
(Hungarian Journal of) ANIMAL PRODUCTION

ÁLLATTENYÉSZTÉS

és

TAKARMÁNYOZÁS

6

ENGLISH SUMMARIES Vol. 51.

2002

TARTALOM — CONTENT

| | |
|---|-----|
| <i>Komlósi, I.</i> : Párosítás szimulációja kis és nagy populációban. (Mating simulation in small and large populations)..... | 557 |
| <i>Tózsér, J. – Póti, P. – Bedő, S. – Mezőszentgyörgyi, D. – Sáfár, L.</i> : Különböző genotípusú tenyészkosok testméreteinek értékelése. (Evaluation of body measurements in different breed rams)..... | 567 |
| <i>Szabó, F. – Polgár, J.P. – Farkasné Zele, E.Ms. – Lengyel, Z. – Holló, I.</i> : Újabb adatok a holstein-fríz növendék bikák vágóértékének és húsminőségének életkortól függő változásához. (Some new data on the slaughter results, carcass traits and chemical composition of muscles of Holstein-Friesian bulls at different ages)..... | 577 |
| <i>Kövér, Gy. – Csörnyei, Z. – Nagy, I. – Novozánszky, G. – Kovács, G.</i> : A testösszetétel különböző módszerekkel történő becslhetőségének összehasonlítása sertéseken. (Comparison of different methods of estimating body composition in pigs by BLUP method)..... | 587 |
| <i>Wagenhoffer, Zs. – Kovács, A.Z. – Szabó, F. – Stefler, J.</i> : Fehér-kék belga húsmarha fajta kolosztromának és tejének vizsgálata. (Analysis of milk and colostrum composition of Belgian Blue beef cattle)..... | 597 |
| <i>Nagy, Sz.</i> : Emlős-spermiumok membránintegritás-vizsgálatai. Irodalmi áttekintés. (Studies on the membrane integrity of mammalian spermatozoa. Review)..... | 607 |
| <i>Szabó, A. – Romvári, R. – Fébel, H.Ms. – Szendrő, Zs.</i> : Két eltérő típusú izomszövet zsírsavösszetétele, valamint annak változása, a telített és telítetlen zsírsav-kiegészítés hatására, nyulakban. (Fatty acid composition and its alterations to saturated and unsaturated fatty acid complementation of two different muscles in rabbits)..... | 617 |
| <i>Nofal, R.Y.</i> : Best linear unbiased prediction (BLUP) of doe reproductive and litter mortality traits of New Zealand white rabbits. (Az új-zélandi fehér nyúl anyák szaporodási tulajdonságainak és az alom mortalitás mértékének legjobb lineáris, objektív előrejelzése. BLUP)..... | 625 |
| <i>B.Kissné, Kelemen G.Ms. – Bana, B.Ms.</i> : Zöldlucerna silózása enzimetartalmú biológiai tartósítószerrel. (Ensilaging of green lucerne with biological preservatives containing enzymes)..... | 635 |
| Tartalom, 2002. Vol. 51..... | 646 |
| Contents, 2002. Vol. 51..... | 649 |

SZEMLE (Miscellaneous):

| | |
|---|-----|
| Prof. dr. Bodó Imre professzor 70 éves (Prof. dr. I.Bodó is 70 years old)..... | 555 |
| Prof. dr. Fekete Lajos professzor 80. éves. (Prof. dr. L. Fekete is 80 years old)..... | 566 |
| 150 éve született Monostori Károly. (K. Monostori was born 150 years ago)..... | 576 |
| 130 éve született Zajtay (Zaitschek) Artúr. (A. Zajtay (Zaitschek) was born 130 years ago)... | 586 |
| Gróf Festetics Imre halálának 155. évfordulójára (I. Festetics died 155 years ago)..... | 606 |
| Könyvismertetés (Book review): | |
| Az MTA Agrártudományok Osztályának 2001. évi tájékoztatója (Papp M.) (Ann. Rep. of Agr. Sci. Section of HAS)..... | 634 |

DOHY JÁNOS

akadémikus



1934. március 5. — 2002. november 11.

BODÓ IMRE PROFESSZOR 70 ÉVES



Bodó Imre Budapesten született 1932-ben, piarista gimnáziumban érettségizett. Agrármérnöki diplomát 1956-ban szerzett, Gödöllőn. A forradalomban vállalt szerepe miatt másfél évtizedig csak a gyakorlatban dolgozhatott, majd családi okok miatt Budapestre költözött, és a 70-es évektől kezdődően előbb az ÁKI-ban, majd az Állatorvostudományi Egyetem Állattenyésztési Tanszékén dolgozott, mely utóbbinak 1984-től nyugdíjazásáig — 1997-ig — vezetője is volt.

Bodó professzor úr fáradhatatlan a munkában, továbbra is tanít az Állatorvostudományi Egyetemen és Debrecenben, az Agártudományi Centrum Állattenyésztés- és Takarmányozástani Tanszékén. A Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők és a Furioso-North-Star Lótenyésztő Országos Egyesület elnöke, több nemzetközi állattenyésztő szervezet, többek között az RBI igazgatóságának is tagja, ami egy, a régi háziállat fajták megmentésén munkálkodó nemzetközi egyesület. Megválasztották a SAVE elnökhelyettesévé, ami a növény- és állatfajták régi változatának megmentésére hivatott európai intézmény. Jelenleg a Duna-völgyi országok állatfajtaiban rejlő genetikai lehetőségek megmentésére hivatott szervezet, a DAGENE elnöke, továbbá 1994 óta, lapunk Szerkesztő Bizottsági Tanácsadó Testületének elnöke is.

Munkásságát több hazai és nemzetközi elismeréssel tüntették ki, a többi között elnyerte az Európai Állattenyésztők Szövetsége Pro Meritis kitüntetését. A Magyar Állattenyésztők Szövetsége által alapított Horn Artúr-díjat elsőként *Bodó Imre* professzor úrnak adományozták.

Bodó Imre professzor, az MTA doktora, aki kutatási pályájának jelentős részét helyi fajták védelmének szentelte. Ő volt az első, aki tudatosította a magyar társadalommal a génmegőrzés fontosságát, tisztázta a szakmai fogalmakat és jelentős befolyással volt e téma nemzetközi fejlődésére is. Kiváló gyakorlati érzéke, az állattenyésztés, -tartás valamennyi szintjén dolgozókkal kialakított kapcsolata, az iránta megnyilvánuló tisztelet és megbecsülés mindenkit e téma fenntartás nélküli elfogadására és sikerre vitelére ösztönzött. A magyar szürke marha új évezredbeli létezése munkájának közvetlen eredménye, de közvetve mindegyik magyar állatfajta fennmaradásához hozzájárult.

A világfajták rohamos térhódítása veszélyezteti az állati génkészlet változatosságát és ez gátat szab az állattenyésztés távlati fejlesztésének és fejlődésének. Korlátok közé szorítja a módosuló igényeknek és termelési feltételeknek megfelelő új fajták és típusok kialakulásának lehetőségét. Ezért ma már egyre többen megkérdőjelezzik a genotípusok egysíkúvá válásának értelmét, a tömegáru-termelésből származó minőséget, és széles körben terjed a fogyasztóorientált minőségfogalom. A régi fajták fenntartása érdekében kibontakozó társadalmi összefogás nemcsak érzelmi alapon, hanem a szakmai érvek mentén is szerveződik.

A génmegőrzés révén a hasznosítás lehetősége a tenyésztő kezébe kerülhet, ennek azonban csak akkor lehet gyakorlati értéke, ha a kereskedelem is felfigyel rá, ha az őshonos állatoktól származó termékek utáni kereslet megindul, ami a világban kialakult állategészségügyi helyzet következtében úgy

tűnik, kedvezően alakul. Őshonos fajtáink ugyanis egészséges környezetben élnek és termelnek.

A Debreceni Egyetem *Bodó* professzor születésnapjára emlékezve egy kutatási eredményeket összefoglaló kiadványt ad ki, amiben a következő olvasható: „A Debreceni Egyetem büszke arra, hogy *Bodó Imre* az Állattenyésztés- és Takarmányozástani Tanszéken dolgozik. A Professzor úr fél évtizedes itteni munkájával az őshonos állatfajták tenyésztése iránt elkötelezett tanszék szakmai ambíciói kiterebélyesedhettek. A fodrostollú magyar lúd, a bronzpulyka, a mangalica sertés, a gidrán ló állománnyal rendelkező és fajtafenntartásukkal foglalkozó (ezen túl még a hucló fajta, a racka juh, reményeink szerint rövid távon már a cigája juh is) tanszék, *Bodó* professzor úr szakmai támaszával vállalkozhatott arra, hogy koordinátora legyen a „Génmegőrzés”, a régi háziállatfajták értékeinek feltárására létrejött konzorciumnak, amelyik integrálja mindazokat a kutatóhelyeket és kutatókat, akik az elmúlt évtizedekben (jóval a divat előtt), éppen *Bodó* professzor hatására, a génmegőrzési tevékenység végzésére felelködtek.”

További sok energiát, egészséget és lelkesedést kívánunk, ehhez a nagyon szerteágazó munkához.

Mihók Sándor – Gundel János

PÁROSÍTÁS SZIMULÁCIÓJA KIS ÉS NAGY POPULÁCIÓBAN*

KOMLÓSI ISTVÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző a tanulmány első részében sztochasztikus szimulációval kis populációt állított elő, melyben lineáris programozással párosította a szülőket, a szelekció és a párosítási mód hatásának vizsgálatára. A lineáris programozás alkalmas egy időben a beltenyésztettség meghatározott szinten tartására és a szelekciós előrehaladás növelésére. A tanulmány második részében, a szerző, szimulált tehénállományt, és valós bikaállományt, klaszteranalízissel, csoportokra osztott, majd a párosítandó csoportokat korrekív párosítással jelölte ki. Ezeket a csoportokat szintén lineáris programozással párosította, maximalizálva a szelekciós előrehaladást.

SUMMARY

Komlósi, I.: MATING SIMULATION IN SMALL AND LARGE POPULATIONS

The author applied stochastic simulation to produce a small breeding population on which linear programming was used to evaluate the effect of selection and mating strategies in the first part of the study. Different mating strategies were applied. The linear programming is suitable to select mating pairs with possible minimum kinship and with maximum genetic response. In the second part of the study, cluster analysis was applied on a simulated cow population and on a real sire dataset. Sire and cow clusters were then paired and linear programming was applied on these subsets to maximize genetic response. Cluster pairing let the breeders to interfere into the programming process and linear programming on the clusters shortens computation time.

* A tanulmány első részét az OTKA (F006125) támogatta

BEVEZETÉS

Az állattenyésztés egyre több területén terjed a számítógépes szimulációval végzett kutatás. A szimuláció olyan kísérlet, amelynek célja a valóságos körülményeket megközelítő viszonyok létrehozása, a vizsgált események, valóságos körülmények között várható, valószínű magatartásának vizsgálata, hipotézisek ellenőrzése, különböző hatások következményeinek kimutatása (Csáki, 1976). Szimuláció során valós megfigyelésekből matematikailag megfogalmazzuk és felépítjük a valóságban is létező modellt, majd a modellen kísérletet hajtunk végre a jelenség teljesebb megértéséért. Jellegük alapján determinisztikus és sztochasztikus modellek különböztethetők meg. A determinisztikus modelleknél meghatározott szintek vizsgálatára kerül sor, a véletlen hatásának figyelmen kívül hagyásával. A sztochasztikus modellek a véletlen által befolyásolt folyamatok leírására alkalmazhatók, az eredményt a valószínűség befolyásolja. Itt a véletlen jelenségek szimulálása véletlen számokkal oldható meg. Ebben a körben legelterjedtebb a Monte-Carlo szimulációs módszer. A szimuláció nem tekinthető az analitikus módszerek versenytársának, hanem kiegészíti azok lehetőségeit olyan területeken, ahol az analitikus módszerek jelenlegi ismereteink szerint korlátokba ütköznek, illetve a szimuláció a gyorsabb problémamegoldás eszköze számításgényes feladatoknál (Csáki, 1976).

Az állattartásban, ezen belül a nemesítésben, a szimuláció ma néhány főbb kutatási területen került előtérbe. A determinisztikus modellek alkalmazása elsősorban az életfolyamatok, termelési folyamatok vizsgálatára jellemző. *White és mtsai* (1983) szimulációs programja lehetővé teszi egy juhállomány teljes körű vizsgálatát, melynek része a klíma, a legelő évszak szerinti hozama, a juh élettani állapota szerinti energiaigény, valamint hozamai utáni árbevétele. *Blackburn és mtsai* (1991) az anyajuhok kifejttekori súlya (60, 70, 80 és 90 kg), a vágási súlya (55, 60 és 65 kg), három takarmányozási mód és kétféle árképzés hatását vizsgálták a termelés jövedelmezőségére.

A sztochasztikus szimulációk alkalmasak a különböző tenyésztékbecslési eljárások összehasonlítására is. *Munoz-Serrano és mtsai* (1992) az egyedek, valamint az egyes állományok közötti genetikai kapcsolat szorosságának hatását vizsgálták a BLUP (Legjobb Lineáris Hibamentes Becslés) módszerrel végzett számítás megbízhatóságára. *Mallinckrodt és mtsai* (1992) az adat felvételezésekor előforduló hibák hatását elemezték a tenyésztékbecslés megbízhatóságára. A szelekció hosszú távú hatásának vizsgálata is költségtakarékosabb szimulációval, mint valós kísérletekkel (*Boer és Arendonk*, 1994). Értékeléskor azonban csak óvatos következtetések vonhatók le.

Gyakran felmerül a kérdés, hogy egy-egy tulajdonságra végzett tenyészkiválasztás milyen más tulajdonságokban eredményez változást. *Stranden és mtsai* (1993) két tulajdonság közötti összefüggés változását vizsgálták a szelekció során. Ugyancsak jól használható a módszer a nehezen kezelhető genetikai hatások (pl. nagyhatású gének, dominancia) vizsgálatában (*Hoeschele*, 1988). *Verrier és mtsai* (1994) 30 generációs szimuláció alapján megállapították, hogy nagy populációkban a BLUP egyedi állatmodell, kis populációkban pedig a saját és családteljesítmény alapján végzett együttes tenyészkiválasztás eredményez nagyobb genetikai előrehaladást. Az egyedi állatmodell alkalmazása révén a

beltenyésztettség nő, a genetikai változékonyság csökken, így kis populációkban az egyedi és családtejesítményt ötvöző szelekciót ajánlják.

Kis populációkban a párosítás során elsődleges cél a rokonpárosítás elkerülése melyet a genetikai előrehaladás maximalizálása követ. A jelen vizsgálat célja olyan párosítási terv készítése volt, mely biztosítja e két feltételt (1. tanulmány). Nagy populációban, az immigráció lehetősége miatt, a beltenyésztés elkerülhető, s léteznek rokonpárosítást kizáró programok (pl. Pedigree viewer, B. Kinghorn). Nagy populációban több értékmerő tulajdonság fejlesztése a cél, a nagy létszám miatt nagyszámú párosítási kombinációk áttekinthető csökkentésével egy időben (2. tanulmány).

1. TANULMÁNY

Anyag és módszer

A párosítást egészértékű (integer) programozási feladatként oldottam meg, melyben a változó csak egész értéket vehet fel. Képlettel:

$$b \geq Ax$$

$$x = 0, 1$$

$$c^*x = Z \text{ max}$$

Az egyes párosítási kombinációk, mátrix formában, a következőképpen írhatók fel:

| | d_2s_1 | d_3s_1 | d_1s_2 | d_2s_2 | d_3s_2 | x | b | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|-----|----|
| d_1s_1 | | | | | | | | |
| d_1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | ? | 1 |
| d_2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | ? | 1 |
| d_3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | ? | 1 |
| s_1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | ? | 2 |
| s_2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | ? | 2 |
| c | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | | Z? |

ahol d_n , az n . nőivarú, s_n az n . hímivarú, $d_n s_n$ pedig az n . nőivarú és n . hímivarú párosításából születendő ivadék, x a változó együtthatója, 0, vagy 1, tehát a megoldást a 0 és 1 számok halmaza adja.

A c a célfüggvény, jelen esetben a $d_n s_n$ ivadék genetikai értéke, ami d_n és s_n szülők genetikai értékének átlaga, a Z az ivadékok genetikai értékének összege.

Feltételeztem, hogy a mendeli mintavariancia 0. Az egyenleteket a Windows Excel lineáris programmegoldó moduljával oldottam meg. A példában feltételeztem továbbá, hogy a megszületett egyedek azonos számban, véletlenszerűen hím vagy nőivarúak, minden nőivarú 2 ivadékot hoz létre, a tulajdonságot additív gének alakítják ki, a genotípus és a fenotípus közötti korreláció 1, tehát ismerjük az egyed valós genetikai értékét (a gyakorlatban ez az egyedi állatmodell esetén, a pedigre információtól, az ivadékok számától, és a tulajdonság h^2 értékétől függően maximálisan 0,99 lehet).

A hímek között, genetikai érték alapján, előszelekciót végeztem, mert az összes lehetséges párosítási kombináció (30x30) vizsgálata lényegesen megnövelte volna a számítási időt.

A kiindulási, 0. nemzedéket véletlen számok előállításával hoztam létre 0 átlaggal és 8 (kg²) varianciával, (ami a bárány 40 napos választási súlyának genetikai varianciája). Az egymást követő generációk előállítását MINITAB statisztikai programban írt makróval végeztem, a beltenyésztési együttható kiszámításához *Boldman és mtsai* (1993) MTDFREML és *Kovács* (1995) INBRED programját használtam. A nőivarban a szelekciós intenzitás minden esetben 0.

Öt változatban vizsgáltam a tenyészkiválasztás és párosítási szerkezet hatását az állományátlagra, a genetikai szórásra és a beltenyésztettségre, 5 ismétlésben 5 generáción keresztül, zárt tenyésztésben. Ezek a változatok a következők voltak:

1. változat = 30 nőivarú és 30 hímivarú egyed véletlenszerű párosítása;
2. változat = 30 nőivarú és 3 véletlenszerűen kiválasztott hím véletlenszerű párosítása;
3. változat = 30 nőivarú és a 3 legjobb genetikai értékű hím kiválasztása és véletlenszerű párosítása;
4. változat = 30 nőivarú és a 3 legjobb genetikai értékű hím kiválasztása és célpárosítása;
5. változat = 30 nőivarú és a 3 legjobb genetikai értékű hím kiválasztása és célpárosítása, a meghatározott beltenyésztési együttható mellett.

Eredmények és megbeszélés

1. változat

Az ivadéknemzedékek genetikai szórása a szülői nemzedékek genetikai szórásának átlagosan 70%-a (1. ábra). A második nemzedékben már jelentkezik a beltenyésztettség, ami nemzedékenként 0,3–0,5%-kal nő (2. ábra). A véletlenszerű, szelekció nélküli párosítás miatt az egymást követő nemzedékek átlaga azonos (3. ábra).

1. ábra: A genetikai szórás változása

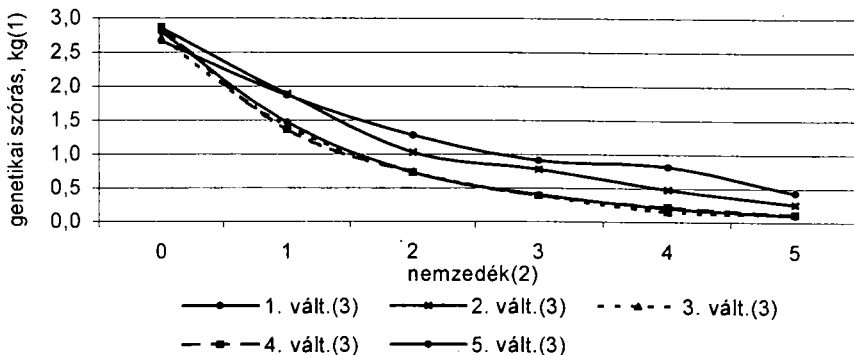


Fig. 1.: Changing of genetic standard deviation
genetic standard deviation(1), generation(2), cases(3)

2. ábra: A beltenyésztési együttható változása

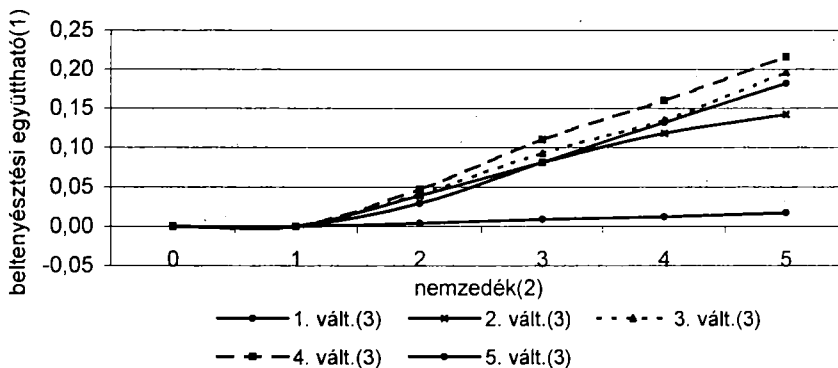


Fig. 2.: Changing of inbreeding coefficient
inbreeding coefficient(1), generation(2), cases(3)

3. ábra: A szelekciós előrehaladás változása

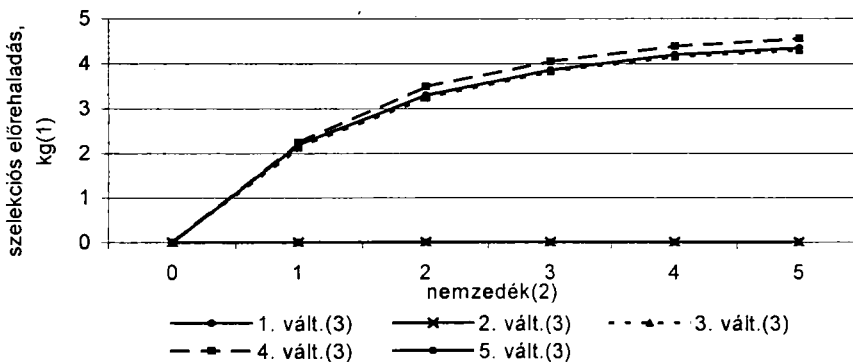


Fig. 3.: Change of selection response
genetic variation(1), generation(2), cases(3)

2. változat

A 10-10 véletlenszerűen kiválasztott nőivarút, a véletlenszerűen kiválasztott 3 hímivarúval párosítottam. A véletlenszerű kiválasztás hatására az egymást követő nemzedékek átlagában 5–120%-os eltérés tapasztalható, ami a véletlenszerű kiválasztás, a valóságban pedig a kis állományokban jelentkező génsodródás következménye lehet. Az 5. nemzedékben a genetikai szórás 9%-a a kiindulási populáció szórásának, az a esetben ez 16%. A beltenyésztési együttható a második nemzedékben 4%, az 5-ikben 14%, ami 10-szerese az a esetben megállapítottak.

3. változat

A halmazott genetikai előrehaladás 4,3 kg, nemzedékenként csökkenő, ami a csökkent variabilitásból származó csökkent szelekciós differenciálnak a következménye. Az 5. nemzedék szórása mindössze 4%-a az első nemzedék

szórásának. Nemzedékenként 4–6%-kal nőtt a beltenyésztési együttható. Az 5. nemzedékben a 3. esetben 5%-kal nagyobb a beltenyésztettség a 2. esethez képest.

4. változat

A halmozott genetikai előrehaladás 4,55 kg, 5,8%-kal magasabb a véletlenszerű párosításhoz képest. A genetikai szórás csökkenése megegyezik a 3. változatéval. A célpárosítás az 5. nemzedékben 1%-kal növelte a beltenyésztettségi együtthatót.

5. változat

Ebben a változatban a lineáris program megoldása során, a 90 lehetséges ivadék mindegyikének megállapítottam a beltenyésztési együtthatóját, feltételeként a párosításokból megszületett ivadékok beltenyésztettségi együttható összegének maximumát határoztam meg. Az egymást követő nemzedékekben 4%-kal (ami a véletlenszerű és a maximális genetikai előrehaladás közötti szint) növekedhetett a beltenyésztési együttható a genetikai előrehaladás maximalizálásával egy időben. Mivel jelen esetben is egy hímnek 10 nőivarút kellett termékenyíteni, néhány esetben, a feladatnak nem volt megoldása, ami miatt a beltenyésztettség növelése volt szükséges. Így az 5. nemzedékben a 16% helyett az együttható 18%. Ez kisebb mint a 2., 3. és 4. változat esetében tapasztalt beltenyésztettség. A halmozott genetikai előrehaladás 4,35 kg, ami a véletlenszerű és a célpárosítás közötti eredmény.

Következtetés

Kis létszámú, zárt populációban a szelekciós intenzitás növelése a genetikai variabilitás csökkenését, a beltenyésztettség növekedését vonja maga után.

A célpárosítás közel 6%-kal növeli a genetikai előrehaladást, a beltenyésztettség minimális (1%) növekedése mellett.

A lineáris programozás alkalmas a genetikai előrehaladás maximalizálásával egy időben a beltenyésztettség adott szinten tartása mellett célpárosításhoz a megfelelő szülőpárok kiválasztására. Az 5 generáció alatt elért 4,3 kg előrehaladás választási súlyban átlagosan 6%-os előrehaladásnak felel meg. A gyakorlatban ez 2,1% (Smith, 1984). A két érték közötti különbség elsősorban a tenyésztéérték-becslés pontossága közötti különbségből ered.

A tanulmányban ismertetett eljárás alapját szimulált adatok (genetikai értékek) alkották, gyakorlati alkalmazás során ezeket becsült tenyésztéértékek helyettesíthetik. A módszer hatékony gyakorlati alkalmazásának feltétele a megbízhatóan becsült tenyésztéértékek és beltenyésztési együtthatók megléte.

2. TANULMÁNY

Anyag és módszer

A populáció méretének növekedésével megnő a számítandó változók száma, a lineáris programozási algoritmus lelassul, vagy alkalmazása eredmény-

telen. Ennek elkerülésére a populáció részpopulációkra való osztása jelentheti az egyik megoldást.

Bognár (1999) magyar holstein-fríz bikapopulációra számított genetikai korrelációja alapján, a Cholesky dekompozíció módszerével létrehoztam egy 300-as tejelő szarvasmarha állomány tejfehérje, tejszír, tőgykompozit és lábkompozit tenyésztértékét. Négy tulajdonságra a Cholesky dekompozíció a következő:

$$L = \begin{matrix} L11 & 0 & 0 & 0 \\ L21 & L22 & 0 & 0 \\ L31 & L32 & L33 & 0 \\ L41 & L42 & L43 & L44 \end{matrix}$$

amelyben L a tulajdonság genetikai szórása, és L21 a második tulajdonság szórásának és az első két tulajdonság genetikai korrelációjának szorzata.

Az 1999/2 Tenyészbika Teljesítmény Összesítő HGI pontszám szerinti első 60 bikáját választottam ki lehetséges termékenyítő bikának. A tehénállomány 300 egyede 4 tulajdonságának tenyésztértékével alkotta a tehéncsoportot, a bikaállomány 60 egyede ugyanazon tulajdonságainak tenyésztértéke alkotta a bikacsoportot. Mindkét csoport standardizált értékein klaszteranalízist végeztem, csoportonként nyolc klaszterrel. A klaszterek számának növelésével nő a tulajdonságkombinációk száma, mellyel a klaszteranalízis elveszti előnyét a klaszteranalízis nélkül végzett lineáris programozásban. Alacsony klaszterszám esetén viszont nem ismerhető fel az állományban ténylegesen jelen lévő tulajdonságkombináció.

A klaszteranalízissel azonosított tehén és bika klasztereket (alcsoportokat) lineáris programozással párosítottam, maximalizálva az ivadékcsoporthoz HGI pontszámát.

Eredmények és megbeszélés

Az 1. táblázat a tehéncsoport 8 klaszterének középértékeit tartalmazza. Az első klaszterbe azok a tehenek kerültek, melyek tenyésztértéke minden tulajdonságban az átlaghoz képest 1 vagy 2 szórásegységgel kisebb, a minden tulajdonságban javításra szoruló tehenek. A 7. klaszterbe azok a tehenek kerültek, melyek minden tulajdonságukban átlag feletti, s párosításhoz olyan bika, vagy bikacsoport ajánlható, mely elsősorban fehérjében és zsírban javít, például a 3. klaszter bikái (2. táblázat).

1. táblázat

A tehéncsoport klaszterközépértékei

| Tulajdonság(1) | Klaszterek(6) | | | | | | | |
|-----------------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |
| Fehérje, kg(2) | -2,1635 | -0,5206 | 0,4446 | -0,1396 | -1,0127 | -0,1015 | 0,3950 | 1,2070 |
| Zsír, kg(3) | -1,7966 | -0,8421 | 0,5694 | -0,0710 | -1,0896 | -0,0514 | 0,3610 | 1,0950 |
| Tőgykompozit(4) | -1,1564 | -1,7723 | 1,5937 | -0,3684 | 0,1520 | -0,6728 | 0,7734 | 0,0532 |
| Lábkompozit(5) | -1,1422 | -0,4984 | -0,5166 | -1,1562 | 0,4032 | 0,6737 | 1,0903 | -0,2771 |

Table 1.: Cluster centroids for dams variable(1), protein, kg(2), fat, kg(3), udder composite(4), feet and leg composite(5), cluster centroid(6)

A párosítási terv bemutatására kiválasztottam a 2. klasztert, ami 23 tehenet foglalt magába. Ezeket a teheneket elsősorban tögykompozit tulajdonságukban szükséges javítani. A tögykompozitot legnagyobb mértékben a 4. klaszter bikái javítják. Ez jelen esetben 4 bikát foglal magába. Az adott tenyésztétek közlési időszakban ez a 3. táblázatban levő egyedeket jelentette. Láthatjuk, hogy ezen bikák tögykompozit tenyésztéteke kiemelkedő. Lineáris programozással a 23 tehenet és a négy bikát párosítottam, melynek eredményét a 4. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

A bikacsoport klaszterközéppértékei

| Tulajdonság(1) | Klaszterek(6) | | | | | | | |
|-----------------|---------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | 1. | 2. | 3. | 4 | 5. | 6. | 7. | 8. |
| Fehérje, kg(2) | 3,0332 | 2,1801 | 0,7583 | 0,2844 | 0,6416 | 1,1848 | 1,2618 | 1,1730 |
| Zsír, kg(3) | 3,1746 | 1,7385 | 1,0280 | -0,0756 | 0,7152 | 1,7133 | 0,5480 | 0,6047 |
| Tögykompozit(4) | -0,6000 | -0,6649 | 1,4509 | 2,0256 | 0,6245 | 0,5303 | 0,3977 | 1,4273 |
| Lábkompozit(5) | 1,6154 | -0,1447 | 0,6154 | 1,3365 | 1,7623 | -0,0278 | 0,4006 | -0,8638 |

Table 2.: Cluster centroids for sires as in Table 1.(1-6)

3. táblázat

A párosításra kiválasztott második klaszter bikái

| A bika neve(1) | Tenyésztétek(7) | | | | |
|---------------------|--------------------|-----------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | fehérje, kg (2) | zsír, kg (3) | tögykompozit (4) | láb és lábvég (5) | HGI pontszám (6) |
| 4. Heccelő Starbuck | 19 | 13 | 3,44 | 1,55 | 1079 |
| 26. Kényúr Winken | 19 | 5 | 2,13 | 1,45 | 902 |
| 40. Chif-Chris | 12 | 9 | 3,20 | 0,66 | 849 |
| 56. Kuszó Bova Glow | 14 | 13 | 1,94 | 1,07 | 802 |

Table 3.: Bulls in the second cluster selected for mating name of the sire(1), protein, kg(2), fat kg(3), udder composite(4), feet and leg composite(5), HGI score(6), breeding value(7)

4. táblázat

A korrekív párosításra kiválasztott tehen és bikacsoport egyedi párosítása

| Tehén(1) | Bika(2) | Tehén(1) | Bika(2) | Tehén(1) | Bika(2) |
|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| 1. | x 1. | 11. | x 2. | 21. | x 1. |
| 2. | x 2. | 12. | x 2. | 22. | x 2. |
| 3. | x 1. | 13. | x 1. | 23. | x 2. |
| 4. | x 2. | 14. | x 2. | | |
| 5. | x 2. | 15. | x 2. | | |
| 6. | x 3. | 16. | x 3. | | |
| 7. | x 3. | 17. | x 1. | | |
| 8. | x 1. | 18. | x 1. | | |
| 9. | x 2. | 19. | x 1. | | |
| 10. | x 1. | 20. | x 1. | | |

Table 4.: Mating of the selected cows and sires cow(1), sire(2)

Következtetés

Nagy populáció klaszteranalízissel részpopulációkra osztható, s az egyes tulajdonságokat javítandó korrekatív párosítás alapján, a tenyésztő által kiválasztott tehén és bikapopuláció, lineáris programozással, a szelekciós előrehaladás maximalizálásával egymással párosítható.

IRODALOM

- Blackburn, D.H. – Snowden, G.D. – Glimp, H.(1991): Simulation of lean lamb production systems. *J. Anim. Sci.*, 69. 115–124.
- Boer, I.J.M. – Arendonk, J.A.M.(1994): Additive response to selection adjusted for effects of inbreeding in a closed dairy cattle nucleus assuming a large number of gametes per female. *Anim. Prod.*, 58. 173–180.
- Boldman, K. G. – Kriese, L.A. – Van Vleck, D.L. – Kachman, S.D.(1993): A Manual for Use of MTDFREML. A Set of Programs to Obtain Estimates of Variances and Covariances. U.S. Department of Agriculture
- Bognár, L.(1999): Holstein Globál Index. Előterjesztés. Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, Budapest
- Csáki, Cs.(1976): A szimuláció alkalmazása a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 170.
- Hoeschele, I.(1988): Genetic evaluation with data presenting evidence of mixed major gene and polygenic inheritance. *Theoretical and Applied Genetics*, 76. 81–92.
- Kovács, Z.(1995): INBRED, Program beltenyésztési együthatható számításához. (Személyes közlés)
- Mallinckrodt, C.H. – Golden, B.L. – Bourdon, R.M.(1992): The impact of data problems on the reliability of expected progeny differences. *Proceedings, Western Section, American Society of Anim. Sci.*, 43. 135–138.
- Munoz-Serrano, A. – Sanchez-Palm, A. – Serradilla, J.M.(1992): Simulation analysis of the sensibility of BLUP solutions to different data structures in selection schemes for goats. 43rd Ann. Meet. EAAP, Madrid, S.IV. 11.
- Smith, C. (1984): Rates of genetic change in farm livestock. *Res. Develop. Agric.*, 1. 79–85.
- Stranden, I. – Mantysaari, E.A. – Maki-Tanila, A.(1993): Change in genetic correlation due to selection using animal model evaluation. *J. Anim. Breed. Genet.*, 110. 412–422.
- Verrier, E. – Colleau, J.J. – Foulley, J.L.(1994): Long-term effects of selection based on the animal model BLUP in a finite population. *Theor. Appl. Genet.*, 87. 446–454.
- White, D.H. – Bowmann, P.J. – Morley, F.H.W. – McManus, W.R. – Filan, S.J.(1983): A simulation model of breeding ewe flock. *Agric. Systems*, 10. 149–189.

Érkezett: 2001. december
Szerző címe: Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
Author's address: University of Debrecen, Centre of Agricultural Science
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

PROF. DR. FEKETE LAJOS 80. ÉVES

A tanítványok és a volt kollégák nevében tisztelettel köszöntjük *Fekete Lajos* professzor urat, a hazai takarmányozásban és a sertéstenyésztés tudományainak univerzális felkészültségű kutatóját, és agrármérnök hallgatók ezreinek méltán elismert oktatóját, 80. éves születésnapja alkalmából.

Fekete professzor úr közel ötven évet töltött kiemelkedően eredményes kutató és oktató munkával a sertéstenyésztés, majd a takarmányozásban tudományainak területén. Az aktív munkától néhány évvel ezelőtt ugyan visszavonult, de tudományos munkáin, illetve azok szellemiségén keresztül, a mai napig is részese, immár tanítványainak tevékenységén keresztül, a hazai szakmai és tudományos közéletnek.

Fekete Lajos professzort, a sertéstakarmányozás, ezen belül kiemelten, a sertés rostellálásának kutatójaként ismerte meg, és tartja ma is számon, a hazai és nemzetközi tudományos közvélemény. Jelentős eredményeket ért el emellett a sertések kalcium- és foszforellálásának vizsgálatában és úttörő tevékenységet folytatott az enzimek etetésével, felhasználhatóságával kapcsolatosan is. Takarmányozási célú kutatásai mellett kiemelkedő, és máig ható tevékenységet folytatott, a sertéstenyésztés területén is. Honosítója volt hazánkban a pietrain sertésfajtának, három olyan államilag elismert fajta kialakítását is irányította, amelyek továbbá még napjaink sertésfajtáiban és hibridjeiben is megtalálhatók.

A kutatás mellett, a hazai szaknyelv mestere és aktív ápolójaként is tisztelhetjük, amelyet legendásan kiváló előadóként maga is alakított és védett. Hallgatói még évtizedek távolából is emlékeznek a Tanárra, aki a tananyag szigorú szakmai logikáját követve, de azt számos, a napi gyakorlatból vett példával színesítve és megvilágítva igyekezett bevezetni agrármérnök hallgatók generációit, előbb a sertéstenyésztés, majd a takarmányozásban tudományába.

Oktatói munkájának eredményességét mi sem bizonyítja jobban, mint az a tény, hogy a szakma számos kiválósága nevelkedett irányítása alatt.

A volt tanítványok és munkatársak nevében őszinte tisztelettel szeretnénk még további békés, boldog évtizedeket kívánni *Fekete Lajos* professzor úrnak nyolc évtizedes jubileuma alkalmából.

Mézes Miklós

KÜLÖNBÖZŐ GENOTÍPUSÚ TENYÉSZKOSOK TESTMÉRETEINEK ÉRTÉKELÉSE

TÓZSÉR JÁNOS — PÓTI PÉTER — BEDŐ SÁNDOR —
MEZŐSZENTGYÖRGYI DÁVID — SÁFÁR LÁSZLÓ

ÖSSZEFOGLALÁS

Hat fajtába (A, magyar merinó, $n=181$; B, német húsmerinó, $n=94$, C, suffolk (amerikai), $n=22$; D, német feketefejú, $n=10$; E, ile de france, $n=27$, F, bábolna tetra, $n=22$, mindösszesen, $n=356$) tartozó tenyészkosokat (3–4 éves), 26 törzstenyészetben vizsgálták. Az összes állatra vonatkozó mérések a következők voltak: élő súly (100,4±18,30 kg), marmagasság (79,2±5,85 cm), farszélesség II (35,8±5,73 cm), törzshosszúság (81,3±8,10 cm), mellkasmélység (44,5±7,67 cm) és kondíciópont (3,96±0,66 cm). A vizsgálatokat a tenyészszezon kezdetekor végezték.

A többváltozós variancia-analízis (MANOVA, STAISTICA 4.5.) eredményei azt mutatták, hogy a fajta összehatása szignifikáns volt a vizsgált tulajdonságra nézve (többváltozós módszerek F értéke, Wilks' lambda: 0,348, Rao' s R: 13,87, df1: 30, df2: 1382, $P<0,001$). A fajta hatását, minden vizsgált jellemzőre, statisztikailag ($P<0,001$) igazolhatónak találták.

A magyar merinó átlagos élő súlya (94,6 kg) elmaradt a német húsmerinó, suffolk, ile de france fajtáktól, viszont felülmúlta a bábolna tetra (86,8 kg) súlyát. A magyar merinó átlagos kondíciója kedvezőbb volt, mint a suffolk és az ile de france fajtáké. Ugyanezt a tendenciát tapasztalták a német húsmerinó esetében is. A magyar merinó marmagasságban felülmúlta a bábolna tetra fajtát. Legnagyobb törzshosszúsága (90,9 cm) viszont a suffolk fajtának volt. A magyar merinó fölénye mutatkozott meg a mellkasmélységben (+4,4 cm, +7,0 cm) az ile de france és bábolna tetra fajtákkal szemben.

A magyar merinó és a német húsmerinó esetében megállapított korrelációk, az élő súly és a testméretek között, nagyon hasonlóak voltak: magyar merinó (élő súly-marmagasság: $r=0,45$; élő súly-farszélesség: $r=0,65$); német húsmerinó (élő súly-marmagasság: $r=0,43$; élő súly-farszélesség: $r=0,73$). Ezzel szemben, igen alacsony összefüggéseket számítottak az élő súly és a törzshosszúság között ($r=0,08-0,14$). A német feketefejú fajta kivételével, pozitív összefüggéseket ($r=0,02-0,46$) állapítottak meg az élő súly és a kondíció között. A fajták közötti különbségek elemzése segíti a tenyésztőket a keresztezési programnak megfelelő fajtaválasztásban.

SUMMARY

Tózsér, J. – Póti, P. – Bedő, S. – Mezőszentgyörgyi, D. – Sáfár, L.: EVALUATION OF BODY MEASUREMENTS IN DIFFERENT BREED RAMS

Body weight, body measurements and body condition score (BCS) by rams belonging to different breeds ($n=356$, age: 3–4 years, herds: 26) Hungarian Merino (A, $n=181$), German Merino (B, $n=94$), American Suffolk (C, $n=22$), German black-Headed (D, $n=10$), Ile de France (E, $n=27$), Bábolna Tetra (F, $n=22$) were examined in this study. Body weight (BW: 100.4±18.30 kg) and at the same time measured height at withers (HW: 79.2±5.85 cm), rump width II (RW: 35.8±5.73 cm), body length (BL: 81.3±8.10 cm) and chest depth (CD: 44.5±7.67 cm) were observed on the total number of animals ($n=356$). The average value of BCS was 3.96±0.66 score at the start of the breeding season.

The summary of all effects was confirmed on measured characteristics by multiple analysis of variance (MANOVA, Type III) using of the program package of STAISTICA 4.5. Breed effects (main effect) was also documented on BW, HW, CD, BL, RW, BCS, $P<0.001$.

The average value of BW (94.6 kg) in the breed Hungarian Merino (A) was less ($P<0.05$) than the results of other breeds (B, C, D, E), but it was higher than the result of F (86.8 kg). The average value of BCS (4.0) in the breed Hungarian Merino (A) was more favourable ($P<0.05$) than the results of C and E. Similarly, a tendency was also found in breed B. The average value of HW (78.1

cm) in breed A was only higher ($P < 0.05$) than the result of F (75.2 cm). The best result of BL (90.9 cm) was observed in breed C. The superiority of breed A (+4.4 cm, +7.0 cm) in CD as compared with results of breeds E and F respectively was calculated.

