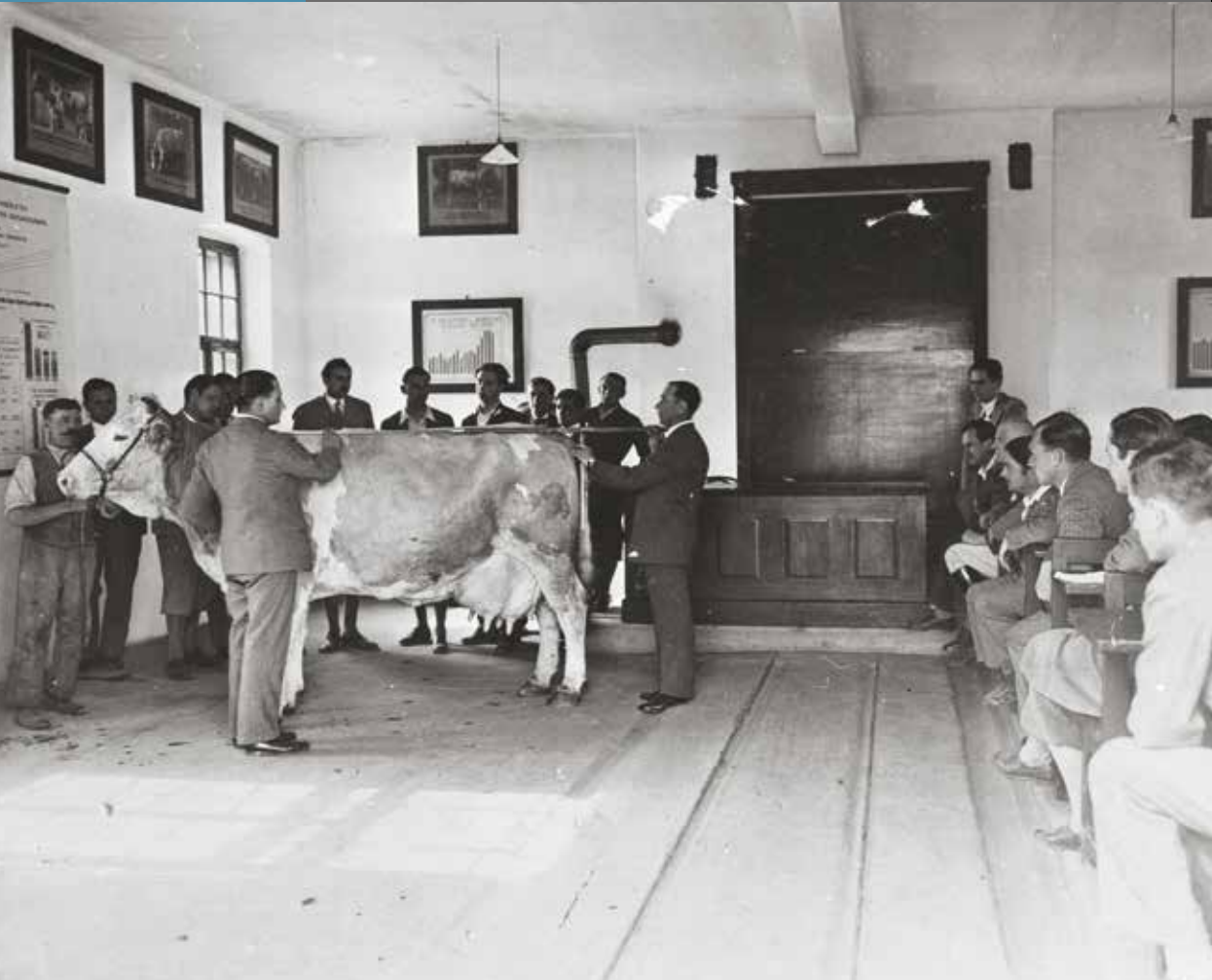


ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

2016. 65. 1

Alapítás éve: 1952

ÁLLATTENYÉSZTÉS – TARTÁS – TAKARMÁNYOZÁS



› A charolais fajta típusváltozásai Magyarországon

› Különböző genotípusú bárányok növekedési és vágási tulajdonságai

› Taz őshonos cigája fajta tejelékenységének értékelése

› Hidegen sajtolt repce-pogácsa kukorica-alapú DDGS alkalmazása a sertések takarmányozásában

TARTALOM - CONTENTS

<i>Domokos Zoltán – Tőzsér János: Típusváltozások a charolais fajtában Magyarországon. 2. közlemény: Egy szándékosan típust váltó hazai charolais törzstenyészet minősítésre került növendék bikáinak típusváltozása 2005-2014 között (Development of the Charolais cattle in Hungary. 2nd Paper: Type changes of young breeding bulls between 2005 and 2014 in a Hungarian pedigree herd with continuous typechanging)</i>	1
<i>Bene Szabolcs – Vígh Zoltán – Kecskés Borbála – Márton Aliz – Rádli – András – Polgár J. Péter: Néhány tényező hatása különböző genotípusú bárányok növekedési és vágási tulajdonságaira. 1. közlemény: Felnevelési és választási eredmények (Influence of certain factors on growth and slaughter traits of lambs of different genotypes. 1st Paper: Rearing and weaning results)</i>	12
<i>Gáspárdi András – Simon Csilla – Andrásófszky Emese – Sáfár László – Kósa Emma: Az őshonos cigája tejelékenységének történeti összehasonlító értékelése (Historical evaluation of milk producing ability of the Hungarian native Tsigai sheep)</i>	24
<i>Polgár J. Péter – Vígh Zoltán – Kecskés Borbála – Márton Aliz – Rádli András – Bene Szabolcs: Néhány tényező hatása különböző genotípusú bárányok növekedési és vágási tulajdonságaira. 2. közlemény: Hízalási és vágási eredmények (Influence of certain factors on growth and slaughter traits of lambs of different genotypes. 2nd Paper: Fattening and slaughtering results)</i>	37
<i>Márkus Richárd – Németh-Szecsei Tímea – Karácsony Péter – Tóth Tamás: Hidegen sajtolt repce pogácsa és DDGS (kukorica-alapú) etetésének hatása a hízósertések fontosabb termelési mutatóira (The effect of feeding cold-pressed rapeseed cake and corn-based DDGS on the growth performance in grower-finisher pigs)</i>	51
<i>Bene Szabolcs – Polgár J. Péter: Különböző fajtájú lovak képelemző eljárással felvett testméretei és ízületi szögei. 6. közlemény: Különböző genotípusú kifejlett tenyészkancák ízületi szögeinek összehasonlítása (Body measurements and joint angles of horses of different breeds measured with photogrammetry method. 6th Paper: Comparison of joint angles of different genotype adult broodmares)</i>	65
<i>Fiatal kutatók előadásai a21. Szaporodásbiológiai Találkozón (Presentations of young scientists at the 21st Reproductive Biology Society Meeting)</i>	79

Címlap fotó (Frontpage photo)

Állattenyésztési gyakorlati óra a Mosonmagyaróvári Akadémián (20. sz. eleje)
Teaching animal breeding at the Mosonmagyaróvár College of Agriculture (early 20th century)

TÍPUSVÁLTOZÁSOK A CHAROLAIS FAJTÁBAN MAGYARORSZÁGON

2. KÖZLEMÉNY: EGY SZÁNDÉKOSAN TÍPUST VÁLTÓ HAZAI CHAROLAIS TÖRZSTENYÉSZET MINŐSÍTÉSRE KERÜLT NÖVEN- DÉKBIKÁINAK TÍPUSVÁLTOZÁSA 2005-2014 KÖZÖTT

DOMOKOS ZOLTÁN – TŐZSÉR JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

A charolais szarvasmarhatenyésztők világában, beleértve Franciaországot is, jól megfigyelhető a típusváltozás folyamata. A Szerzők azt a kérdést tették fel, hogy igazolható-e hazánkban, hogy a fajta más típusait használni kezdők körében is végbement a csontozat finomodása és az izomzat csökkenése az elmúlt évtizedben. Egy eredetileg francia genetikai alapanyag felhasználásával dolgozó tenyészetben belül, ahol fokozatosan dominánssá vált a ranch típus használata, tíz év alapadatait feldolgozva megvizsgálták 374 egy-másfél éves növendék bika francia módszerű küllemi bírálat eredményeit. A felállított modellel bizonyították, hogy a minősítés éve szerint az összesített izomtsági pontszám ($p < 0,05$), vállszélesség ($p < 0,05$), hátszélesség ($p < 0,05$), ágyékvastagság ($p < 0,05$), lábszár körméret ($p < 0,001$) és a csípőszélesség ($p < 0,05$) tekintetében is különbség van a vizsgált intervallumban. A regresszió-analízis a hátszélesség ($p < 0,05$), csontozat vastagsága ($p < 0,001$) és a csípőcsontok szélessége ($p < 0,001$) időbeni csökkenését igazolta. A Szerzők a hazai charolais tenyésztés típusváltozását a ranch típusú charolais tenyészállatok tudatos használata esetén is igazolták. A vizsgált intervallumban és tenyészetben az idők folyamán kevesebb izomzatot növelővé és vékonyabbá, finomabb csontozatúvá váltak a minősítésre került fiatal növendék bikák.

SUMMARY

*Domokos, Z. – Tőzsér, J.: DEVELOPMENT OF THE CHAROLAIS CATTLE IN HUNGARY
2nd PAPER: TYPE CHANGES OF YOUNG BREEDING BULLS BETWEEN 2005 AND 2014 IN
A HUNGARIAN PEDIGREE HERD WITH CONTINUOUS TYPECHANGING*

The process of development of type has been well observed in the world of Charolais breeders – including France. The aim was to verify the thinning of bone and reduction of muscularity on the introduction of additional types of breed in the Hungarian Charolais cattle from 2005 - 2014. At the very beginning, the breeders mostly used the French genetic blood lines, but the ranch type gradually became the dominant type within the herd. The authors investigated the type score results of 374 young breeding bulls of 12 to 18 months over a period of ten years. By utilising the GLMM model it was shown that the muscularity ($p < 0,05$), shoulder width ($p < 0,05$), back width ($p < 0,05$), thickness of loin ($p < 0,05$), canon girth ($p < 0,001$) and width of hip bones ($p < 0,05$) were reduced in the given time interval by year of qualifying. Regression analysis verified this result, with a reduction of back width ($p < 0,05$), canon girth ($p < 0,001$) and hip bone width ($p < 0,001$) over the stated time period. The authors verified the change of type in Hungarian Charolais breeding on the intended basis of ranch type Charolais breeding animals. The evaluated young bulls that finished the test became less muscular, narrower and finer boned in the investigated period for that herd.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Domokos és Tózsér (2015b) e témában korábban megjelent 1. közleménye részletesen taglalja az ide vonatkozó szakirodalmat, ezért most azt nem ismétljük meg. A szerzők egy lényegében francia genetikai alapanyag felhasználásával dolgozó tenyészetben belül megvizsgálták 484 növendék bika francia módszerű küllemi bírálathoz elért eredményeit kilenc év alapadatait feldolgozva. Az adott idő intervallumban különbözött az összesített izmoltsági tulajdonságokra adott pontszám ($p < 0,05$). A páronkénti összehasonlítások minden egyes (többnyire $p < 0,05$ megbízhatósági szinten) igazolt esetben a csökkenés ténye volt igazolható. A csontozat finomodása a páronkénti összehasonlítások többségében $p < 0,001$ megbízhatósági szinten igazolódott. Bizonyították a kevésbé izmolt, finomabb csontozatú típus irányába történt változást.

A charolais szarvasmarha nemzetközi tenyésztésébe 1971-től kapcsolódott be Magyarország. Az ágazatban régóta dolgozók megfigyelhetnek bizonyos világtendenciákat: a fajta egyes típusainak jelentőség-változását, sőt új típusok, változatok megjelenését is. *Domokos és Tózsér* (2015a) tanulmányában részletesen elemzi ezeket a folyamatokat.

Dolgozatunkban arra kívántunk választ keresni, hogy milyen mértékig igazolható ez a típusváltozás Magyarország egyik legjelentősebb charolais törzstenyésztésében – ahol a fajta tenyésztése francia típusok bevonásával és magyar tenyészanyag felhasználásával 1981-ben kezdődött és – amely ma is az egyik legjelentősebb tenyészállat-előállító cég. A kérdésfeltevést különösen indokolja, hogy a tenyészet vezetője 2003-ban, az USA-ban tett tanulmányútját követően tudatos döntést hozott a ranch típus állatainak fokozott arányú tenyésztésbe vonására.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat a Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete (MCTE) adatbázisán, annak tenyésztésében, a Charolais Kft. (Lajosmizse) adataira támaszkodva végeztük. Az elemzésekhez szükséges adatok az egyesület szakmai számítógépes programjában, a GODOMÁR Húsmarha Törzskönyvezési és Telepirányítási Rendszer adatbázisában rendelkezésre állnak. A Lajosmizsei központtal üzemelő cég speciális körülmények között dolgozik. A saját földterületek és a legelő aránya a tehénlétszámhoz viszonyítva igen alacsony. A legeltetés zömében bérelt legelőkön zajlik, nem ritkán 4-5 különböző, egymástól akár több száz kilométerre levő legelőterületen. A fajtatiszta tehénlétszám az 1981-es induláshoz képest közel 600-ra nőtt. Gyakorlatilag 2004-től kezdődően a ranch típus használata tudatosan került a tenyésztés központjába. A tenyészanyag utánpótlás rendszeres – az embrió és spermaintport évenkénti gyakorisággal, a tenyész bika behozatal néhány évente – elsősorban Kanadából és Svédországból történt, de sor került genetikailag szarvvalan francia tenyészanyagok felhasználására is – a tudatos szelekció eszközeinek felhasználása mellett. Az üszőborjakat döntő részben pedig tenyészülőként értékesítik. Az STV-t zárt növendék bikaik esetében a tenyész célú értékesítés – nem csak típusában – országos szinten is meghatározó. A téli takarmányozás igényeit lényegében vásárolt takarmányokkal biztosítják. A legeltetési lehetőségek szűkösségéből adódóan a téli, vemhességi időszakban történik a tehenek kondíciójának a kívánt szintre javítása.

1. fénykép A vizsgált tenyészet néhány növendékbikája minősítés előtt (Domokos, 2014)

Photo 1. Young bulls in the investigated herd before qualifying (Domokos, 2014)

A kísérlet körülményei: A növendékbikák tenyészcélú alkalmasságának előfeltétele, hogy a fajtatiszta állatok a választást követően öthónapos gyarapodási teszten (STV) kell, hogy részt vegyenek, majd ennek lezárásakor születik döntés a tenyésztésre való alkalmasságról. A tenyészet néhány 2014-ben minősített növendékbikáját mutatja az 1. fénykép. A minimálisan 90 %-os STV alatti gyarapodás igénye mellett a küllem is bírálatra kerül. Ezek együttese alapján bizottság hoz döntést az állat alkalmasságáról annak legalább 400 napos korában: ez a vizsgált adatbázison átlagosan 453 nap volt.

2003-ban az MCTE átvette a charolais fajtánál Franciaországban, az Állattenyésztési Intézetben (*Institut de l'Élevage*) (1996) kifejlesztett 10 pontos lineáris küllem bírálati módszert (Domokos és Tózsér, 2004). A rendszerben bírált tulajdonságokat tulajdonságcsoportonként mutatja be az 1. táblázat. Minden egyes tulajdonság 10 pontos skálán kerül értékelésre. Minél magasabb a pontszám, annál jobb az adott tulajdonság megítélése. Az izmoltsági tulajdonságok csoportját az 1. ábra mutatja be, a két most elemzett rájárási tulajdonság értékelési területe pedig a 2. ábrán látható. Az egyes küllemi tulajdonságokról részletesebben Domokos (2012) adott tájékoztatást.

Az MCTE a módszer alkalmazását 2005-ben kezdte el a Charolais Kft.-ben. A pontozást 95%-ban azonos személy végezte el és francia bírálókkal szemegyezettető bírálatokra folyamatosan sor került.

A statisztikai elemzés során – az SPSS 20 programcsomagot használva – elvégeztük az alapstatisztikai számításokat: átlagérték, szórásérték meghatározása. A többváltozós varianciaanalízis (General Linear Model Multivariate, GLMM) során alkalmazott modellben az alábbi tulajdonságok (függő változók) szerepeltek:

Az MCTE által alkalmazott küllemi bírálati rendszerben bírált tulajdonságok

	Izmoltsági tulajdonságok (1)	Rámásság (2)	Funkcionális tulajdonságok (3)	Egyéb tulajdonságok (4)
1.	Vállszélesség (5)	Szárkörméret (10)	Szutyak szélesség (15)	Mellkas mélység (19)
2.	Hátszélesség (6)	Hát-ágyék hosszúság (11)	Első lábak (16)	Mellkas szélesség (20)
3.	Comb kerekedettségek (7)	Farhosszúság (12)	Hátsó lábak (17)	Farszélesség (21)
4.	Comb szélesség (8)	Csípőcsontok szélessége (13)	Hátvonal egyenessége (18)	Combhosszúság (22)
5.	Ágyékvastagság x 2 (9)	Ráma/fejlettség x 2 (14)		

Table 1. Characteristics are judged in type scoring system adapted by the MCTE

muscularity (1); frame size (2); functional aptitudes (3); other posts (4); shoulder width (5); back width (6); roundness of thigh (7); width of thigh (8); thickness of loin (9); canon girth (10); length of top (11); rump length (12); width of hip bones (13); development/frame (14); width of muzzle (15); conformation of forelegs (16); conformation of hind legs (17); rectitude of top line (18); heart girth (19); chest width (20); width of rump (21); length of thigh (22)

izmoltsági tulajdonságcsoporthoz együtt és külön-külön is (az 1. táblázat szerint), szárkörméret és csípőszélesség. A lábszár körméretét és csípő szélességét azért vontuk be a modellbe, mivel Domokos (2012) vizsgálatai szerint a szárkörméret és combszélesség, ágyékvastagság, csípőszélesség, szutyak szélesség, mellkas mélység, farszélesség, combhosszúság, valamint a csípőszélesség és combkerekedettségek, ágyékvastagság, szutyak szélesség, mellkas mélység, farszélesség, combhosszúság között szoros pozitív korreláció van. A többi tulajdonság elemzését viszont terjedelmi okok miatt hagytuk ki ebből a tanulmányból. A lineáris regresszió-analízist függőváltozónként külön-külön végeztük el.

Az elemzés során a 2. táblázatban összegzett faktorokat (független változó) elemeztük: STV bikák minősítésének éve (10 csoport: 2005-2014 évek), minősítés eredménye (2 csoport: alkalmatlan bírálatra, tenyésztésre alkalmas), szarvaltság (3 csoport: genetikailag szarvtalan, ismeretlen, szarvalt), az egyedek apjának genetikai típusa (2 csoport: francia típus, ranch típus). Az ismeretlen szarvaltsági állapotú növendékbikákat azért hagytuk az elemzésben, mivel más független változók esetében érdemi információt hordoznak. A modellbe kovariáns tényezőként a 400 napra korrigált élősúly adatát vontuk be. A modell állandó értékét is magába foglalt. Előzetes elemzések során megvizsgáltuk a különböző interakciók hatásának statisztikai biztosítottságát. Ezek alapján a szarvaltság x genetikai típus x STV bikák minősítése hatás bevonása és a szarvaltság x minősítés éve volt megalapozott.

EREDMÉNYEK

A 2. táblázat többek között mutatja az évről évre ténylegesen elvégzett küllemi bírálatok számát. Az adatok nem feltétlenül tükrözik a beállított tenyészbika-jelöltek számát, hiszen az egyértelműen alkalmatlan állatok nem jutottak el a küllemi

1. ábra Izmoltsági tulajdonságok

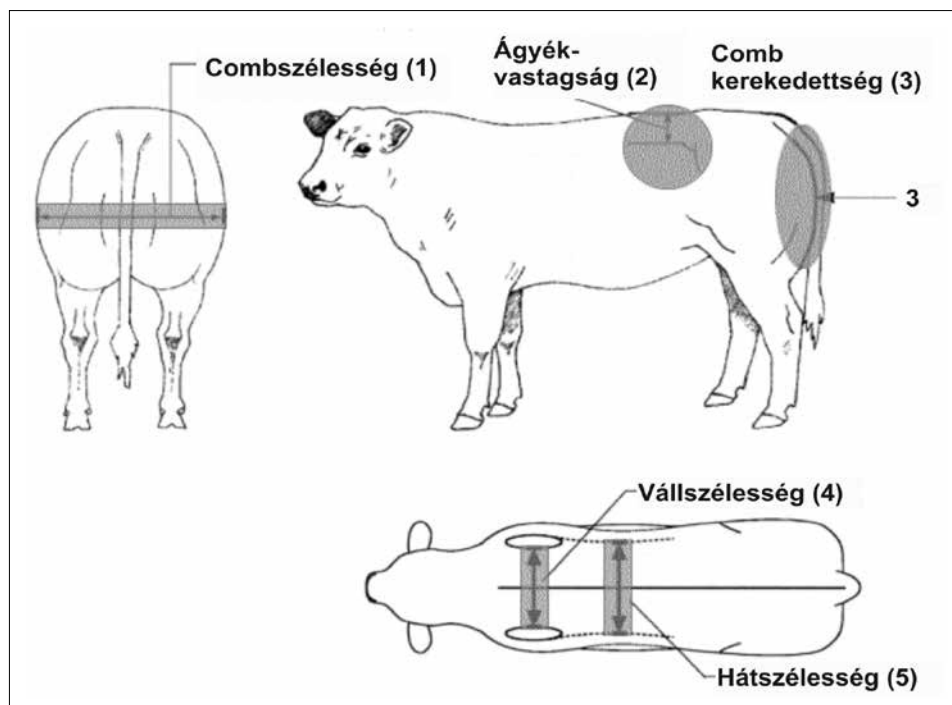


Figure 1. Muscularity

width of thigh (1); thickness of loin (2); roundness of thigh (3); shoulder width (4); back width (5)

2. ábra Rámássági tulajdonságok

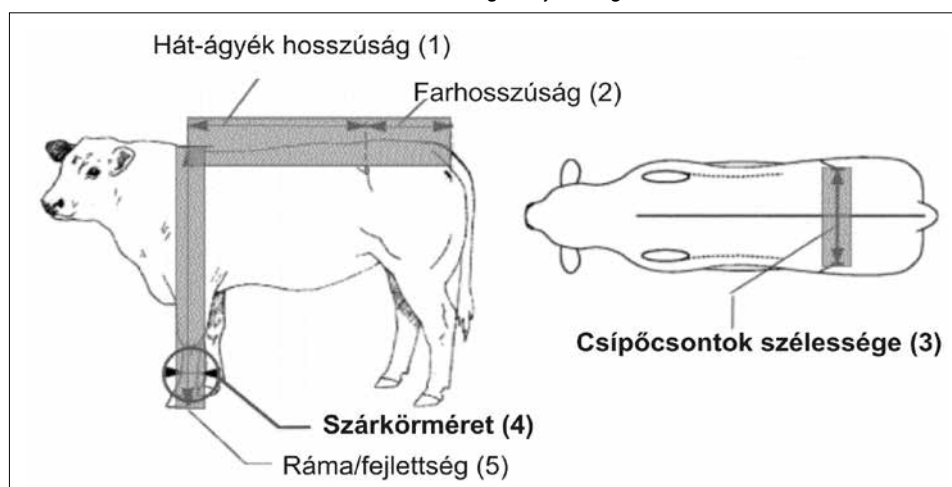


Figure 2. Frame size

length of top (1); rump length (2); width of hip bones (3); canon girth (4); development/frame (5)

Növendékbikák létszáma különböző faktorok szerint csoportosítva

Csoportosítások faktorokon belül (1)			
Faktor (2)		Csoport (3)	N (db) (4)
Szarvaltság (5)	1	Genetikailag szarvtalan (9)	153
	2	Ismeretlen (10)	4
	3	Szarvalt (11)	217
Az egyed apjának genetikai típusa (6) Minősítés eredménye (7) STV bikák minősítésének éve (8)	1	Francia típus (12)	215
	2	Ranch típus (13)	159
	0	Alkalmatlan bírálaton (14)	65
	1	Tenyésztésre alkalmas (15)	309
	2005		29
	2006		15
	2007		38
	2008		39
	2009		40
	2010		41
2011		21	
2012		50	
2013		30	
2014		71	

Table 2. Number of young bull calves grouped by different factors

Between-Subjects Factors (1); factor (2); group (3); number (4); horn status (5); genetic type of the parent of the animal (6); result of qualifying (7); year of qualifying of young bulls after own performance test (8); polled (9); unknown (10); horned (11); French type (12); ranch type (13); cattle not accepted for breeding because they were below standard (14); cattle accepted for breeding (15)

bírálattal. Ez a tény valószínűleg módosító (tompító) hatással volt a vizsgálat eredményességére. Domokos (2012), valamint Domokos és Tózsér (2015b) megállapították, hogy a genetikailag szarvtalanság nem lehet alapja a típusok izomzat szerinti csoportosításának. Nem együtt öröklődő tulajdonságokról, csupán a ranch típuson belül, a jellemzően kevésbé izmolt egyedekre és a szarvtalanságra egyidejűleg történt szelekcióról van szó. Éppen ezért az apa, nagypapa markánsan megállapítható fenotípusos jellege, külleme alapján is csoportokba soroltuk az állatokat, függetlenül azok tényleges szarvaltsági állapotától. Így például az erős izomzatú Lajosmizsei Golf Csávoly, annak ellenére a francia típusba került, hogy az apai nagypapa kanadai ranch típusból való. Ugyancsak néhány esetben akkor is a ranch típusba soroltuk a tenyészbikákat, ha azok szarvtalant és közvetlen ősei nem származtak ranch típust tenyésztő területről, viszont a küllemük ezt indokolta.

A 3. táblázat tartalmazza a függő változók korrigált főátlagait és azok hibáit, valamint azok szarvaltsági és alkalmassági osztályonkénti átlagait, a 4. és 5. táblázatok pedig a függő változók évjáratonkénti átlagait ismertetik.

A Bokszteszt igazolta az adatbázis egészének homogenitását, míg a Levene teszt a nyolc függőváltozó közül az ágyékvastagság és szárkörméret adatbázisa esetében jelzett homogenitást.

3. táblázat

Korrigált főátlagok, azok hibái és a szarvaltsági, valamint alkalmassági osztályok szerinti átlagok

Függő változók (1)	Főátlag (2)	Átlag hibája (SE) (3)	Átlag (12)		Átlag (12)	
			Szarvtalan (13)	Szarvált (14)	Alkalmatlan (15)	Alkalmos (16)
Izmoltsági pontszám összesítve (4)	53,86 ^{a,b}	0,465	53,32	54,29	49,57	57,43
Válszélesség (5)	5,59 ^{a,b}	0,060	5,54	5,62	5,11	5,99
Hátszélesség (6)	5,47 ^{a,b}	0,060	5,38	5,51	5,08	5,79
Combkerekedtség (7)	5,08 ^{a,b}	0,066	4,96	5,15	4,71	5,40
Combszélesség (8)	5,07 ^{a,b}	0,062	5,00	5,09	4,62	5,44
Ágyékvastagság (9)	5,56 ^{a,b}	0,056	5,57	5,61	5,13	5,92
Szárkőrméret (10)	5,09 ^{a,b}	0,061	4,96	5,17	4,81	5,32
Csipőszélesség (11)	5,09 ^{a,b}	0,046	4,97	5,15	4,68	5,43

^a A modellben kovariáns tényezőként alkalmazott átlagos 400 napra korrigált súly 490,70 kg (Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: 400_days_weight = 490,70 kg)

^b A populáció módosított marginális átlagán alapul (Based on modified population marginal mean.)

Table 3. Corrected means

dependent variables (1); main means (2); standard error of means (3); muscularity (4); shoulder width (5); back width (6); roundness of thigh (7); width of thigh (8); thickness of loin (9); canon girth (10); width of hip bones (11); means (12); polled (13); horned (14); not accepted (15); accepted (16)

4. táblázat

Függő változók évjáratok szerinti átlagai

Év (1)	Izmoltsági pontszám összes (2)	Válszélesség (3)	Hátszélesség (4)	Combkerekedtség (5)
2005	51,03	5,27	5,22	4,88
2006	56,78	5,84	5,60	5,43
2007	57,05	5,88	5,93	5,42
2008	53,20	5,53	5,45	5,00
2009	55,66	5,90	5,70	5,08
2010	54,05	5,72	5,58	5,06
2011	54,94	5,90	5,73	4,82
2012	52,37	5,41	5,20	4,70
2013	50,67	5,03	5,00	5,15
2014	53,61	5,50	5,37	5,32

Table 4. Means of dependent variables by years

year (1); muscularity (2); shoulder width (3); back width (4); roundness of thigh (5)

Függő változók évjáratok szerinti átlagai

Év (1)	Combszélesség (2)	Ágyékvastagság (3)	Szárkörméret (4)	Csípőszélesség (5)
2006	4,66	5,32	4,89	5,31
2007	5,48	5,87	5,59	5,54
2008	5,35	5,50	5,36	5,27
2009	5,04	5,82	5,53	5,18
2010	4,77	5,68	5,56	5,06
2011	5,44	5,52	5,28	5,12
2012	4,94	5,57	4,89	4,72
2013	5,06	5,09	4,81	4,92
2014	5,02	5,50	4,41	4,82

Table 5. Means of dependent variables by years

year (1); width of thigh (2); thickness of loin (3); canon girth (4); width of hip bones (5)

A B-S E próba Pivot táblázata szerint a modell által felállított hatás minden függő változó tekintetében $p < 0,001$ megbízhatósági szinten igazolódott. Az izmoltsági tulajdonságcsoport determinációs együtthatója (R^2) 0,304, vállszélesség tekintetében ez 0,229, továbbá a hátszélességé 0,227, combkerekedettsége 0,194, combszélessége 0,193, ágyékvastagságé 0,238, lábszár körméreté 0,248 és a csípőszélesség determinációs együtthatója 0,306.

A kezelések függő változókra gyakorolt hatását kovariáltuk az állatok 400 napos korra korrigált súlyával, melynek befolyásoló hatása a comb kerekedtség esetében nem mutatott szignifikáns hatást, míg a többi függő változó a vállszélesség és a szárkörméret tulajdonságok kivételével $p < 0,05$ megbízhatósági szinten igazolódott (a két kivétel esetében ez az érték $p < 0,001$ volt). Ez azt is jelenti, hogy minél nagyobb az egyed 400 napra korrigált súlya, annál nagyobb lesz a különböző izmoltsági, csontozat vastagsági és csípőszélesség tulajdonságokra elért pontszáma is. A nagyobb 400 napos korra korrigált súly, végső soron a nagyobb gyarapodás szignifikánsan növeli a csontozatot és az állat szélességét is. A comb kerekedtség esetében a tenyészetben tapasztalt homogén adatbázis azt jelentheti, hogy a nagyobb gyarapodású, nagyobb 400 napos súlyú állatok combja nem kerekedik a gyarapodással arányosan. Megjegyzendő, hogy ugyancsak kivétel az e tulajdonságra számított lineáris regressziós egyenlet idők folyamán növekvő trendje (6. táblázat).

A modellben lévő független változók közül a *szarvaltsági státusz* csupán a növendékbikák ágyékvastagságára gyakorolt szignifikáns hatást ($p < 0,05$, kisebb a gen. szarvtalanok átlaga). Az, hogy az izmoltsági tulajdonságok többségében nem volt kimutatható különbség, valószínűleg azzal magyarázható, hogy a tudatos típusselekción alapja nem a szarvaltság volt, hanem az extenzívebb környezetnek való még inkább megfelelés képessége. Ugyancsak a kedvezőtlenebb körülményekre válogatott típusok, a ranch típus különbözőségét mutatja az apai származás *genetikai típus* szerinti csoportosítása, mivel az összes izmoltsági tulajdonság tekintetében $p < 0,05$ megbízhatósági szinten biztosított eltérést mutatott a felállított GLMM modell.

A *minősítés*, mint kezelés hatása csaknem minden esetben magas megbízhatósági szinten igazolódott ($p < 0,001$), de a szárkörméret is csak $P = 0,011$. Az alkalmasak átlagértékei minden esetben nagyobbak. Ez az eredmény sem meglepő, hiszen ez a szelekciót végző személyek izmoltságra történő minősítését, munkájuk magas szintű megbízhatóságát támasztja alá.

A modell a minősítés éve szerint a combkerekedettség és a combszélesség tekintetében nem igazolt különbséget, míg lábszár körméret esetében $p < 0,001$ és az összes többi vizsgált tulajdonság esetében $p < 0,05$ szintű különbség mutatkozott.

A *szarvtípus és a minősítés éve* által okozott együttes hatás kizárólag a csípőszélesség tekintetében igazolódott ($p < 0,05$). Ez különösen annak ismertetésében érdekes adat, hogy önmagában a szarvtípus csak az ágyék vastagsága esetében mutatott szignifikáns különbséget. A ranch típus több generáción keresztül, folyamatosan történő megerősödése, ezzel párhuzamosan a tenyészállat-felhasználók igényeinek változása következtében módosult szelekciós szemlélet is okozhatja a tapasztaltakat. Az összes lehetséges együttes hatást megvizsgálva még a szarvaltság x genetikai típus x minősítés esetében, a combkerekedettségnél találtunk igazolt különbséget ($p < 0,05$). A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy például az alkalmatlannak minősített, szarvtalan, ranch típusú és az alkalmas, szarvalt, francia típusú növendékbikák combkerekedettsége között különbség van. Érdekes, hogy a 400 napos súly esetében kizárólag ennél a változónál nem találtunk igazolt hatást.

A szarvalt és a genetikailag szarvtalan állatokat páronként összehasonlítva megállapítottuk, hogy közöttük egyik függő változó esetében sem volt szignifikáns a különbség. Ez az eredmény ellent mond több korábbi tanulmány eredményének (Domokos, 2012; Domokos és Tózsér, 2015b). Ez valószínűleg a ranch típus tenyésztésének az előrehaladott voltát igazolja, valamint, hogy a szarvaltság és az izmoltság nem együtt öröklődik. A heterozigóta szarvtalan, ranch típusúnak kitenyésztett, import tenyészbika szarvalt utódjai is e típus jegyeit mutatják.

A függő változók *genetikai típus* szerint páronkénti összehasonlítása során összesített izmoltsági pontszám és a combkerekedettség tekintetében $p < 0,05$ megbízhatósági szinten igazolt különbséget találtunk, miközben a Wilks Lambda próba igazolta a vizsgált adatbázis homogenitását. Mindkét esetben a francia típus átlagai voltak nagyobbak.

A függő változók *tenyésztésre való alkalmasság* szerint, páronkénti vizsgálata minden esetben $p < 0,001$ megbízhatósági szinten igazolt különbséget hozott. Ez a Wilks Lambda próba szerint az átlagok szignifikáns különbségével párosult. Az e tekintetben kapott eredményeket az izmoltságra folytatott okszerű szelekció eredményességével és a vékonyabb csontozat, valamint a keskenyebb csípő gyengébb izmoltsággal kimutatott szoros korrelációjával (Domokos, 2012) magyarázhatjuk.

A *minősítés éve* szerint a páronkénti összehasonlítás a válszélesség tekintetében 2009 és 2013 között $p < 0,05$ megbízhatósági szinten igazolt (csökkenő tendenciájú) különbséget. Hátszélesség tekintetében 2007 és 2013 közt $p < 0,05$ megbízhatósági szinten igazolt csökkenő irányú különbség. Combkerekedettség, combszélesség, ágyékvastagság terén nem igazoltunk különbséget az évjáratok között.

A lábszár körméretnek átlagainak különbsége 2006 és 2014, 2007 és 2014, 2008 és 2014, 2010 és 2014 közt $p < 0,05$ megbízhatósági szinten, míg 2009 és 2014 közt $p < 0,001$ megbízhatósági szinten szignifikáns. Az összes statisztikailag igazolt különbség időben csökkenő tendenciát mutatott.

A csípőszélesség tulajdonságában 2006 és 2012 évjáratok között mutattunk ki $p < 0,05$ megbízhatósági szinten biztosított (időben csökkenést mutató) különbséget a Bonferroni próbával, az adatbázis átlagainak heterogenitása mellett. Az évjáratok összehasonlításánál ki kell emelnünk, hogy a 2014-ben tesztelt állomány volt az első, amely eltérő helyszínen és takarmányozási koncepcióval került minősítésre. Nagyobb, homokos kifutó mellett a korábban megcélzott cca. 1350-1400 gramm gyarapodással szemben – alkalmazkodva a piac igényeihez 2013-tól 1500 gramm lett az új cél. Ebben az évjáratban tehát jelentősen magasabb volt az elért átlagos gyarapodás, a többihez képest. Tudjuk, hogy az egyes évjáratok által okozott hatásoknak, például eltérő csapadékmennyiségnek nagyon komoly hatása lehet a gyarapodási, így az izmoltsági tulajdonságokra is. A kérdés az, hogy tudunk-e tendenciózus változásokat igazolni a vizsgált tízéves intervallum alatt. A lineáris regressziós számítások eredményeit a 6. táblázat taglalja.

6. táblázat

Az elemzett tulajdonságok 2005-2014 közötti változása

Függő változók (1)	Lineáris regressziós egyenlet (2)	Igazoltság szintje (P=) (3)	R ² (4)	GLMM min. éve szerint P= (5)
Izmoltsági pontszám összesítve (6)	$y = -0,158x + 57,07$	0,192	0,005	0,004
Vállszélesség (7)	$y = -0,012x + 5,90$	0,411	0,002	0,010
Hátszélesség (8)	$y = -0,045x + 5,89$	0,002	0,025	0,006
Combkerekedettsé (9)	$y = +0,015x + 5,25$	0,343	0,002	0,087
Combszélesség (10)	$y = -0,013x + 5,34$	0,389	0,002	0,094
Ágyékvastagság (11)	$y = -0,020x + 5,93$	0,163	0,005	0,017
Szárkörméret (12)	$y = -0,083x + 5,57$	0,000	0,078	0,000
Csípőszélesség (13)	$y = -0,066x + 5,59$	0,000	0,080	0,025

Table 6. Changing of characteristics investigated from 2005-2014

dependent variables (1); linear regression equation (2); level of significance (3); R Square (4); level of significance by year of qualifying in GLMM (5); muscularity (6); shoulder width (7); back width (8); roundness of thigh (9); width of thigh (10); thickness of loin (11); canon girth (12); width of hip bones (13)

Látható, hogy a regressziós egyenletek előjelei a combkerekedettsé kivételével negatívak. Bár a csökkenés trendje nem jelentős mértékű, ezt a számítások három esetben is magas megbízhatósági szinten igazolták: hátszélesség, szárkörméret és csípőszélesség. Míg a GLMM modell a comb kerekedettsé és a combszélesség kivételével minden függő változó esetében igazolta a felállított modell hatását, addig a regresszió-analízis az izmoltsági tulajdonságok közül csupán a hátszélesség tekintetében bizonyította a csökkenő trendet.

KÖVETKEZTETÉSEK

A modell egésze magas megbízhatósági szinten igazolt különbséget mutatott a felállított függőváltozók tekintetében.

A nagyobb 400 napra korrigált súly (nagyobb gyarapodás) szignifikánsan növeli

az összes izmoltsági tulajdonságra, csontozatra adott pontszámot, valamint az állat szélességét is. Összhangban van ezzel az a tapasztalatunk, amit a mostani elemzések is igazoltak, hogy a ranch típusú állatokat általában jellemzi a többi testrészhöz képest is kevésbé erőteljes izomzat.

Annak ellenére, hogy a vizsgálatba bevont állatok több mint 40 %-a genetikailag szarvtalan volt, csupán az ágyékvastagság tekintetében bizonyosodott be a két változat közti különbség. Ez a tenyészetben belül több mint egy évtizede következetesen alkalmazott genetikai típusváltás következménye lehet. Ugyancsak igazolódott az a gyakorlati felhasználók számára fontos tény, hogy a *szarvtípus* és az izmoltság nem feltétlenül együtt öröklődő tulajdonságok. Ezt támasztja alá a modellben az is, hogy a szarvtípussal szemben a *genetikai típus* független változó az összes izmoltsági tulajdonság esetében igazolt különbséget okozott.

A GLMM modell a *minősítés éve* szerint az összesített izmoltsági pontszám, vállszélesség, hátszélesség, ágyékvastagság, csontozat vastagsága és a csípőszélesség tekintetében is különbséget jelzett. A regresszió-analízis a hátszélesség, csontozat vastagsága és a csípőcsontok szélessége időbeni csökkenését igazolta. Magyarország e tenyészetének elemzése alapján több tulajdonság esetében igazolódott az előzetes feltételezés, hogy a vizsgált intervallumban és tenyészetben az idők folyamán kevesebb izomzatot növelővé és vékonyabbá, finomabb csontozatúvá váltak a minősítésre került fiatal növendékbikák. A tenyészet vezetése által 2004-ben elkezdett, ranch típusú charolais tenyészállatok tudatos tenyésztésbe vonásával végrehajtott típusváltozás több tulajdonság tekintetében statisztikai módszerekkel is igazolódott.

IRODALOMJEGYZÉK

- Domokos, Z. - Tózsér, J. [Szerk.] (2004): Küllemi bírálati szabályzat, Miskolc: Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete, 98.
- Domokos Z. (2012): A hazai charolais szarvasmarha állomány típusainak és értékmérő tulajdonságainak elemzése. Doktori értekezés, Gödöllő, Szent István Egyetem, 1-129.
- Domokos Z. – Tózsér J. (2015a): A charolais szarvasmarha fajta és típusainak kialakulása. Állattenyésztés és Takarmányozás, 64. 8-20.
- Domokos Z. – Tózsér J. (2015b): Charolais típusváltozások Magyarországon I. Egy kizárólag francia tenyészanyagot használó hazai charolais törzstenyészet minősítésre került növendékbikáinak típusváltozása az elmúlt 9 év alatt. **Állattenyésztés és Takarmányozás, 64. 151-163.**
- Institut de l'Élevage (1996): POINTAGE au sevrage des bovins de race à viande. Manuel Pratique. Département Génétique Identification et Contrôle des Performances, 4e trimestre, Compte rendu n°2495, 68.

Érkezett: 2015. április

Szerzők címe: Domokos Z.
Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete

Author's address: National Association of Hungarian Charolais Cattle Breeders
H-3525 Miskolc, Vologda u. 3.
zoltan.domokos@charolais.hu
Tózsér J.
Szent István Egyetem, Állattenyésztés-tudományi Intézet
Szent István University, Institute of Animal Husbandry
H-2103 Gödöllő, Péter K. u. 1.

