

---

(Hungarian Journal of) ANIMAL PRODUCTION

---

**ÁLLATTENYÉSZTÉS**

és

**TAKARMÁNYOZÁS**

---

ENGLISH SUMMARIES

Vol. 49.

2

2000.

---

## TARTALOM — CONTENT

<i>Tőzsér J. – Domokos Z. – Mézes M. – Sváb L. – Repovszki J.:</i> Javaslat charolais választott bikaborjak herekörméretének standard értékére. (Proposition to elaborate the standard value of scrotal circumference of Charolais weaned bull calves).....	99
<i>Vági J. – Baranyi M.Ms.:</i> A tejfehérje genotípusok kapcsolata a tehének tejtermelésével és fertilitásával holstein-fríz, magyar tarka és hungarofríz állományokban. (Association between milk protein genotypes milk production and fertility in Hungarian Holstein Friesian, Hungarian Fleckvieh and Hungarofries herds) .....	107
<i>Romvári R. – Milisits G. – Szendrő Zs. – Repa I. – Horn P.:</i> A CT felhasználása kisállattenyésztési kutatásokban. (The use of computer tomography in research in small animal breeding science).....	121
<i>Schmidt J. – Sipőcz P. – Sipőcz J.:</i> Védett zsír hatása a bendőfermentációra és felhasználása a nagy tejtermelésű tehének takarmányozásában. (The effect of bypass fat on the rumen fermentation and its use in the feeding of high lactating cows).....	139
<i>Kis I. – Gerendai D.Ms. – Gippert T. – Kővári L.:</i> Fitáz enzim használata a tojótyúkok takarmányozásában. (The effect of phytase enzyme in the feeding of layers) .....	155
<i>Csapó J. – Csapó-Kiss Zs.Ms. – Németh T. – Házás Z. – Horn P.:</i> Az utódok számának hatása a koca ellés után közvetlenül fejt kolosztrumának összetételére. (Influence of the number of piglets born on the composition of sows' colostrum milked immediately after parturition).....	165
<i>Yaghobfar, A. – Dublecz K. – Pál L. – Bartos Á. – Tóth G.:</i> The effect of genetic line, sex of birds and the type bioassay on the metabolizable energy value of corn. (Az állatok ivarának, genotípusának és az alkalmazott kísérleti metodikának hatása a kukorica metabolizálható energiataralmára) .....	177

### SZEMLE (Miscellanies)

100 éve született Dr. Tangl Harald (Dr. H. Tangl was born 100 years ago).....	97
A Szerkesztőség Tanácsadó Testületének ülése, Herceghalom (Session of the Advisory Board) .....	98
Dr. Mészáros István, 90. éves (Dr. I. Mészáros is 90 years old).....	106
A növénynevelés kilátásai és kihívásai a 21. században — Egy állatnevelő víziója (Views and challenges of the plant breeding in the 21st century — Visions of an animal breeder). .....	120
Könyvismertetés (Book review):	
Dohy János: Genetika állattenyésztőknek (Genetic for animal breeders).....	138
Húsmarhatenyésztési tanácskozás Keszthelyen (Meeting of beef cattle breeders in Keszthely) .....	164
Beszámoló a 45. Nemzetközi Hústudományi és Technológiai Kongresszusról (Report on 45th International Congress on Meat Science and Technology) .....	176
Javaslatok a magyar állattenyésztés fejlesztésére (Proposals for developing Hungarian animal production) .....	184
Útmutató a kéziratok elkészítéséhez (Guide for Authors in Hungarian).....	189

## 100 ÉVE SZÜLETETT DR. TANGL HARALD\*



*Tangl Harald* születésének centenáriuma alkalmából, nagyrabecsüléssel és szeretettel tisztelgünk életműve, a fáradhatatlan publicista, a nagyszerű emberi tulajdonságokkal rendelkező kutató és vezető emléke előtt.

Tudása közkinccs volt. Ő maga gondoskodott róla, hogy az legyen. Fáradhatatlanul írt, előadott, tanított. Utólérhetetlenül értett ahhoz, hogy a legbonyolultabb dolgokról is a legegyszerűbb formában szóljon. Vallotta, hogy a tudomány színvonalát nem a bonyolult kifejezőmód, hanem a tartalom határozza meg. Ez a felfogása közvetlen emberi kapcsolataiban is kifejeződött, akik mellette, vele dolgoztak, nagyon sok segítséget kaptak kimeríthetetlen ötletgaz-

dagságából, s rendkívül széleskörű biológiai műveltségén alapuló iránymutatásaiból. Ő volt a Tanár Úr, az iskolateremtő, a népszerű tudós.

Elévülhetetlen érdeme, hogy az 1896-ban, édesapja, *Tangl Ferenc* által alapított Intézetet, a második világháború romjaiból életre keltette és elindította azon az úton, amelyből a mai Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet lett. Kutatógenerációkat nevelt és sokat tett az Intézet tudományos tevékenységének az elismertetéséért. Jelentős munkát végzett az ismeretterjesztésben, a hormonok, a vitaminok és az antibiotikumok hatásairól tartott előadásaival, közleményeivel. Nemcsak itthon, hanem külföldön is ismert és elismert szakemberként tisztelték, több tudományos folyóiratnak volt szerkesztőbizottsági tagja.

Annak a nagy takarmányozás-élettani generációnak a tagja volt, amibe többek között a német Kurt Nehring, a lengyel Jan Kielonovszki és a dán Grete Thorbek tartoztak.

Születésének 100. évfordulóján a legnagyobb tisztelet és hála érzésével idézzük fel a nagy tudósunk, a kiváló pedagógusunk, intézetünk egykori igazgatójának és az igaz embernek emlékét.

\* A Herceghalomban megtartott emlékülésről következő számunkban számolunk be. (Dr. H. Tangl was born 100 years ago. Report on commemoration, held in Herceghalom, will follow in our next issue)

## **A SZERKESZTŐSÉG TANÁCSADÓ TESTÜLETÉNEK ÜLÉSE\* (2000. FEBRUÁR 15., HERCEGHALOM)**

Az ülésen, a Bizottsági tagok több mint 70%-a vett részt. Gundel János főszerkesztő, az elmúlt évvel kapcsolatosan elmondta, hogy a szokásos éves terjedelem (6x96=576 oldal) helyett, 1999-ben, 888 oldalon jelent meg a lap, mert céljainknak megfelelően, két konferencia anyaga is publikálásra került.

A beküldött dolgozatok száma és színvonala általában megfelelő, azonban természetesen törekednünk kell annak növelésére. A Testület elnökének, Bodó Imre úrnak, azon véleményével, hogy a lektorok törekedjenek komolyabb, átfogóbb, esetenként részletesebb bírálatra, a testületi tagok messzemenően egyetértettek. Ezt szem előtt tartva, a Testület úgy döntött, hogy a lektori felkérő levelet, új szempontokkal kell kiegészíteni.

A Testület jóváhagyólag tudomásul vette, hogy a lapról, magyar és angol nyelvű, letölthető információk jelennek meg, a kiadó intézet honlapján (www.atk.hu). Ezek a következők: a lap kolofonja (beleértve a Tanácsadó Testület tagjainak azon adatait, melyek nyilvánosságra hozatalához hozzájárultak), az előző évi tartalomjegyzék, az aktuális év számainak összefoglalói, a szerzőknek szóló útmutató.

A szerzők részére korábban megadott „Útmutató a kéziratok elkészítéséhez” átírásra, ill. újjáírásra szorult. Az új változatot a Testület elfogadta, és az magyarul, teljes terjedelemben, a 2000. 49. 2. számban (angolul csak a honlapon) megjelenik. A magyar és angol nyelvű rövidített változat, minden szám 3. borító oldalán rajta lesz.

A Testületi döntött arról, hogy az eddigi (15 fő+elnök+főszerkesztő) hazai tagság létszáma bővüljön, és a megbízás meghatározott időre szóljon. A Testület megbízása alapján az elnök, a felelős kiadó és a főszerkesztő, Marton Istvánt (FVM, Budapest), Mézes Miklóst (Gödöllő), Mihók Sándort (Debrecen), Szabó Ferencet (Keszthely) és Szalay Istvánt (Gödöllő) kéri fel, hogy a továbbiakban vegyen részt munkájában. A Testületi tagság időtartamára vonatkozó javaslatra (4, illetve 2x4 év) vonatkozó a döntést, kiegészítve esetleges további személyi változtatásokkal, következő ülésére halasztotta.

Egyöntetű döntés alapján, a továbbiakban, az aktív, elismert szakemberekről, születésük 70., 80., 90., stb. évfordulóján emlékezik meg a lap.

A lap jövőre ünnepli megjelenésének 50. éves évfordulóját. A tervek szerint, ebből az alkalomból, az 50 év alatt megjelent összes cikk címe (idegen, angol, esetleg német nyelven is) és a szerző(k) neve CD-re kerül, illetve egy különszámot jelentetünk meg, amelyben a korabeli cikkből tallóznának a témák mai művelői.

A Testület következő ülésére ez év novemberében kerül sor.

---

\* Annual meeting of the Editorial Advisory Board

## JAVASLAT CHAROLAIS VÁLASZTOTT BIKABORJAK HEREKÖRMÉRÉTÉNEK STANDARD ÉRTÉKÉRE\*

TŐZSÉR JÁNOS — DOMOKOS ZOLTÁN — MÉZES MIKLÓS —  
SVÁB LÁSZLÓ — REPOVSZKI JÁNOS

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők vizsgálataikat 1992-ben, és 1998-ban, két törzstenyészetben (1992, A: n=50; B: n=50; 1998, B: n=83; összes: n=184), 6–7 hónapos charolais bikaborjakkal végezték. A választott bikaborjak herekőrméretét a herezacskó (szkrotum) legszélesebb részén felvett körmérettel jellemezték. A vizsgált tulajdonságok közötti összefüggések megállapítására egy- és többtényezős lineáris regresszióanalízist alkalmaztak.

A charolais borjak átlagos herekőrmérete tenyészetenként a következő: 1992, A: n= 50,  $\bar{x}$  =19,3 cm; B: n=51,  $\bar{x}$  =19,8 cm; 1998, B: n=83,  $\bar{x}$  =19,8 cm; összes: n=184,  $\bar{x}$  =19,6 cm. A herekőrméret összefüggése az élősúllyal, valamint az életkorral a következő volt: 1992-ben, A: r=0,65 (P<0,001), r=0,46 (P<0,01); 1992-ben, B: r=0,71 (P<0,001), r=0,63 (P<0,001); 1998-ban, B: r=0,53 (P<0,001), r=0,55 (P<0,001); összes: n=184, r=0,59 (P<0,001), r=0,55 (P<0,001). A determinációs együtthatók 1992-ben: A: R<sup>2</sup> %=43,7 (P<0,001); B: R<sup>2</sup> %=65,6 (P<0,001). 1998-ban az életkor és az élősúly együttes hatását a herekőrméretre R<sup>2</sup> %=57,1-nak (P<0,001) számították. Az összes egyedre (n=184) vonatkozóan R<sup>2</sup> %=50,9-es determinációs együtthatót (P<0,001) állapítottak meg, amely arra utal, hogy a bikaborjak szaporodásbiológiai állapotának előzetes értékelésekor, csak hasonló életkorú és élősúlyú állatokat szabad összehasonlítani. A hazai mérési adatok ismeretében, a 6–7 hónapos választott charolais bikaborjak minimum értékeként, a 17 cm-es herekőrméretet javasolják.