Analysing the phenotypic correlation of BW with body measurements, it was concluded that - in breeds A and B — the coefficients of correlation had great similarity (A: BW vs. HW: $r=0.45$; BW vs. RW: $r=0.65$, BW vs. BL: $r=0.66$; B: BW vs. HW: $r=0.43$; BW vs. RW: $r=0.73$, BW vs. BL: $r=0.62$). The loose correlations ($r=0.08$ to 0.14) were observed between the BW and BL in breeds A and B. An exception was the result for breed D, for which positive correlation ($r=0.02$ to 0.46) was found between the BW and BCS. Analysing of the differences in different breeds, we can assist breeders in choosing a breed for a cross-breeding programme.

BEVEZETÉS

A tenyészkosok szelekciójában — általános tendenciaként — a gyapjú értékmerő tulajdonságain (szálfínomság, fűrtmagasság, tisztagyapjú súlya, rendement) kívül, a hústermelő képességre, a hizlalás alatti napi súlygyarapodásra, a szaporaságra, valamint a születési típusra (ikeralomból való származás) alapozva is végeznek szelekciót. A szelekció lényeges eleme a küllemi bírálat (bonitálás), amelynek során — a gyapjú értékmerőin kívül — a kosok szervezeti szilárdságát, húsformáit illetve elsődleges és másodlagos nemi jellegét bírálják. *Kesztyűs* (1923), *Juhász* (1934), majd később *Schandl* (1960) nagy jelentőséget tulajdonítottak a testméretek felvételnek, a külső testalakulás megítéléséhez. A közelmúltban számos közlemény jelent meg, ami szintén ennek jelentőségére utal (*Kukovics és Domanovszky*, 1985; *Kukovics*, 1990; *Bedő és mtsai*, 1994), azonban ennek ellenére, ez a tevékenység, nem kap megfelelő hangsúlyt a tenyészkosok megítélésekor.

Számos közleményben közepes, illetve szoros összefüggésről számoltak be a juhok különböző testmérete, hústermelő képessége és testsúlya között (*Kósa és Schuszter*, 1979; *Bhadula és mtsai*, 1979; *Taiwo és mtsai*, 1983; *Kempster*, 1984, *Gebrelul*, 1985; *Gunn és mtsai*, 1986; *Bohra*, 1989; *Bedő és mtsai*, 1994; *Jordana és Jordana*, 1995). *Sivachellvan és mtsai* (1996), a születéstől 32. hetes korig, hetente mérték a bárányok különböző hosszúsági és körméreteit. Megállapították, hogy bárányok születését követő első időszakban, a lineáris — hosszanti — méretek felvétele a jelentős és ezekből elsősorban a csontozat növekedésére lehet következtetni, míg 32. hetes kor körül, a körméretek — elsősorban övméret — felvétele fontos, mivel ezekből pontosabban lehet következtetni a kifejlett kori testsúlyra, mint a hosszanti méretekéből. *Tizikara és Chiboka* (1988), 137 west african dwarf jerke lineáris testméreteit és övméretét vizsgálva, szoros, szignifikáns ($r=0,9$ $P < 0,01$) összefüggést kapott a jereké a övmérete és a testsúlya között *Kempster és mtsai* (1987) különböző húsfajták — border leicester, dorset down, hampshire down, ile de france, north country cheviot, oxford down, south down, suffolk, texel, wensleydale — kosbárányait ($n=3360$) vizsgálva megállapították, hogy a lineáris testméretek és a carcass súlya között szoros pozitív összefüggés van. Hasonló következtetésre jutott *Bohra* (1989) is, hat hónapos, hús fajtájú kosbárányok adatait tanulmányozva. *Bedő és mtsai* (1994) különböző juhajták kifejlett anyajuhait és kosait vizsgálva közepes, illetve szoros összefüggést találtak a testsúly és a testméretek, első-

sorban a testsúly és a törzshosszúság ($r=0,42-0,68$), illetve a testsúly és az övméret között ($r=0,32-0,84$).

A testméretek, a testsúly és az anyák szaporasága között összefüggést vizsgálva *Gebrelul* (1985), valamint *Gunn és mtsai* (1986) közepes erősségű korrelációt kaptak. *Gebrelul* (1985), különböző fajtájú anyák élősúlyát, far-, és mellkas szélességét, mellkas mélységét vizsgálva, pozitív összefüggést talált az anyák testsúlya, illetve testméretei és a szaporasága között.

A szakirodalomban, a testméretekkel foglalkozó valamennyi közlemény szerzője javasolja a testméretek felvételét juhokon. Ezt egyrészt azzal indokolták, hogy a testméret felvételezés lehetőséget ad az adott egyed testarányainak megállapításához, másrészt több, tenyésztési szempontból fontos, értékmérő tulajdonsággal van szoros összefüggésben, többek között a bárányok különböző testméretei és a kosok kifejllett kori élősúlya, valamint a here nagysága között.

A bonitálás során, a szaporaságra utaló jelek elbírálása nagy jelentőségű, mivel a szaporaság az ágazat jövedelmezőségét döntő mértékben befolyásolja. Ezért a kosok fenotípusos bírálatokor, a termékenyítő képességre utaló küllemi tulajdonságokat lehetőség szerint pontosan és objektív módon kell megítélni, illetve értékelni.

Vizsgálatunk célja magyar merinó, német húsmerinó, suffolk, német fekete-fejű, ile de france, és Bábolna Tetra fajtájú tenyészkosok fontosabb testméreteinek összehasonlítása, valamint a vizsgált testméretek közötti összefüggések megállapítása volt.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A hat fajtához (A, magyar merinó, $n=181$; B, német húsmerinó, $n=94$, C, suffolk (amerika), $n=22$; D, német fekete-fejű, $n=10$; E, ile de france, $n=27$, F, bábolna tetra, $n=22$, mindösszesen, $n=356$) tartozó tenyészkosokat (3–4. éves), 26 törzstenyészetben, az előkészítési időszak végén, a tenyészszezon kezdetekor vizsgáltuk.

A *testméretfelvétel* hagyományos eszközeivel (mérőbot, mérőszalag) az élősúly méréssel egy időben, a következő testméretek, mindig ugyanaz a személy mérte meg:

- marmagasság, cm
- törzshosszúság, cm
- mellkasmélység, cm
- farszélesség II, cm.

A *tapintásos kondíciópontozást* (1–5 pontos skála), *Robinson és mtsai* (1983) módszere szerint, ugyanaz a személy végezte.

Az adatokat, IBM PC-re adaptált STATISTICA 4,5 programcsomaggal dolgoztuk fel. A vizsgált paraméterek szórás értéke, az átlagértékek hibája, valamint a normális eloszlást mutató adatbázis lehetővé tette a statisztikai módszerek alkalmazását. A fajta hatását a vizsgált tulajdonságokra, többváltozós variancia-analízissel (MANOVA, Type III) vizsgáltuk. Az átlagértékek közötti különbségek megállapítására, a legkisebb szignifikáns ($P<0,05$) különbségeket határoztuk meg (LSD-test).

Az élősúly és a kondíció, valamint az egyes testméretek közötti összefüggések számszerűsítéséhez, korreláció-analízist alkalmaztuk. A fenotípusos korrelációs együtthatók szignifikanciáját, a t-érték számítással állapítottuk meg.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

Az összes egyedre vonatkozóan, az átlagosan 100 kg-os élősúlyú kosok kondíciópontszámának átlaga 3,9 volt. A marmagasság, a törzshosszúság, a mellkasmélység és a farszélesség értékei az alábbiak voltak: 79,2; 81,3; 44,5; és 35,8 cm.

A MANOVA eredményei azt mutatták, hogy a fajta összhatása szignifikáns volt a vizsgált 6 tulajdonságra nézve (Wilks' lambda: 0,348, Rao' s R: 13,87, df1: 30, df2: 1382, $P < 0,001$). A specifikus hatásokat az 1. táblázatban összegeztük. Az eredményekből kitűnik, hogy a fajtának jelentős hatása volt ($P < 0,001$) az élősúlyra, a marmagasságra, a törzshosszúságra, a mellkasmélységre, a farszélességre és a kondícióra.

1. táblázat

A fajta hatása a vizsgált jellemzőkre (MANOVA)

| Független változó(1) | Főhatás: fajta (2) | | |
|-------------------------|---|---|---------------------|
| | Átlagos négyzetes eltérés (Type III)(4) | Véletlen okozta átlagos négyzetes eltérés (hiba)(5) | F (df1: 2) 5,350(6) |
| Élősúly, kg(7) | 5634,5 | 259,2 | 21,7 |
| Marmagasság, cm(8) | 264,2 | 31,0 | 8,5 |
| Mellkasmélység, cm(9) | 551,6 | 51,8 | 10,6 |
| Törzshosszúság, cm(10) | 478,6 | 59,7 | 8,0 |
| Farszélesség II, cm(11) | 550,1 | 25,4 | 21,6 |
| Kondíció pontszám(12) | 6,2 | 0,3 | 17,2 |

Table 1.: Breed effects on characteristics analysed by MANOVA

independent variable(1), main effect: breeds(2), dependent variable(3), type III mean square(4), mean square error(5), F (df1: 2) 5,350(6), body weight, kg(7), height at withers, cm(8), chest depth, cm(9), body length, cm(10), rump width II, cm(11), body condition score(12)

A 2. táblázat adataiból látható, hogy a magyar merinó fajta (A) átlagos élősúlya, statisztikailag igazolható módon (legalább $P < 0,05$), kisebb volt a német merinó (B), a suffolk (C), a német feketefejű (D) és az ile de france (E) fajták átlagos élősúlyánál, ugyanakkor a bábolná tetra (F) élősúlyát meghaladta. A magyar merinó átlagos kondíciója kedvezőbb volt (legalább $P < 0,05$), a suffolk és az ile de france fajtáénál. A német feketefejű esetében is ugyanezt a tendenciát tapasztaltuk. Itt kívánunk utalni arra, hogy a különböző fajtájú kosok kondícióját taglaló munkák száma a hazai irodalomban igen kevés.

A magyar merinó átlagos marmagassága, törzshosszúsága, mellkasmélysége, far II szélessége a következő volt: 78,0; 81,2; 44,3; 35,0 cm.

A vizsgált fajták marmagasságának és törzshosszúságának alakulását a magyar merinóhoz (A) képest a 1. ábra szemlélteti. A magyar merinó marmagassága csak a bábolná tetra (F) fajta méreténél volt nagyobb ($P < 0,05$).

Az élősúly és a kondíció alakulása fajtánként (x±sd)

| Fajta(1) | n | Élősúly, kg(2) | Kondíció pontszám(3) |
|-------------------------|-----|-----------------------------|-------------------------|
| Magyar merinó (A)(4) | 181 | 94,6±14,89 ^{abcde} | 4,0±0,58 ^{abc} |
| Német húsmarinó (B)(5) | 94 | 107,7±18,33 ^a | 4,3±0,69 ^a |
| Suffolk (C)(6) | 22 | 121,9±20,78 ^b | 3,5±0,59 ^b |
| Német feketefejű (D)(7) | 10 | 116,7±13,74 ^d | 4,0±0,47 |
| Ile de France (E)(8) | 27 | 101,8±13,19 ^d | 3,1±0,53 ^c |
| Bábolna Tetra (F)(9) | 22 | 86,8±14,20 ^e | 3,8±0,39 |
| Mindösszesen(10) | 356 | 100,4±18,30 | 3,9±0,66 |

Az oszlopon belüli azonos betűk az átlagértékek között szignifikáns különbségeket (P<0,05) jelölik(11)

Table 2.: Body weight and body condition score of rams in different breeds breed(1), body weight(2), body condition score(3), Hungarian Merino(4), German Merino(5), Suffolk(6), German Black-Headed(7), Ile de France(8), Bábolna Tetra(9), total(10), remark: Mean values with same letters within the column are significantly different (P<0.05)(11)

Korábbi vizsgálataikban (Póti és Bedő, 1999), magyar merinó kosok és anyák esetében, egyaránt a marmagasság növelésének fontosságára hívtuk fel a figyelmet. Az egyedi hústermelő képesség növelése végett fontos lehet a törzshosszúság is. Ebben a tulajdonságban csak a suffolk (C) fajta fölényét tudtuk statisztikailag igazolni (+9,7 cm, P<0,001).

1. ábra: A vizsgált fajták (B-F) marmagassága és törzshosszúsága a merinó fajtához (A) viszonyítva

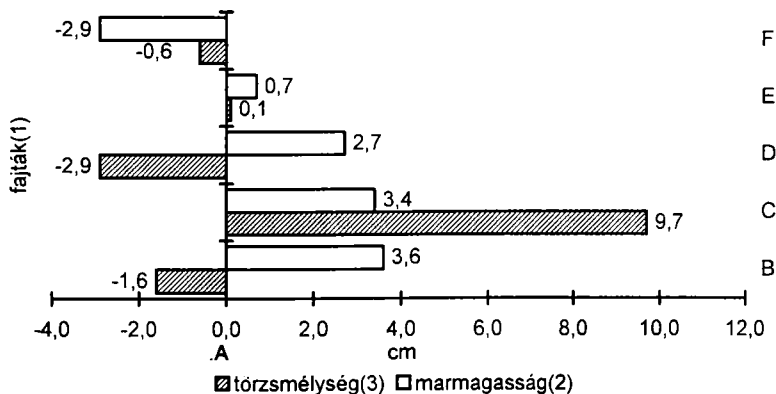


Fig. 1: Height at withers and body length of different breeds (B-F) comparing to the Hungarian Merino (A) rams breed(1), height at withers(2), body length(3)

A mellkasmélységben (2. ábra) a magyar merinó (A) elmaradt a német húsmarinó (B) eredményétől (-3,4 cm, P<0,01), ugyanakkor felülmúlta az ile de france (E) (+4,4 cm, P<0,01) és a bábolna tetra (F) (+7,0 cm, P<0,001) fajtákat. Hasonló tendenciákat tapasztaltunk a farszélesség vonatkozásában is.

Az élősúly, valamint a kondíció összefüggését a vizsgált testméretekkel, a 3a és b táblázatban foglaltuk össze. Szembetűnő, hogy a magyar merinó (A) és német húsmerinó (B) esetében, az élősúly és a testméretek közötti korrelációk nagyon hasonlóak pl.: marmagasság: A, $r=0,45$; B, $r=0,43$. Az élősúly és a törzshosszág esetében számított összefüggések a magyar merinó ($r=0,14$) és a német húsmerinó ($r=0,08$) esetében jóval lazábbak voltak a többi fajtához viszonyítva ($r=0,32-0,88$). Számításba véve a vizsgált fajták létszámkülönbségeit is, ez arra hívja fel a figyelmet, hogy a törzshosszági adatokat körültekintően kell szakmailag értékelni. Az élősúly és a mellkasmélység között minden esetben pozitív összefüggéseket számítottunk ($r=0,35-0,77$). A farszélesség vonatkozásában is ugyanezt tapasztaltuk ($r=0,35-0,66$).

A kondíciópontszám és az élősúly között számított korrelációk alapján megállapítható, hogy a német fekete fejű (D) fajta kivételével az összefüggések pozitívak voltak ($r=0,02-0,46$). A kondíciópontszám és a törzshosszúság közötti összefüggések a magyar merinó (A) és a német húsmerinó (B) esetében elhanyagolhatóak voltak ($r=-0,01$; $r=0,04$). A legszorosabb összefüggést ($r=-0,44$, $P<0,05$) a suffolk (C) fajtára vonatkozóan számítottunk. A mellkasmélység esetében szintén — a német fekete fejű (D) fajta kivételével — pozitív korrelációk voltak ($r=0,12-0,46$). Negatív korrelációkat állapítottunk meg a sufflok (C, $r=-0,17$) és a bábolna tetra (F, $r=-0,42$, $P<0,05$) fajtákban a farszélesség és a kondíció között.

2. ábra: A vizsgált fajták (B-F) mellkasmélysége és farszélessége a merinó fajtához (A) képest

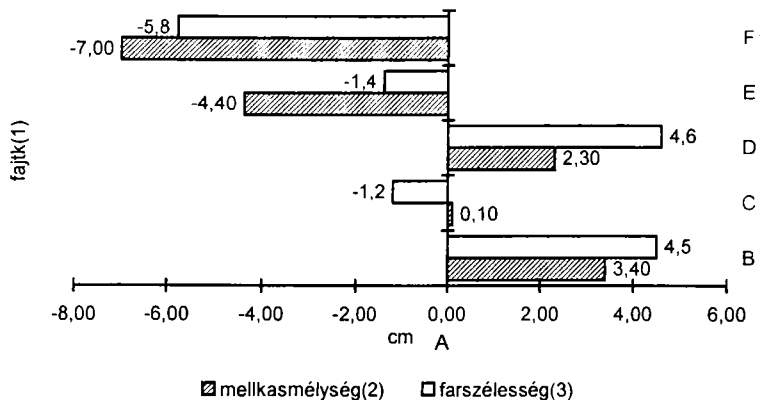


Fig. 2.: Chest depth and rump width II of different breeds (B-F) comparing to the Hungarian Merino (A) rams
breeds(1), chest depth, cm(2), rump width II, cm(3)

A farszélesség esetében, a többi fajtára vonatkozóan, pozitív korrelációs együtthatókat ($r=0,15-0,46$) számítottunk. Az általános tendenciák felderítése érdekében megvizsgáltuk az összes egyed ($n=356$) alapján számított korrelációkat is. Az élősúly a marmagassággal, a törzshosszúsággal, a mellkasmélységgel és a farszélességgel a következő összefüggésekben volt: $r=0,54$; $0,20$; $0,62$; $0,59$, ($P<0,001$).

3a. táblázat

Különböző fajtájú kosok testméreteinek összefüggése (r) az élősúllyal és a kondíciópontszámmal

| Fajták(1) | Merinó (A) n=181 | | Német húsmernő (B) n=94 | | Suffolk (C) n=22 | |
|------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| | Élősúly, kg(3) | Kondíciópon tszám(4) | Élősúly, kg(3) | Kondíció- pontszám(4) | Élősúly, kg(3) | Kondíció- pontszám(4) |
| Kondíciópontszám(4) | 0,60*** | — | 0,52*** | — | 0,04 | — |
| Marmagasság, cm(5) | 0,45*** | 0,38*** | 0,43*** | 0,46*** | 0,53* | 0,02 |
| Törzshosszúság, cm(6) | 0,14* | -0,01 | 0,08 | 0,04 | 0,47* | -0,44* |
| Mellkasmélység, cm(7) | 0,65*** | 0,40*** | 0,73*** | 0,37*** | 0,35 | 0,38 |
| Farszélesség II, cm(8) | 0,66*** | 0,45*** | 0,62*** | 0,28** | 0,38 | -0,17 |

*=P<0,05; **= P<0,01; ***= P<0,001

Table 3a.: Phenotypic correlation (r) of rams among body weight, body condition score and body measurements in different breeds
breed(1), traits(2), body weight, kg(3), body condition score(4), height at withers, cm(5), body length, cm(6), chest depth, cm(7), rump width II, cm(8)

3b. táblázat

Különböző fajtájú kosok testméreteinek összefüggése az élősúllyal és a kondíciópontszámmal

| Fajták(1) | Német feketefejű (D) n=10 | | Ile de france (E) n=27 | | Bábolna Tetra (F) n=22 | |
|------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | Élősúly, kg(3) | Kondíció- pontszám(4) | Élősúly, kg(3) | Kondíció- pontszám(4) | Élősúly, kg(3) | Kondíció- pontszám(4) |
| Kondíciópontszám(4) | -0,17 | — | 0,40* | — | 0,27 | — |
| Marmagasság, cm(5) | 0,72* | -0,41 | 0,47* | 0,22 | 0,85*** | 0,35 |
| Törzshosszúság, cm(6) | -0,41 | 0,10 | 0,32 | 0,15 | 0,88*** | 0,12 |
| Mellkasmélység, cm(7) | 0,52 | -0,35 | 0,75*** | 0,46* | 0,77*** | 0,12 |
| Farszélesség II, cm(8) | 0,35 | 0,15 | 0,44* | 0,46* | 0,46* | -0,42* |

*=P<0,05; **= P<0,01; ***= P<0,001

Table 3b.: Phenotypic correlation (r) of rams among body weight, body condition score and body measurements in different breeds
as in Table 3a.(1–8)

A kondíciópontszám, a törzshosszúság kivételével (r=-0,09), pozitív összefüggésben állt a többi testméréssel: marmagasság (r=0,33, P<0,001), mellkasmélység (r=0,42, P<0,001) és farszélesség (r=0,38, P<0,001). Az egyes testméretek közötti viszonyosságok alapján újból megerősíthető volt az, hogy a törzshosszúságra vonatkozó összefüggések tendenciájukban eltérnek a többitől (r=0,30–0,70), azoknál jóval lazábbak: a marmagassággal (r=0,30), a mellkasmélységgel (r=-0,001) és a farszélességgel (r=0,07).

KÖVETKEZTETÉSEK

A töbttényezős variancia-analízis eredményei igazolták, hogy a vizsgált 6 fajta között élősúlyban, kondícióban és a testméretekben számottevő különbségek tapasztalhatók. Különösen szembeűnő a magyar merinó kisebb élősúlya,

rosszabb kondíciója, kisebb marmagassága, mellkasmélysége és farszélessége a német húsmerinónál. A hazai fajták közötti különbségek jobb megismerése elősegíti a szakszerű döntések meghozatalát a különböző keresztezési programokban.

A törzshosszúság esetében tapasztalt kisebb és a többitől eltérő tendenciájú korrelációk arra hívják fel a figyelmet, hogy ezt a testméretet érdemes külön kezelni a többi testmérétől, s direkt szelekciót végezni rá.

A kondíciópontszám és a mellkasmélység, valamint a farszélesség között számított összefüggések arra utalnak, hogy a testméret adatok értékelésekor indokolt, a kondíció alapján, egyedi korrekciókat végezni. A fajtánkénti regressziós egyenletek kidolgozásához azonban nagyobb létszámú adatbázisra van szükség.

IRODALOM

- Bedő, S. – Póti, P. – Utassy, J.(1994): A különböző genotípusú juhok testmérteiei. Állattenyésztés és Takarmányozás, 43. 3. 243–258.
- Bhadula, S.K. – Bhat, P.N. – Garg, R.C.(1979): Prediction of body wieght from body measurements in sheep. Ind. J. Anim. Sci., New Delhi, 49. 10. 775–777.
- Bohra, S.D.J.(1989): Sheep breeding for mutton production. Silver Jubilee celebrations Veterinary College Anand. Lead papers and abstracts. National seminar on genetics applied to livestock production, Anand, India, A19–28.
- Gebrelul, S.(1985): The relationship of ewe body mass to lamb production. Dissertation-Abstracts-International, B-Sciences-and-Engineering., 45. 9. 2748–2749.
- Gunn, R.G. – Doney, J.M. – Smith, W.F. – Sim, D.A.(1986): Effects of age and its relationship with body size on reproductive performance in Scottish Blackface ewes. Anim. Prod., 43. 2. 279–283.
- Jordana, J. – Jordana, J.D.(1995): The Xisqueta (Pallaresa) sheep breed. A description of the breed and its current position and future prospects. Avances-en-Alimentacion-y-Mejora-Animal, 35. 2. 11–18.
- Juhász, E.(1934): Vizsgálatok a juh testarányairól, valamint a gyapjútermelés és a juh testarányai között mutatók kapcsolatairól. Doktori értekezés, Budapest
- Kempster, A.J.(1984): The use of genetic resources to meet future market requirements for beef and sheepmeat. Proceedings of the 2nd World Congress on Sheep and Beef Cattle Breeding, Pretoria, South Africa, 465–472.
- Kempster, A.J. – Croston, D. – Guy, D.R. – Jones, D.W.(1987): Growt and carcass characteristics of crossbreed lambs by ten sire breeds, compared at the same estimated carcass subcutaneous fat proportion. Amin. Prod., 44. 1. 83–98.
- Kesztyűs, L.(1923): A keszthelyi m.kir. gazdasági akadémia merino prececo juhászatának ismertetése. Keszthely, Mére Könyvnyomda
- Kósa, L. – Schusztler, T.(1979): Pecsényebáránnyok testmérteinek korrelációs összefüggés vizsgálata különböző populációknál. A Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei, Mosonmagyaróvár
- Kukovics, S.(1990): A corriedale juhajtja és F1 utódai termelési paramétereinek elemzése. Kandidátusi értekezés, Budapest
- Kukovics, S. – Domanovszky, Á.(1985): A corriedale F1 jerekék növekedése születéstől 16 hónapos korig, átlagos üzemi körülmények között. Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont Közleményei, Gödöllő
- Póti, P. – Bedő, S.(1999): Különböző genotípusú juhok testmérteinek értékelése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 732–733.
- Robinson, J.J. – Russel, A.J.F. – Treacher, T.T. – Kilkeny, J. – Boaz, T.G. – Forbes, J.M. – Mudd, C.H.(1983): Feeding the ewe, M.L.C. Quensway House, Bletchlay
- Schandl, J.(1960): Juhtenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Sivachelvan, M.N. – Ghali, Ali M. – Chibuzo, G.A.(1996): Foetal age estimation in sheep and goats. Small-Ruminant-Res., 19. 1. 69–76.

- Taiwo, B.B.A. – Ngere, L.O. – Adeleye, I.O.A.*(1983): Body size and carcass components of Nigerian dwarf sheep and crosses. *J. Anim. Prod. Res.*, 3. 2. 89–101.
- Tizikara, C. – Chiboka, O.*(1988): Relationships between size, conformation and reproductive traits in West African Dwarf ewes. *Turrialba*, 30. 1. 1–12.

Érkezett: 2001. december

Szerzők címe: *Tőzsér, J. – Póti, P. – Bedő, S.:* Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és

Authors' address: Környezettudományi Kar

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental

H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

E-mail: tozser@fau.gau.hu

Mezőszentgyörgyi, D. – Sáfár, L.: Magyar Juhtenyésztők Szövetsége

Association of Hungarian Sheep Breeders

H-1134 Budapest, Lóportál u. 16.

150 ÉVE SZÜLETETT MONOSTORI KÁROLY, AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSTAN PROFESSZORA

Az erdélyi szász családból származó, dél-i születésű *Monostori Károly*, 34 éves koráig, *Krausz Károly* néven kezdte meg rendkívüli pályafutását: A pesti Állatgyógyintézetben 1874-ben szerzett oklevelet, s azonnal az ottani Élet-, vegy- és természettani intézetébe, *Thanhoffer Lajos* mellé került, ahonnan pár év múlva, *Tormay Béla* mellett tanársegédként folytatta munkáját. 1884-től az állattenyésztés, továbbá az állatorvosi szülészet előadója. 1888-tól professzor, s tantárgyaként az általános állattenyésztést, küllemtant, életrendtant (mai néven: ökológiát), ló-, szarvasmarha-, juh-, sertés-, baromfi és ebtenyésztést, tejgazdaságot, gyapjúismerettant, hizlalást és természetesen részletes takarmányozást tanított a leendő állatorvosoknak. Ennek gyakorlati szempontból azért volt nagy jelentősége, mert az állatorvosok kerültek legközelebbi kapcsolatba az állattartókkal. Tanszékét 25 éven át vezette, s ez idő alatt több mint 3000 szakközleményt írt, több mint tucatnyi tan- és kézikönyvén kívül. Hihetetlen mértékű irodalmi munkásságát az bizonyítja, hogy azok terjedelme közel 750 nyomtatott ívnyi!

A magyar állattenyésztés szakmai-tárgyi emlékeinek megteremtéséhez is kapcsolódott *Monostori Károly*, amennyiben a millenniumi, majd az 1900. évi párizsi világiállításra készített 50-50 állatszobor megalkotása során ifj. *Vastagh György* szobrász tanácsadó szakértője volt.

Előadásait, könyveit, a gyakorlati szempontok irányították, kiváló előadó volt és évente több alkalommal, rendszeresen szervezett közvetlen részvétellel, tanulmányi kirándulásokat.

Monostori Károlynak kiemelkedően fontos szerepe volt abban is, hogy az akkoriban kialakuló magyar nyelvű szakirodalom egységes terminus technikáját megteremtette. Rendszeresen megjelenő cikkei több tucat hazai folyóiratban ma is fellelhetők, éppúgy, mint lótenyésztési szakirodalmunk forrásértékű, mintegy 750 oldalas munkája (ez reprint kiadásban nemrég ismét megjelent), melyet, a szintén állatorvos képzettségű, majd az óvári mezőgazdasági oklevelet is megszerző *Kovácsy Béla* (1861–1931) professzorral közösen írt. *Monostori* könyveinek köréből napjainkig kiemelkedő értékű a korabeli magyar háziállatokról, az erdélyi szarvasmarháról, a muraközi lóról, a kutyafajtákról írt munkái.

E rendkívül sokoldalú tudós, tartalmas életét 65 éves korában fejezte be, remélhetően azzal a tudattal, hogy munkásságát több generációval később is kiemelkedően értékesnek tartják. Sokoldalú, aktív tevékenységét talán nem is lehetne megismételni. ↵

Kralovánszky U.Pál

ÚJABB ADATOK A HOLSTEIN-FRÍZ NÖVENDEKBIKÁK VÁGÓÉRTÉKÉNEK ÉS HÚSMINŐSÉGÉNEK ÉLETKORTÓL FÜGGŐ VÁLTOZÁSÁHOZ*

SZABÓ FERENC — POLGÁR J. PÉTER — FARKASNÉ ZELE EDIT —
LENGYEL ZOLTÁN — HOLLÓ ISTVÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők elemezték és összehasonlították különböző életkorban (203., 435. és 573. napos), illetve élő súlyban (230, 371 és 427 kg) vágott holstein-fríz bikák vágási tulajdonságait és izomszövetek kémiai összetételét. Az állatok létszáma (1., 2., 3. csoport), az előbbi sorrendben, 9, 10, és 10 volt. Az azonos technológiával hizlalt állatok vágási, csontozási adatait, valamint a fehérpecsenye, rostélyos és vesepecsenye azonos területéről vett izommintákat értékelték.

A hizlalási végsúly növekedésével együtt, a csontos hús kitermelés (50,91, 54,57, 57,46%), és a hús aránya (65,78, 68,50, 70,21%) nőtt, a csont hányada a hasított felekben (26,67, 22,25, 20,37%) csökkent. A különbség a csoportok között statisztikailag biztosított mértékű. A faggyú aránya az 1. csoportban szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a 2. és a 3. csoportban (3,24, 5,06, 4,92%). A fehérpecsenye, rostélyos és vesepecsenye 24,6–28,8% szárazanyag-tartalmából a fehérje mennyisége 20,9–24,78%, az intermuszkuláris faggyútartalom pedig 0,5–2% közötti értékű. A fehérje aránya a 2. csoport (életkor 435 nap, vágási súly 371 kg) esetében volt a legmagasabb.

SUMMARY

Szabó, F. – Polgár, J.P. – Farkasné Zele, E.Ms. – Lengyel, Z. – Holló, I.: SOME NEW DATA ON THE SLAUGHTER RESULTS, CARCASS TRAITS AND CHEMICAL COMPOSITION OF MUSCLES OF HOLSTEIN-FRIESIAN BULLS AT DIFFERENT AGES

Slaughter results and chemical composition of three muscles of Holstein-Friesian bulls in different age groups (number 1, 2 and 3) 203, 435 and 537 days of age, respectively, were analysed and compared. Carcass data and results of laboratory analysis of meat samples taken from roll (*muscle longissimus dorsi*) tenderloin (*muscle psoas major*) and eye round (*muscle semitendinosus*) were computed. The laboratory and carcass data analysis (SPSS PC 9.0) were carried out at the Department of Animal Husbandry of the Georgikon Faculty of Agricultural Sciences. Dressing out percentage (50.91, 54.57, 57.46%) and lean meat ratio (65.78, 68.50, 70.21%) increased, while the ratio of bone (26.67, 22.25, 20.37% respectively) decreased with the increase of slaughter weight. Differences were significant. Fat percentage for group 1 was significantly lower than for groups 2 and 3 (4.24, 5.05 and 4.92%) Dry matter content of the three examined muscles were between 24.6% and 28.8%, and protein content varied from 20.9–24.78%. The intramuscular fat content was low, 0.5–2%. The highest protein content was observed in group 2 (435 days of age and 371 kg slaughter weight).

* A munkát az OTKA (T022757 sz.) támogatta

BEVEZETÉS

Hazai szarvasmarha-állományunk túlnyomó többsége tejhasznosítású, tisztavérű holstein-fríz, illetve annak keresztezett változatai. Ezen állomány éves bikaborjú szaporulata több mint 100 000, melyek hizlalásra és rendszerint hazai vágásra kerülnek.

A holstein-fríz vérségű növendékbikák, a fajta nagy kifejttekori testsúlyának köszönhetően, kedvező növekedési erélyt, nagy életnapra jutó súlygyarapodást mutatnak (*Dunai és mtsai, 1978; Bozó és mtsai, 1992; Szűcs és Keleméri, 1993; Szabó és mtsai, 1993; Polgár, 1995*). Ugyanakkor izmoltságuk, csont-hús arányuk kedvezőtlen, testük faggyú tartalma nagy, aminek következtében vágóértékük kívánni valót hagy maga után (*Gere és mtsai, 1981; Csukly és mtsai, 1986; Fisher, 1990; Bozó, 1993; Polgár és mtsai, 1996; Ender és mtsai, 2001*).

Adott végsúlyig hizlalt holstein-fríz bikák vágási eredményét, izomszöveteknek összetételét több szerző (*Szűcs és mtsai, 1985; Kögel, 1991; Bozó és mtsai, 1992; Szabó és mtsai, 1992, 1996; Holló és mtsai, 1998, 1999*) vizsgálta. Nincs azonban egyértelmű álláspont a tekintetben, hogy az e típusba tartozó növendékmarhák esetében, a kedvezőbb vágóérték és húsminőség, valamint a gazdaságosság szempontjából mekkora az optimális hizlalási végsúly.

Az említett munkákat tanulmányozva és értékelve megállapítható, hogy viszonylag kevés információ áll rendelkezésre a különböző életkorban, illetve súlykategóriában vágott bikák izomszövetének összetételéről. Pedig ilyen vizsgálatok hasznos információt nyújthatnak a kedvező táplálkozás-élettani értékű hús előállítását szolgáló, optimális hizlalási módok kereséséhez (*Kögel, 1991; Andrighetto, 1992; Szabó és mtsai, 1993*).

Tekintve, hogy hazánkban az említett fajtából nagy létszámú állatállomány van, ezért a hazai marhahús-fogyasztásban is meghatározó, indokoltnak tűnnek az olyan vizsgálatok, amelyek a jobb minőség előállítását megalapozhatják.

A fentiek figyelembe vételével vizsgálatunk célja az volt, hogy elemezzük és összehasonlítsuk, eltérő életkorban és élősúlyban vágott holstein-fríz bikák vágási eredményét, és három, jellemző testtájból származó húsminta kémiai összetételét.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatunk során összegyűjtött, feldolgozott és értékelt adatok átlagos üzemi körülmények között, félintenzív technológiával hizlalt növendék bikák vágásából származnak. A kísérletben részt vett holstein-fríz bikák vizsgálati csoportjait (1., 2., 3. csoport, melynek létszáma 9-, 10-, 10- állat volt) 203., 435., illetve 573. napos életkorig hizlaltuk. Valamennyi állatot azonos körülmények között, kifutós, külső etetőutas hizlaló istállóban tartottuk és takarmányozásuk is megegyezett.

A etetett takarmányok kukoricaszilázs, répaszelet-szilázs, és gazdasági abrakkeverék volt. A tömegtakarmányok *ad libitum* etetése mellett, az abrakkeverék napi adagja az állatok testsúlyával és növekedésével együtt emelkedett

(1–4 kg). A takarmányok tápláléértéke három alkalommal vett minta analízise alapján az 1. táblázatban bemutatottak szerint alakult.

1. táblázat

Az etetett takarmányok összetétele (%)

| Megnevezés(1) | Szárazanyag(2) | Nyersfehérje(3) | Nyerszsír(4) | Nyersrost(5) |
|---------------------|----------------|-----------------|--------------|--------------|
| Kukorica szilázs(6) | 26,44 | 2,97 | 0,71 | 6,59 |
| Répaszelet(7) | 12,65 | 1,33 | 0,14 | 3,15 |
| Abrakkeverék(8) | 85,88 | 11,01 | 3,16 | 3,87 |
| Lucernaszéna(9) | 78,24 | 13,95 | 1,26 | 23,56 |

Table 1.: Chemical composition of feedstuffs (%) parameters(1), dry matter (2), crude protein(3), crude lipid(4), crude fibre(5), corn silage(6), beet pulp(7), concentrate mixture(8), alfalfa hay(9)

A kísérleti álatok vágása a szállítást követő vágóhídi pihentetés után, mindhárom csoport esetében, a reggeli órákban történt.

Valamennyi állatot azonos technológiával, függesztett felsőpályás vágósoron vágtuk. A vágott testeket 24 óráig előhűtöttük, majd a pihentetése után, a jobb féltesteket kicsontoztuk. A féltestek testtáji bontása után a csontozást kereskedelmi szempontok szerint végeztük el.

A csontozás során, laboratóriumi vizsgálat céljára, húsmintákat vettünk a fehérpecsenye (*musculus semitendinosus*), a rostélyos (*musculus longissimus dorsi*) és a vesepecsenye (*musculus psoas major*) azonos területéről.

A minták vizsgálatát, az adatok feldolgozását és értékelését a Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Állattenyésztéstani Tanszékének laboratóriumában végeztük el.

A vizsgálat során felvett adatok értékeléséhez az SPSS PC 9.0 statisztikai adatfeldolgozó szoftvert használtunk.

EREDMÉNYEK

A vágás előtti 230, 371, illetve 427 kg-os átlagos testsúly esetén, a szállítási és pihentetési idő alatt bekövetkezett veszteség közel azonos (6,44, 6,31 és 6,97%) volt. A vágási súly növekedésével, a vágási % szignifikánsan növekedett, melynek értéke az 1. csoportban 50,91%, a 2.-ban 54,57% és 3.-ban 57,46% volt (2. táblázat).

A vágáskor mért paraméterek (3. táblázat) közül, a fej %-os arányában nem tapasztaltunk bizonyítható különbséget. A tisztítatlan bőr aránya a 2. csoportban volt a legmagasabb, míg a négy lábvég esetében a legidősebb állatcsoportban tapasztaltuk a legkisebb %-os arányt. A vesefaggyú súlya a 2. és 3. csoport esetében kétszerese az 1. csoporténak, ám ez a változás a testsúly arányában kifejezett értékekben csak az 1. és 2. csoportok között bizonyítható statisztikailag. A rostélyos keresztmetszete a kor, illetve a testsúly növekedésével szignifikánsan nőtt (48,24, 59,63 és 71,3%).

A jobb féltestek csontozási adatait, a vágóhídi bontás szerinti testtáji részek mérlegelési eredményeivel, a 4. táblázatban foglaltuk össze. Az értékes húsrészeket tartalmazó testtájak súlyának aránya nem azonosan alakult.

A hizlalási és vágási eredmények

| Megnevezés(1) | n | Csoport(2) | | |
|---|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 1. 9 | 2. 10 | 3. 10 |
| Kor, nap(3) | \bar{x} | 203 | 435 | 573 |
| | s | 33,35 | 16,71 | 55,89 |
| | cv% | 16,39 | 3,84 | 9,75 |
| Hizlalási végsúly, kg(4) | \bar{x} | 245 | 396 | 459 |
| | s | 39,62 | 13,9 | 21,06 |
| | cv% | 16,17 | 3,51 | 4,59 |
| Életnapra jutó átlagos súlygyarapodás, g(5) | \bar{x} | 1042 ^a | 830 ^a | 746 ^a |
| | s | 153,07 | 35,98 | 81,16 |
| | cv% | 14,69 | 4,33 | 10,88 |
| Vágáskori súly, kg(6) | \bar{x} | 230 | 371 | 427 |
| | s | 38,29 | 13,23 | 19,45 |
| | cv% | 16,62 | 3,57 | 4,55 |
| Veszteség vágásig, kg(7) | \bar{x} | 14,09 | 25,00 | 32 |
| | s | 5,46 | 3,74 | 1,63 |
| | cv% | 38,77 | 14,96 | 5,08 |
| Veszteség vágásig, %(8) | \bar{x} | 6,44 | 6,31 | 6,97 |
| | s | 0,88 | 0,92 | 0,07 |
| | cv% | 13,59 | 14,65 | 0,96 |
| Hasított test súlya, kg(9) | \bar{x} | 117 | 202 | 245 |
| | s | 20,59 | 6,57 | 11,61 |
| | cv% | 17,54 | 3,25 | 4,73 |
| Vágási %(10) | \bar{x} | 50,91 ^a | 54,57 ^a | 57,46 ^a |
| | s | 1,35 | 0,76 | 1,43 |
| | cv% | 2,65 | 1,4 | 2,49 |

az azonos betűkkel jelzett átlagértékek közötti eltérés $P < 0,01$ szinten szignifikáns(11)

Table 2.: Fattening and slaughter results

parameter(1), group(2), age at slaughter(3), final weight of fattening(4), daily gain(5), slaughter weight(6), weight loss up to the slaughter, kg(7), weight loss up to the slaughter, %(8), weight of carcass(9), killing out %(10) same superscripts signes significant difference ($P < 0,01$)(11)

A comb-lábszár %-os aránya a legfiatalabb állatcsoport esetében volt bizonyítottan magasabb, míg a hátszín aránya az életkor emelkedésével fokozatosan nőtt. A vesepecsenye a 2. csoport esetében statisztikailag igazolhatóan a legmagasabb százalékos arányú.

A lapocka-lábszár, a nyak és a rostélyos aránya nem különbözik szignifikánsan. A puha hátszín és az oldalas-szegy aránya az 1. csoport, vagyis a legkisebb súlyú egyedek esetében bizonyítottan magasabb.

A testjárási szöveti bontásból származó adatok alapján (5. táblázat) azt tapasztaltuk, hogy a vágási % növekedésével együtt a hús százalékos aránya is növekszik (65,68, 68,5 és 70,21%), míg a csont hányada jelentősen csökken (26,37, 22,25 és 20,37%). A csontozásból származó faggyú az 1. csoportban 4,24%, míg a 2–3. csoport esetében 5,05 és 4,92%-os aránnyal, szinte azonos mértékű. Az ín aránya az életkor, illetve az élősúly emelkedésével együtt növekvő tendenciát mutat.