NÉHÁNY TÉNYEZŐ HATÁSA KÜLÖNBÖZŐ GENOTÍPUSÚ BÁRÁNYOK NÖVEKEDÉSI ÉS VÁGÁSI TULAJDONSÁGAIRA

1. KÖZLEMÉNY: FELNEVELÉSI ÉS VÁLASZTÁSI EREDMÉNYEK

BENE SZABOLCS - VIGH ZOLTÁN - KECSKÉS BORBÁLA -
MÁRTON ALÍZ - RÁDLI ANDRÁS - POLGÁR J. PÉTER

ÖSSZEFOGLALÁS

Szerzők 2014 tavaszán egy hazai juhászatban 279 ellésből származó 393 különböző genotípusú bárány felnevelési és választási adatait értékelték. A vizsgált bárányokat genotípus szerint négy csoportba osztották: magyar merinó x hampshire F_1 , magyar merinó x charollais F_1 , magyar merinó, ill. német húsmarinó. Munkájuk során arra keresték a választ, hogy a születési súlyt (SZS), a választási súlyt (VS), a választás előtti napi súlygyarapodást (SGY), valamint a 75 napra korrigált választási súlyt (KVS) hogyan befolyásolja a genotípus, az ivar, az ellési típus, valamint a választási életkor hatása. Az adatok kiértékelése többtényezős varianciaanalízissel történt. A négy tulajdonság főátlaga a következő volt: SZS $4,0 \pm 0,1$ kg, VS $22,8 \pm 0,3$ kg, SGY 242 ± 4 g/nap, KVS $22,5 \pm 0,4$ kg. Az átlagos választási életkor $75,8 \pm 10,3$ nap volt. A legnagyobb születési súlyt ($4,3 \pm 0,1$ kg), választási súlyt ($24,8 \pm 0,4$ kg), választás előtti napi súlygyarapodást (261 ± 5 g/nap) és 75 napra korrigált választási súlyt ($23,4 \pm 0,5$ kg) a magyar merinó x hampshire F_1 bárányok érték el. A tankönyvi tételeknek megfelelően a kosbárányok jobb választási teljesítményt mutattak, mint a jerek. Az egyes ellésekből születő bárányok nagyobb súllyal jöttek a világra, mint az ikerellésekből származó társaik. Az eredmények alapján megállapítható, hogy azonos tartási környezetben, hasonló szaporítási gyakorlat mellett a vizsgált genotípusok felnevelési mutatószámaiban nagy különbségek nincsenek.

SUMMARY

Bene, Sz. - Vigh, Z. - Kecskés, B. - Márton, A. - Rádl, A. - Polgár, J. P.: INFLUENCE OF CERTAIN FACTORS ON GROWTH AND SLAUGHTER TRAITS OF LAMBS A DIFFERENT GENOTYPES. 1st paper: REARING AND WEANING RESULTS

Rearing and weaning data of 393 different genotype lamb born from 279 lambing were evaluated in 2014 in one herd. The lambs were divided in to four groups according to the genotype: Hungarian Merino x Hampshire F_1 , Hungarian Merino x Charollais F_1 , Hungarian Merino, German Mutton Merino. The effect the genotype, sex of lamb, type of birth and the age at weaning has been estimated on birth weight (SZS), weaning weight (VS), preweaning daily gain (SGY), and the 75-day weight (KVS). The grand mean of the evaluated six traits were as follows: SZS 4.0 ± 0.1 kg, VS 22.8 ± 0.3 kg, SGY 242 ± 4 g/day, KVS 22.5 ± 0.4 kg. Average age at weaning was 75.8 ± 10.3 day. The Hungarian Merino x Hampshire F_1 lambs showed the largest birth weight (4.3 ± 0.1 kg), weaning weight (24.8 ± 0.4 kg), preweaning daily gain (261 ± 5 g/day) and 75-day weight (24.8 ± 0.4 kg). Ram lambs showed better weaning performance, than ewe lambs. Birth weights of singles were higher, than those of twins. Under the same management and breeding conditions, no significant differences have been observed.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A húshasznú juhászatok jövedelmezőségét nagymértékben befolyásolhatják a szaporasági és báránynevelési mutatószámok. A szaporulat, illetve a hasznosult szaporulat maximalizálása alapvetően fontos feladat az ágazatban, hiszen ha több bárány születik, több kerülhet hizlalásra és a hizlalási időszak végeztével több lesz az értékesíthető árualap is. A báránynevelő-képesség is meghatározó értékmérő tulajdonság, hiszen a bárányok súlya, vagy a hizlalásra fordított idő hosszúsága nagymértékben befolyásolhatják a jövedelmet.

A bárányok választási súlya két fő tényező együttes hatásából alakul ki. Ezek az öröklött növekedési erély és az anya tejtermelésének (tágabb értelemben báránynevelő-képességének) a színvonala. A különböző fajták eltérő növekedési eréllyel rendelkeznek, és a tejtermelés genetikai hátterében is nagy különbségeket találhatunk közöttük. Számos szakirodalmi forrás (*Gaál, 1982; Pelle és mtsai, 1987; Veress, 1987; Gama és mtsai, 1991; Póti és mtsai, 2005; Nagy és mtsai, 2007; Pajor és mtsai, 2011* stb.) szerint ezért a választási eredményeket alapvetően a fajta határozza meg. Különböző fajták keresztezésével a heterózis hatás számos típusát is kihasználhatjuk, ezért a legtöbb szakkönyv javasolja a keresztezett genotípusok alkalmazását (*Veress és mtsai, 1982*).

Számos tudományos és gyakorlati tapasztalattal rendelkezünk arról, hogy a fajta (genotípus) mellett a bárányok ivara, az ellés típusa (egyes, iker, vagy hármás ellés), az anya elléskori életkora, az ellési évjárat, vagy az ellés hónapja számottevő mértékben módosíthatja a választási eredményeket (*Csizmár és mtsai, 2013; Gavojdian és mtsai, 2013* stb.).

Az anya tejtermelése a bárány szempontjából környezeti hatásként jelenik meg. Így minden olyan tényező (pl. legelőfű minősége, takarmányozás stb.), ami hatással van az anyák tejtermelésére, közvetve hatással lehet a bárányok választási eredményeire is (*Burris és Baugus, 1955; Kukovics és mtsai, 1981; Kuchtik és mtsai, 2007* stb.).

A gyakorlatban leggyakrabban használt választási mutatószámok a születési súly, a választás előtti napi súlygyarapodás, a választási életkor és a választási súly (*Veress és mtsai, 1995; Holló és mtsai, 2004*). A juhtenyésztéssel foglalkozó tankönyvekben ugyanakkor csak néhány esetben találtunk korigált választási mutatókat. A választási súly a bárány életkorának függvényében változik, ezért az összehasonlíthatóság és a megbízható értékelés érdekében célszerű azt adott életkorra korigálni. Ez a húsmarhák esetében rutinszerűen működik, hiszen ott a 205. napra korigált választási súly alapvető értékmérő tulajdonság és szelekciós szempont napjainkban (*Gregory és mtsai, 1978; Szabó, 1998; Lengyel, 2005*).

A választási mutatószámok örökölhetősége a legtöbb szakirodalmi forrás szerint 0,2-0,5 közötti (*Harrington és mtsai, 1962; Safari és mtsai, 2005; Miraei-Ashtiani és mtsai, 2007* stb.). A juhok tejtermelésének a h^2 értéke (0,3-0,4) szintén közepes (*Veress és mtsai, 1995*).

A különböző fajtájú húshasznosítású juhok báránynevelő-képességéről, valamint a báránynevelő-képességet befolyásoló környezeti tényezők hatásáról - az előzőeken kívül - számos adatot, illetve információt találhatunk a hazai és a nemzetközi szakirodalomban (*Veress és mtsai, 1979; Kukovics és mtsai, 2008; Notter és mtsai, 1983; Kamalzadeh és mtsai, 1998; Cristian és Suvela, 1999; Ligda*

és mtsai, 2000; Binns és mtsai, 2002; Snowden és van Vleck, 2002; Everett-Hincks és mtsai, 2005; Yilmaz és mtsai, 2007; Komlósi, 2008; Pajor és mtsai, 2008 stb.). E forrásmunkák eredményeit korábbi dolgozatainkban (Polgár és mtsai, 2012; Rádlí és mtsai, 2012) részletesen ismertettük, így azt itt nem ismételjük.

A fentiek tükrében jelen munkánk elsődleges célja különböző genotípusú bárányok felnevelési mutatószámainak és választási eredményeinek az összehasonlítása volt. Mindemellett szerettük volna néhány tényező választási mutatószámokra gyakorolt hatását is megvizsgálni. Kutatásainkhoz egy olyan hazai tenyészet biztosította az alapokat, ahol évek óta különböző fajtájú (genotípusú) húshasznú juhokat tartanak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során egy hazai juhászatban gyűjtöttünk adatokat. A juhászat fajtatizta magyar merinó és fajtatizta német húsmerinó állománnyal rendelkezik. A magyar merinó anyák egy részét közvetlen haszonállat-előállító keresztezés céljából charollais kosok fedezték, de a vizsgálat idejére - mintegy kipróbálás céllal - hampshire kosokat is alkalmaztak. Így a vizsgálat alatt a telepen négy különböző genotípusú bárány - két keresztezett és két fajtatizta csoport - került felnevelésre.

A magyar merinó állományból véletlenszerűen (életkorra, ellésszámra tekintet nélkül) kiválasztásra került 210 olyan vemhes anya, melyek közül korábban 70-et hampshire, másik 70-et charollais, ill. a fennmaradó 70-et pedig magyar merinó fajtájú kosok fedeztek. A vizsgálatba kontrollként bevonásra került 70 vemhes német húsmerinó anya is, amiket korábban a fajtájukba tartozó kosok termékenyítettek. A pároztatás csoportos módszerrel 2013. telén, a bárányok születése 2014. májusában történt. Egy német húsmerinó anya a vemhesség alatt elhullott, így összesen 279 ellés zajlott le, melyekből 393 bárány született.

A bárányok felnevelése teljesen azonos körülmények között, extenzív módszerrel (legelőn), kiegészítő takarmányozás nélkül történt. A telepi technológiát korábbi dolgozatunkban (Polgár és mtsai, 2012) részletesen ismertettük, így azt itt nem ismételjük.

A kiindulási adatbázisban tehát szerepelt a bárányok születési ideje, genotípusa, ivara, a születés típusának kódja, valamint a bárányok születési súlya, a választás dátuma és választáskor mért súlya is. Az adat-felvételezés során az elhullásokat is rögzítettük.

Munkánk első részében - ahol a számítások alapjának a született bárányok számát (N=393) tekintettük - a születési, elhullási és felnevelődési arányokat genotípusonként összehasonlítottuk. E mutatószámok eloszlása soha nem mutat normál eloszlást, így az adatok kiértékeléséhez nemparaméteres eljárást, *Mann-Whitney tesztet* használtunk. Azokban az esetekben, ahol a modell szintű vizsgálat eredménye szignifikáns hatást mutatott, a genotípusok közti különbségeket páronként elvégzett *Chi²-próbával* is értékeltük.

Vizsgálatunk második részében a számításaink alapjának a választott bárányok számát (N=347) tekintettük. Valamennyi bárány esetén egytizedes pontossággal megmértük a születési és a választási súlyt, majd kiszámítottuk a választás előtti napi súlygyarapodást. A húsmarha-tenyésztésben a tehének borjúnevelő-képességének értékelésére egy alapvető fontosságú mutatószámot, a 205. napra korrigált

választási súlyt (Szabó, 1998) használják. Ennek mintájára az anyák báránynevelő-képességének pontosabb leírása céljából létrehoztunk egy mérőszámot, melyet 75. napra korrigált választási súlynak neveztünk el. A *Juh Teljesítményvizsgálati Kódex* (2013) ajánlása (60 napos kor) ellenére azért választottuk összehasonlítási alapnak a 75. napot, mert ennyi volt vizsgálatunkban a választott bárányok átlagos életkora. A vizsgált tulajdonságok jelölését, mértékegységét, ill. számításuk módját az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A vizsgálatba vont bárányokat genotípusuk alapján négy csoportra (magyar merinó x hampshire F₁, magyar merinó x charollais F₁, fajtatiszta magyar merinó, fajtatiszta német húsmerinó) osztottuk. Munkánk során arra kerestük a választ, hogy az előbbieken bemutatott négy értékmérő tulajdonságot hogyan befolyásolja a genotípusnak, az ivarnak, a születés típusának (egyes-, kettes iker-, vagy hármass iker ellés), valamint a választási életkornak (70 nap alatt, 70-85 nap között, 85 nap felett) a hatása.

A vizsgált négy tulajdonságot befolyásoló tényezők hatását *többtényezős variancia-analízissel* (GLM) értékeltük. A modellek összeállítása során valamennyi tényezőt (genotípus, ivar, születés típusa, választási életkor kategória) fix hatásként vettük figyelembe. (A születési súly és a 75 napra korrigált választási súly esetén a választási életkort nem építettük be a modellbe, így ezen tulajdonságok esetén csak a fennmaradó három tényező hatását értékeltük.) A munka során mind a négy tulajdonságot egymástól külön kezeltük és külön-külön modellszámítást végeztünk. Az alkalmazott becslő modellek általános alakját a következőképp írtuk fel:

$$\hat{y}_{ijkl} = \mu + G_i + S_j + B_k + W_l + e_{ijkl}$$

Ahol \hat{y}_{ijkl} = „i” genotípusú, „j” ivarú, „k” típusal született, „l” választási korú bárány választási súlya (ill. a fentiek szerint - értelemszerűen - a többi vizsgált értékmérő tulajdonsága); μ = az összes megfigyelés átlaga; G_i = a genotípus hatása; S_j = az ivar hatása; B_k = a születés típusának hatása; W_l = a választási életkor hatása; e_{ijkl} = véletlen hiba.

A választási adatbázis normál eloszlásának ellenőrzésére *Kolgomorov-Smirnov* tesztet használtunk. A varianciák homogenitásának vizsgálata *Levene* tesztel történt.

1. táblázat

Az értékelt tulajdonságok

Tulajdonság (1)	Jelölés (2)	Mérték-egység (3)	Számítás módja (4)
Születési súly (5)	SZS	kg	születéskor mért egyedi élősúly (10)
Választási súly (6)	VS	kg	választáskor mért egyedi élősúly (11)
Választás előtti napi súlygyarapodás (7)	SGY	g/nap (9)	(VS-SZS) / VÉ x 1000
75. napra korrigált választási súly (8)	KVS	kg	[(VS-SZS) / VÉ] x 75 + SZS

VÉ=választási életkor (nap) (12)

Table 1. The evaluated traits

traits (1); sign (2); unit (3); calculation method (4); birth weight (5); weaning weight (6); preweaning daily gain (7); 75-day weight (8); g/day (9); individual live weight measured at birth (10); individual live weight measured at weaning (11); age at weaning (day) (12)

Valamennyi tulajdonság esetén a fent említett hatások szignifikancia vizsgálatát is elvégeztük. Azokban az esetekben, ahol az *F-próba* szignifikáns különbséget mutatott, a csoportok közti különbségek kimutatására homogén variancia esetén *Tukey* tesztet, nem homogén variancia esetén *Tamhene* tesztet használtunk.

A születési súly, a választási súly, a választás előtti napi súlygyarapodás, a 75. napra korrigált választási súly valamint a választási életkor között fenotípusos korrelációk együtthatókat határoztunk meg.

Az adatok előkészítését Microsoft Excel 2003 és Word 2003 programokkal végeztük. Az adatbázis kiértékeléséhez, azaz az eloszlásvizsgálatokhoz, a több-tényezős varianciaanalízis futtatásához, valamint a fenotípusos korrelációs számításához a SPSS 9.0 (1998) statisztikai programot használtuk.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A vizsgált állományban kapott reprodukciós eredményeket a 2. táblázatban mutatjuk be. A felnevelési tulajdonságokban nagyon kis különbségeket találtunk a genotípusok között. Az ikerellések számában, és ezzel együtt az egy ellésre jutó bárányok számában a fajtatiszta német húsmerinó egyedek statisztikailag igazolhatóan ($p < 0,05$) elmaradtak a magyar merinó fajta eredményeitől. Az elhullási adatokban szignifikáns különbséget nem találtunk a genotípusok között. Az összesített báránykori elhullás 46 egyed volt, ami a teljes vizsgálatba vont állományra vetítve 11,7%-ot jelentett. Korábbi munkánk (*Rádli és mtsai, 2012*) során, ugyanebben a gazdaságban a jelenleginél jóval nagyobb elhullási mutatókat tapasztaltunk. A legkevesebb ikerellés mellett a legkisebb báránykori elhullást a német húsmerinó fajtánál kaptuk, így a vizsgált genotípusok közül ezek érték el a legjobb felnevelési százalékot (94,4%). Hármasként mind a fajtatiszta magyar merinó, mind pedig a német húsmerinó állományban megfigyeltünk, azonban ennek a gyakorisága nagyon alacsony, 3% alatti volt. Az ikerellések aránya a hampshire apaságú csoportban volt a legnagyobb.

Az adatok normál eloszlását valamennyi báránynevelési paraméter esetén igazolni tudtuk ($p > 0,05$). A *Levene* teszt eredményei alapján megállapítható volt, hogy mind a négy vizsgált tulajdonság esetén a varianciák homogének ($p > 0,05$) bizonyultak.

A 3. táblázatban a genotípus, az ivar, a születés típusa, valamint a választási életkor hatását mutatjuk be az értékelt tulajdonságokra. Néhány kivételtől eltekintve a vizsgált tényezők hatása szinte valamennyi tulajdonság esetén szignifikánsnak ($p < 0,01$) bizonyult. A meglévő szakirodalmi forrásokkal (*Kukovics és mtsai, 1981; Pajor és mtsai, 2011; Csizmár és mtsai, 2013* stb.) egybehangzóan megállapítható, hogy a vizsgált tényezők számottevően befolyásolhatják a bárányok választási eredményeit. A születés típusának ugyanakkor a választás előtti napi súlygyarapodásra, valamint a választási súlyra nem volt statisztikailag igazolható hatása.

A vizsgált tényezők hozzájárulását a teljes varianciához a 4. táblázat szemlélteti. A születési súlyt döntő mértékben (53,33%) a születés típusa határozta meg, az ivar (26,43%) és a genotípus (17,72%) hatása itt kisebb mértékű volt. A választási súly esetén viszont a genotípus hatása (57,47%) bizonyult a legnagyobb. A választás előtti napi súlygyarapodás mértékét a választási életkor 63,34%-ban befolyásolta, míg a 75. napra korrigált választási súly esetén az ivar hatása

2. táblázat

A különböző genotípusú bárányok születési és felnevelődési mutatószámai

Szaporasági és felnevelési mutatószámok (1)	A bárányok genotípusa (2)				Össz. (3)	p (chi ²)
	MM x HA	MM x CH	MM	NH		
Születés (4)	70	70	70	69	279	
- egyes ellés (5)	37	42	40	49	168	
- ikerellés (6)	^a 33 47,1%	^{ab} 28 40,0%	^{ab} 28 40,0%	^b 19 27,5%	108 38,7%	<0,05
- hármas ikerellés (7)	0 0,0%	0 0,0%	2 2,9%	1 1,4%	3 1,1%	
Született bárány (8)	103	98	102	90	393	
- egyes ellésből (9)	37	42	40	49	168	
- ikerellésből (10)	^a 66	^{ab} 56	^a 56	^b 38	216	<0,05
- hármas ikerellésből (11)	0	0	6	3	9	
- egy ellésre jutó átlagos bárányszám (12)	^a 1,47	^{ab} 1,40	^a 1,46	^b 1,30	1,41	<0,05
Elhullás választásig (13)	14 13,6%	12 12,2%	15 14,7%	5 5,6%	46 11,7%	
- egyes ellésből	4	4	7	3	18	NS
- ikerellésből	10	8	7	2	27	
- hármas ikerellésből	0	0	1	0	1	
Választott bárány (14)	89 86,4%	86 87,8%	87 85,3%	85 94,4%	347 88,3%	
- egyes ellésből	33	38	33	46	150	<0,05
- ikerellésből	^a 56	^{ab} 48	^a 49	^b 36	189	
- hármas ikerellésből	0	0	5	3	8	

MM=magyar merinó (15); HA=hampshire (16); CH=charollais (17); NH=német húsmarinó (18)

Table 2. Birth and nursing parameters of different genotype lambs

reproductive and nursing traits (1); genotype of lambs (2); total (3); birth (4); single lambing (5); twin lambing (6); triplet lambing (7); number of lambs (8); from single lambing (9); from twin lambing (10); from triplet lambing (11); average number of lambs per one lambing (12); lamb loss to weaning (13); number of weaned lamb (14); Hungarian Merino (15); Hampshire (16); Charollais (17); German Mutton Merino (18)

(61,34%) volt a meghatározó. Eredményeink alapján tehát megállapítható, hogy a mind a négy vizsgált értékmérő tulajdonság esetén más tényező hatása bizonyult a legnagyobb mértékűnek.

A vizsgált tulajdonságok főátlagát, valamint a különböző tényezők befolyásoló hatását az 5. táblázatban foglaltuk össze. A teljes populáció átlagában a születési súly $4,0 \pm 0,1$ kg, a választási súly $22,8 \pm 0,3$ kg, a választás előtti napi súlygyarapodás 242 ± 4 g/nap, a 75. napra korrigált választási súly $22,5 \pm 0,4$ kg, a választási életkor pedig $75,8 \pm 10,3$ nap volt. Korábbi munkáink (Polgár és mtsai, 2012; Rádli és mtsai, 2012) során, ugyanebben a juhászatban nagyobb születési súlyt, de kisebb választási életkort és választási súlyt tapasztaltunk. A választás előtti napi

3. táblázat

A vizsgált tényezők hatása az értékelt tulajdonságokra

Tulajdonság (1)	Vizsgált tényezők (2)			
	Genotípus (3)	Ivar (4)	Születés típusa (5)	Választási életkor kategória (6)
	Fix	Fix	Fix	Fix
SZS	p<0,01	p<0,01	p<0,01	-
VS	p<0,01	p<0,01	NS	p<0,01
SGY	p<0,01	p<0,01	NS	p<0,01
KVS	p<0,01	p<0,01	p<0,01	-

SZS=születési súly (7); VS=választási súly (8); SGY=választás előtti napi súlygyarapodás (9); KVS=75. napra korrigált választási súly (10); - = a modell ezt a hatást nem tartalmazta (11)

Table 3. The effect of the investigated factors on the estimated traits

traits (1); effects (2); genotype (3); sex (4); type of birth (5); category of age at weaning (6); birth weight (7); weaning weight (8); preweaning daily gain (9); 75-day weight (10); - = the model doesn't include this effect (11)

súlygyarapodásra kapott eredményeink megegyezőek voltak a korábbi vizsgálatok során kapott adatokkal. A vonatkozó szakirodalmi források (Kukovics és mtsai, 1981; Veress és mtsai, 1995; Pajor és mtsai, 2011; Csizmár és mtsai, 2014 stb.) hasonló születési és választási súlyról, de jellemzően nagyobb választás előtti napi súlygyarapodásról, ill. kisebb választási életkorról számoltak be.

Mind a négy vizsgált értékmérő tulajdonság esetén statisztikailag igazolható ($p<0,01$) különbségeket találtunk a genotípusok között. A legnagyobb születési súlyt ($4,3\pm 0,1$ kg), választási súlyt ($24,8\pm 0,4$ kg), választás előtti napi súlygyarapodást (261 ± 5 g/nap) és 75. napra korrigált választási súlyt ($23,4\pm 0,5$ kg) a magyar merinó x hampshire F_1 bárányok érték el. Minden tulajdonság esetén a második helyen a magyar merinó x charollais F_1 bárányok végeztek (eredményeik a fenti sorrendben $4,2\pm 0,1$ kg, $23,8\pm 0,4$ kg, 251 ± 5 g/nap, ill. $22,8\pm 0,5$ kg). A legtöbb szakirodalmi forrás (Pelle és mtsai, 1987; Veress, 1987; Póti és mtsai, 2005; Pajor

4. táblázat

A vizsgált tényezők aránya a fenotípus kialakításában (%)

Tulajdonság (1)	Genotípus (2)	Ivar (3)	Születés típusa (4)	Választási életkor kategória (5)	Hiba (6)
SZS	17,72	26,43	53,33	-	2,52
VS	57,47	23,79	4,03	13,05	1,56
SGY	19,98	14,07	1,39	63,34	1,22
KVS	12,33	61,34	23,93	-	2,40

SZS=születési súly (7); VS=választási súly (8); SGY=választás előtti napi súlygyarapodás (9); KVS=75. napra korrigált választási súly (10); - = a modell ezt a hatást nem tartalmazta (11)

Table 4. The contribution of sources of variance to total variance (%)

traits (1); genotype (2); sex (3); type of birth (4); category of age at weaning (5); error (6); birth weight (7); weaning weight (8); preweaning daily gain (9); 75-day weight (10); - = the model doesn't include this effect (11)

és *mtsai*, 2011 stb.) adataihoz hasonlóan megállapítható, hogy a keresztezett bárányok jobb választási eredményeket mutatnak, mint a fajtatiszta társaik. A vizsgált állományban a fajtatiszta német húsmerinó bárányok hasonló teljesítményt mutattak, mint a magyar merinó egyedek. Itt azért azt megjegyeznénk, hogy a genotípusok közti különbségek a vártnál jóval kisebbek voltak.

Vizsgálatunk során valamennyi értékmérő tulajdonság esetén a kosbárányok szignifikánsan ($p < 0,01$) jobb teljesítményt mutattak, mint a jerekék. Ez az eredmény a legtöbb szakirodalmi adatnak megfelelő, hiszen a meglévő források a kosok jobb növekedési erélyéről (*Yilmaz és mtsai*, 2007; *Csizmár és mtsai*, 2013 stb.), vagy a két ivar azonos választási eredményeiről (*Kuchtik és mtsai*, 2007; *Pajor és mtsai*, 2008 stb.) számoltak be.

Ugyancsak a meglévő szakirodalmi források információihoz (*Kukovics és mtsai*, 1981; *Dixit és mtsai*, 2001; *Kuchtik és mtsai*, 2007; *Pajor és mtsai*, 2011; *Csizmár és mtsai*, 2013) hasonló eredményeket kaptunk a születés típusának a vizsgálati során is. Az egyes ellésekből születő bárányok nagyobb születési súlyt ($4,6 \pm 0,1$ kg), nagyobb választási súlyt ($23,4 \pm 0,2$ kg) és nagyobb 75. napra korrigált választási súlyt ($23,7 \pm 0,2$ kg) értek el, mint az ikerellésekből született társaik. A választás előtti napi súlygyarapodás hasonlóan alakult az egyes ellésből és az ikerelésből származó bárányok esetében. Ez azt jelenti, hogy az ikerellésekből származó bárányok születéskor jelentkező súlyhátránya - azonos növekedési erélyük mellett - a választásukig megmaradt.

A tankönyvi tételeknek megfelelően a 70 napnál fiatalabb bárányok jobb választás előtti napi súlygyarapodást mutattak, mint a 70 napnál idősebb társaik. A 85 napnál idősebb korosztály kisebb választási súlyt ért el, mint a 70-85 napos kor között választott egyedek. A választási súly kismértékű csökkenésére meglehetősen nehéz megbízható magyarázattal szolgálni. A legidősebb bárányokat 2014. július 31-én, a nyár egyik legmelegebb időszakában választották. Valószínűsíthető, hogy az anyák tejtermelése ekkorra már lecsökkent, s mivel bárányok kiegészítő takarmányozásban nem részesültek, a legelőkön pedig a nyári meleg hatására csökkenhetett a fűhozam, ami összességében a legidősebb korosztály választási súlyának stagnálását, ill. kismértékű csökkenését okozhatta.

A vizsgált tulajdonságok közti fenotípusos korrelációs együtthatók várakozásainknak megfelelően alakultak. A választási életkor előrehaladtával nőtt a választási súly ($r = 0,37$; $p < 0,01$), de csökkent a választás előtti napi súlygyarapodás mértéke ($r = -0,40$; $p < 0,01$). A 75. napra korrigált választási súly a születési súllyal közepesen szoros ($r = 0,48$; $p < 0,01$), a választási súllyal és a súlygyarapodással pedig szoros pozitív irányú ($r = 0,68$, ill. $r = 0,97$; $p < 0,01$) kapcsolatot mutatott. A választás előtti napi súlygyarapodás és a választási súly között közepesen szoros ($r = 0,67$; $p < 0,01$) korrelációt figyeltünk meg. Eredményeink a meglévő tankönyvi adatokhoz (*Veress és mtsai*, 1982, 1995) hasonlóak voltak.

KÖVETKEZTETÉSEK

A fajtatiszta magyar merinó és német húsmerinó anyáktól származó bárányok születési és felnevelődési mutatószámaiban csak nagyon kis különbségeket találtunk. A magyar merinó fajta esetén több ikerellést, a német húsmerinónál pedig kevesebb bárányelhullást figyeltünk meg. Vizsgálataink alapján feltételez-

A tulajdonságok alakulása a vizsgált tényezők különböző szintjein

Tényezők (1)	N	Tulajdonságok (2)			
		SZS (kg)	VS (kg)	SGY (g/nap)	KVS (kg)
		átlag±SE (3)			
Főátlag (4)	347	4,0±0,1	22,8±0,3	242±4	22,5±0,4
Genotípus (5)					
- MM x HA	89	^a 4,3±0,1	^a 24,8±0,4	^a 261±5	^a 23,4±0,5
- MM x CH	86	^{ab} 4,2±0,1	^b 23,8±0,4	^b 251±5	^{ab} 22,8±0,5
- MM	87	^{bc} 4,0±0,1	^c 22,3±0,4	^c 239±5	^c 21,8±0,4
- NH	85	^c 3,8±0,1	^d 20,3±0,4	^d 219±5	^{bc} 22,0±0,5
Ivar (6)					
- jerke (7)	171	^a 3,9±0,1	^a 22,3±0,3	^a 236±5	^a 21,7±0,4
- kos (8)	176	^b 4,2±0,1	^b 23,3±0,3	^b 248±4	^b 23,3±0,4
Születés típusa (9)					
- egyes (10)	150	^a 4,6±0,1	^a 23,4±0,2	245±3	^a 23,7±0,2
- iker (11)	189	^b 4,1±0,1	^b 22,8±0,2	239±2	^b 22,3±0,2
- hármás iker (12)	8	^c 3,4±0,3	^{ab} 22,2±0,8	242±12	^{ab} 21,6±1,1
Választási életkor (13)					
- <70 nap (14)	160	-	^a 22,2±0,3	^a 269±5	-
- 70-85 nap	83	-	^b 23,7±0,4	^b 241±5	-
- 85 nap<	104	-	^a 22,6±0,4	^c 217±5	-

N=bárányok száma (14); SZS=születési súly (15); VS=választási súly (16); SGY=választás előtti napi súlygyarapodás (17); KVS=75 napra korigált választási súly (18); MM=magyar merinó (19); HA=hampshire (20); CH=charollais (21); NH=német húsmerinó (22); az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan ($p<0,05$) különböznek (23)

Table 5. The effect of the factors on the evaluated traits factors (1); traits (2); mean±standard error (3); grand mean (4); genotype (5); sex (6); ewe (7); ram (8); type of birth (9); single (10); twin (11); triplet (12); age at weaning (day) (13); number of lambs (14); birth weight (15); weaning weight (16); preweaning daily gain (g/day) (17); 75-day weight (18); Hun. Merino (19); Hampshire (20); Charollais (21); German Mutton Merino (22); treatments without the same superscript differ significantly ($p<0.05$) (23)

hető, hogy ha egy fajtának a megfelelő környezet (szakszerű takarmányozás, az állomány jó egészségi állapota és a helyes szaporítási gyakorlat stb.) biztosítható, akkor gyakorlatilag bármilyen genotípusú állománnyal jó bárányszaporulati eredményekre, valamint alacsony elhullási mutatókra számíthatunk. Ezzel együtt kísérletünkben is bizonyítást nyert, hogy az ikerellésekből született bárányok nagyobb valószínűséggel hullanak el a felnevelés során, mint az egyes ellésekből származó társaik.

A bárányok választási eredményeit a vizsgált tényezők mindegyike statisztikailag igazolhatóan befolyásolta. Az értékelt tényezők közül a legnagyobb hatásúnak a választási életkor bizonyult, ami - a meglévő tankönyvi információkat megerősítve - az idősebb bárányok nagyobb választási súlyában és kisebb választás

előtti napi súlygyarapodásában nyilvánult meg. A bárányok genotípusának és ivarának a hatása egymáshoz hasonló mértékű volt. A születés típusa számottevő mértékben csak a születési súlyt határozta meg.

A vizsgált genotípusok közül a legjobb választási eredményeket a magyar merinó x hampshire F_1 bárányok érték el. Megállapítható, hogy a gazdaságban kísérleti jelleggel alkalmazott hampshire kosok egyértelműen kedvező hatással voltak a bárányok vizsgált választási mutatószámaira. A hampshire apaságú csoporttól csak kis mértékben maradtak el a magyar merinó x charollais F_1 bárányok eredményei, a két genotípus között csak választási súlyban és választás előtti napi súlygyarapodásban találtunk kismértékű, de statisztikailag igazolt különbséget. A fentiek tükrében - a meglévő szakirodalmi információkat megerősítve - megállapítható, hogy a közvetlen haszonállat-előállító keresztezésekkel - feltehetően a fellépő heterózis hatás miatt - jobb választási eredményeket érhetünk el, mint fajtatiszta tenyésztéssel.

A hosszú báránynevelés során az anyák tejtermelését megpróbáljuk maximálisan kihasználni, amivel jelentős abrak, és ezzel együtt számottevő költségfordítást takaríthatunk meg. Ugyanakkor a fajta, az állomány tejtermelési kapacitásának ismerete feltétlenül szükséges ahhoz, hogy a szoptatásos időszak hosszát szakszerűen be tudjuk állítani. A rövid laktációs időszak vége felé a kisebb tejtermelésű anyák teje bizonyosan nem lesz elegendő a bárányok növekedési erélyének optimális kiszolgálásához.

A tankönyvi axiómáknak megfelelően vizsgálatunkban is a kosbárányok jobb választási teljesítményt mutattak, mint a jerkék. Extenzív, legelőn történő báránynevelés mellett is igazolni tudtuk a juh fajban meglévő ivari dimorfizmust, melyet a jerkék lassabb növekedési ütemével, és a kosoktól eltérő fejlődési jellemzőikkel magyarázhatunk.

Szintén a meglévő szakirodalmi adatokkal egybehangzóan megállapíthatjuk, hogy az egyes ellésekből születő bárányok nagyobb súllyal jöttek a világra, mint az ikerellésekből származó társaik. Az ikerellésekből származó bárányok növekedési erélye hasonló volt az egyes ellésekből származókéhoz, ezért választásig a születési súlyból adódó hátrányukat nem tudták ledolgozni. Eredményeink alapján úgy tűnik, az anyák tejtermelése a báránynevelés kezdeti időszakában több bárány számára is bőven elegendő lehet.

Munkánk eredményeit összegezve megállapítható, hogy azonos tartási és takarmányozási környezetben, hasonló szaporítási gyakorlat mellett a vizsgált genotípusok felnevelési mutatószámaiban nagy különbségek nincsenek. Az intenzív francia fajtákkal végzett árutermelő keresztezés számottevően javítja a bárányok választási tulajdonságait még extenzív, abrak nélküli báránynevelési technológia mellett is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Binns, S. H. - Cox, I. J. - Rizvi, S. - Green, L. E. (2002): Risk factors for lamb mortality on UK sheep farms. *Prev. Vet. Med.*, 52. 287-303.
- Burris, M. J. - Baugus, C. A. (1955): Milk composition and growth of suckling lambs. *J. Anim. Sci.*, 14. 186-199.
- Cristian, R. S. - Suvela, M. (1999): Out of season lambing of Finnish Landrace ewes. *Small Rumin. Res.*, 31. 265-272.

- Csizmár N. - Budai Cs. - Gavojdian, D. - Egerszegi I. - Kovács A. - Jávora A. - Oláh J. (2014): A dorper juhajták. Állattenyésztés és Takarmányozás, 63. 240-252.
- Csizmár, N. - Győri, Zs. - Oláh, J. - Budai, Cs. - Kovács, A. - Jávora, A. (2013): Influence of birth type and sex on the growth performance of dorper lambs. Sci. Pap. Anim. Sci. Biotech., 46. 347-350.
- Dixit, S. P. - Dhillon, J. S. - Sing, G. (2001): Genetic and non-genetic parameter estimates for growth traits of Bharat Merino lambs. Small Rumin. Res., 42. 101-104.
- Everett-Hincks, J. M. - Blair, H. T. - Stafford, K. J. - Lopez-Villalobos, N. - Kenyon, P. R. - Morris, S. T. (2005): The effect of pasture allowance feed to twin- and triplet-bearing ewes in late pregnancy on ewe and lamb behaviour and performance to weaning. Liv. Prod. Sci., 97. 253-266.
- Gaál M. (1982): Magyar fésűsmerinó anyák és cadzov kosok F₁ nemzedékéből származó szaporai anyai vonal vizsgálatának tapasztalatai. Állattenyésztés és Takarmányozás, 31. 249-251.
- Gama, L. T. - Dickerson, G. E. - Young, L. D. - Leymaster, K. A. (1991): Effects of breed, heterosis, age of dam, litter size and birth weight on lamb mortality. J. Anim. Sci., 69. 2727-2743.
- Gavojdian, D. - Csiszter, L. T. - Pacala, N. - Sauer, N. (2013): Productive and reproductive performance of Dorper and its crossbreeds under a Romanian semi-intensive management system. S. Afr. J. Anim. Sci., 43. 219-228.
- Gregory, K. E. - Cundiff, L. V. - Smith, G. M. - Laster, D. B. - Fitzhugh, H. A. (1978): Characterization of biological types of cattle. Cycle II. I. Birth and weaning traits. J. Anim. Sci., 47. 1022-1030.
- Harrington, R. B. - Brothers, D. G. - Whiteman, J. V. (1962): Heritability of gain of lambs measured at different times and by different methods. J. Anim. Sci., 21. 78-81.
- Holló I. - Tőzsér J. - Szabóné Willin E. - Nagy N. (2004): A gazdasági állatok értékmérő tulajdonságai. In: Szabó F. (szerk.): Általános állattenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Juh Teljesítményvizsgálati Kódex (2013). 9. kiadás. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Budapest
- Lengyel Z. (2005): Húshasznú borjak választási eredményét befolyásoló környezeti és genetikai tényezők. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely
- Ligda, C. - Gabrielidis, G. - Papadopoulos, T. - Georgoudis, A. (2000): Investigation of direct and maternal genetic effects on birth and weaning weight of Chios lambs. Liv. Prod. Sci., 67. 75-80.
- Kamalzadeh, A. - Koops, W. J. - van Bruchem, J. (1998): Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: Modelling changes in body dimensions. Liv. Prod. Sci., 53. 57-67.
- Komlósi I. (2008): Genetic parameters for growth traits of the Hungarian Merino and meat sheep breeds in Hungary. Appl. Ecol. Environ. Res., 6. 77-84.
- Kuchtík, J. - Dobeš, I. - Tőzsér, J. (2007): Effect of some non-genetic factors on growth of lambs of the Charollais breed. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 125-133.
- Kukovics S. - Németh T. - Molnár A. - Jávora A. - Nagy S. - Toldi Gy. - Lengyel A. (2008): Az extenzíven tartott gyimesi racka juhok hústermelésének fejlesztése különböző húsfajtákkal végzett keresztezésekkel. AWETH, 42. 265-272.
- Kukovics S. - Stapleton, D. L. - Hinch, G. N. (1981): Az anya és a bárány genotípusának hatása az anya tejtermelésére és a bárány növekedésére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 33. 77-83.
- Militsits G. (2004): Kísérleti statisztika II. Az SPSS statisztikai programcsomag alkalmazása állattenyésztési kutatásokban. Egyetemi jegyzet, Kaposvár
- Miraei-Ashtiani, S. - Seyedian, S. - Moradi Shahrbabak, M. (2007): Variance components and heritabilities for body weight traits in Sangsari sheep, using univariate and multivariate animal models. Small Rumin. Res., 73. 109-114.
- Nagy L. - Gáspárdy A. - Toldi Gy. - Bodó I. - Komlósi I. (2007): A hortobágyi racka juh hizlalási és vágási vizsgálata extenzív (I.) és intenzív (II.) körülmények között. Acta Agraria Kaposváriensis, 11. 47-67.
- Notter, D. R. - Ferrel, C. L. - Field, R. A. (1983): Effects of breed and intake level on allometric growth pattern in ram lambs. J. Anim. Sci., 56. 380-395.
- Pajor F. - Borbély M. - Póti P. (2011): Genotípus hatása az anyajuhok báránynevelő képességére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 60. 21-28.

- Pajor, F. - Szentléleki, A. - Láczó, E. - Tózsér, J. - Póti, P. (2008): The effect of temperament on weight gain of Hungarian Merino, German Merino and German Blackhead lambs. Arch. Tierz., 51. 247-254.
- Pelle E. - Pácsony V. - Szatmári L. (1987): Merinó állományon ile de france fajtavál végzett keresztezés eredményei. Állattenyésztés és Takarmányozás, 36. 331-337.
- Polgár J. P. - Rádlí A. - Bene Sz. (2012): Különböző genotípusú legeltetett bárányok növekedési és vágási eredményei. Állattenyésztés és Takarmányozás, 61. 351-363.
- Póti P. - Pajor F. - Láczó E. (2005): Magyar merinó, ile de france F₁ és suffolk F₁ bárányok hizlalási és vágási teljesítményének vizsgálata. Acta Agr. Debreceniensis, 18. 16-23.
- Rádlí A. - Bene Sz. - Polgár J. P. (2012): Néhány tényező hatása a bárányok születési és választási súlyára, valamint elhullási mutatóira. Állattenyésztés és Takarmányozás, 61. 364-374.
- Safari, E. - Fogarty, N. M. - Gilmour, A. R. (2005): A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. Liv. Prod. Sci., 92. 271-289.
- Snowder, G. D. - Van Vleck, L. D. (2002): Effect of duration of performance test on variance component estimates for lamb growth rate. J. Anim. Sci., 80. 2078-2084.
- Szabó F. (1998): Húsmarhattenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Veress L. - Vucskits A. - Lovas L. - Radnai L. (1979): Merinó bárányok beállítási korának, súlyának és ivarának befolyása hizlalási teljesítményükre. Állattenyésztés és Takarmányozás, 28. 445-449.
- Veress L. - Jankowski, S. - Schwark, H. J. (1982): Juhtenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Veress L. (1987): Romanov cseppvér keresztezési kísérletek magyar merinó állományon. 1. közlemény: Az anyai tulajdonságok alakulása. Állattenyésztés és Takarmányozás, 36. 63-70.
- Veress L. - Bedő S. - Lovas L. - Mucsi I. - Lengyel A. - Zomborszky Z. (1995): Juhtenyésztés. In: Horn P. (szerk.): Állattenyésztés 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Yilmaz, O. - Denk, H. - Bayram, D. (2007): Effects on lambing season, sex and birth type on growth performance in Norduz lambs. Small Rumin. Res., 68. 336-339.