### SUMMARY

*Tózsér J. – Domokos Z. – Mézes M. – Sváb L. – Repovszki J.:* PROPOSITION TO ELABORATE THE STANDARD VALUE OF SCROTAL CIRCUMFERENCE OF CHAROLAIS WEANED BULL CALVES

The investigations were carried out in two herds (A, B) in the years 1992 and 1998. Charolais bulls aged 6–7 months were involved in the investigations (in 1992, herd A: n= 50; herd B: n=51; in 1998, herd B: n=83; total: n=184). Scrotal circumference of Charolais weaned bull calves was measured at the widest diameter of the scrotum. In order to describe the relationships among scrotal circumference (SC), age and weight, the method of analysis of simple and multiple correlation analysis was used.

The average scrotal circumference of the Charolais calves were the following in the various herds in 1992, A: n= 50,  $\bar{x}$  =19.3 cm; B: n=51,  $\bar{x}$  =19.8 cm; in 1998, B: n=83,  $\bar{x}$  =19.8 cm; total n=184,  $\bar{x}$  =19.6 cm. These results were similar to those of *Coulter* (1982) at the age of 6–7 months ( $\bar{x}$  =20.0 cm). The relationships among scrotal circumference with body weight and with age were as follows: in 1992, herd A: r=0.65 (P<0.001), r=0.46 (P<0.01); in 1992 herd B: r=0.71 (P<0.001), r=0.63 (P<0.001); in 1998, herd B: r=0.53 (P<0.001), r=0.55 (P<0.001); total: n=184, r=0.59 (P<0.001), r=0.55 (P<0.001) respectively. The determination coefficients for the scrotal circumference to body weight and age of the calves were the following at the various herds: in 1992, herd A: R<sup>2</sup> %=43.7 (P<0.001); herd B: R<sup>2</sup> %=65.6 (P<0.001); in 1998, herd B: R<sup>2</sup> %=57.1 (P<0.001); total: n=184, R<sup>2</sup> %=50.9 (P<0.001). Therefore, when evaluating the reproductive status of young bulls, only animals of about the same age and of similar body weight should be compared. In Hungary, it can also be proposed that only young Charolais bulls having minimum of 17 cm scrotal circumference at the age of 6–7 months can be used for further genetic purposes.

\* A kutatást az OTKA (F-5446) támogatta

## BEVEZETÉS

A tenyészbikák fedeztetési időszak előtti szemléjekor a hazai és a nemzetközi gyakorlatban egyaránt értékelik a herék és a mellékherék állapotát. A herék fejlettségének elbírálására — a könnyű mérhetőség miatt — a herezacskó körméret (herekörülméret) felvétele terjedt el (*Knights és mtsai*, 1984; *Baker*, 1986; *Schramm és mtsai*, 1989; *Coulter és Kozub*, 1991; *Anonym*, 1993; *Palasz és mtsai*, 1994; *Wilson*, 1996; *Morsy és mtsai*, 1997).

A herekörülméret figyelembevételét a tenyésztői munkában, támogatja az a tény, hogy ennek az értékmérő tulajdonságnak az öröklődhetőségi értéke számos közlemény szerint (*Coulter és Keiler*, 1979; *Neely és mtsai*, 1982; *Lunstra és mtsai*, 1988; *Gregory és mtsai*, 1995; *Sherpard és mtsai*, 1996) viszonylag magas ( $h^2=0,4-0,8$ ). A szakirodalomból jól ismert, hogy a herekörülméret pozitív irányú összefüggésben van az ejakulátum mennyiségével (*Hahn és mtsai*, 1969; *Coulter és Foote*, 1979; *Belloir és mtsai*, 1984; *Zhang és mtsai*, 1993 *Gábor és mtsai*, 1997) és a spermiumok minőségével (*Knights és mtsai*, 1984; *Gipson és mtsai*, 1987; *Polupan*, 1994).

Hazánkban a here fejlettségének különböző szempontokból történt vizsgálatával csak kevesen foglalkoztak: *Balika és mtsai* (1976), *Asem* (1980), *Varga* (1990), *Tözsér*, (1991), *Gábor és mtsai* (1995), *Tözsér és mtsai* (1996).

Az irodalomban található fontosabb közlemények alapján megállapítható, hogy a charolais fajta esetében, a bikák átlagos herekörülmérete 27–43 cm között változik. Hazai adatok szerint (*Tözsér és mtsai*, 1993), választás után (6–7 hónapos életkor), a charolais fajtájú fiatal bikaborjak átlagos herekörülmérete 19,6 cm ( $n=101$ ) volt. Az üzemi sajtáteljesítmény-vizsgálat (Ü-STV) végén *Tözsér és mtsai*, (1998) a következőket állapították meg: 13. hónap,  $n=15$ ,  $\bar{x}=33,8$  cm; 14. hónap,  $n=21$ ,  $\bar{x}=35$ , cm; 13,5. hónap,  $n=97$ ,  $\bar{x}=33,8$  cm.

A nemzetközi gyakorlatban, a sajtáteljesítmény-vizsgálat végén, a tenyészbikajelöltek herekörülméretének értékelésére, az életkortól függő minimum értékeket használják, ezek a charolais fajtára vonatkozóan az alábbiak (*Couiter*, 1986): 12–14. hónap,  $\bar{x}=32$ , cm; 15–20. hónap,  $\bar{x}=34$  cm; 21–30.hónap,  $\bar{x}=35$  cm; >30 hónap,  $\bar{x}=36$  cm. A 6–7. hónapos életkorú bikaborjak értékelésére *Coulter* (1982), a 20 cm-es minimum érték figyelembe vételét javasolta. A 20 cm-es határérték, a legutóbbi vizsgálatok (*Sosa és mtsai*, 1997) alapján, nemcsak a világfajták esetében „reális”, hanem olyan kevésbé ismert fajtáknál is, mint a japán wagyu fajta, amelyet az USA-ban export igények kielégítésére kezdtek el használni. Hazánkban herekörülméretekre vonatkozó szabványértékek még nincsenek.

*Vizsgálataink célja a következők megállapítása volt:*

- Hogyan alakul a hazai fiatal charolais bikaborjak herekörülmérete?
- Milyen összefüggések állapíthatók meg a bikaborjak herekörülmérete, életkora, ill. élősúlya között?

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során a 6–7. hónapos életkorú bikaborjakra vonatkozó korábbi mérési adatainkat (Tózsér, 1993, A gazdaság: n=50, B gazdaság: n=51) egészítettük ki az 1998-évi mérés eredményeivel (B gazdaság: n=83). A vizsgálatban résztvevő bikaborjak életkorára, élősúlyára, valamint herekörméretére vonatkozó átlag- és szórásértéket az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

A borjak életkora, élősúlya és herekörmérete a különböző évekből ( $\bar{x} \pm s$ )

Tenyészet(1)		n	Életkor, nap(2)	Élősúly, kg(3)	Herekörméret (cm)(4)
A	1992.	50	203±17,02 <sup>a</sup>	240±37,17	19,3±1,84
B	1992.	51	229±55,63 <sup>ab</sup>	246±44,57 <sup>a</sup>	19,8±2,48
	1998.	83	207±37,13 <sup>b</sup>	228±31,17 <sup>a</sup>	19,8±2,47
A és B	1992., 1998.	184	212±40,69	236±37,55	19,6±2,32

Két átlag érték közötti szignifikáns különbséget az <sup>ab</sup> betűk legalább P<0,05 szinten jelölik(5)

Table 1.: Age, body weight and scrotal circumference of Charolais weaned bull calves in different years ( $\bar{x} \pm s$ )

herd(1), age, day(2), body weight(3), scrotal circumference(4), <sup>ab</sup> means within an item with different letters differ significantly at the level of P<0.05(5)

A bikaborjak herefejltségét — a sajátteljesítmény-vizsgálat megkezdése előtt — a here legszélesebb részén felvett herekörmérettel kívántuk jellemezni Taylor (1984) javaslata szerint.

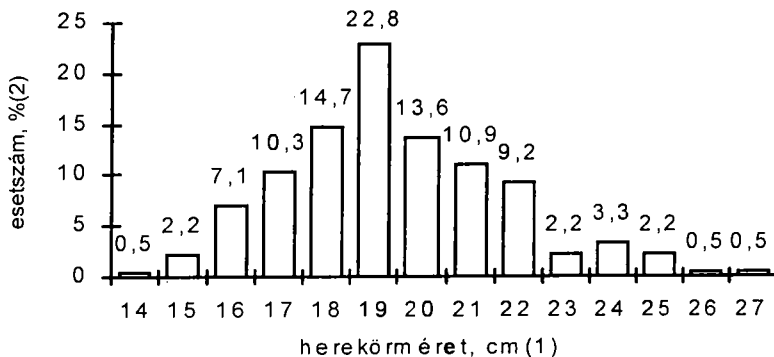
A vizsgált tulajdonságok közötti összefüggések megállapítására egy- és töbttényezős lineáris regresszióanalízist alkalmaztunk. Az átlagértékek összehasonlítását a „t”-próba segítségével végeztük. Vizsgálatunk során az összes egyed adatait is értékeltük, mert mind a három mérés alkalmával, minden tulajdonság F próbával megerősített módon, normál eloszlást mutatott és az átlagos herekörméretetek között — az életkorban és az élősúlyban megnyilvánuló különbségek ellenére — nem volt statisztikailag igazolható eltérés.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

1998-ban a bikaborjak átlagos herekörmérete (19,8±2,47 cm) gyakorlatilag azonos volt az általunk (Tózsér és mtsai, 1993) korábban leírt méretfelvétel eredményeivel (1. táblázat). A 83 bikaborjú átlagos életkora és élősúlya ugyanakkor, ebben az évben volt a három mérés közül a legkisebb (P<0,05). Adataink összehasonlítása a külföldi mérések eredményeivel, az eltérő életkorok, élősúlyok és a különböző takarmányozási technológiák miatt, gyakorlatilag, csak hibával terhelt lehetséges (pl.: Schramm és mtsai, 1989: charolais, 7–10. hónap, élősúly:  $\bar{x}$  =324 kg, herekörméret:  $\bar{x}$  =27 cm).

A 184 bikaborjúra vonatkozó átlagos herekörméret (19,6±2,32), véleményünk szerint, alapja lehet a hazai szabvány kiinduló értékének (6–7. hónapos életkorban). Az 1. ábra a vizsgált összes egyed esetében mutatja az adatok eloszlását.

1. ábra: Választott charolais bikaborjak herekörtéretének eloszlása

Fig. 1.: Distribution of scrotal circumference of Charolais weaned bull calves  
scrotal circumference, cm(1), number of cases, %(2)

A herék fejlettségének STV-végén történő értékelésére, Kanadában, az alábbi módszert alkalmazzák (Dubois és Huneault, 1990):

— Nagyon jó: ha a bika aktuális herekörtérete megegyezik, vagy felülmúlja a szabványértéket;

— Jó: ha a bika aktuális herekörtérete legfeljebb 2 cm-rel kisebb a szabványértéknél;

— Fejletlen: ha a bika aktuális herekörtérete több mint 2 cm-rel kisebb a szabványértéknél.