Darabolási adatok

| Megnevezés(1) | n | Csoport(2) | | |
|--|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 1. | 2. | 3. |
| | | 9 | 10 | 10 |
| Fej, kg(3) | \bar{x} | 8,24 | 12,91 | 17,36 |
| | s | 1,32 | 1,08 | 0,98 |
| | cv% | 15,95 | 8,34 | 5,63 |
| Fej, a nettó súly %-a(4) | \bar{x} | 3,63 | 3,49 | 4,07 |
| | s | 0,57 | 0,38 | 0,29 |
| | cv% | 15,70 | 10,88 | 4,71 |
| Bőr tisztítatlan, kg(5) | \bar{x} | 13,56 | 18,73 | 31,45 |
| | s | 0,54 | 4,66 | 4,06 |
| | cv% | 4,02 | 24,88 | 12,91 |
| Bőr tisztítatlan, a nettó súly %-a(6) | \bar{x} | 3,65 ^a | 8,17 ^{ab} | 7,38 ^b |
| | s | 0,17 | 1,62 | 1,03 |
| | cv% | 4,65 | 19,82 | 13,95 |
| Négy lábvég, kg(7) | \bar{x} | 6,24 | 10,37 | 9,69 |
| | s | 0,77 | 0,64 | 0,62 |
| | cv% | 12,36 | 6,18 | 6,43 |
| Négy lábvég, a nettó súly %-a(8) | \bar{x} | 2,74 ^a | 2,79 ^b | 2,27 ^{ab} |
| | s | 0,29 | 0,20 | 0,16 |
| | cv% | 10,58 | 7,16 | 7,04 |
| Vesefaggyú, kg(9) | \bar{x} | 1,59 | 3,77 | 3,57 |
| | s | 0,59 | 0,96 | 1,34 |
| | cv% | 37,29 | 25,59 | 37,62 |
| Vesefaggyú, a nettó súly %-a(10) | \bar{x} | 0,68 ^a | 1,01 ^a | 0,84 |
| | s | 0,21 | 0,25 | 0,32 |
| | cv% | 30,88 | 24,75 | 38,09 |
| Rostélyos keresztmetszet, cm ² (11) | \bar{x} | 48,24 ^a | 59,63 ^a | 71,30 ^a |
| | s | 6,33 | 6,47 | 6,66 |
| | cv% | 13,11 | 10,85 | 9,35 |

az azonos betűkkel jelzett átlagértékek közötti eltérés P<0,01 szinten szignifikáns(12)

Table 3.: Slaughter details

parameter(1), group(2), weight of head(3), head in percentages of net weight(4), weight of uncleaned skin(5), skin uncleaned in percentages of net weight(6), four feet with claws(7), four feet with claws in percentages of net weight(8), kidney fat(9), kidney fat in percentages of net weight(10), rib eye area(11), same superscripts signes significant difference (P<0.01)(12)

Három testtájából vett *izomminták laboratóriumi analízise* alapján, a fehérpecsenye, a rostélyos és a vesepecsenye kémiai összetételét hasonlítottuk össze (6. táblázat). A különböző izmokból származó minták csoporton belüli összehasonlítása csak az intermuszkuláris faggyú mennyiségében mutatott bizonyított különbségeket. Az azonos izomból vett minták laborvizsgálati adatainak csoportonkénti összevetése több összetevő esetében is szignifikáns különbséget eredményezett.

A fehérpecsenye fehérjetartalma a 2. csoport esetében szignifikánsan magasabb volt a két másik csoporténál. Ennek az izomnak a faggyútartalma volt a legalacsonyabb (mintegy 0,5–1%), amely érték a 3. csoport esetében bizonyítottan magasabb, mint a fiatalabb csoportoké.

Csontozott féltestek testtáji összetétele vágóhídi bontás szerint

| Testtáj(1) | n | Csoport(2) | | | | | |
|-----------------------|-----------|------------|---------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|
| | | 1. | | 2. | | 3. | |
| | | 9 | | 10 | | 10 | |
| | kg | % | kg | % | kg | % | |
| Csontozott féltest(3) | \bar{x} | 56,69 | | 100,77 | | 120,02 | |
| | s | 9,26 | 100 | 5,33 | 100 | 5,50 | 100 |
| | cv% | 16,33 | | 5,29 | | 4,59 | |
| Comb-lábszár(4) | \bar{x} | 20,30 | 35,88 ^{ab} | 33,40 | 33,17 ^a | 39,99 | 33,31 ^b |
| | s | 3,07 | 1,13 | 1,44 | 0,96 | 2,08 | 0,64 |
| | cv% | 15,15 | 3,16 | 4,30 | 2,91 | 5,21 | 1,91 |
| Hátszín(5) | \bar{x} | 2,99 | 5,31 ^a | 5,44 | 5,43 ^b | 7,66 | 6,38 ^{ab} |
| | s | 0,56 | 0,78 | 0,63 | 0,85 | 0,73 | 0,47 |
| | cv% | 18,81 | 14,66 | 11,53 | 15,71 | 9,50 | 7,34 |
| Lapocka-lábszár(6) | \bar{x} | 10,71 | 18,89 ^a | 18,60 | 18,46 | 21,79 | 18,17 ^a |
| | s | 1,81 | 0,49 | 1,29 | 0,81 | 1,10 | 0,67 |
| | cv% | 16,86 | 2,58 | 6,95 | 4,39 | 5,04 | 3,70 |
| Nyak(7) | \bar{x} | 4,80 | 8,39 | 8,65 | 8,59 | 11,26 | 9,38 |
| | s | 1,54 | 1,84 | 0,49 | 0,45 | 0,55 | 0,32 |
| | cv% | 32,14 | 21,97 | 5,71 | 5,26 | 4,86 | 3,39 |
| Oldalas-szegy(8) | \bar{x} | 6,60 | 11,45 ^{ab} | 15,08 | 14,95 ^a | 17,75 | 14,79 ^b |
| | s | 2,33 | 2,84 | 1,31 | 0,83 | 0,96 | 0,58 |
| | cv% | 35,37 | 24,82 | 8,70 | 5,53 | 5,41 | 3,93 |
| Puha hátszín(9) | \bar{x} | 3,87 | 6,88 ^{ab} | 5,70 | 5,63 ^a | 6,76 | 5,63 ^b |
| | s | 0,63 | 1,07 | 1,14 | 0,92 | 0,73 | 0,48 |
| | cv% | 16,36 | 15,49 | 20,06 | 16,38 | 10,80 | 8,58 |
| Rostélyos-tarja(10) | \bar{x} | 5,84 | 10,41 | 10,99 | 10,88 | 11,90 | 9,91 |
| | s | 1,38 | 2,29 | 1,16 | 0,59 | 0,79 | 0,52 |
| | cv% | 23,63 | 22,03 | 10,57 | 5,46 | 6,63 | 5,22 |
| Vesepecsenye(11) | \bar{x} | 1,13 | 2,00 ^a | 2,28 | 2,26 ^{ab} | 2,20 | 1,83 ^b |
| | s | 0,22 | 0,25 | 0,32 | 0,24 | 0,26 | 0,15 |
| | cv% | 19,73 | 12,58 | 14,18 | 10,80 | 11,66 | 8,43 |
| Farok(12) | \bar{x} | 0,44 | 0,77 ^{ab} | 0,64 | 0,63 ^a | 0,71 | 0,59 ^b |
| | s | 0,13 | 0,16 | 0,07 | 0,06 | 0,11 | 0,10 |
| | cv% | 30,00 | 21,15 | 10,37 | 10,04 | 15,45 | 16,07 |

az azonos betűkkel jelzett átlagértékek közötti eltérés $P < 0,05$ szinten szignifikáns(13)

Table 4.: Composition of different part of the deboned carcass dissected according to slaughter house method

parts of the body(1), group(2), half carcass weight(3), hind side and flank hind shank(4), striploin(5), shoulder-fore shank(6), chuck(7), flank-brisket(8), flank(9), roll-blade(10), tenderloin(11), tail(12), same superscripts signs significant difference ($P < 0,05$)(13)

Az állatok korának, illetve a vágási súlyának emelkedésével együtt a rostélyos szárazanyag-tartalma növekedett (24,65-ről 28,88%-ra). A fehérje aránya a 2. csoport esetében a legmagasabb (23,2–24,8%)

A vizsgált, különböző izomfeleségek közül a vesepecsenye faggyútartalma legmagasabb (1,6–2%). Szárazanyag- és fehérjetartalom a rostélyos és fehérpecsenye mintákhoz hasonló tendenciát mutat.

A féltetek szöveti összetétele

| Megnevezés(1) | n | Csoport(2) | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|------------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|
| | | 1. | | 2. | | 3. | |
| | | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | kg | % | kg | % | kg | % | |
| Féltet súlya (24h) csontozáskor(3) | \bar{x} | 56,69 | | 100,77 | | 120,02 | |
| | s | 9,26 | 100 | 5,33 | 100 | 5,50 | 100 |
| | cv% | 16,33 | | 5,29 | | 4,59 | |
| Hús, I. osztály(4) | \bar{x} | 27,84 | 49,33 | 39,37 | 39,07 | 46,73 | 38,97 |
| | s | 5,50 | 7,21 | 4,18 | 3,50 | 2,15 | 1,84 |
| | cv% | 19,77 | 14,61 | 10,61 | 8,96 | 4,61 | 4,73 |
| Hús, II. osztály(4) | \bar{x} | 7,47 | 12,87 | 24,97 | 24,74 | 30,36 | 25,16 |
| | s | 4,92 | 7,12 | 3,25 | 2,60 | 3,45 | 2,10 |
| | cv% | 65,81 | 55,28 | 13,01 | 10,52 | 11,37 | 8,36 |
| Hús, III. osztály(4) | \bar{x} | 2,10 | 3,58 | 4,70 | 4,69 | 7,19 | 5,98 |
| | s | 1,01 | 1,43 | 0,73 | 0,91 | 2,48 | 2,01 |
| | cv% | 48,09 | 40,04 | 15,46 | 19,44 | 34,42 | 33,53 |
| Hús, összesen(5) | \bar{x} | 37,41 | 65,78 ^a | 69,03 | 68,50 ^a | 84,28 | 70,21 ^a |
| | s | 7,05 | 2,40 | 3,99 | 1,38 | 4,46 | 1,21 |
| | cv% | 18,86 | 3,65 | 5,78 | 2,01 | 5,29 | 1,73 |
| Csont(6) | \bar{x} | 14,86 | 26,37 ^a | 22,42 | 22,25 ^a | 24,43 | 20,37 ^a |
| | s | 1,96 | 1,95 | 1,46 | 1,12 | 0,80 | 0,72 |
| | cv% | 13,20 | 7,39 | 6,51 | 5,05 | 3,29 | 3,53 |
| Faggyú(7) | \bar{x} | 2,42 | 4,24 ^{ab} | 5,09 | 5,05 ^a | 5,90 | 4,92 ^b |
| | s | 0,79 | 0,86 | 1,10 | 1,01 | 1,46 | 1,17 |
| | cv% | 32,75 | 20,37 | 21,69 | 19,94 | 24,74 | 23,87 |
| ln(8) | \bar{x} | 2,37 | 3,56 ^a | 4,23 | 4,20 ^a | 5,34 | 4,45 ^a |
| | s | 00,77 | 1,52 | 1,02 | 0,99 | 0,71 | 0,53 |
| | cv% | 32,46 | 42,81 | 24,00 | 23,53 | 13,31 | 12,00 |

az azonos betűkkel jelzett átlagértékek közötti eltérés $P < 0,05$ szinten szignifikáns(9)

Table 5.: Carcass traits

parameter(1), group(2), weight of half carcass at boning out(3), meat I., II., III. quality class(4), lean meat(5), bone(6), fat(7), tendon(8), same superscripts signes significant difference($P < 0,05\%$)(9)

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálatunk során a holstein-fríz bikák vágási életkorának és súlyának növekedésével a féltetek színhústartalma nőtt, a csontozáskor kivágott faggyú aránya a 435. és 573. napos kor között közel azonos maradt. Ez az eredmény arra enged következtetni, hogy a hizlalás, ezen időszakban is gazdaságos lehet, és a vágás időpontja, a vágóhíd igényének megfelelően kitolható.

A húsminták kémiai összetételét figyelembe véve, a későbbi időpontban történő vágás eredményeként, az izmok faggyútartalma a vizsgált életszakaszban szignifikánsan emelkedik, vagyis az állatok faggyúsabbak lesznek. A hús fehérjetartalma ugyanakkor az átlagos (435. napos) életkorú csoportban a legmagasabb.

Izomminták kémiai összetétele

| Minta(1) | | n | Csoport(2) | | |
|------------------|----------------------------|-----------|--------------------|---------------------|---------------------|
| | | | 1. | 2. | 3. |
| | | 9 | 10 | 10 | |
| Fehérpecsenye(3) | Száranyag, %(6) | \bar{x} | 25,28 | 27,28 ^a | 26,35 ^a |
| | | s | 1,56 | 1,28 | 2,12 |
| | | cv% | 6,16 | 4,70 | 8,03 |
| | Fehérje, %(7) | \bar{x} | 21,80 ^a | 24,78 ^{ab} | 22,98 ^b |
| | | s | 0,98 | 2,69 | 1,42 |
| | | cv% | 4,50 | 10,86 | 6,17 |
| | Faggyú, %(8) | \bar{x} | 0,68 ^a | 0,54 ^a | 0,97 |
| | | s | 0,40 | 0,18 | 0,47 |
| | | cv% | 58,58 | 32,70 | 48,78 |
| | Hamu, %(9) | \bar{x} | 1,03 ^a | 1,20 ^{ab} | 1,06 ^b |
| | | s | 0,04 | 0,08 | 0,07 |
| | | cv% | 3,64 | 6,86 | 6,67 |
| | Csepegési veszteség, %(10) | \bar{x} | 0,43 | 1,64 ^a | 1,06 ^a |
| | | s | 0,28 | 1,21 | 0,911 |
| | | cv% | 65,73 | 73,62 | 85,89 |
| Rostélyos(4) | Száranyag, %(6) | \bar{x} | 24,60 ^a | 27,13 ^b | 28,88 ^{ab} |
| | | s | 1,36 | 1,16 | 3,19 |
| | | cv% | 5,53 | 4,29 | 11,03 |
| | Fehérje, %(7) | \bar{x} | 20,98 ^a | 24,02 ^a | 22,84 ^a |
| | | s | 0,77 | 0,76 | 1,084 |
| | | cv% | 3,66 | 3,18 | 4,74 |
| | Faggyú, %(8) | \bar{x} | 1,11 ^a | 1,10 ^a | 2,61 |
| | | s | 0,41 | 0,66 | 2,63 |
| | | cv% | 36,98 | 59,81 | 100,62 |
| | Hamu, %(9) | \bar{x} | 0,99 ^a | 1,19 ^{ab} | 1,01 ^b |
| | | s | 0,06 | 0,11 | 0,07 |
| | | cv% | 6,48 | 9,07 | 7,15 |
| | Csepegési veszteség, %(10) | \bar{x} | 0,23 ^{ab} | 0,48 ^a | 1,03 ^b |
| | | s | 0,10 | 0,36 | 0,91 |
| | | cv% | 44,87 | 73,94 | 88,63 |
| Vese-pecsenye(5) | Száranyag, %(6) | \bar{x} | 24,96 ^a | 26,19 | 27,35 ^a |
| | | s | 1,53 | 0,92 | 1,73 |
| | | cv% | 6,14 | 3,52 | 6,32 |
| | Fehérje, %(7) | \bar{x} | 20,94 ^a | 23,19 ^a | 22,3 ^a |
| | | s | 0,86 | 0,96 | 0,87 |
| | | cv% | 4,12 | 4,13 | 3,88 |
| | Faggyú, %(8) | \bar{x} | 1,64 | 1,69 | 2,04 |
| | | s | 0,56 | 0,45 | 1,09 |
| | | cv% | 34,24 | 26,54 | 53,51 |
| | Hamu, %(9) | \bar{x} | 1,04 ^a | 1,24 ^{ab} | 1,09 ^b |
| | | s | 0,05 | 0,06 | 0,09 |
| | | cv% | 4,86 | 4,45 | 9,01 |
| | Csepegési veszteség, %(10) | \bar{x} | 0,26 ^{ab} | 0,59 ^a | 1,46 ^b |
| | | s | 0,21 | 0,29 | 1,11 |
| | | cv% | 81,94 | 49,47 | 75,74 |

az azonos betűkkel jelzett átlagértékek közötti eltérés P< 0,05 szinten szignifikáns(11)

Table 6.: Chemical composition of the muscles samples muscle samples(1), group(2), muscle semitendinosus(3), muscle longissimus dorsi(4), muscle psoas major(5), dry matter(6), crude protein(7), crude fat(8), ash(9), exudative loss(10), same superscripts signes significant difference (P<0.05%)(11)

IRODALOM

- Andrighetto, I.*(1992): Objektive und subjektive Methoden zur Erfassung der Rindfleischqualität. Alpok-Adria Arbeitstagung, Grub, 1–26.
- Bozó, S.*(1993): A hazai szarvasmarhafajták hústermelési értéke. Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. 1. 3–14.
- Bozó, S. – Sárdi, J. – Kollár, N. – Rada, K. – Völgyi Csík, J.*(1992): Az ivar, a típus és a hasított test tömegének hatása a vágómarhák kereskedelmi bontás szerinti részeinek összetételére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 41. 6. 495–510.
- Csukly, J. – Szűcs, E. – Ács, I. – Csiba, A. – Ugy, K.*(1986): Növendék bikák testtájankénti hústermelésének vizsgálata. Állattenyésztés és Takarmányozás, 35. 3. 255–266.
- Dunai, A. – Bozó, S. – Deák, M. – Rada, K. – Kovács, J.*(1978): Tejelő típusú növendék bikák hústermelő-képességének összehasonlító vizsgálata. Állattenyésztés, 27. 4. 305–316.
- Ender, B. – Nürnberg, G. – Ender, K. – Szűcs, E.*(2001): Hegyitarka és holstein-fríz növendék hízbikák minőségének összehasonlítása növekedésük során. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. 4. 317–332.
- Fisher, A. V.*(1990): A review of factors affecting composition in cattle. Proc. 41st Annual Meeting of the EAAP, Toulouse, C3A.1.
- Gere, T. – Lippai, K. – Ramsey, K.*(1981): Különböző genotípusú hízbikák vágási tulajdonságai és ezek összefüggései. Állattenyésztés, 30. 5. 405–411.
- Holló, G. – Polgár, J.P. – Csapó, J. – Szűcs, E. – Tózsér, J.*(1999): Holstein-fríz bikák húsának aminosav- és zsírsavösszetétele. XLI. Georgikon Napok, Keszthely
- Holló, G. – Repa, I. – Tózsér, J. – Szűcs, E.*(1998): A szarvasmarha hasított testek színhústartalmának becslése számítógépes rétegvizsgálattal és adipocita morfológia segítségével. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. 6. 545–552.
- Kögel, J.*(1991): Fleischqualität beim Rind. I. Grundlagen und Unterschiede zwischen Rassen. SuB Heft, 2/91. 4–10.
- Polgár, J.P.*(1995): Holstein-fríz növendék bikák növekedésének és hizlalhatóságának vizsgálata. Doktori értekezés, Keszthely
- Polgár, J.P. – Szabó, F. – Szűcs, E.*(1996): Estimation of lean meat yield in carcasses of growing finishing bulls of different genotype. J. Anim. Sci., 74. Supplement, 1. 1. 10.226.
- Szabó, F. – Polgár, J.P. – Szegetli, Cs. – Ács, I.*(1993): Holstein-fríz bikák és tinók növekedése, vágóértéke és húsmínősége. III. Csontozási eredmények, húsmínőség. Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. 3. 227–234.
- Szabó, F. – Polgár, J.P. – Szegetli, Cs. – Szűcs, E. – Ács, I. – Zele, E. – Arany, P.*(1992): Growth, slaughter value and meat quality of Holstein-Friesian bulls and steers. Proc.43st Annual Meeting of the EAAP, Madrid, C11.30.
- Szabó, F. – Polgár, J.P. – Szűcs, E. – Szegetli, Cs. – Ács, I. – Arany, P. – Zele, E.*(1996): Comparison of the slaughter value and meat quality of Holstein-Friesian bulls and steers. J. Anim. Sci., 74. Suppl. 1. 226.
- Szűcs, E. – Keleméri, G.*(1993): A húsfajtákkal végzett haszonállat-előállító keresztezések tapasztalatai a tejelő szarvasmarha-állományokban. GATE, Kutatási jelentés
- Szűcs, E. – Nagy, S. – Csiba, A. – Sárdi, J. – Boda, I. – Ács, I.*(1985): A genotípus és az életkor hatása a növendék bikák húsának minőségére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 34. 4. 335–342.

Érkezett: 2001. november

Szerzők címe: Szabó, F. – Polgár, J.P. – Lengyel, Z. – Farkasné Zele, E.: Veszprémi Egyetem,

Authors' address: Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar

University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture Husbandry

H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

Holló, I.: Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science

H-7401 Kaposvár, Guba S. u. 40.

130 ÉVE SZÜLETETT ZAJTAY (ZAITSCHEK) ARTÚR

Az 1896-ban létesített Állatélettani és Takarmányozási Kísérleti Állomáshoz (*Tangl Ferenc és Weiser István* után) harmadikként, 1899-ben került segédvegyészként *Zaitschek Artúr* (1872–1951). Pályafutását 4 évtized múlva ugyanezen Állomáson már mint igazgató fejezte be.

Az 1930-as évtizedben *Zajtay*-ra történt névváltoztatása ellenére rendkívül nagyszámú publikációja következtében a szakirodalomból inkább a *Zaitschek* néven vált országosan ismertté és igen elismertté.

A budapesti születésű *Zaitschek*, a Műegyetemen szerzett vegyészdiplomát, majd a Tudományegyetem bölcsészeti karán doktorált. Elsősorban a hazai takarmányok kémiai összetételével foglalkozott és azok táplálkozási értékeinek megállapítására irányuló kísérleti feladatok érdekelték. E kísérletek rendkívül sok kémiai vizsgálat elvégzését igényelték, ami (a mai sorozatvizsgálatra alkalmas műszeres vizsgálattal szemben) hihetetlen időigényes munkát jelentett. Az akkori vegyészek mégsem mellőzték a sok analízist, mert biztonságos következtetésekhez (átlagokhoz) csak ezen az úton juthattak hozzá.

Az Állomás legnagyobb feladatát, évtizedeken keresztül, a hazai takarmányok kémiai összetételének és tápláléértékének megállapítására vonatkozó vizsgálatok jelentették. Ezekre vonatkozó eredményeiket nemcsak a rendszeresen megjelenő közleményekben kerültek nyilvánosságra, hanem *Weiser Istvánnal* közösen írt „Takarmányozástan” c. könyvükben is, mely három kiadást is megérve, a szakterület nélkülözhetetlen forrásműve lett. Nincs a takarmányozásnak olyan területe, amellyel *Zajtay* ne foglalkozott volna. Mindezt több szak- és népszerűsítő cikke bizonyítja.

Zajtay már munkásságának kezdeti időszakában közvetlen kapcsolatba került a tejelést ellenőrző egyesületekkel. Az akkor legfontosabb szaklapokban önálló rovata is volt, amelyben takarmányozási tanácsokkal segítette a gazdákat az okszerű, s minél gazdaságosabb gyakorlat elsajátítására.

A takarmányok értékének megállapításán kívül részletesen foglalkozott az szalmafeltárás, a silózás módszereivel, a csalamádétermesztés növelési lehetőségeivel. Figyelemre méltó eredményei voltak a sertések, a tehének, a kecskék takarmányozása terén, azok belterjes és külterjes módszereit is kikísérletezte. Mindezekhez kapcsolódóan rendkívül sok előadást tartott, melyek közül kiemelkedtek a tejgazdasági ellenőrök számára rendszeresített tanfolyamok, továbbá a kiscgazdák, a szélesebb közönség részére szervezett Rádiós Gazdasági Előadások.

Zajtay Artúr a hazai takarmányozástan kiemelkedően nagy és úttörő személyisége volt. Illő emlékezni erre a mai generációnak is.

Kralovánszky U.Pál

A TESTÖSSZETÉTEL KÜLÖNBÖZŐ MÓDSZEREKKEL TÖRTÉNŐ BECSÜLHETŐSÉGÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA SERTÉSEKEN

KÖVÉR GYÖRGY — CSÖRNYEI ZOLTÁN — NAGY ISTVÁN —
NOVOZÁNSZKY GÁBOR — KOVÁCS GÁBOR

ÖSSZEFOGLALÁS

Az EUROP ÜSTV számítási módszere, a korábbiaktól eltérően, a színhúsbecslésen alapul. Ennek azonban megbízhatóbbnak tartott módja az ivadékteljesítmény vizsgálatban végzett vágóhídi minősítés alapján készülő színhús becslés, ami viszont jóval költségesebb.

A szerzők azt vizsgálták, hogy az EUROP ÜSTV során felvett adatok a vágóhídi FOM készülékkel mért adatokkal milyen összefüggést mutatnak, továbbá, hogy a kapott eredmények hogyan viszonyulnak a hízekonysági és vágási teljesítményvizsgálat értékelésében kulcsszerepet kapó más paraméterekhez.

Összesen 181, az atkári Teljesítményvizsgáló Állomáson 2000-ben vizsgált állat adatai kerültek feldolgozásra, négyféle színhús becslési technikát alkalmazva: EUROP ÜSTV élő állaton a vágás előtti napon, EUROP ÜSTV elvégzése a vágott féltesten, FOM és ZP színhús becslés. A genotípus, a vágási súly és a testhossz befolyásoló hatását a BLUP módszer alkalmazásával korrigálták. A négy színhús százalék egymással való fenotípusos korrelációs kapcsolatai $r=0,6-0,8$ értéket mutattak. Azonos becslési módszeren belül, a számított és a mért értékek között, általában szoros kapcsolatokat találtak. A szalonnaméretek között, a különböző becslési eljárások esetében is, viszonylag erős volt a kapcsolat. Ezzel szemben a ZP húsméret és a karajvastagságok, különösen az ultrahanggal mért karaj gyengébb korrelációkat mutatott. Az elvégzett vizsgálatok alapján a különböző mérési technikák megfelelőnek bizonyultak a színhús becslésére, emellett további együttes hatáselemzések elvégzését tartják szükségesnek.

SUMMARY

Kóvér, Gy. – Csörnyei, Z. – Nagy, I. – Novozánszky, G. – Kovács, G.: COMPARISON OF DIFFERENT METHODS OF ESTIMATING BODY COMPOSITION IN PIGS BY BLUP METHOD

The account method of EUROP Self Performance Test is based on the evaluation of lean meat %. The lean meat % evaluation method of the progeny test is thought to be more reliable than that of other evaluation methods. EUROP SPT is, however, more expensive. The objective of our examination was to find the correlation between parameters of EUROP SPT and data measured by FOM machine in the slaughterhouse. We were curious to know the connection of these results with other parameters, which are very important in the estimation of the progeny test. Altogether, in 2000, we have evaluated the data of 181 animals which had been tested on the Animal Performance Testing Station in Atkár. Four lean meat % evaluation methods were used: EUROP SPT on live animals one day before slaughtering, EUROP SPT on the carcass, lean meat % evaluation by FOM machine and ZP method. The coefficients of correlation between the four lean meat % were $r=0,6-0,8$. There was a strong relationship between accounted and evaluated values in every evaluation method. The influencing effects of the genotype, finishing weight and back length were corrected using the BLUP procedure. Relationships between fat depth parameters of different evaluation methods were strong. But correlation between ZP meat size and loin depth, especially loin measured by ultra-sound, was weaker. The measurement methods are approved to be relevant for evaluation of lean meat % but it is important to analyse the aggregate effect of their internal parameters.

BEVEZETÉS

Bár a kétlépcsős szelekciós rendszerben, már a sajátteljesítmény-vizsgálatot megelőzően van egy tenyésztői döntés — az ősök és oldalági rokonok teljesítménye alapján —, de ezek teljesítményét is végső soron sajátteljesítmény-vizsgálattal, illetve szaporasági és ivadékteljesítmény-vizsgálattal állapítják meg, azaz a tényleges teljesítmény meghatározásának első lépcsője minden generációban a sajátteljesítmény megállapítása (*Horn és Csató, 1984*). Sajátteljesítmény-vizgálatra, 2001-től, az EUROP módszert használjuk. A legfontosabb eltérés, a hagyományos módszertől, az index kiszámításához figyelembe vett szereplő becsült színhús százalék. A tenyésztérték (és ezen belül a színhús) legmegbízhatóbb becslése azonban az ivadékteljesítmény-vizsgálattól várható. Mivel azonban ez idő- és költségigényes, és eredménye a szelekciós döntésnél nem mindig áll rendelkezésre, fontos annak ismerete, hogy az EUROP ÜSTV-vel mért paraméterek milyen kapcsolatban állnak a vágóhídi minősítések eredményeivel.

Vizsgálatainkban arra kerestük a választ, hogy az EUROP ÜSTV során felvett adatok, a vágóhídi FOM készülékkel mért adatokkal milyen összefüggést mutatnak. Arra is kíváncsiak voltunk, hogy a kapott eredmények hogyan viszonyulnak a hizékonyasági és vágási teljesítményvizsgálat értékelésében kulcsszerepet kapó paraméterekhez.

E mellett, az élő állaton történő ultrahangos vizsgálat mérési pontjain kapott eredményeket hasonlítottuk össze a vágott állapotban FOM-mal ugyanott történő mérés eredményeivel, annak érdekében, hogy a mérési pontokat minél jobban kijelölhessük. Az EUROP ÜSTV paraméterrel a gyengén öröklődő tulajdonságok közé tartoznak, ami szintén indokolja részletes vizsgálatukat.

Azt, hogy még a leglelkiismeretesebben elvégzett vágóhídi minősítés sem mentes a hibáktól, *Csató és mtsai, 1990*-ben, a hazai HVT állomásokon levágott több mint 4000 sertés adatainak elemzésével már kimutatták. Elsősorban a méretek felvételekor megmutatózó kerekítési gyakorlatot kifogásolták, és javaslatot tettek a tesztállomások jobb műszer ellátására.

Kovács és Vágvölgyi (1992) részletes vizsgálatokat végeztek a FAT-O-METER készülékkel felvett hosszú hátizom vastagságok legjobb mérési pontjának meghatározására. Az eredmények egymással, és az értékes húsrészek mennyiségével, illetve a becsült színhús mennyiséggel való kapcsolatát számították ki. A legszorosabb korrelációt akkor kapták, ha a mérésre a hasítás síkjától 6 cm-re került sor.

A színhústartalom és az átlagos szalonnnavastagság közötti összefüggések megállapítására más szerzők is kísérletet tettek. *Gibson és mtsai (1996)* két (3–4. ágyékcsigolya között illetve az utolsó bordánál), valamint egy helyen (a kettő között) mérték a szalonnnavastagságot. A két mérésből számított átlagos szalonnnavastagságból becsült színhús esetében szorosabb kapcsolatot találtak, mint amikor csak egy helyen végezték el a mérést. Vizsgálták továbbá, hogy az értékes hús összetevők közül melyik áll a legszorosabb kapcsolatban a színhússal. A lapocka esetében $R^2=0,19$, a karajnál $R^2=0,21$ -es értéket tapasztaltak, míg a sonkánál csak $R^2=0,09$ -et. A színhús és a szalonnnavastagság között az élő állaton mérve és a vágott féltesten egyaránt $R^2=0,60$ -as összefüggést tapasztaltak.

A vágóhídi minősítés paramétereinek a becsült színhússal való kapcsolata azért is kiemelt jelentőségű, mert az érvényben lévő Európai Uniók rendelkezések csak olyan minősítési rendszert engednek meg, amelyben a becsült színhús értéke legalább $r=0,8$ -as korrelációban áll a tényleges színhús mennyiséggel. A hibaszórás legfeljebb $s=2,5$ lehet (*Debreceni és mtsai*, 1995). A hízékonyság és vágási végtermék egyik legfontosabb mai indexképző paramétere az értékes húsrészek aránya, ami jellemzően szoros kapcsolatban áll a színhús mennyiségével. Ezért vizsgálatunkban meg kívántuk határozni az értékes húsrészek színhús paraméterekkel való kapcsolatát is (a becslő egyenlet ellenőrzése az OMMI rendeletben előírt feladata).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatba vont állomány, az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet Atkári Teljesítményvizsgáló Állomásán, 2000-ben, központi hízékonysági és vágási teljesítmény-vizsgálatban, illetve hízékonysági és vágási végterméktesztben részt vett állatok közül került ki. Összesen 181 állat került kiértékelésre (az állatok egyharmada, 59 egyed volt magyar nagyfehér hússertés, a többi magyar lapály, különböző keresztezett vonalak, valamint dalland, seghers, kahyb, hungahib és rattlerow hibridhez tartozó állat volt). Mivel a teljesítményvizsgálatra beküldött egyedek rendszerint kiemelkedő tenyésztékű szülőktől származnak, továbbá mivel a gyakorlattól eltérően, a vágásra szűk élősúly határok között 105 ± 2 kg-os súlyban kerül sor, eredményeink — amint azt látni fogjuk — eltérnek a vágóhídi eredmények és a telepeken végzett EUROP ÜSTV vizsgálatok szokásos értékeitől, és mindez kihathat a vizsgált paraméterek egymással való összefüggéseire is.

A vizsgálat során SONO-MARK SM 100 készülékkel (a továbbiakban: UH) mértük élő állaton a Sertés Teljesítményvizsgáló Kódexben meghatározott EUROP ÜSTV színhús % kiszámításához szükséges szalonna és karaj vastagságokat, a vágás előtti napon. A vágásra, a kódex szerinti súlyban (105 ± 2 kg) került sor. A vágott féltesten, a módszer ellenőrzése érdekében újra elvégeztük a SONO-MARK készülékkel a méréseket. Ezután, a vágási minősítés keretében, mértük meg a FOM szalonnnavastagságot, karajvastagságot és becsültük meg a színhús százalékot. A színhús százalék értékét a ZP módszerrel is meghatároztuk. Mind az élő állaton végzett EUROP ÜSTV, mind a vágott testen FOM készülékkel illetve ZP módszerrel végzett színhús becslés megfelel a jelenlegi európai uniós szabályozásnak, bár a ZP színhús becslés (mely egy szalonna és egy izomvastagságon, ZP húsméret, alapul) pontatlanabb eredményt ad.

Az eredmények összehasonlíthatósága érdekében, az élő állaton végzett ultrahangos mérés során, a mérés helyét ezüst-nitrát oldattal, minden állaton megjelöltük. A vágás utáni ultrahangos és FOM méréseket is a jelölt pontokon végeztük el.

Az eredmények kiértékelésekor a különböző szalonna- és karajvastagságokat, a segítségükkel számolt színhús százalékokat, valamint az értékes húsrészek arányát illetve a fehéráru arányt elemeztük. Meghatároztuk a mért és számított paraméterek átlagát, szórását és relatív szórását, a fenotípusos line-

áris korrelációs együttthatókat. A kis elemszám nem tette lehetővé a genetikai korrelációs koefficiensek számítását (azok várhatóan nagy standard hibái miatt). A kapott eredményeket táblázatban és grafikusán ábrázoltuk.

Annak érdekében, hogy a különböző módszerekkel mért eredmények alapján az egyes módszerek közti különbségeket minél pontosabban tudjuk meghatározni, a BLUP eljáráson alapuló PEST szoftvert (*Groeneveld*, 1990) alkalmaztuk. A BLUP módszer ugyanis a tenyésztékek becslésén kívül, azzal egyszerre a megadott környezeti változók hatását torzításmentesen adja meg (BLUE). Ezek alapján, azonos egyedeken azonos tulajdonságok különböző mérési módszereit környezeti hatásként értelmezve, a BLUP felhasználásával a lehető legpontosabb képet kapjuk az egyes módszerek közti eltérések nagyságáról. Az alkalmazott BLUP modell az egyedmodell megfelelő változata, az ismételhetőségi modell volt (STOP=0,0001, MAX_ITER=3000), hiszen minden vizsgált egyed azonos tulajdonságra nézve több (ismételt) mérési eredménnyel rendelkezett. Az alkalmazott BLUP modellekben a mérési eredményeket a vizsgálati egyedek súlya, testhossza, genotípusa, valamint a méréshez felhasznált eszköz (mérési módszer) befolyásolta, így a BLUP ezeket a hatásokat egyszerre értékelte és a mérési módszerek közti eltérés meghatározásához figyelembe vette. Ezekből a hatásokból a vizsgált egyedek súlya és testhossza kovariáló hatásként szerepelt, azaz nem lehetett az egyedeket véges számú kategóriába sorolni. A vizsgálati módszert (EUROP ÜSTV élve, ugyanezen mérések a vágott féltesten, FOM, ZP) és a genotípust fix hatásként (az előbbi hatást négy, az utóbbit 14 kategória egyértelműen meghatározta), az additív genetikai hatást és a tartós környezeti hatást (mely segítségével a BLUP ismételhetőségi modellje a vizsgálatban alkalmazható volt) random hatásként értelmeztük.

EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A vizsgálatba vont állomány különböző paramétereinek átlagát és variációs koefficiensét az 1. táblázat tartalmazza. A táblázatban látható viszonylag nagy színhús százalék jól jellemzi a központi ivadéktelejesítmény-vizsgálatra beküldött, nagy teljesítőképességű állomány eredményeit. A színhús arány alacsony, 10% alatti variációs koefficiense az állatok nagy vágóértékéből következhet. Ezzel szemben a különböző szalonnaméretek jelentős relatív szórást mutatnak, ami azzal magyarázható, hogy a nagy mennyiségű színhúst a különböző fajták, a bacon típusú nagyfehér hússertés és lapály, a robosztus duroc és hampshire, a cullard pietrain és belga lapály jellegű keresztezések más-más módon építik föl (a genotípusos különbségek nagyságát a sok, kis egyed számmal részt vevő fajta miatt összevontan, a BLUP értékelés keretében közöljük).

A PEST szoftver futtatásával, az EU ÜSTV színhús és paramétereinek tekintetében becsültük a regressziós koefficienseket. A modell felépítése mind a négy tulajdonság esetében: tulajdonság=fajta+módszer+súly+testhossz+tartós környezeti hatás+egyed volt.

A 2. táblázatban kiemeltük a két kovariáló hatásra, a súlyra és testhosszra kapott eredményt, azaz a két becsült regressziós koefficiens értékét.

A vizsgált főbb jellemzők alakulása

| | | \bar{x} | CV% |
|-----------------------------|----|-----------|------|
| EUROP ÜSTV szalonna 1(1) | mm | 20,2 | 24,0 |
| EUROP ÜSTV szalonna 2(1) | mm | 15,7 | 25,0 |
| Marszalonna(2) | mm | 32,4 | 17,5 |
| Hátszalonna(3) | mm | 18,5 | 22,3 |
| Ágyékszalonna(4) | mm | 20,6 | 27,9 |
| EUROP ÜSTV karaj(5) | mm | 51,8 | 10,0 |
| Értékes húsrészek aránya(6) | % | 49,4 | 5,6 |
| Fehéráru arány(7) | % | 27,0 | 12,4 |
| EUROP ÜSTV színhús(8) | % | 54,0 | 7,0 |
| Vágáskori súly(9) | kg | 105,0 | 1,0 |
| Vágáskori testhossz(10) | cm | 96,9 | 3,0 |

Table 1.: Basic statistics of the examined population

EUROP SPT fat depth 1,2(1), withers fat(2), back fat(3), groin fat(4), EUROP SPT loin(5), ratio of valuable cuts(6), fat ratio(7), EUROP SPT lean meat %(8), finishing weight(9), finishing back length(10)

A vágáskori súly és testhossz hatása a vizsgált értékmérő tulajdonságokra

| Regressziós koeficiens(1) | | Vágáskori súly(2) | Vágáskori testhossz(3) |
|---------------------------|----|-------------------|------------------------|
| EUROP ÜSTV szalonna 1(4) | mm | 0,32 | -0,17 |
| EUROP ÜSTV szalonna 2(4) | mm | 0,53 | -0,23 |
| EUROP ÜSTV karaj(5) | mm | 0,22 | -0,21 |
| EUROP ÜSTV színhús(6) | % | -0,08 | 0,17 |

Table 2.: The finishing weight and back length' effects on the analysed traits

regression coefficients(1), finishing weight(2), finishing back length(3), EUROP SPT fat depth 1, or 2(4), EUROP SPT loin(5), EUROP SPT lean meat %(6)

Megállapítható, hogy a vágási súly növekedésével a szalonna és karajméretek növekedtek, míg a színhús százalék értékek csökkentek. Fordított jelenség volt tapasztalható a testhossz esetében, melynek növekedésével a szalonna és karajméretek csökkenése, illetve a színhús százalék értékek növekedése volt megfigyelhető.

A BLUP módszer alapján meghatározott környezeti tényezők (fix hatások) hatását elemezve azt tapasztaltuk, hogy a vizsgált genotípusok valamennyi tulajdonságban jelentősen eltérő értékeket mutattak. A vizsgált genotípusok nagy száma miatt a szemléletesség és a könnyebb érthetőség érdekében csak a legjobb és legrosszabb genotípusok közti különbségeket, azaz a genotípusok között lévő különbségek maximumát mutatjuk be az 1. ábrán.

A négyféle becslési módszerrel számított és BLUP módszerrel korrigált színhús arány esetében a BLUP az egyes módszerek közti különbségeket adja meg. A könnyebb érthetőség kedvéért ezekhez az eltérésekhez hozzáadtuk a teljes populáció főátlagát. Az egyes mérési módszereket ilyen módon összevetve, a legkisebb színhús arányt átlagosan a ZP módszerrel kaptuk. A legnagyobb értéket az élő állaton végzett mérések esetében az EUROP ÜSTV alapján mért színhús értéke adta. Az egyes módszerekhez tartozó értékeket a 2. ábra szemlélteti.