Érkezett: 2015. június

Szerzők címe: Bene Sz. - Vigh Z. - Kecskés B. - Márton A. - Rádlí A. - Polgár J. P.
Pannon Egyetem, Georgikon Kar
Author's address: University of Pannonia, Georgikon Faculty
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.
bene-sz@georgikon.hu

EFSA HÍREK

Az afrikai sertéspestis vaddisznó állományokban történő terjedése egyes országokban továbbra is problémát jelent. A sikeres védekezés olyan stratégiai intézkedéseket követel, melyeket több száz négyzetkilométeres területeken legalább 2-5 éven át foganatosítanak. A vírus terjedése azáltal is gátolható, ha megakadályozzák az állatok

érintkezését fertőző egyedek maradványival (pl. vadászok által eldobott belsőségek, kiöntött véres mosóvíz) és fokozzák a vadászatot oly mértékben, hogy a következő év szaporulata 30-40%-al csökkenjen. Az eredményességet a helyi tényezők nagymértékben befolyásolhatják. **EFSA Journal 2015; 13(7): 4163.**

AZ ÓSHONOS CIGÁJA TEJELÉKENYSÉGÉNEK TÖRTÉNETI ÖSSZEHASONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE

GÁSPÁRDY ANDRÁS – SIMON CSILLA – ANDRÁSOFSZKY EMESE –
SÁFÁR LÁSZLÓ – KÓSA EMMA

ÖSSZEFOGLALÁS

A hazai cigája két alapvető típusa az ún. „őshonos-” és a tejelő cigája ma már önálló fajtaként létezik. Az „őshonos” cigájában cél a fajta hármás hasznosítású típusának megőrzése, míg a tejelő cigájában egyirányú szelekciót folytatnak a tejtermelő-képesség növelése érdekében az utóbbi négy-öt évtizedben. Jelen feldolgozás célja egy hazai őshonos, ugyanakkor rendszeresen fejt cigája nyáj tejtermelő képességének felmérése, valamint a kapott eredményeknek a korábbi irodalmi adatokkal, illetve más kortárs cigája nyájak eredményeivel történő összevetése. A szerzők a vizsgált mutatókat variancia-analízissel értékelték. A tejelési idény 100. napjára korrigált mutatókban összehasonlítva az állományokat azt tapasztalták, hogy a cigája nyájak statisztikailag igazoltan eltérő mennyiségű, valamint zsír-, fehérje- és cukortartalmú tejet termeltek; az évek előrehaladtával egyre többet és hígabbat. A fehérje-zsír arány szűkült, úgy hogy a zsírtartalom közelített a fehérjetartalomhoz. A mai őshonos cigája relatíve is több tejet ad a régebbi változatoknál. Az 1 kg anyagcsere testsúlyra jutó tejtermelésben a mai cigáját képviselő nyájunk fölénye 50% feletti. Az 1 kg anyagcsere testsúlyra jutó naponta megtermelt tej energia mennyiségében pedig közel 100%-os a többlettermelés. A tejelő cigája azonos volt a cigájával az 1 kg élősúlyra jutó napi tejtermelésben (~15,0 ml), ugyanakkor, nagyobb teljesítményt ért el annál az anyagcsere testsúlyra számított tej- (~44,8 ml) és tej energia (~0,224 MJ) termelésben - fényesen igazolva ezzel tejelő típusát és a tejirányú tenyészkiválasztás eredményes voltát. A fajtafenntartás során bekövetkező változások (pl. élősúly, tejtermelés, relatív tejtermelés) felhívják a figyelmet a megtartó szelekció fontosságára. A magyar őshonos cigája megőrzése továbbra is hagyományos környezetben, s a tejhasznosításban többnyire idényjellegű termékek előállításával képzeltető el kihangsúlyozva a tejtermékek specialitását (pl. ún. funkcionális élelmiszer magas telítetlen zsírsav és CLA tartalommal).

SUMMARY

Gáspárdy, A. – Simon, Cs. – Andrásófszky, E. – Sáfár, L. – Kósa, E.: HISTORICAL EVALUATION OF MILK PRODUCING ABILITY OF THE HUNGARIAN NATIVE TSGAI SHEEP

There are two types of the Hungarian Tsigai, the so called “native-” and the dairy Tsigai existing nowadays. The aim in the native Tsigai is to preserve a triple purpose breed character, while there is a directional selection for higher milk yield in the dairy type Tsigai carried out consistently during the past four-five decades. The goal of this investigation is to assess a current native flock that is milked regularly, as well as to compare its results to the data of previous literatures and of other contemporary herds including dairy Tsigai. The parameters investigated were evaluated with analysis of variance. Comparing the flocks on performances adjusted for the 100th day in milk it was found that the flocks produced statistically different yields of milk with different contents of fat-, protein- and lactose; it increased in volume and became more dilute in function of time. The protein-fat ratio became narrowed, so that the fat content came nearer to the protein content. The today native Tsigai exceeds its former variants also in the relative performances. Its superiority in the daily milk yield per 1 kg metabolic weight is 50%. Its advantage in the daily energy amount of milk per 1 kg metabolic weight is close to 100%. The native Tsigai with lower body weight resembles the dairy Tsigai of heavier body in the daily milk yield per 1 kg live weight (both ~15.0 ml). However, this later reached a higher performance in both the daily milk yield (~45 vs ~41 ml) and the daily milk energy (~0.22 vs ~0.20 MJ) per 1 kg metabolic weight, thus demonstrating brilliantly its dairy type

and the successful selection for milk production. Changes (e.g. in live weight, production, relative production) occurred on the course of maintenance call the attention to the importance of proper application of preserving selection. The conservation program continues to work in keeping the Hungarian "native" Tsigai in original environment giving products of seasonal character especially in dairy utilization, but emphasizing the peculiarity of the milk products (e.g. functional food of high UFA and CLA content).

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A hazai cigája állományban két alapvető típus létezik az ún. „őshonos-” és a tejelő cigája. Ezt a két típust ma már önálló fajtaként tartjuk számon, hiszen hasznosítási irányukban, tenyészcéljukban és termelési tulajdonságaikban lényegesen különböznek egymástól (Bodó, 2011). Az „őshonos” cigájában cél a fajta hármas hasznosítású típusának megőrzése, míg a tejelő cigájában egyirányú szelekciót folytatnak a tejtermelőképeség növelés érdekében az utóbbi négy-öt évtizedben. A báránYTEJEL egyútt ez a típus Magyarországon és Szerbiában is képes a 200 litert megközelítő termelésre.

A két cigája fajta tejtermelő képességének tudományos összehasonlító vizsgálata sokáig, az 1990-es évekig nem állt rendelkezésünkre. Azóta, ismét felismerve a cigáják jelentőségét több kutatócsoport tűzte ki céljának a két cigája tejelésének beható vizsgálatát, a Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség pedig a tejtermelés befejeésekkel történő értékelését.

Jelen feldolgozás célja egy hazai őshonos, ugyanakkor rendszeresen fejt cigája nyáj tejtermelő képességének felmérése, a kapott eredményeknek a korábbi irodalmi adatokkal, illetve más kortárs cigája nyájak eredményeivel történő összevetése, valamint a cigája fajta tejtermelésével foglalkozó hazai szakirodalmának összegző szemlézése.

A somogyszentimrei M. kir. Földművesiskola 1890-ben vásárolt 100 anyából és 4 kosból álló kis nyáját a brassói havasi legelőkről (*Magyarország közgazdasági és ...*, 1897). Az iskola igazgatója 5 éves tapasztalatára alapozva írta: „... *Ma is azon a nézeten vagyok, miszerint a cigája – mint jó tejelő juh – több tiszta jövedelmet ad, mint a nagyvárosoktól távolabb eső gyengébb talajokon fenntartott tehenészetek*”. Szentkirályi Ákos a kolozsvári M. kir. Gazdasági Akadémia igazgatója 1904-ben rendelt a tanintézet számára 40 darab cigáját a határzár miatt Mezőségen rekedt egyik nyájából, hogy a fajta tej- és hústermelő képességét ellenőrzöttebb körülmények között próbára tehesse (Szentkirályi, 1923). A zirci ciszterci apátság tündérmajori uradalma a Tatrangon vásárolt 150 válogatott anyával hozta létre cigája nyáját 1900 körül. Uradalmi intézőjük 1905-ben így fogalmazott: „... *az eddigi rövid tapasztalatom után ítélve is bátran reményelem, hogy a mi zord bakonyi éghajlatunk alatt – ha csak felényire dédelgetjük mint az itt tenyésztett merino birkát – a cigáját: a jövő nálunk a cigájáé leend, meg vagyok teljesen elégedve ... a fejesi eredménnyel is*” (Szentkirályi, 1923). Az ő felméréseiket tarthatjuk a cigáják tejelékenységét megállapító első szabatos felméréseknek.

Mindezen kezdeti törekvések ellenére nyugodtan hagyatkozhatunk Kovács (1916) 20. század eleji helyzetet tükröző megfigyeléseire a tejhozam ellenőrzését

illetően: „*aránylag keveset tudunk e tekintetben a nálunk leginkább elterjedt fejős juhokról, a rackáról és a cigájáról*”.

A Duna-Tisza közén létesült cigája juhászatok – Rácz (1914) említésében - közvetlenül a Délvidékről beszivárgott állatokból alakultak ki. Elhíresült a Kisszállási uradalom cigája juhászata, amit a gyengébb minőségű homokos legelők kihasználása végett 1912-ben létesítettek a Zombor környékén összevásárolt és a Fernbach-féle tenyészetből (Temerin) származó 100 anyajuhval és 5 tenyészkössal (Kovácsy, 1926). A délvidéki, bácskai vagy zombori cigájákat Wellmann (1939) és Schandl (1947) még azonosnak vélte, és 50-60 literes tejtermeléssel jellemezte.

A fajta egyedei a századfordulóra egyre inkább a kisebb gazdák állataivá váltak. A fejős juhászatok a 20. század első évtizedeiben tovább gyarapodtak, s jelentékeny számbeli túlsúlyra jutottak a juhászat más ágai között (az ország hegyvidékein kétségtelenül). A hétfalusiak a vörhenyes, sárgás fejű cigájának adtak sokáig előnyt, mert szerintük ezek jobban tejelnek. Póczos (1934b) tanulmánya szerint a fej színe és a tejmennyiség között nincs számottevő összefüggés.

Póczos (1934b), hogy ne hagyja az „*értékes tulajdonságokat magukban rejtő állományok*” kipusztítását „*divattá fajulni*”, példát adott a megmentésükre a Kisszállási Uradalom cigája-juhászatának jövedelmezőségi viszonyainak elemzésével. A szoptatás hossza a bárányok előzetesen eldöntött hova fordítása szerint változott: a pecsenye bárányt ellő anyák esetében 4 hét, a tenyésznövéndéket ellők esetében pedig 10-12 hét volt. Az anyák mindkét esetben a választást követően azonnal fejésbe állítottak. 230, ill. 150 fejési nap alatt az anyáktól 107, ill. 51 liter tejet fejtek el. Számításai szerint a fejős juhászatok bevételeinek 43%-át tette ki a tejhaszon (a bevétel 25%-a bárány- és 10%-a gyapjúeladásból, valamint 22%- trágya és selejt állat értékesítésből adódott). A közelmúlt jellemzéseként Kukovics és Nagy (2000) feldolgozásában a fejős juhászatokban a tej csak mint „melléktermék” 30%-kal részesedik (az 50%-os húshasznont követően) a teljes bevételből. Schandl (1951) közzé tette extenzív (Kisszállás) és intenzív (Mezőhegyes) juhászatokban lefolytatott összehasonlító vizsgálatát: a tejtermelésben Mezőhegyesen 69%-kal, Kisszálláson 24%-kal múlták felül a cigáják a merinókat.

Az 1950-es években a cigája törzskönyvbe vételének feltétele 50 (merinóban 30) liter megkívánt tejtermelés volt (MNOSZ 6807-52. sz. cit. Mentler, 1955). A karcagi cigája törzstenyészet tejtermelése 1953-ban 43, 1954-ben 33 liter volt. Ugyanitt, a kísérleti céllal tartott Ile de France teje 77 és 78 liter volt.

Nemcsak a juhászatok jövedelmezőségi szempontjából, hanem népelelmezési nézőpontból is nagy jelentősége volt a fejősjuhnak, illetve értékes tejtermékeinek. Gaál (1956) a cigáják létszámának növelését, valamint tejtermelésének - pl. azok naponta többszöri fejésén keresztül - fokozását emelte ki. Karcagon végzett kísérletében (a bárány elválasztását követő) első hónapban a cigáják napi háromszori fejésével 19%-os tejtöbbletet ért el. A Garai Állami Gazdaság több száz, naponta háromszor fejt cigája anyája a fejés első hónapjában közel 23%-kal több tejet adott kétszer fejt társainál (Gaál, 1957a). A többletmunka pénzben kifejezve is megtérült.

Az 1984-ben meghirdetett juhtenyésztési szakosodási programot követően mintegy 100 juhászat döntött az állomány rendszeres fejése mellett (Kósa, 1988). Tejtermelés-ellenőrzésre vonatkozó törzskönyvi szabály 1993-ig volt érvényben Magyarországon és a kisszámú merinóra és cigájára vonatkozott (Domanovszky, 1993). 1992-ben kb. 200-200 cigája, merinó és awassi termelését ellenőrizte a

Magyar Juhtenyésztők és Juhtenyésztő Szervezetek Szövetsége. Napjainkban a tejtermelési teljesítményvizsgálatot az ICAR előírásainak és az érvényben lévő *Juh Teljesítményvizsgálati Kódex* (2013) figyelembevételével a kor kívánalmaihoz igazítva végezzük, ami kiterjed a fejési időszak hosszának, a tej mennyiségének, a zsír- és fehérjetartalmának megállapítására. 1999-ben 50-60 ezer juhot fejtek 120-140 üzemben. *Kukovics és Nagy* (2000) emlékeztetnek arra a tényre, hogy a felvásárolt juhtej minőségi vizsgálata az összcsíraszám és a szomatikus sejttség meghatározására sokáig nem terjedt ki. A tej fizikai és bakteriológiai tisztaságának javulását az 1997-ben bevezetett támogatási rendszer hozta meg. 2012-ben a tejtermelési teljesítményvizsgálat (havonta végzett befejeések alapján) 1931 anyajuhra terjedt ki (109,6 l tejtermelés 120,1 napos átlagos laktációban), ezek közül 314 volt a tejhasznú anya (*Sáfár*, 2013). Többek, így *Kukovics és Jávör* (2002) szerint is az őshonos cigája fő terméke ma is a tej, hiszen a fajta jellemzően tejhasznosítási típusú.

Az 1990. évi Nemzetközi Mezőgazdasági, Élelmiszeripari Kiállítás és Vásáron jelentkezett először Lédeczi Benő (Cegléd) bácskai eredetű tejelő cigája állományával. Lédeczi Benő tejelő cigája anyái 170 liter tejet adnak. Ahogy mondja „*zöldre fej*” és a bárányok kis súlyban jól értékesíthetők (*Gyulai*, 1998). Vérfrissítés céljából kosokat a Vajdaságból szerez. A tejelő cigája termelésére 6,24-7,88%-os zsír-, 5,79-6,45%-os fehérje- és 4,27-5,15%-os cukortartalom jellemző. A tej napi mennyisége 1,1-1,25 liter, a választást követően kifejt tej mennyisége 130 liter, a fejési idény hossza 100 nap körüli.

A legtöbb cigája anyát a környező országokban napjainkban is fejik, többnyire kézzel. Külföldi összevetésben eléggé vegyes képet találunk, hiszen a fajtának több változata (genotípusa) létezik, s ezek hasznosítási-, tartási- és takarmányozási körülményei sem egyformák. Mindezek mellett és nagyon általánosan elvégezve az összehasonlítást, azt látjuk különben, hogy a cigáják kb. 140 fejési nap alatt 60 és 140 liter közötti termelésre képesek. Tejük zsírtartalma 7 % körüli, fehérjetartalma 5-6 %-os, így az anyák évenkénti sajttelmeleése nagyjából 17 kg.

A cigája hazai történetéből ismert néhány tejirányú keresztezés; ezekben a cigája többnyire mint javítandó fajta vett részt, habár hosszú időn keresztül jobb tejelékenysége révén a rackák és a merinók termelését (ideértve a több báránytej révén elért jobb báránynevelési eredményeket is) cigája cseppvér keresztezéssel javították. Az egyik ismert törekvés a cigája tejelésének fokozására a keletfríz keresztezés volt. A laktációs tejtermelés a tisztavérű keletfríznél 27 év (1913-1939) átlagában 320 liter volt, a keresztezettek külterjes tartásban Kolozsvárott 250 literes laktációt teljesítettek (*Török*, 1941). A cigáját Ile de France fajtával vonta *Schandler és Berek* (1961) keresztezésbe. Gyenge-közepes táplálási viszonyok (esetleges legelő homoktalajon) között a keresztezett utódok egyazon nyájban tartva 8-9%-kal elmaradtak a cigájáktól (amik 100 nap alatt 40-43 liter tejet adtak). Ennek a keresztezésnek elsősorban a cigája gyapjának finomítása, illetőleg bárányai húsformáinak javítása volt a célja. A magyarországi awassi meghonosításában kezdetben cigája anyákat is bevontak. Ezeket fedezették 1991-től kezdődően awassi kosokkal, majd a fajtaátalakító keresztezést folytatva ezek utódait ismét awassi kosokkal, illetve awassi spermával termékenyítették. A cigája-awassi első nemzedékének laktációs termelése 280 liter/anya volt (*Borsos és mtsai*, 2003). Mára a keresztezett törzsállatok beleolvadtak az árutermelő állományokba.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Saját vizsgálatunkban többször ellett cigája juhokat (n=25) választottunk ki Szikszai István (Csanádpalota) őshonos cigája nyájában. Ugyanazon anyák tejtermelését mértük 2006 és 2007 nyarán, a bárányok leválasztását követően. A befejések (május, június és július hónapokban, átlagosan 10 naponként egyedenkénti 4-4 fejéssel) tágabb időtartamot fogtak át (szélső napjai 73. és 200. ellést követő tejelési nap). A két év anyagát összesítve dolgoztuk fel. A juhok legeltek, de naponta meghatározott mennyiségű abrak-kiegészítést (kukoricadara; a laktáció közepén naponta 15 dkg, a laktáció végén 10 dkg) kaptak, vályúból, csoportosan. Az abraketetés a reggeli fejések után történt, közvetlenül a legelőre való kihajtás előtt.

A fejésenkénti (reggeli és esti) tej mennyiségét mérőhengerrel mértük. A tej beltartalmi mutatóinak (tejszír-, tejfehérje- és tejcukor-tartalom) megállapításához a megkevert egyedi tejtételből mintát (100-150 ml) vettünk. A mintákat 5°C-ra lehűtve a befejés napján beszállítottuk az Intézetünk (Állattenyésztési, Takarmányozási és Laborállat-tudományi Intézet) laboratóriumába, ott lefagyasztottuk, és a mérések megkezdéséig pár napon keresztül -18°C-on tároltuk. A laboratóriumi vizsgálatok napján a mintákat langyos vízfürdőben 25°C-ra felmelegítettük, és óvatosan, a nagyobb mértékű habzást, vagy a zsír kiközpülődését elkerülve homogenizáltuk.

A nyerszsírtartalom meghatározása az MSZ 6830-6:1984 számú, „Nyerszsírtartalom meghatározása dietil-éteres extrahálással” című szabvány szerint jártunk el. A nyersfehérje-tartalom meghatározását a MSZ 6830-4:1981 „Nitrogéntartalom meghatározása makro-Kjeldahl módszerrel, a nyersfehérje-tartalom meghatározásához” című (mára visszavont) szabvány szerint végeztük el. A tejcukor-tartalmat a MSZ 3701-1:1988. 2. pontjában leírt, „A tejcukortartalom meghatározása klóraminnal történő jodometriás titrálással” alapján, az előkészítő-derítő művelet módosításával állapítottuk meg. A vizsgálati időszak alatt évenként egy alkalommal mértük az anyák élősúlyát is.

Származtatott adatként a következőket hoztuk létre: tejelő napok száma, *100. tejelő napra korrigált tejtermelés* (tejmennyiség, valamint tejszír-, tejfehérje- és tejcukor-tartalom, fehérje-zsír arány), *100. tejelő napra korrigált relatív tejtermelés* (napi tejtermelés/élősúly, -/anyagcsere testsúly vagy tej energiatartalma). A tej energiatartalmának megállapításában az alábbi értékekkel számoltunk: tejszír 39,4 kJ/g, tejfehérje 23,5 kJ/g és tejcukor 17,2 kJ/g. Az anyagcsere testsúly az élősúly 0,75-ik hatványra emelt értéke.

Az összehasonlításban felhasznált szakirodalmak (Végghesi Uradalom, Kovács, 1916 és Csanádi Püspöki Uradalom, Bánky, 1943) felsorakoztatnak egyedi termelési adatokat, tehát lehetőség nyílt az állományok 100. tejelési napra korrigált egyedi termelési adatok felhasználásával történő összevetésére. Kovács (1916) az oltott tejet megalvasztotta és a megszáradt alvadékát lemérte 50% nedves-ség számításba vételével. A szárazanyag meghatározás a mintának 105 °C-on szárítoszekrényben súlyállandóságig történő beszárítása révén történt *Bánkynál* (1943) és nálunk is. *Bánkynál* (1943) nem találtunk egyedi élősúly adatokat, így azt az általa közzétett 42,5 kg-os átlagon 39 és 46 kg közötti egyedi értékekkel helyettesítettük be.

A vizsgált mutatókat variancia-analízissel értékeltük. A vizsgált paraméterekre átlagot, hibaszórást (SEM, Standard Error of the Mean) és a variancia-analízis hibavalószínűségét (P, probability of error) adjuk meg. A csoportátlagok közötti eltérés megállapításához Duncan-féle post hoc tesztet használtunk (*StatSoft, Inc., 2005*). Az eredményeket táblázatosan közöljük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Az 1. táblázat tájékoztat a cigája tej beltartalmáról. A tejelési idején 100. napján összehasonlítva az állományokat azt tapasztaltuk, hogy a cigája nyájak statisztikailag igazoltan eltérő zsír- és fehérjetartalmú tejet termeltek; az évek (állományok értékelésének ideje) függvényében egyre hígabbat. A fehérje-zsír arány szűkült, úgy, hogy a zsírtartalom közelített a fehérjetartalomhoz. A csanádpalotai nyáj alacsonyabb zsírtartalma az abrakkiegészítés következménye is lehet.

1. táblázat

A tejtermelés 100. napjára korrigált beltartalmi mutatók

Állomány(1)	n (befejés) (2)	Zsírtartalom (3), %		Fehérjetartalom (4), %		Fehérje-zsír arány(5), x:1	
		átlag(6)	SEM	átlag	SEM	átlag	SEM
p-érték(7)		<0,001		=0,010		=0,100	
Cigája; Kovács, 1916	29 (201)	8,07 ^c	0,073	-		-	
Cigája; Bánky, 1943	10 (49)	7,11 ^b	0,149	6,04 ^b	0,115	0,881:1	0,019
Cigája; saját vizsgálat	25 (99)	6,25 ^a	0,153	5,61 ^a	0,143	0,927:1	0,024

a, b, c: az eltérő betűk szignifikáns különbségeket ($p < 0,05$) jeleznek

Table 1. Milk content parameters adjusted for the 100th day in milk

Tsigai (Cigája) populations by investigations (1); No. of milk recordings (2); butterfat content (3); protein content (4); protein-butterfat proportion (5); mean (6); p-value (7); a, b, c: different letters show significant differences ($p < 0.05$)

Fejér (1942) a tejösszetételt tőgyfelenkénti és reggeli-esti fejésenkénti viszonylatban is elemezte. Szerinte a cigajakolosztrum igen nehéz és tömény: sűrűsége 1,067 g/ml az ellés órájában, ami az ellés másnapján a normálisra csökken. *Szentkirályi* (1895) a rendes cigájatej fajsúlyát (ma SI szerint sűrűségét) 1,036-1,041 g/ml-nek találta (15 °C-on) 19-28% tejfelmennyiséggel (48 órás állás után). *Kovács* (1916) feldolgozásában a cigája állomány tejének fajsúlya a laktáció előrehaladtával folyamatosan nőtt, a 100. tejelési napon 1,039 g/ml volt.

Gaál (1957b) karcagi vizsgálataiban a cigája kolosztrumának zsír- és fehérjetartalma az elléstől a 16. napig fokozatosan csökken (12,3-, ill. 12,8%-ról 4,4-, ill. 5,6%-ra). Csökkenést tapasztalt a kazein és az albumin+globulin abszolút részeseződésében is (ezek a fehérje frakciók az ellés napján 5,8-, ill. 12,1%-ban, az ellést követő tizedik napon már csak 4,2-, ill. 1,2%-ban voltak kimutathatók). Ugyanezen

időtartam alatt a kazeinnek az albumin+globulin csoporthoz viszonyított relatív gyakorisága azonban jelentősen nőtt (34,1-ről 80,0%-ra). Azt tapasztalta, hogy amennyiben a kazein relatív gyakorisága eléri a 70%-ot (kb. a harmadik naptól), akkor már a tej forralható és oltóval megalvad. A cigáják főcsteje az ellést követő hetedik napra eléri a *rendes tej* összetételét és ettől kezdve minden hátrányos következmény nélkül felhasználható zsíros gomolya készítésére.

Dani János makó-rákosi juhászatának tejtermelő képességét *Fenyvessy és munkatársai* (2003) mérték fel. A következő eredményeket kapták: laktáció hossza 165 nap, kifejt tej mennyisége (ellést követő második hónaptól megállapítva) 98,2 liter, zsírtartalom 6,87%, fehérjetartalom 5,54%, zsírtermelés 6,74 kg, fehérje termelés 5,44 kg. A cigája teje a kontrollként felhasznált merinó tejénél soványabb, de több; végső soron a tej értékes alkotóiból a cigája a merinónál 1,8-szor többet termelt. *Könyves és munkatársai* (2012) a csókai és a pivnicai cigáják tejének zsír és cukortartalmát azonosnak találták, míg az utóbbi változat teje igazoltan alacsonyabb fehérje tartalmú (2,76%).

Az utóbbi években többen is elemezték a juhtej zsírsav-összetételét és aminosav tartalmát. A cigája juhok tejének zsírsav összetételéről először *Kukovics* (2004) közölt összefoglaló adatokat őshonos cigája, tejelő cigája és vegyesnek mondható cigája nyájakból. Ezek között különbségeket állapított meg; például, az őshonos cigája tejében alacsonyabb volt a linolsav és magasabb a linolénsav aránya, mint a tejelő cigájában. *Bajúsz* (2008) egyesített cigája vizsgálati állományban az élettanilag fontos omega-3/omega-6 zsírsavak aránya a *Csapó és munkatársai* (2001a) által kívánatosnak tartott értékhez közelített: 1:4,6. Az emberi táplálkozás szempontjából ugyancsak fontos konjugált linolsav (CLA, conjugated linoleic acid) tartalom a korábbi szakirodalmi értékeknek (*Kukovics*, 2006) megfelelt; bár hangsúlyozni kell, hogy a csókai változat teje - statisztikailag igazoltan - a leggazdagabb CLA-ban (360 mg/100g zsír).

Csanádi (2005) Dani János nyájában kiválasztott 12 anya reggeli és esti fejésének elegytejéből a beltartalmat értékelte 2000 és 2001 során. 30 napos szoptatás után a fejés 131 napig tartott, a napi tej átlagos mennyisége 0,78 liter volt fejősönként. A fejési periódusra vonatkozó átlagok a zsír-, a fehérje- és a tejcukor-tartalmat illetően az alábbiak voltak: 9,37%, 6,35% és 5,44%. Megállapította, hogy a vizsgált anyajuhok tejének zsírsavösszetétele a szakirodalmi közlésektől nem tér el. Ugyanakkor, szerinte, a telítetlen zsírsavak aránya a cigájában magasabb, mint más vizsgált juhajtásban. Ezt a tényt más cigája változatok példáján keresztül *Bajúsz* (2009) is megerősítette.

Csanádi (2005) határozta meg elsőként a cigája tej és tejtermék D-aminosav tartalmát (pl. hidrolizált mintában: 0,0333-0,232 mg összes D-aminosav/100g minta, illetve a juhjoghurt szabad D-aminosav mennyisége: 0,4757 mg D-aszparaginsav/100 g minta és 1,9570 mg D-glutaminsav/100 g minta). A juhnak a tehénél magasabb, egyben kedvezőbb értékei a fehérjében gazdagabb tejében, annak magasabb mikrobaszámában, illetve a hőkezelésben rejlenek. A D-aminosavak jelentősége nem teljesen tisztázott; jelenlétük egyes vélemények szerint inkább hátrányosnak tekinthető, mert csökkentik a fehérje emészthetőségét és a többi aminosav hozzáférhetőségét, továbbá rontják a termék minőségét. *Csapó és munkatársainak* (1986, 2001b) munkájából az derült ki, hogy a tögygyulladásos tehének nyersteje D-aminosavakban gazdagabb, mint az egészséges tehéneké.

A 2. táblázatban közöljük a tej cukor- és szárazanyag tartalmában, valamint a napi tejmennyiségben kapott eredményeinket. Habár a csanádpalotai nyáj magasabb tejcukor tartalmat (5,06%), mint a Csanádi Püspöki Uradalom nyája (4,66%), a különbség nem volt szignifikáns. A cigájakolosztrum laktóztartalma *Fejér* (1942) szerint 0,94% az ellés órájában (a rendes tejben ez 4,62%).

Megállapítható, hogy a tejmennyiség napjaink cigája nyájában a legtöbb, mindamellett ennek teje a leghígabb. Feldolgozásunkban külön nem mutatjuk be, de megemlítyük, hogy adataink szerint is a cigájatej szárazanyag tartalma a a vizsgált időszak folyamán - párhuzamosan a zsír- és fehérjetartalommal - következetesen nőtt. Ezzel fordítottan, a napi tejmennyiség csökkent *Kovácsnál* (1916), *Bánkynál* (1943) és nálunk is. A szárazanyag tartalom *Kovács* (1916) szóhasználatában „gomolya százalék”, „*hogy a tejhozamot egy-egy darab állat után eső gomolya mennyiségével is*” kifejezésre juttassa. Ő az oltott tejet megalvasztotta és a megszáradt alvadékát mérte le 50% nedvesség számításba vételével, ezért kaphatott magas értéket: 27%!

2. táblázat

A tejtermelés 100. napjára korrigált beltartalmi és mennyiségi mutatók

Állomány(1)	n (befejés) (2)	Cukortartalom (3), % átlag(6) SEM	Szárazanyag tartalom(4), % átlag SEM	Napi tejmennyiség(5), ml átlag SEM
p-érték(7)		=0,318	<0,001	<0,001
Cigája; <i>Kovács</i> , 1916	29 (201)	-	27,14 ^c 0,019	347 ^a 13,1
Cigája; <i>Bánky</i> , 1943	10 (49)	4,66 0,24	17,95 ^b 0,019	457 ^b 26,9
Cigája; saját vizsgálat	25 (99)	5,06 0,24	16,73 ^a 0,024	893 ^c 27,7

a, b, c: az eltérő betűk szignifikáns különbségeket (p<0,05) jeleznek

Table 2. Milk content and yield parameters adjusted for the 100th day in milk

see Table 1 (1-2); lactose content (3); dry matter content (4), daily milk yield (5);– see Table 1 (6 and 7); a, b, c: different letters sow significant differences (p<0.05)

Póczos (1934a) adatai szerint a cigáják a 3. és 4. tejelési hónapban 7,3 és 6,8 dl tejet adtak naponta, ami jól összevethető a tej általunk 100. napra korrigált 8,93 dl-es napi mennyiségével.

Bánky (1943) eredményeit összevetette az akkor hatályos 71.000/924. sz. F. M. rendelet által a fogyasztásra kerülő (merinó) juhtejre előírt legalább 15 %-os szárazanyag (és 9,5 %-os zsírintes szárazanyag) tartalommal. A cigáják átlagukban igen, de néhány mintájukban nem feleltek meg az előírásoknak. Mindazonáltal a fenti szerző nem helytelenítette a rendeletben megszabott határértékeket a cigája teje vonatkozólag sem. Valószínűleg ő a tejtermelés növelését az értékes tejalkotók megtartásával gondolta megvalósítani.

Bajúsz (2008) három cigája változat (tejelő cigája, csókai cigája és rozsdás cigája) tejének összetételét és feldolgozhatóságát vizsgálta. Megállapította, hogy a csókai változat teje a leghígabb (16,54%), a rozsdás (17,83%) és a tejelő cigája

(17,34%) tejének szárazanyag tartalma magasabb. Ugyanakkor, *Bajúsz* (2009) másik kimutatásában az összkazein a legkevesebb volt a csókai változatban, ugyanakkor itt fordult elő legnagyobb arányban a kappa-kazein. Minél magasabb a kazein tartalom, annál gazdaságosabb a sajt-előállítás.

Szentkirályi (1923) 1890 decemberében Forizs Mihály tatrangi pincéjében kiszámította, hogy egy fejős anyára 4 kg kaskaval sajt, 1,5 kg túró, 0,5 kg orda és 5 kg sóstej esik. A kolozsi állami birtok cigája nyájában 1907-ben 10,3 kg sajt és 1,5 kg orda készítettett anyánként átlagosan. A kolozsvári Gazdasági Akadémia 1910-ben 61,8 liter tejet mért egyedi átlagként 182 nap fejésidőben. 1 kg csemege-sajt elkészítéséhez 6.91 liter tej szükségeltetett, így egy fejősre 8,8 kg sajt esett. *Sziksza* István (2010) elmondta, hogy a fejési idény megkezdésekor 7 liter, de a vége felé közeledve már csak 5-6 liter tej szükséges 1 kg *gömölye* elkészítéséhez. *Bohm* (1878) a cigája tejtermelő-képességét évi 11-17 kg gomolya előállításával jellemezte.

Csanádi (2005) Dani János nyájában értékelte a tej összes élő csíraszámát és szomatikus sejtszámát is. A szomatikus sejtszám túlzott megemelkedésével (800.000/cm³ felett) az alvadék tulajdonságai (keménység, tapadási erő, savóeresztés) és a sajttermelési százalék igazoltan romlanak.

A 3. táblázatban mutatjuk be a relatív tejtermelés terén kapott eredményeinket. A mai őshonos cigája nem csak abszolút mennyiségben, de relatíve is több tejet ad a régebbi változatoknál; a viszonylagos többlet az élősúlyra vetítve 40-45%. Az egységnyi anyagcsere testsúlyra jutó tejtermelésben a mai cigáját képviselő nyájunk fölénye már 50% feletti. Az 1 kg anyagcsere testsúlyra jutó naponta megtermelt tej energia mennyiségében pedig közel 100%-os többlettermelést kaptunk.

3. táblázat

A tejtermelés 100. napjára korrigált mennyiségi mutatók

(az élősúly figyelembe vételével)

Állomány(1)	n (befejés) (2)	1 kg élősúlyra jutó napi tejmennyiség(3), ml/kg		1 kg anyagcsere testsúlyra jutó napi tej mennyiség(4), ml/kg ^{0,75}		1 kg anyagcsere testsúlyra jutó napi tej energia(5), MJ/kg ^{0,75}	
		átlag(6)	SEM	átlag	SEM	átlag	SEM
p-érték(7)		<0,001		<0,001		<0,001	
Cigája; <i>Kovács</i> , 1916	29 (201)	11,2 ^a	0,27	26,4 ^a	0,69	-	
Cigája; <i>Bánky</i> , 1943	10 (49)	10,3 ^a	0,55	27,6 ^a	1,42	0,103 ^a	0,017
Cigája; saját vizsgálat	25 (99)	15,0 ^b	0,57	41,3 ^b	1,46	0,202 ^b	0,016

a, b: az eltérő betűk szignifikáns különbségeket (p<0,05) jeleznek

Table 3. Milk yield parameters adjusted for the 100th day in milk (with regards to live weight)

see Table 1 (1-2); daily milk yield per 1 kg live weight (3); daily milk yield per 1kg metabolic weight (4); daily milk energy per 1 kg metabolic weight (5); see Table 1 (6 and 7); a, b: different letters show significant differences (p<0.05)

A viszonylagos termelés összehasonlításába a tejelő cigáját is bevonva (a következő fajtára jellemző értékekkel: 1200 ml-es napi tejtermelés, 7,0 %-os zsír-, 6,2 %-os fehérje- és 5,0 %-os átlagos cukortartalom, 80 kg-os élősúly) a következők állapíthatók meg. A tejelő cigája az 1 kg élősúlyra jutó napi tejtermelésben (~15,0 ml) az őshonos cigájával azonos, ugyanakkor, az anyagcsere testsúlyra számított tej- (~44,8 ml) és tej energia (~0,224 MJ) termelésben nagyobb teljesítményt ér el annál. Ezzel igazolja egyhasznú tejelő típusát.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A cigája mint több ország által tenyésztett fajta (*transboundary breed*) érdekes példáját adja a fajta megőrzésnek, annak veszélyeztetettségi fokát illetően. Nálunk, a kis létszám miatt veszélyeztetett státuszba került, míg nemzetközi méretekben a fajta (több százezres létszámával) egyáltalán nem veszélyeztetett. Ha a két hazai cigája fajtát együtt nézzük, akkor a tejelő cigája még inkább veszélyeztetett helyzetben van. A cigája fajták létszámának növelése egyértelműen sürgető feladat. Kósa (1998) kiemeli, hogy a cigája megítélését csak az egész hazai juhágazat kapcsolatrendszerében lehet vizsgálni. Fenyvessy és munkatársai (2003) az állomány gyarapítását főleg az ökológiai állattartásban tudják elképzelni.

Sajnos, a hazai juhállomány 2004-től tendenciaszerűen fogy (bár 2012-től kismértékű emelkedés állapítható meg). Ezen belül kevés a fejősjuh, ennek következtében kevés a juhtej és tejtermék. Ez utóbbi, ha akad is, nem megfelelő kiszerezésben és reklámmal jelenik meg a piacon (Kukovics és Nagy, 2000).

Ebben a helyzetben Veress (1997) a tejelő cigáját mint a hazai tejhasznú juhajták „méltó versenytársa” mutatta be. Szerinte, ha Magyarországon valóban van igény tejelő juhászatokra, akkor legfeljebb egy tejelő fajta - akár a tejelő cigája - kitenyésztése megalapozott. A Magyarországon fejt fajták laktációs tejhozamát Kukovics és Nagy (2000) szedte sorba: merinó 40, lacaune 80, tejelő cigája 180, brit tejelő 190, awassi 310 liter. Később, Nagy és munkatársai (2008) országos feldolgozásában laktációs tejtermelés rangsora növekvő sorrendben a következő volt: brit tejelő 99, lacaune 114, és tejelő cigája 143 liter. Értékelésünkből kiderült és talán általánosítható, hogy az őshonos cigájának az utóbbi évszázadban tapasztalt testméret- és súly növekedésével (Gáspárdy és mtsai, 2001) együtt emelkedett annak tejtermelése. Arra a kérdésre, hogy tejelékenyebbé vált-e, határozottan igennel válaszolhatunk. Az új fajta, a tejelő cigája tejirányú kitenyésztettsége és az őshonos cigájához mért tejelékenységi fölénye az abszolút mutatókon túlmenően, a viszonylagos mutatókban is igazolást nyert.

Bodó (1991) felhívta a figyelmet arra, hogy a fajta megállapított termelési- vagy bármely egyéb tulajdonsága esetenként a fajta géntartalék-értékét növelheti. Javaslatára szerint hasznos lenne pl. a magyarországi cigájának a környező országokétól eltérő értékeit bizonyítani.

Elképzeltetőnek tartjuk, hogy valóban sikerül a cigája fajtára általánosan, vagy változataira specifikusan jellemző jól öröklődő sajátságot feltárni. A korábban idézett zsírsavösszetétel (a cigája tejében több a telítetlen zsírsav; Csanádi, 2005), vagy CLA-tartalom (a csókai változat teje CLA-ban a leggazdagabb; Bajúsz, 2009) területén tovább lehetne vizsgálgódn. Gazdasági haszonnal is járó siker lehetne az emberi szervezetre is jótékony élelmiszerek (*functional food*) előállítására ezzel a

fajtával, akár hagyományosabb kisüzemi, akár iparszerű gyártásra kidolgozottan nagyüzemi viszonyok között. *Csanádi* (2005) a cigája tejből készített elfelejtett étel, a *tarhó* újbóli készítését szorgalmazza, de meg lehet említenünk a cigája tejéből készült helyi specialitást, a *zombori túrót* (*Trencsényi*, 1909). A tejtermékek mennyiségének növelése inkább az állomány létszám bővítésével, mintsem az egyedi fajlagos termelés növelésével képzelhető el.

A régi háziállatokkal, főként külterjesen megtermelt élelmiszer(alapanyag) nem egyöntetű, nagy nyáj/termőhelyi, illetőleg egyedi változatosságot mutat és idényjellegű. Ez a tény teljesen természetes, ugyanakkor sokszor feledésbe kerül. Sőt, napjaink túlzó szabványosításának áldozatául is esik. Az egyedi különbségeket a már bemutatott szerzők (*Kovács*, 1916; *Bánky*, 1943) egyenként is hangsúlyozták, amit mi szintén megerősítünk, valamint a régi fajták megőrzése kapcsán kifejezetten kívánatosnak tartunk.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tejelékenység vizsgálatok elkészítését a Vet-nutrition-Consulting Kft. feltárt búzacsíra kivonat etetéssel kapcsolatos kutatásai, illetve az azokból kikerült alapadatok tették lehetővé (*Gáspárdy és mtsai*, 2007). A jelen feldolgozás a kutatásban kontrollként szereplő állatokat foglalja kizárólag magában. Szikszai István juhos gazda önzetlenül vállalta a befejéssel járó többlet gondokat. Hálásan köszönjük támogatásukat és segítségüket.

IRODALOMJEGYZÉK

- Bajúsz I.* (2008): Három cigája fajtaváltozat tejének beltartalmi vizsgálata és a juhtej kazein frakcióinak elválasztása RP-HPLC módszerrel. Agrártudományi Közlemények – Acta Agraria Debreceniensis, 31. 13-22.
- Bajúsz I.* (2009): A nyers juhtej egyes összetevőinek vizsgálata, és a fehérjefrakciók hatása a sajtgyártásra. Egyetemi doktori (Ph.D.) értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen
- Bánky E.* (1943): A cigájatej változása a laktáció folyamán. Mezőgazdaságtudományi doktori értekezés. M. kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest, Budai Bernwaller Nyomda
- Bodó I.* (1991): A géntartalek megőrzése az állattenyésztésben. MTA Akadémiai doktori disszertáció. Budapest, 124-126.
- Bodó I.* (2011): Háziállatok génvédelme. Egyetemi jegyzet, Debreceni Egyetem, Debrecen, 70-72.
- Bohm J.* (1878): Die Schafzucht nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkt. Zweiter Teil: Die Züchtung des Schafes. Verlag von Wiegandt, Hempel & Baren, Berlin
- Borsos J. - Lapis M. - Nábrádi A. - Felföldi J. - Koch K. - Jávora A.* (2003): Az ökológiai gazdálkodás elemzése állati termékelőállító mezőgazdasági vállalkozásokban. In: Az állattenyésztés szolgálatában. Szerk.: Jávora András, Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, 147-177.
- Csanádi J.* (2005): A juhtej termelése, minősége és feldolgozása közötti összefüggések. Egyetemi doktori (Ph.D.) értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen
- Csapó J. - Csapó J-né - Máthé J. - Juricskay I.* (1986): Kísérletek a masztitiszes tej részarányának meghatározására egytejekből. Állattenyésztés és Takarmányozás, 35. 337-343.
- Csapó J. - Vargáné Visi É. - Csapóné Kiss Zs. - Szakály S.* (2001a): Tej és tejtermékek konjugált linolsav-tartalma. III. Irodalmi összefoglaló. A konjugált linolsavak és a tejszír biológiai hatása; konjugált linolsavak az emberi szervezetben. Acta Agraria Kaposváriensis, 5. 45-65.
- Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. - Varga-Visi É. - Pohn G. - Pétervári E.* (2001b): The D-amino acid content of foodstuffs (Literature review), Tejgazdaság, 61. 1-11.