A hazai charolais populáció átlagos herekörtéretét tekintve — figyelembe véve az előzőekben leírt kategorizálást — az állapítható meg, hogy a „jó” kategóriába, a legalább 17 cm-es herekörtéretű bikaborjak kerülhetnek be (19,6 cm – 2 cm). Ugyanez állapítható meg akkor is, amikor a herekörtéret minimum értékét — előszelekció céljából — az átlag és a szórás ismeretében határozzuk meg (átlag –1sd): 19,6 cm–2,32 cm=17,3 cm.

A fiatal életkorban végzett előszelekció szükségességét egyértelműen alátámasztja az a tény is, hogy az egymást követő (6–8. hónap, 6–12. hónap, ill. 6–48. hónap) méretfelvételek között, statisztikailag igazolható pozitív összefüggéseket ( $r=0,5-0,9$ ) állapítottak meg, külföldi és hazai szakemberek egyaránt (Neely és mtsai, 1982; Schramm és mtsai, 1989; Tózsér és mtsai, 1998).

Az életkor és az élősúly összefüggését a herekörtérettel, a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat

A herekörtéret, az életkor, valamint az élősúly közötti korrelációs együtthatók (r)

Tenyészet és év(1)	n	Életkor, nap(2)	Élősúly, kg(3)
B, 1998.	83	0,55*	0,53*
A és B, 1992., 1998.	184	0,55*	0,59*

\* $P<0.001$ Table 2.: Correlation coefficients (r) between scrotal circumference and age and between scrotal circumference and body weight of bulls  
herd and year(1), age(3), body weight(3)



Korábbi vizsgálatunkban megállapítottuk (Tózsér és mtsai, 1993), hogy 6–7. hónapos életkorban, charolais bikaborjak esetében, az élősúly jobban befolyásolta (A:  $r=0,65$ ;  $P<0,001$ ; B:  $r=0,71$ ,  $P<0,001$ ) a herék méretét, mint az életkor (A:  $r=0,46$ ;  $P<0,01$ ; B:  $r=0,63$ ,  $P<0,001$ ). Az 1998-ban végrehajtott mérések során azonban azt tapasztaltuk, hogy az élősúly és az életkor összefüggése a herekörmérettel azonos,  $r=0,5$ -ös, volt. Természetesen ugyanezt a tendenciát tapasztaltuk az összes vizsgált 184 bikaborjúra vonatkozóan is. Az élősúlyra kapott eredményeink egybevágóak Schramm és mtsai (1989) és Pratt és mtsai (1991) — idősebb állatokra vonatkozó — adataival, de ellentétesek Knights és mtsai (1984), valamint Bourdon és Brinks (1986) által közöltékkel. Az STV-be állított charolais bikák esetében, Tózsér és mtsai (1998), az életkor, az élősúly és a herekörméret között vizsgálták a korrelációs koeficiensek előjelét és szorosságát. Számításaik eredményei arra utaltak, hogy különböző életkorban, az élősúly ( $r=0,22-0,81$ ) és az életkor ( $r=0,11-0,81$ ) külön-külön és együtt is, több esetben jelentősen befolyásolta a herekörméretet (a herek fejlettségét).

A többtényezős regresszió-analízis eredményeit a 3. táblázatban összegeztük.

3. táblázat

A többtényezős regresszió-analízis eredményei különböző charolais állományokban

Tenyészeti és év(1)	n	C(3)	Parciális regressziós együttható, b(4)		Parciális korrelációs együttható, r(5)		R	R <sup>2</sup> %	Becsülés hibája(6)
			életkor(7)	élősúly(8)	életkor(7)	élősúly(8)			
B, 1998	83	2,9372	0,536	0,522	0,63*	0,62*	0,75*	57,1	1,6365
A és B, 1992., 1998.	184	7,6694*	0,414	0,478	0,49*	0,55*	0,71*	50,9	1,6320

\*= $P<0,001$

Table 3.: Results of analysis of multiple correlation in different years and Charolais populations herd and year(1), constant(3), partial regression coefficient, (b) for age and body weight(4), partial correlation coefficient(5), estimated standard error(6), age(7), body weight(8)

A determinációs együtthatókat, az 1992-ben elvégzett és korábban már közölt (Tózsér és mtsai, 1993) mérések szerint, a következőknek találtuk: A:  $R^2\%=43,7$  ( $P<0,001$ ); B:  $R^2\%=65,6$  ( $P<0,001$ ). Az újabb, 1998-ban végrehajtott mérések során, az életkor és az élősúly együttes hatását a herekörméretre  $R^2\%=57,1$  ( $P<0,001$ ) számítottuk. A parciális korrelációs együtthatók az alábbiak voltak: az életkorra  $r=0,63$ ; az élősúlyra  $r=0,62$ . Az összes egyedre ( $n=184$ ) vonatkozóan  $R^2\%=50,9$ -es determinációs együtthatót állapítottunk meg, ami egyértelműen arra utal, hogy a bikaborjak szaporodásbiológiai állapotának előzetes értékelésekor csak hasonló életkorú (60 napon belül született egyedek) és élősúlyú állatokat szabad összehasonlítani. Természetesen az eredményekből az is megállapítható, hogy a herek fejlettségét, az életkoron és az élősúlyon kívül, más egyéb tényezők is jelentősen befolyásolják (pl.: takarmányozás intenzitása, genetikai háttér stb.).

A hazai fajtastandard kialakításához további — idősebb állatokra vonatkozó — méretfelvételek végrehajtását tartjuk indokoltnak.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A választott charolais bikaborjak esetében, hazánkban, a populáció átlagos herekorméretétől (19,6 cm) egy szórás egységgel kisebb herekorméretű egyedek (17 cm) kizárása — előszelekció végett — indokolt lehet.

A herék (herekorméret) fejlettségét, borjú korban is, az élősúly és az életkor közel azonos mértékben befolyásolja, azonban más tényezők (pl.: takarmányozás intenzitása) szerepe is fontos lehet.

## IRODALOM

- Anonym (1993): Le Charolais, Groupe U.C.E.F.-U.CHA.VE.
- Asem, K.E.(1980): Magyar Állatorvosok Lapja, 35. 6. 389-392.
- Balika S. – Guzsai E. – Kótai, I.(1976): Állattenyésztés, 25. 3. 229-234.
- Baker, K.E.(1986): Guidelines for uniform beef improvement programs. Beef Improvement Federation, North Carolina State University, Raleigh, 7-9.
- Belloir, P. – Lafortune, E. – Gauthier D.(1984): Ann. Zootech., 33. 551-561.
- Bourdon, J.K. – Brinks J.S.(1986): J. Anim. Sci., 62. 985-967.
- Coulter, G.H.(1982): Business for testicle sire. Proc. Ann. Conf. Agric. Inst. and E.T. in beef cattle. Denver, 2832.
- Coulter, G.H.(1986): Aspects of selection and management of the beef bull for reproductive performance. XXI. World Charolais Federation Congress, Calgary, Canada, 1-15.
- Coulter, G.H. – Foote, R.H.(1979): Theriogenology, 11. 2. 297-303.
- Coulter, G.H. – Keller, D.G.(1979): J. Anim. Sci., 48. (Suppl. 1) 145.
- Coulter, G.H. – Kozub, G.C. (1991): Veterinaria-Argentina, 8. 76. 413-421.
- Dubois M. – Huneault G.(1990): Évaluation génétique des taurillons de boucherie en station. Rapport des Tests, Hiver 1988-1989, Québec, Canada, 1-21.
- Gábor Gy. – Mézes M. – Tőzsér J. – Bozó S. – Szűcs E. – Bárány I.(1995): Theriogenology, 43. 8. 1317-1321.
- Gábor Gy. – Sasser, R.G. – Falkay G. – Bozó, S. – Völgyi Csik, J. – Bárány, I. – Boros, G. (1997): J. Anim. Sci., 75. (Suppl. 1), 118.
- Gregory, K.E. – Cundiff, L.V. – Koch, R.M. (1995): J. Anim. Sci., 73. 2227-2234.
- Gipson, T.A. – Vogt, O.W. – Ellersieck, M.R. – Massey, J.W.(1987): Theriogenology, 28. 5. 547-555.
- Hahn, J. – Foot H. – Seidel, G.E.(1969): J. Anim. Sci., 29. 41-47.
- Knights, S.A. – Baker, R. L. – Gianola, D. – Gibb, J.B.(1984): J. Anim. Sci., 58. 887-893.
- Lunstra, D.D. – Gregory, K.E. – Cundiff, L.V. (1988): Theriogenology, 30. 1. 127-136.
- Morsy, N.H.A. – El-Feel, F.M.R. – Makarechian, M. – Hassan, H.A.(1997): Relationships between birth weight, preweaning and postweaning gains with scrotal circumference, hip height and body weight in bulls fed two levels of energy. J. Anim. Sci., 75. Suppl. 1. 112.
- Neely, J.D. – Johnson, B.N. – Dillard, E.U. – Robinson, O.W.(1982): J. Anim. Sci., 55. 1033-1040.
- Palasz, A.T. – Cates, W.F. – Barth, A.D. – Mapletoft, R.J.(1994): Theriogenology, 42. 4. 715-726.
- Polupan, Yu. (1994): Zootehniya, 7. 29-30.
- Pratt, S.L. – Spitzer, J.C. – Webster, H.W. – Hupp, H.D. – Bridges, W.C.(1991): J. Anim. Sci., 69. 2711-2720.
- Schramm, R.D. – Osborne, P.I. – Thayne, W.V. – Wagner, W.R. – Inskip, E.K.(1989): Theriogenology, 31. 3. 495-503.
- Shepard, H.H. – Green, R.D. – Golden, B.L. – Hamlin, E. – Perkins, T.L. – Diles J.B. (1996): J. Anim. Sci., 74. 761-764.
- Sosa, J.M. – de Avila, D.M. – Reeves, J.J. (1997): Scrotal circumference associated with age in Wagyu bulls. J. Anim. Sci., 75. Suppl. 1. 110.
- Taylor, R.E.(1984): Beef Production and the Beef Industry, Burgers Publ. Minneapolis, 209-214.
- Tőzsér J.(1991): Húshasznú tenyészbikajelöltek sajátjelöltmenny vizsgálati módszerének fejlesztése. Kandidátusi értekezés, Gödöllő
- Tőzsér J. – Mézes M. – Nagy N. – Domokos Z.(1998): Acta. Agr. Hung., 46. 3. 291-296.
- Tőzsér J. – Mézes M. – Süpek Z. – Nagy A. – Nagy N.(1996): Acta. Vet. Hung., 44. 3. 263-267.
- Tőzsér J. – Nagy A. – Póti P. – Süpek Z. – Domokos Z. – Repovszki J.(1993): Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. 5. 385-392.

- Varga G.(1990): Vágóállat és hústermelés. 20. 5. 10–13.      Zhang, Y.C. – Zhu, J. – Xia G.G. – Lu, Q. –  
Wilson D.E.(1996): Angus Journal, March, 9.      Zhang, X.X.(1993): Acta Vet. Zootech. Sin.,  
24. 399–404.

*Érkezett :* 1999. január

*Szerzők címe:* Tózsér J. – Mézes M.: Szent István Egyetem,

*Authors' address:* Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar  
Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences  
H-2103 Gödöllő, Péter K. u. 1.