1. ábra: A BLUP módszerrel becsült genotípus különbségek maximuma a vizsgált tulajdonságokban

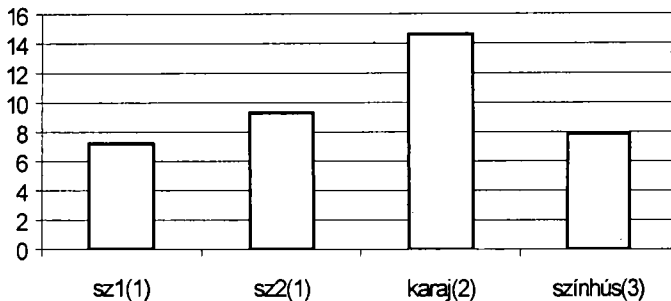


Fig. 1.: The estimated maximum genotype differences among the analysed traits using the BLUP procedure
EUROP SPT fat depth 1, 2, mm(1), EUROP SPT loin, mm(2), EUROP SPT lean meat %(3)

2. ábra: A BLUP módszer segítségével becsült átlagos színhús értékek különböző módszerrel becsülve

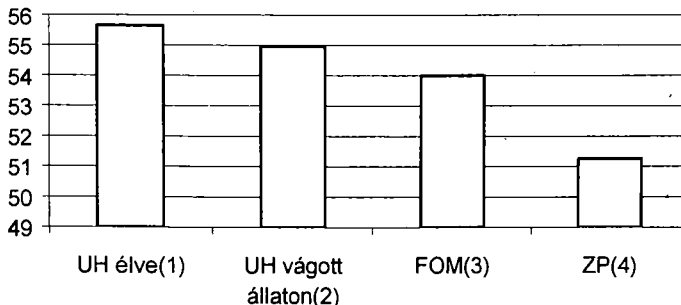


Fig. 2.: Average lean meat % values detected by four different methods and corrected by the BLUP procedure
ultra-sonic measurement on live animals(1), ultra-sonic measurement on carcass(2), FOM measurements(3), ZP method(4)

A színhús aránnyal azonos módon kapott szalonna értéknél (BLUP értékek a három módszerre + főátlag) az eltérő módszerek (EUROP ÜSTV, vágott állapotban történő ultrahangos mérés, illetve FOM) alkalmazása esetén a FOM felhasználásával mért szalonnnavastagság bizonyult a legnagyobbnak, míg a legkisebb értékeket az élő állaton végzett ultrahangos vizsgálat (EUROP ÜSTV) során kaptuk. A szalonnaméreték, ill. a karajátmérő átlagos alakulását a 3. ábra mutatja be.

Az élő és vágott állapotban különböző módszerrel meghatározott paraméterek összefüggéseinek vizsgálata céljából kiszámoltuk a páronkénti fenotípusos korrelációs koefficienseket. A színhús százalék értékek és az értékes húsrészek, illetve a fehéráru arány közti korrelációs kapcsolatokat mutatja be a 3. táblázat. A négy színhús százalék közül a ZP módszer kevésbé szoros kapcsolatot mutatott a másik hárommal ($r=0,54, 0,60$ ill. $0,64$).

3. ábra: A BLUP módszerrel becsült átlagos szalonnvastagsági értékek különböző módszerrel meghatározva

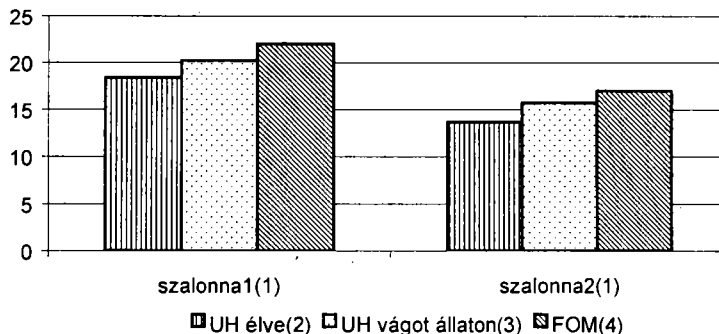


Fig. 3.: Comparison of fat measurements made by ultra-sonic and FOM machines on live animals and carcass and corrected by the BLUP procedure
fat 1, 2(1), ultra-sonic measurement on live animals(2), ultra-sonic measurement on carcass(3), FOM measurement(4)

A FOM színhús és az élő állaton számolt EUROP ÜSTV színhús kapcsolata $r=0,63$ közepesen erős korrelációt mutatott. Az értékes húsrészek aránya és a fehéráru arány a legszorosabb kapcsolatot a FOM színhússal mutatta, de még az élő állaton kiszámolt színhússal (EUROP ÜSTV) is $r=0,59$ és $r=-0,68$ korrelációs kapcsolatot sikerült kimutatni. A fehéráru arány kapcsolata a mutatónak megfelelően erős negatív korrelációban áll a színhús százalékokkal, és $r=-0,85$ korrelációban az értékes húsrészek arányával.

3. táblázat

A négyféle színhús százalék és az értékes húsrészek aránya, valamint a fehéráru arány közti fenotípusos korrelációs kapcsolatok

| | Színhús élve(1) | Színhús vágva(2) | FOM színhús(3) | ZP színhús(4) | Ért. hús %(5) | Fehéráru %(6) |
|------------------|-----------------|------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| Színhús élve(1) | 1 | | | | | |
| Színhús vágva(2) | 0,70 | 1 | | | | |
| FOM színhús(3) | 0,63 | 0,88 | 1 | | | |
| ZP színhús(4) | 0,54 | 0,60 | 0,64 | 1 | | |
| Ért. hús %(5) | 0,59 | 0,70 | 0,74 | 0,59 | 1 | |
| Fehéráru %(6) | -0,68 | -0,74 | -0,76 | -0,70 | -0,85 | 1 |

Table 3.: Phenotype correlation relationship between the four different lean meat %, ratio of valuable cuts and the fat ratio
EUROP SPT lean meat %(1), EUROP SPT lean meat % on carcass(2), FOM lean meat(3), ZP lean meat(4), ratio of valuable cut(5), fat ratio(6)

A következőkben az EUROP ÜSTV és a FOM színhús becslés, a HVT minősítés és a FOM becslés, valamint a HVT minősítés és az EUROP ÜSTV kapcsolatát részleteiben is bemutatjuk.

Az EUROP ÜSTV és a vágáskori FOM mérések, illetve az ezekből számított színhús kapcsolatait mutatja be a 4. táblázat. Általában elmondható, hogy az azonos módszerrel végzett becslésen belül a mért és számított paraméterek között szorosabb kapcsolat található. Az EUROP ÜSTV színhús értékével a

legszorosabb kapcsolatot a 2. szalonnaméret mutatta ($r=-0,86$). A karajvastagság korrelációs mutatója csak $r=0,32$ volt, a kétféle karajvastagság viszont már jól korrelált egymással ($r=0,42$). Az EUROP ÜSTV illetve a FOM szalonna méretek közti korreláció $r=0,48$ illetve $r=0,63$ volt. Az előbbi szalonnaméretek között Csató és mtsai (2002), magyar nagyfehér hússertés, illetve magyar lapálysertés populációk felhasználásával, közepes, vagy mérsékelten szoros (0,46 illetve 0,72) genetikai korrelációkat becsültek. Ugyanezen szalonnaméretek és az EUROP ÜSTV karaj, illetve színhús százalék értékek közötti genetikai korrelációk (Csató és mtsai, 2002) megfeleltek a jelen dolgozatban ismertetett korrelációs együtthatóknak.

4. táblázat

Az EUROP ÜSTV és a FOM színhús és az őket meghatározó paraméterek közti kapcsolatok

| | EUROP ÜSTV | | | | FOM | | | |
|--------------------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|---------------|-----------|---------------|
| | szalonna 1(1) | szalonna 2(1) | karaj (2) | színhús % (3) | szalonna 1(4) | szalonna 2(4) | karaj (5) | színhús % (6) |
| EUROP ÜSTV szalonna 1(1) | 1 | | | | | | | |
| EUROP ÜSTV szalonna 2(1) | 0,63 | 1 | | | | | | |
| EUROP ÜSTV karaj(2) | 0,18 | 0,11 | 1 | | | | | |
| EUROP ÜSTV színhús % (3) | -0,64 | -0,86 | 0,32 | 1 | | | | |
| FOM szalonna 1(4) | 0,48 | 0,62 | -0,01 | -0,61 | 1 | | | |
| FOM szalonna 2(4) | 0,46 | 0,63 | -0,10 | -0,66 | 0,71 | 1 | | |
| FOM karaj(5) | 0,00 | -0,01 | 0,42 | 0,19 | -0,05 | -0,21 | 1 | |
| FOM színhús % (6) | -0,38 | -0,52 | 0,26 | 0,63 | -0,68 | -0,87 | 0,58 | 1 |

Table 4.: Relationship between EUROP SPT and FOM lean meat % and their internal parameters

EUROP SPT fat depth 1, 2(1), EUROP SPT loin(2), EUROP SPT lean meat %(3), FOM fat 1, 2(4), FOM loin(5), FOM lean meat(6)

A HVT minősítés során fölvetett szalonna és hús paraméterek FOM mérésekkel való kapcsolatát mutatja be a 5. táblázat. Az azonos módszeren belüli magasabb korrelációs kapcsolatok itt is érvényesek. A mar-, hát- és ágyékszalonna vastagságok között tapasztalt közepesen erős korrelációkat más szerzők eredményei is megerősítik (Váradí és mtsai, 1997). A mar-, hát- és ágyékszalonna közepesen erős korrelációban van a FOM készülékkel mért szalonnamérettel. Figyelemre méltók Groeneveld és Pescovicova (1999) valamint Pescovicova és mtsai (1999) eredményei, akik FOM és ultrahang alapján mért az átlagos hátszalonna vastagságok között csupán közepes (0,53 és 0,39) genetikai korrelációt tapasztaltak, jelezve a két mérési módszer eredménye közötti nem elhanyagolható eltérést. Jelen dolgozatban a fehéráru arány és a FOM szalonna még erősebb ($r=0,75$ és $r=0,77$) kapcsolatot mutat. Ugyanílyen erős korrelációban ($r=0,74$) állnak egymással az értékes húsrészek aránya és a FOM-mal mért színhús százalék. A ZP húsméret és a FOM karaj méret általában gyengébb kapcsolatot mutat a többi paraméterrel, míg bár két különböző testrészen veszik fel őket, ($r=0,49$) közepesnek mondható korrelációban állnak egymással. Ennek azért van jelentősége, mert alátámasztja a 3. táblázatban bemutatott ZP és FOM színhús százalék közti $r=0,64$ korrelációt.

A HVT minősítés előbbi paraméterei és az élő állaton mért EUROP ÜSTV paraméterek közti kapcsolatokat a 6. táblázat mutatja be. Az ultrahangos mérések közepesen erősen korrelálnak a maron, hátón, ágyékon felvett szalonna

méretekkel ($r=0,35-0,50$). Az elzsírosodást összességében kifejező fehéráru aránnyal való kapcsolat ($r=0,40$ és $r=0,67$) a szalonna1 méretnél hasonló, a szalonna2 méretnél szorosabb. A ZP színhús számításban alkalmazott húsméret és az EUROP ÜSTV karajvastagság közti kapcsolat a FOM karajénál gyengébb ($r=0,27$). Az ÜSTV-ben mért színhús százalék közepes, $r=0,59$ korrelációban áll az értékes húsrészek arányával.

5. táblázat

A HVT minősítés szalonna és hús adatainak kapcsolata a FOM méréssel

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---|
| Szalonna mar (A)(1) | 1 | | | | | | | | | |
| Szalonna hát (B)(2) | 0,68 | 1 | | | | | | | | |
| Szalonna ágyék (C)(3) | 0,57 | 0,72 | 1 | | | | | | | |
| Fehéráru % (D)(4) | 0,64 | 0,70 | 0,65 | 1 | | | | | | |
| ZP húsméret, mm (E)(5) | -0,29 | -0,26 | -0,30 | -0,41 | 1 | | | | | |
| Értékes hús % (F)(6) | -0,60 | -0,59 | -0,54 | -0,85 | 0,49 | 1 | | | | |
| FOM szalonna 1 (G)(7) | 0,52 | 0,64 | 0,66 | 0,75 | -0,32 | -0,63 | 1 | | | |
| FOM szalonna 2 (H)(7) | 0,64 | 0,69 | 0,67 | 0,77 | -0,32 | -0,68 | 0,71 | 1 | | |
| FOM karaj (I)(8) | -0,09 | 0,05 | 0,00 | -0,17 | 0,49 | 0,34 | -0,05 | -0,21 | 1 | |
| FOM színhús % (J)(9) | -0,56 | -0,54 | -0,60 | -0,71 | 0,52 | 0,74 | -0,68 | -0,87 | 0,58 | 1 |

Table 5.: Relationship between fat and meat parameters of the progeny test and FOM measurements

withers fat(1), back fat(2), groin fat(3), fat ratio(4), ZP meat size(5), ratio of valuable cuts(6), FOM fat 1, 2(7), FOM loin(8), FOM lean meat(9)

6. táblázat

A HVT minősítés szalonna és hús adatainak kapcsolata az EUROP ÜSTV állaton felvett paramétereivel

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---|
| Szalonna mar (A)(1) | 1 | | | | | | | | | |
| Szalonna hát (B)(2) | 0,68 | 1 | | | | | | | | |
| Szalonna ágyék (C)(3) | 0,57 | 0,72 | 1 | | | | | | | |
| Fehéráru % (D)(4) | 0,64 | 0,70 | 0,65 | 1 | | | | | | |
| ZP húsméret mm (E)(5) | -0,29 | -0,26 | -0,30 | -0,41 | 1 | | | | | |
| Értékes hús % (F)(6) | -0,60 | -0,59 | -0,54 | -0,85 | 0,49 | 1 | | | | |
| EUROP ÜSTV szalonna 1 (G)(7) | 0,37 | 0,35 | 0,41 | 0,40 | -0,15 | -0,42 | 1 | | | |
| EUROP ÜSTV szalonna 2 (H)(7) | 0,47 | 0,50 | 0,46 | 0,67 | -0,17 | -0,52 | 0,63 | 1 | | |
| EUROP ÜSTV karaj (I)(8) | 0,01 | 0,01 | -0,10 | 0,00 | 0,27 | 0,12 | 0,18 | 0,11 | 1 | |
| EUROP ÜSTV színhús % (J)(9) | -0,45 | -0,50 | -0,50 | -0,68 | 0,27 | 0,59 | -0,64 | -0,86 | 0,32 | 1 |

Table 6.: Relationship between fat and meat parameters of the progeny test and parameters of EUROP SPT

as in Table 5.(1-6), EUROP SPT fat depth 1,2(7), EUROP SPT loin(8), EUROP SPT lean meat %(9)

KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgált egyedek vágóértéke jobbnak bizonyult a szokásos vágóhídi eredményeknél, mivel az állatok nem a szokásos üzemi hizlalási körülmények között, hanem a teljesítményvizsgálati kódex által meghatározott feltételek melletti hízékonysági és vágási teljesítményvizsgálatban, illetve végterméktesztben vettek részt, ez egyúttal azt is jelenti, hogy kiváló genotípussal rendelkeznek, hiszen a beszállított állatok zöme törzstenyészetekből származik. Emellett a

kódex csak szűk eltéréseket tesz lehetővé a vágósúlyban, ezért további elemzések (összetett hatásvizsgálat, a vágási súllyal való regressziók meghatározása) szükséges a kapcsolatok alaposabb feltárásához.

A különböző mérési technológiák, a BLUP módszerrel meghatározott különbségek ellenére, belső paramétereik magas ($r=0,54-0,88$) korrelációs kapcsolatai alapján valamilyen alkalmasak az elzsirosodás és a színhús paraméter becslésére. Ugyanakkor, üzemi körülmények között, ahogyan azt *Tuan és mtsai* (1993) megállapítják, a szalonnnavastagság ultrahanggal való mérése jelentős hibaforrás az ÜSTV-ben.

A karajméreteket és a ZP húsméretet jelentősen gyengébb korrelációs kapcsolataik miatt különös gonddal kell kezelni. A karajméret további beható vizsgálata, és a ZP színhúsbecslési eljárás vágósertés minősítésben alkalmazott szerepének felülvizsgálata is indokolt lehet.

IRODALOM

- Csató, L. – Nagy, I. – Farkas, J. – Radnóczy, L. (2002): Genetic parameters of production traits of Hungarian Pig Populations evaluated in separate and joint (field and station) tests. Arch. Tierz. (in press)
- Csató, L. – Radnóczy, L. – Farkas, J. (1990): A mérési pontosság növelésének szükségessége a hazai sertésivadék-vizsgálatban. Szaktanácsok, 3–4. 15–19.
- Debreceni, S. – Fehér, L. – Horváth, Z. – Joó, T. – Klosz, T. – Radnóczy, L. (1995): Sertések vágás utáni EU-konform minősítése. GATE Mg. Szaktanácsadási és Kutatásszervezési Intézete. 18–19.
- Gibson, J.P. – Nadarajah, K. – Aker, C.A. – Ball, R.O. (1996): Prediction of Carcass Lean Yield Traits from Live Animal Ultrasound Measurements. Ontario Pork Carcass Appraisal Project. Symposium, 21–26.
- Groeneveld, E. (1990): PEST Users' Manual. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour Federal Research Centre, Neustadt
- Groeneveld, E. – Pescovicová, D. (1999): Simultaneous estimation of the covariance structure of field and station test traits in Slovakian pig populations. Czech J. Anim. Sci., 44. 145–150.
- Horn, P. – Csató, L. (1984): „A különböző fajtájú sertéspopulációk tenyésztékbecslésének továbbfejlesztése” című kutatási-fejlesztési témában végzett munkáról. 2., Kaposvár (Kutatási jelentés)
- Kovács, G. – Vágvölgyi, O. (1992): Jelentés „A vágósertések műszeres minősítésének fejlesztése” című kutatási témáról. 20–21., Kaposvár (Kutatási jelentés)
- Pescovicová, D. – Wolf, J. – Groeneveld, E. – Hetényi, L. (1999): Simultaneous estimation of the covariance structure for production and reproduction traits in pigs. 50th Ann. Meet. EAAP Zürich, Switzerland, Session G2.10.
- Tuan, T.A. – Wittman, M. – Laky, Gy. (1993): Genetikai paraméterek becslése sertések üzemi sajátjeljesítmény-vizsgálatában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. 3. 235–246.
- Várad, G. – Bartos, A. – Pozsgai, É. (1997): A magyar nagyfehér húsertés és a duroc sertés néhány jelentősebb kvantitatív tulajdonsága. Állattenyésztés és Takarmányozás 46. 3. 227–236.

Érkezett: 2002. február

Szerzők címe: Kövér, Gy. – Nagy, I.: Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

Authors' address University of Kaposvár, Faculty of Animal Science

H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Csörnyei, Z. – Novozánszky, G.: Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet

Institute for Agricultural Quality Control

H-1024 Budapest, Keleti K. u. 24.

Kovács, G.: Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet

Institute for Agricultural Quality Control

H-3213 Atkár, Tabi-major

FEHÉR-KÉK BELGA HÚSMARHA FAJTA KOLOSZTRUMÁNAK ÉS TEJÉNEK VIZSGÁLATA

WAGENHOFFER ZSOMBOR — KOVÁCS ATTILA ZOLTÁN —
SZABÓ FERENC — STEFLER JÓZSEF

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők fehér-kék belga (FKB) húshasznú tehének kolosztrumának és tejének az összetételét vizsgálták, és a kapott adatokat a hazánkban tartott más húshasznú fajták (magyar tarka MT, limousin LI, blonde d'aquitaine BL, aberdeen angus AA, red angus RA, magyar szürke MSZ) adataihoz hasonlították. Statisztikailag igazolható különbséget ($P < 0,01$) mértek a FKB és a két angus fajta kolosztrumának laktóz és tejszír tartalma között. A FKB tehének főcsteje tartalmazta a legtöbb laktózt, míg a tejszírt tekintve közepes értéket mértek. A kazeintartalom a legkisebb volt. Az ún. átmeneti tej főbb összetevőinek alakulását is vizsgálták 24, 48, 72, illetve 96 órával az ellés után. Megállapították, hogy a tejfehérje (a 2. nap a RA-t kivéve) és szárazanyag-tartalom, az ellést követő naptól kezdve, legnagyobb a FKB esetén volt a vizsgált fajták között. A savófehérje (a 2. nap a RA-t kivéve) és laktóztartalom, a vizsgált időszakban végig, legnagyobb a FKB esetén volt.

A szerzők vizsgálták továbbá a laktáció közepén (150–200. nap) lévő FKB tehének teljes tejének összetételét, az eredményeket pedig ugyancsak a fent említett húshasznú fajtákéval vetették össze. Szignifikáns különbséget mértek a FKB és MSZ tejének fehérje ($P < 0,05$), illetve a FKB és a két angus fajta tejének tejcukor tartalma ($P < 0,001$) között. A vizsgált fajták közül az FKB tehének teljes teje és főcsteje, egyaránt a legtöbb savófehérjét és a legkevesebb kazeint tartalmazta.

SUMMARY

Wagenhoffer, Zs. – Kovács, A.Z. – Szabó, F. – Stefler, J.: ANALYSIS OF MILK AND COLOSTRUM COMPOSITION OF BELGIAN BLUE BEEF CATTLE

The aim of the study was to analyse colostrum and milk of Belgian Blue (BB) beef cattle and to compare with beef breeds (Hungarian Simmental HS, Limousine LI, Blonde d'Aquitaine BL, Aberdeen Angus AA, Red Angus RA, Hungarian Grey HG) kept in Hungary. Significant ($P < 0.01$) differences were obtained between BB's and the two Angus breeds' colostrum in the cases of lactose and fat content. BB colostrum had the highest lactose content while dry matter and fat levels were intermediate among the breeds. Casein content was the lowest. Changes in colostrum composition on day 0;1;2;3;4 after calving was also investigated. Protein (except day 2 of RA) and dry matter content was the highest from day 1 in the case of BB. Whey protein (except day 2 of RA) and lactose level was the highest during all the examination period. Furthermore, milk of suckler BB cows (150–200 days after calving) was analysed and compared to other breeds' results. Significant difference ($P < 0.05$) was obtained between BB and HG in case of protein and ($P < 0.001$) between BB and RA; AA in case of lactose. BB cows' milk had the highest whey protein and the lowest casein level.

BEVEZETÉS

A tejhasznú állományok főcstejének és teljes tejének vizsgálatával meglehetősen sok publikáció foglalkozik, ugyanakkor húshasznú tehennel ilyen vizsgálatokat viszonylag kevesen végeztek. Jól ismert megállapítás, miszerint a húshasznú tehén egyetlen terméke a borja, ennél fogva egyáltalán nem elhanyagolható jelentősége van a tehének tejtermelő képességének. Ezen kívül a tej összetétele meghatározó a borjú fejlődése, végső soron pedig a választási súly szempontjából. Mivel a húsmarhákat külterjesen, leginkább legelőn tartjuk, így meglehetősen nehéz és egyáltalán nem veszélytelen vállalkozás a tehének fejése. Ez különösen igaz akkor, amikor a borja még fiatal (főcstej minta vétel), illetve ha szilaj fajtáról van szó. Valószínűleg e tényezők nagyban hozzájárulnak ahhoz, hogy viszonylag kevés közlemény foglalkozik a húshasznú tehének tejtermelő képességének vizsgálatával, a tej és a kolosztrum összetételének elemzésével.

Vizsgálati célunk volt az első fejésű kolosztrum, az első öt nap során termelt ún. átmeneti tej és a laktáció közepén fejt tej összetételét, annak változását értékelni, fajtatiszta húshasznú fehér-kék belga tehének esetén, majd a kapott eredményeket összevetettük Kovács (1999) hazánkban tartott húsmarha fajtákon végzett hasonló vizsgálatának eredményeivel.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Hazánkban e témával legátfogóbban Kovács (1999) foglalkozott, aki az idehaza tartott húshasznú (angus, limousin, blonde d'aquitaine, magyartarka és magyar szürke) állományokon végzett vizsgálatai alapján megállapította, hogy az angus genotípusú egyedek (különösen a red angus) termelték a legnagyobb mennyiségű kolosztrumot. Ugyanezt az eredményt kapta a főcstej főbb összetevőit (tejzsír, tejfehérje) vizsgálva. A kolosztrum tejcukor- és kazeintartalma a blonde d'aquitaine fajta tejében volt a legtöbb. Az elsőfejésű kolosztrum tápanyagtartalmát a környezeti hatások (elsősorban a takarmányozás) jelentősen befolyásolják. A fajtakülönbségek leginkább a kazein tartalomban mutatkoztak meg. A húsfajták kolosztruma, az ellés után két napig szárazanyagban gazdagabb, majd ezt követően szegényebb, mint a tejhasznú fajtáké. A laktáció előrehaladtával a fajták közötti különbségek csökkentek a tejösszetétel tekintetében.

Külföldi közlemények között is meglehetősen kevés foglalkozik húsmarhák kolosztrumának, átmeneti és teljes tejének összetételével. *Klett és mtsai* (1962) szoptató angus és hereford tehének teljes tejének összetételét vizsgálták, és a tejszírtartalmat 3,67% és 3,35% találták. *Gleddie és Berg* (1968) hereford, angus és galloway fajták teljes tejének összetételét vizsgálták és a tejszír-tartalomra $3,9\% \pm 0,36$, míg tejfehérje esetén $3,5\% \pm 0,25$ értékeket kaptak. *Mondragon és mtsai* (1983) charolais tehének három teljes laktációját vizsgálták és 3,4% tejszír, illetve 3,5% fehérje tartalmat mértek. *Rahnfeld és mtsai* (1990) 10 húshasznú genotípus teheneinek tejösszetételét vizsgálták és a tehének ellés-kori súlya, a borjak fejlődése és a termelt tej mennyisége között pozitív összefüggést találtak. *Teichmann és mtsai* (1998) vizsgálatának eredménye szerint,

angus és szimentáli tehének teje, a laktáció 14. hetében, 3,2% tejszírt és 3,0% fehérjét tartalmazott.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kolosztrum és tejvizsgálatokra, a hazai fehér-kék belga állomány kis létszáma miatt, Belgiumban került sor. A vizsgálatokat nyolc véletlenszerűen kiválasztott belga gazdaságban végeztük, 2000 februárjában, hiszen ekkor van Belgiumban a fő ellési szezon. A borjak mintegy 70–75%-a az év első három hónapjában születik, és ezek közül a legtöbb februárban. A gazdaságok egy 20 km sugarú képzeletbeli körben helyezkedtek el.

Az első fejésű kolosztrum kifejésére az ellést követően (max. 2 órával került sor. Nyolc gazdaságban, összesen 10 egyedtől vettünk párhuzamos mintát a jobb elülső tőgynegyed teljes kifejésével, melyeket a mintavételezést követően, ún. microtab tablettával (Gyártó: D&F Control System, Inc. USA) tartósítottunk és +4 °C-on tároltuk, a párhuzamos mintákat pedig azonnal mélyfagyasztottuk. A tíz tehen között 6 elsőborjas, egy második, egy harmadik, egy ötödik és egy hatodik borjas volt. A tejleadás megkönnyítése érdekében, intramuscularisan oxitocin injekciót kaptak az állatok. Esetünkben csak az elsőfejésű tehéneknek, azok közül is csak a vizsgált egyedek felének kellett, 10 NE mennyiségű, oxitocin injekciót adni. Kísérletünk kivitelezését nagyban segítette az a tény, hogy Belgiumban, a fehér-kék belga fajtával egyre inkább terjed az itatásos borjúnevelés, ennek következtében a kolosztrumot sok helyen kézzel — sőt vannak gazdaságok ahol géppel — kifejik. Ez azt eredményezi, hogy a tehének jól tűrik az ilyen műveletet, hiszen hozzászoknak és a fajta amúgy is rendkívül jól kezelhető, nyugodt vérmérsékletű, ezért nem volt szükség általában oxitocin hormon injekcióra. Mindezek együttesen azt eredményezik, hogy a vizsgálatok kis mérési hibalehetőséggel, meglehetősen nagy pontossággal végezhetőek.

Teljes tejet öt, a laktáció közepén tartó tehéntől fejtünk, melyek közül kettő 2., a többi 3.; 4.; és 7. borjas volt. Mintát vettünk továbbá az egyik gazdaság tejgyűjtő edényéből, amibe 15 fehér-kék belga tehen tejet fejték. Az elegytejet és az egyedi tejmintákat külön értékeltük.

A kolosztrum és tejminták analitikai vizsgálatát a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Kémiai Intézetében, illetve Belgiumban, a Herve-i minősített tejvizsgáló laboratóriumban végeztük. A minták alapösszetevőinek (zsír, fehérje, cukor, zsír mentes szárazanyag) vizsgálata mellett tejsavó és kazeintartalom meghatározásra is sor került. A kolosztrum alapösszetevőinek vizsgálatát a dán Foss Electric cég Combi-Foss típusú analizátorával, a teljes tejet Milkoscan analizátorral végeztük. A minták szárazanyag-tartalom meghatározását az MSZ-6830-66 sz. szabvány szerint végeztük, súlyállandóságig történő szárítással. A tejsavó és kazein frakciók meghatározása a Csapó (1984) által kidolgozott módszerrel, míg a nitrogéntartalom meghatározás a Kjell-Foss 16.200 típusú gyors nitrogénelemző berendezéssel történt. A minták hamutartalmát, hamvasztásos eljárással, az MSZ-3726/2-76 sz. szabvány szerint határoztuk meg.

Vizsgálataink során az általános ún. leíró statisztikai számítások (átlag, szórás, variációs koefficiens (cv%), minimum, maximum) mellett varianciaanalízist, illetve a fajták és korcsoportok között fennálló szignifikáns eltérések felde-

rítésére, a Range test-ek közül, az ún. Student-Newman-Keuls féle próbát alkalmaztuk. Az elemzéseket az SPSS 9.0 (1998), illetve az Excel 2000 program-csomagok segítségével végeztük.

EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉSÜK

Az 1. táblázat a vizsgált fehér-kék belga populáció elsőfejésű kolosztrumának főbb alkotóit és azok arányát mutatja be. A kapott eredményeket Kovács (1999) öt másik húsmarha fajtán (red angus, aberdeen angus, magyar tarka, limousin és blonde d'aquitaine) végzett vizsgálatainak fajta átlagaival vetettük össze. Az eredményekből megállapítható, hogy a fehér-kék belga kolosztruma szignifikáns ($P < 0,01$) mértékben több tejcukrot tartalmaz, mint a többi vizsgált fajtáé. A tejsír aránya a fehér-kék belga kolosztrumában a két angus fajtaéhoz képest szignifikáns mértékben ($P < 0,01$) kisebb. Fehérje tartalomban a fajták között számottevő különbséget nem tapasztaltunk.

1. táblázat

Húsmarha fajták főcstejének főbb összetevői és azok aránya (%)

| | n | Szárazanyag(3) | Fehérje(4) | Zsír(5) | Cukor(6) |
|--------------------|----|----------------|------------|------------|------------|
| Fehér-kék belga(1) | 10 | 28,44±6,17 | 19,5±3,82 | 4,42±3,49 | 3,38±0,39 |
| Magyar tarka(2) | 20 | 27,56±5,35 | 18,88±4,45 | 6,67±2,55 | 0,90±0,66* |
| Limousin | 18 | 26,19±4,32 | 18,39±2,98 | 5,26±2,20 | 1,45±0,55* |
| Blonde d'aquitaine | 20 | 25,37±4,56 | 17,71±2,33 | 4,07±3,17 | 2,44±1,22* |
| Aberdeen angus | 21 | 30,12±3,89 | 19,43±3,50 | 7,89±2,53* | 1,66±0,71* |
| Red angus | 17 | 31,04±4,91 | 20,42±2,99 | 7,71±3,41* | 1,56±0,07* |

*: szignifikáns ($P < 0,01$) eltérés a fehér-kék belga átlagától

Table 1.: Proportion of the main components of colostrum taken right after calving in six beef breeds (%)

Belgian Blue(1), Hungarian Simmental(2), dry matter(3), protein(4), fat(5), lactose(6), *: significant difference from BB's mean

Az elsőfejésű kolosztrum alapösszetevőin túl megvizsgáltuk a fontosabb fehérje frakciók arányát is és a kapott eredményeket szintén összehasonlítottuk Kovács (1999) adataival (2. táblázat).

A 2. táblázatból jól látható, hogy a fehér-kék belga tejének savófehérje-tartalma a legnagyobb, de ez a különbség azonban csak a limousin és a blonde d'aquitaine esetében igazolható ($P < 0,01$). A kazeintartalmat tekintve ugyanakkor a fehér-kék belga tejében van a legkevesebb és ez a különbség a blonde d'aquitaine a limousin és a red angus esetén szignifikáns ($P < 0,01$). Érdekes, hogy elsősorban, éppen a szintén nagy testű francia húsmarha fajtáktól különbözik a fehér-kék belga főcsteje, összetételét tekintve pedig közelebb áll a kistestű, anyai típusú, brit húshasznú fajtákhoz.

Vizsgáltuk továbbá a kolosztrum összetételének változását az ellés utáni 24., 48., 72., illetve 96. órában vett mintákban, (3. táblázat) és erre vonatkozóan szintén egyedül Kovács (1999) munkájában található az összehasonlító adatokat.

A kolosztrum főbb fehérje alkotóinak aránya (%)

| | n | Savófehérje(3) | Kazein(4) | NPN x 6,38 |
|--------------------|----|----------------|------------|------------|
| Fehér-kék belga(1) | 10 | 15,26±5,39 | 3,86±1,64 | 0,40±0,07 |
| Magyar tarka(2) | 24 | 14,34±3,99 | 4,69±1,49 | 0,41±0,11 |
| Limousin | 18 | 12,72±3,43 | 5,50±1,23* | 0,39±0,15 |
| Blonde d'aquitaine | 20 | 12,79±2,27 | 6,07±1,14* | 0,42±0,16 |
| Aberdeen angus | 21 | 14,79±3,49 | 4,50±1,06 | 0,45±0,28 |
| Red angus | 16 | 14,74±3,94 | 5,42±1,58* | 0,47±0,21 |

*: szignifikáns (P<0,01) eltérés a fehér-kék belga átlagától(5)

*Table 2.: Ratio of the main protein components of colostrum (%) as in Table 1.(1–2), whey protein(3), casein(4), *: significant difference from BB's mean(5)*

A fehér-kék belga főcstejének szárazanyag-tartalma, az ellés utáni első naptól, szignifikáns mértékben (P<0,01) nagyobb a Kovács (1999) által vizsgált öt genotípus átlagánál. A fehér-kék belga tejében is tapasztalható a szárazanyag-tartalom gyors csökkenése az első 5 napon, azonban annak mértéke kisebb, mint a többi vizsgált fajták esetén.

A nagyobb szárazanyag-tartalom hátterében elsősorban a nagy fehérje tartalom áll, amely már az ellés napjától szignifikáns (P<0,01) mértékben eltér az öt fajta főátlagától. Ugyanez tapasztalható az egyik fő fehérje alkotó, a savófehérje esetében is. A kazein tartalom kisebb kezdeti értékről indul, a többi húsfajtahoz képest és számottevő változás nem áll be az első 96 órában. A zsírtartalom csökkenés a fehér-kék belga esetén nem olyan határozott, mint a Kovács (1999) által vizsgált öt fajtánál, hiszen a kezdeti érték sem olyan nagy (P<0,01).

A kolosztrum főbb összetevőinek (%) változása az ellést követően (n=150*)

| | Fehér-kék belga(1) | | | | | Öt fajta főátlag** (10) | | | | |
|----------------|------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|------|------|------|------|
| | 0. | 1. | 2. | 3. | 4. | 0. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| | napok az ellés után(9) | | | | | | | | | |
| Szárazanyag(3) | 29,5 | 20,8 | 15,0 | 16,2 | 15,1 | 28,6 | 15,6 | 12,5 | 13,0 | 11,8 |
| Fehérje(4) | 21,1 ^a | 13,8 ^a | 7,8 ^a | 6,7 ^a | 6,8 ^a | 18,9 | 9,8 | 6,3 | 5,3 | 4,5 |
| Zsír(5) | 3,6 ^a | 2,9 | 3,1 | 4,9 | 3,9 | 7,3 | 2,8 | 2,4 | 3,7 | 2,8 |
| Cukor(6) | 3,3 | 3,8 | 4,0 | 3,8 | 4,1 | 1,5 | 2,2 | 2,6 | 2,8 | 3,2 |
| Savófehérje(7) | 17,3 ^a | 8,9 ^a | 3,8 ^a | 3,0 | 2,7 ^a | 13,5 | 5,4 | 2,8 | 2,0 | 1,6 |
| Kazein(8) | 3,2 | 4,3 | 3,7 | 3,5 | 3,9 | 5,4 | 4,4 | 3,5 | 3,3 | 2,9 |

*: 5 minta/fajta/nap (11); **: Kovács, 1999 nyomán(12); ^a: P<0,01

Table 3.: Changes in the main components of milk (in %) after calving as in Table 1.(1, 3–6), whey protein(7), casein(8), days after calving(9), overall mean of five breeds(10), 5 samples/breed/day(11), overall mean of the five breeds analyzed by Kovács(12)

Amíg Kovács (1999) a második nap körül tapasztalható szárazanyag-tartalom változást elsősorban a zsírtartalom visszaesésével magyarázza, addig esetünkben a fehérje eredményezte a csökkenést. További eltérés a tejcukor-tartalom változása. Míg a Kovács (1999) által vizsgált öt genotípus kolosztrumának tejcukor tartalma az elléskor volt a legalacsonyabb és az 5–6. napra érte el a 4–5% körüli — a fajra jellemző — értéket, addig a fehér-kék belga főcsteje

már kezdetben is viszonylag gazdag laktózból és csekély mértékben változik az ellés utáni napokban (a 4% körüli értéket már a második napon eléri).

Kovács (1999) szoros korrelációt tapasztalt az összes fehérje és a savófehérje (0,978; $P < 0,01$), illetve a kazein (0,690; $P < 0,01$) között. E két fehérjefrakció közül, a savófehérje biológiai értéke mintegy másfélszerese a kazeinének (Csapó és Csapóné, 1988), valamint ez az alkotó tartalmazza az immunglobulinokat (Csapó és Csapóné, 1984; 1994). Kovács (1999) munkájában megállapítja, hogy a borjak növekedését választásig a tej főbb összetevői közül leginkább a kazein tartalom befolyásolta. A savófehérje és kazein aránya éppen ezért fontos mutató, melyet Kovács (1999) az általa vizsgált fajtákra kiszámolt. A fehér-kék belgára számított értékeket a 4. táblázatban mutatjuk be összehasonlítva a Kovács (1999) által vizsgált fajták főátlagával.

4. táblázat

A kolosztrum savófehérje:kazein arányának alakulása (%)

| | 0. | 1. | 2. | 3. | 4. |
|------------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | napok az ellés után(2) | | | | |
| Fehér-kék belga*(1) | 84,4:15,6 | 67,5:32,5 | 60,0:40,0 | 46,1:53,9 | 40,5:59,5 |
| Öt fajta főátlaga**(3) | 70,5:29,5 | 53,3:46,7 | 41,5:58,5 | 37,9:62,1 | 34,5:65,5 |

*: 5 minta/fajta/nap(4), **: Kovács, 1999 nyomán(5)

Table 4: Changes in whey protein and casein ratio (%)

Belgian Blue(1), days after calving(2), over all mean(3), 5 samples/breed/day(4), overall mean of the five breeds analyzed by Kovács(5)

A 4. táblázatból kitűnik, hogy a savófehérje és kazein aránya a vizsgálat mindegyik napján szignifikáns mértékben ($P < 0,01$) eltér a többi fajta főátlagától, mégpedig az élettanilag kedvezőbb irányba.

A borjak kezdeti növekedésében alapvető jelentősége van a savófehérjének, továbbá ismert e frakció immunrendszer erősítő hatása. Mindezen megállapítások kedvezőek a fehér-kék belgára nézve, hiszen e fajta kolosztrumának savófehérje aránya a legnagyobb a vizsgált fajták között.

Húsz fehér-kék belga tehén teljes tejének vizsgálatát is elvégeztük. Öt tehéntől közvetlenül, fejéssel vettünk mintát, további 15 tehén tejéből elegymintát vettünk, majd az így kapott hat mintát egyenként vizsgáltuk és értékeltük. A vizsgálatok eredményeit ebben az esetben is a Kovács (1999) által publikált eredményekkel vetettük össze (5. táblázat).

A fehér-kék belga teljes tej fehérjetartalma statisztikailag igazolható mértékben ($P < 0,01$) nagyobb, mint a magyartarka, illetve kisebb, mint a magyar szürke és a hereford fajtáké. A vizsgált nyolc fajta főátlagával szinte megegyező értéket kaptunk tejfehérje és tejsír tekintetében. A tejsír esetén nem tudunk statisztikailag igazolható különbséget kimutatni a fehér-kék belga és a hét fajta között. A tejcukor tartalmában a fehér-kék belga teje egyedül a blonde d'aquitaine fajtától különbözik szignifikáns ($P < 0,01$) mértékben, a red angusra kapott értékkel pedig azonos. Érdekes, hogy míg a kolosztrum esetén, a fajták között, a legnagyobb tejcukor-tartalmú teje a fehér-kék belgának volt, addig a teljes tej vonatkozásában, ez éppen az ellenkezőjére változott.

5. táblázat

A húsmarha fajták teljes tejének főbb összetevői és azok aránya (%)

| | n | Fehérje(4) | Zsír(5) | Cukor(6) |
|--------------------|-----|------------|-----------|------------|
| Fehér-kék belga(1) | 6 | 3,27±0,26 | 4,04±0,57 | 4,80±0,13 |
| Magyar szürke(3) | 19 | 3,75±0,69* | 5,57±1,91 | 5,05±0,30 |
| Hereford | 16 | 3,47±0,40* | 4,50±1,90 | 5,08±0,22 |
| Magyar tarka(2) | 45 | 3,00±0,24* | 3,47±1,09 | 5,05±0,23 |
| Limousin | 38 | 3,17±0,29 | 4,08±1,06 | 5,08±0,30 |
| Blonde d'aquitaine | 44 | 3,44±0,32 | 3,53±1,96 | 5,12±0,21* |
| Aberdeen angus | 18 | 3,14±0,30 | 3,86±2,24 | 4,87±0,25 |
| Red angus | 16 | 3,37±0,29 | 3,61±1,67 | 4,80±0,26 |
| \bar{x} | 202 | 3,29±0,41 | 3,98±1,80 | 5,03±0,27 |

*: szignifikáns (P<0,01) eltérés a fehér-kék belga átlagától

Table 5.: Proportion of the main components of milk during lactation as in Table 1.(1–2, 4–6), Hungarian Grey Cattle(3), *: significant difference from BB's mean

A főbb fehérje alkotók elemzése (6. táblázat) során statisztikailag igazolható (P<0,01) eltérést mindössze két esetben tapasztaltunk, a magyar szürke kazein, illetve a hereford tejének NPN tartalmával. A főátlagokat vizsgálva megállapítható, hogy az értékelt húsmarha fajták átlagához képest, a fehér-kék belga csekély mértékben nagyobb savófehérje aránnyal és kisebb kazein, illetve NPN aránnyal rendelkezik. Ezek az adatok megerősítik a főcstej vizsgálata során kapott eredményt. Meg kell ugyanakkor jegyezni, hogy az NPN-tartalomban tapasztalt eltéréseknek számos nem genetikai eredetű oka lehet (utolsó takarmányfelvétel időpontja, az egyed energia ellátása, egyensúlya, stb.), így azok elsősorban tájékoztató értéknek tekinthetők.