- Domanovszky Á.* (1993): Tejelő juhok teljesítményvizsgálata Magyarországon. In: „A juh- és kecsketejtermelés fejlesztésének legújabb eredményei” c. rendezvény és „A kiskérődzők gépi fejése” 5. nemzetközi szimpózium, Budapest, 1993 május 14-20. előadásai, Szerk.: Kukovics Sándor, 95-97.
- Fejér S.* (1942): Adatok a cigájatej kémiai összetételéhez. Doktori értekezés, M. kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Budapest, Garab József könyvnyomdája, Cegléd
- Fenyvessy J. - Csanádi J. - Jávor A.* (2003): Cigája és merinó juhok tejtermelésének, a tej összetételének vizsgálata. In: Az állattenyésztés szolgálatában. Szerk.: Jávor András, Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, 95-98.
- Gaál M.* (1956): A cigája teje és tejtermelése. Kandidátusi értekezés, Budapest
- Gaál M.* (1957a): A cigáják háromszori fejésének nagyüzemi eredménye. Állattenyésztés, 6. 61-64.
- Gaál M.* (1957b): A cigájakolosttrum összetételének alakulása az ellés utáni napokon. Állattenyésztés, 6. 257-262.
- Gáspárdy A. - Eszes F. - Bodó I. - Koppány G. - Keszthelyi T. - Márton F.* (2001): A cigája (berke) juh fajta és hazai változatainak alkattani összehasonlító vizsgálata. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. 33-42.
- Gáspárdy A. - Andrásofszky E. - Eszes F. - Kósa E.* (2007): Az Immunovet-HBM™ etetés hatása a juhok termelésére. Az elmúlt három év állategészségügyi-, élelmiszerbiztonsági problémái és a megoldás lehetőségei (Szerk.: Kósa Emma), Budapest, 2007. november 9., A/3 Nyomdaipari és Kiadói Szolgáltató Kft., 47-57.
- Gyulai Gy.* (1998): Lédeczi Benő, Arcél, Magyar Állattenyésztők Lapja, XXVI(III), 4. 18.
- Juh Teljesítményvizsgálati Kódex* (2013): 9. kiadás. Készítette: a Juh Teljesítményvizsgálati Kódex Szerkesztő Bizottság, 25-27.
- Kovács I.* (1916): Fejősjuhok teljesítőképessége. Különlenyomat a „Kísérletügyi Közlemények” XVIII. Kötetének (1915) 5-6. füzetéből. Pallas Részvénytársaság Nyomdája, Budapest
- Kovácsy B.* (1926): Juhtenyésztés (IV. kötet). In: Magyarország állattenyésztése, Szerk.: Konkoly Thege S., Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest
- Kósa L.* (1988): Az awassi és a cigája juh fajták hazai keresztezési eredményei a tejtermelési paraméterekben. In: „A tej-, illetve a hús-gyapjú irányú fejlesztés lehetőségei” Juhtenyésztési anketé, Gödöllő 1988. május 4. előadásai, szerk.: Kukovics Sándor, 37-41.
- Kósa L.* (1998): Juhtenyésztésünk és a cigája. Kistermelők Lapja, 42(XXVI). 1. 22.
- Könyves T. - Ivanc, A. - Király Cs. - Mišćević, B.* (2012): Phenotypic characterization and milk quality of two type Tsigai sheep breed. Review Agric. Rural Devel., 1. 333-336.
- Kukovics S.* (2004): témadokumentáció
- Kukovics S.* (2006): A cigája juh. In: Régi magyar juh fajták (Szerk.: Jávor András, Kukovics Sándor, Dunka Béla), Mezőgazda Kiadó, Budapest, 37-89.
- Kukovics S. - Jávor A.* (2002): A cigája fajta és jövője. In: Génmegőrzés; Kutatási eredmények régi háziállatfajták értékeiről (Szerk.: Jávor András és Mihók Sándor). Lícium-Art Könyvkiadó és Kereskedelmi Kft. Debrecen, 103-145.
- Kukovics S. - Nagy Z.* (2000): A juhtej, nem mint melléktermék. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 51-61.
- Magyarország közgazdasági és közművelődési állapota ezeréves fennállásakor és az 1896. évi Ezeréves Kiállítás eredménye 1897. VI. kötet.* Szerk.: Matlekovits Sándor. Pesti Könyvnyomda Részvénytársaság, Budapest
- Mentler L.* (1955): A kísérleti gazdaságok 1953-54. évi juhtenyésztési eredményei. Földművelődésügyi Minisztérium Kísérletügyi és Propaganda Igazgatóság, Budapest
- Nagy Zs. - Toldi Gy. - Sáfár L. - Kukovics S.* (2008): A tejelő cigája versenyképessége hazai tejtermelési és vágóbarány-előállítási feltételek között. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 339-356.
- Póczos L.* (1934a): Fésúsmerinó és cigája juhok termelési és jövedelmezőségi viszonyai. Doktori értekezés, Horváth Nyomda, Kiskunhalas
- Póczos L.* (1934b): A cigája fejős-juhászat jövedelmezősége. Állattenyésztők Lapja, XI. 6. szám (különszám) március 14., 75-76.

- Rácz M. (1914): Magyarország juhtenyésztése. Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest, Kiadja: Rácz Mihály, Budapest
- Sáfár L. (2013): személyes közlés
- Schandl J. (1947): A juh tenyésztése. Állattenyésztéstan III. kötet. Harmadik átdolgozott kiadás, Kulcsár Andor Könyvnyomdája Budapest, 78-80.
- Schandl J. (1951): A cigája gazdasági értéke szemben a fésűs merinóval. In: Juhtenyésztés (Szerk.: Schandl József). Mezőgazdasági Kiskönyvtár, Állattenyésztési sorozat 11. szám. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 22-23.
- Schandl J. - Berek G-né (1961): Улучшение цыгайской овцы с породой Иль-де-Франс. Acta Agronomica, 1-2. 183-189.
- StatSoft, Inc. (2005): STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.
- Szentkirályi Á. (1895): A cigájajuhról. Erdélyi Gazda, 5.sz.
- Szentkirályi Á. (1923): Erdély juhái, Erdély juhtenyésztése, A mult – a jelen – a jövő. Providencia Könyvnyomdai Műintézet, Cluj-Kolozsvár, Románia
- Szikszai I. (2010): személyes közlés
- Török I. (1941): A keletfríz juh tenyésztése Magyarországon. Doktori értekezés, M. kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Budapest, A „Mosonvármegye” könyvnyomdája és könyvkötészete, Mosonmagyaróvár
- Trencsényi K. (1909): Zombor. In: Magyarország vármegyéi és városai. Bács-Bodrog vármegye, Szerk.: Borovszky Samu, 207.
- Veress L. (1997): Hol a helye a cigájának? Kistermelők Lapja, Budapest, XXV:11. 16.
- Wellmann O. (1939): A baromfi, szarvasmarha, juh, kecske, kutya és nyúl tenyésztése. Kézirat gyanánt. Jegyezték Romvári József és Nagy Béla állatorvostan hallgatók. Kiadja Az állatorvostanhallgatók „Lehel” Bajtársi Egyesülete, Vörösváry Sokszorosítóipar, Budapest

Érkezett: 2013 január

A szerzők címe: Gáspárdy A. - Andrásófszky E.

Author's address: Szent István Egyetem (SZIE), Állatorvos-tudományi Kar (ÁOTK),
Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézet
Szent István University (SZIU), Faculty of Veterinary Science (FVS),
Institute for Animal Breeding, Nutrition and Laboratory animal science
H-1078 Budapest, István u. 2.
gaspardy.andras@aotk.szie.hu

Simon Cs.

SZIE, ÁOTK, Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika
SZIU, FVS, Department and Clinic of Surgery and Ophthalmology
H-1078 Budapest, István u. 2.

Sáfár L.

Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség
Hungarian Sheep and Goat Breeders' Association
H-1134 Budapest, Lóportár u. 16.

Kósa E.

SZIE, ÁOTK, Állathigiéniai, Állomány-egészségtani és
Állatorvosi etológiai Tanszék
SZIU, FVS, Department of Animal Hygiene, Herd-health and
Veterinary Ethology
H-1078 Budapest, István u. 2.

NÉHÁNY TÉNYEZŐ HATÁSA KÜLÖNBÖZŐ GENOTÍPUSÚ BÁRÁNYOK NÖVEKEDÉSI ÉS VÁGÁSI TULAJDONSÁGAIRA

2. KÖZLEMÉNY: HIZLALÁSI ÉS VÁGÁSI EREDMÉNYEK

POLGÁR J. PÉTER - VIGH ZOLTÁN - KECSKÉS BORBÁLA -
MÁRTON ALÍZ - RÁDLI ANDRÁS - BENE SZABOLCS

ÖSSZEFOGLALÁS

Szerzők egy hazai juhászatban 2014 tavaszán született 161 különböző genotípusú bárány hizlalási és vágási adatait értékelték. A vizsgált bárányokat genotípusok szerint négy csoportba osztották: magyar merinó x hampshire F₁, magyar merinó x charollais F₁, magyar merinó, ill. német húsmerinó. Munkájuk során arra keresték a választ, hogy a választási súlyt (VS), a hizlalási végsúlyt (HVS), a ráhizlalt súlyt (RS), a hizlalás alatti és az életnapai súlygyarapodást (HSGY, ÉSGY), a vágott test súlyát (CAR), a telepi vágási százalékot (TV%), valamint a SEUROP izmoltsági és faggyússági pontszámot (EUR, FA, E13) hogyan befolyásolja a genotípusnak, az ivarnak, a születés típusának, valamint a választási és vágási életkornak, illetve a hizlalási idő hosszának a hatása. Az adatok kiértékelése többtényezős varianciaanalízissel történt. A tíz tulajdonság főátlaga a következő volt VS 24,1±0,3 kg, HVS 34,2±0,4 kg, RS 10,6±0,4 kg, HSGY 261±11 g/nap, ÉSGY 259±3 g/nap, CAR 15,4±0,2 kg, TV% 44,9±0,2%, EUR 5,7 pont (U+), FA 3,7 pont (2-es kategória), E13 1,8 pont (II. o.). A vizsgált genotípusok közül a jobb teljesítményt a keresztezett bárányok mutatták. Mindezek mellett az eredmények alapján megállapítható, hogy azonos tartási környezetben, hasonló szaporítási gyakorlat mellett a vizsgált genotípusok bárány-előállításával kapcsolatos értékmérő tulajdonságaiban túlságosan nagy különbségek nincsenek.

SUMMARY

Polgár, J. P. - Vigh, Z. - Kecskés, B. - Márton, A. - Rádli, A. - Bene, Sz.: INFLUENCE OF CERTAIN FACTORS ON GROWTH AND SLAUGHTER TRAITS OF LAMBS OF DIFFERENT GENOTYPES. 2nd paper: FATTENING AND SLAUGHTERING RESULTS

Fattening and slaughtering data of 161 different genotype lambs were evaluated in 2014 in one herd. The lambs were divided in to four groups according to the genotype: Hungarian Merino x Hampshire F₁, Hungarian Merino x Charollais F₁, Hungarian Merino, German Mutton Merino. The effect of genotype, sex of lamb, type of birth, the age at weaning and at slaughtering and time of fattening on weaning weight (VS), live weight at the end of fattening (HVS), weight gain during the fattening (RS), average daily gain under the fattening (HSGY), average lifetime daily weight gain (ÉSGY), carcass weight (CAR), farm killing out percentage (TV%), SEUROP meatiness score (EUR), carcass classification score under 13 kg carcass weight (E13) and SEUROP fattiness score (FA) have been estimated. The database was analyzed by multi-factor analysis of variance. The grand means of the evaluated six traits were as follows: VS 24.1±0.3 kg, HVS 34.2±0.4 kg, RS 10.6±0.4 kg, HSGY 261±11 g/day, ÉSGY 259±3 g/day, CAR 15.4±0.2 kg, TV% 44.9±0.2%, EUR 5.7 point (U+), E13 1.8 point (class 2), FA 3.7 point (category 2). The crossbred lambs showed the best performance. Under the same management, feeding and reproduction conditions no significant differences have been observed.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Hazánkban egyre több húshasznú (bárányértékesítésre szakosodott) juhászat használ árutermelő keresztezéseket a pecsenyebárány előállításánál (Kukovics és mtsai, 2008). Keresztezéssel több és nagyobb súlyú vágóbárány állítható elő, mint fajtatizta egyedekkel. A keresztezés hatására a növekedési erély nő, a takarmányértékesítő-képesség javul, ezáltal az egyedi szintű hústermelő-képesség magasabb szintre emelhető (Rádlí, 2013).

Árutermelési célból a legkedveltebb heterozigotitást növelő módszer a közvetlen haszonállat-előállító keresztezés (Gaál, 1982; Veress, 1987). Ennek során a meglévő - jellemzően magyar merinó fajtájú - anyaállomány egy részét intenzív hústermelő - pl. német feketefejú húsjuh, suffolk, texel stb. fajtájú - kosokkal párosítják (Pelle és mtsai, 1987; Komlósi, 2008; Pajor és mtsai, 2011), majd a megszülető F₁ nemzedéket ivarra való tekintet nélkül vágásra értékesítik.

Keresztezés során a kiinduló fajták egymástól morfológiailag, élettanilag és teljesítményben is különbözhetnek, így jó eséllyel számíthatunk a heterózis hatás megjelenésére. Ez az F₁ nemzedék szülői átlagnál jobb teljesítményében nyilvánulhat meg (Kukovics és mtsai, 1981; Póti és mtsai, 2005). Különböző fajták keresztezésével a heterózis hatás több típusát (pl. egyedi heterózis, anyai heterózis, típusheterózis stb.) is kihasználhatjuk, azonban a heterózis hatás nagysága nagyban függ attól is, hogy milyen a kiinduló fajták kombinálódó képessége egy adott környezetben (Lengyel és mtsai, 1998). A juhászatok anyaállománya döntő részben adott, így az apai oldal, a különböző fajtájú kosok kiválasztása és tesztelése aktuális feladat lehet az ágazatban (Jakubec, 1977; Gulyás és mtsai, 2007; Csizmár és mtsai, 2013). E folyamat eredményeként az elmúlt időszakban számos intenzív hústermelő fajta (pl. charollais, dorper) érkezett Magyarországra (Polgár és mtsai, 2012; Csizmár és mtsai, 2014). Ezek közül az egyik a Franciaországból származó hampshire (őse a brit hampshire down), melynek Észak-amerikai eredményei (Daniel és Held, 2005) alapján úgy tűnik, számottevően javító hatással lehet a hazai állományok bárány-előállítással kapcsolatos értékmérő tulajdonságaira.

Számos tudományos és gyakorlati tapasztalattal rendelkezünk arról, hogy a fajta (genotípus) mellett a bárányok ivara, az ellés típusa (egyes, iker, vagy hármas ellés), az anya elléskori életkora, az ellési évjárat, az ellés hónapja, vagy a tartási és nevelési mód számottevő mértékben módosíthatja a hizlalási és vágási eredményeket. Az extenzíven hizlalt bárányok napi súlygyarapodása rendszerint elmarad az intenzíven hizlalt társaikétól (Veress és mtsai, 1982; Nagy és mtsai, 2007). Alhus és Price (1986) szerint a kor előrehaladtával jelentősen nő a test faggyútartalma, különösen extenzív hizlalás esetén. A meglévő adatok alapján úgy tűnik, a kosok rendszerint jobb hizlalási eredményeket érnek el, mint a jerek (Veress és mtsai, 1982; Dransfield és mtsai, 1990; Yilmaz és mtsai, 2007; Csizmár és mtsai, 2013).

A bárányok vágásával nyert főtermék a nyakalt törzs, aminek mennyiségi és minőségi tulajdonságai határozzák meg a vágóértéket. Ezek közül legfontosabbak a vágási százalék, az értékes húsrészek aránya, a színhús-százalék és a húsminőség paraméterei (Veress és mtsai, 1982), melyek vizsgálatáról számos korábbi forrás (Carpenter és mtsai, 1964; Spurlock és Bradford, 1965; Oliver és mtsai, 1967; Veress és mtsai, 1984; Notter és mtsai, 1991; Simm és Murphy, 1996; Toldi és mtsai, 1994, 1999; Jeremiah és mtsai, 1997; Mezőszentgyörgyi, 2000;

Molnár, 2000; Székely és Domanovszky, 2000; Macit és mtsai, 2002; Plinado és mtsai, 2002 stb.) részletesen beszámolt.

A bárányok hizlalási és vágási eredményeit a fentiekén kívül számos genetikai és környezeti tényező is befolyásolhatja. Ezek értékeléséről szintén meglehetősen sok szakirodalmi információt találtunk a hazai és a nemzetközi szakirodalomban (Veress és mtsai, 1979; Notter és mtsai, 1983; Kamalzadeh és mtsai, 1998; Dixit és mtsai, 2001; Kuchtík és mtsai, 2007; Yilmaz és mtsai, 2007; Pajor és mtsai, 2008; Gavojdian és mtsai, 2013 stb.).

A felsorolt forrásmunkák eredményeit korábbi dolgozatainkban (Polgár és mtsai, 2012; Rádli és mtsai, 2012; Bene és mtsai, 2015) részletesen ismertettük, így azt itt nem részletezzük.

A fentiek tükrében jelen munkánk elsődleges célja néhány tényező hizlalási és vágási mutatószámokra gyakorolt hatásának a vizsgálata volt extenzíven hizlalt bárányok esetében. Szerettünk volna különböző genotípusú bárányok hizlalási és vágási eredményeit összehasonlítani. Kíváncsiak voltunk arra is, hogy a hampshire fajta milyen mértékben befolyásolja a nevezett értékmérő tulajdonságok alakulását. Kutatásainkhoz egy olyan hazai tenyészet biztosította az alapokat, ahol a magyar merinó mellett évek óta különböző fajtájú (genotípusú) húshasznú juhokat is tartanak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunk előző részében (Bene és mtsai, 2016) 393 különböző genotípusú (magyar merinó x hampshire F_1 , magyar merinó x charollais F_1 , fajtatiszta magyar merinó, fajtatiszta német húsmerinó) bárány felnevelési és választási eredményét mutattuk be. E munka folytatásaként - a választást követően - a bárányok közül véletlenszerűen kiválasztottunk 165 egyedet, melyeket meghizlaltunk, majd vágóhidra küldtünk. Mivel a hizlalás során 4 bárány elhullott, jelen dolgozatunkban a fennmaradó 161 bárány hizlalási és vágási adatait értékeltük.

A hizlalás minden bárány esetén teljesen azonos körülmények között zajlott. A hizlalás 45 napos időszakában a bárányok ad libitum nevelőtápot, friss vizet és szénát kaptak. A hizlalási időszak végeztével a bárányokat Hetesre, a Kapos-Terneró Kft. vágóhídjára szállítottuk, ahol a vágás és a minősítés - két ütemben (2014. augusztus 11-én 65 bárány, 2014. szeptember 15-én 96 bárány) - megtörtént. A hizlalás és a vágás körülményei megegyezők voltak két korábbi dolgozatunkban (Polgár és mtsai, 2012; Rádli és mtsai, 2012) bemutatottakhoz, így azt itt nem ismétljük.

Vizsgálatunk során a különböző genotípusú bárányok 10 hizlalási és vágási értékmérő tulajdonságát értékeltük. Munkánk során - digitális állatmérleg segítségével (két tizedes pontossággal) - megmértük a születési, a választási és a hizlalás végi súlyt. A születés, a választás és a vágás dátumát is egyedenként rögzítettük. Ezekből meghatároztuk a hizlalás alatt ráhizlalt súly nagyságát, valamint kiszámítottuk a hizlalás alatti és az életr napi súlygyarapodást is. A vágás során megmértük a vágott test (carcass) súlyát, majd meghatároztuk a vágási százalékot. A vágási százalékot - mivel az úti apadó mérése munkánk során megghiúsult - a hizlalási végsúly adatából számítottuk ki. Ezért - és a félreértések elkerülése végett - az így kapott mutatószámot telepi vágási százalékknak neveztük el.

A vágott test (carcass) súlya alapján a bárányokat két csoportra osztottuk. A vágási minősítés során külön értékeltük a 13 kg-ot meghaladó, valamint az azt el nem érő egyedeket. Amelyik bárány vágott teste nem érte el a 13 kg-ot, azt hússzín, valamint faggyúborítottság alapján minőségi osztályokba soroltuk. Azon a bárányok esetén, amelyek vágott teste meghaladta ezt a súlyhatárt, a SEUROP minősítési rendszer szerint az izmoltságot és a faggyúborítottságot pontoztuk. A vizsgált értékmérő tulajdonságok jelölését, mértékegységét, illetve a számításuk módját az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A vizsgálatba vont bárányokat genotípusuk alapján négy csoportra (magyar merinó x hampshire F₁, magyar merinó x charollais F₁, fajtatiszta magyar merinó, fajtatiszta német húsmerinó) osztottuk. Munkánk során arra kerestük a választ, hogy az előbbieken bemutatott 10 értékmérő tulajdonságot hogyan befolyásolja a genotípusnak, az ivarnak, a születés típusának (egyes, iker, vagy hármas ikerellés), valamint a választási életkornak, a hizlalási idő hosszának, illetve a vágási életkornak a hatása.

A vizsgált 10 tulajdonságot befolyásoló tényezők hatását *többtényezős varianciaanalízissel* (GLM) értékeltük. A modellek összeállítása során valamennyi tényezőt (genotípus, ivar, születés típusa, választási életkor kategória, hizlalási idő kategória, vágási életkor kategória) fix hatásként vettük figyelembe, de a modellekbe ezek közül minden esetben csak négyet építettünk be. A genotípus, az ivar és a születés típusának hatását minden modellben szerepeltettük. A választási idő kategóriát csak a választási súly esetén, a hizlalási idő kategóriát pedig csak a ráhizlalt súly és a hizlalás alatti napi súlygyarapodás esetén alkalmaztuk. A többi tulajdonság esetén a vágási életkor kategóriát használtuk negyedik fix hatásként. A munka során mind a 10 tulajdonságot egymástól külön kezeltük és külön-külön modellszámítást végeztünk. Az alkalmazott becslő modellek általános alakját (a választási súlyt példaként használva) a következőképp írtuk fel:

$$\hat{y}_{ijkl} = \mu + G_i + S_j + B_k + W_l + e_{ijkl}$$

(Ahol \hat{y}_{ijkl} = „i” genotípusú, „j” ivarú, „k” típusban született, „l” választási korú bárány választási súlya (ill. a fentiek szerint - értelemszerűen - a többi vizsgált értékmérő tulajdonsága); μ = az összes megfigyelés átlaga; G_i = a genotípus hatása; S_j = az ivar hatása; B_k = a születés típusának hatása; W_l = a választási életkor hatása; e_{ijkl} = véletlen hiba).

Az adatbázis normál eloszlásának ellenőrzésére *Kolgomorov-Smirnov* tesztet használtunk. A varianciák homogenitásának vizsgálata *Levene* teszttel történt.

Valamennyi tulajdonság esetén a fent említett hatások szignifikancia vizsgálatát is elvégeztük. Azokban az esetekben, ahol az *F-próba* szignifikáns különbséget mutatott, a csoportok közti különbségek kimutatására homogén variancia esetén *Tukey* tesztet, nem homogén variancia esetén *Tamhene* tesztet használtunk.

A választási súly, a hizlalási végsúly, a ráhizlalt súly, a hizlalás alatti és az életnapra jutó napi súlygyarapodás, a vágott test súlya, a telepi vágási százalék, a vágási minősítés, valamint a SEUROP izmoltsági és faggyúsági pontszámok között fenotípusos korrelációs együtthatókat határoztunk meg.

Az adatok előkészítését Microsoft Excel 2003 és Word 2003 programokkal végeztük. Az adatbázis kiértékeléséhez, azaz a többtényezős varianciaanalízis futtatásához, valamint a fenotípusos korrelációs számításhoz a MS Excel statisztikai csomagját használtuk.

1. táblázat

Az értékelt tulajdonságok

Tulajdonság (1)	Jelölés (2)	Mérték-egys. (3)	Számítás módja (4)
Választási súly (5)	VS	kg	választáskor mért egyedi élősúly (17)
Hizlalási végsúly (6)	HVS	kg	a hizlalás végén mért telepi élősúly (18)
Ráhzízlalt súly (7)	RS	kg	HVS - VS
Hizlalás alatti napi súlygyarapodás (8)	HSGY	g/nap (15)	(HVS - VS) / HI x1000
Életnapra jutó napi súlygyarapodás (9)	ÉSGY	g/nap	(HVS - SZS) / VÁÉ x 1000
Vágott test súlya (10)	CAR	kg	a vágott test egyedileg mért súlya (19)
Telepi vágási százalék (11)	TV%	%	CAR / HVS x 100
SEUROP izmoltsági pontszám (13 kg CAR felett) (12)	EUR	pont (16)	a vágott test egyedi minősítési pontszáma (9 kategória: R- = 1 pont; E+ = 9 pont) (20)
Vágási minősítés (13 kg CAR alatt) (13)	E13	pont	a vágott test egyedi minősítési osztálya (2 kat.: I. o. = 1 pont; II. o. = 2 pont) (21)
SEUROP faggyússági pontszám (14)	FA	pont	a vágott test egyedi faggyússági pontszáma (7 kat.: 1 = 1 pont; 3 = 7 pont) (22)

HI=hizlalási idő (nap) (23); SZS=születési súly (kg) (24); VÁÉ=életkor vágáskor (nap) (25)

Table 1. The evaluated traits

traits (1); sign (2); unit (3); calculation method (4); weaning weight (5); live weight at the end of fattening (6); weight gain during the fattening (7); average daily weight gain under the fattening (8); average lifetime daily weight gain (9); carcass weight (10); farm killing out percentage (11); SEUROP meatiness score over 13 kg carcass weight (12); carcass classification score under 13 kg carcass weight (13); SEUROP fattiness score (14); g/day (15); score (16); individual live weight measured at weaning (17); individual live weight measured at the end of fattening (18); individual carcass weight (19); individual SEUROP classification point of carcass in 9 categories from R- = 1 score to E+ = 9 score (20); individual classification class of carcass in 2 categories from 1st class = 1 score to 2nd class = 2 score (21); individual SEUROP fat score of carcass in 7 categories from 1 = 1 score to 3 = 7 score (22); length of fattening period (day) (23); birth weight (kg) (24); age at slaughtering (day) (25)

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Mint ahogy a 2. táblázatban látható, az adatok normál eloszlását csak négy hizlalási és vágási paraméter (választási súly, hizlalási végsúly, vágott test súlya, ill. telepi vágási százalék) esetén tudtuk igazolni ($p > 0,05$). A Levene teszt eredményei alapján megállapítható, hogy a varianciák csak a hizlalás alatti napi súlygyarapodás, a telepi vágási százalék, a SEUROP minősítési és faggyússági pontszám esetén bizonyultak homogénnek ($p > 0,05$).

A 3. táblázatban a genotípus, az ivar, a születés típusa, a választási életkor, a hizlalási idő, valamint a vágási életkor hatását mutatjuk be az értékelt tulajdonságokra. A genotípus hatását csak négy tulajdonság (választási súly, ráhzízlalt súly, telepi vágási százalék, SEUROP faggyússági pontszám) esetén találtuk

2. táblázat

A normalitás és a homogenitás vizsgálatok eredményei

Tulajdonság (1)	Normalitás vizsgálat (2)	Homogenitás vizsgálat (3)
	Kolgomorov - Smirnov teszt ^a (4)	Levene teszt ^b (5)
VS	0,200	0,006
HVS	0,200	0,000
RS	0,012	0,000
HSGY	0,000	0,389
ÉSGY	0,045	0,000
CAR	0,200	0,012
TV%	0,070	0,415
EUR	0,000	0,816
E13	*0,010	-
FA	0,000	0,341

^aHa $p > 0,05$, a normál eloszlás igazolt (6); ^bHa $p > 0,05$, a homogenitás igazolt (Millisits, 2004) (7); *Shapiro-Wilk teszt (8); VS=választási súly (9); HVS=hizlalási végsúly (10); RS=ráhzalalt súly (11); HSGY=hizlalás alatti napi súlygyarapodás (12); ÉSGY=életnapra jutó napi súlygyarapodás (13); CAR=vágott test súlya (14); TV%=telepi vágási százalék (15); EUR=(S)EUROP izmoltsági pontszám (16); E13=vágási osztály (17); FA=(S)EUROP faggyúsági pontszám (18)

Table 2. The results of normality and homogeneity tests

trait (1); normality test (2); homogeneity test (3); Kolgomorov-Smirnov test (4); Levene's test (5); if $p > 0.05$, the normal distribution is confirmed (6); if $p > 0.05$, the homogeneity is confirmed (7); Shapiro-Wilk test (8); weaning weight (9); live weight at the end of fattening (10); weight gain during the fattening (11); average daily weight gain under the fattening (12); average lifetime daily weight gain (13); carcass weight (14); farm killing out percentage (15); SEUROP meatiness score (16); carcass classification score (17); SEUROP fattiness score (18)

statisztikailag igazolhatónak ($p < 0,01$, ill. $p < 0,05$). Az ivar hatása szinte minden hizlalással kapcsolatos mutató esetén szignifikáns ($p < 0,01$) volt, azonban az - a vágott test súlyának kivételével - a vágási paramétereket nem befolyásolta. A születés típusának hatását egyetlen vizsgált hizlalási és vágási értékmérő tulajdonság esetén sem találtuk statisztikailag megbízhatónak. A választási életkornak, a hizlalási idő hosszának, valamint a vágási életkornak hatása - várakozásainknak megfelelően - szignifikáns volt az értékelt tulajdonságokra. A meglévő szakirodalmi forrásokkal (Kukovics és mtsai, 1981; Pajor és mtsai, 2011; Csizmár és mtsai, 2013 stb.) egybehangzóan megállapítható, hogy a vizsgált tényezők - a születés típusának kivételével - számottevően befolyásolták a bárányok hizlalási és vágási eredményeit.

A vizsgált tényezők hozzájárulását a teljes varianciához a 4. táblázat szemlélteti. Szinte valamennyi tulajdonság esetén a bárányok életkorával kapcsolatos tulajdonságok, azaz a választási életkor, a hizlalási idő hossza, vagy a vágási életkor bizonyultak a legmeghatározóbb tényezőknek. Ez alól kivétel volt a telepi vágási százalék, ahol a genotípus 47,55%-ban határozta meg a fenotípust. A vágási életkor hatása döntő mértékű volt a hizlalási végsúly (85,70%), az életnapi súlygyarapodás (71,51%), a vágott test súlya (85,46%), valamint a SEUROP faggyúsági pontszám

3. táblázat

A vizsgált tényezők hatása az értékelt tulajdonságokra

Tulajdonság (1)	Vizsgált tényezők (2)					
	Genotípus (3)	Ivar (4)	Születés típusa (5)	Választási életkor kategória (6)	Hizlalási idő kategória (7)	Vágási életkor kategória (8)
	Fix	Fix	Fix	Fix	Fix	Fix
VS	p<0,01	NS	NS	p<0,01	-	-
HVS	NS	p<0,01	NS	-	-	p<0,01
RS	p<0,01	p<0,01	NS	-	p<0,01	-
HSGY	NS	p<0,05	NS	-	p<0,05	-
ÉSGY	NS	p<0,01	NS	-	-	p<0,01
CAR	NS	p<0,01	NS	-	-	p<0,01
TV%	p<0,05	NS	NS	-	-	NS
EUR	NS	NS	NS	-	-	NS
E13	-	-	-	-	-	-
FA	p<0,05	NS	NS	-	-	p<0,05

VS=választási súly (9); HVS=hizlalási végsúly (10); RS=rá hizlalt súly (11); HSGY=hizlalás alatti napi súlygyarapodás (12); ÉSGY=életnapra jutó napi súlygyarapodás (13); CAR=vágott test súlya (14); TV%=telepi vágási százalék (15); EUR=(S)EUROP izmoltsági pontszám (16); E13=vágási osztály (17); FA=(S)EUROP faggyússági pontszám (18); - = a modell ezt a hatást nem tartalmazta (19)

Table 3. The effect of the factors on the estimated traits

traits (1); effects (2); genotype (3); sex (4); type of birth (5); category of age at weaning (6); category of length of fattening (7); category of age at slaughtering (8); weaning weight (9); live weight at the end of fattening (10); weight gain during the fattening (11); average daily weight gain under the fattening (12); average lifetime daily weight gain (13); carcass weight (14); farm killing out percentage (15); SEUROP meatiness score (16); carcass classification score (17); SEUROP fattiness score (18); - = the model doesn't include this effect (19)

(40,20%) esetén. A hizlalási idő hosszúsága 84,92%-ban befolyásolta a rá hizlalt súly nagyságát, valamint 47,13%-ban a hizlalás alatti napi súlygyarapodást. Az ivar hatása csak a hizlalás alatti (40,60%) és az életnapi súlygyarapodás (24,17%) esetén volt számottevő. Összesítve a vizsgált tényezők fontossági sorrendjét, az a következő volt: 1. életkorral összefüggő hatások, 2. genotípus, 3. ivar, 4. születés típusa. A genotípus és az ivar hatása közel azonos mértékű volt. A legnagyobb hiba arányt a fenotípusban (37,11%) a SEUROP izmoltsági pontszám esetén tapasztaltuk, így e tulajdonság esetében az arányok nem mérvadóak.

A vizsgált tulajdonságok főátlagát, valamint a különböző tényezők befolyásoló hatását az 5. táblázatban foglaltuk össze. A teljes populáció átlagában a választási súly 24,1±0,3 kg, a hizlalási végsúly 34,2±0,4 kg, a rá hizlalt súly 10,6±0,4 kg, a hizlalás alatti napi súlygyarapodás 261±11 g/nap, az életnapra jutó napi súlygyarapodás 259±3 kg/nap, a vágott test súlya 15,4±0,2 kg, a telepi vágási százalék 44,9±0,2%, a SEUROP izmoltsági pontszám 5,7 pont (U+), a vágási osztály 1,8 pont (II. o.), a SEUROP faggyússági pontszám pedig 3,7 pont (2-es kategória) volt. Korábbi munkáink (Polgár és mtsai, 2012; Rádli és mtsai, 2012) során, ugyanebben a juhászatban kisebb választási súlyt, kisebb hizlalási végsúlyt, de hasonló életnapi és hizlalás alatti

4. táblázat

A vizsgált tényezők aránya a fenotípus kialakításában (%)

Tul. (1)	Genotípus (2)	Ivar (3)	Születés típusa (4)	Választási életkor kategória (5)	Hizlalási idő kategória (6)	Vágási életkor kategória (7)	Hiba (8)
VS	36,69	8,93	6,61	44,04	-	-	3,73
VES	0,98	11,71	0,75	-	-	85,70	0,86
RS	4,91	9,31	0,05	-	84,92	-	0,81
HSGY	3,55	40,60	0,15	-	47,13	-	8,57
ÉSGY	2,35	24,17	0,07	-	-	71,51	1,90
CAR	2,41	9,37	1,68	-	-	85,46	1,08
TV%	47,55	7,83	19,47	-	-	11,88	13,27
EUR	55,61	0,11	3,76	-	-	3,42	37,11
E13	-	-	-	-	-	-	-
FA	22,17	19,55	11,92	-	-	40,20	6,16

VS=választási súly (9); HVS=hizlalási végsúly (10); RS=ráhzalt súly (11); HSGY=hizlás alatti napi súlygyarapodás (12); ÉSGY=életnapra jutó napi súlygyarapodás (13); CAR=vágott test súlya (14); TV%=telepi vágási százalék (15); EUR=(S)EUROP izmoltsági pontszám (16); E13=vágási osztály (17); FA=(S)EUROP fagyússági pontszám (18); - = a modell ezt a hatást nem tartalmazta (19)

Table 4. The contribution of source of variance to total variance (%)

traits (1); genotype (2); sex (3); type of birth (4); category of age at weaning (5); category of length of fattening (6); category of age at slaughtering (7); error (8); weaning weight (9); live weight at the end of fattening (10); weight gain during the fattening (11); average daily weight gain under the fattening (12); average lifetime daily weight gain (13); carcass weight (14); farm killing out percentage (15); SEUROP meatiness score (16); carcass classification score (17); SEUROP fattiness score (18); - = the model doesn't include this effect (19)

súlygyarapodást tapasztaltunk. Jelen vizsgálatunkban a bárányok - hasonló fagyússági pontszámuk mellett - kedvezőbb SEUROP izmoltsági pontszámot kaptak, mint a korábban értékelt egyedek. A vonatkozó szakirodalmi források (Kukovics és mtsai, 1981; Veress és mtsai, 1995; Pajor és mtsai, 2011; Csizmár és mtsai, 2014 stb.) hasonló választási súlyról, de jellemzően nagyobb hizlalás alatti és életnapi súlygyarapodásról, ill. kedvezőtlenebb SEUROP minősítésről számoltak be.

A hizlalás alatti napi súlygyarapodás mértéke a vizsgált állományban nem érte el a gyakorlati munka során kívánatosnak tartott - számos szakirodalmi forrásban közölt - 300-350 g/nap értéket. A hizlalás alatti és az életnapi súlygyarapodás egymástól csak nagyon kis mértékben különbözött. Úgy gondoljuk, a nagyon alacsony szintű hizlalás alatti napi súlygyarapodás okainak feltárásához további vizsgálatok szükségesek.

A legnagyobb választási súlyt (25,8 kg) a magyar merinó x hampshire F₁ bárányok érték el, mintegy 3 kg-mal felülmúlva a fajtatizta német húsmerinó egyedek eredményét (22,7 kg). A ráhzalt súly esetén ezzel ellentétes tendenciát figyeltünk meg, azaz a fajtatizta német húsmerinó egyedek 3,3-kg-mal több súlyt vettek fel a hizlalás során, mint a magyar merinó x hampshire F₁-ek. Összességében a genotípusok között nem volt különbség a hizlalási végsúlyban. A telepi vágási százalékban a keresztezett genotípusoknak ugyan statisztikailag igazolható előnye volt a fajtatizta

egyedekkel szemben, de a gyakorlatban ennek az 1%-nak nem tulajdonítanánk túlságosan nagy jelentőséget. A keresztezett bárányok átlagos SEUROP minősítése U+, a fajtatizta társaiké pedig U0 volt, ami szintén elhanyagolható különbségnek tekinthető. A SEUROP faggyússági pontszámában viszont a fajtatizta német húsmerinó szignifikánsan kedvezőbb eredményt (2-) mutatott, mint a többi genotípus (2). A legtöbb szakirodalmi forrás (*Pelle és mtsai, 1987; Veress, 1987; Póti és mtsai, 2005; Pajor és mtsai, 2011* stb.) adataihoz hasonlóan megállapítható, hogy a keresztezett bárányok összességében valamivel jobb hizlalási és vágási eredményeket értek el, mint a fajtatizta társaik. A vizsgált állományban a fajtatizta német húsmerinó bárányok hasonló teljesítményt mutattak, mint a keresztezett egyedek. Megállapítható, hogy a genotípusok közti különbségek a vártnál jóval kisebbek voltak.

Az ivar hatása elsősorban a kosok jobb hizlalás alatti (281 g/nap) és életr napi súlygyarapodásában (270 g/nap) mutatkozott meg. Ennek eredményeképp a kosok nagyobb ráhizlalt súlyt (11,7 kg) mutattak, és nagyobb hizlalási végsúlyt (35,6 kg) értek el, mint a jereké (9,6 kg, ill. 32,9 kg). Ez az eredmény a legtöbb szakirodalmi adatnak megfelelő, hiszen a meglévő források jellemzően a kosok jobb növekedési erélyéről (*Yilmaz és mtsai, 2007; Csizmár és mtsai, 2013* stb.), vagy a két ivar hasonló növekedési eredményeiről (*Kuchtík és mtsai, 2007; Pajor és mtsai, 2008* stb.) számoltak be. A többi vizsgált értékmérő tulajdonságban a két ivar között nem találtunk statisztikailag igazolható különbséget. Ez utóbbi megállapítás előzetes várakozásainkkal némiképp ellentétes volt, hiszen - a meglévő információk alapján - a jerekéknél valamivel kisebb SEUROP izmoltsági, és nagyobb faggyússági pontszámokra számítottunk, mint a kosoknál.

A meglévő szakirodalmi források információitól (*Kukovics és mtsai, 1981; Dixit és mtsai, 2001; Kuchtík és mtsai, 2007; Pajor és mtsai, 2011; Csizmár és mtsai, 2013*) részben eltérő eredményeket kaptunk a születés típusának a vizsgálata során. A születés típusának a hatását egyik vizsgált értékmérő tulajdonságra sem találtuk statisztikailag igazolhatónak. Ez azt jelenti, hogy az ikerellésekből származó bárányok a születéskor jelentkező súlyhátrányukat a vágásukig ledolgozták.

A tankönyvi tételeknek megfelelően a 40 napnál hosszabb ideig hizlalt bárányok esetén nagyobb ráhizlalt súlyt (13,1 kg), és rosszabb hizlalás alatti napi súlygyarapodást (244 g/nap) tapasztaltunk, mint a 40 napnál rövidebb ideig hizlalt egyedek (8,2 kg, ill. 278 g/nap) esetében.

Ugyancsak egyértelműek voltak a vágási életkorból adódó különbségek is. A 130 napos korban vágott bárányok nagyobb hizlalási végsúlyt (37,0 kg), nagyobb carcass súlyt (16,7 kg), és kisebb életr napi súlygyarapodást (245 g/nap) értek el, mint a 100 napos korban vágott társaik (31,4 kg, 14,1 kg, ill. 273 g/nap). Várakozásainktól - némiképp - eltérően az idősebb, nagyobb súlyban vágott bárányok, és a fiatalabb, kisebb súlyban vágott bárányok telepi vágási százaléka, valamint SEUROP minősítési eredménye között nem találtunk szignifikáns különbségeket.