*Domokos Z.:* Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete  
National Association of Hungarian Charolais Cattle Breeders  
H-3525, Miskolc, Vologda út 1.

*Repovszki J.:* Szerencsi Mezőgazdasági Rt.  
Szerencs Agricultural Co.  
H-3900, Szerencs, Rákóczi út. 59.

*Sváb L.:* Abaúj Charolais Mezőgazdasági Rt.  
Abaúj Charolais Agricultural Co.  
H- 3832, Léh, Kossuth u.4.

## DR. MÉSZÁROS ISTVÁN, 90. ÉVES\*



Mészáros István, 1910. január 11-én, Újpesten született. Középiskolai tanulmányait Budapesten a Lónyai Református Főgimnáziumban végezte, 1933-ban kapott állatorvosi, 1934-ben pedig doktori diplomát.

Hetzel professzor meghívására három éven át dolgozott az Állatorvos-tudományi Főiskola Szülészeti Tanszékén, kezdetben mint gyakornok, később pedig mint tanársegéd. 1936-ban állami állatorvosi szolgálatba nevezték ki és egy évig az Országos Állategészségügyi Intézetben teljesített szolgálatot. 1937-től 1939-ig Nagylétán, azt követően, 1945. végéig, Gödöllőn, járási állatorvos és a Koronauradalom főállatorvosa volt. Ebben a beosztásában ellátta az Állatorvosi Főiskola gyakorlati tanfolyamának vezetését is. 1946-tól 1964-ig, a Földművelésügyi Minisztériumban teljesített szolgálatot. Minisztériumi beosztása mellett, 1947-től 1961-ig, az Állattenyésztési Kutató Intézet Szaporodásbiológiai Osztályának is vezetője volt. Feladata volt a meddőség elleni védekezés irányítása, majd 1947-től szervezője és irányítója a mesterséges termékenyítés széleskörű elterjesztésének. Ezt a tevékenységét 1964-től, az Országos Állattenyésztési Felügyelőség szervezésében, mint az Intézet Szaporodásbiológiai főosztályának vezetője és egyben az Országos Mesterséges Termékenyítő Központ igazgatója, 1979-ig, nyugállományba vonulásáig folytatta.

Hivatali beosztásával együtt járó sokrétű tevékenységén túl, szoros kapcsolatot tartott az Állatorvostudományi Egyetemmel, ahol a szaporodásbiológia és a mesterséges termékenyítés oktatásában fejtett ki jelentős aktivitást. A szülészeti tanszéken 1967-től címzetes egyetemi tanár. Számos hazai és külföldi tudományos és társadalmi szervezet tagjaként végzett különböző elismerésekkel honorált, munkát.

Eredményes vezetői, kutatói és oktatói tevékenységét a hazai kormány-szervek magas kitüntetésekkel ismerték el. Így Kossut-díjban részesült 1964-ben, Munkaérdemrenddel kétszer tüntették ki (1955, 1977).

Lapunk Szerkesztőbizottságának Tanácsadó Testülete és az ÁTK valamennyi munkatársa nevében, szeretettel és tisztelettel köszöntjük, a 90. éves dr. Mészáros István c. egyetemi tanárt.

---

\* Az összeállítás: Bíró István és Szász Ferenc anyagai alapján készült. (Prof. István Mészáros, founder of the artificial insemination in Hungary and prominent researcher of reproductive biology is 90 years old)

# A TEJFEHÉRJE GENOTÍPUSOK KAPCSOLATA A TEHENEK TEJTERMELÉSÉVEL ÉS FERTILITÁSÁVAL HOLSTEIN-FRÍZ, MAGYAR TARKA ÉS HUNGAROFRÍZ ÁLLOMÁNYOKBAN

VÁGI JÓZSEF — BARANYI MÁRIA

## ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozatban a tejfehérje genotípusok, valamint a tejtermelés és a szaporaság közötti kapcsolat alakulását vizsgálták egy holstein-fríz ( $n=578$ ) és egy magyar tarka ( $n=195$ ) törzstenyésztésben, valamint két hungarofríz állományban ( $n=161$ ; 29). A négy állományban összesen 963 tehén  $\alpha_{S1}$ -,  $\beta$ - és  $\kappa$ -kazein, valamint  $\beta$ -laktoglobulin genotípusának meghatározására került sor. A tejtermelés mutatói közül a tehenek 305 napos laktációs tej- és tejfehérje termelését, míg a szaporaság megítélésére az első és a második ellés közötti időtartam alakulását, és a *normális eloszlást mutató* tehenhasználat intenzitási indexet (Vági, 1990) használták.

A kapott eredmények szerint a vizsgált tejfehérje genotípusok közül a  $\kappa$ -kazein és a  $\beta$ -laktoglobulin tejtermelésre és szaporaságra gyakorolt hatása jelentősebb, mint az  $\alpha_{S1}$ - és a  $\beta$ -kazein hatása. A vizsgált első laktációs holstein-fríz állományban a heterozigóta  $\kappa$ -kazein genotípusú egyedek (AB, AE és BE) tejtermelése kedvezőbb volt, mint a homozigóta genotípusoké (AA és BB). A magyar tarka és a hungarofríz populációban a  $\kappa$ -kazein AA genotípusú egyedek 305 napos laktációs tejtermelése nagyobb volt, mint a  $\kappa$ -kazein AB és BB genotípusú egyedeké.

A tejfehérje genotípusok vizsgálatakor nem sikerült olyan variánst találni, amely szignifikánsan kiemelkedő hatású lenne a tehenek fertilitására.

## SUMMARY

Vági, J. – Baranyi, M.Ms.: ASSOCIATION BETWEEN MILK PROTEIN GENOTYPES MILK PRODUCTION AND FERTILITY IN HUNGARIAN HOLSTEIN FRIESIAN, HUNGARIAN FLECKVIEH AND HUNGAROFRIES HERDS

Relationships between milk protein genotypes and milk production and fertility were investigated in one Hungarian Holstein ( $n=578$ ), one Hungarian Flechvieh ( $n=195$ ) and two Hungarofries ( $n=161$ ; 29) cow populations. Altogether 963 milk samples were typed for  $\alpha_{S1}$ -,  $\beta$ -, and  $\kappa$ -casein and  $\beta$ -lactoglobulin genetic variants. The following milk production parameters were used: 305 days standard milk and protein production, for the determination of fertility, the time between first and second calvings and the Cow Utilisation Intensity Index (Vági, 1990) were applied.

The results show that comparing different milk protein loci  $\kappa$ -casein and  $\beta$ -lactoglobulin genotypes have a greater effect on milk production and fertility, than  $\alpha_{S1}$ - and  $\beta$ -casein genotypes. In the first lactation of the Hungarian Holstein population the animals with heterozygote  $\kappa$ -casein genotypes (AB, AE and BE) had a higher milk production than homozygote animals (AA and BB). In the Hungarian Fleckvieh and Hungarofries population the 305 day milk production of  $\kappa$ -casein AA animals was higher than those with  $\kappa$ -casein AB and BB genotypes.

In the investigation no milk protein genetic variant with an outstanding significant effect on fertility could be found.

## BEVEZETÉS

Az utóbbi év(tized)ekben a korszerű nemesítési módszerek egyre nagyobb szerepet játszanak a szarvasmarha tejtermelésének, ezen belül is leginkább a tejfehérje termelésének gyors ütemű növelésében. A *tejfehérje termelés* — a legtöbb nyugat-európai országban — a különböző tejtermelő szarvasmarha fajták tenyésztési programjában alkalmazott szelekciós indexek legnagyobb genetikai és ökonómiai súllyal szerepeltetett komponensévé vált. A tejfehérje összetétele (a különböző tejfehérje genotípusok gyakorisága, a kazein típusok kombinációi, stb.) a tejfehérje vizsgálatok általánossá válásáig az *automatikus szelekció hatása alatt formálódott*, melynek eredményeként az egyes szarvasmarha fajták között — a tejfehérje genotípusok szintjén is — jelentős különbségek alakultak ki.

A tejfehérjék mintegy 90%-át a tögy alveoluszaiban képződő, tejspecifikus fehérjék alkotják, melyek két csoportba, a kazeinek ( $\alpha_{S1}$ -,  $\alpha_{S2}$ -,  $\beta$ - és  $\kappa$ -kazein), illetve a savófehérjék ( $\alpha$ -laktalbumin és  $\beta$ -laktoglobulin) csoportjába sorolhatók. A felsorolt *tejspecifikus* fehérjék heterogenitását tovább növeli, hogy azok mindegyike genetikai polimorfizmust mutat, melyet a fehérjeláncban bekövetkezett aminosavcsere, vagy ritkábban aminosavak kiesése okoz. Öröklődésüket kodomináns autoszomális gének irányítják, így a tejfehérje fenotípusból közvetlenül következtethetünk az egyed genotípusára.

Dolgozatunkban különböző fajtájú és génarányú állományok esetében vizsgáltuk az  $\alpha_{S1}$ -,  $\beta$ - és  $\kappa$ -kazein, továbbá a  $\beta$ -laktoglobulin ( $\beta$ -LG) genetikai variánsok hatását a tej-, és tejfehérje-termelésre.

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az  $\alpha_{S1}$ -kazein (továbbiakban  $\alpha_{S1}$ -CN) 199 aminosavból felépülő fehérje (Thompson és mtsai, 1962; Mercier és mtsai, 1971), a szarvasmarha fajban eddig hét genetikai variánsát azonosították. Leggyakrabban a B és a C variáns fordul elő (Grosclaude, 1988).

A  $\beta$ -kazein ( $\beta$ -CN) aminosavlánca 209 aminosavból tevődik össze (Ribadeau és mtsai, 1972; Grosclaude és mtsai, 1972, 1973). Nyolc variánsa ismert, elsősorban az alvadást és a sajttészta minőségét (keménységét, konzisztenciáját) befolyásolja (Lodes és mtsai, 1997). A  $\beta$ -CN  $A_2$  és  $A_1$  alléi a leggyakoribb, az utóbbiból alakult ki a B és a C variáns (alléli) (Mercier és mtsai, 1973).

A  $\kappa$ -kazein ( $\kappa$ -CN) 169 aminosavból álló *foszfoglukoproteín*, eddig hat variánsát azonosították (Grosclaude, 1988). A leggyakoribb variánsok a  $\kappa$ -CN A és  $\kappa$ -CN B. A  $\kappa$ -CN A variáns inkább az Észak-Európában kialakult (lapály fajtacsoport, ayrshire), illetve az onnét származó (pl. holstein-fríz) fajtákra (Baker és Manwell, 1980), míg a  $\kappa$ -CN B elsősorban a jersey fajtára (Larsen és mtsai, 1974), illetve a szimentáli eredetű fajtákra (Mácha, 1990; Dvořák és mtsai, 1994) jellemző. A  $\kappa$ -kazein bizonyítottan a tejalvadásban játszik kulcsszerepet. A  $\kappa$ -CN B típusú tej esetében rövidebb az alvadási idő, gyorsabb a szinerezis és az alvadék minősége is kedvezőbb (Dagleish, 1992; Iváncsics, 1997; Toivoinen és mtsai, 1998).

A  $\beta$ -laktoglobulin ( $\beta$ -LG) 162 aminosavból felépülő fehérjelánc, 11 genetikai variánssal (ebből hét variáns fordul elő az európai fajtákban). A  $\beta$ -LG A és B variánsok általánosan elterjedtek, míg a C variánst eddig csak a jersey fajtában sikerült kimutatni.