A teljes tej vonatkozásában is kiszámítottuk a savófehérje és kazein arányát (7. táblázatban).

A fehér-kék belga teljes teje, a Kovács (1999) által vizsgált fajtákkal összevetve, a legszűkebb (P<0,01) tejsavó:kazein arányú.

6. táblázat

A húsmarha fajták teljes tejének főbb fehérje alkotói és azok aránya (%)

| | n | Savófehérje(4) | Kazein(5) | NPN x 6,38 |
|--------------------|-----|----------------|------------|------------|
| Fehér-kék belga(1) | 6 | 0,86±0,16 | 2,26±0,19 | 0,11±0,01 |
| Magyar szürke(3) | 19 | 0,85±0,33 | 2,92±0,39* | 0,14±0,04 |
| Hereford | 16 | 0,80±0,07 | 2,64±0,14 | 0,21±0,02* |
| Magyar tarka(2) | 45 | 0,60±0,06 | 2,33±0,33 | 0,13±0,01 |
| Limousin | 38 | 0,71±0,10 | 2,51±0,22 | 0,12±0,02 |
| Blonde d'aquitaine | 44 | 0,72±0,18 | 2,81±0,36 | 0,15±0,04 |
| Aberdeen angus | 18 | 0,62±0,09 | 2,45±0,27 | 0,12±0,01 |
| Red angus | 16 | 0,69±0,07 | 2,44±0,27 | 0,14±0,06 |
| \bar{x} | 202 | 0,73±0,20 | 2,63±0,38 | 0,14±0,04 |

*: szignifikáns (P<0,01) eltérés a fehér-kék belga átlagától(6)

Table 6: Ratio of the main protein component of milk (%) as in Table 1.(1–2), 1: Hungarian Grey Cattle(3), whey protein(4), casein(5) *: significant difference from BB's mean(6)

A savófehérje és kazein aránya (%)

| | |
|--------------------|-----------|
| Fehér-kék belga(1) | 27,7:72,3 |
| Blonde d'aquitaine | 20,3:79,7 |
| Aberdeen angus | 20,4:79,6 |
| Red angus | 22,1:77,9 |
| Hereford | 23,3:76,7 |
| Magyar tarka(2) | 20,6:79,4 |
| Magyar szürke(3) | 22,2:77,8 |
| Limousin | 22,0:78,0 |

Table 7.: Whey protein and casein ratio of milk (%) as in Table 1.(1–2), Hungarian Grey Cattle(3)

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálataink eredményéből megállapítható, hogy a fehér-kék belga kolosztrum összetételét tekintve nem a nagytestű francia, hanem leginkább a brit húsmarha fajtákéhoz hasonló, nagy (29,5%) kezdeti szárazanyag (ezen belül tejcukor- (3,3%) és savófehérje-tartalommal (17,3%) rendelkezik. Érdekes lehetne éppen ezért összevetni a kapott adatokat a hússorthorn hasonló értékeivel, hiszen e fajta meghatározó volt a fehér-kék belga elődjének tekintett helyi tájfajta nemesítésében. A főcstej főbb komponenseinek aránya az ellést követően fokozatosan közelít a többi húsmarha fajtaéhoz. Érdekes, hogy míg a főcstejben a tejcukor a többi fajtához képest nagyobb arányban található, addig a teljes tejben már a legkisebb értékkel szerepel. A fehér-kék belga főcsteje a legtágabb (84,4:15,6), míg teljes tejét tekintve a legszűkebb savófehérje:kazein arányú (27,7:72,3). Megállapítható továbbá, hogy a fehér-kék belga kolosztrum és teljes tej fehérje összetétele szerencsésnek mondható a borjú növekedése szempontjából.

IRODALOM

- Csapó, J.(1984): Kolosztrum és tej összetétele eltérő genotípusú szarvasmarhánál, Kandidátusi értekezés, Kaposvár, 119.
- Csapó, J. – Csapóné Kiss, Zs.(1988): Biological value and change of milk protein in cattle, goats and sheep during lactation. Acta Agronomica Hung., 1–2.152–157.
- Csapó, J. – Csapóné Kiss, Zs.(1994): Composition of colostrum from goats, ewes and cows producing twins. Int. Dairy J., 4. 5. 445–458.
- Gleddie, V.M. – Berg, R.T.(1968): Milk production in range beef cows and its relationship to calf gains. Can. J. Anim. Sci., 45. 323–333.
- Klett, R.H. – Mason, T.R. – Riggs, J.K.(1962): Preliminary studies on milk production of beef cows. Texas Agr. Exp. Sta., MP-591. 79.
- Kovács, A.Z.(1999): Húshasznú tehének tejelékenysége és a borjak növekedése közötti összefüggés vizsgálata. Doktori (PhD.) értekezés, Mosonmagyaróvár
- Mondragon, I. – Wilton, J.W. – Allen, O.B. – Song, H.(1983): Stage of lactation effects, repeatabilities and influences on weaning weight of yield and composition of milk in beef cattle. J. Anim. Sci., 63. 751–761.

- Rahnfeld, G.W. – Weiss, G.M. – Fredeen, H.T.*(1990): Milk yield and composition in beef cows and their effect on cow and calf performance in two environments. *Can. J. Anim. Sci.*, 40. 409–423.
- Teichmann, S. – Fahr, R.D. – Mörchen, F. – Lengerken, G.*(1998): Feed intake and feed utilization of cows suckling a calf during early lactation. *Proc. 5th Sci. Days of Beef Cattle Breeding, Halle-Wittenberg*

Érkezett: 2002. február

Szerzők címe: *Wagenhoffer, Zs. – Szabó, F.*: Veszprémi Egyetem, Georgikon
Authors' address: Mezőgazdaságtudományi Kar Keszthely, Állattenyésztési Tanszék
Veszprém University, Georgikon Faculty of Agricultural Sciences,
Department of Animal Husbandry
H-8360 Keszthely, Déák F. út 16.
Kovács, A.Z. – Stefler, J.: Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar,
Szarvasmarha-tenyésztési Tanszék
University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences,
Department of Cattle Breeding
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

GRÓF FESTETICS IMRE HALÁLÁNAK 155. ÉVFORDULÓJÁRA EMLÉKEZVE

A „Magyar Agrártörténeti Életrajzok” 1987-ben megjelent hatalmas gyűjteményében nem találjuk meg *Festetics Imre* nevét, de a magyar mezőgazdasági irodalom kiemelkedően fontos bibliográfiai köteteiben (Bibliographia Oeconomica Hungariae = Magyar Gazdasági Könyvészet) is csak öt közleményének címe előtt olvashatjuk nevét. E cikkek német szaklapokban jelentek meg, az akkoriban célszerűnek tartott tudományos közlési igényeknek megfelelően. Hazai hatásuk minden bizonnyal csekély lehetett, pedig...

Az alábbi sorokat *Szabó T. Attila és Pozsik Lajos* 1989-ben megjelent ismertetéséből idézzük: „Meglépetésben volt részünk 1988 őszén Brünnben, ahol a helyi Mendel Múzeum igazgatója, *Dr. Vitezlav Orel*, hívta fel figyelmünket gróf *Festetics Imrének* (1764–1847), a Georgikon-alapító keszthelyi *Festetics György* testvéröccsének éppen 170 esztendőös cikkeire... (egyik) cikkben *Festetics Imre* szó szerint a „természet genetikai törvényiről” beszél, amelyek megítélése szerint a jellegek öröklődésének a menetét irányítják a nemzedékek egymást követő sorozatában. A szenzációt az időpont (1819!) jelenti, hiszen mind ez *Mendel* születése előtt történt: a genetika szót (pedig), az angol *Bateson*, csak 1905-ben fogadtatja el az új tudomány megnevezésére... *Mendel*, bár korszakalkotó munkájában név szerint nem hivatkozik *Festeticsre*, feltehetően olvasta az 1819-es írást és benne a figyelmeztetést: „személyesen és fáradhatatlan szorgalommal dolgozz, ha meg akarod tudni, hogy mit írt elő a természet szabályként önmaga számára”.

Festetics Imre írta: „amikor én az állatoknál egy adott tulajdonságot akarok megtartani, az utódokban tovább örökíteni és állandósítani, ajánlatos a gondosan vezetett beltenyésztés, de úgy, hogy elkerüljük annak a veszélyét, hogy a szervezet legyengülése a beltenyésztés szükségszerű következménye legyen”.

„Őszintén be kell vallanom, hogy a keresztezés rendszere lótenyésztésünket teljesen tönkretette... A nemzedékek óta lovakat őrző csikós nagyon is jól tudja, hogy a legerősebb fedezőmének organikus előnyöket is átörökítenek. Csak ezeket fogják megtartani a következő nemzedékekben, és ilyenformán itt is beltenyésztés van..., ha egy törzsnek meg akarjuk őrizni a jellegzetességeit, akkor soha sem szabad kilépnünk annak az egységnek a köréből, amely ezeket (a jellegeket egyszer már) elsajátította”.

A fentiek közel 200 évvel ezelőtti tapasztalatokról és meggyőződésről szöveltek...

Ismételten beigazolódott, hogy „az élet terességéhez szükség van az emlékezet hatalmára” *Festetics Imrét* az állattenyésztés méltatlanul elfeledett nagyjai között illik számon tartani, s az elhomályosult régműltből felidézni.

Kralovánszky U.Pál

EMLŐS-SPERMIUMOK MEMBRÁNINTEGRITÁS-VIZSGÁLATAI

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

NAGY SZABOLCS

ÖSSZEFOGLALÓ

A mesterséges termékenyítés eredményességének alapfeltétele a jó minőségű sperma. A rutin vizsgálatok során elsősorban a sperma koncentrációját, a mozgó sejtek arányát, illetve a spermiumok morfológiáját bírálják. Az egyes értékelési eredmények és a termékenyítési eredmények között azonban nem található minden esetben szoros kapcsolat. A termékenyítés összetett biológiai folyamata megköveteli a sperma több tulajdonságának egyidejű, kombinált vizsgálatát.

Jelen szemle cikk áttekintést ad a strukturális és funkcionális membránintegritás-vizsgálatok eddig használatos fontosabb módszereiről és a továbbfejlesztés lehetőségeiről.

SUMMARY

Nagy, Sz.: STUDIES ON THE MEMBRANE INTEGRITY OF MAMMALIAN SPERMATOZOA (REVIEW)

Good sperm quality is essential for the success of artificial insemination. During routine analysis of sperm quality, concentration, percentage of motile spermatozoa and sperm morphology are the commonly investigated attributes. However, high correlations are rarely found between the results of these laboratory tests and field fertility. The complexity of fertilization requires simultaneous evaluation of several spermatozoan attributes.

The present review article offers a survey of the most important methods of the evaluation of structural and functional membrane integrity and the possibilities of future developments.

A mesterséges termékenyítés sikerének alapfeltétele a jó minőségű termékenyítő anyag használata. Az ondósejteknek, küldetésük, a genetikai anyag célba juttatása érdekében legalább a következő tulajdonságokkal kell bírniuk: megfelelő anyagcsere az energiatermelés érdekében, progresszív motilitás, megfelelő membránszerkezet, az akroszóma enzimek, valamint normális morfológia (Amann és Graham, 1993).

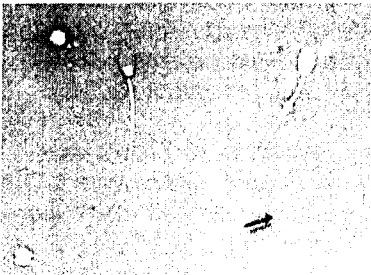
Az ondósejtek plazmamembránja nem egységes, az egyes spermiumszubdoméneket borító membránok szerkezete és élettani funkciója eltérő (Amann és Graham, 1993). A spermiumokra két — egyértelmű — makrodomén, a fej és a fark jellemző. Ezek további szubdoménekre oszthatók: a fejen találjuk az akroszómális régiót, az ekvatoriális zónát, illetve a posztakroszómális régiót, a fark pedig középdarabra és fődarabra osztható. Az egyes alrégiók membránjait olyan strukturális elemek választják el, mint a nyaki gyűrű, a fej és a középdarab, illetve az annulus, vagy Jensen-gyűrű a közép- és fődarab között (Ladha és mtsai, 1997).

A strukturális membránintegritás vizsgálatára számos festési módszer ismert, a funkcionális integritás pedig az úgynevezett hipoozmotikus teszt (Hypoosmotic Swelling Test, HOST) segítségével értékelhető.

Fénymikroszkóppal értékelhető festési eljárások

Lasley és mtsai (1942) eozin és opálkék festékeket használtak az élő és elhalt spermiumok megkülönböztetésére: az eozin csak a sérült plazmamembránon hatol át, így az elhalt sejtek narancssárgára festődtek, az élők pedig festetlenek maradtak. Az opálkék kontrasztfestékként tette lehetővé a festetlen sejtek észlelését. Számos további festékkombináció ismert még, mint például az eozin-anilinkék (Shaffer és Almquist, 1948), eozin-nigrozin (Blom, 1950), brómfenolkék-nigrozin (1. ábra, Rauhaus, 1990), a vizsgálati elvük azonos: a vitális festék csak az elhalt sejteket jelöli, a kontrasztfesték pedig a festetlen sejteket teszi láthatóvá. Meg kell említeni, hogy a festetlen sejtek „élő” volta nem tekinthető biztosnak, és helyesebb lenne csupán „membrán-impermeabilis” sejtekről beszélni (Dumont, 1998), hiszen a fent említett festékekkel csupán a spermiumfej plazmamembránjának épségéről kapunk információt.

1. ábra: Brómfenolkék-nigrozin festés (mén spermiumok)



Az élő sejtek nem, az elhalt sejtek sötétkékre festődnek. A nigrozin kontrasztfestékként szolgál

Fig. 1.: Bromphenol blue – nigrosin staining (stallion spermatozoa)
Viable cells are unstained, dead cells are dark blue. Nigrosin provides dark background as a contrast stain

Az akroszóma épségének vizsgálata szintén fontos a sperma minőségének megállapítására, különösen mélyhűtött/felolvasztott minták esetében, mivel a fagyasztás és felolvasztás folyamata a kapacitációhoz hasonló élettani változásokat idéz elő (Watson, 1995). Differenciál-interferencia-kontraszt (DIC) mikroszkóp segítségével — folyékony preparátumokon, fedőlemez alatt — a morfológiai vizsgálatok mellett, az akroszóma állapota is értékelhető (Saacke és Marshall, 1968). A módszer kétségkívül gyors és egyszerű, hiszen nincs szükség festékekre, azonban a sejtek passzívan mozoghatnak a fedőlemez alatt, lehetetlenné téve a későbbi azonosítást, továbbá saját észrevételeink szerint a sejtek gyakran agglutinálódnak.

A differenciál-interferencia-kontraszt mikroszkópos értékelés olcsóbb, egyszerű fénymikroszkópos alternatívájaként több festési eljárás ismert (eozin B/Fast Green FCF: Wells és Awa, 1970; Giemsa: Hancock, 1952. idézi Watson, 1975; Procion Printing Green B: Chacarov és Mollova, 1976; Spermac: Oettlé, 1986, Coomassie kék: Larson és Miller, 1999).

Előnyös, ha az akroszóma értékelésekor egyidejűleg az élő/elhalt állapotot is értékeljük, így különbséget tudunk tenni a tényleges és „fals” akroszómareakció között („fals” akroszómareakciónak tekintjük a sejthalál során vagy után bekövetkező degeneratív membránváltozást). Aalseth és Saacke (1986) a már említett eozin-fast zöld festést kombinálták a DIC mikroszkópos akroszómaértékeléssel. Talbot és Chacon (1981), humán sperma vizsgálatára, tripánkéket használtak vitális festékként, az akroszómát pedig bengálvörös és Bismarck barna kombinációjával festették. Ezt az úgynevezett „triple stain” módszert sikerrel alkalmazták számos állatfaj spermájának vizsgálatára (egér: Dudenhausen és Talbot, 1982; kecske: Kusunoki és mtsai, 1984; szarvasmarha: Didion és Graves, 1986; sertés: Kusunoki és mtsai, 1987; ló: Varner és mtsai, 1987). A módszer azonban túl bonyolult a rutin felhasználás szempontjából (Kovács és Foote, 1992, Tamuli és Watson, 1994).

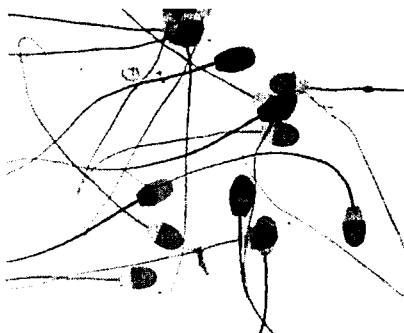
Kovács és Foote (1992) egy jóval egyszerűbb festési módszert dolgoztak ki (2. ábra). Tripánkéket, neutrálvörös és Giemsa kombinációjával a plazmamembrán, illetve az akroszóma állapotától függően tíz kategóriát állapítottak meg, ebből rutin körülmények között hat kategóriát érdemes vizsgálni. Ahogy Koehler is megállapítja (1985), a motilitásvizsgálati és vitális festési eredmények között gyakorta tapasztalt eltérések magyarázatául szolgál a tény, miszerint az előbbi esetben a spermiumfarok funkcionális épségét, míg az utóbbi esetben a spermiumfej membránjának strukturális épségét értékeljük. Kísérleteinkkel bizonyítottuk, hogy a 2. ábrán is látható ondósejtek, amelyek feji része nem festődik (így „élőnek” szokás tekinteni), de farkuk igen, nem mozognak, így termékenyítésre sem képesek (Nagy és mtsai, 1999a).

A festést sikerrel alkalmaztuk más fajokon is (sertés: Kovács és Foote, 1992; juh: Sarhaddi és mtsai, 1995; ló: Kovács és mtsai, 2000; nyúl: Kovács és Foote, 1992; Nagy és mtsai, 1999b; gim- és dámszarvas, Nagy és mtsai, 2001; jak: Nagy és mtsai, 2000; kecske: Molnár és mtsai, 2001; egér: Somfai és mtsai, 2001).

A sejszerv-szintű vizsgálatok különösen jelentősek például lósperma mélyhűtési kísérletekben: a generációk óta mélyhűthetőségre szelektált bikákkal ellentétben, a mének között nagy egyedi eltérések tapasztalhatók a fagyasz-

tás/felolvasztás során bekövetkező spermaminőség-romlás jellegében (Kovács és mtsai, 2000).

2. ábra: Kosspermiumok élő/elhalt és akroszóma festése (Kovács és Foote, 1992)



Az élő és elhalt sejtek megkülönböztetéséhez a fej hátulsó, az akroszóma épségéről annak elülső része ad információt: Élő: világos (fehér-halvány rózsaszín); Elhalt: sötét (fekete-ibolyaszín – szürke); Akroszóma: Ép: bíborvörös; Fellazult: sötét levendula; Sérült: világos levendula; Nincs: világos apikális rész; A festett farki részű ondósejtek immotilisak.

Fig. 2.: Live/dead and acrosome staining of ram spermatozoa according to the method of Kovács and Foote (1992)

For live/dead assessment the posterior, for the status of the acrosome the anterior part of the head provides information. Live spermatozoa are white to light pink; Dead spermatozoa are black to dark violet or grey; Acrosome: Intact acrosomes are purple; Loose acrosomes are dark lavender; Damaged acrosomes are pale lavender; Lost acrosomes: light apical part; Spermatozoa with stained (black) tails are non motile.

Bikákra általában jellemző, hogy felolvasztás után, az élő sejtek akroszóma is ép, viszont kb. 10–15%-uk farokmembránja sérült. Sertés kanok spermiumainak akroszóma, tapasztalataink szerint, folyékony eltartás során kevésbé érzékeny: többnapos, 0% motilitású mintákban is gyakran számolunk 70–80% festetlen fejű, ép akroszómaú ondósejteket, ezek jó részének farokmembránja azonban sérült volt. A kosok, mének spermiumai jóval érzékenyebbek, esetenként a vigyázatlan kenetkészítés (hideg festék, tárgylemez) műtermékeket, több elhalt sejtet eredményezhet. Kossperma folyékony eltartása során az élő sejtek egy része elveszíti akroszómáját (Sarhaddi és mtsai, 1995). A faji szintű, összehasonlító vizsgálatok folytatása feltétlenül érdemes. A háziállat-fajokon végzett szezonális vizsgálatok (Sarlós és mtsai, 1996) például hasznos modellként szolgálhatnak egyes vad állatfajok szaporodásbiológiájának mélyebb megismerésére melynek szükségességét Berger és Cunningham (1994) vetette fel. A festési módszer továbbá hasznos lehet olyan szaporodásbiológiai alap kutatásokban is, mint például az ondóplazma termékenyülésre gyakorolt hatásának vizsgálatai (Brüssow és Rátky, 1992, Henault és Killian, 1996).

Fluoreszcens festési eljárások

A fénymikroszkópos vizsgálatok előnye, hogy nem igényelnek drága műszereket, azonban egyes festékek kötődését zavarhatja a spermahígítóban található olyan anyagok, mint például a glicerín vagy a tojássárgája (Mixner és Saroff, 1950). Fluoreszcens festékek alkalmazásával ez elkerülhető, és ezekkel a festékekkel olyan átlátszatlan közegben is értékelhetőek a spermiumok, mint például a fölözött tejes hígító (VanDemark és mtsai, 1959).

Az élő és elhalt sejtek vizsgálatára *Mátyus és mtsai* (1984) fluoreszceindiacetát (FDA) és propidium-jodid (PI) kombinációját alkalmazták, *Garner és mtsai* (1986) karboxi-fluoreszceint (CFDA) használtak propidium-jodid mellett. A CFDA molekulák nem fluoreszkálnak és képesek áthatolni az ép sejtmembránon. A sejten belüli észteráz enzimek azonban lehasítják a diacetát részt, és a szabad karboxi-fluoreszcein molekulák erős zöld fluorezcenciát mutatnak, továbbá nem képesek kijutni a sejtmembránon, így jelölik az ép plazmamembránnal bíró ondósejteket. A propidium-jodid, egy nukleinsav-specifikus, vörösen fluoreszkáló festék, kontrasztfestékként használható, mivel csak a sérült plazmamembránon képes áthatolni. Ezek a festési módszerek azonban rendkívül szigorúan ellenőrzött laboratóriumi körülmények között használhatók csak megfelelően, mivel az enzimaktivitást számos külső tényező befolyásolhatja. *Garner és mtsai* (1994) ezért egy egyszerűbben használható kombinációt dolgoztak ki: egy SYBR 14 nevű, DNS-specifikus, fluorezcens festék képes áthatolni a sejtmembránon, és a DNS-hez kötődve, erős, zöld fluorezcenciát mutat. Kontrasztfestékként ők is propidium-jodidot használtak.

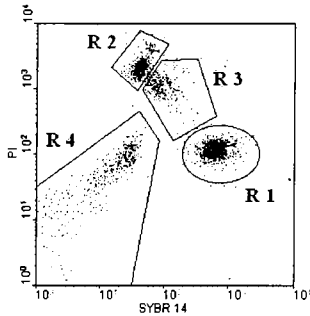
Fluorezcens festékek segítségével a spermiumok sejt szerv-szinten is értékelhetők (*Baccetti és mtsai*, 1992). Az akroszóma épségének vizsgálatára leggyakrabban különböző, fluorezcens próbákkal konjugált lektinek (*Pisum sativum*, *Arachis hypogea*, *Triticum vulgare*, stb) használatosak (*Cross és Meizel*, 1989; *Miyazaki és mtsai*, 1990; *Valcárcei és mtsai*, 1997). Klór-tetraciklin (CTC) segítségével a kapacitáció stádiuma értékelhető (*Gillan és mtsai*, 1997). A működő mitokondriumok a spermiumfarok középrészében szintén értékelhetők: *Evenson és mtsai* (1982) rodamin 123, *Garner és mtsai* (1997) Mitotracker Green FM, *Garner és Thomas* (1999) pedig JC-1 (5,5',6,6'-tetrakloro-1,1',3,3'-tetraetil-benzimidazolyl-karbocianin-jodid) segítségével vizsgálták a mitokondriumok aktivitását.

Áramlási sejtanalízis (flow citometria)

A fluorezcens spermafestési módszerek nagy előnye, hogy azok flow citométer segítségével is értékelhetők. A flow citometria, vagy áramlási sejtanalízis rövid idő alatt nagyszámú sejt (10 000 sejt mintánként, másodpercenként akár 1000–2000 spermium) objektív értékelését teszi lehetővé (*Parks*, 1992). A spermiumok vivőfolyadékban egyesével jutnak a citométer mérőkamrájába, ahol lézersugáron haladnak keresztül. A spermiumok által visszavert fény a sejtek méretéről és belső összetettségéről ad információt, a lézer pedig a spermiumokhoz kötődő fluorezcens festékeket is gerjeszti, így a berendezések multiparaméteres analízisre is alkalmasak (*Shapiro*, 1983). A 3. ábrán bemutatjuk, hogy a citométer segítségével értékelhetők az élő és elhalt spermiumok aránya (*Mátyus és mtsai*, 1984; *Szöllősi és mtsai*, 1986b; *Garner és mtsai*, 1986, 1994; *Pajor és Pásztory*, 1991, stb.). A 4. ábrán látható az akroszóma integritása (*Miyazaki és mtsai*, 1990; *Tao és mtsai*, 1993; *Thomas és mtsai*, 1997; *Pena és mtsai*, 1999a, 1999b; *Szász és mtsai*, 2000, stb.), a mitokondriumok épsége (*Evenson és mtsai*, 1982; *Auger és mtsai*, 1989; *Garner és mtsai*, 1997; *Papaioannou és mtsai*, 1997; *Gravance és mtsai*, 2000, stb.), illetve a spermiumkoncentráció (*Evenson és mtsai*, 1993; *Szöllősi és mtsai*, 1986a). *Graham és mtsai* (1990) egyidejűleg értékelték az élő/elhalt sejtek ará-

nyát, az akroszómaintegritást és a mitokondriális aktivitást. Az újabb, több-lézeres citométerek, a morfológiai paramétereken túl akár négy-hat fluoreszcens festék egyidejű használatát is lehetővé teszik.

3. ábra: SYBR 14/PI eljárással festett spermaminta

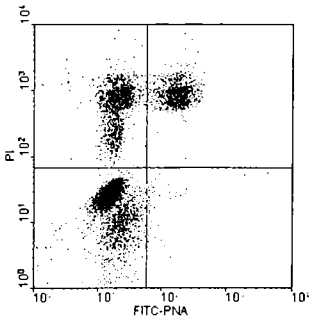


Az élő sejtek (R1) magas zöld (SYBR14) fluoreszcenciát, az elhalt sejtek (R2) magas vörös (PI) fluoreszcenciát mutatnak. Az R3 régióban azok a sejtek találhatóak, amelyek mind SYBR 14-gyel, mind PI-dal festődtek: ezeket „haldokló” sejteknek tekintjük, gyakorlatilag az elhaltak közé sorolhatók. Az alacsony fluoreszcenciájú „hígító” populáció (R4, tojás-sárgája-szemcsék, debris) tisztán elkülöníthető a spermiumoktól.

Fig. 3.: SYBR 14/PI staining

Viable cells (R1) have high green (SYBR 14) fluorescence, dead cells (R2) have high red (PI) fluorescence. Spermatozoa in the R3 region have double fluorescence as they are stained both with SYBR 14 and PI: these cells are classified as "moribund" practically they can be considered as dead. The "extender" population with low fluorescence (R4, egg yolk particles, debris) can be clearly separated from spermatozoa.

4. ábra: FITC-PNA/PI eljárással festett spermaminta jellemző citogramja



A mért fluoreszcencia-intenzitások alapján, az alábbi négy spermium-szubpopuláció különböztethető meg: bal alsó kvadráns: „élő sejtek ép akroszómával”; jobb alsó kvadráns: „élő sejtek sérült/reaktált akroszómával”; bal felső kvadráns: „elhalt sejtek ép akroszómával”; jobb felső kvadráns: „elhalt sejtek sérült/reaktált akroszómával”.

Fig. 4.: A typical FITC-PNA/PI cytogram

Based on the measured fluorescence intensities, the following four sperm subpopulations can be distinguished: lower left quadrant: "viable cells with intact acrosome"; lower right quadrant: "viable cells with reacted acrosome"; upper left quadrant: "dead cells with intact acrosome"; upper right quadrant: "dead cells with damaged acrosome".

Bár a flow citométerek rutinszerű alkalmazása a mesterséges termékenyítő állomásokon kissé utópisztikusnak tűnhet, ez az a műszer, ami nagy precizitásával, gyorsaságával rövidesen megtalálhatja helyét a spermalaboratóriumokban. Tény, hogy a citométerek nem olcsók, és kezelésük képzett szakembert igényel. Azonban egy jobb fluoreszcens mikroszkóp árértékét beszerzhetőek egyszerűbb típusok, és a beszerzés költségeit műszalmára vetítve már nem is tűnnek olyan drágának. Mivel — legalábbis bikasperma esetén — a fagyasztás-felolvasztás során, a spermiumfajok membránjának sérülései jelen-

többnek tűnnek, mint az akroszóma sérülései, a közeljövő fontos kutatási témája lehet egy olyan farokmembrán-specifikus fluoreszcens festési módszer kidolgozása, amely citométerrel is értékelhető, illetve kombinálható fluoreszcens élő/elhalt+akroszómafestéssel. Első lépésként hasznos lenne egy kifejezetten állattenyésztési/szaporodásbiológiai flow citométer-laboratórium felszerelése, ahol egyfelől a fentiekben körvonalazott kérdések megoldása lehetne kutatási cél, másfelől rutinvizsgálatok is végezhetőek lennének a mesterséges termékenyítő állományok igényei szerint (például új technológia — hígító, mélyhűtő berendezés, stb. — bevezetése esetén). A vizsgálatok természetesen kiterjeszthetők más állatfajokra is.

A funkcionális membránintegritás értékelése hipoozmotikus teszt (HOST) segítségével

Ahogy azt Kölliker (1856) megállapította, a spermiumok farka feltekeredik, ha a spermát vízzel hígítjuk. A jelenség magyarázata az, hogy az ozmotikus kiegyenlítődés érdekében víz jut be a sejtekbe. Mivel a spermiumok feje kompakt, a vízfelvétel okozta duzzadás inkább a farki rész elhajlásán, feltekeredésén látható.

Jeyendran és mtsai (1984) egy egyszerű mikroszkópos tesztet dolgoztak ki a membránintegritás értékelésére abból az észlelésből kiindulva, hogy az elhalt, sérült membránú ondósejtek hipoozmotikus közegben nem mutatják a fent említett farkreakciót. A hipoozmotikus tesztet azóta számos háziállatfajon sikerrel alkalmazták (szarvasmarha: Correa és Zavos, 1994; sertés: Vazquez és mtsai, 1997; ló: Neild és mtsai, 1999). A módszer hátránya azonban, hogy zavarja a spermium-morfológia egyidejű értékelését.

Kapcsolatba hozhatók-e az egyes teszteredmények a fertilitással?

A spermatológiai kutatások „Szent Grálja” (Hammerstedt, 1996) egy olyan teszt kidolgozása, aminek segítségével a fertilitás biztosan előre jelezhető. Tekintve azonban a termékenyülés összetett biológiai folyamatát, ez aligha valószínűsíthető meg (Amann és Hammerstedt, 1993). A spermavizsgálatok realisztikus célja a szubfertilis/infertilis egyedek, illetve nem megfelelő minőségű termékenyítő anyagok biztos kiszűrése, vagy az adott feldolgozási (spermavételi, hígítási, fagyasztási, tárolási) technológia esetleges gyenge pontjainak felismerése. Figyelembe kell vennünk, hogy a sikeres termékenyítés érdekében, az ondósejteknek több feltételnek is meg kell feleljenek (multiparaméteres tesztek!), illetve az adott termékenyítő adagban, elegendő mennyiségben kell jelen lenniük (sejtszintű vizsgálatok!).

IRODALOM

- Aalseth, E.P. – Saacke, R.G.(1986): Vital staining and acrosomal evaluation of bovine sperm. *Gamete Res.*, 15. 73–81.
- Amann, R.P. – Graham, J.K.(1993): Spermatozoal function. In: Equine reproduction. Ed: McKinnon. A.O. – Voss, J.L. – Lea Febiger, Philadelphia, London, 715–745.
- Amann, R.P. – Hammerstedt, R.H.(1993): In vitro evaluation of sperm quality: an opinion. *J. Androl.*, 14. 6. 397–406.

- Auger, J. – Ronot, X. – Dadoune, J.P.(1989): Human sperm mitochondrial function related to motility: a flow and image cytometric assessment. *J. Androl.*, 10. 439–448.
- Baccetti, B. – Braga, G. – Burrini, A.G. – Collodel, G. – Constantino-Ceccarini, E. – Estenez, M. – Gatti, G. – Giordano, R. – Magnano, A.R. – Piomboni, P. – Renieri, T. – Solazzo, D.(1992): Molecular probes for testing bovine sperm quality. In: "Embryonic development and manipulation in animal production: Trends in research and application" Ed: *Lauria, A. – Gandoffi, F.* Portland Press Ltd. London, 37–49.
- Berger, J. – Cunningham, C.(1994): Bison. Mating and conservation in small populations. Columbia University Press, New York, USA, 330.
- Blom, E.(1950): A one-minute live-dead stain by means of eosin-nigrosin. *Fertil. Steril.*, 1. 176–177.
- Brüssow, K.P. – Rátky, J.(1992): The duration of ovulation in GnRH-treated gilts following seminal plasma infusion. *Reprod. Dom. Anim.*, 28. 119–122.
- Chacarov, E.L. – Mollova, M.V.(1976): A one-act differential stain of the acrosome with active dyes. *J. Reprod. Fert.*, 48. 245–246.
- Correa, J.R. – Zavos, P.M.(1994): The Hypoosmotic Swelling Test: its employment as an assay to evaluate the functional integrity of the frozen-thawed bovine sperm membrane. *Therio.*, 42. 351–360.
- Cross, N.L. – Meisel, S.(1989): Methods for evaluating the acrosomal status of mammalian sperm. *Biol. Reprod.*, 41. 635–641
- Didion, B.A. – Graves, C.N.(1986): In vivo capacitation and acrosome reaction of bovine sperm in estrous and diestrous cows. *J. Anim. Sci.*, 62. 1029–1033.
- Drevius, L.O.(1963): Spiralization in tails of mammalian spermatozoa in hypotonic media. *Nature*, 197. 1123–1124.
- Dudenhausen, E. – Talbot, P.(1982): Detection and kinetics of the normal acrosome reaction of mouse sperm. *Gamete Res.*, 6. 257–265.
- Dumont, P.(1998): Terminology of semen assessment: an attempt to define "live", "motile" and "progressive" sperm cell. European AI Vets – 10th Meeting. Bruges-Belgium
- Evenson, D.P. – Darzynkiewicz, Z. – Melamed, M.R.(1982): Simultaneous measurement by flow cytometry of sperm cell viability and mitochondrial membrane potential related to cell motility. *J. Histochem. Cytochem.*, 30. 279–280.
- Evenson, D.P. – Parks, J.E. – Kaproth, M.T. – Jost, L.K.(1993): Rapid determination of sperm cell concentration in bovine semen by flow cytometry. *J. Dairy Sci.*, 76. 86–94.
- Garner, D.L.(1997): Ancillary tests of bull semen quality. *Food Animal Practice*, 13. 313–330.
- Garner, D.L. – Johnson, L.A. – Yue, S.T. – Roth, B.L. – Haughland, R.P.(1994): Dual DNA staining assessment of bovine sperm viability using SYBR-14 and propidium iodide. *J. Androl.*, 15. 620–629.
- Garner, D.L. – Pinkel, D. – Johnson, L.A. – Pace, M.M.(1986): Assessment of spermatozoal function using dual fluorescent staining and flow cytometric analyses. *Biol. Reprod.*, 34. 127–138.
- Garner, D.L. – Thomas, C.A.(1999): Organelle-specific probe JC-1 identifies membrane potential differences in the mitochondrial function of bovine sperm. *Mol. Reprod. Dev.*, 53. 222–229.
- Garner, D.L. – Thomas, C.A. – Joerg, H.W. – DeJarnette, J.M. – Marshall, C.E.(1997): Fluorometric assessments of mitochondrial function and viability in cryopreserved bovine spermatozoa. *Biol. Reprod.*, 57. 1401–1406.
- Gillan, L. – Evans, G. – Maxwell, W.M.C.(1997): Capacitation status and fertility of fresh and frozen-thawed ram spermatozoa. *Reprod. Fert. Dev.*, 9. 481–487.
- Graham, J.K. – Kunze, E. – Hammerstedt, R.H.(1990): Analysis of sperm cell viability, acrosomal integrity and mitochondrial function using flow cytometry. *Biol. Reprod.*, 43. 55–64.
- Gravance, C.G. – Garner, D.L. – Baumber, J. – Ball, B.A.(2000): Assessment of equine sperm mitochondrial function using JC-1. *Therio.*, 53. 1691–1703.
- Hammerstedt, R.H.(1996): Evaluation of sperm quality: identification of the subfertile males and courses of action. *Anim. Reprod. Sci.*, 42. 77–87.
- Hancock, J.L.(1952) Cit: Watson P.F.(1975): Use of a Giemsa stain to detect changes in acrosomes of frozen ram spermatozoa. *Vet. Rec.*, 97. 12–15.
- Henault, M.A. – Killian, G.J.(1996): Effect of homologous and heterologous seminal plasma on the fertilizing ability of ejaculated bull spermatozoa assessed by penetration of zona-free bovine oocytes. *J. Reprod. Fert.*, 108. 199–204.
- Jeyendran, R.S. – Van der Ven, H.H. – Perez-Pelaez, M. – Crabo, B.G. – Zaneveld, L.J.D.(1984): Development of an assay to assess the functional integrity of the human sperm membrane and its relationship to other semen characteristics. *J. Reprod. Fert.*, 70. 219–228.

- Koehler, J.K.(1985): Mammalian sperm membranes: Their mosaic form and differential sensitivities. In: Deep freezing of boar semen. Ed: Johnson, L.A. – Larsson, K. Uppsala, Sweden, 37–60.
- Kovács A. – Foote, R.H.(1992): Viability and acrosome staining of bull, boar and rabbit spermatozoa. *Biot. Histoc.*, 67. 119–124.
- Kovács, A. – Foote, R.H. – Nagy, Sz. – Boersma, A. – Leidl, W. – Stolla, R. – Domes, U.(2000): Live/dead and acrosome staining of stallion spermatozoa. Proc.14th International Congress on Animal Reproduction, Stockholm, Sweden, 82.
- Kölliker, A.(1856) cit. Drevius, L.O.(1963): Spiralization in tails of mammalian spermatozoa in hypotonic media. *Nature*, 197. 1123–1124.
- Kusunoki, H. – Sakaue, M. – Kato, S. – Kanda, S.(1987): Identification of acrosome-reacted boar spermatozoa by a triple-stain technique. *Jpn. J. Anim. Reprod.*, 33. 123–127.
- Kusunoki, H. – Yasui, T. – Kato, S. – Kanda, S.(1984): Identification of acrosome-reacted goat spermatozoa by a simplified triple-stain technique. *Jpn. J. Zotech. Sci.*, 55. 832–837.
- Ladha, S. – James, P.S. – Clark, D.C. – Howes, E.A. – Jones, R.(1997): Lateral mobility of plasma membrane lipids in bull spermatozoa: heterogeneity between surface domains and rigidification following cell death. *J. Cell Sci.*, 110. 1041–1050.
- Larson, J.L. – Miller, D.J.(1999): Simple histochemical stain for acrosomes on sperm from several species. *Mol. Reprod. Dev.*, 52. 445–449.
- Lasley, J.F. – Easley, G.T. – McKenzie, F.F.(1942): A staining method for the differentiation of live and dead spermatozoa. I. Applicability to the staining of ram spermatozoa. *Anat. Rec.*, 82. 167–173.
- Mátyus, L. – Szabó, G. Jr. – Resli, I. – Gáspár, R. Jr. – Damjanovich, S.(1984): Flow cytometric analysis of viability of bull sperm cells. *Acta Biochim. Biophys. Hung.*, 19. 209–214.
- Mixner, J.P. – Saroff, J.(1954) cit: Garner, D.L.(1997): Ancillary tests of bull semen quality. *Food Animal Practice*, 13. 313–330.
- Miyazaki, R. – Fukuda, M. – Takeuchi, H. – Itoh, S. – Takada, M.(1990): Flow cytometry to evaluate acrosome-reacted sperm. *Arch. Androl.*, 25. 243–251.
- Molnár, A. – Sarlós, P. – FánCSI, G. – Rátky, J. – Nagy, Sz. – Kovács, A.(2001): A sperm tail defect associated with infertility in a goat – A case report. *Acta Vet. Hung.*, 49. 341–348.
- Nagy, Sz. – Házas, G. – Bali Papp, Á. – Iváncsics, J. – Szász, F. – Szász, F. Jr. – Kovács, A. – Foote R.H.(1999a): Evaluation of sperm tail membrane integrity by light microscopy. *Theriogenology*, 52. 1153–1159.
- Nagy, Sz. – Kovács, A. – Szász, F. – Merész, L. – Sinkovics, Gy. – Iváncsics, J.(1999b): A rutin spermvizsgálatok fejlesztési lehetőségei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 6. 660.
- Nagy, Sz. – Kovács, A. – Zubor, T. – Zomborszky, Z. – Tóth, J. – Horn P.(2001): Evaluation of frozen/thawed deer spermatozoa: short communication. *Acta Vet. Hung.*, 49. 223–227.
- Nagy Sz. – Qi, X. – Han, J. – Kovács A.(2000): Light microscopic investigations on frozen-thawed yak semen – a pilot study. *Third Int. Congr. Yak (ICY)*, Lhasa, P.R. China
- Neild, D. – Chaves, G. – Flores, M. – Mora, N. – Beconi, M. – Agüero, A.(1999): Hypoosmotic test in equine spermatozoa. *Therio.*, 51. 721–727.
- Oettlé, E.E.(1986): Using a new acrosome stain to evaluate sperm morphology. *Food Animal Practice*, 263–266.
- Pajor, L. – Pásztor, Cs.(1991): Alternatív áramlási citometriás módszer bovin spermiumok életképességének vizsgálatára. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 46. 593–598.
- Papaioannou, K.Z. – Murphy, R.P. – Monks, R.S. – Hynes, N. – Ryan, M.P. – Boland, M.P. – Roche, J.F.(1997): Assessment of viability and mitochondrial function of equine spermatozoa using double staining and flow cytometry. *Therio.*, 48. 299–312.
- Parks, J.E.(1992): Applications of flow cytometry in semen processing and handling. Proc. 14th Tech. Conf. AI and Reproduction, 12–17.
- Pena, A. – Johannison, A. – Linde-Forsberg, C.(1999a): Post-thaw evaluation of dog spermatozoa using new triple fluorescent stain and flow cytometry. *Therio.*, 52. 965–980.
- Pena, A.I. – Quintela, L.A. – Herradón, P.G.(1999b): Flow cytometric assessment of acrosomal status and viability of dog spermatozoa. *Reprod. Dom. Anim.*, 34. 495–502.
- Rauhaus, H.(1990): Untersuchungen zur Morphologie und Lebend-Tot-Färbung von Spermien einiger Haustierarten. Inaugural-Dissertation, München
- Saacke, R.G. – Marshall C.E.(1968): Observations on the acrosomal cap of fixed and unfixed bovine spermatozoa. *J. Reprod. Fert.*, 16. 511–514.
- Sarhaddi, F. – Iváncsics, J. – Gergátz, E.(1995): Effect of handling on viability and acrosome status of ram spermatozoa. *Acta Agronomica Óváriensis*, 37. 193–198.