A 6. táblázatban a vizsgált tulajdonságok közti fenotípusos korrelációs együtthatókat mutatjuk be. A telepi vágási százalék a vizsgált tulajdonságok közül a legszorosabb kapcsolatot ($r=0,49$; $p<0,01$) a vágott test súlyával mutatta. A hizlalási végsúly szoros pozitív ($r=0,95$; $p<0,01$) korrelációban állt a vágott test súlyával, és közepesen szoros kapcsolatot ($r=0,54$; $p<0,01$) mutatott a SEUROP faggyússági pontszámmal. A vágási életkor nem állt kapcsolatban ($r=0,04$; NS) a SEUROP izmoltsági pontszámmal, amit a szignifikancia vizsgálatunk a fentiekben

5. táblázat

A tulajdonságok alakulása a vizsgált tényezők különböző szintjein (átlag±SE)

Tényezők (1)	N	VS (kg)	HVS (kg)	RS (kg)	HSGY (g/nap)	ÉSGY (g/nap)	CAR (kg)	TV% (%)	EUR (pont)	E13 (pont)	FA (pont)	
												N=147
Főátlag (2)	161	24,1±0,3	34,2±0,4	10,6±0,4	261±11	259±3	15,4±0,2	44,9±0,2	5,7 (U+)	1,8 (ll.o.)	3,7 (2)	
Geno-típus (3)	MMxHA	^a 25,8±0,3	35,0±0,4	^a 9,3±0,3	257±10	265±3	15,9±0,2	^a 45,5±0,2	6,1 (U+)	2,0 (ll.o.)	^a 4,2 (2)	
	MMxCH	^b 24,6±0,4	34,0±0,6	^a 9,6±0,5	274±15	258±5	15,4±0,3	^a 45,3±0,3	6,0 (U+)	-	^a 3,8 (2)	
	MM	^c 23,1±0,5	33,6±0,7	^b 11,1±0,6	261±17	253±6	14,9±0,3	^b 44,3±0,4	5,3 (U0)	1,6 (ll.o.)	^{ab} 3,8 (2)	
Ivar (4)	NH	^c 22,7±0,8	34,3±1,0	^b 12,6±0,9	252±27	262±9	15,2±0,5	^{ab} 44,4±0,6	5,1 (U0)	2,0 (ll.o.)	^b 3,1 (2-)	
	jerke (5)	39	23,7±0,5	^a 32,9±0,7	^a 9,6±0,6	^a 241±18	^a 248±6	^a 14,8±0,4	45,0±0,4	5,6 (U+)	2,0 (ll.o.)	3,5 (2)
Szül. típus (7)	kos (6)	122	24,5±0,3	^b 35,6±0,3	^b 11,7±0,3	^b 281±9	^b 15,9±0,2	44,7±0,2	5,7 (U+)	1,7 (ll.o.)	3,9 (2)	
	egyes (8)	70	24,3±0,4	34,5±0,5	10,7±0,4	262±13	260±4	15,5±0,3	45,0±0,3	5,7 (U+)	1,3 (l.o.)	3,9 (2)
VÉ (nap)	iker (9)	91	23,8±0,3	34,0±0,5	10,6±0,4	260±12	259±4	15,2±0,3	44,7±0,3	5,6 (U+)	2,0 (ll.o.)	3,6 (2)
	<70	64	^a 22,7±0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	
HI (nap)	70-85	28	^b 25,4±0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
	85<	69	^c 24,1±0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	
VÁÉ (nap)	<40	65	-	-	^a 8,2±0,4	^a 278±13	-	-	-	-	-	
	40<	96	-	-	^b 13,1±0,4	^b 244±12	-	-	-	-	-	
	100	65	-	^a 31,4±0,5	-	^a 273±4	^a 14,1±0,3	44,7±0,3	5,6 (U+)	1,8 (ll.o.)	3,5 (2)	
130	96	-	^b 37,0±0,5	-	^b 245±4	^b 16,7±0,2	45,0±0,3	5,7 (U+)	-	4,0 (2)		

VÉ= választási életkor (10); HI= hizlalási idő (11); VÁÉ=életkor vágáskor (12); N=bárányok száma (13); VS=választási súly (14); HVS=hizlalási végsúly (15); RS=rhízalt súly (16); HSGY=hizlalás alatti napi súlygyarapodás (17); ÉSGY=életnapra jutó napi súlygyarapodás (18); CAR=vágot test súlya (19); TV%=telepi vágási % (20); EUR= (S)EUROP izmolttsági pontszám (21); E13=vágási osztály (22); FA=(S)EUROP faggyúsági pontszám (23); MM=magyar merinó (24); HA=hampshire (25); CH=charollais (26); NH=német húserinó (27); - = a modell ezt a hatást nem tartalmazta (28); az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan (p<0,05) különböznek (29)

Table 5. The effect of the factors on the evaluated traits (mean±SE)

factors (1); grand mean (2); genotype (3); sex (4); ewe (5); ram (6); type of birth (7); normal (8); twin (9); age at weaning (day) (10); length of fattening (11); age at slaughtering (12); number of lambs (13); weaning weight (14); live weight at the end of fattening (15); weight gain during the fattening (16); average daily gain under the fattening (17); average lifetime daily weight gain (18); carcass weight (19); farm killing out % (20); SEUROP meatness score (21); carcass classification score (22); SEUROP fattiness score (23); Hungarian Merino (24); Hampshire (25); Charollais (26); German Mutton Merino (27); - = the model doesn't include this effect (28); treatments without the same superscript differ significantly (p<0.05) (29)

is igazolt. A súlygyarapodás napi mutatószámai valamennyi életkort meghatározó paraméterrel negatív kapcsolatban álltak, azaz az életkor növekedésével a növekedés sebessége csökkent. A SEUROP izmoltsági pontszám összességében egyik értékelt tulajdonsággal sem állt szoros kapcsolatban.

6. táblázat

A vizsgált tulajdonságok közti korrelációk

r	VÉ	HVS	VÁÉ	HI	HSGY	ÉSGY	RS	CAR	TV%	EUR	FA
VS	*0,39	*0,50	#0,19	-0,06	*-0,16	*0,33	*-0,19	*0,55	*0,35	*0,30	*0,47
VÉ		*0,31	*0,73	#0,20	-0,10	*-0,47	0,05	*0,33	*0,19	0,10	*0,17
HVS			*0,60	*0,60	*0,21	*0,37	*0,75	*0,95	*0,21	*0,28	*0,54
VÁÉ				*0,82	*-0,24	*-0,50	*0,54	*0,57	0,11	0,04	*0,22
HI					*-0,26	*-0,32	*0,72	*0,53	-0,01	-0,03	#0,17
HSGY						*0,49	*0,36	#0,19	0,02	0,05	0,11
ÉSGY							0,17	*0,37	0,13	*0,22	*0,31
RS								#0,66	-0,02	0,08	0,26
CAR									*0,49	*0,31	*0,58
TV%										#0,17	*0,33
EUR											0,08

*p<0,01; #p<0,05; VS=választási súly (1); VÉ=választási életkor (2); HVS=hizlalási végsúly (3); VÁÉ=életkor vágáskor (4); HI=hizlalási idő (5); HSGY=hizlalás alatti napi súlygyarapodás (6); ÉSGY=életnapra jutó napi súlygyarapodás (7); RS=rá hizlalt súly (8); CAR=vágott test súlya (9); TV%=telepi vágási százalék (10); EUR=(S)EUROP izmoltsági pontszám (11); FA=(S)EUROP fattyúsági pontszám (12)

Table 6. Correlations between the evaluated traits

weaning weight (1); age at weaning (2); live weight at the end of fattening (3); age at slaughtering (4); length of fattening (5); average daily weight gain under the fattening (6); average lifetime daily weight gain (7); weight gain during the fattening (8); carcass weight (9); farm killing out percentage (10); SEUROP meatiness score (11); SEUROP fattiness score (12)

KÖVETKEZTETÉSEK

Egy hazai bárányértékesítésre szakosodott juhászatból származó, 161 különböző genotípusú bárány hizlalási és vágási eredményeinek a vizsgálatát követően az alábbi megállapításokat tehetjük:

Szinte valamennyi vizsgált értékmérő tulajdonság esetén a bárányok életkorával kapcsolatos tulajdonságok, azaz a választási életkor, a hizlalási idő hossza, vagy a vágási életkor bizonyultak a legmeghatározóbb tényezőknek. Az idősebb bárányok nagyobb rá hizlalt súlyt, nagyobb hizlalási végsúlyt és nagyobb carcass súlyt mutattak, mint a fiatalabb társaik. Az idősebb bárányok napi súlygyarapodása viszont rosszabb volt annál, mint amit a fiatalabb egyedek esetén tapasztaltunk. A genotípus hatása a választási súly, a telepi vágási százalék és a SEUROP minősítés során bizonyult számottevő mértékűnek. Az ivar hatása csupán néhány hizlalási paraméter esetén volt szignifikáns, a születés típusának a hatása pedig szinte egyáltalán nem befolyásolta a hizlalási és vágási eredményeket.

A vizsgált genotípusok közül összességében a legjobb eredményeket a magyar merinó x hampshire F₁ bárányok érték el, bár ezekhez a magyar merinó x charollais F₁ bárányok teljesítménye nagyon hasonló volt. Vizsgálatunkban a keresztezett genotípusok csak kismértékben múlták felül a fajtatiszta egyedek eredményeit. Összességében megállapítható, hogy a genotípusok közti különbségek a vártnál jóval kisebbek voltak. Ismételten bizonyítást nyert, hogy a környezeti hatások dominanciája okán a tartási, takarmányozási feltételek megeremtése nagyobb termelési biztonságot, jobb termelőképeséget garantál.

Mindezek mellett - a meglévő szakirodalmi információkat megerősítve - azért kijelenthető, hogy a közvetlen haszonállat-előállító keresztezésekkel jobb hizlalási és vágási eredményeket érhetünk el, mint fajtatiszta tenyésztéssel. Ehhez azonban azt mindenképp hozzá kell tenni, hogy a keresztezett genotípusok fölénye a vágási mutatókban koránt sem volt akkora, mint azt korábban a báránynevelési tulajdonságok vizsgálata során tapasztaltuk.

A tankönyvi axiómáknak megfelelően vizsgálatunkban is a kosbárányok jobb hizlalási teljesítményt mutattak, mint a jerkék. Korábbi megállapításainkhoz hasonlóan jelen esetben is igazolni tudtuk a juh fajban meglévő nemek közti különbségeket, melyet a jerkék lassabb növekedési ütemével, és a kosoktól eltérő fejlődési jellemzőikkel magyarázhatunk.

A telepi vágási százalék adatainak értékelése esetében jelentős eltérésekhez vezethet az a tény, hogy a számításaink során alkalmazott hizlalási végsúly nem azonos a vágóhídon mért tényleges vágás előtti súllyal. Úgy gondoljuk, az is számottevően torzította volna az eredményeket, ha a gyakorlati munka során alkalmazott, felvásárlási szerződésben rögzített fix úti apadót levontuk volna a telepen mért hizlalási végsúlyból. A teljes pontossághoz természetesen szükség lett volna a szállítási súlyvesztés egyedileg történő pontos meghatározására, amit későbbi kutatásaink során mindenképp pótolni szeretnénk.

Munkánk eredményeit összegezve megállapítható, hogy azonos tartási és takarmányozási környezetben, hasonló szaporítási gyakorlat mellett a vizsgált genotípusok hizlalási és vágási mutatószámaiban túlságosan nagy különbségek nincsenek. Eredményeink alapján úgy tűnik, hogy a Franciaországból származó hampshire fajta apai partnerként történő felhasználása eredményes lehet a közvetlen árutermelő keresztezések során a húshasznú juhászatokban. A javító hatás elsősorban a választási mutatószámokban volt nagyobb mértékű, a hizlalás és a vágás során mért értékmérő tulajdonságokban a hampshire egyértelmű fölényt nem tudtuk kijelenteni. A hampshire apaságú bárányok teljesítménye összességében hasonló volt a charollais apaságú társaikéhoz. Mindezek mellett azért azt megjegyezzük, hogy a fajtatiszta német húsmerinó bárányok hasonló hizlalási és vágási eredményeket mutattak, mint a keresztezett egyedek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Alhus, J. L. - Price, M. A.* (1986): Post mortem pH temperature decline in endurance-exercised sheep. *Agric. For. Bull.*, 9. 38-40.
- Bene Sz. - Vigh Z. - Kecskés B. - Márton A. - Rádlí A. - Polgár J. P.* (2016): Néhány tényező hatása különböző genotípusú bárányok növekedési és vágási tulajdonságaira. 1. közlemény: Felnevelési és választási eredmények. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 65. 12-23.

- Carpenter, Z. L. - King, G. T. - Orts, F. A. - Cunningham, N. L. (1964): Factors influencing retail carcass value of lambs. *J. Anim. Sci.*, 23. 741-745.
- Csizmár N. - Budai Cs. - Gavojdian, D. - Egerszegi I. - Kovács A. - Jávora A. - Oláh J. (2014): A dorper juhajták. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 63. 240-252.
- Csizmár N. - Győri Zs. - Oláh J. - Budai Cs. - Kovács A. - Jávora A. (2013): Influence of birth type and sex on the growth performance of dorper lambs. *Sci. Pap. Anim. Sci. Biotech.*, 46. 347-350.
- Daniel, J. A. - Held, J. (2005): Carcass and growth characteristics of wethers sired by percentage White Dorper or Hampshire rams. *Sheep and Goat Res. J.*, 20. 47-50.
- Dixit, S. P. - Dhillon, J. S. - Sing, G. (2001): Genetic and non-genetic parameter estimates for growth traits of Bharat Merino lambs. *Small Rumin. Res.*, 42. 101-104.
- Dransfield, E. - Nute, G. R. - Hogg, B. W. - Walters, B. R. (1990): Carcass and eating quality of ram, castrated ram and ewe lambs. *Anim. Prod.*, 50. 291-299.
- Gaál M. (1982): Magyar fésűsmerinó anyák és cadzow kosok F₁ nemzedékéből származó szaporai anyai vonal vizsgálatának tapasztalatai. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 31. 249-251.
- Gavojdian, D. - Csiszter, L. T. - Pacala, N. - Sauer, N. (2013): Productive and reproductive performance of Dorper and its crossbreeds under a Romanian semi-intensive management system. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 43. 219-228.
- Gulyás L. - Gergátz E. - Végh J. - Németh A. (2007): A fogyasztási csúcsokhoz igazodó bérány-előállítás lehetőségei biotechnikai módszerek felhasználásával. *Acta Agr. Ováriensis*. 49. 29-41.
- Jakubec, V. (1977): Productivity of crosses based on prolific breeds of sheep. *Liv. Prod. Sci.*, 4. 379-392.
- Jeremiah, L. E. - Tong, A. K. W. - Gibson, L. L. (1997): The influence of lamb chronological age, slaughter weight and gender on carcass and meat quality. *J. Sheep and Goat Res.*, 3. 157-166.
- Kamalzadeh, A. - Koops, W. J. - Van Bruchem, J. (1998): Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: Modelling changes in body dimensions. *Liv. Prod. Sci.*, 53. 57-67.
- Komlósi I. (2008): Genetic parameters for growth traits of the Hungarian Merino and meat sheep breeds in Hungary. *Appl. Ecol. Environm. Res.*, 6. 77-84.
- Kuchtík, J. - Dobeš, I. - Tózsér, J. (2007): Effect of some non-genetic factors on growth of lambs of the Charollais breed. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56. 125-133.
- Kukovics S. - Németh T. - Molnár A. - Jávora A. - Nagy S. - Toldi Gy. - Lengyel A. (2008): Az extenzíven tartott gyimesi racka juhok hústermelésének fejlesztése különböző húsfajtákkal végzett keresztezésekkel. *AWETH*, 42. 265-272.
- Kukovics S. - Stapleton, D. L. - Hinch, G. N. (1981): Az anya és a bérány genotípusának hatása az anya tejtermelésére és a bérány növekedésére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 33. 77-83.
- Lengyel A. - Toldi Gy. - Mezőszentgyörgyi D. (1998): Genetikai tartalékok a juhok hústermelésében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 47. 125-135.
- Macit, M. - Aksakal, V. - Emsen, E. - Esenbu, N. - Aksu, M. (2002): Effect of vitamin E supplementation on fattening performance, non-carcass components and retail cut percentages, and meat quality traits of Awassi lambs. *Meat Sci.*, 64. 1-6.
- Mezőszentgyörgyi D. (2000): Különböző genotípusú juhok izom- és faggyúbeépülésének vizsgálata komputeres tomográfia segítségével. Doktori (PhD) értekezés, Kaposvár
- Milisits G. (2004): Kísérleti statisztika II. Az SPSS statisztikai programcsomag alkalmazása állattenyésztési kutatásokban. Egyetemi jegyzet, Kaposvár
- Molnár Gy. (2000): A magyar juhok vágott test és húsminősége, valamint a S/EUROP minősítés. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 6. 702-703.
- Nagy L. - Gáspárdy A. - Toldi Gy. - Bodó I. - Komlósi I. (2007): A hortobágyi racka juh hizlalási és vágási vizsgálata extenzív (I.) és intenzív (II.) körülmények között. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 11. 47-67.
- Notter, D. R. - Ferrel, C. L. - Field, R. A. (1983): Effects of breed and intake level on allometric growth pattern in ram lambs. *J. Anim. Sci.*, 56. 380-395.
- Notter, D. R. - Kelly, R. F. - McClaugherty, F. S. (1991): Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production. II. Lamb growth, survival and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.*, 69. 22-33.

- Oliver, W. M. - Carpenter, Z. L. - King, G. T. - Shelton, M. (1967): Quantitative and qualitative characteristics of ram, wether, and ewe lamb carcasses. *J. Anim. Sci.*, 26. 307-310.
- Pajor F. - Borbély M. - Póti P. (2011): Genotípus hatása az anyajuhok báránynevelő képességére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 60. 21-28.
- Pajor F. - Szentléleki A. - Láczó E. - Tózsér J. - Póti P. (2008): The effect of temperament on weight gain of Hungarian Merino, German Merino and German Blackhead lambs. *Arch. Tierz.*, 51. 247-254.
- Pelle E. - Pácsonyi V. - Szatmári L. (1987): Merinó állományon ile de france fajtával végzett keresztezés eredményei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 36. 331-337.
- Plinado, J. - De Miguel, P. - Mateos, G. G. - Medel, P. (2002): Effects of breed, sex and final weight on carcass quality and lamb performance. *J. Anim. Sci. Suppl.* 1., 80. 128.
- Polgár J. P. - Rádlí A. - Bene Sz. (2012): Különböző genotípusú legeltetett bárányok növekedési és vágási eredményei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 61. 351-363.
- Póti P. - Pajor F. - Láczó E. (2005): Magyar merinó, ile de france F₁ és suffolk F₁ bárányok hizlalási és vágási teljesítményének vizsgálata. *Acta Agr. Debreceniensis*, 18. 16-23.
- Rádlí A. (2013): Azonos körülmények között tartott, különböző genotípusú juhállomány néhány értékmérő tulajdonságának vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely
- Rádlí A. - Bene Sz. - Polgár J. P. (2012): Néhány tényező hatása a bárányok születési és választási súlyára, valamint elhullási mutatóira. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 61. 364-374.
- Simm, G. - Murphy, S. V. (1996): The effect of selection for lean growth in Suffolk sires on the saleable meat yield of their crossbred progeny. *J. Anim. Sci.*, 62. 255-263.
- Spurlock, G. M. - Bradford, G. E. (1965): Comparison of systems of lamb carcass evaluation. *J. Anim. Sci.*, 24. 1086-1091.
- Székely Z. - Domanovszky Á. (2000): Juhok hízekonysági és vágási tesztje a fajtaérték vizsgálatában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 6. 698-701.
- Toldi Gy. - Mezőszentgyörgyi D. - Lengyel A. (1999): Juh vágott testek S/EUROP minősítésének megbízhatósága. *A Hús*, 4. 235-240.
- Toldi Gy. - Rózsahegyi P. - Molinári A. (1994): Mesterségük címere: az EUROP vágójuh minősítés. Látogatás Franciaország legnagyobb juhvágóhídján. *A Hús*, 3. 161-164.
- Veress L. (1987): Romanov cseppvér keresztezési kísérletek magyar merinó állományon. 1. közlemény: Az anyai tulajdonságok alakulása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 36. 63-70.
- Veress L. - Bedő S. - Lovas L. - Mucsi I. - Lengyel A. - Zomborszky Z. (1995): Juhtenyésztés. In: Horn P. (szerk.): *Állattenyésztés 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest.*
- Veress L. - Jankowski, S. - Schwark, H. J. (1982): Juhtenyésztők kézikönyve. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*
- Veress L. - Vadáné Kovács M. - Lovas L. - Vágvölgyi O. - Radnai L. - Makay B. (1984): Gyorshizlalású pecsenyebárányok hústermelő képességének és húsminőségének vizsgálata. I. A magyar merinó fajtában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 33. 57-67.
- Veress L. - Vucskits A. - Lovas L. - Radnai L. (1979): Merinó bárányok beállítási korának, súlyának és ivarának befolyása hizlalási teljesítményükre. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 28. 445-449.
- Yilmaz, O. - Denk, H. - Bayram, D. (2007): Effects on lambing season, sex and birth type on growth performance in Norduz lambs. *Small Rumin. Res.*, 68. 336-339.

Érkezett: 2015. augusztus

Szerzők címe: Polgár J. P. - Vigh Z. - Kecskés B. S. - Márton A. - Rádlí A. - Bene Sz.
Pannon Egyetem, Georgikon Kar
Author's address: University of Pannonia, Georgikon Faculty
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.
bene-sz@georgikon.hu

HIDEGEN SAJTOLT REPCEPOGÁCSA ÉS DDGS (KUKORICA-ALAPÚ) ETETÉSÉNEK HATÁSA A HÍZÓCERTÉSEK FONTOSABB TERMELESI MUTATÓIRA

MÁRKUS RICHÁRD – NÉMETH-SZECSEI TÍMEA – KARÁCSONY PÉTER – TÓTH TAMÁS

ÖSSZEFOGLALÁS

A 120 magyar nagyfehér×magyar lapály×seghers sertéssel, két ismétlésben végzett üzemi etetési kísérletben ($n=2 \times 20$ /kezelés), a takarmányban lévő 19,2%-os (hízó I. fázis) és 14,5%-os (hízó II. fázis) részarányt képviselő extrahált szójadarát (kezelés 1: kontroll-SBM, 46% nyersfehérje) megközelítőleg 20- és 35%-os mértékben helyettesítették hidegen sajtolt repceporogácsával (kezelés 2: RSC, glükoszínolát tartalom: $3,1 \mu\text{mol/g}$), illetve kukorica-alapú DDGS-sel (kezelés 3) (sorrendben). Így, a kísérleti takarmánykeverékekben lévő RSC és DDGS részarány a hízó I. fázisban (96-128 életnap között) 6,8% (RSC), és 8,4% (DDGS), míg a hízó II. korcsoport (129-183 életnap között) esetében 8,5% (RSC) és 10,5% (DDGS) volt. A kapott adatok szerint, a hizlalás I. szakaszának végén (128 napos életkorban) az átlagos élő súly tekintetében nem volt statisztikailag igazolható különbség ($p>0,05$) az egyes kezelések között. Az átlagos napi súlygyarapodásra vonatkozóan, a legkedvezőbb eredményt a RSC, majd ezt követően a SBM és a DDGS csoportok egyedei érték el (797; 781 és 714 g/nap, adatok az előző sorrendben). A hizlalás II. szakaszának végén (183 napos életkorban) sem volt statisztikailag igazolható különbség ($p>0,05$) az élő súlyra vonatkozóan. A hizlalás második szakaszában a napi súlygyarapodás tekintetében az SBM kezelés állatai kismértékben jobbnak bizonyultak (825 g/nap), mint a repceporogácsát és a DDGS-t (806 g/nap, mindkét esetben) fogyasztó egyedek. Megállapították azt is, hogy az összes takarmányfogyasztást, a hizlalás I. és II. szakaszában a kísérletben etetett részarányban, a repceporogácsa (RSC kezelés) nem befolyásolta. A DDGS esetében ez már nem állítható egyértelműen, mivel a hízó I. korcsoport esetében csak kismértékű eltérés volt megfigyelhető, viszont a hízó II. korcsoportban már átlagosan 5%-kal kevesebb takarmányt fogyasztottak az állatok. A két hizlalási szakaszban etetett DDGS mennyiség (8,4 illetve 10,5%) a termelési mutatók kismértékű, bár nem szignifikáns ($p>0,05$) visszaesését okozta, ami a rendelkezésre álló szakirodalmi ajánlásokkal (akár 20%-os javaslati szintek) több esetben nincs összhangban. A szerzők RSC etetésre vonatkozó eredményei megegyeznek az irodalmi ajánlásokkal, amely alapján a repcemelléktermék 5-10%-os részaránya a takarmánykeverékben nem rontja szignifikánsan a sertéshizlalás eredményeit.

SUMMARY

Márkus, R. – Németh-Szecsei, T. – Karácsony P. – Tóth, T.: THE EFFECT OF FEEDING COLD-PRESSED RAPESEED CAKE AND CORN-BASED DDGS ON THE GROWTH PERFORMANCE IN GROWER-FINISHER PIGS

A field trial was conducted with 120 Hungarian Large White×Landrace×Seghers pigs ($n=2 \times 20$ /group) in two replicates. The control group diet (SBM) contained soybean meal at an inclusion ratio of 19.2% in finisher 1 and 14.5% in finisher 2 phases. In the diets of treated groups soybean meal was substituted with rapeseed cake (RSC, analysed total glucosinolate content: $3.1 \mu\text{mol/g}$) and corn-based DDGS at 20% and 35%, respectively – for an inclusion ratio of RSC and DDGS was 6.8%, 8.4% in the finisher 1 diet and 8.5%, 10.5% in finisher 2 diet. The results did not show any statistical differences ($p>0.05$) regarding average live weight (ALW), but average daily weight gain (ADWG) was the highest in RSC group followed by SBM and DDGS groups at 797, 781 and 714 g/day respectively during finishing phase 1. During finishing phase 2 the ADWG was the highest in SBM group (825 g/day) followed by RSC (806 g/day) and DDGS (806 g/day) groups, but no statistical differences ($p>0.05$) were observed among the groups. Feed consumption did not change in RSC group compared to SBM group. In case of DDGS group feed consumption reduction was observed

especially in finishing 2 phase (-5%) compared to control SBM group. Inclusion of DDGS in the diet at 8.4% and/or 10.5% did negatively influence performance parameters, although the deviations were not statistically proved ($p>0.05$). These results do not align with literature where the suggested inclusion ratio could be even 20% without any negative effects on the tested indices (e.g. ADWG and FCR). The results of RSC treatment at current inclusion level 5-10% did not significantly influence ($p>0.05$) the measured performance parameters.

BEVEZETÉS

A magyarországi klimatikus környezeti viszonyok összességében megfelelőek a legtöbb abraktakarmány-növény termesztésére, vannak azonban olyan magas fehérjetartalmú növényfajok (pl. szója), amelyek termesztése nagyobb figyelmet (pl. specifikus fajtaválasztás) igényel. Magyarország éves szójadara szükségletének jelentős része importból származik, melynek mértéke évi 650-700 ezer tonna közé tehető. A szója sertés takarmánykeverékben való részleges helyettesítésére irányuló kutatások jelentősége felértékelődött hazánkban az elmúlt évek során. Ennek oka részben a szója világszertei árának változása, valamint a bioüzemanyagok előállításánál keletkező hazánkban egyre növekvő mennyiségű melléktermékekben (pl. repcedara) rejlik. A melléktermék-hasznosítás – mint lehetséges költségcsökkentő eszköz, illetve módszer a takarmányozásban – nem új keletű dolog. Az „újszerű melléktermékek”, mint például a bioüzemanyagok (biodízel, bioetanol) előállításánál keletkező repcepogácsa, DDGS takarmányozásban való felhasználása egy alternatív megoldás lehet a takarmányozási költségek csökkentésére, köszönhetően ezen melléktermékek jelentős fehérjetartalmának és piaci árának.

A takarmányozás, mint a sertéshústermelés legjelentősebb költségtényezője, az előállítandó termék minőségének és mennyiségének egyik alapvető meghatározója (Gundel és mtsai, 1996; Stauder és Wagner, 2001). Az etetett takarmánykeverék táplálóanyag-tartalmának jelentős hatása van többek között az alomszámra, a választott malacok átlagos élősúlyára, a hizósertések napi tömeggyarapodására (Schöne és mtsai, 2002), a vágott árú minőségre (Doppenberg és Piet, 2007), valamint a hús és zsír arányra (Zsédely, 2008). A sertéstartás esetében Nábrádi és mtsai (2008) szerint a takarmányozás az összes költség akár 60-70%-át is kiteheti. Ebből következően, az úgynevezett „hagyományos” takarmányok minél hatékonyabb felhasználása, azok esetleges szakszerű helyettesítése döntő jelentőségű lehet a jövedelmezőség, illetve versenyképesség szempontjából. A sertéstartás vonatkozásában alapvető szükségletet jelentő abraktakarmányok (pl. kukorica, búza, árpa) valamint a szójadara, mint fehérjetakarmány árának kedvezőtlen alakulása (növekedése) nagyban befolyásolja a sertéstartók versenyképességét. Kralovánszky (1998, 1999, 2006) szerint, a hazai takarmányfehérje-mérleg negatív és kiegyensúlyozatlan. A hazai agroökológiai potenciál csak korlátozott mértékben teszi lehetővé a szója termesztését, bár Kajdi és mtsainak (2010) megállapítása alapján a klimatikus feltételek akár 300 ezer hektár szója vetését is lehetővé tennék. Mivel hazánkban évi kb. 40-45 ezer hektáron termelnek szóját és az állattartás, illetve egyéb igények ennél sokkal nagyobbak, ezért hazánk számottevő importra szorul a szójadara tekintetében. Ennek mértéke Babinszky (2002) korábbi években végzett kalkulációi alapján, évente 650-700 ezer tonna,

de az újabb számítások adatai is közel évi 600 ezer tonna igényt mutatnak. Az extrahált szójadara – a sertés takarmánykeverékben történő részbeni – helyettesítésére lehetőséget nyújthat az élelmiszeripar, illetve egy újszerű, napjainkban egyre növekvő bioüzemanyag előállító iparág melléktermékeinek hasznosítása is. Habár az extrahált szójadara „csupán” 10-20%-os részarányt képvisel a növendék- és hízósertés keveréktakarmányokban, mégis jelentős hatást gyakorol a takarmánykeverék árára, hiszen egy fajlagosan drága importtermékről van szó.

Saját kísérletünkben a biodízel (hidegen sajtolt repcepogácsa) és a bioetanol (kukorica-alapú DDGS) gyártás melléktermékeinek növendék-hízósertések takarmánykeverékébe receptúrákban történő beillesztésének lehetőségét vizsgáltuk kis-középzemelt sertéstartási körülmények között.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Etetett takarmányok

Az elvégzett etetési kísérletben, a takarmányban lévő 19,2%-os mennyiségi részarányt képviselő extrahált szójadara (vizsgált nyersfehérje: 510 g/kg sz.a.; nyerszsír: 15 g/kg sz.a.; nyersrost: 67 g/kg sz.a.; nyershamu: 76 g/kg sz.a) megközelítőleg 20- és 35%-os mértékű helyettesítésére került sor hidegen sajtolt repcepogácsával (vizsgált nyersfehérje: 350 g/kg sz.a.; nyerszsír: 155 g/kg sz.a.; nyersrost: 111 g/kg sz.a.; nyershamu: 69 g/kg sz.a), illetve DDGS-sel (vizsgált nyersfehérje: 296 g/kg sz.a.; nyerszsír: 116 g/kg sz.a.; nyersrost: 93 g/kg sz.a.; nyershamu: 57 g/kg sz.a). A kísérleti takarmánykeverékekben lévő részarány (sorrendben) a hízó I. fázisban: 6,8%, (RSC) illetve 8,4% (DDGS), míg a hízó II. korcsoport esetében: 8,5% (RSC) és 10,5% (DDGS) voltak. A vizsgálatban etetett hízó I. és hízó II. takarmánykeverék összetételét és laboratóriumi vizsgálatok, valamint táblázati adatok alapján számított táplálóanyag-tartalmát az 1. és a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A sertészetési kísérletben használt hidegen sajtolt repcepogácsa vizsgált glükózintól-tartalma 3,1 $\mu\text{mol/g}$ volt.

Kezelések

Az üzemi etetési kísérletet összesen 120, magyar nagyfehér \times magyar lapály \times seghers sertéssel végeztük. Az egyes kezelési csoportok (1. kontroll, szójadara-SBM; 2. repcepogácsa-RSC; 3. DDGS; n=20/kezelés, két ismétlésben, azaz összes n-szám: 40/kezelés) egyedei azonos körülmények között (dunántúli kisüzem, mélyalmos tartási technológia, önetető és önitató berendezés) kerültek elhelyezésre. Az állatok takarmányozása és ivóvíz fogyasztása *ad libitum* történt. A csoportok induló élősúlya, a csoportokon belüli szórás, továbbá az ivararány (emse, ártány) a különböző kezelésekben azonos volt.

Az állatok egyedi mérlegelésére a kísérlet kezdetén, takarmányváltáskor és a kísérlet befejezésekor került sor, míg az elhullást és az állatok egészségi állapotát naponta ellenőriztük. Az egyes csoportok takarmányfogyasztását a takarmányozási naplóban rögzítettük. A hizlalda megfelelt a Good Manufacturing Practice (GMP) előírásainak, vagyis a légmozgás 0,1-0,35 m/s, a relatív páratartalom

1. táblázat

A hízó I. takarmánykeverékek összetétele és számított táplálóanyag-tartalma

Hízó I. takarmánykeverék (1)	Extr. szójadara (SBM) (2)	Repcepogácsa (RSC) (3)	DDGS	
Összetétel (4)	kg	kg	kg	
Kukorica (5)	385,59	358,72	341,41	
Búza (6)	200,00	200,00	200,00	
Árpa (7)	200,00	200,00	200,00	
Extrahált szójadara (46% ny.f.) (8)	192,00	152,00	152,00	
Takarmánymész (9)	8,71	9,35	9,99	
2229-FIT. Hízó egységes premix ¹ (10)	5,00	5,00	5,00	
Ca-Na-Foszfát (11)	4,01	2,03	2,58	
Takarmánysó (12)	3,09	3,27	2,68	
L-lizin-HCl (78%-os) (13)	0,84	0,97	1,65	
DL-metionin (99%-os) (14)	0,76	0,66	0,63	
Hidegen sajtolt repcepogácsa (15)		68,00		
DDGS			84,00	
L-treonin (16)			0,06	
Összesen (17)	kg	1000,00	1000,00	
Számított táplálóanyag- és energia tartalom (18)	Mértékegység (19)			
Száranyag (20)	%	88,23	88,22	88,57
DE _s	MJ/kg	13,82	13,79	13,68
ME _s	MJ/kg	13,25	13,24	13,11
Nyersfehérje (21)	%	16,01	16,00	15,99
Nyerszsír (22)	%	2,48	2,93	3,17
Nyersrost (23)	%	3,59	4,08	3,98
Lizin (24)	%	0,83	0,83	0,83
Metionin (25)	%	0,33	0,33	0,33
Ca	%	0,60	0,60	0,60
P	%	0,45	0,45	0,45
Nátrium (26)	%	0,17	0,17	0,17
A-vitamin (27)	NE/kg	8028	8028	8028
D ₃ -vitamin (28)	NE/kg	1000	1000	1000
E-vitamin (29)	mg/kg	50,7	50,7	50,7
Fitáz aktivitás (30)	FTU/kg	500	500	500

¹gyártja: Bonafarm-Bábolna Takarmány Kft. (Nagyigmánd) (31)

Table 1. Composition and calculated nutrient content of compound feed (finisher 1 diet), finisher 1 diet (1); soybean meal (2); rapeseed cake (3); composition (4); corn (5); wheat (6); barley (7); soybean meal (8); limestone (9); premix (10); Ca-Na-Phosphate (11); salt (12); L-lysine-HCL (13); DL-methionine (14); cold-pressed rapeseed cake (15); L-threonine (16); total (17); nutrients (18); unit (19); dry matter (20); crude protein (21); crude fat (22); crude fibre (23); lysine (24); methionine (25); sodium (26); vitamin A (27); vitamin D3 (28); vitamin E (29); phytase activity (30); produced by Bonafarm-Bábolna Feed Ltd. (31)

2. táblázat

A hízó II. takarmánykeverék összetétele és számított táplálóanyag-tartalma

Hízó II. takarmánykeverék (1)	Extr. szója (SBM) (2)	Repce-pogácsa (RSC) (3)	DDGS	
Összetétel (4)	kg	kg	kg	
Kukorica (5)	334,90	301,37	279,00	
Búza (6)	200,00	200,00	200,00	
Árpa (7)	300,00	300,00	300,42	
Extrahált szójadara (46% ny.f.) (8)	145,00	95,00	95,00	
Takarmánymész (9)	7,97	8,32	8,11	
2229-FIT. Hízó egységes premix ¹ (10)	5,00	5,00	5,00	
Ca-Na-Foszfát (11)	1,91		2,00	
Takarmánysó (12)	3,32	3,46	2,56	
Lizin-HCl (78%-os) (13)	1,16	1,31	2,17	
DL-metionin (99%-os) (14)	0,67	0,54	0,51	
Hidegen sajtolt repcepogácsa (15)		85,00		
DDGS			105,00	
L-Treonin (16)	0,07		0,23	
Összesen (17)	kg	1000,00	1000,00	
Számított táplálóanyag-és energia tartalom (18)	Mértékegység (19)			
Szárazanyag (20)	%	88,20	88,19	88,63
DE _s	MJ/kg	13,72	13,68	13,54
ME _s	MJ/kg	13,18	13,17	13,01
Nyersfehérje (21)	%	14,51	14,49	14,49
Nyerszsír (22)	%	2,39	2,96	3,26
Nyersrost (23)	%	3,67	4,29	4,17
Lizin (24)	%	0,75	0,75	0,75
Metionin (25)	%	0,30	0,30	0,30
Ca	%	0,50	0,50	0,50
P	%	0,40	0,41	0,44
Nátrium (26)	%	0,17	0,17	0,17
A-vitamin (27)	NE/kg	8028	8028	8028
D ₃ -vitamin (28)	NE/kg	1000	1000	1000
E-vitamin (29)	mg/kg	50,7	50,7	50,7
Fitáz aktivitás (30)	FTU/kg	500	500	500

¹gyártja: Bonafarm-Bábolna Takarmány Kft. (Nagyigmánd) (31)

Table 2. Composition and calculated nutrient content of compound feed (finisher 2 diet), finisher 2 diet (1); as in Table 1. (2-31)

60-75% közötti, a szén-dioxid 0,3 térfogat százalék és az ammónia 0,03 térfogat ezrelék alatt volt.

Kémiai vizsgálatok

A kísérletben etetett késztakarmányok és alapanyagok szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost és nyershamu tartalmának vizsgálatokor a *Magyar Takarmánykódex (2004)* által ajánlott módszereket (MSZ ISO 6496:1993, MSZ 6830-4:1981, MSZ 6830-6:1984, MSZ 6830-7, MSZ ISO 5984) tekintettük irányadónak. A takarmányanalitikai vizsgálatokat a Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának Állattudományi Intézetében, a Takarmányozástani Intézeti Tanszék laboratóriumában végeztük el, a következő műszerek segítségével: nyersfehérje: Kjeltec System 1026 Distilling Unit (*Tecator Ltd.*, Svédország); nyersrost: Fibertec System M (*Tecator Ltd.*, Svédország); nyerszsír: Soxtec System (*Tecator Ltd.*, Svédország).

A kísérletben etetett repcepogácsa glükozinolat-tartalmát az MSz EN ISO 9167-1:2000 szabvány alapján a Bonafarm-Bábolna Takarmányipari Kft. (Nagyigmánd) laboratóriuma vizsgálta.

Statisztika

A takarmányozási kísérletek eredményeinek statisztikai értékelését az SPSS 17.0. for Windows program (*SPSS Inc.*, Chicago, USA) segítségével végeztük el. A szórás homogenitás vizsgálat *Levene-teszt*, az eloszlás normalitásának megállapítása pedig a *Kolmogorov-Smirnov* és *Shapiro-Wilk* féle tesztek alapján történt. A szórás homogenitás alakulásától és az eloszlás normalitástól függően parametrikus (*one-way ANOVA*, *GLM*) és nem-parametrikus tesztek (*Mann-Whitney*, *Kruskal Wallis Test*) alkalmazása egyaránt szükséges volt az elemzés során. A választott szignifikancia szint valamennyi statisztikai elemzés esetében $p \leq 0,05$ volt.

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A kísérlet kezdetén (96 napos életkorban) a hízósertések élősúlya (átlag \pm szórás) 43,0 \pm 0,88 (extrahált szójadara, SBM), 43,8 \pm 1,07 (repcepogácsa, RSC) és 44,0 \pm 0,98 kg (DDGS) volt ($p > 0,05$). A hizlalási napok száma a két kísérlet során átlagosan 86 nap volt, amelyből átlagosan 32 napot a hízó I.- és 54 napot pedig a hízó II. korcsoportban töltöttek az állatok.

A fontosabb termelési adatokat a 3. táblázatban foglaltuk össze. A kapott adatok szerint a hizlalás I. szakaszának végén (128 napos életkorban) az átlagos élősúly tekintetében nem volt statisztikailag igazolható különbség ($p > 0,05$) az egyes kezelések között. A legkedvezőbb eredményt a RSC, majd ezt követően a SBM és a DDGS csoport egyedei érték el (69,4; 68,0 és 66,9 kg/állat, sorrendben). Ezzel egyezően alakultak az átlagos napi súlygyarapodási eredmények is (797; 781 és 714 g/nap, adatok az előző sorrendben). A takarmány-, az energia- és a fehérjehasznosítás az extrahált szójadarat (SBM) fogyasztó kontroll sertések esetében volt a legkedvezőbb.

3. táblázat

A vizsgált termelés technológiai mutatók alakulása a hizlalás különböző szakaszaiban

Csoport/életkor (1)	Átlagos élősúly (kg) (2)	Napi súlygyarapodás (g) (3)	1 kg súlygyarapodáshoz felhasznált (4)		
			Takarmány (kg) (5)	DE (MJ) (6)	Nyersfehérje (g) (7)
Hízó I. (96-128 nap) (8)					
Extr. szójadara (SBM) (9)	68,0±1,25 ^a	781	2,94	40,6	471
Repcepogácsa (RSC) (10)	69,4±1,36 ^a	797	3,08	42,5	493
DDGS	66,9±1,61 ^a	714	3,20	43,8	512
Hízó II. (129-183 nap) (11)					
Extr. szójadara (SBM) (9)	113±1,86 ^a	825	3,05	41,8	443
Repcepogácsa (RSC) (10)	113±1,79 ^a	806	3,15	43,1	456
DDGS	111±2,71 ^a	806	2,92	39,5	423

Table 3. ALW, ADWG and feed, energy and protein utilization in the trial group/production phase (1); average live weight, ALW (kg) (2); daily weight gain, ADWG (g) (3); calculated utilization of (4); feed (5); digestible energy (6); crude protein (7); finisher phase 1 (96-128 days) (8); soybean meal (9); cold-pressed rapeseed cake (10); finisher phase 2 (129-183 days) (11) a: nem szignifikáns (non-significant)

A hizlalás II. szakaszának végén (183 napos életkorban) sem volt szignifikáns a különbség ($p > 0,05$) az élősúly vonatkozásában. A napi súlygyarapodás tekintetében az SBM kezelés állatai kismértékben jobbak voltak (825 g/nap), mint a RSC-t és a DDGS-t (806 g/nap, mindkét csoportban) fogyasztó állatok. A hizlalásnak ebben a szakaszában a DDGS etetése kedvezőbb eredményt adott egyes vizsgált paraméterek (takarmányértékesítés, energia- és fehérje hasznosítás) esetében, mint a repcepogácsa etetés.

A hízó I. és II. fázis napi súlygyarapodásra, illetve a fajlagos takarmányértékesítésre vonatkozó összевont eredményeit, a 4. táblázat mutatja be. Az állatok súlygyarapodása az SBM, RSC és DDGS csoportokban (sorrendben) 808-, 803-, 772 g/nap volt. Az SBM csoporthoz képest tehát a vizsgált másik két csoport egyedeinek napi testsúlygyarapodása közel 1 illetve 4,5%-kal maradt el. A takarmányértékesítés a SBM és DDGS csoportokban 3,01 kg/kg, a RSC csoportban megközelítőleg 4%-kal (3,13 kg/kg) kedvezőtlenebb volt.