A különböző tejfehérjék gén- és genotípus gyakoriságát számos szerző vizsgálta a hazai tejtermelő állományokban (Horváth, 1970, 1972; Horváth és Mészáros, 1971; Baranyi és mtsai, 1992a, 1992b, 1993, 1996; Iváncsics, 1992), ugyanakkor viszonylag kis számú közlemény foglalkozik a tejtermelés és a tejfehérje genotípusok, valamint a fertilitás kapcsolatával (Vági és mtsai, 1996, 1998, Vági, 1998). A tejfehérje genotípusokat meghatározó gének (mint marker gének) és a velük genetikai kapcsoltságban lévő más gének befolyásolhatják a tejfehérje- és a tejtermelés nagyságát és a tehénállományok fertilitását is.

Az elmúlt tizenöt évben jelentős számú közlemény bizonyítja, hogy a tejfehérje genotípusok és a tejtermelés (*Ng-Kwai-Hang és mtsai*, 1984, 1986, 1990; *McLean és mtsai*, 1984; *Graml és mtsai*, 1986; *Lin és mtsai*, 1986; *Freyer és mtsai*, 1995), a tej összetétele (*McLean és mtsai*, 1984; *Ng-Kwai-Hang és mtsai*, 1984, 1986; *Graml és mtsai*, 1985; *Freyer és mtsai*, 1995; *Lodes és mtsai*, 1997a), a sajtgyártásra való felhasználhatósága (*Schaar és mtsai*, 1985; *Marziali és Ng-Kwai-Hang*, 1986ab; *Davoli és mtsai*, 1990; *Lodes és mtsai*, 1977), sőt a fertilitás között is kapcsolat figyelhető meg (*Jairam és Nair*, 1983; *Ronda és mtsai*, 1984; *Lin és mtsai*, 1987).

A tejfehérje genotípusok és a tejtermelés között fennálló kapcsolatok vizsgálata során a kapott eredmények gyakran nem egyértelműek, egyes esetekben a genetikai hatás mértéke és szignifikancia szintje okoz problémát. Ezen ellentmondásokat az egyes tejfehérje allélek különböző kombinációinak (haplotípusok) eltérő hatásával hozzák összefüggésbe, s ezzel magyarázzák a kapcsolatok populációnkénti sokféleségét is (*Ruottinen és mtsai*, 1998)

*Enennaam és Medrano* (1991), Kaliforniában, zömében holstein-fríz állományokban végezték vizsgálataikat, mely szerint a  $\kappa$ -kazein BB genotípusú első laktációs tehének 296 kg tejtermeléssel (16 kg fehérje termeléssel) múlták felül a  $\kappa$ -CN AA genotípusú tehéneket, a tej fehérje tartalma pedig 0,066%-kal volt magasabb.

*Dvorák és mtsai* (1994) kutatásai szerint a cseh feketetarka és a cseh vöröstarka fajta első laktációs tehenei közül a  $\kappa$ -CN BB genotípusú tehének voltak nagyobb tejtermelésűek. A későbbi laktációkban nem sikerült kimutatni a  $\kappa$ -CN genetikai variánsainak termelésre gyakorolt hatását.

*Ng-Kwai-Hang és mtsai* (1984) vizsgálataiban a  $\kappa$ -CN AB genotípusú, első laktációs tehének termelése szignifikánsan nagyobb volt, mint a homozigóta AA és BB genotípusú tehéneké.

*Bovenhuis és mtsai* (1992) szerint a  $\kappa$ -kazein genotípusok szignifikánsan befolyásolták a tejtermelést: a  $\kappa$ -kazein BB genotípusú első laktációs tehének 173 kg-mal termeltek kevesebbet, mint a  $\kappa$ -kazein AA genotípusú egyedek.

Számos közlemény szerint a legbiztosabbnak a kapa-kazein ( $\kappa$ -CN) és a béta-laktoglobulin ( $\beta$ -LG) genotípusok és a sajtermelés közötti kapcsolat tűnik. Mindkét esetben a B variáns mutatkozik előnyösebbnek (*Bovenhuis és mtsai*, 1992; *Dalgleish*, 1992; *Iváncsics*, 1992; *Bösze és Dohy*, 1993).

A tejelő tehenek szaporasága és a tejfehérje polimorfizmus közötti kapcsolatot viszonylag kevés szerző vizsgálta. Lin és mtsai (1987, 1992) szerint szignifikánsan jobb szaporaságúak voltak a  $\beta$ -laktoglobulin AB genotípusú üszők, mint az AA és BB genotípusúak.

Panicke és mtsai (1993) német feketetarka és SMR állományban végezték vizsgálataikat, mely szerint lehetséges összefüggés a  $\beta$ -LG és a  $\kappa$ -CN tejfehérje genotípusok és az első laktációs tehenek újravemhesülési ideje között.

Ruottinen és mtsai (1998) finn ayrshire állományokban a  $\beta$ -LG genotípusok és az első ellési életkor között találtak szignifikáns összefüggést. A  $\beta$ -laktoglobulin AA genotípusú tehenek 3–6. nappal vemhesültek és ellettek korábban, mint a  $\beta$ -LG BB genotípusú egyedek. A  $\beta$ - és  $\kappa$ -CN genotípusok kapcsolt értékelése és az első laktációs tehenek újravemhesülésére gyakorolt genetikai hatás között is kimutatható volt szignifikáns összefüggés, de azok — a szerzők szerint — kis gyakorlati jelentőséggel bírnak.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A különböző tejfehérje genotípusok tejtermeléssel, fertilitással és a tehenhasználat intenzitásával mutatott kapcsolatának elemzésekor nagyon fontos a szisztematikus környezeti hatások minimálisra csökkentése. Közismert, hogy ezek közül, a legjelentősebb, az állomány hatása, főleg ha több száz kis tehénlétszámú üzemből kell az adatokat összegyűjteni. A jelen vizsgálatok anyaga egy holstein-fríz ( $n=578$ , ebből 59,3% amerikai származású, a többi zömében  $R_4$  és  $R_5$  nemzedékbe tartozó keresztezett), egy magyar tarka ( $n=195$ ) törzstenyészetből, és két hungarofríz teheneket tartó gazdaságból ( $n=161+29$ ) származik. A vizsgálatban szereplő holstein-fríz populáció 141, a hungarofríz részpopuláció 10, míg a magyar tarka állomány 45 apától származott. A tejfehérje polimorfizmus vizsgálatokban összesen 963 tehen tejmintáját tipizáltuk, az  $\alpha_{S1}$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$ -kazein és a  $\beta$ -laktoglobulin genetikai variánsokat határoztuk meg, majd a vizsgálatba vont tehenek tenyésztési és termelési adatait értékeltük.

A magyar tarka és a hungarofríz tehenek tej- és tejfehérje termelését, valamint a genetikai variánsok közötti összefüggéseket az első laktációban, a holstein-fríz állomány esetében pedig az első és második laktációban is értékeltük. Valamennyi tehen szaporaságát egyaránt elemeztük az első és a második ellés között eltelt idő, valamint a tehenhasználat intenzitási index alapján is.

A tehenhasználat intenzitásának indexe egyszerű szerkezetű, a törzskönyvi adatokból könnyen megállapítható. A korábban javasolt (Vági, 1990) számítási módszer üzemi és populációgenetikai vizsgálatokra egyaránt alkalmas mutatószámot eredményez, amely a különböző életkorú és eltérő laktáció számú állomány szaporaságát összevontan, az ellések száma szerint meghatározott, kívánatos standard értékekhez viszonyítva fejezi ki.

A tehenhasználat intenzitási index ( $I_v$ ) képlete (Vági, 1990, 1998):

$$I'_v = \frac{AFC_{\text{optimális}} + (n-1) \times 365}{AFC_{\text{tényleges}} + \sum_{i=1}^{n-1} CI_i}$$



ahol: AFC az első ellési életkort, míg a CI a két ellés között eltelt időtartamo(ka)t jelenti. Az  $n$  érték az ellések számát jelöli.

Vizsgálataink során, a statisztikai alapparaméterek mellett, az egytényezős variancia-analízis módszerét alkalmaztuk, melynek segítségével a tejfehérje lokuszok alléljeinek a 305 napos laktációs tejtermelésre, tejfehérje termelésre, továbbá a szaporaságra (az első és második ellés között eltelt időre és a tehénhasználat intenzitására) gyakorolt hatásának mértékét (F-érték), és szignifikáns voltát elemeztük. A táblázatokban feltüntettük a szabadságfokokat és a vizsgált tejfehérje genotípusok által előidézett átlagos négyzetes eltéréseket, összehasonlítva a hiba variancia nagyságával. A genetikai hatás és a hibakomponens átlagos négyzetes eltéréseinek hányadosa (az F-érték) alapján ítéltük meg a fehérje genotípusok genetikai hatásának szignifikáns voltát. Vizsgálatainkban előbb a Statgraphics 4.0, majd az SPSS 8.0 statisztikai programcsomagot használtuk.

## EREDMÉNYEK

A különböző  $\kappa$ -kazein és  $\beta$ -laktoglobulin genotípusú holstein-fríz, magyar tarka és hungarofríz tehenek 305 napos laktációs tej- és tejfehérje termelésének alakulását az 1. táblázat szemlélteti. Vizsgálataink szerint a holstein-fríz populáció első laktációjában a  $\kappa$ -CN AB és AE, valamint a BE genotípusú egyedek termelése volt a legkedvezőbb. A  $\kappa$ -CN AA genotípusú tehenek tejtermelését az említett genotípusok, sorrendben, 217, illetve 214 és 208 kg-mal múlták felül.

Jelentős számú szakirodalmi adat szól arról, hogy a  $\kappa$ -CN BB genotípusú tehenek nagyobb tejtermelő-képességűek (pl. Bősze és Dohy, 1993). Az általunk értékelt holstein-fríz állományban a  $\kappa$ -CN BB genotípusok nagyobb tejtermelése azonban csak a második laktációban látszik érvényesülni. A hungarofríz és magyar tarka állományokban a  $\kappa$ -CN AA és AE genotípusok termelése volt a legjobb (az AE genotípusú tehenek adatait a kis létszám miatt a dolgozatban nem szerepeltettük).

Vizsgálatainkban a  $\beta$ -laktoglobulin genotípusok közül, a magyar tarka fajtában, a  $\beta$ -LG BB genotípus, hungarofríz esetében pedig a  $\beta$ -LG AB genotípus mutat valamivel nagyobb tej- és tejfehérje termelést, mint a más  $\beta$ -LG genotípusú egyedek (1. táblázat). A  $\beta$ -LG genotípusok tej- és tejfehérje-termelésre gyakorolt hatása ugyanakkor nem éri el a szignifikáns szintet (3. táblázat). Viszont figyelemre méltó a holstein-fríz és a hungarofríz populáció esetében, hogy a heterozigóta  $\beta$ -LG AB genotípusú egyedek tejtermelése minden esetben nagyobb, mint a homozigóta (AA és BB) genotípusú teheneké.