- Sarlós, P. – Molnár, A. – Huszár, Sz. – Rátky, J. – Brüssow, K.P.(1996): Seasonal changes of andrological characteristics in British milk ram. Arch. Tierz., 39. 265–275.
- Shaffer, H.E. – Almquist, J.O.(1948): Vital staining of bovine spermatozoa with an eosin-aniline blue staining mixture. J. Dairy Sci., 31. 677–678.
- Shapiro, H.M.(1983): Multistation multiparameter flow cytometry: a critical review and rationale. Cytometry, 3. 227–243.
- Somfai, T. – Bodó, Sz. – Nagy, Sz. – Gócza, E. – Iváncsics, J. – Kovács, A.(2002): Simultaneous evaluation of viability and acrosome integrity of mouse spermatozoa using light microscopy. Bior. Histoc., 77. 117–120.
- Szász, F. – Sirivaidyapong, S. – Cheng, F.P. – Voorhout, W.F. – Marks, A. – Colenbrander, B. – Solti L. – Gadella, B.M.(2000): Detection of calcium ionophore induced membrane changes in dog sperm as a simple method to predict the cryopreservability of dog semen. Mol. Reprod. Dev., 55. 289–298.
- Szöllősi, J. – Takács, T. – Balázs, M. – Gáspár, R. – Mátyus, L. – Szabó, G. – Trón, L. – Resli, I. – Damjanovich, S.(1986a): A bikaondó áramlási citometriás mérése. I. Hígított ondóminták spermiumszámának objektív meghatározása. Magyar Állatorvosok Lapja, 41. 459–463.
- Szöllősi, J. – Takács, T. – Balázs, M. – Gáspár, R. – Mátyus, L. – Szabó, G. – Trón, L. – Resli, I. – Damjanovich, S.(1986b): A bikaondó áramlási citometriás mérése. II. Az élő-élettelen spermiumszubpopulációk kimutatása ondómintákban. Magyar Állatorvosok Lapja, 41. 731–736.
- Talbot, P. – Chacon, R.S.(1981): A triple-stain technique for evaluating normal acrosome reactions of human sperm. J. Exp. Zool., 215. 201–208.
- Tamulí, M.K. – Watson, P.F.(1994): Use of a simple staining technique to distinguish acrosomal changes in the live sperm sub-population. Anim. Reprod. Sci., 35. 247–254.
- Tao, J. – Critser, E.S. – Critser, J.K.(1993): Evaluation of mouse sperm acrosomal status and viability by flow cytometry. Mol. Reprod. Dev., 36. 183–194.
- Thomas, C.A. – Garner, D.L. – DeJarnette, J.M. – Marshall, C.E.(1997): Fluorometric assessments of acrosomal integrity and viability in cryopreserved bovine spermatozoa. Biol. Reprod., 56. 991–998.
- Valcárcel, A. – de las Heras, M.A. – Pérez, L. – Moses, D.F. – Baldassare, H.(1997): Assessment of the acrosomal status of membrane-intact ram spermatozoa after freezing and thawing, by simultaneous lectin/Hoechst 33258 staining. Anim. Reprod. Sci., 45.299–309.
- VanDemark, N.L. – Estergreen, V.L. – Schorr, R. – Kuhlman, D.E.(1959) cit: Garner, D.L. – Pinkel, D. – Johnson, L.A. – Pace, M.N.(1986): Assessment of spermatozoa function using dual fluorescent staining and flow cytometric analyses. Biol. Reprod. 34. 127–138.
- Varner, D.D. – Ward, C.R. – Storey, B.T. – Kenney, R.M.(1987): Induction and characterization of acrosome reaction in equine sperm. Am. J. Vet. Res., 48. 1383–1389.
- Vazquez, J.M. – Martinez, E.A. – Martinez, P. – Garcia-Artiga, C. – Roca, J.(1997): Hypoosmotic swelling of boar spermatozoa compared to other methods for analysing the sperm membrane. Therio., 47. 913–922.
- Watson, P.F.(1975): Use of a Giemsa stain to detect changes in acrosomes of frozen ram spermatozoa. Vet. Rec., 97. 12–15.
- Watson, P.F.(1995): Recent developments and concepts in the cryopreservation of spermatozoa and the assessment of their post-thaw function. Reprod. Fert. Dev., 7. 871–891.
- Wells, M.E. – Awa, O.A.(1970): New technique for assessing acrosomal characteristics of spermatozoa. J. Dairy Sci., 53. 2. 227–232.

Érkezett: 2001. december
 Szerző címe: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
 Author's address: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
 H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.
 e-mail:szabio70@hotmail.com

KÉT ELTÉRŐ TÍPUSÚ IZOMSZÖVET ZSÍRSAVÖSSZETÉTELE, VALAMINT ANNAK VÁLTOZÁSA, TELÍTETT ÉS TELÍTETLEN ZSÍRSAV-KIEGÉSZÍTÉS HATÁSÁRA, NYULAKBAN*

SZABÓ ANDRÁS — ROMVÁRI RÓBERT — FÉBEL HEDVIG — SZENDRÓ ZSOLT

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők Pannon fehér nyulak két izmában (*m. longissimus dorsi* és *m. vastus lateralis*) vizsgálták a takarmányeredetű zsírsavak beépülését, az izmok közötti zsírsavprofil különbségek megállapítása céljából. Elsőként 10 nyúl mintáit elemezték, 4 hetes etetési periódus után, kereskedelmi forgalomban beszerezhető takarmányt alkalmazva. A két izom között C14:0 (mirisztinsav), C18:1 (olajsav), C18:2(n-6) (linolsav) és C20:4(n-6) (arachidonsav) tekintetében bizonyítottak szignifikáns különbséget. Ezt követően két nagy zsírtartalmú kísérleti takarmányt etettek (n=36), melyből az egyik 10% állati eredetű zsírpórt tartalmazott (telített zsírsav kiegészítés), a másik pedig 24,5% full-fat szóját (telítetlen zsírsav kiegészítés). Előbbiben C14:0, C16:1 (palmitoleinsav), C18:0 (sztearinsav), C18:1, C18:2 (linolsav) és C20:4, a full-fat szójával kiegészített takarmányt etetve pedig a C14:0, C16:0 (palmitinsav), C18:0, C18:1 és C18:3 (linolénsav) esetekben volt bizonyítható különbség a két izom között. Az eredmények elősegíthetik az izomba történő zsírsavbeépülés megismerését, ezáltal a húsminőség befolyásolásának egyik lehetséges módszerét adhatják.

SUMMARY

Szabó, A. – Romvári, R. – Fébel, H. Ms. – Szendrő, Zs.: FATTY ACID COMPOSITION AND ITS ALTERATIONS TO SATURATED AND UNSATURATED FATTY ACID COMPLEMENTATION OF TWO DIFFERENT MUSCLES IN RABBITS

The authors performed experiments to determine differences in the fatty acid profile of two rabbit muscles, *m. longissimus dorsi* (m.l.d.) and *m. vastus lateralis* (m.v.l.). Fatty acid analysis was carried out by gas chromatography on samples of 8 week old Pannon white rabbits, first after a 4 week feeding period with a commercial pelleted diet (n=10) and as second (n=36) after two high-fat experimental feeds, from which one was complemented with saturated animal fat source (fat powder) and the other with unsaturated fat source, full-fat soya (full-fat soya). Feeding the commercial diet, significant differences were evidenced between the muscles for C14:0 (miristic acid), C18:1 (oleic acid), C18:2(n-6) (linoleic acid) and C20:4(n-6) (arachidonic acid). After fat powder complementation, C14:0, C16:1 (palmitoleic acid), C18:0 (stearic acid), C18:1, C18:2(n-6) and C20:4 were found different. Full-fat soya complementation caused alterations in C14:0, C16:0 (palmitic acid), C18:0, C18:1 and C18:3 (linolenic acid). Results ensure basic information about the fatty acid incorporation into skeletal muscles which, in turn, may lead to obtaining a possible method for influencing meat quality.

*A kutatást az OTKA (T030363) támogatta

BEVEZETÉS

Az állati szervezetben jelenlevő zsírsavak aránya a szöveti minőséget és a funkcionális tulajdonságokat jelentősen befolyásolja. Zsírsavösszetétel-elemzés szempontjából elsősorban a zsírszövetet (*Lin és mtsai*, 1993), az izomszövetet (*Ouhayoun és mtsai*, 1985), valamint a vér egyes alkotórészeit (*Fekete és mtsai*, 1989) vizsgálták nyúlban. Azonos egyed különböző szöveteinek zsírsavösszetételében igen jelentős különbségek mutathatók ki, ami azért érdekes, mert a szövetek zsírsavainak elsődleges forrása a vérplazma, melynek zsírsavtartalmát és összetételét optimális körülmények között a táplálék határozza meg (*Di Marino és mtsai*, 2000).

Számos szövettípus zsírsavprofiljának összehasonlító vizsgálatára található irodalmi adat, azonban nemcsak a szövetek között találhatók eltérések. Üregi és mezei nyúl azonos izom-csoportjai között *Cobos és mtsai* (1995) határozott különbségeket írtak le. *Boccignone és mtsai* (1986) három nyúlfajta (Burgundiai, Új-Zélandi fehér és Kaliforniai) azonos izmaiban is eltéréseket mutatott ki a zsírsavprofil tekintetében. *Bernardini és mtsai* (1999) nyúlban a máj, a vesekőrüli zsír és a *m. longissimus lumborum* zsírsavösszetételének takarmány-kiegészítés hatására bekövetkező változását vizsgálták, ennek során az egyes szervek között erős eltéréseket bizonyítottak. A takarmány zsírsavösszetételét leginkább a zsírszövet tükrözte, de az izomszövet zsírsavösszetétele is hatékonyan módosítható volt ilyen módon. *Parigi-Bini és mtsai* (1992) mind a vesekőrüli, mind pedig a vállövi zsír zsírsavösszetételében, az életkor előrehaladtával, a telítetlenség fokozódására mutattak rá.

Ismert tény továbbá, hogy a vörös és fehér izmok funkciójukban igen erősen eltérnek. Nyúlban, hisztokémiai és biokémiai módszerekkel, *Wakata és mtsai* (1990) jellemezték e két izomtípust, melyek között nemcsak felépítésben (rosttípus), hanem zsírsavprofil tekintetében is jelentős különbségeket bizonyítottak. A két típus tekintetében a membrán foszfolipid (*Alasnier és Gandener*, 1998) és triglicerid frakciójának zsírsavprofilja is eltérő.

Miután a takarmány zsírsavai, az említett irodalmi források szerint, igen markánsan jelentek meg a vizsgált szövettípusokban, kutatásunkban arra kerestük a választ, hogy miként változik két, lokalizációját és rostösszetételét tekintve eltérést mutató izomszövet zsírsavprofilja abban az esetben, ha a nyulakat különböző zsírforrásokkal kiegészített takarmányokkal etetjük. Ennek megfelelően kétféle gyors összehúzóásra képes fehér izmot, a *m. longissimus dorsi* (m.l.d.) és *m. vastus lateralis* (m.v.l.) mintáit elemeztük. Vizsgálataink első célja az volt, hogy a teljes izom homogenizátumból megállapítsuk e két izom zsírsavösszetételét kereskedelmi forgalomban kapható takarmány etetése mellett. A továbbiakban azt kívántuk meghatározni, hogy ezen eltérések miként változnak telített, illetve telítetlen zsírsav-kiegészítést alkalmazva.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunk első részében, a *m. longissimus dorsi* és a *m. vastus lateralis* zsírsav összetételének különbségét határoztuk meg, 10 Pannon fehér baknyúl izommintáiból, melyek négy hétig kereskedelmi forgalomban kapható nyúltápot

fogyasztottak. A második szakaszban 36 nyulat ettünk, kétféle kísérleti takarmánnyal, melyek egyike 10% zsírpórt (Zsírpórt 40, ATEV), a másik táp pedig 24,5% full-fat szóját tartalmazott. A kísérleti takarmányok (2. szakasz) összetételét az 1. táblázatban adtuk meg. A kísérlet mindkét szakaszában etetett takarmányok kémiai, valamint zsírsav-összetételét a 2. táblázat tartalmazza. A telített és telítetlen zsírsavak aránya a kereskedelemben kapható, a zsírpórral, illetve a full-fat szójjal kiegészített takarmányokban 0,4, 0,5 és 0,19 volt.

1. táblázat

A kísérleti takarmányok összetétele

| Összetevők(1) | | Takarmány(2) | |
|-----------------------------------|---|--------------|-------------------|
| | | zsírpórt(3) | full-fat szója(4) |
| Búza(5) | % | 10 | 10,5 |
| Árpa(6) | % | 10 | 10 |
| Szója(7) | % | 11 | — |
| Full-fat szója(8) | % | — | 24,5 |
| Lucerna(9) | % | 40 | 40 |
| Korpa(10) | % | 17 | 13 |
| Zsírpórt (Zsírpórt 40, ATEV)(11) | % | 10 | — |
| Vitaminok, ásv. anyagok, stb.(12) | % | 2 | 2 |

Table 1.: Composition of the diets applied in the second phase of examinations ingredients(1), diet(2), fat powder(3), full-fat soybean(4), wheat(5), barley(6), soybean(7), full-fat soybean(8), alfalfa(9), bran(10), fat powder(11), vitamins, mineral premix, etc.(12),

2. táblázat

A kísérletekben etetett takarmányok kémiai és zsírsav összetétele

| | | Takarmány(1) | | |
|--------------------------------|-----------|--------------|-------------|-------------------|
| | | nyúltáp(2) | zsírpórt(3) | full-fat szója(4) |
| Kémiai összetétel(5) | | | | |
| Száranyag(6) | % | 88,0 | 89,3 | 89,4 |
| Nyersfehérje(7) | %/sz. a. | 16,0 | 16,6 | 18,9 |
| Nyerszsír(8) | %/ sz. a. | 2,3 | 6,04 | 6,07 |
| Nyersrost(9) | %/ sz. a. | 15,5 | 13,2 | 13,5 |
| DE nyúl(10) | MJ/kg | 10,3 | 10,8 | 12,5 |
| Zsírsav-összetétel*(11) | | | | |
| C14:0 | % | 0,91 | 1,22 | 0,23 |
| C16:0 | % | 23,03 | 21,90 | 12,30 |
| C16:1 | % | 0,24 | 1,96 | 0,42 |
| C17:0 | % | 0,28 | 0,14 | nyomokban(12) |
| C18:0 | % | 4,10 | 9,60 | 3,66 |
| C18:1 | % | 20,20 | 31,95 | 22,34 |
| C18:2 (n-6) | % | 44,60 | 24,38 | 50,73 |
| C18:3 (n-3) | % | 5,83 | 7,40 | 9,37 |

* az összes zsírtartalom százalékában(13)

Table 2.: Chemical and fatty acid composition of the diets applied in the examinations diet(1), commercial rabbit feed(2), fat powder(3), full-fat soybean(4), chemical composition(5), dry matter(6), crude protein(7), crude fat(8), crude fiber(9), DE rabbit(10), fatty acid composition(11), trace(12), * percent of total fat(13)

A kísérleti takarmányok viszonylag magas nyerszsírtartalma (6%), irodalmi adatok alapján nem befolyásolja hátrányosan az egyéb táplálóanyagok emészthetőségét (Thacker, 1956). Lebas és mtsai (1971) vizsgálatai rámutattak arra is, hogy a nyulak hasnyál lipáz aktivitása négy hetes életkorban már erősen megközelíti a felnőttkori értéket, így a zsíremésztés négy hetes korban nem, vagy csak alig marad el a felnőttkoritól.

Az állatokat 500x800 mm-es, ponthegesztett ketrecekben helyeztük el. Ivóvíz (szelepes itatóból) és a takarmány *ad libitum* állt rendelkezésükre. A kezdő életkor minden szakaszban 4. hét volt, az etetés pedig 4 hétig tartott. A testsúlyt és a takarmányfogyasztást heti gyakorisággal mértük.

A kísérlet végén az állatokat túllaltattuk (T61, Hoechst Russel Vet.), majd a m.l.d. azonos szakaszából, és a m.v.l.-ből, 5-5 g mintát vettünk, mindkét esetben a bal oldalról, melyeket fagyaszttva tároltunk a zsírsavanalízisig. A gázkromatográfiás meghatározást megelőzően az izmokat homogenizáltuk, a zsírsavakat kloroform és metanol (2:1) keverékével extraháltuk, majd metanol, benzol és kénsav (75:25:4) keverékét használva metilésztereztük. A zsírsav-metilésztereket n-hexánban feloldottuk, ebből 1 µl-t injektáltunk a gázkromatográfba (Chrom-4, Lab. Praha). Az egyes zsírsavcsúcsok azonosításához kvalitatív zsírsav-metilészter standardokat használtunk, C14:0 és C20:4 szénláncossz és telítetlenségi fok között. A kísérletben etetett tápok zsírsav analízisét az előbbiekben leírt módszert alkalmazva állapítottuk meg. Az izomszövetekben és a takarmányokban detektált zsírsavak arányát az összes zsírtartalom százalékában adtuk meg.

A statisztikai értékelést az SPSS 10 for Windows (1999) verziójával végeztük, független, kétmintás t-próbával, illetve kéttényezős varianciaanalízissel, az interakciókra is kitérve, 5%-os szignifikancia szinten.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A két izomtípus zsírsavösszetételének összehasonlítása, standard takarmányozás mellett

A zsírsavanalízis eredményeit a 3. táblázat tartalmazza. A kereskedelmi forgalomból származó takarmányt fogyasztó 10 nyúl mintáinak eredményeiből látható, hogy a pentadekánsav (C15:0) és a margarinsav (C17:0) aránya a két izomban megegyező. Szignifikáns különbséget a C14:0 (mirisztinsav), a C18:1 (olajsav), a C18:2(n-6) (linolsav) és a C20:4(n-6) (arachidonsav) esetében lehetett igazolni. A palmitinsav (C16:0) és a sztearinsav (C18:0) csak kis eltérést mutat a két izom között.

A telített zsírsav-kiegészítés hatása a m.l.d. és a m.v.l. zsírsavprofiljára

A zsírporral kiegészített takarmány hatását vizsgálva a m.l.d. és a m.v.l. zsírsavprofiljára annak jelentős módosító hatása figyelhető meg (3. táblázat). Szignifikáns különbség bizonyítható az izmok között a C14:0, C16:1, C18:0, C18:1, C18:2 (n-6), C18:3(n-3) és C20:4 (n-6) zsírsavak mennyiségében. A sztearinsav esetében mért szignifikáns eltérés azért tűnik jelentősnek, mert a

két izomban e zsírsav aránya egyrészt igen közeli érték (9,5 és 10,1% az m.l.d.-ben, illetve a m.v.l.-ban), másrészt nagyon érzékenyen követi a takarmányban levő sztearinsav szintet, mely jelen esetben 9,6% volt. A két izom között sztearinsav tekintetében tehát azonos takarmányozási csoportban is eltérés volt, mindazonáltal a takarmány ezen zsírsav mennyiségét is hatékonyan képes befolyásolni. Érdekes, hogy sztearinsav aránya a zsírporral kiegészített takarmányban jóval magasabb volt, mint a másik két tápban, mégis bizonyítható eltérés mutatkozott még a full-fat szója kiegészítést követően is. Nagy valószínűséggel ez a sztearinsav és olajsav szoros biokémiai kapcsolatára vezethető vissza, melyben a sztearinsav mint az olajsav prekürzora nagy jelentőségű.

3. táblázat

A zsírsavanalízis eredménye

| | | n | C14:0 | C15:0 | C16:0 | C16:1 | C17:0 | C18:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 | C20:4 | |
|------------------|---------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Ker.forg. (1) | m.l.d. | \bar{x} | 10 | 1,73 | 0,43 | 27,14 | 2,35 | 0,51 | 8,12 | 20,90 | 24,52 | 2,48 | 5,61 |
| | | SD | | 0,31 | 0,09 | 0,78 | 0,62 | 0,12 | 0,82 | 1,55 | 1,27 | 0,56 | 1,00 |
| | m.v.l. | \bar{x} | 10 | 1,38 | 0,47 | 26,40 | 2,17 | 0,53 | 8,95 | 17,50 | 27,90 | 2,16 | 6,43 |
| | | SD | | 0,24 | 0,04 | 1,41 | 0,48 | 0,07 | 1,36 | 1,85 | 1,45 | 0,29 | 1,08 |
| | P | | | * | NS | NS | NS | NS | ** | ** | NS | * | |
| Zsírpor (2) | m.l.d. | \bar{x} | 18 | 1,70 | 0,39 | 25,59 | 2,67 | 0,45 | 9,48 | 27,91 | 20,74 | 2,68 | 4,95 |
| | | SD | | 0,29 | 0,02 | 0,93 | 0,59 | 0,06 | 0,62 | 1,02 | 0,98 | 0,32 | 0,77 |
| | m.v.l. | \bar{x} | 18 | 1,26 | 0,37 | 25,36 | 2,14 | 0,45 | 10,11 | 23,92 | 24,42 | 2,16 | 5,70 |
| | | SD | | 0,26 | 0,03 | 1,23 | 0,38 | 0,06 | 0,97 | 1,26 | 1,03 | 0,27 | 0,94 |
| | P | | | *** | NS | NS | * | NS | * | *** | *** | NS | * |
| FF szója (3) | m.l.d. | \bar{x} | 18 | 1,31 | 0,37 | 19,35 | 1,91 | 0,29 | 7,28 | 22,66 | 34,83 | 4,10 | 4,50 |
| | | SD | | 0,29 | 0,03 | 4,71 | 0,68 | 0,06 | 1,13 | 1,13 | 1,24 | 0,66 | 1,71 |
| | m.v.l. | \bar{x} | 18 | 0,98 | 0,38 | 21,65 | 1,56 | 0,36 | 8,77 | 18,98 | 35,21 | 2,98 | 5,90 |
| | | SD | | 0,31 | 0,04 | 0,75 | 0,62 | 0,09 | 1,05 | 1,34 | 1,21 | 0,61 | 1,34 |
| | P | | | * | NS | *** | NS | NS | *** | *** | NS | *** | NS |
| | Takarmány(4) | | 36 | *** | NS | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| | Izom(5) | | 36 | *** | NS | NS | ** | * | *** | *** | *** | *** | *** |
| | Takarmány x izom(6) | | 36 | NS | * | * | NS | NS | NS | NS | *** | * | NS |

*** P<0,001; ** P<0,01; * P<0,05 NS, P>0,05

Table 3.: Results of the fatty acid analysis commercial(1), fat powder(2), full-fat soybean(3), feed(4), muscle type(5), feed x muscle type(6)

Az olajsav-kiegészítés, mely ezen takarmányban volt a legmagasabb szintű, határozottan emelte az izomban mérhető olajsav arányt. A kereskedelmi forgalomban kapható takarmány etetésekor az arachidonsav mennyiségében is szignifikáns különbség mutatkozik a két vizsgált izom között, mely különbség a kísérleti takarmányok etetése után is megmaradt.

A telítetlen zsírsav-kiegészítés hatása a m.l.d. és a m.v.l. zsírsavösszetételére

A m.l.d. és m.v.l. zsírsavprofilját vizsgálva, a full-fat szóját tartalmazó takarmány etetése is jelentős hatású volt (3. táblázat). Az izmok között, a C14:0, C16:0, C18:0, C18:1 és a C18:3 (n-3) esetében, szignifikáns különbség igazolható.

Érdekes, hogy a linolsav (C18:2 (n-6)), melyből a full-fat szójával kiegészített takarmány 50,7%-ot tartalmazott (az összes zsírsavban), ami több mint kétszeresen meghaladja a másik takarmányban mért szintet, az izmok között nem idézett elő határozott különbséget (34,8% az m.l.d., ill. 34,6% az m.v.l. teljes zsírsavtartalmában), bár mindkét izom linolsav arányát határozottan megemelte. Ez az igen jelentős növekedés a két izom között a kereskedelmi forgalmú, illetve a zsírpórt tartalmazó takarmányok etetésekor megállapítható szignifikáns különbséget megszüntette. Valószínű, hogy a takarmány viszonylag magas linolsav szintje az izmok között fennálló kisebb különbségeket elfedte.

Hasonló jelenségre utal ezen takarmány etetése után a palmitinsav arányában talált szignifikáns különbség is. A full-fat szójával kiegészített takarmányban, a másik két táphoz viszonyítva, a palmitinsav aránya 50%-kal kisebb volt. Valószínű, hogy a kereskedelemben kapható, illetve a zsírpórral készült takarmányok magasabb palmitinsav aránya szintén elfedte a full-fat szója etetés után jól látható eltérést.

A kísérleti takarmányokat fogyasztó csoportok összehasonlítása

A full-fat szóját tartalmazó táppal etetett nyulak mindkét vizsgált izomszövet mintájában szignifikánsan alacsonyabb volt a margarinsav (C17:0) aránya. A kapott eredmény visszaigazolja a tápok zsírsav-összetételében megállapított különbséget (2. táblázat), mivel a full-fat szójás kiegészítéskor csak nyomokban találtunk margarinsavat a takarmányban.

A palmitinsav (C16:0) izomszövetben mérhető aránya is erősen függött az etetett takarmány zsírsav-összetételétől. A full-fat szójás takarmány 12,3% palmitinsav arányával szemben a zsírpórral kiegészített takarmány 21,9%-ot tartalmazott. Ennek megfelelően az utóbbi táp etetésekor szignifikánsan magasabb arányt detektálhattunk mindkét izomszövetben. A kétféle izomszövet palmitinsav arányát összehasonlítva ugyanakkor megállapítható, hogy a full-fat szója-kiegészítéskor, ellentétben a zsírpórral, a m.v.l. palmitinsav aránya magasabb volt a m.l.d.-nél.

Az olajsav (C18:1) vizsgálata során kapott eredmények megegyeznek *Raimondi és mtsai* (1975) adataival, akik telítetlen zsírsav-kiegészítés után ezen zsírsavnál jelentős arányváltozást tapasztaltak. E zsírsav saját vizsgálatunkban is igen érzékenyen tükrözte a takarmánnyal felvett mennyiséget. A zsírpóros takarmány 31,9%-ot, a másik 22,3%-ot tartalmazott, így ennek megfelelően a zsírpórt-kiegészítést tartalmazó táp etetését követően a nyulak izomszövetében szignifikánsan magasabb olajsav arányt mértünk. A kétféle izomszövet olajsav arányát megvizsgálva pedig megállapítható, hogy a m.l.d. mindhárom takarmány etetése után magasabb arányban tartalmazott olajsavat (C18:1), mint a m.v.l.

A napi takarmányfogyasztásban, testsúlygyarapodásban és a takarmányértékesítésben a csoportok között nem volt igazolható eltérés.

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálataink eredményeiből kitűnik, hogy a takarmány különböző zsírsav-összetétele, négyhetes etetést követően, befolyásolja a nyulak izomszövetében az egyes zsírsavak arányát. Statisztikai módszerekkel a vizsgálatba bevont két izom egyértelműen elkülöníthető, még úgy is, ha a zsírsav meghatározást nem az egyes lipidfrakciókból (pl. triglicerid, foszfolipid) külön, hanem teljes izom-homogenizátumból végezzük. A m.l.d. és a m.v.l. zsírsavösszetételében talált különbség megítélésünk szerint jól jellemezhető a C14:0 (mirisztinsav) és C18:1 (olajsav) zsírsavakkal, melyek esetében mind a kereskedelmi forgalmú takarmány etetése, mind pedig a kétfajta zsír-kiegészítés során határozott eltérés bizonyítható és nincs izom-takarmány interakció. A különbségek nagy valószínűséggel a két izom eltérő zsírsavcseréjéből fakadnak, melyben a rostösszetételükben fennálló különbségek is fontosak. A m.v.l. ugyanis nagyobb mennyiségű IIb (átmeneti) rostot is tartalmaz, emiatt lipolitikus aktivitása jelentős. A m.l.d. ezzel szemben szinte csak IIa típusú, glükolitikus rostot tartalmaz, anyagcseréjében így az anaerob glükolízis az elsődleges.

További vizsgálataink mindezek ismeretében arra irányulnak, hogy a takarmány-eredetű zsírsavak beépülésének ütemét az időben nyomon kövessük. Miután bizonyossá vált a takarmányozás igen erős befolyásoló hatása a vizsgált izomtípusok zsírsav-összetételére, a jövőben egyéb környezeti hatások (pl. fizikai terhelés) ilyen irányú effektusát is vizsgálni kívánjuk.

IRODALOM

- Alasnier, C. – Gandemer, G.*(1998): Fatty acid and aldehyde composition of individual phospholipid classes of rabbit skeletal muscles is related to the metabolic type of the fibre. *Meat Sci.*, 48. 3–4. 225–235.
- Bernardini, M. – Bosco, A. Dal – Castellini, C.*(1999): Effect of dietary n-3/n-6 ratio on fatty acid composition of liver, meat and perirenal fat in rabbits. *Anim. Sci.*, 68. 4. 647–654.
- Boccignone, M. – Sarra, C. – Turi, R.M.*(1986): Variazioni nella composizione della carne di coniglio in relazione alla razza. *Indagine preliminare. Summa*, 3. 2. 145–149.
- Cobos, A. – de la Hoz, L. – Cambero, M.I. – Ordonez, J.A.*(1995): Chemical and fatty acid composition of meat from Spanish wild rabbits and hares. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 2000. 3. 182–185.
- Di Marino, L. – Maffettone, A. – Cipriano, P. – Sacco, M. – Di Palma, R. – Amato, B. – Quarto, G. – Riccardi, G. – Rivellese, A.A.*(2000): Is the erythrocyte membrane fatty acid composition a valid index of skeletal muscle membrane fatty acid composition? *Metabolism*, 49. 1164–1166.
- Fekete, S. – Hullár, I. – Fébel, H.*(1989): Rabbit digestion and blood composition after fat or oil addition to the feed. *J. Appl. Rabbit. Res.*, 12. 233–238.
- Lebas, F. – Corring, T. – Courtot, D.*(1971): Equipment enzymatique du pancréas exocrine du lapin. Mise en place et évolution de la naissance au sevrage. Relation avec la composition du régime alimentaire. *Ann. Bioi. Anim. Bioch. Biophys.*, 11. 399–413.
- Lin, D.S. – Connor, W.E. – Spenler, C.W.*(1993): Are dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids deposited to the same extent in adipose tissue of rabbits? *Amer. J. Clin. Nutr.*, 58. 174–179.
- Ouhayoun, J. – Gidenne, T. – Demarne, Y.*(1985): Postnatal development of the fatty acid composition of lipids of adipose and muscle tissue in rabbits on a low-fat diet. *Reprod. Nutr. Dev.*, 25. 3. 505–519.
- Parigi-Bini, R. – Xiccato, G. – Cinetto, M. – Dalle-Zotte, A.*(1992): Effect of slaughter age and weight on carcass and meat quality of the commercial rabbit. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15. 819–826.

- Raimondi, R. – De Maria, C. – Auxilla, M.T. – Masoero, G.(1975): Effetto della grassatura dei mangimi sulla produzione della carne di coniglio. III. Contenuto in acidi grassi della carni e del grasso perirenale. Ann. Ist. Sper. Zootec., 8. 167–181.
- Thacker, H.J.(1956): Dietary fat level in the nutrition of the rabbit. J. Nutr., 58. 243–249.
- Wakata, N. – Kawamura, Y. – Kobayashi, M. – Araki, Y. – Kinoshita, M.(1990): Histochemical and biochemical studies on the red and white muscle in rabbit. Comp. Biochem. Physiol., 97B 3. 543–545.

Érkezett: 2002. január

Szerzők címe: Szabó, A. – Romvári, R. – Szendrő, Zs.: Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

Authors' address: University of Kaposvár, Faculty of Animal Science
H-7400, Kaposvár, Guba S. u. 40.

Fébel, H.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053, Herceghalom, Gesztenyés u. 1.

BEST LINEAR UNBIASED PREDICTION (BLUP) OF DOE REPRODUCTIVE AND LITTER MORTALITY TRAITS OF NEW ZEALAND WHITE RABBITS

NOFAL, REIAD Y.

SUMMARY

Data of doe reproductive intervals (days open, gestation length and kindling interval) as well as litter mortality percentage of 150 litters belongs to New Zealand White (NZW) rabbits from 23 sires were analysed using Restricted Maximum Likelihood (REML) under Mixed Model Equations. Best Linear Unbiased Estimates (BLUE) included the effects of parity, month of kindling along with unrelated 23 sires as a random effect. Overall best linear unbiased estimates (BLUP) for days open (DO), gestation length (GL), kindling interval (KI) and litter mortality rate (LM) were 12.09, 30.29, 42.59 day and 22.99% respectively.

Ranges of transmitting ability (TA) estimates of NZW rabbits considering DO; GL; KI and LM were -1.44 to 1.04 ; -0.14 to 0.12 ; -0.72 to 0.58 and -3.35 to 3.97 respectively. The respective ranges of the top 30 % ranked sires were 52.17; 60.87; 65.22 and 39.13. However, the number of sires having positive TA records exceeded 50% at all traits except litter mortality rate (39.13%).

The Product moment correlation coefficient concerning sire transmitting ability and the Spearman correlation coefficient concerning ranks of sire transmitting ability ranged generally between low to intermediate and significance were detected ($P < 0.05$, $P < 0.001$ or $P < 0.0001$) for litter mortality rate and gestation length.

ÖSSZEFOGLALÁS

Nofal, R. Y.: AZ ÚJ-ZÉLANDI FEHÉR NYÚL ANYÁK SZAPORODÁSI TULAJDONSÁGAINAK ÉS AZ ALOM MORTALITÁS MÉRTÉKÉNEK LEGJOBB LINEÁRIS, OBJEKTÍV ELŐREJELZÉSE (BLUP)

A szerzők, 23 apától származó, 150 új-zélandi fehér nyúl anya reprodukciós intervallumra (szervizperiódus, vemhesség hossza, fialási intervallum) és az alom mortalitási arányára vonatkozó adatait gyűjtötték össze. Az adatokat a korlátozott maximális valószínűség (REML) módszerének segítségével és vegyes modell egyenletek felállításával elemezték. A legjobb lineáris, objektív előrejelzések (BLUE) tartalmazták a paritás, valamint a fialási hónap (23 rokonsági kapcsolatban nem álló apaállat adatait random hatásként használva) hatásait. A végleges BLUP eredmények a szervizperiódus, a vemhesség ideje, a fialási időköz és az alommortalitási arány tekintetében a következők voltak: 12,09; 30,29; 42,59 nap és 22,99%.

Az új-zélandi fehér nyulaknál az örökölhetőségi előrejelzések a következő értékhatárokat mutatták, szervizperiódus: $-1,44-1,04$; a vemhesség hossza: $-0,14-0,12$; a fialási időköz: $-0,72-0,58$ és az alommortalitás aránya: $-3,35-3,97$. Az apák legjobb 30%-ának adatai ugyanebben a sorrendben: 52,17; 60,87; 65,22 és 39,13. A pozitív örökítőképesseggel rendelkező apák száma azonban, az alommortalitási arány (39,13%) kivételével, minden tulajdonság tekintetében meghaladta az 50%-ot.

Az apaállatok átörökítő képességére vonatkozó pillanatnyi teljesítmény koefficiens, és az apák átörökítőképesseég szerinti besorolására vonatkozó Spearman korrelációs koefficiens, általában csupán szűk határokon belül mozognak, és csak az alommortalitási százalék, valamint a vemhesség hossza tekintetében sikerült szignifikáns ($P < 0,05$; $P < 0,001$ vagy $P < 0,0001$) kapcsolatot kimutatni.

INTRODUCTION

Accurate determination of sire's rabbits breeding value for an economic trait is essential for planning and to achieve success in breeding programs. Best linear unbiased prediction (BLUP) estimated by different procedures is considered an approach to predict breeding values of animals and to adjust simultaneously for fixed effects of the model (Lukafahr, 1992). Mixed-model procedures are useful means for obtaining estimates of genetic parameters specific for populations and for monitoring through improving industry selection programs. Most progress in industrial selection can be achieved when breeding values are estimated with parameters specific for the population so optimum emphasis can be given to each trait for specific breeding objectives (Ferraz and Johnson, 1993). Van der Werf *et al.* (1994) reported that prediction of breeding values using BLUP procedure has the property of minimizing the error variance. The objectives of the present study were to estimate variance components and to predict the sires breeding values as well as their ranks using the BLUP procedure under mixed model equations (MME) pertaining to doe reproductive intervals (i. e. days open, DO; gestation length, GL; kindling interval, KI) and litter mortality rate (LM) of New Zealand White (NZW) rabbits. Those, beside studying the correlation among those traits, using Product moment and Spearman coefficients for sire transmitting values and ranks.

MATERIALS AND METHODS

Herds and data: data of doe reproductive intervals (i.e. days open, DO; gestation lengths, GL; kindling intervals, KI) and litter mortality rate (LM) of New Zealand White (NZW) rabbits were collected on 150 litters sired by 23 bucks. These records belong to rabbit farm in Poultry Production Research Unit, Department of Poultry Production, Kafr El-Sheikh Faculty of Agriculture, Tanta University, Egypt.

Statistical analysis: analysis of variance was performed using LSMLMW program of Harvey (Harvey, 1990) to obtain Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) of random effects, sires. Best Linear Unbiased Estimators of fixed effects (BLUE) and Restricted Maximum Likelihood Estimates (REML) of variance components using Mixed Model Equations.

The base linear sire model in matrix notation was as follows:

$$Y = X\beta + Zs + e$$

Where Y denotes the vector of observation of doe reproductive intervals (DO, GL and KI) and litter mortality rate (LM) trait; X and Z denote known incidence matrices for fixed and random effects, respectively; β denotes unknown column vector of fixed effects of parity and month of birth; s denotes unknown column vector of sire random effect and e denotes a column vector of non-observable random errors and assumed to be normally and independently distributed ($0, \sigma_e^2$). Pedigree of sires was not available, therefore the inverse of the relationship coefficient matrix (A^{-1}) was not included in the model. The mixed model equations (MME) of the sire model described above were:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + KI \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{B} \\ \hat{s} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'Y \\ Z'Y \end{bmatrix}$$

where:

$K = \sigma_e^2 / \sigma_s^2$ and I denotes the identity matrix. The solution to s is called BLUP predictors of s .

$$V(e) = I \sigma_e^2 \text{ and } V(s) = I \sigma_s^2$$

RESULTS AND DISCUSSION

Means and variations: Number of observation (n), actual means, standard error (SE) and coefficient of variability (CV%) for New Zealand White (NZW) pertaining doe reproductive intervals (DO; GL and KI) and litter mortality traits are presented in *Table 1*. These estimates were comparable with those reported by many investigators (i.e. *Nofal et al., 1995; Khalil et al., 1995 and Nofal, 1997*).

Table 1.

Reproductive and litter mortality data

| Factor(1) | | DO, day(2) | GL, day(3) | KI, day(4) | LM%(5) |
|----------------------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|
| Parity(6) 1st | n | 54 | 54 | | 54 |
| | $\bar{x} \pm SE$ | 7.67±1.15 | 30.65±0.09 | | 24.77±2.90 |
| | CV% | 109.89 | 2.12 | | 86.04 |
| 2nd | n | 54 | 54 | 46 | 54 |
| | $\bar{x} \pm SE$ | 10.91±0.82 | 30.52±0.09 | 41.00±0.86 | 25.75±2.49 |
| | CV% | 55.36 | 2.09 | 14.20 | 1.11 |
| 3rd | n | 42 | 42 | 48 | 42 |
| | $\bar{x} \pm SE$ | 14.12±1.10 | 30.24±0.11 | 43.69±0.98 | 25.78±2.25 |
| | CV% | 50.43 | 2.29 | 15.61 | 56.51 |
| Month of kindling(7) December | n | 53 | 53 | | 53 |
| | $\bar{x} \pm SE$ | 7.36±1.13 | 30.66±0.09 | | 24.86±2.95 |
| | CV% | 111.34 | 2.12 | | 86.51 |
| January | n | 52 | 52 | 49 | 52 |
| | $\bar{x} \pm SE$ | 11.23±0.87 | 30.55±0.09 | 40.78±0.82 | 25.82±2.58 |
| | CV% | 56.14 | 2.10 | 14.08 | 72.07 |
| February | n | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | $\bar{x} \pm SE$ | 11.0±2.71 | 30.00±0.00 | 41.0±2.71 | 16.97±6.4 |
| | CV% | 49.24 | 0.0 | 13.21 | 75.66 |
| March | n | 41 | 41 | 41 | 41 |
| | $\bar{x} \pm SE$ | 14.10±1.13 | 30.24±0.11 | 44.41±1.08 | 26.41±2.21 |
| | CV% | 51.12 | 2.31 | 15.61 | 53.62 |
| Overall(8) | n | 50 | 150 | 94 | 150 |
| | $\bar{x} \pm SE$ | 10.64±0.63 | 30.49±0.05 | 42.37±0.66 | 25.41±1.50 |
| | CV% | 72.07 | 2.21 | 15.25 | 72.52 |

* DO = days open(2), GL = gestation length(3), KI = kindling interval(4), LM = litter mortality rate(5)

1. táblázat: Szaporodásbiológiai és alommortalitási mutatók faktor(1), szervizperiódus(2), a vemhesség hossza(3), fialási intervallum(4), alommortalitási %(5), poritás(6), fialási hónap(7), összesített(8)

Phenotypic variability is a primary tool for selection. Percentages of variation (CV%) were relatively high for doe reproductive intervals and litter mortality traits except GL, which in turn may mean that improvement of GL in this rabbit farm through phenotypic selection is quite impossible relative to other traits, especially if it is associated with reasonable heritability (h^2) estimate. For doe reproductive and litter mortality traits, values of CV% signify a general trend indicating that phenotypic variations for DO and LM decrease with the parity order advance.