4. táblázat

A hízó I. és hízó II. fázis összевont eredményei (96-183 életnap között)

Megnevezés (1)	SBM (2)	RSC (3)	DDGS
Napi súlygyarapodás (g/nap) (4)	808	803	772
Fajlagos takarmányértékesítés (kg/kg) (5)	3,01	3,13	3,01

Table 4. The ADWG and FCR in finisher phase 1 and 2 (96-183 days) parameter (1); soybean meal (2); cold-pressed rapeseed cake (3); average daily weight gain, ADWG (g/day) (4); feed conversion ratio, FCR (kg/kg) (5)

Az egyes kezelésektől függetlenül, a két hizlalási fázis eredményei szerint az összes takarmányfogyasztás megoszlása megközelítőleg 36:64% volt a hízó I.- és hízó II fázisok között (5. táblázat). A legnagyobb takarmányfogyasztást a RSC csoport esetében figyeltük meg, majd ezt követték a SBM (4%-kal kevesebb) és a DDGS (9%-kal kevesebb) kezelések.

A rendelkezésre álló szakirodalmi források arra hívják fel a figyelmet, hogy a repce antinutritív anyagai negatív hatással lehetnek a sertések takarmányfelvételére (Schöne és mtsai, 2002; Olaf és mtsai, 2005; Doppenberg és Piet, 2007). Ezzel ellentétben Kyriazakis és Emmans (1993) vizsgálatai során a 4 eltérő fehérjeforrást tartalmazó takarmánykeverék közül (halliszt, extr. szójadara, és kétféle repcedara) a halliszt után a repcedarával kiegészített takarmánykeverékekből fogyasztottak a sertések a legtöbbet. Az elvégzett saját vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy ezen a helyettesítési szinten és vizsgált glükozinolát tartalom (3,1 $\mu\text{mol/g}$) mellett a repcepegácsa a takarmányfelvételt nem befolyásolta. A DDGS etetésekor ez már nem állítható egyértelműen, mivel a hízó I. korcsoport esetében csak kismértékű eltérés volt megfigyelhető, viszont a hízó II. korcsoportban már átlagosan 5%-kal kevesebb takarmányt fogyasztottak az állatok. Ennek következtében kisebb volt a napi súlygyarapodás és a hizlalási végsúly is. Hastad és mtsai (2005) által végzett kísérletben már korábban megállapították, hogy a sertések a kukorica-extr. szójadara alapú takarmányadagot előnyben részesítették a DDGS-t is tartalmazó takarmánykeverékekkel szemben.

5. táblázat

Az összes takarmányfogyasztás alakulása a kísérlet során

Megnevezés (1)	SBM (2)	RSC (3)	DDGS
Összes takarmányfogyasztás (hízó I. fázis, kg) (4)	1470	1588	1464
Összes takarmányfogyasztás (hízó II. fázis, kg) (5)	2722	2747	2495

Table 5. Total feed consumption during the trial
parameter (1); soybean meal (2); cold-pressed rapeseed cake (3); total feed consumption in finisher phase 1 (4); total feed consumption in finisher phase 2 (5)

A szakirodalmi ajánlások a DDGS sertéstakarmányozásban történő felhasználását illetően nem egyöntetűek. Cromwell és mtsai (1983) szerint a DDGS-t 20%-os részarányig a termelési eredmények romlása nélkül lehet szerepeltetni a hízósertések takarmányában, míg ennél nagyobb részarányban (pl. 40%) etetve már jelentős negatív hatásokkal kell számolni. Ehhez hasonlóan több kísérletben, amelyben a hízó és befejező sertések takarmányadagjában a DDGS 5-20%-os szerepeltetése nem volt negatív hatású az extr. szójadarát fogyasztó kontroll csoportokhoz viszonyítva (Gralapp és mtsai 2002; McEwen, 2006, 2008; Jenkin és mtsai, 2007; Augspruger és mtsai, 2008; Drescher és mtsai, 2008; Duttlinger és mtsai, 2008; Linneen és mtsai, 2008; Widmer és mtsai, 2008). Más szerzők ennél nagyobb részarány (akár 30%-ban) etetését sem tartják kizártnak (Cook és mtsai, 2005; DeDecker és mtsai, 2005). A vizsgálatok egy részében a növekvő dózisu DDGS (10, 20 és 30%) esetében a termelési eredmények (pl. súlygyarapodás, takarmányhasznosítás) lineáris romlását tapasztalták (Fu és mtsai, 2004; Whitney és mtsai, 2006; Linneen és mtsai, 2008; Weimar és mtsai, 2008; Xu és mtsai, 2010).

Ezen kívül a DDGS esetében annak esetleges mikotoxin tartalmára (AFB₁, DON, fumonizin, zearalenon) és az alkalmazott gyártástechnológia táplálóanyag-tartalomra gyakorolt hatására szintén fokozott figyelmet kell fordítani.

A repcemelléktermékből etethető mennyiségre vonatkozóan is megoszlanak a vélemények. Egyes szerzők, mint például *Siljander és mtsai* (1996), *Korniewicz és mtsai* (1997), *Gomes és mtsai* (1998), *King és mtsai* (2001), *Schöne és mtsai* (2002), *Weber és mtsai* (2006 a,b) a repcemelléktermék 10%-os részarányát tekintik „elfogadhatónak” a takarmánykeverékben. Összhangban az előbb említett szerzők vizsgálati eredményeivel megállapítható, hogy az általunk etetett mennyiség sem okozott szignifikáns különbséget a napi súlygyarapodás-, a fajlagos takarmányértékesítési mutatók tekintetében. *Svetina és mtsai* (2003) kísérletében a napi súlygyarapodást pozitívan befolyásolta a repcemelléktermék 6-10%-os részarányú etetése. *Tripathi és Mishra* (2007) a repcemelléktermék takarmánykeverékekben történő etetését 12%-os részarányig javasolják. *Mullan és mtsai* (2000), továbbá *Spiegel és mtsai* (1993) az alacsony glükózinolát tartalmú repcemelléktermék esetén a 15%-os szintet tekintik a felső határnak, bár ennél a helyettesítési aránynál már számolni kell a természetes mutatók nagyobb mértékű romlásával. A legújabb hazai ajánlások a sertések takarmánykeverékeiben az extrahált repcedarából etethető részarányt malacoknál max. 10%, hízósertéseknél 15%, míg tenyész kocáknál 10%-ban határozzák meg (*Horváth és mtsai*, 2014).

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A legtöbb irodalmi forrás a DDGS részarányát a hízósertés takarmánykeverékekben 20%-os mennyiségben javasolja maximalizálni, mivel e felett a termelési mutatók romlásával kell számolni. Az elvégzett üzemi kísérleteinkben, ahol 8,4%-ban (hízó I.) és 10,5%-ban (hízó II.) szerepelt a DDGS a hízósertések takarmánykeverékben, a napi súlygyarapodás 4,5%-kal, a napi takarmányfelvétel 2,8%-kal volt kisebb a kontroll csoporthoz képest, a fajlagos takarmányértékesítés viszont nem változott. A kísérlet eredményei alapján a DDGS a fenti részarányban történő etetések a termelési mutatók kismértékű, nem szignifikáns (NS, $p > 0,05$) csökkenése várható, ami a rendelkezésre álló szakirodalmi adatokkal nem minden esetben van összhangban. Ennek oka lehet az is, hogy a jelen etetési kísérletben etetett kukorica-alapú DDGS pontos gyártástechnológiája (pl. szárítási folyamat) nem volt ismert számunkra és a toxintartalomra vonatkozó adatok sem állnak rendelkezésünkre. A táplálóanyag-tartalom vizsgálata és az energiaérték meghatározása, valamint az említett paraméterek precíz nyomon követése a gyakorlat számára mindenféleképpen javasolható.

A repcepogácsa 6,8%-os (hízó I.), illetve 8,5%-os (hízó II.) részaránya a hízósertés takarmánykeverékekben a napi súlygyarapodást 1%-kal, míg a fajlagos takarmányértékesítést mintegy 4%-kal csökkentette (NS, $p > 0,05$). Ez alátámasztja a feldolgozott irodalmi forrásokban közöltek, miszerint a repcemelléktermék 5-10%-os részaránya a takarmánykeverékben nem rontja szignifikánsan a hizlalási paramétereket. A repcetermékek sertéstakarmányozásban történő használata esetén a receptúrában lévő pontos részarány meghatározásakor jelentős szerep jut a repcében lévő glükózinolát mennyiségnek, hiszen az antinutritív hatású ösz-

szetevők rontják a takarmány ízletességét, emészthetőségét és hasznosulását, továbbá nagyobb mennyiségben károsíthatják a pajzsmirigy működését.

A lefolytatott üzemi sertéshízlalási kísérleteink eredményei arra utalnak, hogy az általunk etetett melléktermékek (hidegen sajtolt repcepogácsa és DDGS) az említett helyettesítési szintek esetében csak kismértékben befolyásolják a vizsgált termelési mutatók (átlagos élősúly, napi súlygyarapodás, fajlagos takarmányértékesítés, összes takarmányfogyasztás, takarmány, energia és nyersfehérje hasznosítás) alakulását.

IRODALOMJEGYZÉK

- Augsburger N. R. – Petersen G. I. – Spencer J. D. – Parr E. N.* (2008): Alternating dietary inclusion of corn distillers dried grains with solubles (DDGS) did not impact growth performance of finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 86. (Suppl. 1.) 523
- Babinszky L.* (2002): Magyarország fehérjegyazdálkodásának helyzete és fejlesztési stratégiája. *Agroinform Kiadó*, 76-81.
- Cook D. – Paton N. – Gibson M.* (2005): Effect of dietary level of distillers dried grains with solubles (DDGS) on growth performance, mortality, and carcass characteristics of grow-finish barrows and gilts. *J. Anim. Sci.*, 83. (Suppl. 1) 335.
- Cromwell G. L. – Stahly T. S. – Monegue H. J. – Overfield J.R.* (1983): Distillers dried grains with solubles for grower-finisher swine. *Kentucky Agric. Exp. Stn. Progress Rep.* 274. University Kentucky, Lexington, 30-32.
- DeDecker J. M. – Ellis M. – Wolter B. F. – Spencer J. – Webel D. M. – Bertelsen C. R. – Peterson B. A.* (2005): Effects of dietary level of distiller dried grains with solubles and fat on the growth performance of growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 86. (Suppl. 2.) 79.
- Doppenberg J. – Piet V. D. A.* (2007): *Biofuels: implications for the feed industry.* Wageningen Academic Publishers, 11-44.
- Drescher A. J. – Jonston L. J. – Shurson G. C. – Goihl J.* (2008): Use of 20 percent dried distillers grains with solubles (DDGS) and high amounts of synthetic amino acids to replace soybean meal in grower – finisher swine diets. *J. Anim. Sci.*, 86. (Suppl. 2.) 28.
- Duttlinger A. W. – Tokach M. D. – Dritz S. S. – DeRouchy J. M. – Goodband J. L. – Goodband R. D. – Prusa H. J.* (2008): Effects of increasing dietary glycerol and dried distillers grains with solubles on growth performance of finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 86. (Suppl. 1.) 607.
- Fu S. X. – Johnston M. – Fent R. W. – Kendall D. C. – Usry J. L. – Boyd R. D. – Allee G. L.* (2004): Effect of corn distiller's dried grains with solubles (DDGS) on growth, carcass characteristics, and fecal volume in growing finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 82. (Suppl. 2.) 80.
- Gomes P. C. – Zanotto D. L. – Guidoni A. L. – Gomes M. F. M. – Nascimento A. H. – Nascimento A. H.* (1998): Use of canola meal in diets for pigs in the finishing phase. *Revista-Brasileira-de-Zootecnia*, 27. 749-753.
- Gralapp A. K. – Powers W. J. – Faust M. A. – Bundy D. S.* (2002): Effects of dietary ingredients on manure characteristics and odorous emissions from swine. *J. Anim. Sci.*, 80. 1512-1519.
- Gundel J. – Demeter J. – Mátrai T. – Várhegyi J. – Várhegyi J-né* (1996): A gazdasági állatok fehérjeellátásának helyzete. XXVI. Óvári tudományos napok, Mosonmagyaróvár Új kihívások és stratégiák az agrártermelésben. I. 207-210.
- Hastad C. W. – Nelssen J. L. – Goodband R. D. – Tokach M. D. – Dritz S. S. – DeRouchey J. M. – Frantz N. Z.* (2005): Effects of dried distillers grains with solubles on feed preference in growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 83. (Suppl. 2.) 73.
- Horváth É.R. – Tóth T. – Fébel H.* (2014): A repcedara és -pogácsa felhasználási lehetősége a monogasztrikus állatok takarmányozásában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 63. 165-183.
- Jenkin S. – Carter S. – Bundy J. – Lachmann M. – Hancock J. – Cole N.* (2007): Determination of

- P-bioavailability in corn and sorghum distillers dried grains with solubles for growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 85 (Suppl. 2.) 113.
- Kajdi F. – Györi T. – Schiller O.* (2010): A szójatermesztés fejlesztési lehetőségei. *Értékkáló Aranykorona*, 10. 6-7.
- King R. H. – Eason P. E – Kerton D. K. – Dunshea F. R.* (2001): Evaluation of solvent-extracted canola meal for growing pigs and lactating sows. *Australian J. Agric. Res.*, 52. 1033 – 1041.
- Kralovánszky U. P.* (1998): A fehérjeellátás szerepe az állati termékek minőségében és az előállítás hatékonyságában. „AGRO-21” Füzetek, 27. 30-46.
- Kralovánszky U. P.* (1999): Fehérjestratégia tegnap és ma. In: Schmidt J., MTA Agrártudományok Osztálya Mosonmagyaróvár - Fehérjegyártásunk helyzete és fejlesztési feladatai, 10-31.
- Kralovánszky U. P.* (2006): A hazai növénytermesztés szerkezetváltásának stratégiai szükségessége. *Mag. Kutatás Fejlesztés és Környezet*, 5. 6-21.
- Korniewicz A. – Ziolkowski T. – Korniewicz D. – Czarnik-Matusewicz H. – Paleczek B.* (1997): Determining the optimum proportion of peas and rapeseed meal in mixtures for fattening pigs. *Rocz. Nauk. Zootechn.* 24. 171-185.
- Kyriazakis I. – Emmans, G. C.* (1993): The effect of protein source on the diets selected by pigs given a choice between a low and high protein food. *Physiol. Behav.*, 53. 683–688.
- Linneen S. K. – DeRouchy J. M. – Dritz S. S. – Goodband R. D. – Tokach M. D. – Nelssen J. L.* (2008): Effects of dried distillers grains with solubles on growing and finishing pig performance in a commercial environment. *J. Anim. Sci.*, 86. 1579-1587.
- Magyar Takarmánykódex*, 2004.
- McEwen P. L.* (2006): The effects of distillers dried grains with solubles inclusion rate and gender on pig growth performance. *Canadian J. Anim. Sci.*, 86. 594.
- McEwen P. L.* (2008): Canadian experience with feeding DDGS. 8th London Swine Conference in Proc. 115-120.
- Mullan J. R. – Pluske J. – Allen H. – D. J. Harris* (2000): Evaluation of western Australian canola meal for growing pigs. *Australian J. Agric. Res.*, 51. 547–553.
- Nábrádi A. – Pupos T. – Takácsné Gy. K.* (2008): Üzemtan II., Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Olaf S. – Hans M. P. – Rainer O.* (2005): Dezentrale Pflanzenölnutzung in der Region Lübecker Bucht, 68-79.
- Schöne F. – Tischendorf F. – Kirchheim U. – Reichardt W. – Bargholz J.* (2002): Effects of high fat rapeseed press cake on growth, carcass, meat quality and body fat composition of leaner and fatter pig crossbreeds. *Anim. Sci.*, 74. 285-297.
- Siljander R. H. – Valaja J. – Alaviuhkola T. – Rantamaki P. – Tupasela T.* (1996): Replacing soya bean meal with heat-treated, low-glucosinolate rapeseed meal does not affect the performance of growing-finishing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 60. 1-12.
- Spiegel C. – Bestetti G. – Rossi G. – Blum J. W.* (1993): Feeding of rapeseed presscake meal to pigs: Effects on thyroid morphology and function and on thyroid hormone blood levels, on liver and on growth performance. *J. Vet. Med., Series A.*, 40. 45-57.
- Stauder M. – Wagner H.* (2001): A takarmány termékpálya. *Agrárgazdasági Tanulmányok*, 2001. 3. 5-51.
- Svetina A. – Jerković I. – Vrabac L. – Ćurić S.* (2003): Thyroid function, metabolic indices and growth performance in pigs fed 00-rapeseed meal. *Acta Vet. Hung.*, 51. 283-295.
- Tripathi M. K. – Mishra A. S.* (2007): Glucosinolates in animal nutrition: A review. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 132. 1-27.
- Weber M. – Stenzel P. – Grimmer A. – Gieschler U.* (2006a): Einfluss von hohem Rapsextraktionschrotanteil in der Mastschweinefütterung. *Proceedings 9. Tagung der Schweine- und Geflügelernährung der Universität Halle-Wittenberg*, Halle, 28-30.
- Weber M. – Stenzel P. – Schöne F. – Kleine Klausling H.* (2006b): Versuch zum Einfluss von Rapskuchen (unbehandelt und thermisch behandelt) auf Leistung und Schilddrüsenstatus von Mastschweinen. *Proceedings 9. Tagung der Schweine- und Geflügelernährung der Universität Halle-Wittenberg*, Halle, 28-30.

- Weimar D. – Stevens J. – Schinckel A. – Latour M. – Richter B. (2008): Effects of feeding increasing levels of distillers dried grains with solubles to grow-finish pigs on growth performance and carcass quality. *J. Anim. Sci.*, 86. 51.
- Widmer M. R. – McGinnis L. M. – Wulf D. M. – Stein H. H. (2008): Effects of feeding distillers dried grains with solubles, high-protein distillers dried grains, and corn germ to growing-finishing pigs on pig performance, carcass quality, and the palatability of pork. *J. Anim. Sci.*, 1819-1831.
- Whitney M. H. – Shurson G. C. – Johnson L. J. – Wulf D. M. – Shanks B. C. (2006): Growth performance and carcass characteristics of grower-finisher pigs fed high-quality corn distillers dried grain with soluble originating from a modern Midwestern ethanol plant. *J. Anim. Sci.*, 84. 3356-3363.
- Xu. G. – Baidoo S. K. – Johnston L. J. – Cannon J. E. – Shurson G. C. (2010): Effects of adding increasing levels of corn dried distillers grain with solubles (DDGS) to corn-soybeanmeal diets on growth performance and pork quality of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 88. (Suppl.2.) 1388-1397.
- Zsédely E. (2008): Állati eredetű élelmiszerek n-3 zsírsavtartalmának növelése, oxidációs stabilitásának javítása takarmányozással. Doktori (PhD) Disszertáció, 163-166.

Érkezett: 2015. augusztus

Szerzők címe:

Márkus R.

Authors' address:

H-9300 Csorna, József Attila utca 90.
richardmarkus.nyme@gmail.com

Németh Sz. T.

Horváth Zoltán Barna e.v.
H-9800 Vasvár, Alkotmány u. 4.

Karácsony P.

Selye János Egyetem, Közgazdaságtudományi Tanszék
J. Selye University
SK-94501 Komárno, Bratislavská cesta 3322

Tóth T.

Kaposvári Egyetem
Agrár- és Környezettudományi Kar, Takarmányozástani Tanszék
Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
Department of Animal Nutrition
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

KÜLÖNBÖZŐ FAJTÁJÚ LOVAK KÉPELEMZŐ ELJÁRÁSSAL FELVETT TESTMÉRETEI ÉS ÍZÜLETI SZÖGEI

6. KÖZLEMÉNY: KÜLÖNBÖZŐ GENOTÍPUSÚ KIFEJLETT TENYÉSZKANCÁK ÍZÜLETI SZÖGEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

BENE SZABOLCS - POLGÁR J. PÉTER

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők három hazai ménesben 9 hucul, 9 shagya, 39 gidrán, 28 magyar sportló és 20 muraközi típusú kifejlett tenyészkanca ízületi szögeit képelemző eljárással vették fel. A fényképfelvételeket az ImageJ 1.47v szoftver segítségével értékelték ki. A munka során összesen 315 fényképen 3465 küllemi paraméter került rögzítésre. Az adatok feldolgozását egytényezős varianciaanalízissel végezték. A vizsgált tulajdonságok örökölhetőségét apamoddellel becsülték. A vizsgált populációban az ízületi szögek főátlag a következő volt: vállízület szöge 83,1 fok, könyökízület szöge 107,6 fok, csüdízület szöge 135,8 fok, pártacsont szöge 55,9 fok, lapocka szöge 56,9 fok, forgató ízület szöge 99,5 fok, térdízület szöge 114,4 fok, csánkízület szöge 141,7 fok, hátulsó csüdízület szöge 138,2 fok, hátulsó pártacsont szöge 55,7 fok, a csípő szöge pedig 43,7 fok. Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy a testnagyság növekedésével a vállízület, a könyökízület, a mellső és hátsó csüdízület, a forgató ízület, a térdízület, a csánkízület, ill. a csípő szögének mért értékei csökkenő tendenciát mutatnak. Ugyanakkor a testnagyság növekedésével a pártacsont és a lapocka szöge nőtt. A különböző korú kancák ízületi szögei közötti különbség csupán egy esetben volt szignifikáns. Az ízületi szögek örökölhetőségét - a legtöbb szakirodalmi forrás eredményeihez hasonlóan - közepesnek, ill. nagyknak találták.

SUMMARY

Bene, Sz. - Polgár, J. P.: BODY MEASUREMENTS AND JOINT ANGLES OF HORSES OF DIFFERENT BREEDS MEASURED WITH PHOTOGRAMMETRY METHOD. 6th paper: COMPARISON OF JOINT ANGLES OF DIFFERENT GENOTYPE ADULT BROOD MARES

Joint angles of 9 Hutsul, 9 Shagya, 39 Gidran, 28 Hungarian Sport Horse and 20 Murinsulaner type adult brood mares in three studs were examined with photogrammetry method. The photos were evaluated with ImageJ 1.47v software. During at the work, 3465 morphological parameters were recorded on 315 photos. One-way ANOVA was used to process the database. The heritability of the examined traits was estimated with sire model. The overall mean values of joint angles of the examined population were as follows: angle of shoulder joint 83.1, angle of elbow joint 107.6, angle of front fetlock joint 135.8, angle of cushion bone 55.9, angle of scapula 56.9, angle of rotator joint 99.5, angle of stifle joint 114.4, angle of tarsus joint 141.7, angle of rear fetlock joint 138.2, angle of cushion bone 55.7 and angle of hip 43.7 degree. Based on these results, it appears that with increasing the body size, the angle of shoulder joint, angle of elbow joint, angle of front fetlock joint, angle of rotator joint, angle of stifle joint, angle of tarsus joint, angle of rear fetlock joint and angle of hip show a downward trend. However, with the body size increase, the angle of cushion bone and angle of scapula increased. The difference between the age groups in evaluated joint angles proved to be significant only in one case of the evaluation. Heritability of joint angles - similar to the sources - was medium or high.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Napjainkban egyre inkább terjednek a lovak mozgásának számszerűsítésére törekvő mozgástani (kinematikai) vizsgálatok. Ezek során a testméreteket, az egyes ízületi szögeket, az ízületek elmozdulását, a lépés hosszúságát, vagy a különböző jármódok frekvenciáját objektíven, fénykép- vagy videotechnika segítségével meghatározott adatokkal írják le. Az így nyert eredményeket számos területen hasznosítják, így az állatgyógyászatban (pl. a sántaság megállapítására), a lovas terápiában, vagy az állatnemesítésben (pl. szelekció) is.

A nemzetközi szakirodalomban meglehetősen sok dolgozat foglalkozik a lovak testméreteinek egy speciális területével, az ízületi szögekkel (*Holmström és mtsai*, 1990; *Back és mtsai*, 1994, 1995, 1996; *Thompson*, 1995; *Gallisteo és mtsai*, 1996, 1997; *Willemen és mtsai*, 1997; *Cano és mtsai*, 1999, 2001; *Molina és mtsai*, 1999, 2008; *Zechner és mtsai*, 2001; *Matsuura és mtsai*, 2003, 2008; *Batista Pinto és mtsai*, 2008; *Druml és mtsai*, 2008; *Cervantes és mtsai*, 2009 stb.). A nevezett forrásmunkákat korábbi irodalmi szemleciikkünkben (*Bene és Giczi*, 2013) bemutattuk, így azokat itt nem részletezzük.

Rooney (1984) szerint a különböző ízületi szögek ismerete különösen fontos a lótenyésztők számára. Megfigyelte, hogy a túlságosan sokat álló (esetleg kötött tartott) lovaknál a pata szöge a mellső lábon csökken, aminek következtében a csüdizület megemelkedik. A patacsont (pártacsont) szöge is megváltozik, aminek eredményeként egyes inak terhelése megnő, míg más inaké pedig csökken.

A fotometriás eljárással nyert adatokat (állóképeket, filmeket) sok esetben felhasználják a lovak különböző mozgásszervi elváltozásainak, betegségeknek, esetleg a sántaságnak a diagnosztizálására is. A nemzetközi szakirodalomban találkozhatunk néhány ilyen jellegű vizsgálattal is (*Leach*, 1987; *Back és mtsai*, 1993). *Degueurce és mtsai* (1997) szerint a csüdizület szögének méréséből, illetve a csüdizületi szög változásából következtetni lehet a sántaság kialakulására.

A fényképezési technikák mellett napjainkban egyre inkább terjednek a videofelvételen alapuló mozgáselemzési (kinematikai) módszerek (*Petrovics és mtsai*, 2006; *Jámbor és mtsai*, 2011) is. A kinematikai elemzés közben a mozgás időbeni, lineáris és szögeldőlési jellemzőit határozzák meg (*Barrey*, 1999). Számos dolgozat született a különböző jármódok leírásáról, a lépés- és ügetéshossz méréséről, a mozgásformák és az ugrás karakterisztikájának leírásáról, valamint a mérések ismételhetőségéről (*Leach és Cymbaluk*, 1986; *Yamanobe és mtsai*, 1992; *Hiraga és mtsai*, 1994; *Wennerstrand és mtsai*, 2004; *Lewczuk és mtsai*, 2006; *Jónás és mtsai*, 2007, 2008; *Vilar és mtsai*, 2010 stb.) is.

A hazánkban tenyésztett lófajták - köztük a hucul, a shagya, a gidrán, a magyar sportló és a muraközi típus - képelemző eljárással felvett ízületi szögeit még nem értékelték, azok jórészt hiányoznak a tudományos folyóiratokból. Pedig könnyen belátható, hogy a kis létszámú aktív populációkban minden olyan információra szükség lehet, melyek segítségével a fajta külső, ill. belső értékmérő tulajdonságait jobban megismerhetjük. A gyűjtendő információk közül meghatározó szerepe lehet a küllemi adatoknak, hiszen ezek segítségével a fajta testnagyságát (rámáját), testarányait, ill. testméreteit - akár a fajtasztenderdben - objektíven rögzíthetjük. Ez a küllemi adatbázis a későbbiekben összehasonlítási alapot képezhet, amely segítségével a genetikai sodródás mértékét ellenőrizni lehet. Minél szélesebb a

gyűjtésre kerülő adatok köre, annál pontosabb képet kapunk a ma élő fajtáról, azaz annál célirányosabban tudunk cselekedni a génmegőrzés érdekében.

A fentiek tükrében vizsgálatunk célja újabb adatok és információk gyűjtése volt a hazánkban tenyésztett különböző fajtájú lovak testméreteit és ízületi szögeit illetően. Jelen munkánkban a különböző genotípusú, kifejlett tenyészkancák ízületi szögeit, az ízületi szögek alakulását az életkor függvényében, az ízületi szögek néhány populációgenetikai paraméterét, valamint az ízületi szögek között számított fenotípusos korrelációs értékeket mutatjuk be. Hangsúlyozni szeretnénk, hogy jelen munkánkban elsődlegesen az adatközlésre, az adatok „nyers”, objektív bemutatására és összevetésére koncentráltuk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során három hazai ménesben (Gyűrűs, Óriszentpéter, Rádiháza) 9 hucul, 9 shagya, 39 gidrán, 28 magyar sportló és 20 muraközi típusú (összesen 105), kifejlett - négy évnél idősebb - tenyészkanca ízületi szögeit képelemző - régebben un. „*fotometriás*” (Mészáros, 1977) - eljárással határoztuk meg. A genotípusok (a muraközi típus miatt a fajta helyett a genotípus kifejezést használjuk) kiválasztásánál arra törekedtünk, hogy vizsgálatunkban szerepeljen póni vagy kisló kategóriába tartozó (hucul), kistestű melegvérű (shagya), közepes és nagyméretű melegvérű (gidrán és a magyar sportló), valamint hidegvérű (muraközi típus) ló is.

A fényképfelvételeket Tanszékünk Canon EOS 5D digitális fényképezőgéppel, Hama Star 63 típusú kameraállvány segítségével készítettük el. A munkához Canon Ultrasonic EF 24-105 mm-es objektívet, automata fókuszt és automata képstabilizátort használtunk. A fényképeket 12,8 MP felbontással, 4368x2912x24b méretű JPG fájl formájában mentettük el (fájlméret 5-6 MB). A fényképezés nappal, természetes fény mellett történt, vakut egyáltalán nem használtunk. A fényképek elkészítésének menetét korábbi dolgozatunkban (Bene és mtsai, 2013) részletesen bemutattuk, így azt itt nem részletezzük.

Minden kancáról három fotót készítettünk, az egyes fényképek elkészítése között a lovakat elvezettük, járattuk egy-egy kört, majd ismételt felállítottuk. A munka során így összesen $3 \times 105 = 315$ fénykép került kiértékelésre. A három különböző fényképen meghatározott értékeket átlagoltuk, a későbbi számítások során valamennyi vizsgált paraméter esetén az így meghatározott átlagértékeket használtuk fel.

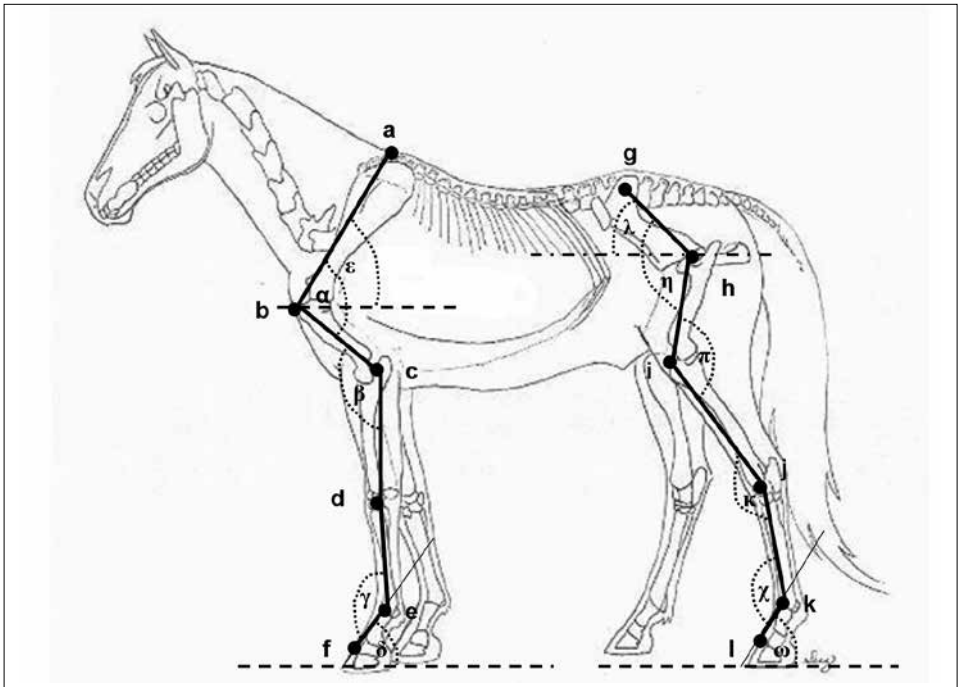
Minden képen a lovak 11 ízületi szögének értékét határoztuk meg. A mellső végtag mentén a vállízület, a könyökízület, a csüdízület, a pártacsont és a lapocka szögét, a hátsó végtag esetén pedig a nagy forgató ízület (továbbiakban forgató ízület), a térdízület, a csánkízület, a csüdízület, a pártacsont és a csípő szögét mértük meg. A paraméterek meghatározásának módját az 1. ábrán mutatjuk be (Bene és mtsai, 2013). A munka során így összesen 315 fényképfelvételen 3465 ízületi szöget vettünk fel. A képek kiértékeléséhez az „*ImageJ 1.47v*” (Abramoff és mtsai, 2004; Rasband, 2013) programot használtunk.

A vizsgálatunkban szereplő genotípusok ízületi szögeinek összehasonlítását egytényezős varianciaanalízissel végeztük. A tenyészkancákat életkoruk alapján négy csoportra osztottuk (4-5 évesek, 5-10 év közöttiek, 10-15 évesek, ill. 15 évnél idősebbek). Az így kialakított négy korcsoport ízületi szögeit szintén egytényezős

varianciaanalízissel hasonlítottuk össze. Azokban az esetekben, ahol az F-próba szignifikáns különbséget mutatott, a genotípusok, ill. az életkor kategóriák közti különbségek kimutatására *Tukey* tesztet használtunk.

Egy adatbázis kiértékeléséhez akkor alkalmazhatunk sikerrel BLUP modelleket, ha bizonyos kiindulási feltételek teljesülnek. Statisztikailag megbízható populációgenetikai paramétereket csak akkor becsülhetünk, ha az adatbázis kellő létszámú egyed adatát tartalmazza, valamint az előzetesen kialakított csoportok között van genetikai kapcsolat. Ezzel szemben munkánk során meglehetősen kis létszámú adatbázis állt rendelkezésünkre, melynek bővítésére a fajták (pl. muraközi típus) alacsony élő egyedszáma következtében nem volt lehetőségünk. A csoportok,

1. ábra Az ízületi szögek felvétele 1.



a=mar (1); b=vállízület (2); c=könyökízület (3); d=lábtőízület (4); e=mellső csüdízület (5); f=pártacsont (6); g=csípő (7); h=forgató ízület (8); i=térdízület (9); j=csánkízület (10); k=hátulsó csüdízület (11); l=pártacsont (12); α =vállízület szöge (13); β =könyökízület szöge (14); γ =mellső csüdízület szöge (15); δ =mellső pártacsont szöge (16); ϵ =lapocka szöge (17); η =forgató ízület szöge (18); ι =térdízület szöge (19); κ =csánkízület szöge (20); χ =hátulsó csüdízület szöge (21); ω =hátulsó pártacsont szöge (22); λ =csípő szöge (23)

Figure 1. The joint angles 1.

a=withers (1); b=shoulder joint (2); c=elbow joint (3); d=carpus joint (4); e=front fetlock joint (5); f=cushion bone (6); g=hip (7); h=rotator joint (8); i=stifle joint (9); j=tarsus joint (10); k=rear fetlock joint (11); cushion bone (12); α =angle of shoulder joint (13); β =angle of elbow joint (14); γ =angle of front fetlock joint (15); δ =angle of front cushion bone (16); ϵ =angle of scapula (17); η =angle of rotator joint (18); ι =angle of stifle joint (19); κ =angle of tarsus joint (20); χ =angle of rear fetlock joint (21); ω =angle of rear cushion bone (22); λ =angle of hip (23)

1. táblázat

Az ízületi szögek felvétele 2.

Láb (1)	Megnevezés (2)	A méretfelvétel módja (3)
M	α , Vállízület szöge (4)	mar (a) - vállízület (b) - könyökízület (c) által bezárt szög (15)
	β , Könyökízület szöge (5)	vállízület (b) - könyökízület (c) - lábtőízület (d) által bezárt szög (16)
	γ , Csüdízület szöge (6)	lábtőízület (d) - csüdízület (e) - pártacsont (f) által bezárt szög (17)
	δ , Pártacsont szöge (7)	a pártacsont (f) és a patacsont ízesülésénél húzott vízszintes vonal és a pártacsont (f) által bezárt szög (18)
	ϵ , Lapocka szöge (8)	a vállízületen (b) át húzott vízszintes vonal és a mar (a) - vállízület (b) által bezárt szög (19)
H	η , Forgató ízület szöge (9)	csípő (g) - forgatóízület (h) - térdízület (i) által bezárt szög (20)
	π , Térdízület szöge (10)	forgató ízület (h) - térdízület (i) - csánkízület (j) által bezárt szög (21)
	κ , Csánkízület szöge (11)	térdízület (i) - csánkízület (j) - csüdízület (k) által bezárt szög (22)
	χ , Csüdízület szöge (12)	csánkízület (j) - csüdízület (k) - pártacsont (l) által bezárt szög (23)
	ω , Pártacsont szöge (13)	a pártacsont (l) és a patacsont ízesülésénél húzott vízszintes vonal és a pártacsont (l) által bezárt szög (24)
	λ , A csípő szöge (14)	a forgató ízületen (h) át húzott vízszintes vonal és a csípő (g) - forgató ízület (h) által bezárt szög (25)

M=mellső (26); H=hátsó (27)

Table 1. The joint angles 2.

limb (1); designation (2); the method to intake body measurements (3); angle of shoulder joint (4); angle of elbow joint (5); angle of front fetlock joint (6); angle of cushion bone (7); angle of scapula (8); angle of rotator joint (9); angle of stifle joint (10); angle of tarsus joint (11); angle of rear fetlock joint (12); angle of cushion bone (13); angle of hip (14); angle of wither (a) - shoulder joint (b) - elbow joint (c) (15); angle of shoulder joint (b) - elbow joint (c) - carpus joint (d) (16); angle of carpus joint (d) - front fetlock joint (e) - cushion bone (f) (17); angle of cushion bone (f) - level ground (18); angle of wither (a) - level line through shoulder joint (b) (19); angle of hip (g) - rotator joint (h) - stifle joint (i) (20); angle of rotator joint (h) - stifle joint (i) - tarsus joint (j) (21); angle of stifle joint (i) - tarsus joint (j) - rear fetlock joint (k) (22); angle of tarsus joint (j) - rear fetlock joint (k) - cushion bone (l) (23); angle of cushion bone (l) - level ground (24); angle of hip (g) - level line through rotator joint (h) (25); fore (26); hind (27)

vagyis a vizsgálatban szereplő fajták között sem volt mérhető genetikai kapcsolat, hiszen mind az öt fajtát fajtatisztán tenyésztik, néhány angol telivér méntől eltekintve nem volt közös apaállat-használat a vizsgált genotípusok között. Mindezek ellenére - mintegy mintaszámítás jelleggel - néhány populációgenetikai paramétert (ivadékcsoporton belüli variancia, ivadékcsoportok közötti variancia, fenotípusos variancia, ill. örökölhetőség) megpróbáltunk megbecsülni a vizsgált tulajdonságokban. A kiindulási feltételek hiányosságai következtében nem számítottunk arra, hogy ide vonatkozó eredményeink statisztikai értelemben megbízhatóak lesznek, de úgy gondoljuk, azok kiindulási adatként mindenképp érdekesek lehetnek olyan

küllemi tulajdonságokról, amikről hazai lófajták esetén egyáltalán nem áll rendelkezésre szakirodalmi információ.

A mintaszámításokhoz egyszerű apamodelleket (Szőke és Komlósi, 2000) használtunk. Minden ízületi szög esetén külön-külön modellt futtattunk. Ezek általános alakja az alábbiak szerint írható fel:

$$y_{ijk} = \mu + S_i + F_j + T_k + A_l + e_{ijkl}$$

(ahol y_{ijk} = az „i” apától származó, „j” fajtájú, „k” tenyészetben lévő, „l” korú tenyészkanca ízületi szöge; μ = az összes megfigyelés átlaga; S_i = az apa hatása; F_j = a fajta hatása; T_k = a tenyészet hatása; A_l = az életkor hatása; e_{ijkl} = véletlen hiba).

A számítás menetét korábbi dolgozatunkban (Bene, 2013) részletesen ismertettük, így annak újbóli bemutatásától itt szintén eltekintünk.

A 11 mért paraméter - ízületi szög - között fenotípusos korrelációs együtthatókat határoztunk meg.

Az adatok előkészítését Microsoft Excel 2003 és Word 2003 programokkal végeztük. Az adatbázis kiértékeléséhez, azaz az egytényezős varianciaanalízis és a fenotípusos korrelációszámítás futtatásához az MS Excel statisztikai programcsomagját használtuk. A populációgenetikai paramétereket, valamint az örökölhetőségi értékeket Harvey (1990) „Least Square Maximum Likelihood” eljárása szerint, „Harvey” programmal becsültük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A különböző genotípusok mellső, ill. a hátsó végtagon mért ízületi szögeit a 2. és 3. táblázatban mutatjuk be.

A hátsó lábon meghatározott pártacsont szögének kivételével valamennyi ízületi szög esetén statisztikailag igazolható ($p < 0,05$, ill. $p < 0,05$) különbségeket találtunk a genotípusok között. A vizsgált populációban az ízületi szögek főátlaga a következő volt: vállízület szöge 83,1 fok, könyökízület szöge 107,6 fok, csüdízület szöge 135,8 fok, pártacsont szöge 55,9 fok, lapocka szöge 56,9 fok, forgató ízület szöge 99,5 fok, térdízület szöge 114,4 fok, csánkízület szöge 141,7 fok, hátulsó csüdízület szöge 138,2 fok, hátulsó pártacsont szöge 55,7 fok, a csípő szöge pedig 43,7 fok. Az ízületi szögekre kapott eredményeink részben hasonlóak, részben eltérőek voltak azoktól az adatoktól, amiket a szakirodalmi forrásokban találtunk. Munkájuk során Galisteo és mtsai (1996, 1997) andalúz, Cano és mtsai (2001) andalúz, ill. arab telivér, Batista-Pinto és mtsai (2008) mangalara marchador, valamint Matsuura és mtsai (2008) különböző fajtájú lovakon eredményeinkhez hasonló ízületi szögértékeket tapasztaltak. Ezzel szemben Back és mtsai (1994) holland melegvérű, Zechner és mtsai (2001) lipicai, valamint Cervantes és mtsai (2009) arab telivér állományokban ezektől részben eltérő ízületi szögeket közöltek.