Bovenhuis és mtsai (1992) vizsgálataiban a  $\beta$ -LG tejtermelésre (és a tejfehérje termelésre) gyakorolt hatása szignifikáns volt, a  $\beta$ -laktoglobulin BB genotípusú egyedek 93 kg-mal kevesebb tejet, és abban 2,86 kg-mal kevesebb fehérjét produkáltak, összehasonlítva a  $\beta$ -LG AA genotípusú tehenekkel. Ugyanakkor a  $\beta$ -LG BB genotípusú egyedek esetében 0,11%-kal magasabb volt a tejszírtartalma.

**A különböző  $\kappa$ -kazein és  $\beta$ -laktoglobulin genotípusú  
tehének 305 napos tej- és tejfehérje termelése**

Genotípus(4)	Holstein-fríz tehének(1)					
	n		tejtermelés, kg(5)		tejfehérje termelés, kg(6)	
	I. lakt.	II. lakt.	I. lakt.	II. lakt.	I. lakt.	II. lakt.
<i><math>\kappa</math>-kazein</i>						
AA	299	246	7534±80	8327±111	236,1±2,69	264,7±4,05
AB	153	129	7751±112	8449±150	247,2±3,68	267,8±5,40
BB	41	33	7310±224	8601±320	230,5±6,82	281,3±10,15
AE	49	40	7748±185	8513±302	241,5±5,87	270,8±10,34
BE	20	18	7742±309	8837±444	243,3±12,47	286,9±13,57
<i><math>\beta</math>-laktoglobulin</i>						
AA	110	91	7486±116	8332±182	231,8±3,69	267,7±6,57
AB	293	241	7665±85	8406±111	240,0±2,84	267,6±3,98
BB	165	138	7592±104	8370±147	238,4±3,41	268,5±5,35
	Magyar tarka(2) és Hungarofríz tehének(3), (I. laktáció)					
	mt(2)	hung(3)	mt(2)	hung(3)	mt(2)	hung(3)
<i><math>\kappa</math>-kazein</i>						
AA	89	46	4706±79	5030±145	154,8±2,54	165,5±3,93
AB	51	87	4293±117	4798±117	143,9±4,24	163,6±4,78
BB	7	50	3709±311	4658±114	137,6±8,75	165,0±4,51
<i><math>\beta</math>-laktoglobulin</i>						
AA	28	21	4481±161	4986±240	146,6±6,32	160,7±6,50
AB	94	101	4495±86	5197±141	150,5±2,80	167,9±4,77
BB	40	70	4668±146	5070±142	157,6±4,64	163,3±3,89

Table 1.:  $\kappa$ -casein and  $\beta$ -lactoglobulin genotypes and 305 day milk and protein yields of cattle Holstein cows(1), Hungarian Fleckvieh and(2), Hungarofries cows(3), genotypes(4), milk yield(5), milk protein yield(6)

A saját vizsgálataink más tendenciát mutatnak. Az első laktációs holstein-fríz  $\beta$ -LG BB és AB genotípusú tehének tejtermelése 106 kg-mal, illetve 179 kg-mal, tejfehérje termelése pedig 6,6 kg-mal, illetve 8,2 kg-mal volt nagyobb, mint a  $\beta$ -LG AA genotípusú egyedeké (1. táblázat). A magyar tarka állományban a  $\beta$ -LG BB genotípusú tehének az AA genotípusú tehének tejtermelését 187 kg-mal múlták felül, a hungarofríz állományokban pedig a heterozigóta  $\beta$ -LG AB genotípusú egyedek termelése volt kedvezőbb.

A 2. táblázat a  $\beta$ -kazein és az  $\alpha_{S1}$ -kazein lokusz tej- és tejfehérje termelésre gyakorolt hatását mutatja. A  $\beta$ -kazein variánsok közül a holstein-fríz fajta első laktációjában az  $A_1A_1$  genotípusú egyedek átlagát az  $A_2A_2$  genotípusúak 196 kg-mal múlták felül, viszont a második laktációban a  $\beta$ -CN  $A_2A_2$  genotípusú egyedek átlagos termelése — az első laktációhoz viszonyítva a legkisebb mértékben (5,49%) emelkedett — csupán 426 kg-mal volt magasabb, mint az első laktációban. A holstein-fríz állomány első laktációs tehenei közül az  $\alpha_{S1}$ -CN BB és a  $\beta$ -CN  $A_2A_2$  genotípusok mutatnak nagyobb tej- és tejfehérje termelést. A második laktációban az  $\alpha_{S1}$ -CN BC és a  $\beta$ -CN  $A_1A_1$  genotípusú állatok termelték a legtöbb tejet és tejfehérjét. Az egyes genotípusok közötti különbségek szignifikánsak. A hungarofríz részpopulációban a tejtermelésben az  $\alpha_{S1}$ -CN BB és a  $\beta$ -CN  $A_1A_1$  tehének, a tejfehérje termelésben az  $\alpha_{S1}$ -CN CC és a  $\beta$ -CN  $A_2B$  genotípusú tehének vezetnek.

2. táblázat

**A különböző  $\beta$ -kazein és  $\alpha_{S1}$ -kazein genotípusú tehenek 305 napos tej- és tejfehérje termelése**

Genotípus(4)	Holstein-fríz tehenek(1)					
	n		tejtermelés, kg(5)		tejfehérje termelés, kg(6)	
	I. lakt.	II. lakt.	I. lakt.	II. lakt.	I. lakt.	II. lakt.
<i><math>\beta</math>-kazein</i>						
A <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	115	95	7560±134,5	8627±174,4	236,9±4,40	277,8±6,25
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	263	219	7572±82,1	8474±111,5	235,2±2,74	267,5±4,08
A <sub>1</sub> B	27	22	7678±314,8	8500±393,7	242,0±9,59	277,2±12,82
A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>	129	103	7756±121,4	8182±183,4	243,7±3,85	261,8±6,14
A <sub>2</sub> B	27	25	7456±297,1	8066±67,4	237,8±9,71	257,4±15,28
<i><math>\alpha_{S1}</math>-kazein</i>						
BB	527	435	7614±60,54	8416±83,56	238,2±1,96	269,6±2,94
BC	39	34	7577±219,31	8584±297,41	233,8±8,79	258,2±12,01
	Magyar tarka(2) és Hungarofríz tehenek(3), (I. laktáció)					
	mt(2)	hung(3)	mt(2)	hung(3)	mt(2)	hung(3)
<i><math>\beta</math>-kazein</i>						
A <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	14	23	4415±245,8	4880±185,3	151,1±6,88	169,2±9,09
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	61	63	4608±98,74	4736±139,9	151,7±3,32	161,6±5,17
A <sub>1</sub> B	6	28	4683±235,4	4774±202,9	159,2±7,01	160,7±6,07
A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>	50	40	4471±124,4	4812±164,6	149,5±3,99	169,8±6,12
A <sub>2</sub> B	13	31	4665±49,48	4975±152,8	150,4±0,25	170,5±8,14
<i><math>\alpha_{S1}</math>-kazein</i>						
BB	117	155	4538±77,45	4859±78,02	151,6±2,51	165,9±3,07
BC	28	32	4518±138,79	4641±209,20	148,3±4,95	161,8±8,47
CC	3	3	4561±521,50	4373±441,82	152,6±13,33	172,2±16,97

Table 2.:  $\beta$ -casein and  $\alpha_{S1}$ -casein genotypes and 305 day milk and protein yields of cattle as in Table 1.(1–6)

A magyar tarka állomány esetében mind a tej-, mind a fehérjetermelésben az  $\alpha_{S1}$ -CN CC és a  $\beta$ -CN A<sub>1</sub>B genotípusok tűnnek jobbnak. Hangsúlyozni kell azonban, hogy ezek a különbségek csak tendenciaszerűen érvényesülnek, statisztikai módszerekkel vizsgálva nem szignifikánsak.

A 3. táblázat adatai tartalmazzák a  $\beta$ -laktoglobulin, az  $\alpha_{S1}$ -,  $\beta$ - és a  $\kappa$ -kazein genetikai variánsok tej- és tejfehérje-termelésre gyakorolt hatásának egytényezős variancia-analízissel történő értékelését. A táblázat adatai szerint csak a magyar tarka állományban találtunk szignifikáns ( $P < 0,001$ ) összefüggést a tej- és a tejfehérje termelés, valamint a  $\kappa$ -CN lokusz között.

A 4. táblázat a tejfehérje genotípusok és a fertilitás kapcsolatát szemlélteti. A tehenek fertilitása a tejtermelés gazdaságosságának egyik meghatározó tényezője, vizsgálatára számos, hagyományosnak tekinthető módszert használnak a termelésellenőrzésben (Mészáros és mtsai, 1998; Lejtényi és Mészáros, 1999; Mészáros, 1999), és a reprodukció genetikai paramétereinek vizsgálatához (Choma és mtsai, 1999). A fertilitás értékelésére, a hagyományos kifejezési módszerek mellett, jelen dolgozatunkban, a *tehenhasználat intenzitási indexet* alkalmaztuk (Vági, 1990, 1998), ami — a jelen esetben is — normális eloszlást mutatott, szemben a legtöbb, fertilitás vizsgálatára használt (hagyományos) mutatóval.

A tehénhasználat intenzitását a fajtánként számított átlagtól való eltérésként mutatjuk be. A *tehénhasználat intenzitási indexeket* célszerű a tehének átlagos ellésszám mutatóival együtt alkalmazni. A két paraméter együttesen a szaporasági kapacitás komponenseként is értelmezhető.

A tejjehérje genotípusok közül — ez gyakorlatilag valamennyi fajtatiszta és keresztezett állomány tehenei esetében érvényes — a  $\kappa$ -CN és a  $\beta$ -LG genotípusok szaporaságra gyakorolt hatása jelentősebb, mint az  $\alpha_{S1}$ -CN és a  $\beta$ -CN genotípusoké.

Az 5. táblázat szerint a tejjehérje genotípusok és a fertilitás közötti összefüggés — az egytényezős variancia-analízis vizsgálatok szerint — a holstein-fríz állományokban a  $\beta$ -LG genotípusok esetében szignifikáns ( $F=4,033$ ;  $P<0,01$ ), míg a  $\kappa$ -CN genotípusokban közel szignifikánsnak adódott ( $F=1,905$ ;  $P<0,10$ ). A két magyarfríz populációban a fertilitás és a  $\beta$ -LG genotípusok kapcsolata ( $F=1,708$ ;  $P<0,10$ ) szintén közel szignifikáns. A magyar tarka állományban egyetlen esetben sem tapasztaltunk szignifikáns kapcsolatot a fertilitás és a tejjehérje genotípusok között.

Dolgozatunkban a  $\kappa$ -CN és a  $\beta$ -LG genotípusok tejtermelésre és a fertilitásra gyakorolt hatásának vizsgálata során egy-génes (single-gene) analízist végeztünk. A  $\kappa$ -CN genotípusok több-génes (multi-gene) analízisének előzetes eredményei szerint a tejtermelésre, illetve a fertilitásra egyaránt szignifikáns és valamennyi fajtánál — azonos módon és irányban ható —  $\alpha_{S1}$ -,  $\beta$ - illetve  $\kappa$ -CN genotípus kombinációt nem sikerült találni.

Figyelemre méltó, hogy a vizsgálatban szereplő holstein-fríz, magyarfríz és magyar tarka állomány  $\alpha_{S1}$ -CN BB,  $\beta$ -CN  $A_2A_2$  és  $\kappa$ -CN AA genotípusú egyedeinek tej-, és tejjehérje termelése egyaránt meghaladta az adott állományok átlagát.