Non-genetic effects, parity: The effect of parity on does reproductive and litter mortality traits were inconsistent and no significant (Table 2.). Most Egyptian studies showed also inconsistent trend for the effect of parity on doe reproductive and litter mortality traits in rabbits (e.g. *Abdella et al.*, 1990; *EL-Desoki*, 1991; *Sedki*, 1991 and *Khalil et al.*, 1995). Moreover, F-ratios calculated here showed that parity had no effect or significant variation of studied traits and the lowest Best Linear Unbiased Estimates (BLUE) regarding litter mortality rate was frequently recorded from the 3rd parity, while the highest litter mortality rate was attained from those kits in the 1st one.

Month of kindling: Reviewed studies for most reproductive traits revealed that winter-kindlings recorded the largest size and the heaviest weight and gain of litter compared to autumn and spring kindlings (*Khalil et al.*, 1995). Therefore, three or four litters were kindled in winter season and there are no significant differences among month of kindlings for doe reproductive intervals and litter mortality traits (Table 2.). Similarly, most Egyptian reviewed studies (*Abdella et al.*, 1990; *Khalil et al.*, 1995 and *Abdel-Ghany et al.*, 2000) showed generally the same trend.

Table 2.

Best linear unbiased estimates (BLUE) for doe reproductive and litter mortality traits*

| Factor(1) | n | DO, day(2) | GL, day(3) | KI, day(4) | LM%(5) |
|----------------------|-----|------------|------------|------------|-------------|
| Parity(6) | | NS | NS | NS | NS |
| 1st | 54 | 15.84±6.20 | 29.86±0.56 | — | 26.05±16.02 |
| 2nd | 54 | 9.25±3.54 | 30.52±0.30 | 40.27±3.27 | 31.26± 8.68 |
| 3rd | 42 | 11.38±6.13 | 30.50±0.56 | 44.91±4.44 | 11.65±15.86 |
| Month of kindling(7) | | NS | NS | NS | NS |
| December | 53 | — | 31.09±0.52 | — | 22.06±14.86 |
| January | 52 | 16.96±3.75 | 30.33±0.34 | 43.15±3.79 | 27.89± 9.71 |
| February | 4 | 15.50±4.47 | 29.71±0.40 | 42.42±3.68 | 14.03±11.56 |
| March | 41 | 15.11±6.19 | 30.05±0.56 | 42.20±3.80 | 27.98±16.02 |
| Overall(8) | 150 | 12.09±1.04 | 30.29±0.17 | 42.59±1.34 | 22.99± 3.20 |

* DO = days open(2), GL = gestation length(3), KI = kindling interval(4), LM = litter mortality rate(5)
NS=not significant

2. Táblázat: Az anyanyulak szaporodásbiológiai és alommortalitási mutatóinak BLUE értékei lásd 1. táblázat(1–8)

Random components of variance and heritabilities: Sire (σ^2_s) and error (σ^2_e) variance components and paternal half sib heritability (h^2_s) estimated using restricted maximum likelihood procedure (REML) assuming that sires were unrelated for doe reproductive intervals and litter mortality traits, were presented

in Table 3. Percentages of the sire variance component (σ^2_s) for all traits relative to the total phenotypic variance ($\sigma^2_s + \sigma^2_e$) were negative and too low which ranged between -4.4039 and 0.0049 (Table 3.), correspondingly heritabilities (h^2) ranged from zero to 0.045 . These negative and low estimates of σ^2_s and h^2 for doe reproductive and litter mortality traits may be due to that maternal variation and non-additive genetic effects were large and could mask any sire additive genetic variance. Moreover, sample error may play a role in the discrepancy of the results obtained. In agreement with the present results, Ferraz *et al.* (1992) and Youssef *et al.* (2000) showed that selection or system of culling may be the main causes for reducing the sire component of variance and consequently a reduction in estimates of h^2 .

Table 3.

Estimates of paternal half-sib heritability for doe reproductive and litter traits

| Trait(1) | Sire Variance(6) | | Error(7) | | Heritability(8) |
|----------------------------------|------------------|------|--------------|-------|-------------------|
| | component(9) | % | component(9) | % | $h^2_{s\pm SE}$ |
| Days open(2) | -2.2529 | 0.0 | 53.8230 | 100 | Not estimated(10) |
| Gestation Length(3) | 0.0049 | 1.14 | 0.4256 | 98.86 | 0.045+0.002 |
| Kinding intervals(4) | -1.8176 | 0.0 | 29.1654 | 100 | Not estimated(10) |
| Litter mortality %(5) | -4.4039 | 0.0 | 352.3316 | 100 | Not estimated(10) |
| Number of sires(11)=23; K=19.000 | | | | | |

3. táblázat: Az anyanyulak szaporodási és alommortalitási mutatóira gyakorolt apai hatás százaléka becsült örökítő értékei tulajdonság(1), lásd 1. táblázat(2–5), apai hatás(6), hiba(7), örökölhetőség(8), összetevő(9), nincs becsült érték(10), apák száma(11)

Sire transmitting ability. The breeding value of an individual is an aggregate expression of the information relative to a performance trait, including that from relatives, designed to predict its genetic potential as accurately as possible. It concerns the genetic merit that an individual transmits to his offspring (Chapman, 1985). BLUP solves for the fixed and random effects simultaneously, and so provides an unbiased method by which phenotypic records can be adjusted for known sources of environmental influences. In addition BLUP also takes into account the presence of genetic trends across generations and also changes in genetic variance caused by gametic phase disequilibrium (Henderson, 1973). Valid evaluation of breeding values of economic traits in rabbits is a basic information to be used in constructing breeding policies and managerial decisions. To maximize the genetic progress the best sires have to be selected. Increasing accuracy of selection could be accomplished in part by choosing the right model for the evaluation. Sire effect must be seriously considered in studies on doe reproductive intervals (DO, GL and KI) and litter mortality (LM) traits in rabbits especially those associated with improvement of traits, through selection of sires based on the performance of their progeny. Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) estimated by different procedures can be used to predict breeding values (BV) of animals and to adjust simultaneously for the fixed effects of the model (Lukfahr, 1992).

Minimum and maximum doe reproductive intervals (DO, GL and KI) and litter mortality (LM) traits regarding sire breeding values (SBV) presented in *Table 4.*, revealed that ranges of SBV of NZW rabbits were 7.33 for LM, while for DO, GL and KI they were 2.48, 0.26 and 1.30, respectively. This trend to great extent agreed with the trend of the estimated heritability figures in the literature. However, the data in *Table 4.* exhibited an obvious trend concerning that percentage of sires that possess positive values (% PR) in NZW rabbits amounted more than 50% except LM trait. In this respect, sires would be further efficiently selected using SBV when artificial insemination and frozen semen are introduced to rabbit farms.

Table 4.

Estimates and the range of sire transmitting abilities of the superior sires, number and percentage of sires that possess positive SBV for doe reproductive and litter mortality traits

| Trait(1) | SBV of all sires used(6) | | | SBV of the top 30% sires used(7) | | Positive Records(8) | |
|-----------------------|--------------------------|------|----------|----------------------------------|----------|---------------------|-------|
| | Min. | Max. | Range(9) | Min. | Range(9) | n | % |
| Days open(2) | -1.44 | 1.04 | 2.48 | 0.31 | 0.73 | 12 | 52.17 |
| Gestation length(3) | -0.14 | 0.12 | 0.26 | 0.02 | 0.10 | 14 | 60.87 |
| Kindling intervals(4) | -0.72 | 0.58 | 1.30 | 0.22 | 0.36 | 15 | 65.22 |
| Litter mortality %(5) | -3.35 | 3.97 | 7.33 | 0.70 | 3.27 | 9 | 39.13 |

4. táblázat: Az anyanyulak szaporodásbiológiai és alommortalitási mutatóira gyakorolt apai hatás becsült értékei, a legjobbak SVB-je, és százalékos aránya tulajdonság(1), lásd 1. táblázat(2–5), az összes apa SVB-je(6), az apák legjobb 30%-ának SVB-je(7), pozitív adatok(8), intervallum(9)

Correlation analysis: Animal Model Restricted Maximum Likelihood computer programs allow only few traits to be tested for covariance estimation. As number of traits tested increase the sensitivity of the available programs for covariance estimation decline (*Youssef, 1998*). Adding to this the time-consuming and boring computations using animal model analysis, using mixed model analysis would be more preferable though less accurate. Therefore, correlation studies were introduced here to establish an approximate way for finding out the genetic correlation between actual breeding values generated from a single-trait model analysis. However, the conclusion deduced here needs to be tested for efficiency at least using outputs of multi-trait animal model analysis. However, Spearman ranking studies propose an idea if sires are superior in some traits, how they would be in the other one. In the other hand, Product moment correlation coefficient presents knowledge on the genetic correlation between each of the two-considered traits.

Across all traits (i.e. doe reproductive, DO, GL and KI as well as LM), the Product moment correlation coefficients (*SAS, 1988*), among sires, according to their values of transmitting abilities, and Spearman correlation coefficients among ranks of sire transmitting abilities presented in *Table 5.*, were mostly negative and insignificant except that between KI and LM and between DO and GL, respectively. These values ranged from -0.031 to 0.656 and from -0.109 to 0.513 in Product moment and Spearman correlation coefficients, respectively. A general trend could be deduced from the two types of correlation fig-

ures (Table 5.) that the respective estimates were to great extent alike in their sign (i.e. positive or negative) and magnitude (i.e. high or low) with a tendency of the Product moment coefficient to be slightly higher. However, The correlation (either Product moment or Spearman) coefficients between KI and LM and between GL and DO was positive and highly significant ($P \leq 0.0001$ and $P \leq 0.001$) being 0.656 and 0.513 in Product moment and Spearman correlation coefficients, respectively. In this respect, Sadek *et al.* (1993) and Abdel-Ghany *et al.* (1998) verified the same tendency but with other model animals. The present results substantiate the presence of correlated response between these two traits, which must be considered in selection.

Table 5.

Product moment correlation coefficient (upper diagonal) and sire ranks and of the sire transmitting ability Spearman correlation coefficient (lower diagonal) for doe reproductive and litter mortality traits

| Trait(1) | Days open(2) | Gestation length(3) | Kindling intervals(4) | Litter mortality %(5) |
|-----------------------|--------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Days open(2) | | -0.107 | -0.107 | 0.013 |
| Gestation length(3) | 0.513** | | -0.031 | -0.042 |
| Kindling intervals(4) | -0.133 | -0.226 | | 0.656*** |
| Litter mortality %(5) | -0.344* | -0.203 | -0.109 | |

n=23; *= $P < 0.05$; **= $P < 0.001$ and ***= $P < 0.0001$

5. táblázat: Az anyanyulak szaporodásbiológiai és alommortalitási mutatóira vonatkozó apai örökítőképeség korrelációs koefficiense (a felső átlóban), és örökítőképeség szerinti rangsora Sparman korrelációs koefficiense (az alsó átlóban) tulajdonság(1), lásd 1. táblázat(2-5)

It is worthy to state that, Spearman correlation coefficients gave values similar, to a great extent, to those of the Product moment correlation coefficient in case of the data under study, while Kendall and Hoeffding correlation statistics gave a smaller figures compared with those reported here. These results make known that, in the light of these data, Spearman and Product moment correlation coefficients may be more sensitive in studying correlations between SBV of different traits. However, The later conclusion disagreed with those reported by Sadek *et al.* (1993) meanwhile it coincides with those reported by Abdel-Ghany *et al.* (1998).

CONCLUSION

Paternal half sib heritability (h^2_s) estimates using restricted maximum likelihood procedure (REML) under mixed model equation assuming that sires were unrelated for doe reproductive intervals and litter mortality traits, ranged from zero to 0.045. Concerning the percentage of sires that possess positive sire transmitting ability values (% PR) in NZW rabbits, it amounted more than 50% except that in LM trait. In this respect, sires would be further efficiently selected using SBV when artificial insemination and frozen semen are introduced to rabbit farms. Across all traits (i.e. doe reproductive, DO, GL and KI as well as LM), the Product moment correlation coefficients (SAS, 1988), among sires, according to

their values of transmitting abilities, and Spearman correlation coefficients among ranks of sire transmitting abilities, were mostly negative and insignificant except that between KI and LM and between DO and GL, respectively. A general trend could be deduced from the two types of correlation figures is that the respective estimates were to great extent alike in their sign (i.e. positive or negative) and magnitude (i.e. high or low) with a tendency of the Product moment coefficient to be slightly higher.

REFERENCES

- Abdella, M.M. – Afifi, E.A. – El-Sayaad, G.A.E. – El-Madhagi, K.S.S.*(1990): Effect of dietary protein level, fiber level and other factors on rabbit performance. I. Productive performance of rabbit does. *Ann. of Agri. Sci., Moshtohor*, 28. 4. 2101–2112.
- Abdel-Ghany, A.M. – Ahmed, E.G. – Hassan, N.S.*(2000): Crossbreeding genetic parameters of post weaning growth traits of the Egyptian acclimatized New Zealand White and native Baladi-Black rabbits. 7th World Rabbit Congress, Valencia, Spain, A. 317–323.
- Abdel-Ghany, A.M. – Ahmed, E.G. – Hassan, N.S. – Amin, A.A.*(1998): Sire best linear unbiased prediction of litter gain traits pertaining two standard breeds of rabbits raised under semi-arid environmental conditions. *J. Union Arab Biol., Cairo*, 9(A), Zoology (Suppl. Issue) 429–439. Proceeding of the 5th International Conference, Ismailia, Egypt.
- Chapman, A.B.*(1985): General and quantitative genetics. Elsevier Science Publishers B. V., New York
- El-Dessoki, A.E.M.*(1991): Study of the effect of some genetic and environmental factors affecting meat yield from some foreign and local breeds of rabbits and their crosses. M. Sc. Thesis, Faculty of Agric. Mansoura Univ., Egypt
- Ferraz, J.B.S. – Johnson, R.K.*(1993): Animal model estimation of genetic parameters and response to selection for litter size and weight, growth and backfat in closed seedstock populations of Large White and Landrac Swine. *J. Anim. Sci.*, 71. 850–858.
- Ferraz, J.B.S. – Johnson, R.K. – Van Vleck, L.D.*(1992): Estimation of genetic trends and genetic parameters for reproductive and growth traits of rabbits raised in subtropics with Animal Model. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15. 131–142.
- Harvey, W.R.*(1990): User's Guide for LSMLMW. Mixed model least squares and maximum likelihood computer program. PC-Version 2. Ohio State University, Columbus, USA (Mimeograph)
- Henderson, C.R.*(1973): Sire evaluation and genetic trends. In: *Proc. Of Anim. Breed. Genet. Symp.* In Honor of J. L. Lush. ASAS-ADSA, Champaign, Illinois, 10–41.
- Khaili, M.H. – Afifi, E.A. – Youssef, Y.M.K. – Khadr, A.F.*(1995): Heterosis, maternal and direct genetic effects for litter performance and reproductive intervals in rabbit crosses. *World Rabbit Sci.*, 3. 3. 99–105.
- Lukefahr, S.D.*(1992): Animal models for quantitative genetic analysis in rabbit breeding programs. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15. 104–130.
- Nofal, R.Y.*(1997): Effects of two and three way crossings on reproductive, productive and carcass traits of rabbits. Ph.D. Thesis, Small Animal Research Institute, Hungarian Academy of Science, Gödöllő, Hungary
- Nofal, R.Y. – Tóth, S. – Virág, Gy.*(1995): Effects of crossbreeding on some reproductive traits of rabbits. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 44. 3. 243–248.
- Sadek, M.H. – Halawa, A.A. – Ashmawy, A.A.*(1993): Effect of using the additive genetic relationship matrix on sires' proofs. *Egypt. J. Anim. Prod.*, 30. 2. 189–200.
- Sedki, A.E.*(1991): Some behavioural studies on rabbits. M. Sc. Thesis, Faculty of Agri., Zagazig University, Egypt.
- SAS INSTITUTE*(1988): SAS Procedures Guide Release 6.03 Edition, SAS Inst. Inc., Cray NC., USA, 130.
- Van der Werf, J.H.J. – Meuwissen, T.H.E. – De Jong, G.*(1994): Effects of correction for heterogeneity of variance on bias and accuracy of breeding values estimation for Dutch dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 77. 10. 3174–3184.

- Youssef, M.K.*(1998): Genetic analysis for productive life of doe rabbits. Ph. D. Thesis, Faculty of Agriculture, Moshtohor, Zagazig University, Banha Branch, Egypt.
- Youssef, Y.M.K. – Khalil, M.H. – Afifi, E.A. – El-Raffa, A.M.E. – Zaheds, M.*(2000): Heritability and non genetic factors for lifetime production traits in New Zealand White rabbits raised in intensive system of production. 7th World Rabbit Congress, Valencia, 8. 1. 497–503.

Érkezett: 2001. október
Szerző címe: Poultry Production Dept., Faculty of Agriculture
Author's address: Kafr El-Sheikh, Tanta University, Egypt.

KÖNYVISMERTETÉS

Az MTA Agrártudományok Osztályának 2001. évi tájékoztatója, a korábbiakhoz hasonlóan, az MTA tavaszi közgyűlésének első napjára — 2002. május 6. — készült el és a köztestületi tagok átvehették az Osztály és a hozzátartozó intézmények elmúlt évi munkáját ismertető kiadványt, melynek felelős kiadója *Dohy János* akadémikus, osztályelnök, főszerkesztője *Solymos Rezső* akadémikus, osztályelnök-helyettes, szerkesztője *Papp Miklós* kandidátus, tud. tanácsadó, kiadója az AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft.

A Bevezetőben a szerzők (*Dohy János, Solymos Rezső és Papp Miklós*) azt írják, hogy az MTA Agrártudományi Osztályának most megjelent 14. Tájékoztatója több szempontból is különleges. 2001-ben befejeződtek a Milleniumi ünnepségek, ez a harmadik évezred kezdete, és az Osztály működésének 52. betöltött éve, amely gazdag programmal, széles körű tevékenységgel és nem egyszer, az egész testületet próbára tevő vitákkal volt tele.

Az Osztály négy levelező taggal bővült, három levelező tagját pedig rendes taggá választották, továbbá húsz újonnan választott Doktor képviselője lett. Elismerés illeté az Osztály tagjainak elkötelezettségét, és különösen azoknak kell elsősorban köszönetet mondani, akik súlyos betegen is ellátták, nem csekély erőfeszítést igénylő feladataikat.

Az Akadémia tavaszi és őszi közgyűléseinek határozatait a 2. fejezet tartalmazza. Az MTA tavaszi közgyűléséhez kapcsolódó három nyilvános osztályülés előadásai közül, éppen a kiadvány korlátozott terjedelme miatt, ezúttal csak az Osztály két akadémikusának előadása került közlésre (3. fejezet).

A könyv 4. fejezete az Osztály üléseinek napirendjeit, határozatait és rendezvényeit tartalmazza. Utóbbiak közül ki kell emelni az Agrártudományi Nap (november 20.) előadásait, melyek az akadémiai és a tárcához (FVM) tartozó valamennyi kutatóintézet (csoport) munkáját foglalták össze.

Az 5. és a 6. fejezet az Osztály 11 tudományos bizottságának, illetve 5. osztályközi bizottságának munkáját ismerteti, a bizottsági jelentések alapján.

A Tájékoztató 7. fejezetében olvashatók az Osztály elhunyt akadémikusai közül a 30 éve távozott *Erdei Ferencről* és a 25 éve elhunyt *Mócsy Jánosról* szóló, két jubileumi ülés keretében elhangzott emlékbeszédek.

A 8. fejezet azokat az előadásokat tartalmazza, amelyek öt szakülés keretében, az Osztály, kerek születési évfordulós akadémikusait köszöntötték, így a 75 éves Bócsa Ivánt, Király Zoltánt, Klement Zoltánt, a 80 éves Kovács Ferencet és a 90 éves Horn Artúrt és Magyar Jánost.

A 9. fejezetben 3 referendumot találunk, nemzetközi konferenciákról.

A 10. fejezet a tárgyévben akadémiai taggá megválasztott kiválóságok székfoglaló előadásait tartalmazza, így Jean Boyazoglu tiszteleti tagét, Horváth József rendes tagét, valamint Schmidt János és Varga János levelező tagokét.

A 11. fejezetben a személyi hírek (kitüntetések, elismerések) és a 2001-ben újjá választott közgyűlési doktorképviselők névsora található.

A 12. fejezet az Osztály 2001-es könyv- és folyóirat-kiadásának helyzetéről szól, és az osztálytagok által írt könyveket ismerteti, a 13. fejezet pedig az osztályhoz tartozó Magyar Parazitológusok Társaságának éves jelentését tartalmazza.

A Melléklet az Agrárstratégiai programokat, könyveket, az Akadémia legújabb kiadványait ismerteti, és az Európai Állattenyésztők tavaly augusztusban Budapesten tartott 52. Kongresszusáról ad rövid beszámolót.

Azok a köztestületi tagok, akik a fenti kiadványt még nem kapták meg, azt az Agrártudományok Osztályán (Bp. Nádor u. 7., I. 128.) térítésmentesen átvehetik.

ZÖLDLUCERNA SILÓZÁSA ENZIMTARTALMÚ BIOLÓGIAI TARTÓSÍTÓSZEREKKEL

B. KISSNÉ KELEMEN GERTRÚD — BANA BERNADETT

ÖSSZEFOGLALÁS

A pillangósok közismerten gyenge természetes erjedőképességének javítására, az utóbbi években, egyre nagyobb mértékben használnak enzimtartalmú biológiai tartósítószereket.

A kísérletek során, a szerzők, erjedésdinamikai vizsgálatokban tesztelték a Celluclast 1,5L, a Viscozyme L, a Bio-Feed és a Pentopán enzimekészítményeket és ezek kombinációit. Az I. kísérlet során 0,05% dózist, a II. kísérletben, növekvő, 0,05–0,125% enzim-kiegészítést alkalmaztak.

A kísérletekben a következőket vizsgálták:

— Javítható-e az enzimekiegészítés hatékonysága az enzimekészítmények kombinálásával, tudatos egymásra építésével?

— Az alkalmazott kezelések közül, milyen készítményekkel és kombinációkkal lehet stabil szilázst előállítani?

— A stabil szilázs előállításához szükséges enzimdózis meghatározása.

Megállapítást nyert, hogy a legjobb minőségű szilázst a több készítmény egymásra építésével kialakított enzim komplex 0,125%-os (0,05% Celluclast + 0,05% Viscozyme + 0,025% Bio-Feed) koncentrációja eredményezte. A nagy enzimdózissal elért minőség javulás, azonban nincs arányban az enzimekészítmények árával. Gazdaságossági szempontokat is mérlegelve, a kísérletekben — gyengén fonnaszott, 23–24% szárazanyag tartalmú lucerna silózásakor — zöldsanyagra számítva 0,05% többkomponensű készítmény, vagy több készítmény kombinációjából kialakított enzimekomplex elegendőnek bizonyult a stabilitás megteremtéséhez.

SUMMARY

B. Kissné, Kelemen G. Ms. — Bana, B. Ms.: ENSILING OF GREEN LUCERNE WITH BIOLOGICAL PRESERVATIVES CONTAINING ENZYMES

Recently, biological preservatives containing enzymes have been used considerably for improving the slight natural fermenting capacity of legumes.

In the experiments, we examined Celluclast 1,5L, Viscozyme L, Bio-Feed and Pentopan enzyme preparations and its combinations by ferment-dynamics examinations. In the first experiment, the enzyme concentration was 0.05 per cent, and in the second experiment it increased from 0.05 to 0.125 per cent.

In the experiments, we examined:

— Whether it is possible to improve the efficiency of enzyme supplement by combining the enzyme preparations

— Which applied preparations or combinations are suitable for making stable silage

— The determination of the enzyme concentration for making stable silage.

We determined that 0,125 per cent of the enzyme complex containing several preparations (0.05 per cent Celluclast, 0.05 per cent Viscozyme, 0.025 per cent Bio-Feed) resulted in silage of the highest quality. The improvement of quality resulted in high enzyme concentration does not stand in proportion to the high price of enzyme preparations. Considering the economic aspects, in our experiments — during the ensilage of slightly withered lucerne containing 23–24 per cent dry matter — 0.05 per cent of the multi-enzyme preparation or the enzyme complex containing several preparations is proved to be sufficient for providing stability.

BEVEZETÉS

A pillangós zöldtakarmányok és pillangós szilázsok fontos szerepet játszanak a kérődzők takarmányozásában. Jelentős szerepet töltenek be a szarvasmarha állomány fehérjeellátásában és strukturális hatékonyságuknál fogva, a megfelelő bendőműködés fenntartásában.

A pillangósok közismerten gyenge természetes erjedőképességének javítása olyan korszerű módszerek kifejlesztését teszi szükségessé, amelyek segítségével jó minőségű, stabil szilázs készíthető.

A természetes erjedőképesség javítására, az utóbbi években, egyre nagyobb mértékben használnak biológiai tartósítószereket. A napjainkban forgalomba kerülő ún. harmadik generációs biológiai tartósítószerek többségében, a tejsavtermelő baktériumkultúra mellett, sejtfalbontó és egyéb szénhidrátbontó enzimek is találhatóak. Az enzimek a növény szerkezeti, valamint egyéb szénhidrátjainak lebontásával teremtik meg azt az erjeszhető szénhidrát mennyiséget, ami a stabil szilázs előállításához szükséges tejsav produkciójához elegendő.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A sejtfalbontó enzimeknek silózás céljára történő felhasználásával az 1960-es években kezdődtek meg a rendszeres vizsgálatok (*Olson és Voelker*, 1961; *Owen*, 1962; *Leotherwood és mtsai*, 1963). Később Nyugat-Európában és az USA-ban több, celluláz és hemicelluláz aktivitású, enzimkomplex forgalmazását kezdték meg. Az 1980-as években, a biológiai tartósítószerek ismételen a figyelem középpontjába kerültek, és széleskörű kutatómunka vette kezdetét (*Mc Donald*, 1981; *Nehring és mtsai*, 1983; *Huhtanen és mtsai*, 1985; *Bolsen és Heidker*, 1985; *Baintner és mtsai*, 1989; *Honig és Pahlow*, 1990; *Schmidt és mtsai*, 1993; *Schmidt és Sipócz*, 2000; *Schmidt és mtsai*, 2001, 2001a).

A biológiai tartósítószerek egyik fontos összetevője a tejsavbaktérium kultúra. A tejsavtermelő baktériumokkal történő oltást az indokolja, hogy a silózandó növény felületén található epifita flórában (2×10^7) a tejsavtermelő baktériumok száma nem több, mint 10^3 . A biztos hatás elérése érdekében *Gross és Riebe* (1974) 10^5 – 10^7 élősejtszámot tart kívánatosnak 1 g zöldtakarmányra juttatni. *Pahlow és Honig* (1986), *Schmidt és mtsai* (1989), valamint *Schmidt* (2001), 10^5 élősejtszám/g zöldtakarmány koncentrációjú oltást alkalmaztak kísérleteikben.

A tejsavtermelő baktériumkultúrával történő oltás, *Pahlow és Honig* (1986) szerint akkor eredményes, ha a silózandó növény szárazanyaga legalább 3% vízzoldható szénhidrátot tartalmaz. A gyenge természetes erjedőképességű pillangósok szénhidrát készletének növelésére szolgálnak a biológiai tartósítószerekben az enzimek.

Ismeretes, hogy az enzim-kiegészítés hatékonyságát számos, a silózandó növény tulajdonságaival, kémiai összetételével összefüggő tényező befolyásolja. Ilyenek:

— A vegetációs stádium. Ennek előrehaladásával romlik a rost és rostfrakciók lebonthatóságának mértéke.

— A silózandó növény szárazanyag-tartalma. *Neumann* (1994) kísérleteiben az eredeti nedvességtartalmú (18,9%) zöldlucerna rostját, a rostbontó enzimeket tartalmazó készítmény hatékonyabban bontotta, mint a fonnyasztott (31,7%) lucernáét. *Schmidt* (2001) szerint viszont a fonnyasztás nélküli zöldlucernából gazdaságos enzimdózzissal nem bontható le annyi cellulóz és hemicellulóz, amennyi erjeszthető szénhidrátra, a stabil szilázs előállításához, szükség lenne. Ismeretes továbbá, hogy a starterkultúrával végzett oltás eredményessége is függ a silózandó növény szárazanyag tartalmától. A tejsavtermelő baktériumok számára a 30–35% szárazanyag tartomány az optimális. A javasolható szárazanyag tartalom 28–33% (*Schmidt 2001*), mely tartományban a tejsavtermelő baktériumok már jól, a sejtfalbontó enzimek pedig még kielégítően tudnak működni.

— Az aprítás növeli a cellulózbontás hatékonyságát.

Tekintettel kell lenni arra is, hogy a enzimekkészítmények milyen mikroorganizmusokból kerültek izolálásra. Az egyes cellulázkészítmények hatékonyságában ugyanis jelentős különbségek vannak.

Fontos a silózás körülményével összefüggő tényezők — pH, hőmérséklet — ismerete. Ez azért lényeges, mert ismervén az enzimek optimális működéséhez szükséges pH és hőmérsékleti viszonyokat, lehetőség nyílik arra, hogy a megfelelő enzimek és koncentrációk megválasztásával alkalmazkodni lehessen a silózás körülményeihez. A sejtfalbontó enzimek többségének pH optimuma 4–6 között van. Az enzimműködés 20–50 °C között zavartalan.

Számos vizsgálat eredménye igazolta az enzim-kiegészítés pozitív hatását a szilázs minőségére. A celluláz és hemicelluláz kiegészítés hatására csökkent a szilázsok cellulóz és hemicellulóz tartalma (*Nehring és mtsai, 1983; Schmidt, 1998; Schmidt és mtsai, 1993, 2001*).

A cellulázzal végzett kezelés egyértelműen növelte a különböző szilázsok erjeszthető szénhidrát tartalmát *Leatherwood és mtsai* (1984) kísérleteiben. *Schmidt és mtsai* (2001), erjedésdinamikai vizsgálataikban a redukáló cukortartalom nagyobb mértékű növekedését tapasztalták, amikor fonnyasztott lucernát silóztak enzimtartalmú (Celluclast 1,5 L és Viscozyme 120 L) készítményekkel.

Az erjeszthető szénhidrátartalomból képződő szerves savak mennyisége és aránya az alkalmazott enzimekkészítményektől függ. Celluláz-kiegészítés esetén (Phylacell, Clampzyme, Celluclast), a tejsavtartalom növekedése mellett, az ecetsav, a vajsav és az NH₃-tartalom csökkenése, valamint a propionsav tartalom csökkenése figyelhető meg (*McHan, 1986; Baintner és B. Kissné, 1989; Schmidt és mtsai, 1993; Schmidt, 2001*). Többkomponensű enzimekkészítmények (Viscozyme) hatására, a tejsavnövekmény mellett, az ecetsav növekedését is tapasztalták (*Honig és Pahlow, 1990; Schmidt és Sipőcz, 2000*). Ez arra vezethető vissza, hogy a hemicellulóz bontásából keletkező xilózból is ecetsav képződik.

Az enzim-kiegészítéssel készült kedvező tejsav-ecetsav arányú, kifogástalan minőségű, jól erjedt szilászból, a kérődzők több szárazanyagot hajlandók elfogyasztani, amellyel táplálóanyag szükségletük 50–75%-át képesek fedezni.

Az enzim-kiegészítésnek az emészthetőségre gyakorolt hatása nem egyértelmű. *Baintner és mtsai* (1989) kísérleteiben a celluláz (Phylacell) kezelés

szignifikánsan javította a silókukorica nyersrostjának és N-mentes kivonható anyagának emészthetőségét, míg a rétifű szilázs emészthetőségére csak gyenge hatást gyakorolt (Baintner és B. Kissné, 1989). Schmidt és mtsai (1993) vizsgálataiban a celluláz (Clampzyme), nem befolyásolta a lucerna szilázs emészthetőségét. Az emészthetőség növekedése Fekete és mtsai (1983) véleménye szerint azzal is összefüggésbe hozható, hogy a celluláz a sejtfal megbontása révén növeli a citoplazmában lévő táplálóanyagok hozzáférhetőségét.

Különböző enzimek készítményekkel végzett kísérletekben a következő célokat tűztük ki:

— Javítható-e az enzim-kiegészítés hatékonysága az enzimek készítmények kombinálásával, tudatos egymásra építésével?

— Az alkalmazott kezelések közül, milyen készítményekkel és kombinációkkal lehet stabil szilázst előállítani?

— A stabil szilázs előállításához szükséges enzimdózis meghatározása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Erjedésdinamikai vizsgálatok: Az egyes enzimek készítmények és kombinációk tesztelésére erjedésdinamikai vizsgálatokat végeztünk zöldlucernával.

Célunk, hogy adatokat nyerjünk az erjedés dinamikájáról, azaz a besilózott anyag összetételének — különös tekintettel a rostalkotók mennyiségének — változásáról, az erjedési savak képződésének üteméről, a szilázs stabilitásáról.

Az erjedés időbeli lefolyásának vizsgálatához, 1000 ml űrtartalmú, üveg mikrosilókat használtunk. Az üvegek zárása olyan, hogy az erjedési gázok az üvegben fellépő túlnyomás hatására el tudnak távozni, ugyanakkor levegő nem jut a silóba. Az üvegeket, a megtöltést követően, egy 25 ± 2 °C hőmérsékletű temperált helyiségben tároltuk. Kezelésenként 20 üveget töltöttünk meg, amelyből az erjesztés 7., 15., 30., 60. napján 5-5 db-ot felbontottunk.

A vizsgálatokat gyengén fonnyasztott, alacsony szárazanyag-tartalmú lucernával végeztük, két kísérletben. A besilózáskori szárazanyag-tartalom az I. kísérletben 24,4%, a II. kísérletben pedig 22,9% volt.

A kezeléseket a rost és a rostfrakciók bontására alkalmasnak ítélt enzimek készítményekkel, úgy mint a dán Novo cég Celluclast 1,5 L, Viscozyme L, Bio-Feed és Pentopán készítményeivel végeztük. A Celluclast 1,5 L készítmény cellulázt, a Bio-Feed és a Pentopán xilanázt, a Viscozyme L cellulázt, hemi-cellulázt, arabinázt, β -glükánázt és xilanázt tartalmazó többkomponensű multi-enzim készítmény.

Az egyes kezelésekből alkalmazott kombinációkat és enzimek koncentrációkat az 1. táblázatban mutatjuk be.

Mind a kontroll, mind az enzimes kezelésekből, Silaferm-3 starterkultúrával, baktériumos oltást is végeztünk. A starterkultúra *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecium* és *Pediococcus cerevisiae* tejsavtermelő baktériumtörzseket tartalmaz, liofilezett formában. Az oltási csíraszám 10^5 /g zöldlucerna volt.

Az alkalmazott enzim kombinációk és koncentrációk (%)

| | | Celluclast(C) | Viscozyme(V) | Bio-Feed(BF) | Pentopan(P) |
|-----------------|----------|---------------|--------------|--------------|-------------|
| I. kísérlet(2) | Kontroll | — | — | — | — |
| | 1 | 0,05 | — | — | — |
| | 2 | — | 0,05 | — | — |
| | 3 | 0,025 | 0,025 | — | — |
| | 5 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | — |
| | 6 | 0,0165 | 0,0165 | 0,0085 | 0,0085 |
| II. kísérlet(2) | Kontroll | — | — | — | — |
| | 1 | 0,05 | — | — | — |
| | 2 | 0,05 | 0,05 | — | — |
| | 3 | 0,05 | 0,05 | 0,025 | — |
| | 4 | 0,05 | 0,05 | 0,025 | 0,025 |

Table 1.: Experimental treatments (enzymes and concentration, %) control(1), 1st and 2nd experiment(2)

Kémiai vizsgálatok módszere: A besilózott zöldlucernából, valamint a silók bontásakor vett szilázsmintákból, a következő paramétereket vizsgáltuk:

Száranyag, nyersfehérje, nyerssír, nyersrost, nyershamu (Magyar Takarmánykódex, 1980); rostfrakciók (NDF, ADF, ADL) *Van Soest és Robertson*; tejsav- és illózsírsav-tartalom: Crom-5 típusú gázkromatográf; pH: OP-211/1 típusú pH mérő; NH₃-tartalom: Radelkisz OP-264/2 típusú NH₃ mérő.

KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK

Az I. kísérletben végzett erjedésdinamikai vizsgálatok eredményeit a 2. táblázat foglalja össze. A kísérlet valamennyi kezelésében, összesen 0,05% enzim-kiegészítést alkalmaztunk, az előzőekben leírt enzimmészítményekkel és kombinációkkal.

Az adatokból megállapítható, hogy a 24,4%-os száranyag-tartalommal besilózott zöldlucernából készült szilázs nem kielégítő stabilitású. pH-ja az erjedés 15. napját követően emelkedett, ami a tejsavtartalom nem kielégítő mértékű növekedésével magyarázható. Mindez egy kedvezőtlen, 56,6:43,4% tejsav:ecetsav arányú szilázst eredményezett (3. táblázat). A tekintélyes mértékű NH₃-növekmény is hozzájárult a pH ismételt emelkedéséhez.

Az egyes kezeléseknél alkalmazott enzim-kiegészítések pozitívan befolyásolták a szilázs minőségének alakulását. A cellulóz tartalmú Celluclast hatására, valamennyi bontási napon, a pH csökkenése, a tejsavtartalom növekedése, az NH₃-tartalom csökkenése volt tapasztalható, a kontroll szilázs azonos napi értékeihez képest. A tejsavnövekmény pozitívan befolyásolta a tejsav:ecetsav arány (69,3:30,7) alakulását (3. táblázat).

A többkomponensű Viscozyme készítmény, a Celluclastnál kedvezőbbnek bizonyult. A kezeletlen szilázshoz képest a pH és az NH₃ tartalom konzekvens és szignifikáns csökkenését mértük. A tejsavtartalom szignifikáns növekedésével, és az ecetsav tartalom szignifikáns csökkenésével, egy kedvező, 74,2:25,8% tejsav:ecetsav arányú szilázst kaptunk, az erjesztés 60. napján (3. táblázat). Hasonló eredményről számolt be *Schmidt és Sipőcz* (2000) is. Ki-

sérleteikben zöldanyagra számítva 0,06% Viscozyme készítményt elegendőnek találtak a biztos hatás eléréséhez.

2. táblázat

A kísérleti kezelések hatása a lucernaszilázs minőségére
(I. kísérlet)

| Kezelés(1) | Erjedési napok száma(8) | pH | Tejsav(3) | Ecetsav(4) | i-Vajsav(5) | NH ₃ nitrogén*(7) |
|---|-------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|
| | | | százalék a szárazanyagban(6) | | | |
| Kontroll(2) | 7 | 4,40±0,04 ^a | 5,74±0,47 ^{bc} | 1,32±0,18 ^c | ny | 6,22±0,57 ^a |
| | 15 | 4,35±0,02 ^{abc} | 5,89±0,65 ^{bc} | 1,36±0,05 ^{ab} | ny | 6,00±0,69 |
| | 30 | 4,39±0,01 ^{ab} | 5,79±0,69 | 1,87±0,13 | ny | 7,41±0,27 ^{ac} |
| | 60 | 4,60±0,05 ^a | 4,21±0,57 ^a | 3,23±0,25 ^{ac} | ny | 10,83±0,60 ^{ab} |
| 0,05% Celluclast | 7 | 4,35±0,06 | 5,89±1,10 | 1,10±0,09 ^c | | 3,57±0,64 ^a |
| | 15 | 4,29±0,03 ^b | 6,98±0,16 | 1,39±0,11 | 0,03±0,003 | 5,77±0,74 |
| | 30 | 4,29±0,06 ^b | 6,61±1,22 | 1,90±0,16 | 0,03±0,005 | 6,41±0,37 ^c |
| | 60 | 4,30±0,05 ^a | 4,80±0,69 | 2,13±0,21 ^a | ny | 9,06±0,58 ^b |
| 0,05% Viscozyme | 7 | 4,21±0,02 ^a | 5,56±0,51 | 1,41±0,02 | | 3,58±0,50 ^a |
| | 15 | 4,19±0,04 ^a | 7,10±1,09 | 1,71±0,03 ^a | | 5,50±0,16 |
| | 30 | 4,12±0,01 ^b | 7,28±1,26 | 2,09±0,22 | ny | 6,09±0,33 ^a |
| | 60 | 4,08±0,02 ^a | 6,97±0,26 ^a | 2,42±0,16 ^a | ny | 7,13±0,44 ^a |
| 0,025% Celluclast 0,025% Viscozyme | 7 | 4,33±0,07 | 7,05±1,75 | 1,41±1,40 | | 4,27±0,61 ^a |
| | 15 | 4,18±0,02 ^a | 7,32±0,98 ^c | 1,59±0,10 ^b | | 6,03±0,25 |
| | 30 | 4,10±0,01 ^a | 7,03±1,11 | 2,13±0,25 | | 6,59±0,12 ^a |
| | 60 | 4,09±0,05 ^a | 6,94±0,80 ^a | 2,92±0,48 | ny | 8,35±0,81 ^a |
| 0,02% Celluclast 0,02% Viscozyme 0,01% Bio Feed | 7 | 4,28±0,01 ^a | 7,35±0,70 ^b | 1,42±0,15 | ny | 3,78±0,31 ^a |
| | 15 | 4,19±0,02 ^a | 7,25±0,58 ^b | 1,69±0,08 ^a | ny | 5,80±0,42 |
| | 30 | 4,12±0,01 ^a | 6,79±0,68 | 2,00±0,13 | ny | 5,55±0,29 ^a |
| | 60 | 4,06±0,02 ^a | 7,90±1,06 ^a | 2,78±0,27 ^c | ny | 6,73±0,37 ^a |
| 0,0165% Celluclast 0,0165% Viscozyme 0,0085% Bio Feed 0,0085% Pentopán | 7 | 4,34±0,06 | 6,30±0,18 ^c | 1,48±0,09 | ny | 3,74±0,30 ^a |
| | 15 | 4,29±0,04 ^c | 6,15±0,30 | 1,92±0,19 ^a | ny | 6,73±0,64 |
| | 30 | 4,16±0,02 ^a | 5,34±0,82 | 1,94±0,16 | | 7,29±0,50 |
| | 60 | 4,17±0,06 ^a | 8,37±0,99 ^a | 3,03±0,18 | | 8,37±0,43 ^a |

* = A zöldlucerna N-tartalmának százalékában(9)

^a=P<0,001; ^b=P<0,01; ^c=P<0,05

Table 2.: Effect of treatments on quality of lucerne silage (I. experiment)
treatment(1), control(2), lactic acid(3), acetic acid(4), i-butyric acid(5), per cent in dry matter(6), NH₃-nitrogen(7), fermentation days(8), * = in per cent of N-content of green lucerne(9)

Amikor a Viscozyme felét Celluclasttal helyettesítettük, a szervessav-tartalom további növekedése volt tapasztalható. Az erjesztés 15. napját követően, a 0,05% Viscozyme-mal kezelt szilázshoz képest az ecetsav képződésének üteme intenzívebb, ami a tejsav:ecetsav arány (70,3:29,6%) alakulását feltüntető 3. táblázat adataiban is kifejezésre jut.