A különböző típusba tartozó genotípusok között az ízületi szögek alakulása szerint tendenciaszerű eltéréseket tapasztaltunk. A kistestű fajták, a hucul és a shagya ízületi szögei között egy esetben sem találtunk statisztikailag igazolható különbséget. A gidrán könyök-, forgató- és csánkízületének szöge (109,4 fok, 100,4 fok, ill. 147,7 fok) az előzőektől egyértelműen elkülönült. A magyar sportló és a muraközi típus ízületi szögei - a mellső és hátsó lábon mért pártacsont szögének kivételével - minden esetben szignifikánsan ($p < 0,01$) különböztek a kisebb testű fajtákétól. A

2. táblázat

A különböző genotípusok ízületi szögei a mellső végtagon

Tulajdonság (fok) (1)	Genotípus (2)					Össz. (3)	p
	HUC	SHA	GID	MSL	MUT		
N	9	9	39	28	20	105	
α , Vállízület szöge (4)	^a 84,6	^a 86,7	^a 84,8	^b 80,6	^b 80,9	83,1	<0,01 (0,000)
- s	2,3	1,4	2,9	2,5	3,2	3,5	
- cv%	2,7	1,7	3,4	3,1	3,9	4,2	
- minimum	81,2	84,1	77,8	76,0	76,3	76,0	
- maximum	88,6	89,1	90,1	85,0	88,0	90,1	
β , Könyökízület sz. (5)	^{ab} 112,1	^a 113,1	^b 109,4	^c 104,5	^c 103,9	107,6	<0,01 (0,000)
- s	2,2	2,9	2,8	4,2	2,5	4,5	
- cv%	2,0	2,6	2,6	4,0	2,4	4,2	
- minimum	109,0	107,2	101,2	96,3	100,0	96,3	
- maximum	115,3	117,5	116,6	112,0	109,3	117,5	
γ , Csüdízület sz. (6)	^a 138,0	^a 138,3	^a 141,1	^b 130,3	^b 131,2	135,8	<0,01 (0,000)
- s	3,9	2,8	3,4	4,5	4,2	6,2	
- cv%	2,8	2,0	2,4	3,4	3,2	4,5	
- minimum	130,3	134,8	133,3	122,0	120,5	120,5	
- maximum	144,9	143,7	149,1	141,0	138,8	149,1	
δ , Pártacsont sz. (7)	^{ab} 54,6	^{ab} 54,8	^a 55,1	^{ab} 56,4	^b 57,6	55,9	<0,05 (0,034)
- s	2,3	1,8	2,5	4,8	2,6	3,3	
- cv%	4,2	3,3	4,5	8,5	4,4	6,0	
- minimum	50,6	52,2	50,7	46,5	53,3	46,5	
- maximum	57,8	57,7	61,1	67,3	63,5	67,3	
ϵ , Lapocka szöge (8)	^a 56,1	^a 54,0	^a 54,7	^b 59,3	^b 59,8	56,9	<0,01 (0,000)
- s	3,3	2,6	2,2	2,8	2,9	3,5	
- cv%	5,8	4,8	4,1	4,7	4,9	6,2	
- minimum	50,4	49,5	51,0	54,3	55,3	49,5	
- maximum	60,3	57,4	58,8	66,0	65,5	66,0	

HUC=hucul (9); SHA=shagya (10); GID=gidrán (11); MSL=magyar sportló (12); MUT=muraközi típus (13); az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan ($p < 0,05$) különböznek (14)

Table 2. Joint angles of different genotypes on fore limb

traits (degree) (1); genotype (2); total (3); angle of shoulder joint (4); angle of front fetlock joint (6); angle of cushion bone (7); angle of scapula (8); Hutsul (9); Shagya (10); Gidran (11); Hungarian Sport Horse (12); Murinsulaner type (13); treatments without the same superscript differ significantly ($p < 0.05$) (14)

magyar sportló és a muraközi típus között csak a hátsó lábon mért paraméterek esetén találtunk statisztikailag igazolható ($p < 0,05$) különbségeket. Eredményeink alapján úgy tűnik, hogy a testnagyság növekedésével a vállízület, a könyökízület, a mellső és hátsó csüdízület, a forgató ízület, a térdízület, a csánkízület, ill. a csipő

3. táblázat

A különböző genotípusok ízületi szögei a hátsó végtagon

Tulajdonság (fok) (1)	Genotípus (2)					Össz. (3)	p
	HUC	SHA	GID	MSL	MUT		
N	9	9	39	28	20	105	
η, Forgató ízület sz. (4)	^{ab} 103,6	^a 103,9	^{bc} 100,4	^c 95,9	^c 98,8	99,5	<0,01 (0,000)
- s	4,4	2,1	2,7	3,1	3,8	4,1	
- cv%	4,3	2,0	2,7	3,2	3,8	4,1	
- minimum	98,6	101,3	95,4	89,5	90,7	89,5	
- maximum	113,1	107,1	106,0	102,0	105,3	113,1	
π, Térdízület sz. (5)	^a 116,1	^a 118,8	^a 115,8	^b 110,8	^{ab} 114,0	114,4	<0,01 (0,000)
- s	3,7	2,7	4,2	5,3	5,9	5,3	
- cv%	3,2	2,2	3,6	4,7	5,2	4,6	
- minimum	110,4	115,0	109,2	96,0	105,5	96,0	
- maximum	121,2	123,8	123,9	118,7	124,5	124,5	
κ, Csánkízület sz. (6)	^a 144,9	^{ab} 146,3	^b 147,7	^c 136,6	^d 133,5	141,7	<0,01 (0,000)
- s	1,9	2,7	2,6	2,5	3,3	6,6	
- cv%	1,3	1,8	1,8	1,8	2,5	4,6	
- minimum	142,1	140,7	140,8	131,7	125,8	125,8	
- maximum	147,3	149,2	153,5	143,0	139,0	153,5	
χ, Csüdízület sz. (7)	^a 143,5	^a 140,3	^a 143,0	^b 131,8	^b 134,7	138,2	<0,01 (0,000)
- s	2,3	4,0	3,2	4,6	4,0	6,2	
- cv%	1,6	2,8	2,2	3,5	3,0	4,5	
- minimum	140,1	134,3	135,6	120,0	126,3	120,0	
- maximum	146,9	148,6	150,1	139,5	141,3	150,1	
ω, Pártacsont sz. (8)	54,3	56,1	56,2	55,3	55,6	55,7	NS (0,484)
- s	2,9	1,5	2,4	4,5	2,7	3,1	
- cv%	5,4	2,6	4,2	8,1	4,9	5,6	
- minimum	50,3	52,8	52,1	47,5	50,8	47,5	
- maximum	58,0	57,5	62,3	69,3	60,3	69,3	
λ, A csípő szöge (9)	^a 45,1	^a 45,3	^a 44,3	^{ab} 43,2	^b 41,8	43,7	<0,01 (0,000)
- s	2,5	0,8	1,9	2,7	2,5	2,5	
- cv%	5,6	1,9	4,3	6,4	6,0	5,7	
- minimum	40,7	44,3	40,6	38,5	38,0	38,0	
- maximum	49,0	47,1	48,1	49,3	47,5	49,3	

HUC=hucul (10); SHA=shagya (11); GID=gidrán (12); MSL=magyar sportló (13); MUT=muraközi típus (14); az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan ($p < 0,05$) különböznek (15)

Table 3. Joint angles of different genotypes on hind limb

traits (degree) (1); genotype (2); total (3); angle of rotator joint (4); angle of stifle joint (5); angle of tarsus joint (6); angle of rear fetlock joint (7); angle of cushion bone (8); angle of hip (9); Hutsul (10); Shagya (11); Gidran (12); Hungarian Sport Horse (13); Murinsulaner type (14); treatments without the same superscript differ significantly ($p < 0.05$) (15)

szögének mért értékei csökkenő tendenciát mutatnak. Ugyanakkor a testnagyság növekedésével a pártacsont és a lapocka szögének növekedését tapasztaltuk.

A 4. táblázatban az ízületi szögek alakulását életkor szerinti bontásban mutatjuk be. Csupán a hátsó csüdízületi szög esetén találtunk 5%-os szignifikancia szinten megbízható különbségeket a korcsoportok között. Ez hasonló ahhoz, mint amit Rooney (1984) munkája során tapasztalt. Várakozásainkkal ellentétben megállapítható, hogy a legtöbb ízületi szög az életkor előrehaladtával nem változott számottevő mértékben. Az életkor növekedésével mindössze a könyökízület, a csánkízület és a hátsó lábón mért pártacsont szögének tendenciaszerű csökkenését, ill. ezzel együtt a forgató ízület és a térdízület szögének tendenciaszerű növekedését tudtuk megállapítani.

Az 5. táblázatban a meglehetősen kis létszámú (de annál nagyobb adatszámmal rendelkező) állományban számított populációgenetikai paramétereket mutatjuk be. Korábbi vizsgálataink, ill. a fellelhető szakirodalmi információk alapján úgy tűnik, hogy a kis létszámú populációkban a becsült genetikai paraméterek megbízhatósága meglehetősen kicsi. Ezt jelen dolgozatunkban az örökölhetőségi értékek sztenderd hibája is alátámasztja (néhány esetben a sztenderd hiba majdnem ugyanakkora volt, mint maga a h^2 érték). A könyökízület ($h^2=0,38$), ill. a hátulsó pártacsont ($h^2=0,32$) szögének kivételével valamennyi mért tulajdonság esetén közepes, ill. magas h^2 értékeket tapasztaltunk. A vállízület, a melső csüdízület és

4. táblázat

Az életkor hatása az ízületi szögek alakulására

Tulajdonság (fok) (1)	Életkor (év) (2)				Össz. (3)	p
	<5	5-10	10-15	15≤		
N	23	34	36	12	105	
α, Vállízület szöge (4)	84,0	82,9	82,8	82,3	83,1	NS
β, Könyökízület szöge (5)	108,7	107,1	108,3	104,7	107,6	NS
γ, Csüdízület szöge elől (6)	136,6	134,8	137,2	133,0	135,8	NS
δ, Pártacsont szöge elől (7)	56,0	55,4	56,1	56,1	55,9	NS
ε, Lapocka szöge (8)	56,6	57,4	56,2	58,4	56,9	NS
η, Forgató ízület szöge (9)	98,2	98,7	100,9	99,8	99,5	NS
π, Térdízület szöge (10)	113,2	113,9	115,4	115,1	114,4	NS
κ, Csánkízület szöge (11)	142,9	141,8	142,0	138,2	141,7	NS
χ, Csüdízület szöge hátul (12)	^a 140,1	^{ab} 136,6	^a 139,5	^b 135,5	138,2	<0,05
ω, Pártacsont szöge hátul (13)	56,2	56,4	54,9	55,0	55,7	NS
λ, A csípő szöge (14)	43,7	43,4	44,0	43,9	43,7	NS

az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan ($p<0,05$) különböznek

Table 4. The effect of age on joint angles

trait (degree) (1); age (year) (2); total (3); angle of shoulder joint (4); angle of elbow joint (5); angle of front fetlock joint (6); angle of cushion bone (7); angle of scapula (8); angle of rotator joint (9); angle of stifle joint (10); angle of tarsus joint (11); angle of rear fetlock joint (12); angle of cushion bone (13); angle of hip (14); treatments without the same superscript differ significantly ($p<0.05$) (15)

pártacsont, a csánkízület, és a csípő szögének örökölhetősége közepes ($h^2=0,54-0,65$) volt. A lapocka, a forgató ízület, térdízület, ill. a hátulsó csüdízület szögénél magas ($h^2=0,68-0,73$) örökölhetőségi értékeket számítottunk. Eredményeink tendenciájukban megfelelnek a meglévő szakirodalmi források (*Hintz és mtsai, 1978; Molina és mtsai, 1999, 2008; Bakhtiari és Heshmat, 2009 stb.*) adatainak, melyek szerint a küllemi tulajdonságok - köztük a különböző ízületi szögek is - közepesen, ill. jól öröklődnek. Korábbi vizsgálataink során (*Bene, 2013*) többször előfordult, hogy kis létszámú, erősen szelektált populációkban jelen munka eredményeihez hasonlóan meglehetősen magas h^2 értékeket tapasztaltunk. Ezekkel szemben *Zechner és mtsai (2001)*, valamint *Druml és mtsai (2008)* az ízületi szögek örökölhetőségét kicsinek, 0,30 alattinak becsülték.

5. táblázat

A számított populációgenetikai paraméterek

Tulajdonság (1)	V_g	V_k	V_f	$h^2 \pm SE$
α , Vállízület szöge (2)	9,272	5,082	14,354	0,65 \pm 0,31
β , Könyökízület szöge (3)	5,128	8,532	13,660	0,38 \pm 0,30
γ , Csüdízület szöge elöl (4)	14,032	12,072	26,104	0,54 \pm 0,31
δ , Pártacsont szöge elöl (5)	12,512	7,768	20,280	0,62 \pm 0,27
ϵ , Lapocka szöge (6)	11,280	4,794	16,074	0,70 \pm 0,28
η , Forgató ízület szöge (7)	13,688	6,545	20,233	0,68 \pm 0,30
π , Térdízület szöge (8)	38,488	13,995	52,483	0,73 \pm 0,30
κ , Csánkízület szöge (9)	9,224	4,838	14,062	0,66 \pm 0,31
χ , Csüdízület szöge hátul (10)	17,736	8,515	26,251	0,68 \pm 0,33
ω , Pártacsont szöge hátul (11)	3,964	8,473	12,437	0,32 \pm 0,26
λ , A csípő szöge (12)	6,788	3,734	10,522	0,65 \pm 0,29

V_g =ivadékcsoportok közötti variancia (13); V_k =ivadékcsoporton belüli variancia (14); V_f =fenotípusos var. (15)

Table 5. The calculated population genetics parameters

traits (1); angle of shoulder joint (2); angle of elbow joint (3); angle of front fetlock joint (4); angle of cushion bone (5); angle of scapula (6); angle of rotator joint (7); angle of stifle joint (8); angle of tarsus joint (9); angle of rear fetlock joint (10); angle of cushion bone (11); angle of hip (12); variance among progeny groups (13); variance within progeny groups (14); phenotypic variance (15)

A vizsgált ízületi szögek között számított fenotípusos korrelációs együtthatókat (r) a 6. táblázat tartalmazza. Várakozásainknak megfelelően a vállízület szöge és a könyökízület szöge között közepesen szoros ($r=0,64$; $p<0,01$) volt a kapcsolat. Ugyanígy tendenciát figyeltük meg a forgató ízület szöge és a térdízület szöge között is ($r=0,49$; $p<0,01$). A csüdízület szöge a csánkízület szögével, valamint a térdízület szögével is közepes szorosságú ($r=0,59$, ill. $r=0,53$; $p<0,01$) korrelációt mutatott. A lapocka szöge és a mellső végtagon mért valamennyi paraméter között közepes, negatív előjelű ($r=-0,25$ és $-0,52$ közötti; $p<0,01$) kapcsolatot tapasztaltunk. A kapott korrelációs értékek részben hasonlóak azokhoz az adatokhoz, amiket *Matsuura és mtsai (2008)* különböző fajtájú lovak ízületi szögeinek vizsgálatát követően közölték.

6. táblázat

Az ízületi szögek között számított korrelációs együtthatók

r	β	γ	δ	ε	η	π	κ	χ	ω	λ
α	*0,64	*0,52	#-0,21	*-0,25	*0,44	*0,28	*0,57	*0,50	0,15	*0,38
β		*0,37	-0,18	*-0,52	*0,43	*0,26	*0,56	*0,48	-0,07	*0,43
γ			0,08	*-0,49	*0,38	*0,31	*0,69	*0,71	#0,25	*0,27
δ				*0,39	#-0,22	0,06	*-0,32	0,08	#0,21	-0,18
ε					*-0,29	-0,10	*-0,63	*-0,36	0,06	#-0,23
η						*0,49	*0,42	*0,38	-0,09	*0,42
π							*0,27	*0,53	-0,18	0,03
κ								*0,59	#0,24	*0,38
χ									#0,21	#0,21
ω										-0,07

*p<0,01; #p<0,05; α=vállízület szöge (1); β=könyökízület szöge (2); γ=melső csüdízület szöge (3); δ=melső pártacsont szöge (4); ε=lapocka szöge (5); η=forgató ízület szöge (6); π=térdízület szöge (7); κ=csánkízület szöge (8); χ=hátulsó csüdízület szöge (9); ω=hátulsó pártacsont szöge (10); λ=csípő szöge (11)

Table 6. Correlation coefficients between the joint angles

α=angle of shoulder joint (1); β=angle of elbow joint (2); γ=angle of front fetlock joint (3); δ=angle of cushion bone (4); ε=angle of scapula (5); η=angle of rotator joint (6); π=angle of stifle joint (7); κ=angle of tarsus joint (8); χ=angle of rear fetlock joint (9); ω=angle of cushion bone (10); λ=angle of hip (11)

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A három hazai ménésben, 105 különböző genotípusú tenyészkanca fényképtechnika segítségével felvett ízületi szögeinek vizsgálatát követően az alábbi megállapításokat tehetjük:

A kifejelett hucul, shagya, gidrán, magyar sportló és muraköz típusú tenyészkancák ízületi szögeire vonatkozó adatokat, információkat - korábbi munkáinktól eltekintve - sem a hazai, sem a nemzetközi tudományos szakirodalomban nem találtunk. Így a dolgozatban feltüntetett, számszerű eredmények hazánkban újszerűnek tekinthetők.

A vizsgált típusok, ill. genotípusok ízületi szögei egymástól határozottan, és statisztikailag igazolhatóan (p<0,01) elkülönültek. Eredményeink alapján úgy tűnik, hogy a testnagyság növekedésével a vállízület, a könyökízület, a melső és hátsó csüdízület, a forgató ízület, a térdízület, a csánkízület, ill. a csípő szögének mért értékei csökkenő tendenciát mutatnak. Ugyanakkor a testnagyság növekedésével a pártacsont és a lapocka szögének növekedését tapasztaltuk. Ezen eredményeink nem csak a fajták, hanem a ló fajban meglévő típusok megkülönböztetéséhez is alapadatokat szolgáltathatnak. Mivel hazánkban ilyen jellegű összehasonlításra ez idáig nem került sor, a munkánk során kapott tendenciák szintén új, vagy újszerű eredménynek tekinthetők.

Meglévő gyakorlati tapasztalatok arra engednek következtetni, hogy az életkor előrehaladtával az ízületek kophatnak, az ízületi szalagok pedig megnyúlhatnak, különösen olyan lovaknál, melyeket napi szintű munkára használnak. Vizsgálatun-

kat megelőzően azt gondoltuk, hogy ez a használatból eredő kopás, ill. nyúlás az ízületi szögek értékeiben is meg fog mutatkozni. Ezzel szemben - várakozásainkkal ellentétben - az életkor nem gyakorolt számottevő hatást az ízületi szögekre, így a fenti feltételezést eredményeinkkel nem tudtuk alátámasztani.

Számításaink során a 105 kifejlett tenyészkanca ízületi szögeinek örökölhetőségét - a legtöbb szakirodalmi forrás eredményeihez hasonlóan - közepesnek, ill. nagyknak találtuk. Adataink a meglehetősen szerény létszámú állomány tükrében is megfelelnek az ismert tendenciának, mely szerint a küllemi tulajdonságok rendre jól öröklődnek. Mindezek mellett a becsült örökölhetőségi értékek - annak ellenére, hogy számos hasznos információt hordozhatnak mind a gyakorlatban, mind pedig a tudományos területen dolgozó szakemberek számára - a populáció kis létszáma miatt csak tájékoztató jellegű eredménynek tekinthetők.

Munkánk eredményei újabb objektív adatokat szolgáltathatnak a vizsgált genotípusok ízületi szögeit illetően. Segítségükkel a küllemi (fajta) leírások, ill. a tankönyvi adatok pontosabbá tehetők. Mindemellett az általunk mért adatok figyelembe vétele ajánlható a fajtasztenderdek kialakításánál, kiegészítésénél is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton is szeretnénk megköszönni *dr. Török László* ménész vezető és *dr. Török Erzsébet* állatorvos (Kabala Ménes Kft. Rádiháza), *Kovács-Mesterházy Zoltán* állattenyésztési ágazatvezető (Órségi Nemzeti Park Igazgatóság, Óriszentpéter), valamint *Vörös József* és *Kovács Emese* (magántenyésztő, Gyűrűs) munkáját, akik készségesen segítettek a szervezésben, a fényképfelvételek elkészítésében, a mérés lebonyolításában, valamint a törzskönyvi adatok összegyűjtésében. Külön köszönjük a segítséget a gyűrűsi, rádiházi és óriszentpéteri ménesek valamennyi közreműködő dolgozójának is.

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program - Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Abramoff, M. D. - Magelhaes, P. J. - Ram, S. J.* (2004): Image processing with ImageJ. *Biophoto. Internat.*, 11. 36-42.
- Back, W. - Barneveld, A. - Bruin, G. - Schamhardt, H. C. - Hartman, W.* (1994): Kinematic detection of superior gait quality in young trotting warmbloods. *Vet. Quarterly*, 16. 91-96.
- Back, W. - Barneveld, A. - Van Weeren, P. R. - Van den Bogert, A. J.* (1993): Kinematic gait analysis in equine carpal lameness. *Acta Anatomica*, 146. 86-89.
- Back, W. - Schamhardt, H. C. - Barneveld, A.* (1996): The influence of conformation on fore and hind limb kinematics of the trotting Dutch Warmblood horse. *Pferdeheilkunde*, 12. 647-650.
- Back, W. - Schamhardt, H. C. - Savelberg, H. H. C. M. - Van den Bogert, A. J. - Bruin, G., Hartman, W. - Barneveld, A.* (1995): How the horse moves: 1. Significance of graphical representations of equine forelimb kinematics. *Equine Vet. J.*, 27. 31-38.
- Bakhtiari, J. - Heshmat, G.* (2009): Estimation of genetic parameters of conformation traits in Iranian Thoroughbred horses. *Livest. Sci.*, 123. 116-120.

- Batista Pinto, L. F. - de Almeida, F. Q. - Quirino, C. R. - de Azevedo, P. C. N. - Cabral, G. C. - Santos, E. M. - Corassa, A. (2008): Evaluation of the sexual dimorphism in Mangalarga Marchador horses using discriminant analysis. *Livest. Sci.*, 119. 161-166.
- Barrey, E. (1999): Methods, applications and limitations of gait analysis in horses. *Vet. J.*, 157. 7-22.
- Bene Sz. (2013): Különböző fajtájú mének STV eredménye hazánkban 1998-2010 között. 6. közlemény: Populációgenetikai paraméterek, tenyésztékek. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 21-36.
- Bene Sz. - Giczí A. (2013): Különböző fajtájú lovak fotometriás eljárással felvett testméretei és ízületi szögei. 1. közlemény: Irodalmi áttekintés. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 84-103.
- Bene Sz. - Giczí A. - Polgár J. P. (2013): Különböző fajtájú lovak fotometriás eljárással felvett testméretei és ízületi szögei. 2. közlemény: A mérések módszertana. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 136-151.
- Cano, M. R. - Miró, F. - Vivo, J. - Galisteo, A. M. (1999): Comparative biokinematic study of young and adult Andalusian horses at the trot. *J. Vet. Med. Series*, 46. 91-102.
- Cano, M. R. - Vivo, J. - Miró, F. - Morales, J. R. - Galisteo, A. M. (2001): Kinematic characteristics of Andalusian, Arabian and Anglo-Arabian horses: a comparative study. *Res. Vet. Sci.*, 71. 147-153.
- Cervantes, I. - Baumung, R. - Molina, A. - Druml, T. - Gutiérrez, J. P. - Sölkner, J. - Valera, M. (2009): Size and shape analysis of morphofunctional traits in the Spanish Arab horse. *Livest. Sci.*, 125. 43-49.
- Deguerce, C. - Pourcelot, P. - Audigié, F. - Denoix, J. M. - Geiger, D. (1997): Variability of the limb joint patterns of sound horses at trot. *Equine Vet. J.*, 29. 89-92.
- Druml, T. - Baumung, R. - Sölkner, J. (2008): Morphological analysis and effect of selection for conformation in the Noriker draught horse population. *Livest. Sci.*, 115. 118-128.
- Galisteo, A. M. - Cano, M. R. - Miró, F. - Vivo, J. - Morales, J. R. - Agüera, E. (1996): Angular joint parameters in the Andalusian horse at walk, obtained by normal videography. *J. Equine Vet. Sci.*, 16. 73-77
- Galisteo, A. M. - Vivo, J. - Cano, M. R. - Morales, J. R. - Miró, F. - Agüera, E. (1997): Differences between breeds (Dutch Warmblood vs. Andalusian Purebred) in forelimb kinematics. *J. Equine Sci.*, 8. 43-47.
- Harvey, W. R. (1990): User's guide for LSLMW and MIXMDL PC-2 version Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. The Ohio State University, Columbus, OH.
- Hintz, H. F. - Hintz, R. L. - Van Vleck, L. D. (1978): Estimation of heritabilities for weight, height and front cannon bone circumference of Thoroughbreds. *J. Anim. Sci.*, 47. 1243-1245.
- Hiraga, A. - Yamanobe, A. - Kubo, K. (1994): Relationships between stride length, stride frequency, step length and velocity at the start dash in a racehorse. *J. Equine Sci.*, 5. 127-130.
- Holmström, M. - Magnusson, L. E. - Philipsson, J. (1990): Variation in conformation of Swedish Warmblood and conformation characteristics of elite sport horses. *Equine Vet. J.*, 22. 186-193.
- Jámbor P. - Bokor Á. - Stefler J. (2011): Hippoterápiás lovak lépés jármódjának kinematikai vizsgálata kültéri körülmények között. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 60. 337-353.
- Jónás S. - Drén Cs. A. - Hecker W. (2007): Előzetes beszámoló egy mozgáselemzési módszer kidolgozásáról a gidrán lófajta sportirányú szelekciója érdekében. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 11. 55-63.
- Jónás, S. - Komlósi, I. - Posta, J. - Mihók, S. (2008): The jumping capacity of young horses predicted by stifle-hock-fetlock angulation in free jumping. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 57. 39-54.
- Leach, D. H. (1987): Locomotion analysis technology for evaluation of lameness in horses. *Equine Vet. J.*, 19. 97-99.
- Leach, D. - Cymbaluk, N. (1986): Relationship between stride length, stride frequency, velocity and morphometrics of foals. *Am. J. Vet. Res.*, 47. 2090-2097.

- Lewczuk, D. - Sloniewski, K. - Reklewski, Z. (2006): Repeatability of the horse's jumping parameters with and without the rider. *Livest. Sci.*, 99. 125-130.
- Matsuura, A. - Ohta, E. - Ueda, K. - Nakatsujii, H. - Kondo, S. (2008): Influence of equine conformation on rider oscillation and evaluation of horse for therapeutic riding. *J. Equine Sci.*, 19.9-18.
- Matsuura, A. - Takita, N. - Shingu, Y. - Kondo, S. - Matsui, A. - Hiraga, A. - Asai, Y. - Hata, H. - Okubo, M. (2003): Rhythm analysis for movements of horse and rider on a treadmill by sequential still VTR pictures. *J. Equine Sci.*, 14. 125-131.
- Mészáros Gy. (1977): Új módszer a szarvasmarhák testméreteinek felvételére és testarányaik elemzésére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 26. 525-532.
- Molina, A. - Valera, M. - Dos Santos, R. - Rodero, A. (1999): Genetic parameters of morphofunctional traits in Andalusian horse. *Livest. Prod. Sci.*, 60. 295-303.
- Molina, A. - Valera, M. - Galisteo, A. M. - Vivo, J. - Gómez, M. D. - Rodero, A. - Agüera, E. (2008): Genetic parameters of biokinematic variables at walk in the Spanish Purebred (Andalusian) horse using experimental treadmill records. *Livest. Sci.*, 116. 137-145.
- Petrovics E. - Jámbor P. - Bokor Á. - Hecker W. - Steffler J. (2006): A ló mozgásának objektív elemzési lehetősége, és főbb kinematikai jellemzői. Szakirodalmi áttekintés. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 55. 431-449.
- Rasband, W. (2013): ImageJ 1.47v. National Institutes of Health, USA.
- Rooney, J. R. (1984): The angulations of the forefoot and pastern of the horse. *J. Equine Vet. Sci.*, 4. 138-143.
- Szöke Sz. - Komlósi I. (2000): A BLUP modellek összehasonlítása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 231-246.
- Thompson, K. N. (1995): Skeletal growth rates of weanling and yearling Thoroughbred horses. *J. Anim. Sci.*, 73. 2513-2517.
- Yamanobe, A. - Hiraga, A. - Kubo, K. (1992): Relationship between stride frequency, stride length, step length and velocity with asymmetric gaits in the Thoroughbred horse. *J. Equine Sci.*, 3. 143-148.
- Vilar, J. M. - Miró, F. - Santana, A. - Spinella, G. (2010): Biokinematics under competitive racing conditions in young Standardbred trotter horses: A preliminary report. *J. Equine Vet. Sci.*, 30. 432-435.
- Wennerstrand, J. - Johnston, C. - Roethlisbergerholm, K. - Erichsen, C. - Eksell, P. - Drevermo, S. (2004): Kinematics evaluation of the back in the sport horse with back pain. *Equine Vet. J.*, 36. 707-711.
- Willemen, M. A. - Savelberg, H. H. C. M. - Barneveld, A. (1997): The improvement of the gait quality of sound trotting warmblood horses by normal shoeing and its effect on the load on the lower forelimb. *Livest. Prod. Sci.*, 52. 145-153.
- Zechner, P. - Zohman, F. - Sölkner, J. - Bodó I. - Habe, F. - Marti, E. - Bremf, G. (2001): Morphological description of the Lipizzan horse population. *Livest. Prod. Sci.*, 69. 163-177.

Érkezett: 2016. február

Szerzők címe: Bene Sz. - Polgár J. P.
Pannon Egyetem, Georgikon Kar
Author's address: University of Pannonia, Georgikon Faculty
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.
bene-sz@georgikon.hu

21. SZAPORODÁSBIOLOGIAI TALÁLKOZÓ, VISEGRÁD, 2015. SZEPTEMBER 21-22. FIATAL KUTATÓK ELŐADÁSAI

21TH MEETING OF THE REPRODUCTIVE BIOLOGY SOCIETY, VISEGRÁD, 21-22. SEPTEMBER 2015 PRESENTATIONS OF YOUNG SCIENTISTS

ÜREGI NYÚLSPERMA SZÁLLÍTÁSI KÖRÜLMÉNYEINEK VIZSGÁLATA MÉLYHÚTÉS SZÁMÁRA

DEBNÁR VIKTÓRIA JOHANNA - ALTBÄCKER VILMOS - BODÓ SZILÁRD

ÖSSZEFOGLALÁS

Az üregi nyúl (*Oryctolagus cuniculus*) ex situ **génmegőrzése számára spermabankot kívánunk kialakítani. Fontos szempont, hogy minél jobb minőségű spermamintákat tároljunk el a későbbi termékenyítések sikeressége érdekében. Amennyiben a mélyhűtés helyszíne** nem egyezik meg a spermavételével, egy olyan szállítási protokollt kell kidolgozni, amivel a távolabbi helyeken tartott bakok ondója is bevonható a génmegőrzési eljárásba. Kísérleteinkben azt vizsgáltuk, hogy a hígítás segítségével csökkenthető-e a szállítás során fellépő minőségcsökkenés. Az üregi nyúl bakoktól (n=5) frissen nyert ondó felét 1:1 arányban Weitze-Tris pufferrel hígítottuk, a nem hígított mintát véve kontrollnak. A szállítás 16 °C-on történt, átlagosan 2 órán át. A spermiumok mozgékonyágát, a mintákat egyedileg kezelve Minitüb CASA SpermVision rendszer segítségével értékeltük a NAIK-ÁTHK laboratóriumában. A hígítva szállítást kedvezőnek találtuk a motilitás, progresszív motilitás, a hímivarsejtek sebessége (VAP, VCL, VSL), az átlagolt mozgási útvonal egyenestől való eltérés (STR), az ivarsejt fejének oldalirányú kitéréseinek átlagos nagysága (ALH), és az ivarsejt fejének kilengési frekvenciája (BCF) esetén (P<0,05).

SUMMARY

Debnár, V.J – Altbäcker, V. – Bodó, Sz.: STUDY OF DELIVERY CONDITIONS OF EUROPEAN WILD RABBIT SEMEN FOR CRYOPRESERVATION

Establishing a sperm bank for the ex situ genetic conservation of European Wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) is in progress. For the success of forthcoming artificial insemination programs, it is important to provide good quality semen samples conserved by cryopreservation. We work on developing a protocol for semen delivery, in which samples have to be transferred from the place of collection to the laboratory for freezing. Such way it is possible to use bucks kept in different locations as sperm donors. We studied the presumed protective effect of dilution of semen samples during the delivery. The ejaculates, collected from European Wild rabbit bucks, were divided and one half part of them were diluted with Weitze-Tris in 1:1 ratio, whereas the other, non diluted parts were kept as control samples. The delivery was processed at 16 °C and lasted in average for 2 hours. Motility of sperm cells obtained from the diluted or non diluted samples were analyzed by Minitüb CASA SpermVision system individually by bucks. After delivery, the diluted samples showed significantly better results (P<0,05) compared to the non diluted samples in the following records: motility, progressive motility, velocity of sperm cells (VAP, VCL, VSL), straightness of movement (STR), amplitude of lateral head displacement (ALH) and beat cross frequency (BCF). Thus, the dilution could play a protective role during the delivery of sperm samples from rabbits.

BEVEZETÉS

Természetvédelmi szempontból jelenleg Magyarországon az üregi nyúl nem bír kiemelt jelentőséggel (*Homonnay, 2005*), de a hazai állomány létszáma drasztikusan csökkent az elmúlt évtizedben. Ennek hátterében a myxomatózis és az RHD magyarországi megjelenése állhat, ami 6-7 évente megtizedeli az állományt. Ilyen drasztikus létszám csökkenés esetén a faj genetikai változatosságának megőrzése céljából és a palacknyak hatás elkerülése érdekében az in situ génvédelem mellett célszerű ex situ génmegőrzési eljárásokat is alkalmazni.

A Bugac-Bócsa-i valamint Orgovány-i állományt 1994-1995 között érte utol mindkét vírusos fertőzés (*Katona és mtsai, 2003*). Ebben az időszakban a felmért állományból (*Altbäcker, 2003*) ex situ in vivo génvédelmi céllal alakítottak ki egy zárt tartásban tenyésztett üregi nyúl populációt az ELTE Etológiai Tanszék kutatói.

Továbblépésként nemrégiben egy üregi nyúl spermabank létrehozása számára a spermavétel módszerét dolgoztuk ki az állományból véletlenszerűen kiválasztott bakokkal végzett kísérletek során (*Debnár és mtsai, 2014*). Sikeresen adaptáltuk a házinyúlra használt spermamélyhűtési módszert (*Besenfelder és mtsai, 2000; Polgár és mtsai, 2003; Bodó és mtsai, 2012*) is, ami alkalmas termékenyítőképes sperma eltárolására (*Debnár és mtsai, 2015*).

Gyakorlati problémaként felmerült, hogy a spermavétel helyszínétől a mintákat a mélyhűtést megvalósító laboratóriumba kell szállítani lehetőleg úgy, hogy eközben a termékenyítő anyag minél kisebb károsodást szenvedjen.

Jelen vizsgálatunkban a hígítva történő szállítás feltételezett kedvező hatását vizsgáltuk, megfigyelve az egyedi minták esetén a hímivarsejtek mozgékonyágában bekövetkező változásokat.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleti állatok és tartásuk

A vizsgálatokhoz az ondót őt, véletlenszerűen kiválasztott 2008 és 2012 között született, egyedi fa ketrecekben, mélyalmos tartásban elhelyezett **üregi** nyúl bakoktól nyertük ki. A műhüvellyel történő spermavételhez fantomként holland fajtájú törpe színes anyákat, illetve 2015-től egy nyúl szőrből kialakított fantomot használtunk.

Ondó minták előkészítése, szállítása

A hat ismétlésben elvégzett kísérlet során a frissen nyert ondót két egyenlő részre bontottuk, ahol az egyik felét 1:1 arányban Weitze-Tris (pH 6,8) pufferrel hígítottuk, a nem hígított mintarészt összehasonlítási alapként kontrollnak hagytuk meg. A minták szállítása 16 °C-on történt, átlagosan 2 órán át a Nemzeti Agrárkutató és Innovációs Központ Állattenyésztési, Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézetébe, ahol a mintákat CASA értékelőrendszer segítségével elemeztük.

Hímivarsejtek mozgékonyágának CASA értékelése

Mintüben CASA SpermVision rendszer segítségével a mozgékony spermiumok arányát (%), a progresszív motilitási százalékot, a spermiumok sebességének változásait (a hímivarsejt sebessége – mozgásának átlagolt útvonalára számolva

(VAP ($\mu\text{m/s}$), a hímivarsejt sebessége – a ténylegesen megtett teljes útvonalra számolva VCL ($\mu\text{m/s}$), hímivarsejt sebessége – a mozgás kiindulási és végpontjának távolságára számolva - progresszív sebesség VSL ($\mu\text{m/s}$), a hímivarsejt átlagolt mozgási útvonalának az egyenestől való eltérését - STR (%), a hímivarsejt ténylegesen megtett mozgási útvonalának az egyenestől való eltérését - LIN (%), a hímivarsejt teljes mozgási útvonalának az átlagolt útvonaltól való eltérését - WOB (%), az ivarsejt fejének oldalirányú kitéréseinek átlagos nagyságát - ALH (μm) és az ivarsejt fejének kilengési frekvenciáját BCF (Hz) határoztuk meg *Kulikova és mtsai* (2015) beállításai alapján. A tényleges termékenyítőképességre a motilitás, a progresszív motilitás és a BCF értékek adnak információt (*Baltissen, 2007*), ezért ezeket egyedenként külön összehasonlítottuk.

Alkalmazott statisztikai módszerek

Az eredményeket GraphPad InStat Version 3.05 statisztikai program segítségével értékeltük, páros t-próbát alkalmazva.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A spermavételek során bakonként átlagosan 249,48 μl ondót nyertünk ki. A hígítva szállított ondót a saját, nem hígított párjával összehasonlítva megállapítottuk, hogy a kezelés protektív hatása figyelhető meg a motilitás ($\Delta=24,0 (\pm 5,9)$), progresszív motilitás ($\Delta= 22,2 (\pm 5,8)$), VAP ($\Delta=21,8 (\pm 4,2)$), VCL ($\Delta=51,8 (\pm 9,5)$), VSL ($\Delta=16,6 (\pm 4,2)$), STR ($\Delta=0,008 (\pm 0,03)$), ALH ($\Delta=0,8 (\pm 0,4)$), BCF ($\Delta=13,1 (\pm 2,5)$) paraméterek esetén ($P<0,05$). A LIN ($\Delta=-0,03 (\pm 0,03)$) – WOB ($\Delta=-0,02 (\pm 0,03)$) értékek nem változtak a hígítás hatására.

Az 1. táblázat egyedenként mutatja a kezelés hatását.

1. táblázat

A hígított és a nem hígított egyedi minták CASA eredményeinek különbsége paraméterenként

Bak azonosító (1)	Hígított minta és a nem hígított minták átlagos különbsége $\Delta (\pm \text{SE})$ (2)				
	E/2011	P/2012	Ö/2010	M/2009	A/2008
Mot % ^a	29 ($\pm 7,6$) *	21,9 ($\pm 4,0$) *	14,4 ($\pm 2,7$) *	44,7 ($\pm 6,5$) *	20,4 ($\pm 4,1$) *
Prog.mot.% ^a	34,6 ($\pm 9,6$) *	14,8 ($\pm 3,2$) *	7,5 ($\pm 1,7$) *	38,5 ($\pm 7,7$) *	22,2 ($\pm 6,6$) *
VCL ($\mu\text{m/s}$)	67,5 (± 15) *	55,8 ($\pm 10,8$)	34,2 ($\pm 17,3$)	65,4 ($\pm 7,2$) *	32,0 ($\pm 7,6$) *
VSL($\mu\text{m/s}$)	22,4 ($\pm 3,8$) *	12,3 ($\pm 6,9$)	13,0 ($\pm 10,3$)	24,3 ($\pm 5,1$) *	10,9 ($\pm 2,9$) *
VAP($\mu\text{m/s}$)	31,3 ($\pm 5,5$) *	17,9 ($\pm 7,3$) *	15,1 ($\pm 10,4$)	29,2 ($\pm 4,2$) *	13,0 ($\pm 3,4$) *
STR%	0,11 ($\pm 0,14$)	0,08 ($\pm 0,2$)	0,03 ($\pm 0,08$)	0,1 ($\pm 0,1$)	0,005 ($\pm 0,04$)
ALH(μm)	1,9 ($\pm 0,5$) *	0,4 ($\pm 0,7$)	0,6 ($\pm 0,4$)	1,3 ($\pm 0,5$)	0,15 ($\pm 0,5$)
BCF(Hz) ^a	12,0 ($\pm 4,2$) *	18,3 ($\pm 4,2$) *	8,1 ($\pm 3,3$) *	19,6 ($\pm 4,0$) *	7,5 ($\pm 1,4$) *

* $p<0,05$ ^a A termékenyítőképességet meghatározó paraméterek *Baltissen, (2007)* alapján (3)

Table 1. Difference the individual CASA results between the diluted and non diluted samples

ID of animal (1) Average of difference of the diluted and nem diluted samples $\Delta (\pm \text{SE})$ (2) Important factors in case of fertility according to *Baltissen, (2007)*

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A CASA vizsgálat alapján a szállítás előtti ondó Weitze Tris 1:1 arányú hígításával jelentősen jobb mozgékonyági jellemzőket mutattak az ivarsejtek. Ez a kedvező hatás a motilitási, progresszív motilitási értékekben és az ivarsejt fejének kilengési frekvenciájában tapasztalható volt, amely értékek *Baltissen* (2007) vizsgálatai alapján pozitív korrelációban állhatnak egy spermaminta termékenyítőképeségével. A hígítva szállított minták esetében tapasztalt pozitív eltérés statisztikailag igazolható volt.

A sperma hígítás tehát a mélyhűtés vagy a mesterséges termékenyítés számára történő szállítás során kedvező hatású, segítségével a termékenyítőanyag minősége jobban megőrizhető a felhasználásig. Egy későbbi - a jelen közleményben nem ismertetett - kísérletben a mintákat szállítást követően mélyhűtöttük, felolvasztás után a hígítva szállított minták nem szenvedtek nagyobb sejtkárosodást, mint a frissen nyert, nem hígított és közvetlenül utána mélyhűtött minták.

A Weitze-Tris hígítót a mélyhűtés során nem kell eltávolítani, a kezelés miatt nem kell eltérni a rutin mélyhűtési eljárás módjától. A távolabbi helyeken lévő üregi nyúl bakok mintáinak spermabankban történő tárolására ezért a továbbiakban javasoljuk a spermaminták hígítva szállítását a mélyhűtés helyszínére.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást támogatta: Emberi Erőforrások Minisztériuma által biztosított Kutató Kari Kiválósági Támogatás – Research Centre of Excellence - 9878/2015/FEKUT, OTKA K-109252, NAIK-MBK KFI BOD06

Köszönjük Dr. Gábor György, Dr. Balogh Orsolya, Szabó Jánosné segítségét.

IRODALOMJEGYZÉK

- Altbäcker, V.* (2003). Borókás üreginyúl: Egy állati tradíció kialakulása és következményei. Magyar Tudomány, (8): 970-975.
- Baltissen, J.* (2007). Zusammenhänge zwischen computergestützter ermittelten spermatologischen Merkmalen und Fertilität von Bullen. Tierärztliche Hochschule, Doktor (PhD) értekezés, Hannover, 103.
- Besenfelder, U. - Haas, C. - Brem, G.* (2000): Reproduction technology and gene transfer in rabbits. World Rabbit Science 8(1):37-59.
- Bodó Sz. - Kerekes A. - Kriczky N. - Balogh, L. - Bősze, Zs.* (2012): Nyúlsperma mélyhűtési eljárás optimalizálása. In K. Kovácsné Gaál, A magyar mezőgazdaság - lehetőségek, források, új gondolatok. Mosonmagyaróvár: Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar: 34. Óvári Tudományos Nap, 225-229.
- Debnár V.J. - Kerekes A. - Altbäcker V. - Torda O. - Bodó Sz.* (2014). Az üregi nyúlsperma hosszú távú tárolásának lehetősége. 20. Szaporodásbiológiai Találkozó. Herceghalom: Állattenyésztési, Takarmányozási és Húsiipari Kutatóintézet, 23.
- Debnár V.J. - Kerekes A. - Torda O. - Altbäcker V. - Bodó Sz.* (2015): Spermavétel és mélyhűtés üregi nyúlon. Vad- és egzotikus állatok szaporodásbiológiája, állatkerti tenyésztési programok – fiatal- és növendék állatok betegségei, Magyar Vad- és Állatkerti Állatorvosok Társasága Fővárosi Állat- és Növénykert, Budapest. 64-65.
- Homonnay Zs.* (2005). Végveszélyben az üregi nyúl. Magyar Vadászlap, 14(8):472-473.