Tendenciaként érvényesül, hogy a különböző  $\alpha_{S1}$ -,  $\beta$ - és  $\kappa$ -CN genotípus kombinációk közül a tej- és a tejjehérje termelés akkor haladja meg az egyes populációk átlagát, ha a kazein-genotípus kombináció  $\kappa$ -CN AB-t tartalmaz.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Különböző fajtájú (és génarányú) szarvasmarha-állományoknál, a  $\kappa$ -kazein és a  $\beta$ -laktoglobulin tejtermelésre és fertilitásra gyakorolt hatása jelentősebb és egyértelműbb, mint az  $\alpha_{S1}$ - és a  $\beta$ -kazeiné.

Irodalmi közlemények szerint a nagyobb tejtermelést és előnyösebb tejipari technológiai tulajdonságokat hordozó  $\kappa$ -kazein BB genotípust több ország holstein-fríz tenyésztői a szelekció során előnyben részesítik. Vizsgálataink szerint a  $\kappa$ -CN BB genotípust mutató egyedek egyetlen állományban sem nyújtottak kiemelkedő teljesítményt az első laktációban, ugyanakkor a  $\kappa$ -CN B allélt hordozó, de heterozigóta tehének termelése szinte minden esetben átlagon felüli volt. A  $\kappa$ -CN B allél gyakoriságának növelése előnyös, így — a feltételezhetően jobb tejipari technológiai tulajdonságokkal rendelkező  $\kappa$ -CN BB genotípusú tehének nagyobb száma mellett — a kedvezőbb tejtermelésű tehének genotípus-gyakoriságát is növelhetjük állományainkban.

3. táblázat

A különböző tejsfehérje lokuszok hatása a tej- és a tejsfehérje termelésre (közepes négyzetes eltérések (MQ))

Tejsfehérje lokuszok(1)	Holstein-fríz(2)			Hungarofríz(3)			Magyar tarka(4)		
	tejsfehérje termelés (kg)(5)		tejsfehérje termelés (kg)(6)	tejsfehérje termelés (kg)(6)		tejsfehérje termelés (kg)(5)	tejsfehérje termelés (kg)(6)		
	D.I.(10)	MQ (MS)(9)	MQ (MS)	D.f.	MQ (MS)	D.f.	MQ (MS)	MQ (MS)	
<i>β</i> -laktoglobulin genetikai hatás (7) hibakomponens(8) F-érték	2 565	1 332 107 1 928 007 0,686	2 378 1 782 1,334	2 189	186 138 1 022 110 0,182	424 1 018 0,416	3 145	616 617 679 675 0,907	842 557 1,511
<i>α</i> <sub>21</sub> -kazein genetikai hatás(7) hibakomponens(8) F-érték	1 564	49 673 1 927 766 0,026	551 1 782 0,309	2 187	930 509 1 015 467 0,916	224 1029 0,218	2 145	6 324 673 247 0,009	106 573 0,185
<i>β</i> -kazein genetikai hatás(7) hibakomponens(8) F-érték	7 557	1 089 386 1 937 599 0,562	2535 1775 1,428	8 180	345 458 1 050 232 0,329	453 1047 0,432	8 140	454 050 691 216 0,657	93 599 0,156
<i>κ</i> -kazein genetikai hatás(7) hibakomponens(8) F-érték	5 560	2 790 437 1 918 501 1,454	1 588 1 788 0,888	4 184	1 075 072 1 013 997 1,060	1349 1011 1,334	3 145	3 645 551 617 007 5,908***	17 556 5 437 3,229***

\*\*\* P<0,001

Table 3.: The effect of different milk protein loci on milk and protein yields (mean square) milk protein loci(1), Holstein(2), Hungarofries (3), Hungarian Fleckvieh (4), milk yield(5), milk protein yield(6), genetic effect(7), error(8), mean square, MS(9), degrees of freedom(10)

4. táblázat

## Az egyes tejfehérje genotípusok szaporaságának jellemzői

Genotípus(1)	Holstein-fríz(2)			Hungarofríz(3)			Magyar tarka(4)		
	n	két ellés közötti idő(nap)(5)	tehenhasználat intenzitása(%) (6)	n	két ellés közötti idő(nap)(5)	tehenhasználat intenzitása(%) (6)	n	két ellés közötti idő(nap)(5)	tehenhasználat intenzitása(%) (6)
<i>β</i> -lactoglobulin									
AA	111	418,5±9,36	91,88±0,74	24	366,5±9,05	88,06±4,62	28	396,9±12,7	92,32±1,24
AB	292	437,6±5,56	90,58±0,48	110	380,1±5,87	91,56±0,89	94	384,4±6,31	94,03±1,32
BB	165	463,6±10,1	88,98±0,70	74	378,0±5,46	88,91±0,89	40	388,1±10,6	94,46±0,95
<i>α</i> <sub>SI</sub> -kazein									
BB	528	441,3±4,73	90,40±0,37	167	379,8±4,42	89,96±0,91	128	383,6±5,22	94,04±0,92
BC	38	446,5±16,8	89,59±1,26	37	371,2±7,73	91,62±1,39	31	404,7±14,4	93,98±2,33
<i>β</i> -kazein									
A <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	117	447,4±10,3	89,86±0,79	25	381,8±10,5	91,42±1,53	19	392,1±18,6	96,33±1,91
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	264	442,3±6,66	90,41±0,53	69	374,1±5,29	91,43±1,04	58	397,9±8,70	92,31±2,04
A <sub>1</sub> B	27	418,8±23,9	91,85±1,74	31	373,9±9,06	87,27±3,40	7	379,3±26,8	93,72±2,29
A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>	127	442,2±33,5	90,63±0,72	42	379,2±9,46	89,85±1,35	58	377,4±7,02	94,27±0,82
A <sub>2</sub> B	26	423,5±16,8	89,90±1,78	35	384,0±12,7	89,86±1,99	16	386,2±16,9	95,88±2,07
<i>κ</i> -kazein									
AA	271	446,7±6,55	89,69±0,49	43	375,5±7,75	90,39±1,12	109	388,7±6,68	93,30±1,21
AB	142	443,3±8,82	90,12±0,73	98	379,6±6,03	91,00±0,86	49	385,0±7,81	95,60±0,90
BB	39	416,1±15,2	93,14±1,08	52	377,1±6,57	89,87±1,30	7	381,6±13,0	95,39±1,93
AE	45	434,9±14,7	92,32±1,07	5	393,1±31,7	93,60±4,09	0	—	—
BE	20	412,1±12,6	91,87±1,85	2	343,5±21,5	96,99±4,78	0	—	—

Table 4.: Milk protein genotypes and fertility genotypes(1), Holstein(2), Hungarofries (3), Hungarian Fleckvieh(4), calving interval(5), cow utilisation intensity index(6)

5. táblázat

A különböző tejfehérje lókuszek hatása a tehénhasználat intenzitására (közepes négyzetes eltérések (MQ))

Tejfehérje lókuszek(1)	Holstein-fríz(2)			Hungarofríz(3)			Magyar tarka (3)		
	két ellés közti idő (I-II. ellés nap)(5)		tehénhasználat intenzitása%(6)	két ellés közti idő (I-II. ellés nap)(5)		tehénhasználat intenzitása%(6)	két ellés közti idő (I-II. ellés nap)(5)		tehénhasználat intenzitása%(6)
	D.f.(10)	MQ(MS)	MQ(MS)(9)	D.f.	MQ(MS)	MQ (MS)	D.f.	MQ(MS)	MQ (MS)
<i>β</i> -laktoglobulin genetikai hatás(7) hibakomponens(8) F-érték	2 566 6,294***	66 664 10 590	293,29 72,71 4,033***	2 206 0,622	188 3034	183,41 107,36 1,708 <sup>o</sup>	3 162 0,334	1360 4071	43,68 121,03 0,361
<i>α</i> <sub>SI</sub> -kazein genetikai hatás(7) hibakomponens(8) F-érték	1 565 0,088	954 10 840	22,98 73,59 0,213	2 204 0,612	1870 3055	114,70 108,16 1,060 <sup>o</sup>	2 162 1,457	5858 4020	7,65 121,56 0,063
<i>β</i> -kazein genetikai hatás(7) hibakomponens(8) F-érték	7 558 0,811	8781 10 831	84,48 73,47 1,150	8 197 0,212	668 3158	47,36 111,80 0,424	8 156 0,469	1935 4129	120,66 120,05 1,005
<i>κ</i> -kazein genetikai hatás(7) hibakomponens(8) F-érték	5 561 0,998	10 769 10 795	138,98 72,97 1,905 <sup>o</sup>	4 201 0,334	1036 3099	875,80 90,31 9,698***	3 159 0,151	616 4085	64,00 120,65 0,530

\*\*\* P < 0,001 \*\* P < 0,01 \* P < 0,05 <sup>o</sup> P < 0,10

Table 5.: The effect of different milk protein loci on fertility (mean square) as in Table 4.(1-6), Table 3.(7-10)

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A munkánkhoz nyújtott sokrétű támogatásáért köszönetünket fejezzük ki Bősze Zsuzsának, a Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont Géntechnológiai Csoportja vezetőjének, az ÁT Kft., valamint az Enyingi Agrár Rt. Kiscsérpusztai Holstein-fríz Tehenészete, a Mezőhegyesi Áll. Ménesbirtok Rt. szarvasmarha-ágazat, a Szentesi Termál Kertészeti és Mg. Szövetkezet, valamint a Szegvári Puskin Tej Kft. dolgozóinak a kísérletekhez nyújtott készséges segítségéért.

