
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

T/F: (+36)23-319-133 – E-mail: sipiczki.bojana@atk.naik.hu

Technikai szerkesztő: SIPICZKI Bojana

A cikkeket kivonatolja a CAB International (UK) a CAB Abstracts c. kiadványban

The journal is abstracted by CAB International (UK) in CAB Abstracts

Felölős kiadó (Publisher): Bárányné Erdei Rita ügyvezető, HOI

HU ISSN: 0230 1614

A lap a Földművelésügyi Minisztérium tudományos folyóirata

This is a scientific quarterly journal of the Ministry of Rural Development, founded in 1952

(„Állattenyésztés”) by Prof. József Czákó

A kiadást támogatja (sponsored by): Földművelésügyi Minisztérium

MTA Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottsága

Megjelenik évente négyszer

A folyóiratokra a kiadónál fizethet elő az alábbiak szerint.

Előfizetési szándékát kérjük, jelezze az info@agrarlapok.hu címen, vagy az alábbi postacímen:

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft., 1223 Budapest, Park u. 2.

A borítékra kérjük, írja rá: „Folyóirat-rendelés”.

Az előfizetési díjat a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. 10032000-00286662-00000017 számlaszámára való utalással egyenlítheti ki. Az átutalás közlemény rovatában szíveskedjen a folyóirat és az előfizető nevét feltüntetni. Előfizetési díj: 8500Ft/év

Bármely más információért forduljon bizalommal kollégáinkhoz a lenti elérhetőségek bármelyikén:
e-mail: info@agrarlapok.hu, telefon: , 06-1/362-8100

Nyomta: HunPress Nyomda – ADU-PRESS KFT.

1139 Budapest, Fáy u. 5.