- Katona K. - Bíró Z. - Hahn I. - Kertész M. - Altbäcker V. (2003).* A mezeinyúl tér-időbeli előfordulása Bugacon: egy hosszútávú ökológiai vizsgálat az üreginyúl kipusztulásának időszakában. *Vadbiológia*, 10:74-82.
- Kulíková, B. - Di Iorio, M. - Kubovicova, E. - Kuzelova, L. - Iaffaldano, N. - Chrenek, P. (2015):* The cryoprotective effect of Ficoll on the rabbit spermatozoa quality. *Zygote*. 23(5):785-94
- Polgár Zs. - Virágh Gy. - Baranyai B. - Bodó Sz. - Kovács A. - Gócza E. (2004):* Evaluation of effect of cryopreservation on rabbit spermatozoa membranes with tripan blue-giemsa staining. *Proceedings of 8th World Rabbit Science Congress* 322-329.

Érkezett: 2016. február

Szerzők címe: Debnár V.J.
Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar
Author's address: Szent István University Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Altbäcker V.
Kaposvár University Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Bodó Sz.
Szent István University Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
National Agricultural Research and Innovation Centre, Agricultural
Biotechnology Institute
H-2100 Gödöllő Szent-Györgyi A. u. 4.
Research Institute for Animal Breeding, Nutrition and Meat Science
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.
debnar.viktoria@gmail.com, altbacker.vilmos@ke.hu, bodo@abc.hu

SZARVATLAN GIDÁK IVARÁNAK MEGHATÁROZÁSA PCR SEGÍTSÉGÉVEL

FÁBIÁN RENÁTA- KANIZSAI BARBARA- FRANK KRISZTIÁN- BORDÁN JUDIT- KOVÁCS
ANDRÁS- EGRSZEGI ISTVÁN- OLÁH JÁNOS- STÉGER VIKTOR- BODÓ SZILÁRD

ÖSSZEFOGLALÁS

Az utóbbi évtizedekben a mezőgazdasági termelés egy fontos haszonállatává vált a kecske (*Capra aegagrus hircus*), mely többféle célra is hasznosítható. A szarvatlan egyedek terjedésével szükségessé vált egy gyors, egyszerű és megbízható módszer kifejlesztése a Polled Intersex Syndrome mutációt hordozó egyedek kizárására, mivel a szarvatlanságra homozigóta nőivarú egyedek, bár 60 XX kariotípusúak, steril, valódi- vagy álhermafrodita hím jellegű fenotípusúak. Ezeket a baknak látszó egyedeket a tenyészállat nevelésből minél előbb ki kell zárni. Ehhez az állatok valódi ivarának egyszerű meghatározását lehetővé tevő, PCR alapú módszert fejlesztettünk ki. A hatékony ivar meghatározási módszer hús, szőr és fekália mintából képes a tényleges ivar kimutatására. Vizsgálataink során egyetlen primer párral amplifikáltuk az amelogenin gén X és Y kromoszóma specifikus alléljait: a nőstényekből származó mintáknál egyetlen X specifikus termék detektálható, míg a hímeiktől gyűjtött mintáknál két eltérő hosszúságú (X és Y) terméket kapunk. Célunk nem-invazív (fekália és szőr) mintagyűjtési eljárások támogatása volt, a könnyű mintavétel, a nagyobb mintaszám és az állatokra ható minimális zavaró tényezők miatt.

SUMMARY

Fábián, R.- Kanizsai, B.- Frank, K. –Bordán, J. –Kovács, A. –Egerszegi, I.- Oláh, J.- Stéger, V.- Bodó, Sz: SEX IDENTIFICATION OF POLLED GOATS BY PCR

Goat (*Capra aegagrus hircus*) is an important livestock animal for multiple purposes in agricultural production. Breeders prefer breeding of polled goats for easier handling and polled females shows hyperfertility. In goats, the Polled Intersex Syndrome mutation associates polledness and intersexuality. Polled Intersex Syndrome mutation cannot be distinguished on the basis of external or internal genitalia from polled intersexes so it would be important to have a quick, easy and reliable method for the detection of these mutation. In our experiments we developed a simple and efficient method to detect of genetic sex of meat, hair and fecal samples from goats. During the experiments our aim was to utilize a pair of primers to amplify X- and Y-chromosome specific alleles of the amelogenin gene. The PCR products were easily distinguishable using agarose gel electrophoresis: at the samples originated from females we detect an X specific single band and at the males samples we get double (X, Y) bands, so the male and female gender detected simultaneously. Our goal was to support non-invasive (hair and feces) sample collection procedures, because of the ease of collection, potential for obtaining larger sample sizes, and minimal disturbance of the animals.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A kecsketenyésztők világszerte a szarvatlan kecskék tenyésztését részesítik előnyben a könnyebb kezelhetőség, valamint a szarvatlan nőtények hiperfertilitása miatt (Bordán és mtsai, 2014). A szarvatlan hímek egy része 60 XX kariotípusú, steril, valódi hermafrodita vagy álhermafrodita a Polled Intersex Syndrome mutáció miatt (Pourjafar és mtsai, 2012). Az ivarérettség előtt a hím fenotípusú, de genetikailag nőivarú egyedek külső nemi szervek alapján nehezen különböztethetők meg (Basrur és mtsai, 2007). Szükségessé vált egy gyors, egyszerű és megbízható módszer kifejlesztése a nem invazív módon gyűjtött mintákból DNS izolálás és PCR amplifikáció segítségével történő genetikai ivar meghatározására. Egyre népszerűbbé válnak a nem-invazív mintagyűjtési eljárások, a könnyű mintavétel, az esetlegesen megszerezhető nagyobb mintaszám és az állatokra ható minimális zavaró tényezők miatt. A nem-invazív módon gyűjtött fekália minták hátránya az alacsony minőségű és mennyiségű kinyerhető DNS (Waits és mtsai, 2005), továbbá a fekáliából izolált DNS mikroorganizmusok és a takarmány által is kontaminálódhat (Maudet és mtsai, 2004). Alacsony minőségű szőr és fekália DNS-ből történő ivarmeghatározásra a PCR eljárás alkalmazható sikeresen (Zhongtang és Morrison, 2004). Kísérleteink során amelogenin primer párt alkalmaztunk. Az amelogenin gén az X és Y kromoszómán is megtalálható, az emlősök körében a fog és zománc fejlődéséhez nélkülözhetetlen fehérjét kódol. Gerincesek között ez a gén egy konzervált régió található (Murphy és mtsai, 2003). Különböző fajok esetében az X-és Y specifikus amelogenin gén szekvencia hossz közötti különbségeket figyeltek meg, így alkalmas PCR technikával történő ivar meghatározásra (A-qin C. és mtsai, 2007). Az ivar meghatározás ezzel a génnel egyszerű, mivel a fragment amplifikációhoz egyetlen primer pár szükséges (Weikard és mtsai, 2006).

ANYAG ÉS MÓDSZER

DNS izolálás fekália mintákból

A fekália mintákat hermafrodita, kos és nőtény kecskéktől gyűjtöttük. A fekália bogyókból genomi DNS-t izoláltunk Boline Fecal DNA Kit segítségével. Első lépésként egy mozsárban egyetlen fekália bogyóból homogén mintát hoztunk létre folyékony nitrogénnel. Ezen homogén minták mennyiségét analitikai mérlegen mértük, és a protokoll alapján 0,15 g és 0,40 g közötti mennyiséget használtunk fel a DNS izoláláshoz. A DNS mennyiségét és tisztaságát NanoDrop eszközzel mértük és -20°C-on tároltuk a további analízishez.

DNS izolálás szőr mintákból

Az eddig vizsgált szőr minták bak és nőtény állattól származtak. A DNS extrakcióhoz a mintákat előkészítettük: sztereo mikroszkóp alatt 10-12 szőrtüszőt gyűjtöttünk minden egyes mintából és eppendorf csőbe helyeztük azokat. A genomi DNS-t QIAGEN Investigator Kit protokoll alapján izoláltuk. Ezen módszernél a szőrtüszőket tartalmazó eppendorf csőhöz adunk 300 μ l ATL Buffert, 40 μ l prot K-t, 20 μ l 1M DDT-t és vortexelést követően két órát inkubáljuk 56°C-on a szőrszálak líziséig, ezután a Kit protokoll alapján járunk el. A genomi DNS mennyiségét agaróz gélelektroforézissel ellenőriztük és -20°C-on tároltuk.

DNS izolálás szövet mintákból

A nem-invazív módon gyűjtött mintákból kinyerhető rossz minőségű és kevés mennyiségű DNS miatt kontrollként hús mintákkal dolgoztunk. A minták bak és nőstény kecskéktől származtak. A DNS izolálást szintén a QIAGEN Investigator Kit protokoll alapján végeztük. A DNS mennyiséget NanoDrop eszközzel mértük és -20°C-on tároltuk.

PCR amplifikáció

Az ivarmeghatározáshoz markerként az X-és Y kromoszóma kapcsolt AmelX és AmelY gént választottuk. Az alábbi PCR-primereket alkalmaztuk: 5'-CTCCATGACTCCAACCCAAC -3, és 5'-ACTTCTTCCCGCTTGGTCTT -3'. Ezen primerek korábban szarvas szekvenciára lettek tervezve, a kecske szekvenciával összehasonlítva, a blast eredménye alapján, alkalmasnak találtuk PCR-rel történő kecske ivar meghatározásra is.

A PCR reakciót minden egyes mintánál 25 µl térfogatban mértük össze. Szőr PCR-nél az össztérfogat 6 µl DNS templátot ((20-32 ng), 5 µl 5x Phusion HF Buffer-t, 0,4 µl Phusion HS II enzimet-t, 2 µl dNTP-t (2,5 nmol) és 0,7 µl primert (10 nmol) tartalmaz, a reakció térfogat eléréséhez 10,2 µl desztillált vizet adunk a PCR mixhez.

A fekália és hús PCR teljes térfogata (25 µl) 4 µl DNS templátot (fekália: 69-76 ng; hús: 15 ng / µl-re hígítva), 5 µl 5x Phusion HF Buffer-t, 0,2 µl Phusion HS II enzimet, 2 µl dNTP-t (2,5 nmol), 12,4 µl desztillált vizet és 0,7 µl primert (10 nmol) tartalmaz. A PCR program minden egyes mintára a következő: a templát kezdeti denaturálása 98°C-on 30 másodpercig tart, ezt 40 ciklus követi: templát denaturáció 98°C-on 20 másodpercig, primer annealing 61°C-on 30 másodpercig, elongáció 72°C-on 1 perc 10 másodpercig, végső lánchosszabítás 72°C-on 5 percig tart.

A PCR terméket agaróz gélelektroforézissel azonosítottuk: 12 µl reakció-terméket 6x LD (Thermo Scientific) festékkel és GeneRuler 100 bp DNA ladder (Thermo Scientific) markerrel 2%-os agaróz gélen értékeltük.

EREDMÉNYEK

A PCR reakcióhoz elegendő mennyiségű és megfelelő minőségű DNS-t nyertünk ki hús, szőr és fekália mintákból. A PCR termék minden mintánál megegyező hosszúságú. A PCR amplifikáció eredményeként 310 bp és 250 bp fragmenteket kapunk (1. ábra).

A PCR termék könnyen megkülönböztethető agaróz gélelektroforézis segítségével. Bak mintáknál (1,2,3.) 250 bp és 310 bp hosszúságú DNS terméket kapunk, míg nőstény mintáknál (4,5,6.) egyetlen X specifikus, 310 bp-os termék detektálható. A kérdéses nemű egyednél (7.) a nőstényekkel megegyező nagyságú terméket kapunk.

A kérdéses, nemi jellege szerint hím egyedtől (2.ábra) származó minta PCR eredménye alapján az állat XX kariotípusú, genetikailag nősténynek bizonyult.

A PCR technikával történő ivarmeghatározás minden egyes mintánál megegyezett az érintett állat valódi nemével. Kimutattuk, hogy a PCR alapú szexálás az amelogenin gén amplifikációjával 100%-osan reprodukálható. Annak ellenére, hogy különböző PCR alapú technikák alkalmazhatók ivarmeghatározásra, a módszer

1. ábra A PCR segítségével történő genetikai nem meghatározás eredménye

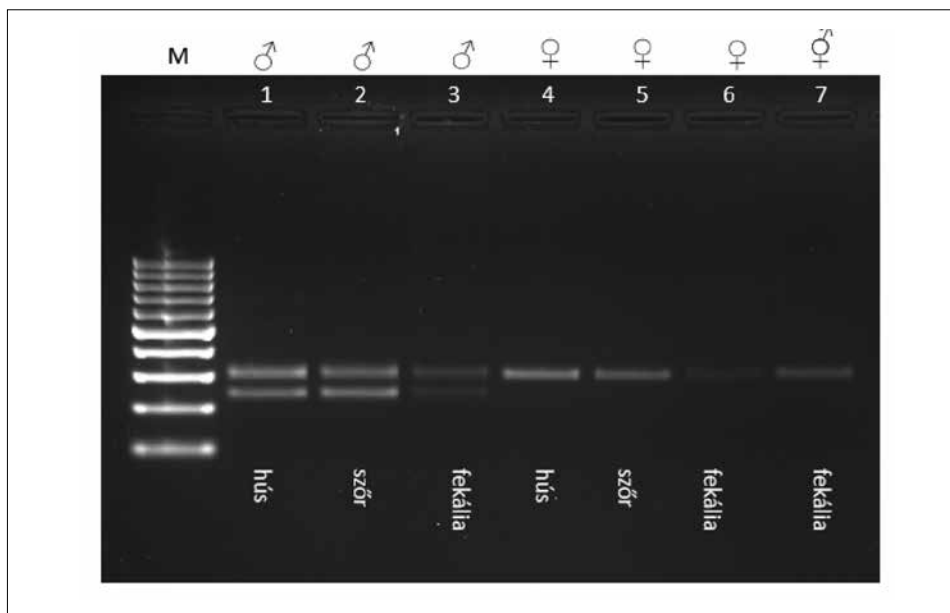


Figure 1.: Agarose gel electrophoresis of the community DNA extracted from the meat, hair and fecal samples: Sexing of the misidentified and known gender goat using PCR assays based on the amelogenin gene. Male meat, hair and fecal samples (1,2,3.) presented 250 bp and 310 bp bands while female samples (4,5,6.) had only 310 bp bands. The fecal sample from the misidentified (7.) presented only 310 bp bands, as the female samples.

2. ábra Szarvatlan, genetikailag XX karyotpusú nőtény kecske boncolási képei

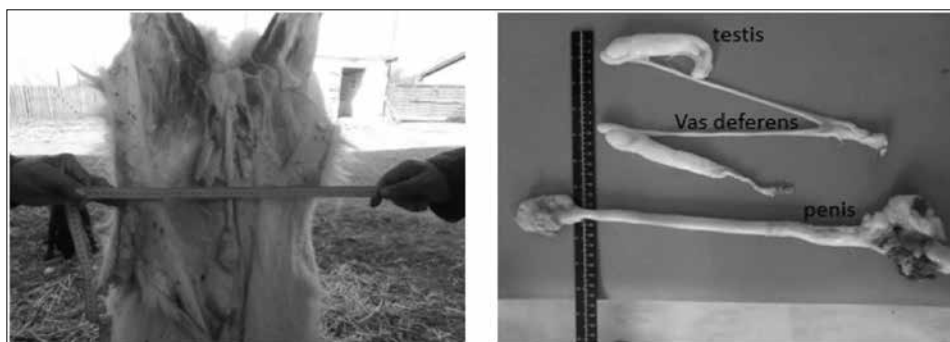


Figure 2: The genitalia of misidentified goat: based on the results of the PCR is an XX karyotype, female animal.

előnye, hogy egyetlen oligonukleotid primer pár használatával amplifikálható az *amelX* és *amelY* allél.

KÖVETKEZTETÉSEK

Következtetésként elmondható, hogy az amelogenin gén X és Y kromoszóma specifikus, eltérő hosszúságú szekvenciák detektálására kifejlesztett PCR módszernél egyetlen primer párral történik az amplifikáció. A PCR két reakció terméket eredményez a bakokban: egy Y- és egy X specifikus terméket, utóbbi a nőstényekben is detektálható, míg az Y specifikus allél a nőstényekben nincs meg. Így a hímek és nőstények neme párhuzamosan is kimutatható egyetlen PCR reakció segítségével. Ezen eljárás segítségével már újszülött korban is lehetővé válik a szarvatlan egyedek genetikai nemének meghatározása. A gyakorlatban is preferált nem-invazív módszer segítségével már az ellést követően is kizárhatók a tenyésztésből a hermafrodita, illetve álhermafrodita egyedek.

IRODALOMJEGYZÉK

- A-qin, C. - Zi-rong, X-Song-dong, Y (2007): Sexing Goat Embryos by PCR Amplification of X- and Y- chromosome specific sequence of the amelogenin gene. *Asian- Aust. J. Anim. Sci.* 20, 11: 1689 – 1693.
- Basrur, P.K. - Kochhar, H.S. (2007): Inherited Sex Abnormalities in Goats. Youngquist, R.S., Threlfall, W.R. (Eds.) *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*, 2nd Ed. Saunders, USA, 590-594.
- Bordán J.- Budai CS. – Oláh J. – Kusza Sz.– Egerszegi I.– Németh T. – Kovács A. – Bodó Sz. (2014): Kecske szarvatlanság és interszexualitás. *Állattenyésztés és takarmányozás*, 2014. 63. 3
- Maudet, C. – Luikart, G. – Dubray, D. - Von Hardenberg, A. – Taberlet, P. (2004): Low genotyping error rates in wild ungulate feces sampled in winter. , *Mol Ecol Notes*, 4: pp 772–775.
- Murphy, M.A. – Waits, L.P. – Kendall, K.C. (2003): Influence of diet on faecal DNA amplification and sex identification in brown bears (*Ursus arctos*). *Mol. Ecol.* 12: pp 2261–2265
- Pourjafar, M. – Badiei, K. – Sharifiyazdi, H.- Naghib, M.S.- Chalmeh, A.- Divar, M.R. (2012): Application of Hormonal and Single Multiplex PCR Assays for Detection of Freemartinism in a Horned Goat, *J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ.* 38 (2), 175-181.
- Waits, L.P. – Paetkau, D. (2005): Noninvasive genetic sampling of wildlife. *J Wildl Manage*, 69:1419–1433.
- Weikard, R. – Pitra, C. - Kühn, C. (2006): Amelogenin crossamplification in the family bovidae and its application for sex determination. *Mol. Reprod. Dev.* 73:1333-1337.
- Zhongtang, Y.- Morrison, M. (2004): Improved extraction of PCR-quality community DNA from digesta and fecal samples, *BioTechniques* 36:808-812
- A szerzők címe: Fábián R.: Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet
 Kanizsai B., Frank K., Stéger V.: Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet
 Bordán J., Kovács A., Egerszegi I., Oláh J.: Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattenyésztéstudományi Intézet
 Bodó Sz.: Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet Állattenyésztési Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet

*Author's adress: Fábíán R.:*Szent István University Faculty of Agricultural and Environmental Sciences National Agricultural Research and Innovation Centre, Agricultural Biotechnology Institute H-2100 Gödöllő Szent-Györgyi A. u. 4.

Kanizsai B., Frank K., Stéger V.: National Agricultural Research and Innovation Centre, Agricultural Biotechnology Institute H-2100 Gödöllő Szent-Györgyi A. u. 4.

Bordán J., Kovács A., Egerszegi I., Oláh J.: University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Institute of Animal Husbandry H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Bodó Sz: Szent István University Faculty of Agricultural and Environmental Sciences National Agricultural Research and Innovation Centre, Agricultural Biotechnology Institute H-2100 Gödöllő Szent-Györgyi A. u. 4. Research Institute for Animal Breeding, Nutrition and Meat Science H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

fabian.renata@naik.hu, kanizsai.barbara@gmail.com, frankk@abc.hu, bordanjudit@gmail.com, kovacs_cyto@hotmail.com, iegerszegi@freemail.hu, olahjaagr.unideb.hu, steger@abc.hu, bodo@abc.hu

EFSA HÍREK

Az EFSA BIOHAZARD Panel, az Európai Bizottság kérésére, áttekintette a juh surlókór prionok humán kockázatával kapcsolatos legújabb tudományos közleményeket. Jelenlegi ismereteink szerint semmi sem bizonyítja abszolút fajok közötti korlátok létezését. A TSE ágensek átvitelét számos tényező befolyásolja nem lehetséges olyan kísérleti modell létrehozása, mellyel közvetlenül mérhető a humán kockázat mértéke. Egyes irodalmi közlések ugyan felvetik a surlókór prionok humán kockázatának lehetőségét, de nem szolgáltatnak bizonyítékot arra nézve, hogy ezek a prionok valóban átvihetők e emberre. Az sem bizonyított, hogy a juhtermékek fogyasztása révén a juh surlókór prionok bejuthatnak az emberi szervezetbe. A juh surlókór nem hozható közvetlen összefüggésbe a sporadikus Kreutzfeld-Jacobs féle betegséggel (sCJD). A juhtermékek fogyasztásának esetleges kockázata jelenleg nem becsülhető, ezért a kérdés megnyugtató megválaszolására további vizsgálatokra van szükség. **EFSA Journal 2015; 13(8):4197.**

A szarvasmarhák fertőző leukózisa vírusos (BLV) megbetegedés. A vírus perzisztáló, életem át fennmaradó fertőzést okoz. Rosszindulatú daganatok az állatok 2-5%-ában alakulnak ki, többnyire 3-5 éves egyedekben. Az esetenként előforduló elhullások hónapokon belül következnek be. A betegség a múlt század hatvanas éveivel kezdődően valamennyi kontinensre eljutott. Mára Európa több országa mentes a betegségtől. A vírus más fajokat nem érint és nincs szerepe a humán rákbetegségek kialakulásában sem. Szarvasmarhában a vírus elsősorban az elléskörüli időszakban jut a tehénből a borjúba főccstej és tej fogyasztása révén, de szerepe lehet a szarvtalanítás során keletkezett sebek és a nem megfelelően sterilizált különféle eszközöknek, pl. fecskendőknél is. Fertőzött állatok vásárlása révén más állományok is fertőződhetnek. A betegség tejhozam csökkenéshez és idő előtti selejtezéshez vezethet. **EFSA Journal 2015; 13(7):4188.**

SPERMIMUMOK AUTOMATIZÁLT CITOGENETIKAI ÉRTÉKELÉSE VYBRANT GREEN FESTÉSSEL

KAKASI BALÁZS - NAGY SZABOLCS TAMÁS

ÖSSZEFOGLALÁS

A flow citometria rendkívül precíz és gyors sejtanalitikai vizsgálatokat tesz lehetővé, ezért hatékony eszköze lehet a citogenetikai szűrővizsgálatoknak, mindemellett egyre több mesterséges termékenyítő állomáson is alkalmazzák rutin spermaértékelésre. A jelen munka célja egy olyan DNS-festési eljárás tesztelése volt, amely közvetlen jelölést tesz lehetővé. A vizsgálatban egy citogenetikailag egészséges kontroll, három transzlokáció-hordozó és egy diploid spermiumokat termelő tenyészbika spermiumainak DNS-hisztogramprofiljait vetettük össze Vybrant Green festés alkalmazásával. A terhelt állatok mindegyikének szignifikánsan eltért a hisztogramprofilja a kontroll egyedétől ($p < 0,000001$, Kolmogorov-Szmirnov teszt). Eredményeink szerint a Vybrant Green festéssel végzett direkt DNS-jelölés ígéretes alternatívája lehet a bonyolultabb minta-előkészítést igénylő teszteknek, de a diagnosztikai értékének megállapításához további, nagyobb állományon végrehajtott vizsgálatok szükségesek.

SUMMARY

Kakasi, B. – Nagy, Sz.: AUTOMATIZED CYTOGENETIC ANALYSIS OF SPERMATOZOA WITH VYBRANT GREEN STAINING

The fertilizing spermatozoon has to have a series of attributes in order to achieve its goal: acceptable morphology, proper metabolism for energy production, progressive motility, capacity for hyperactive motility, etc. In addition, the genetic package of the fertilizing spermatozoon must contain genes needed for development and lack lethal mutations or extra genetic material preventing development. The paternal genome can be examined on several levels: a) mutations; b) the integrity of the chromatin; c) the state of the haploid chromosome set. The latter can be examined further on two levels: a) the structural problems (such as translocations, deletions, additions). b) numerical problems (deviations from the normal haploid chromosome number). Flow cytometry allows for highly precise and rapid cell analysis tests, therefore it can be an effective tool in cytogenetic screening tests, and a growing number of artificial insemination stations use it for routine semen evaluation. The present study was intended to test a DNA staining method, which allows direct labelling, without sample preparation steps. DNA histograms of sperm samples from a cytogenetically healthy control bull, three translocation-carriers and from a breeding bull producing diploid sperm were compared using Vybrant Green labelling. Histogram profiles were significantly different from the control in all cases ($p < 0.000001$, Kolmogorov-Smirnov test). Our results show that direct DNA labelling with the Vybrant Green fluorescent probe is a promising alternative to tests that require complex sample preparations, but the evaluation of the diagnostic value of this assay requires further, larger scale studies.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A spermiumnak a sikeres termékenyítés érdekében egy sor tulajdonság tekintetében kell megfelelőnek bizonyulnia, mint a megfelelő anyagcsere, motilitás, morfológia, stb. (*Amann és Hammerstedt*, 1993). Mindemellett a szállított genetikai csomagnak is tartalmaznia kell a fejlődéshez szükséges géneket, és mentesnek kell lennie a mutációktól. Az apai genomot több szinten vizsgálhatjuk: a) mutációk; b) a kromatin integritása; c) a haploid kromoszómagarnitúra állapota. Ez utóbbi további két szinten vizsgálható: a) strukturális problémák (pl. transzlokációk, deléciók, addíciók); b) számbeli problémák (eltérések a normál, haploid kromoszómaszámtól). A fel nem ismert, kromoszóma-rendellenességeket hordozó tenyészállatok komoly gazdasági károkat okozhatnak az állattenyésztési ágazatnak. Az ilyen ellenőrizetlen állatok tenyésztésben tartása – különösen mesterséges termékenyítés alkalmazása esetén - a citogenetikai rendellenességek gyors elterjedéséhez vezethet (*Larsen és mtsai*, 2004, *Ducos és mtsai*, 2008). Az ilyen jellegű szűrővizsgálatok azonban lassú és munkaigényes feladatok, továbbá olyan esetekben, mint például importált spermaminták ellenőrzése, értelemszerűen nem alkalmazható. Az automatizált sejtanalítika azonban jelentős mértékben megnövelheti a szűrővizsgálatok precizitását és gyorsaságát. A flow citometria rendkívül precíz és gyors sejtanalitikai vizsgálatokat tesz lehetővé, ezért hatékony eszköze lehet a citogenetikai szűrővizsgálatoknak (*Lewanski és mtsai*, 1991, 1993), mindemellett egyre több mesterséges termékenyítő állomáson is alkalmazzák rutin spermaértékelésre (*Hossain és mtsai*, 2011). Az egészséges és citogenetikailag terhelt tenyészbikák spermamintáinak flow citométeres értékeléséhez korábban sikerrel teszteltünk olyan protokollokat, amelyeket sejtciklus-, illetve ploidiavizsgálatokra alkalmaz a modern sejtanalítika (*Nagy*, 2015). Ezek azonban a DNS-specifikus sejtfestéshez a plazmamembrán permeabilizálását és RNáz-kezelést is alkalmaznak, amely a protokollt kevésbé gyakorlatiassá teszik. A jelen munka célja egy olyan DNS-festési eljárás tesztelése volt, amely közvetlen jelölést tesz lehetővé, a fent említett minta-előkészítési lépések nélkül.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkban egy citogenetikailag egészséges kontroll (A), a 2. és 4. kromoszómát érintő reciprok transzlokációt hordozó bika (B - *Switonski és mtsai*, 2008), a 20. és 24. kromoszómát érintő reciprok transzlokációt hordozó bika (C - *Andersson és mtsai*, 1992), ejakulátumaiban mintegy 20 – 25%-ban diploid ondósejteket ürítő bika (D - *Révay és mtsai*, 2010) és a 6. és 29. kromoszómát érintő komplex transzlokációt hordozó bika (E - *Venhoranta és mtsai*, 2013) mélyhűtött/felolvasztott spermamintáit teszteltük.

A spermamintákat etanolos fixálás és permeabilizálás nélkül értékeltük Vybrant Green (V35004, Molecular Probes) membrán-permeabilis DNS-specifikus fluoreszcens próba alkalmazásával. Mintánként 10 000-10 000 esemény szórtfény- és fluoreszcencia-intenzitási értékeit rögzítettük Beckman Coulter FC-500 flow citométerrel. A fluoreszcens festék gerjesztéséhez 488 nm, 20 mW argon-ion lézert használtunk, a sejtek DNS-tartalmát a zöld fluoreszcencia-intenzitás detektálásával állapítottuk meg, amelyet a citométer FL1 detektorán, lineáris módban rögzítettünk.

Az egyes egyedek Vybrant Green intenzitási hisztogramjait Cyflogic szoftverrel (Cyflogic™ software, CyFlo Ltd, Finland) értékeltük, a hisztogramok profiljának összevetésére a flow citométer CXP Analysis szoftver hisztogramelemző moduljában elérhető Kolmogorov-Szmirnov tesztet alkalmaztuk, az egymásra vetített kumulatív hisztogramok közötti maximális különbség (Dmax) érték kiszámításával (Young, 1977).

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A kontroll bikához viszonyítva mind a négy terhelt egyed hisztogramprofilja szignifikáns eltérést mutatott (Dmax értékek: A-B: 0,35; A-C: 0,16; A-D: 0,29; A-E: 0,26; $p < 0,000001$). A kapott Dmax értékek ugyan alacsonyabbak, mint a korábbi vizsgálatunkban, fixálást és membrán-permeabilizálást követő DNS-festési eljárás alkalmazásával (Nagy, 2015), azonban minden esetben szignifikánsnak bizonyultak, így eredményeink szerint a Vybrant Green festékekkel végzett egyszerű, direkt DNS-jelölés ígéretes alternatívája lehet a bonyolultabb minta-előkészítést igénylő teszteknek, de a diagnosztikai értékének megállapításához további, nagyobb állományon végrehajtott vizsgálatok szükségesek.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás támogatója: Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok – OTKA K-109039. Köszönettel tartozunk Dr. Magnus Andersson-nak (Helsinki Egyetem, Finnország) a terhelt bikák spermamintáiért.

IRODALOMJEGYZÉK

- Andersson, M. – Aalto, J. – Gustavsson, I. (1992): Embryo quality and andrological study of two subfertile bulls versus five control bulls with normal fertility. *Theriogenology*. 38.623-631.
- Ducos, A. - Revay T. - Kovacs A. - Hidas A. - Pinton, A. - Bonnet-Garnier, A. – Molteni, L. – Slota, E. – Switonski, M. – Arruga, M.V. - van Haeringen, W.A. – Nicolae, I. – Chaves, R. - Guedes-Pinto, H. – Andersson, M. – Iannuzzi, L. (2008): Cytogenetic screening of livestock populations in Europe: and overview. *Cytogenet. Genome Res.* 120.26-41.
- Hossain, M.S. – Johannisson, A. – Wallgren, M. - Nagy S. – Siqueira, A.P. - Rodriguez-Martinez, H. (2011): Flow cytometry for the assessment of animal sperm integrity and functionality: state of the art. *Asian J. Androl.* 13.406-419.
- Lewalski, H. – Otto, F.J. – Kranert, T. – Wassmuth, R. (1991): Analysis of the 1/20 translocation in ram spermatozoa by flow cytometry. *Genet. Sel. Evol.* 23.152-156.
- Lewalski, H. – Otto, F.J. – Kranert, T. – Wassmuth, R. (1993): Flow cytometric detection of unbalanced ram spermatozoa from heterozygous 1;20 translocation carriers. *Cytogenet. Cell Genet.* 64.286-291.
- Nagy Sz. (2015): Tenyészállatok automatizált citogenetikai szűrővizsgálatai flow citometria és DNS-hisztogram analízis alkalmazásával. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 137.1.87-90.
- Revay T. – Kopp, C. – Flyckt, A. – Taponen, J. – Ijäs, R. - Nagy S. - Kovacs A. – Rens, W. – Rath, D. - Hidas A. – Taylor, J.F. – Andersson, M. (2010): Diploid spermatozoa caused by failure of the second meiotic division in a bull. *Theriogenology*. 73.421-429.
- Switonski, M. – Andersson, M. - Nowacka-Woszek, J. – Szczerbal, I. – Sosnowski, J. – Kopp, C. Cernohorska, H. – Rubes, J. (2008): Identification of a new reciprocal translocation in an AI bull by synaptonemal complex analysis, followed by chromosome painting. *Cytogenet. Genome Res.* 121.245-248.
- Venhoranta, H. – Pausch, H. – Wysocki, M. – Szczerbal, I. – Hänninen, R. – Taponen, J. – Uimari, P. – Flisikowski, K. – Lohi, H. – Fries, R. – Switonski, M. – Andersson, M. (2013): Ectopic KIT copy

number variation underlies impaired migration of primordial germ cells associated with gonadal hypoplasia in cattle (*Bos taurus*). *PLoS One*. 26.8(9), e75659.

Young, IT. (1977): Proof without prejudice: use of the Kolmogorov-Smirnov test for the analysis of histograms from flow systems and other sources. *J. Histochem. Cytochem.* 25.935–941.

Érkezett: 2015. október

Szerzők címe:

Kakasi B.

Pannon Egyetem, Műszaki Informatikai Kar, Műszaki Kémiai Kutatóintézet, Egyetem u 10., H-8200 Veszprém

Nagy Sz.

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Állattudományi és Állattenyésztéstani Tanszék, Deák F. u. 16., H-8360 Keszthely

Author's address:

Kakasi B.

University of Pannonia, Research Institute of Chemical and Process Engineering, Egyetem u. 10., H-8200 Veszprém, Hungary

Nagy Sz.

University of Pannonia, Georgikon Faculty, Department of Animal Sciences and Animal Husbandry, Deák Ferenc u. 16, H-8360 Keszthely, Hungary
balazs.kakasi@gmail.com, nagy.szabolcs@georgikon.hu

EFSA HÍREK

Egy lépfenével fertőzött bulgáriai területen a beteg tehenekkel történő érintkezés nem példa nélküli eset. Korábban már előfordult, hogy fertőzött hús került üzletkebe vagy húsüzemekbe, de miután gyorsan kivonták a forgalomból, csökkent a lépfenés bőr és/vagy gasztroenterális fertőzések kockázata. Legújabban ismét beszámoltak egy humán fertőződési esetről, de mivel a betegség általában 7 napon belül jelentkezik, nem valószínű további megbetegedés előfordulása, mert a hatóságok időben megsemmisítették a fertőzés forrását képező hústermékeket. Az esetet gyorsan lokalizálták, a fertőzött hús nem került nemzetközi forgalomba. **EFSA Question Q-2015-00459.**

2013-ban az EU 28 tagországában 1.005.835 állati eredetű élelmiszermintában vizsgálták a gyógyszer- és egyéb anyagmaradványok mennyiségét. A szermaradvány szint a minták csupán 0.31%-ában haladta meg az EU-ban engedélyezett értékeket és ez nem magasabb az előző hat évben kapott értékeknél (0,25-0,34%) **EFSA Question Q-2014-00018.**

A rókapopulációk szájon át történő immunizálása az estek túlnyomó többségében sikeresnek bizonyul a veszettség elleni küzdelemben. Az eredményesség feltétele a hosszú távú stratégiai megközelítés, ezen kívül biztosítani kell a folyamatosságot és szükséges az egymással szomszédos állatok szoros együttműködése. **EFSA Journal 2015; 13(7):4164.**

ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

Az Állattenyésztés és Takarmányozás kéthavonta megjelenő tudományos folyóirat, foglalkozik az állattermék-előállítás valamennyi ágával, beleértve az összes állatfajt, azok tenyésztését, tartását, takarmányozását és az életfolyamatokkal kapcsolatos minden kérdéskört. Közöl elsősorban eredeti tudományos közleményeket, de egyes esetekben a tárgykörhöz tartozó szakirodalmi áttekintéseket és szükség szerint időszerű termeléspolitikai koncepciókat, szemle cikkeket. Tájékoztató céllal ismertet disszertációkat, beszámolókat tudományos rendezvényekről, összefoglalókat az egyetemek és a kutatóintézetek kiadványaiból.

A cikkeket magyar vagy angol nyelven, az összefoglalókat, a táblázatokat és az ábraszövegeket mindkét nyelven közli.

A kéziratokat kettő példányban, nem szerkesztett változatban, írógéppel, vagy nyomtatóval jól olvashatóan leírva kell a szerkesztőség címére megküldeni. Csatolandó valamennyi szerző nyilatkozata arról, hogy hozzájárul a közlemény megjelenéséhez, és egyet ért annak tartalmával. A beérkezett kéziratokat a szerkesztőség (anonim) lektoráltatja, és amennyiben szükséges (ugyancsak anonim) visszaküldi a szerző(k)nek a végleges változat elkészítése érdekében.

Az elfogadott közlemények végső változatát elektronikus verzióban és egy kinyomtatott példányban kell a szerkesztőség címére beküldeni. A közlés költségmentes, az első szerző öt példányt kap a lap aktuális számából, és megkapja cikkét pdf kiterjesztésben.

Felvilágosítás a közléssel kapcsolatban, a szerkesztőségben:

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1., Tel.: 23-319-133/256; Fax: 23-319-133; E-mail: szerk@atk.hu.

Az útmutató teljes szövege, az Állattenyésztés és Takarmányozás. 2004. 53. 2. számában a 193–195. oldalon olvasható, illetve az Internetről letölthető:

<http://www.atk.hu/magyar/MagyHaszUt.htm>

GUIDE FOR AUTHORS

The Hungarian Journal of Animal Production is a bimonthly scientific journal dealing with all of the branches of animal production, including all of the species, their breeding, keeping and feeding, and the whole sphere of question's connected to their vital processes. Mainly original scientific papers, but in some cases also review articles and up-to-date production political conceptions are published. Information is given on dissertations, scientific meetings and on reports of universities and research institutes. Articles are published in Hungarian or English, summaries, texts of tables and figures in both languages.

Manuscripts should be sent in two copies, written in well readable in non-reduced form by typewriter or printer to the address of the editorial office. All authors have approved the paper for release and are in agreement with its content. Manuscripts are anonymously reviewed, and if necessary (also anonymously) returned to the author(s) for the formation of the final version.

The final versions of the accepted publications should be submitted in electronic version plus in one printed copies to the address of the editorial office. Publishing is free of charge, five exemplar of current journal and per e-mail the pdf version of paper are sent to the first author.

Publication related information may be obtained from the editorial office: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.,

Phone: +36-23-319-133/256; Fax: +36-23-319-133; E-mail: szerk@atk.hu.

Full text (in English) of guide for authors see on the Internet:

<http://www.atk.hu/english/AngHaszUt.htm>

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

HERMAN OTTÓ INTÉZET

Magyar Állatorvosok Lapja

2015. évi 1. szám

HERMAN OTTÓ INTÉZET



HERMAN OTTÓ INTÉZET

AGRICULTURAL RESEARCH

Magyarországi Agrár Kutatás

2015. évi 1. szám

HERMAN OTTÓ INTÉZET



HERMAN OTTÓ INTÉZET

HALÁSZAT

Magyarországi Halászat

2015. évi 1. szám

HERMAN OTTÓ INTÉZET



HERMAN OTTÓ INTÉZET

NÖVÉNYTERMELÉS

Magyarországi Növénytermelés

2015. évi 1. szám

HERMAN OTTÓ INTÉZET



HERMAN OTTÓ INTÉZET

a falu

Magyarországi Falvak

2015. évi 1. szám

HERMAN OTTÓ INTÉZET



HERMAN OTTÓ INTÉZET

ÁLLATTENYÉSZTÉS TAKARMÁNYOZÁS

Magyarországi Állattenyésztés és Takarmányozás

2015. évi 1. szám

HERMAN OTTÓ INTÉZET




HERMAN OTTÓ INTÉZET

GAZDÁLKODÁS

Magyarországi Gazdálkodás

2015. évi 1. szám

HERMAN OTTÓ INTÉZET



HERMAN OTTÓ INTÉZET

KERTGAZDASÁG HORTICULTURE

Magyarországi Kertgazdaság

2015. évi 1. szám

HERMAN OTTÓ INTÉZET




Állattenyésztés és Takarmányozás

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

A szerkesztőbizottság (Editorial board):

Elnök (President): SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)

BREM, G. (Németország)	HIDAS András (Gödöllő)	NÉMETH Csaba (Budapest)
HODGES, J. (Ausztria)	HOLLÓ István (Kaposvár)	RÁTKY József (Herceghalom)
KAUFMANN, O. (Németország)	HORN Péter (Kaposvár)	SZABÓ Ferenc (Mosonmagyaróvár)
MANABE, N. (Japán)	HULLÁR István (Budapest)	TÖZSÉR János (Gödöllő)
ROSATI, A. (EAAP, Olaszország)	KOVÁCS József (Keszthely)	VÁRADI László (Szarvas)
	KOVÁCSNÉ GAÁL Katalin (Mosonmagyaróvár)	WAGENHOFFER Zsombor (Budapest)
BODÓ Imre (Szentendre)	MÉZES Miklós (Gödöllő)	ZSARNÓCZAY Gabriella (Szeged)
FÉBEL Hedvig (Herceghalom)	MIHÓK Sándor (Debrecen)	
GUNDEL János (Herceghalom)		

Szerkesztőség: NAIK Állattenyésztési, Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet
(Editorial office): NAIK Research Institute for Animal Breeding, Animal Nutrition and Meat Industry
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.
T/F: (+36)23-319-133 – E-mail: szerk@atk.hu – www.atk.hu
Technikai szerkesztő: SIPICZKI Bojana

A cikkeket kivonatolja a CAB International (UK) az Animal Breeding Abstracts c. kiadványban
The journal is abstracted by CAB International (UK) in Animal Breeding Abstracts

Felelős kiadó (Publisher): Mezőszentgyörgyi Dávid, 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, 1223 Budapest, Park u. 2.
A borítékra kérjük, írja rá: „Folyóirat-rendelés”
Az előfizetési díjat a Herman Ottó Intézet 10032000-01743276 számlaszámára való utalással egyenlítheti ki. Az átutalás közlemény rovatában szíveskedjen a folyóirat és az előfizető nevét feltüntetni.
Bármely más információért forduljon bizalommal kollégáinkhoz a lenti elérhetőségek bármelyikén:
e-mail: info@agrarlapok.hu, telefon: 06-1/362-8137, 06-1/362-8100

Nyomta: Pharma-Press Kft.
1037 Budapest, Vörösvári út 119.