Az ecetsav növekmény a megnövekedett celluláz aktivitás eredménye, ezt igazolják a 4. táblázat adatai. A kezeletlen szilázshoz képest 20,5%-kal csökkent a 0,025% Celluclast és 0,025% Viscozyme kiegészítéssel készült szilázs cellulóz-, míg 3,3%-al a hemicellulóz tartalma. A fenti változások, egy fokozatosan csökkenő, kedvező pH-t eredményeztek.

3. táblázat

Az enzim-kiegészítés hatása a szervessav arányokra az erjesztés 60. napján (I. kísérlet)

| Kezelés(1) | Tejsav(3) | Ecetsav(4) |
|--|----------------------------------|------------|
| | részaránya az összes savból %(5) | |
| Kontroll(2) | 56,6 | 43,4 |
| 0,05% C | 69,3 | 30,7 |
| 0,05% V | 74,2 | 25,8 |
| 0,025% C +0,025% V | 70,3 | 29,6 |
| 0,02% C+0,02% V+0,01%BF | 74,0 | 26,0 |
| 0,0165% C+0,0165%V+ +0,0085% BF+0,0085% P | 73,4 | 26,6 |

Table 3.: Effect of enzyme supplement on ratio of organic acids on the 60th day of fermentation (I. experiment) as in Table 2.(1–4), ratio from total acid content(5)

4. táblázat

Az enzim-kiegészítés hatása a nyersrost lebontásra az erjesztés 60. napján (g) (I. kísérlet)

| Kezelés(1) | NDF | ADF | ADL | Cellulóz | Hemicellulóz |
|---|--------------------------|-------|------|----------|--------------|
| | 1000 g szárazanyagban(3) | | | | |
| Kontroll(2) | 388,6 | 301,3 | 81,4 | 219,9 | 87,3 |
| 0,05% C | 385,5 | 291,6 | 87,1 | 204,4 | 93,9 |
| 0,05% V | 378,5 | 293,1 | 89,9 | 203,2 | 85,4 |
| 0,025% C+0,025%V | 357,9 | 273,5 | 98,8 | 174,7 | 84,4 |
| 0,02% C+0,02% V+0,01 BF | 362,7 | 280,6 | 85,5 | 195,1 | 82,1 |
| 0,0165% C+0,0165% V+ +0,0085% BF+0,0085% P | 358,4 | 278,6 | 90,5 | 188,1 | 79,8 |

Table 3.: Effect of enzyme supplement on degradation of crude fibre on the 60th day of fermentation, g (I. experiment) treatment(1), control(2), in 1000 g dry matter(3)

A Bio-Feed-et is tartalmazó enzimkomplex adagolásakor, feltehetően a xilánáz aktivitás növekedésének köszönhetően, az előző kezeléshez viszonyítva kevesebb cellulóz és több hemicellulóz bomlott le. A kísérleti szilázsokban ugyanis 11,2%-kal kevesebb cellulózt és 6%-kal kevesebb hemicellulózt találtunk a kezeletlen szilázshoz képest. Ennek eredményeként, a kezelt szilázs tejsav:ecetsav aránya — a Viscosymehoz hasonlóan — a jó minőségű szilázsra jellemző (74:26%) tartományban maradt (3. táblázat). A zöldlucerna N-tartalmának %-ában kifejezett NH₃ – N mennyisége ebben a kezelésben volt a legalacsonyabb, ami kisebb fehérje veszteségre enged következtetni.

A xilánáz tartalmú Pentopánnal bővült enzimkomplexnek nem volt érdemlegesen pozitív hatása a szilázs minőségének további javításában.

A növekvő enzimdózissal folytatott II. kísérlet eredményeit az 5. 6. és 7. táblázatok foglalják össze. A kontroll szilázs esetében kapott eredmények — az I. kísérlethez hasonlóan — igazolják, hogy gyengén fonnyasztott lucernából csak tejsavtermelő baktériumkultúrával történő oltással, nem lehet stabil szilázs készíteni. A 5. táblázat adataiból kitűnik, hogy a 22,88% szárazanyag-tartalmú lucerna alacsony erjeszthető szénhidrát készletéből, a Silaferm-3 starterkultú-

rával történő oltást követően nem képződött annyi tejsav, amennyi a szilázs pH-ját a kritikus értékre csökkentette volna. A pH kismértékű emelkedéséhez — 4,51-ről 4,58-ra — az NH₃ tartalom konzekvens növekedése is hozzájárult.

5. táblázat

A kísérleti kezelések hatása a lucernaszilázs minőségére
(II. kísérlet)

| Kezelés(1) | Erjedési napok száma(8) | pH | Tejsav(3) | Ecetsav(4) | Propionsav (5) | NH ₃ Nitrogén*(7) |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|
| | | | százaléka a szárazanyagban(6) | | | |
| Kontroll(2) | 7 | 4,51±0,06 ^{ab} | 3,49±1,03 | 1,96±0,73 | 0,09±0,04 ^c | 4,86±0,65 ^a |
| | 15 | 4,43±0,02 ^a | 4,14±0,65 ^{ab} | 1,55±0,16 | 0,04±0,02 ^{bc} | 7,05±0,74 ^{abc} |
| | 30 | 4,53±0,08 ^{ab} | 5,48±1,92 ^{ac} | 2,09±0,05 | 0,09±0,03 | 9,90±1,04 ^a |
| | 60 | 4,58±0,05 ^a | 5,14±1,38 ^{ab} | 2,84±0,49 ^b | 0,09±0,02 | 12,31±0,32 ^a |
| 0,05% Celluclast | 7 | 4,40±0,02 ^b | 2,85±0,91 | 2,63±0,87 | 0,04±0,02 ^c | 5,12±0,41 |
| | 15 | 4,35±0,01 ^a | 3,91±0,33 | 1,61±0,32 | 0,04±0,02 | 7,25±0,15 |
| | 30 | 4,38±0,05 ^b | 7,76±1,13 | 2,60±0,53 | 0,09±0,03 | 9,10±0,66 |
| | 60 | 4,31±0,05 ^a | 5,04±0,22 | 2,25±0,56 | 0,09±0,04 | 10,68±0,64 ^a |
| 0,05% Viscozyme 0,05% Celluclast | 7 | 4,14±0,04 ^a | 4,30±0,65 | 3,45±0,63 | 0,09±0,01 | 3,72±0,24 ^a |
| | 15 | 4,08±0,05 ^a | 7,87±1,64 ^b | 1,70±0,37 | 0,09±0,04 ^c | 5,12±0,70 ^b |
| | 30 | 4,07±0,04 ^a | 8,15±1,29 ^c | 2,52±0,57 | 0,13±0,05 | 5,94±0,60 ^a |
| | 60 | 3,87±0,02 ^a | 8,63±1,83 ^b | 2,33±0,43 | 0,13±0,04 | 6,41±0,36 ^a |
| 0,05% Celluclast 0,05% Viscozyme 0,025% Bio Feed | 7 | 4,19±0,05 ^a | 4,32±0,30 | 1,82±0,55 | 0,09±0,03 | 4,62±0,21 |
| | 15 | 4,08±0,06 ^a | 8,44±1,94 ^b | 1,70±0,29 | 0,09±0,04 ^c | 5,77±0,44 ^c |
| | 30 | 4,03±0,01 ^a | 7,85±1,89 | 2,02±0,22 | 0,13±0,02 | 6,06±0,23 ^a |
| | 60 | 3,86±0,02 ^a | 9,36±0,73 ^a | 1,81±0,32 ^b | 0,09±0,01 | 6,96±0,44 ^a |
| 0,05% Celluclast 0,05% Viscozyme 0,025% Bio Feed 0,025% Pentopán | 7 | 4,14±0,01 ^a | 4,03±0,82 | 1,61±0,23 | 0,09±0,02 | 4,13±0,11 ^a |
| | 15 | 4,05±0,01 ^a | 10,77±1,82 ^a | 1,77±0,14 | 0,13±0,05 ^b | 4,81±0,25 ^a |
| | 30 | 4,05±0,01 ^a | 10,84±0,57 ^a | 2,54±0,47 | 0,14±0,06 | 5,81±0,20 ^a |
| | 60 | 3,86±0,02 ^a | 9,36±1,14 ^a | 2,24±0,39 | 0,14±0,04 | 6,77±0,43 ^a |

* = A zöldlucerna N-tartalmának százalékában(9)

^a = P<0,001; ^b = P< 0,01; ^c = P< 0,05

Table 5.: Effect of treatments on quality of lucerne silage (II. experiment) as in Table 2.(1–8)

A 0,05% Celluclast készítmény adagolása — ebben a kísérletben is — pozitívan befolyásolta az erjedési paraméterek alakulását, bár a szervessavak képződésének üteme és mennyisége nem volt elegendő a stabilitás megteremtéséhez. Ezt a pH, lassú és nem kielégítő, csökkenése is megerősíti. A fentieket igazolják a 7. táblázat adatai, miszerint a celluláz kiegészítés csak kismértékben csökkentette a szilázs cellulóz és hemicellulóz tartalmát.

A Celluclast és a Viscozyme egyenlő arányú kombinációjával végzett 0,1%-os enzimek kiegészítés jelentős javulást eredményezett a szilázs minőségének alakulásában. Már az erjedés 7. napján sikerült — ebben a szárazanyag tartományban — a stabil szilázásra jellemző pH viszonyokat (4,14) elérni. A pH, a növekvő mértékű tejsav képződésének köszönhetően, mindvégig a stabil szilázásra jellemző tartományban maradt. Az ecetsav értékek kezdeti ingadozása ellenére, az erjedés 60. napjára, 77,8:21,0% tejsav:ecetsav arányú stabil szilázst kaptunk. Az elmondottakat igazolják a 7. táblázat adatai is, amelyek a cellulóz és hemicellulóz tartalom 13,0% illetve 7,8%-os csökkenését mutatják, a

kezeletlen szilázshöz képest. Az NH₃ – N értékek, valamennyi bontási napon szignifikánsan kisebbek voltak a kezeletlen szilázs megfelelő értékeinél.

A 0,025% Bio-Feed-del kiegészített enzimkomplex tovább javította az erjedési paramétereket. A tejsav koncentráció további növekedését és az ecetsav koncentráció csökkenését tapasztaltuk (5. táblázat). Mindez, egy nagyon kedvező, 83,1:16,1% tejsav:ecetsav arányú szilázst eredményezett az erjedés 60. napjára (6. táblázat). A szervessav arányok kedvező változása, a Bio-Feed xilanáz aktivitására vezethető vissza. A sejtfalalkotók változását összefoglaló 7. táblázatban is, a cellulóz és hemicellulóz tartalom jelentős — 18,0% illetve 8,8%-os — csökkenése látható.

További 0,025% xilanáz tartalmú Pentopánnal kiegészített adalék mérsékelte a szilázs hemicellulóz tartalmát (7. táblázat). Növekedett a tejsav és az ecetsav koncentrációja, arányukban azonban kismértékű eltolódást tapasztaltunk a tejsav terhére az előző kezeléshez képest (6. táblázat).

6. táblázat

Az enzim-kiegészítés hatása a szervessav arányokra az erjesztés 60. napján (II. kísérlet)

| Kezelés(1) | Tejsav(3) | Ecetsav(4) |
|--|----------------------------------|------------|
| | részaránya az összes savból %(5) | |
| Kontroll(2) | 63,7 | 35,2 |
| 0,05% C | 68,3 | 30,5 |
| 0,05% C+0,05% V | 77,8 | 21,0 |
| 0,05% C+0,05% V+0,025% BF | 83,1 | 16,1 |
| 0,05% C+0,05% V+ +0,025%BF+0,025% P | 79,7 | 19,1 |

Table 6.: Effect of enzyme supplement on ratio of organic acids on the 60th day of fermentation (II. experiment) as in Table 3.(1–5)

7. táblázat

Az enzim-kiegészítés hatása a nyersrost lebontásra az erjesztés 60. napján (g) (II. kísérlet)

| Kezelés(1) | NDF | ADF | ADL | Cellulóz | Hemicellulóz |
|---|--------------------------|-------|------|----------|--------------|
| | 1000 g szárazanyagban(3) | | | | |
| Kontroll(2) | 355,9 | 266,5 | 63,7 | 202,8 | 89,4 |
| 0,05% C | 350,8 | 264,7 | 62,3 | 202,4 | 86,1 |
| 0,05% C+0,05% V | 322,5 | 240,1 | 63,6 | 176,5 | 82,4 |
| 0,05% C+0,05% V+0,025% BF | 312,2 | 230,7 | 64,5 | 166,2 | 81,5 |
| 0,05% C+0,05% V+ +0,025% BF+0,025% P | 308,3 | 256,9 | 66,2 | 190,8 | 51,4 |

Table 7.:Effect of enzyme supplement on degradation of crude fibre on the 60th day of fermentation, g (II. experiment) as in Table 4.(1–3)

Valamennyi szilázsban — kismennyiségben — propionsavat is találtunk. Az alkalmazott készítmények azonban nem gyakoroltak egyértelmű hatást, a szilázs propionsav tartalmának alakulására.

KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérletek eredményei alapján megállapítható, hogy a cellulóz tartalmú Celluclast, 0,05%-os dózisban, mindkét kísérletben pozitív hatást gyakorolt a gyengén fyonasztott, 23–24% szárazanyag tartalmú lucernából készült szilázs erjeszhetőségére. A Celluclast a sejtfal cellulóz tartalmának lebontásával járult hozzá a könnyen erjeszhető szénhidrátmennyiség növeléséhez.

A 0,05%-ban adagolt Viscozyme, a Celluclastnál hatékonyabbnak bizonyult. A többkomponensű készítmény, a celluláz enzim mellett, a sejtfal hemi-cellulóz tartalmának bontását segítő enzimeket is tartalmaz.

A több készítmény kombinációjával kialakított enzimkomplex-szel kapott eredmények a Viscozyme-hoz hasonlíthatók. A 0,02% Celluclast + 0,02% Viscozyme + 0,01% Bio-Feed kombinációjú készítménnyel besilózott lucernából, egy 4 pH-jú, 74:26% tejsav:ecetsav arányú, jó minőségű szilázst kaptunk.

A növekvő enzimdózissal folytatott II. kísérletben, a 0,05% Celluclast + 0,05% Viscozyme, valamint a 0,05% Celluclast + 0,05% Viscozyme + 0,025% Bio-Feed összetételű készítmény alkalmazásakor tovább javult a szilázs erjedési minősége. A tejsav részarányának 77% illetve 83%-ra emelkedésével, kifogástalan minőségű, stabil szilázst nyertünk. A Pentopán xilanáz tartalmának nem volt egyértelmű hatása a szilázs minőségének további alakításában, egyik kísérletben sem.

Az elmondottakból megállapítható, hogy a legjobb minőségű szilázst a több készítmény (Celluclast, Viscozyme, Bio-Feed) egymásra építésével kialakított enzimkomplex, 0,125%-os koncentrációja eredményezte. A magas enzimdózissal elért minőség javulás azonban valószínűleg nincs arányban az enzimkészítmények magas árával. Gazdaságossági szempontokat is mérlegelve, kísérleteinkben — a gyengén fyonasztott, 23–24% szárazanyag tartalmú lucerna silózásakor — zöldanyagra számítva, 0,05% többkomponensű készítmény, vagy több készítmény kombinációjából kialakított enzimkomplex elegendőnek bizonyult a stabilitás megteremtéséhez.

IRODALOM

- Baintner, F. – B. Kissné Kelemen, G.(1989): A celluláz (Phylacell) kezelés hatása a szilázsok minőségére és emészthetőségére. Acta Óvariensis, XXXI. 5. 3–11.
- Baintner, F. – B. Kissné Kelemen, G. – Harangozó, F.(1989): Effect of cellulase and microbial inoculant on the quality and digestibility of maize and mixed maize-sorghum silages. Proceeding XVI. International Grassland Congress, Nice, France, 973–974.
- Bolsen, K. – Heidker, J.I.(1985): Silage Additives, USA Chalcombe, Bucks
- Fekete, L. – Máray, G. – Éry, Gy-né – Báthory, J. – Pataky, I.(1983): Practical experiences in the use of cellulase. Veterinary and feeding reports. Phylaxia, 4.
- Gross, F. – Riebe, K.(1974): Gärfutter. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- Honig, H. – Pahlow, G.(1990): The effect of an enzyme preparation on the fermentation of grass silage. 9th Silage Conference, Newcastle, Summary of papers, 18–19.
- Huhtanen, P. – Hissa, K. – Jaakkola, S. – Poutiainen, E.(1985): Enzymes as silage additives. Effect of fermentation quality, digestibility in sheep, degradability in sacco and performance in growing cattle. J. Agric. Sci., Finland, 57. 285–291.
- Leatherwood, J.M. – Mochrie, R.D. – Stone, E.J. – Thomas, W.E.(1963): Cellulase degradation by enzymes added to ensiled forages. J. Dairy Sci., 46. 124–127.

- Leatherwood, J.M. – Mochrie, R.D. – Thomas, W.E.*(1984): Chemical changes produced by a cellulolytic preparation added to silages. In: The silage fermentation. Ed.: Woolford, M.K., Marcel Dekker, Inc. 253.
- Magyar Takarmánykódex*(1990): II. kötet.
- McDonald, P.*(1981): The biochemistry of silage. John Wiley and Sons, 137.
- McHan, F.*(1986): Pretreatment of coastal bermudagrass with sodium hidroxide and cellulase before ensiling. *J. Dairy Sci.*, 69. 1837.
- Nehring, K. – Heinz, D. – Fridel, K.*(1983): Der Einfluss von Cellulase auf die Silierung von eiweissreichen Grünfütterstoffen. *Arch. Anim. Nutr.*, Berlin, 33. 2–3, 251–258.
- Neumann, P.*(1994): cit.: Schmidt, J. Korszerű módszerek a zöldlucerna erjesztéses tartósítására. *Takarmányozás*, 4. 1. 12-16.
- Olsen, M. – Voelker, H.*(1961): Effectiveness of enzyme and culture additions on the preservation and feeding value of alfalfa silage. *J. Dairy Sci.*, 44. 1204.
- Owen, F.G.*(1962): Effect of enzymes and Bacitracin on silage quality. *J. Dairy Sci.*, 45. 934.
- Pahlow, G. – Honig, H.*(1986): Wirkungsweise und Einsatzgrenzen von Silage – Impfkulturen aus Milchsäurebakterien. *Wirt.eig. Futt.*, 32. 1. 20.
- Schmidt, J. – Csermely, J. – Szűcs Péter, J. – Bellus, Z. – Sipőcz, J.*(2001/a): Conservation of green lucerne by biological conserves containing cell-wall degrading enzymes. 52nd Ann. Meet. EAAP, Book of Abstracts, No. 7. 125. Budapest, Hungary
- Schmidt, J.*(1998): Sejtfalbontó enzimeket tartalmazó harmadik generációs biológiai tartósítószer fejlesztése. Beszámoló jelentés. Mosonmagyaróvár
- Schmidt, J.*(2001): Korszerű módszerek a zöldlucerna erjesztéses tartósítására. *Takarmányozás*, 4. 1. 12–16.
- Schmidt, J. – B. Kissné Kelemen, G. – Kaszás, J.*(1989): Zöldlucerna silózása tejcukor bázisú biológiai tartósítószerrel. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 38. 6. 495–502.
- Schmidt, J. – Kaszás, I. – B. Kissné Kelemen, G. – Sipőcz, J.*(1993): Silierung der Grünluzerne mit zellwandhydrolysienden Enzymkomplex enthaltenden biologischen Siliermittel. *Acta Agr. Ováriensis*, 35. 2. 125–135.
- Schmidt, J. – Sipőcz, J.*(2000): Harmadik generációs biológiai tartósítószer fejlesztése. XXVIII. Óvári Tudományos Napok, V. 13–19.
- Schmidt, J. – Szakács, Gy. – Cenkvári, É. – Sipőcz, J. – Urbánszki, K. – Tengerdy, R.P.*(2001): Enzyme assisted ensiling of alfalfa with enzymes by solid substrate fermentation. *Biores. Technol.*, 76. 207–212.

Érkezett: 2002. március
Szerzők címe: Nyugat-Magyarországi Egyetem
Authors' address: University of West Hungary
H-9201 Mosonmagyaróvár, Pf. 90.

TARTALOM, 2002. VOL. 51.

| | No. | Old. |
|---|------|------|
| <i>B. Kissné Kelemen Gertrúd – Bana Bernadett</i> : Zöldlucerna silózása enzimentartalmú biológiai tartósítószerrel..... | 6. | 635. |
| <i>Báder Ernő – Györkös István – Bartyik János – Báder Péter – Kovács Anita – Porvay Mária</i> : Holstein-fríz tenyészűszők marmagassági indexének alakulása születéstől tenyésztésbevetélig..... | 5. | 544. |
| <i>Baltay Zsombor – Jánosi Szilárd</i> : A tőgy antimikrobiális védekező rendszerének elemei. Irodalmi áttekintés..... | 2. | 105. |
| <i>Bodó Imre</i> : Lótenyésztés. (50. éves emlékszáma)..... | 3-4. | 293. |
| <i>Boyazoglu, Jean</i> : Válaszút előtt az Európai Állattenyésztők Szövetsége, a világ vezető állattenyésztési és technológiai társasága..... | 2. | 97. |
| <i>Demeter János</i> : A nemzeti tenyésztés és szervezeti keretei..... | 5. | 499. |
| <i>Dohy János</i> : Genetika. (50. éves emlékszáma)..... | 3-4. | 217. |
| <i>Domokos Zoltán – Tózsér János – Bujdosó Márton – Zándoki Rita – Szentléleki Andrea</i> : A nemzetközi kapcsolatok jelentősége a hazai charolais állomány nemesítési módszereinek fejlesztésében..... | 5. | 517. |
| <i>Erdei Ferenc</i> : Az állattenyésztési tudomány szerepe állattenyésztési terveink fejlesztésében (reprint). (50. éves emlékszáma)..... | 3-4. | 197. |
| <i>Gippert Tibor</i> : Kisállattenyésztés. (50. éves emlékszáma)..... | 3-4. | 303. |
| <i>Gundel János – Regius Mőcsényi Ágnes</i> : Génmódosított szervezetek (GMO) a takarmányozásban. Irodalmi összefoglaló..... | 2. | 175. |
| <i>Gundel János</i> : Állattenyésztés és Takarmányozás 50 éve. (50. éves emlékszáma)..... | 3-4. | 195. |
| <i>Györkös István – Báder Ernő – Muzsek András – Szili József – Báder Péter – Kovács Anita – Kertészné Győrfy Eszter</i> : Előkészítés előtti kondíciók alakulása üszöknél és teheneknél a laktációk előrehaladtával..... | 5. | 540. |
| <i>Horn Péter</i> : Nemzetközi integráció és nemzeti identitás az állattenyésztésben..... | 5. | 451. |
| <i>Keserő János</i> : Az Állattenyésztés és Takarmányozás 50 éve. (50. éves emlékszáma)..... | 3-4. | 207. |
| <i>Komlósi István</i> : Párosítás szimulációja kis és nagy populációban..... | 6. | 557. |
| <i>Kovács, Katalin – Zsolnai Attila – Bölcskey Károly – Györkös István – Fésűs László</i> : A szarvasmarha szomatotropin gén <i>Alul</i> polimorfizmusa és a termelési tulajdonságok közötti összefüggés magyarországi holstein-fríz bikanevelő teheneiben..... | 1. | 1. |
| <i>Köles Péter – Póti Péter – Mézes Miklós</i> : Közútról lefolyó vizet elszikkasztó terület gypállományának nehézfém-tartalma..... | 1. | 57. |
| <i>Kövér György – Csörnyei Zoltán – Nagy István – Novozánszky Gábor – Kovács Gábor</i> : A testösszetétel különböző módszerekkel történő becslhetőségének összehasonlítása sertéseken..... | 6. | 587. |
| <i>Kralovánszky U. Pál</i> : Takarmányozástani. (50. éves emlékszáma)..... | 3-4. | 343. |
| <i>Kukovics Sándor</i> : Juh- és kecsketenyésztés. (50. éves emlékszáma)..... | 3-4. | 245. |
| <i>Lehoczky István – Magyari István – Hancz Csaba</i> : Hat hazai ponty fajta genetikai változatossága mikroszatellit DNS markerekkel vizsgálva..... | 1. | 9. |
| <i>Lengyel László – Kiss Zsuzsanna – Bárdos László</i> : Előzetes kísérletek a tojás antioxidáns kapacitásának növelésére japánfűrjben..... | 2. | 165. |
| <i>Mátrai Tibor – Rátky József – Sarlós Péter</i> : Szaporodásbiológia. (50. éves emlékszáma)..... | 3-4. | 333. |
| <i>Mihók Sándor</i> : A magyar fajták fennmaradásának szükségessége és esélyei a nemzetközi integrációban..... | 5. | 458. |
| <i>Mihók Sándor – Lehel László</i> : A shagya arab kancacsaládjai..... | 5. | 534. |
| <i>Mucsi Imre – Benk Ákos</i> : A strucc tartás helyzete Magyarországon..... | 5. | 521. |
| <i>Nagy Szabolcs</i> : Emlős-spermiumok membránintegritás-vizsgálatai. Irodalmi áttekintés..... | 6. | 607. |
| <i>Németh Imre</i> : Az állattenyésztési tudomány szerepe a harmadik évezred kezdetén. (50. éves emlékszáma)..... | 3-4. | 193. |
| <i>Nofal, Reiad Y.</i> : Az új-zélandi fehér nyúl anyák szaporodási tulajdonságainak és az alom mortalitás mértékének legjobb lineáris, objektív előrejelzése (BLUP) (angolul)..... | 6. | 625. |
| <i>Rózsa László – Várhegyi Józsefné – Regiusné Mőcsényi Ágnes – Fugli Károly</i> : Takarmánynövények ólomtartalma és az ólomterhelés hatása kérődzőkre..... | 2. | 145. |
| <i>Sárdi János – Bárány Imre – Bozó Sándor – Bölcskey Károly – Györkös István – Kovács Katalin</i> : Vágómarhák objektív minősítésének lehetősége. 2. Közlemény: Vágómarhák EUOP minősítése és a hasított féltetek összetétele..... | 2. | 135. |

| | No. | Old. |
|---|------|------|
| <i>Sipos Lajos – Kovács József – Vidács Lajos – Nyíri András – Deák Tamás: Különböző végtermék-előállító kanok apai hatása az ivadékok teljesítményére és vágóértékére. ...</i> | 2. | 117. |
| <i>Sófalyv Ferenc – Vidács Lajos – Mucsi Imre: Az őshonos kendermagos magyar tyúk tartása.....</i> | 5. | 526. |
| <i>Szabó András – Romvári Róbert – Fébel Hedvig – Szendrő Zsolt: Két eltérő típusú izomszövet zsírsavösszetétele, valamint annak változása, a telített és telítetlen zsírsav-kiegészítés hatására, nyulakban.....</i> | 6. | 617. |
| <i>Szabó Ferenc – Sebestyén Sándor – Kovács József – Kukovics Sándor – Jávor András: A világfajták szerepe a minőségi tömeges áruterelésben.....</i> | 5. | 472. |
| <i>Szabó Ferenc – Polgár J. Péter – Farkasné Zele Edit – Lengyel Zoltán – Holló István: Újabb adatok a holstein-fríz növendékbikák vágóértékének és húsminőségének életkortól függő változásához.....</i> | 6. | 577. |
| <i>Szendrő Zsolt – Kenessey Ágnes – Metzger Szilvia – Radnai István – Biró-Németh Edit: A Pannon fehér növendéknyulak vágóértékének alakulása 6. és 16. hetes életkor között.</i> | 1. | 35. |
| <i>Szilágyi Mihály: Egy régi új vitaminszerű vegyület: a karnitin. Irodalmi összefoglaló.</i> | 1. | 47. |
| <i>Szűcs Endre: Szarvasmarha-tenyésztés. (50. éves emlékszáma).....</i> | 3-4. | 233. |
| <i>Tózsér János – Póti Péter – Bedő Sándor – Mezőszentgyörgyi Dávid – Sáfár László: Különböző genotípusú tenyészkosok testméreteinek értékelése.</i> | 6. | 567. |
| <i>Turcsán Zsolt – Szigeti Jenő – Tenk Antal – Birkás Endre – Turcsán Judit: A magyar hizott libamáj ágazat helyzete és fejlesztésének lehetőségei a legújabb hazai és nemzetközi kutatási eredmények tükrében. Irodalmi feldolgozás.....</i> | 2. | 157. |
| <i>Vági József: Fejhetőség vizsgálatok a fejési sebesség bírálati pontszámok és az automata tejmérők hasznosításával.....</i> | 1. | 19. |
| <i>Vajda László: A magyar állattenyésztés kilátásai az egységesülő piac szorításában.</i> | 5. | 515. |
| <i>Várhegyi József – Várhegyi Józsefné – Juhász Zoltán – Németh Katalin: Az ellés előtti bypass fehérje kiegészítés hatása a tehének tejtermelésére.</i> | 2. | 127. |
| <i>Vígh László: Sertésenyésztés. (50. éves emlékszáma).....</i> | 3-4. | 283. |
| <i>Virág Györgyi – Bősze Zsuzsanna – Bolet, Gerard: A magyar óriás nyúlfa génetikai jellemzői és termelési mutatói.....</i> | 5. | 530. |
| <i>Wagenhoffer Zsombor – Kovács Attila Zoltán – Szabó Ferenc – Stefler József: Fehérkék belga húsmarha fajta kolosztrumának és tejének vizsgálata.....</i> | 6. | 597. |
| <i>Wittmann Mihály: Tartástechnológia. (50. éves emlékszáma).....</i> | 3-4. | 323. |

SZEMLE (Miscellaneous):

50. éves emlékszáma (50th anniversary issue):

| | | |
|--|------|------|
| <i>Prof. Dr. Czako József — 38 év lapunk szerkesztőségének élén. (Prof. Dr. J. Czako — Chef editor of our journal for 38 years).....</i> | 3-4. | 200. |
| <i>Útmutató a szerzőknek. (Instructions for authors).....</i> | 3-4. | 202. |
| <i>A Szerkesztőbizottság tagjai. (Members of the editorial board).....</i> | 3-4. | 205. |
| <i>Az 50. évfolyam teljes tartalomjegyzéke. (Complete content of the fifty volumes).....</i> | 3-4. | 362. |
| <i>Szerzőink voltak. (Our authors).....</i> | 3-4. | 435. |

Hazai tudományos élet hírei (News from Hungarian scientific life, meetings, reports):

| | | |
|--|----|------|
| <i>Tanszéki jubiláris a gyöngyösi Főiskolán (Jubilee in Gyöngyös).....</i> | 1. | 34. |
| <i>Szaporodásbiológia — az állattenyésztés integrálója. 8. Szaporodásbiológiai találkozó. ...</i> | 1. | 64. |
| <i>Az állattenyésztési szektor jövője Európában a jelenlegi krízis fényében. Kerekasztal-beszélgetés az EÁSZ Kongresszusán. Budapest, 2001. (Future prospects in animal production of Europe in the present crisis. Round Table Discussion on Ann. Meeting of EAAP, 2001).....</i> | 2. | 189. |
| <i>Random és fix hatások becslése az állattenyésztésben a PEST programmal. Szeminárium, Debrecen, 2001. (Prediction of random and fix effects in animal production using the PEST software. Seminar, Debrecen, 2001.).....</i> | 2. | 192. |

No. Old.

Nemzetközi tudományos rendezvények hírei (New on international scientific, conferences, reports):

| | | |
|--|----|-----|
| Az Európai Állattenyésztők Szövetségének (EAAP) 53. Tudományos ülészaka. 2002. szeptember 1–4. Kairó, Egyiptom (53th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Cairo)..... | 1. | 93. |
|--|----|-----|

Könyvismertetés (Book reviews):

| | | |
|--|----|------|
| <i>Gere Tibor – Csányi Vilmos: A gazdasági állatok viselkedése — Általános etológia</i> | 1. | 46. |
| <i>Toutante, J.P. – Balázs, E.: „Molecular Farming” konferencia anyag.</i> | 1. | 96. |
| Az MTA Agrártudományok Osztályának 2001. évi tájékoztatója (<i>Papp M.</i>) (Ann. Rep. of Agr. Sci. Section of HAS)..... | 6. | 634. |

Személyi hírek (Personal news):

| | | |
|---|----|------|
| Becze József (1922–1996)..... | 1. | 8. |
| Dr. Kecskés Sándor 95 éves (Sándor Kecskés is 95 years old)..... | 2. | 116. |
| 100 éve született Urbányi László professzor (László Urbányi was born 100 years ago)... | 2. | 126. |
| 100 éve született dr. Anghi Csaba (Csaba Anghi was born 100 years ago) | 2. | 144. |
| Gratulálunk (Congratulation): | | |
| Dohy János, Fésüs László..... | 2. | 188. |
| Kitüntetések (Awards): | | |
| Hecker Walter, Török Imre..... | 2. | 188. |
| Prof. Dr. Bodó Imre 70. éves. (Prof. Dr. I. Bodó is 70 years old) | 6. | 555. |
| Prof. Dr. Fekete Lajos 80. éves. (Prof. Dr. L. Fekete is 80 years old)..... | 6. | 566. |
| 150 éve született Monostori Károly. (K. Monostori was born 150 years ago)..... | 6. | 576. |
| 130 éve született Zajtay (Zaitschek) Artúr. (A. Zajtay (Zaitschek) was born 130 years ago)..... | 6. | 586. |
| Gróf Festetics Imre halálának 155. évfordulójára (I. Festetics died 155 years ago)..... | 6. | 606. |

CONTENTS 2002. VOL. 51.

| | No. | Old. |
|--|------|------|
| <i>B.Kissné, Kelemen G.Ms. – Bana, B.Ms.</i> : Ensiling of green lucerne with biological preservatives containing enzymes..... | 6. | 635. |
| <i>Báder, E. – Györkös, I. – Bartyik, J. – Báder, P. – Kovács, A.Ms. – Porvay, M.Ms.</i> : Index of height at withers from birth to take in breeding in holstein-friesian heifers..... | 5. | 544. |
| <i>Baltay, Zs. – Jánosi, Sz.</i> : The self defence system of the udder. Review..... | 2. | 105. |
| <i>Bodó, I.</i> : Horse breeding. (50th anniversary issue)..... | 3-4. | 293. |
| <i>Boyazoglu, J.</i> : The European Association for Animal Production: a world-wide leader in livestock science and technology at the cross roads. Inaugural lecture..... | 2. | 97. |
| <i>Demeter, J.</i> : National breeding programs and its organisations..... | 5. | 499. |
| <i>Dohy, J.</i> : Genetics. (50th anniversary issue)..... | 3-4. | 217. |
| <i>Domokos, Z. – Tözsér, J. – Bujdosó, M. – Zándoki, R.Ms. – Szentléleki, A.Ms.</i> : Role of international relationships in the improvement of breeding methods of Hungarian Charolais population..... | 5. | 549. |
| <i>Erdei, F.</i> : Role of animal science in the improvement of animal breeding (reprint). (50th anniversary issue)..... | 3-4. | 197. |
| <i>Gippert, T.</i> : Small farm animal production. (50th anniversary issue)..... | 3-4. | 303. |
| <i>Gundel, J. – Regius Mőcsényi, Á.Ms.</i> : Gene manipulated organisms (GMO) in nutrition. Review..... | 2. | 175. |
| <i>Gundel, J.</i> : 50 years of the (Hungarian Journal of) Animal Breeding and Nutrition. (50th anniversary issue)..... | 3-4. | 444. |
| <i>Györkös, I. – Báder, E. – Muzsek, A. – Szili, J. – Báder, P. – Kovács, A.Ms. – Kertészné Györffy, E.Ms.</i> : Condition scores during preparation in heifers and in subsequent lactations of cows..... | 5. | 540. |
| <i>Horn, P.</i> : International integration and national identity in animal breeding in Hungary..... | 5. | 451. |
| <i>Keserő, J.</i> : 50 years of the Hungarian Journal of „Animal Breeding and Nutrition. (50th anniversary issue)..... | 3-4. | 207. |
| <i>Köles, P. – Póti, P. – Mézes, M.</i> : Heavy metal content of turf in the catchment area of run-off water from roadways..... | 1. | 57. |
| <i>Komlósi, I.</i> : Mating simulation in small and large populations..... | 6. | 557. |
| <i>Kovács, K.Ms. – Zsolnai, A. – Bölcskey, K. – Györkös, I. – Fésűs, L.</i> : Association of <i>AluI</i> polymorphism of the bovine somatotropin gene with production traits in Hungarian Holstein Friesian dams..... | 1. | 1. |
| <i>Kövér, Gy. – Csörnyei, Z. – Nagy, I. – Novozánszky, G. – Kovács, G.</i> : Comparison of different methods of estimating body composition in pigs by BLUP method..... | 6. | 587. |
| <i>Kralovánszky, U.P.</i> : Animal nutrition. (50th anniversary issue)..... | 3-4. | 343. |
| <i>Kukovic, S.</i> : Sheep and goat production. (50th anniversary issue)..... | 3-4. | 245. |
| <i>Lehoczky, I. – Magyary, I. – Hancz, Cs.</i> : Study of the genetic variability of six domestic common carp strains using microsatellite DNA markers..... | 1. | 9. |
| <i>Lengyel, L. – Kiss, Zs.Ms. – Bárdos, L.</i> : Preliminary experiment to increase the antioxidant capacity of quail's eggs..... | 2. | 165. |
| <i>Mátrai, T. – Rátky, J. – Sarlós, P.</i> : Reproductionbiology. (50th anniversary issue)..... | 3-4. | 333. |
| <i>Mihók, S.</i> : Necessity and chances for the preservation of Hungarian Breeds in the International context..... | 5. | 458. |
| <i>Mihók, S. – Lehel, L.</i> : Shagya-Arabian mare families..... | 5. | 534. |
| <i>Mucsi, I. – Benk, Á.</i> : The status quo of ostrich-keeping in Hungary..... | 5. | 521. |
| <i>Nagy, Sz.</i> : Studies on the membrane integrity of mammalian spermatozoa (Review)..... | 6. | 607. |
| <i>Németh, I.</i> : Animal science at the beginning of the third millenary. (50th anniversary issue)..... | 3-4. | 193. |
| <i>Nofal, R.Y.</i> : Best linear unbiased prediction (BLUP) of doe reproductive and litter mortality traits of New Zealand white rabbits. (In English)..... | 6. | 625. |
| <i>Rózsa, L. – Várhegyi, I.Ms. – Regiusné Mőcsényi, Á.Ms. – Fugli, K.</i> : Lead content of forages and the effect of lead exposure on ruminants..... | 2. | 145. |
| <i>Sárdi, J. – Bárány, I. – Bozó, S. – Bölcskey, K. – Györkös, I. – Kovács, K.Ms.</i> : Alternatives for the objective qualification of beef cattle. 2nd Paper: EUROP qualification of beef cattle and composition of carcass..... | 2. | 135. |

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

Főszerkesztő (Editor-in-chief): GUNDEL János (Herceghalom)

Szerkesztő (Editor): REGIUSNÉ MÖCSÉNYI Ágnes (Herceghalom)

A szerkesztőség tanácsadó testülete (Editorial advisory board):

Elnök (President): BODÓ Imre

BREM, G. (Ausztria)
HABE, F. (Szlovénia)
HAN, In K. (Korea)
HODGES, J. (Ausztria)
JUST, A. (Dánia)
KRÁUSSLICH, H. (Németország)
MARTIN, T.G. (USA)
VERSTEGEN, M.W.A. (Hollandia)

BALTAY Mihály (Budapest)
DEMETER János (Budapest)
DOHY János (Budapest)
FÉSÜS László (Herceghalom)
HORN Artúr (Budapest)
HORN Péter (Kaposvár)
INCZE Kálmán (Budapest)
KÁRPÁTI József (Kaposvár)
KESERŐ János (Budapest)
KOVÁCS József (Keszthely)

MARTON István (Budapest)
MÉZES Miklós (Gödöllő)
MIHÓK Sándor (Debrecen)
RAFAI Pál (Budapest)
SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)
SZABÓ Ferenc (Keszthely)
SZAKÁLY Sándor (Pécs)
SZALAY István (Gödöllő)
VERESS László (Debrecen)

Szerkesztőség,
kiadóhivatal
(Editorial and
publisher office):

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.
T/F: (36) 23-319-133 E-mail: szerk@atk.hu <http://www.atk.hu>

Felelős kiadó (Publisher): FÉSÜS László, főigazgató

HU ISSN: 0230 1814

A lap a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirata

This is a scientific bimonthly journal of the Ministry of Agriculture and Regional Development

A kiadást támogatja: Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium

(Sponsored by)

Megjelenik évente hatszor

Előfizetési díj: 1 évre 3600,- Ft (ÁFA-val)

Kiadja és terjeszti Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Előfizethető a kiadónál, vagy átutalással az MNB 232-90174-0808 pénzforgalmi jelzőszámra

Külföldön terjeszti a Batthyány Kultur-Press Kft., 1011 Budapest, Szilágyi Dezső tér 6.

T/F: 1-201-8891; 1-212-5303 E-mail: batthyany@kultur-press.hu.

Orders may be placed with Batthyány Kultur-Press-Ltd., Szilágyi Dezső Square 6. H-1011 Budapest,
or with any of its representatives abroad

Készült az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetben, Herceghalom (26/20)

A nyomda felelős vezetője: Kurucz István