## IRODALOM

- Baker, C.M.A. – Manwell, C.(1980): Anim. Blood Grps. Biochem. Genet., 11. 127–150.
- Baranyi, M. – Bősze Zs. – Buchberger, J. – Krause, I.(1992a): Állattenyésztés és Takarmányozás, 41. 5. 427–439.
- Baranyi, M. – Bősze, Zs. – Buchberger, J. – Krause, I.(1993): J. Dairy Sci.; 76. 630–636.
- Baranyi, M. – Bősze, Zs. – Buchberger, J. – Krause, I.(1996): Arch. Tierz., 39. 489–495.
- Baranyi, M. – Bősze, Zs. – Porvay, M.(1992b): Milk protein polymorphisms in Holstein-Friesian cattle in Hungary. Proc. 8th World Holstein-Friesian Conference, Budapest, 20.
- Bovenhuis, H. – Van Arendonk, J.A.M. – Korver, S.(1992): J. Dairy Sci., 75. 2549–2559.
- Bősze, Zs. – Dohy, J.(1993): Hung. Agric. Res., 2. 26–29.
- Choma, J. – Maraček, I. – Havrila, A.(1999): Changes of the dairy herd reproduction structure in the two years period. The 1<sup>st</sup> Middle-European Buiatrics Congress. Balatonfüred, 204–206.
- Dagleish, D.G.(1992): Livest. Prod. Sci., 35. 75–93.
- Davoli, R. – Dall'olio, S. – Russo, V.(1990): J. Anim. Breed. Genet., 107. 458–464.
- Dvorák, J. – Havlicek, Z. – Pribyl, J.(1994): Genetical polymorphism and milk protein production. Proc. 45th EAAP, Edingburg, UK, 1–18.
- Eenennaam, A.V. – Medrano, J.F.(1991): J. Dairy Sci., 74. 1730–1742.
- Freyer, G. – Liu, Z. – Panicke, L. – Erhardt, G.(1995): Arch. Tierz., 38. 379–393.
- Graml, R. – Buchberger, J. – Klostermeyer, H. – Pirchner, F.(1985): J. Anim. Breed. Genet., 102. 355–370.
- Graml, R. – Buchberger, J. – Klostermeyer, H. – Pirchner, F.(1986): J. Anim. Breed. Genet., 103., 33–45.
- Grosclaude, F.(1988): Le polymorphisme génétique des principales lactoprotéines bovines. Relations avec la quantité, la composition et les aptitudes fromageres du lait. INRA Prod. Anim., 1 1. 5–17.
- Grosclaude, F. – Mahé, H.-F. – Mercier, J.-C. – Ribadeau-Dumas, B.(1972): Eur. J. Biochem., 26. 328–337.
- Grosclaude, F. – Mahé, H.-F. – Ribadeau-Dumas, B.(1973): Eur. J. Biochem., 40. 323–324.
- Horváth, I.(1970): Acta Vet. Acad. Sci. Hung., 20. 1. 35–44.
- Horváth, I.(1972): Acta Vet. Acad. Sci. Hung., 22. 1. 81–84.
- Horváth, I. – Mészáros, I.(1971): Acta Vet. Acad. Sci. Hung., 21. 2–3. 221–230.
- Iváncsics, J.(1997): A hazai tejtermelés helyzete és minőségi irányú fejlesztés lehetőségei. "AGRO-21" füzetek. Az agrárgazdaság jövőképe. 17. 38–53.
- Iváncsics, J. – Foissy, H. – Mayer, M.(1992): Variation of milk casein in Hungarian Holstein-Friesian breed. Proc. of the 8<sup>th</sup> World Holstein-Friesian Conference, Budapest, 25.
- Jairam, B.T. – Nair, P.G.(1983): Ind. J. Anim. Sci., 53. 1–8.
- Larsen, B. – Gruchy, C.L. – Moustgaard, J. (1974): Acta Agric. Scand., 24. 99–110.
- Lejtényi, Gy. – Mészáros Gy.(1999): The milk recording in the service of herd improvement and advisory for quality milk production, reproduction and herd management. International Workshops of Advisory Services for Animal Production. Tallin, Estonia, 9.
- Lin, C.Y. – McAllister, A.J. – Ng-Kwai-Hang, K.F. – Hayes, J.F.(1986): J. Dairy Sci., 69. 704–712.
- Lin, C.Y. – McAllister, A.J. – Ng-Kwai-Hang, K.F. – Hayes J.F. – Batra T.R. – Lee, A.J. – Roy, G.L. – Vesley, J.A. – Wauthy, J.M. – Winter, K.A.(1987). J. Dairy Sci., 70. 29–39.



- Lin, C.Y. – Sabour M. – Lee A.J.(1992): Direct typing of milk proteins as an aid for genetic improvement of dairy bulls and cows: A review. *Animal Breeding Abstract*, 60. 1–10.
- Lodes, A. – Buchberger, J. – Krause, I. – Aumann, J. – Klostermeyer, H.(1997): *Milch-wissenschaft*, 51. 543–548.
- Lodes, A. – Buchberger, J. – Krause, I. – Aumann, J. – Klostermeyer, H.(1997a): *Milch-wissenschaft*, 52. 3–8.
- Mácha, J.(1990): *Geneticky polymorfismus bílkovin mléka a možnosti jeho využití (Doktorská disertacní práce)*. Brno, 220.
- Marziali, A.S. – Ng-Kwai-Hang, K.F.(1986a): *J. Dairy Sci.*, 69. 1193–1201.
- Marziali, A.S. – Ng-Kwai-Hang, K.F.(1986b): *J. Dairy Sci.*, 69. 2533–2542.
- McLean, D.M. – Graham, E.R.B. – Ponzoni, R.W. – McKenzie, H.A.(1984): *J. Dairy Res.*, 51. 531–546.
- Mészáros, Gy.(1999): *Advisory services for large and small dairy farms. International Workshops of Advisory Services for Animal Production*. Tallin, Estonia, 22.
- Mészáros, Gy. – Tomjanovich, G. – Szádvári, J.(1998): *Tejtermelő tehenészetek tenyésztés-ökonomiai értékelésének módszerei és eredményei*. 10. Magyar Buiatr. Kongr., Siófok, 206–211.
- Mercier, J.C. – Brignon, G. – Ribadeau-Dumas, B.(1973): *Eur. J. Biochem.*, 35. 222–235.
- Mercier, J.C. – Grosclaude, F. – Ribadeau-Dumas, B.(1971): *Eur. J. Biochem.*, 23. 41–51.
- Ng-Kwai-Hang, K.F. – Hayes, J.F. – Moxley, J.E. – Monardes, H.G.(1984): *J. Dairy Sci.*, 67. 835–840.
- Ng-Kwai-Hang, K.F. – Hayes, J.F. – Moxley, J.E. – Monardes H.G.(1986): *J. Dairy Sci.*, 69. 22–26.
- Ng-Kwai-Hang, K.F. – Monardes, H.G. – Hayes, J.F.(1990): *J. Dairy Sci.*, 73. 3414–3420.
- Panicke, L. – Freyer, G. – Erhardt, G. – Dieltl, G.(1993): *Fertility and kappa-casein-genotypes in Black pied cattle*. Proc. Meeting 44. EAAP. Aarhus, Denmark
- Ribadeau-Dumas, B. – Brignon, G. – Grosclaude, F. – Mercier, F.C.(1972): *Eur. J. Biochem.*, 25. 505–514.
- Ronda, R. – Perez-Beato, O. – Granado, A. (1984): *Rev. Sol. Anim.*, 6.593–603.
- Ruottinen, O. – Ikonen, T. – Ojala, M.(1998): *Effect of milk protein genotypes on heifer and first lactation reproduction traits in the Finnish Ayrshire*. Proc. 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Armidale, NSW, Australia, 23. 443–446.
- Schaar, J. – Hansson, B. – Pettersson, H.-E. (1985): *J. Dairy Res.*, 52. 429–437.
- Thompson, M. – Kiddy, C.A. – Pepper, L. – Zittle, C.A.(1962): *Nature*, 195. 1001–1002.
- Toivonen, M. – Ojala, M. – Pahkala, E.(1998): *Effect of  $\kappa$ -casein genotypes and milk renneting properties on yields and composition of fresh cheese*. Proc. of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Armidale, NSW, Australia, 23. 459–462.
- Vági, J.(1990): *A new method for examination of the cows' long term reproductive performance and intensity of cow utilization*. Bulletin of Univ. Agric. Sci., Gödöllő, 83–88.
- Vági, J.(1998): *A tőgyegészséget szolgáló fontosabb szelekciós tulajdonságok hasznosítása a minőségi tejtermelés érdekében. A versenyképes magyar agrárgazdaság az évezred küszöbén*. XL. Georgikon Napok, Keszthely, III. kötet, 116–123.
- Vági, J. – Baranyi, M. – Bősze, Zs.(1996): *Relationships between milk protein genetic variants and production, as well as secondary traits in Holstein, Hungarian Red Spotted and crossbred herds*. 47th Ann. Meet. of the EAAP, Lillehammer, Norway. Book of Abstracts, 2. 43.
- Vági, J. – Baranyi, M. – Bősze, Zs.(1998): *Milk protein haplotypes and their association with milk production traits and fertility in Holstein, Hungarian red spotted and crossbred herds*. Proc. 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Armidale, NSW, Australia, 23. 463–466.

Érkezett: 1999. február  
 Szerzők címe: Vági J.: Szent István Egyetem  
 Authors' address: Szent István University

H-2103 Gödöllő, Páter K. u 1.  
 Baranyi M.: Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont  
 Agricultural Biotechnology Center  
 H-2100 Gödöllő, Szentgyörgyi A. u. 4.

## A NÖVÉNYNEMESÍTÉS KILÁTÁSAI ÉS KIHÍVÁSAI A 21. SZÁZADBAN — EGY ÁLLATNEMESÍTŐ VÍZIÓJA\*

Száz évvel a Mendel-törvények újrafelfedezése után, olyan korban élünk, és olyan évszázad elé nézünk, amely a világnépeség alakulása, a demográfiai robbanásból fakadó számtalan probléma, feladat és lehetőség szempontjából soha nem látott és valószínűleg soha meg nem ismétlődő helyzetet teremt számunkra. Amíg ugyanis napjainkban kb. 6 milliárd ember él a Földön — a „megsebzett bolygón” — addig a 21. században Glóbuszunk lélekszáma 10–12 milliárdra növekedhet, és várhatóan ezen a szinten stabilizálódik majd. A világnépeség évi 80–90 millió főt kitevő szaporodásának mintegy 90%-a a „harmadik világ” (az ún. fejlődő országok) óriási nehézségekkel és hiányokkal küzdő területein jön létre, ahol 2010 körül még mindig több mint 700 millió éhező vagy rosszul táplált emberrel kell számolni! Ugyanakkor drasztikusan csökken az egy főre jutó élelmiszertermelő terület, gyors ütemben és differenciáltan növekednek az élelmiszer-termelés iránti mennyiségi, minőségi és választék-bővítési igények, és fokozódik a talaj-, a víz- és a környezetgazdálkodás (környezetkultúra és környezetvédelem) jelentősége. Mindezek a meghatározó világtrendek a növénynemesítés számára is sorsdöntő jelentőségűek és a következő fő feladatokat jelölik ki:

— Töretlenül növelni kell a terméshozamokat, a gazdaságosság és a környezet terhelhetősége alapulvételével, a fenntartható fejlődés követelményeinek betartásával.

— A termékek (a „biomassza”) minőségét, a mennyiséggel párhuzamosan, oly módon kell optimalizálni, hogy a (gyakran érvényesülő) negatív genetikai korrelációk áttörésével és az esszenciális termésközpontú komponensek mélyreható analizisével, a genetikai variancia feltárása és kiaknázása útján a piac differenciálódó igényei versenyképesen kielégíthetők legyenek.

— A génkészletek széleskörű és részletes feltérképezésével, a géntartalékok — incl. „hungaricumok” — megőrzésével, szisztematikus hasznosításával és reprodukciójával biztosítani kell a növekvő és változó igényekhez és feltételekhez való rugalmas alkalmazkodást, különös figyelemmel a biológiai-ökológiai-ökonómiai egyensúly fenntartására.

— A heterózisnemesítés új dimenziókat nyer, a molekuláris genetika eredményeinek be kell épülniük a heterózisjelenségek prognózisának, megtervezésének és kiaknázásának folyamatába, a kumulatív heterózishatások gazdaságos hasznosítása és fokozása érdekében.

— a rezisztencianemesítésben (incl. ökológiai rezisztencia) és a bioreaktorként is hasznosítandó transzgenikus növények előállításában a transzgenézissel létrehozott indukált — és adaptív (!) — mutációk, valamint a kívánatos genotípusok kionjai egyre nagyobb szerepet játszanak.

— Az új biotechnológia elveit és módszereit integrálni kell a hagyományos nemesítési eljárások módszertanába, korszerű komplex nemesítési stratégiák megvalósítása céljából, messzemenően érvényesítve a genotípus x környezet kölcsönhatások vizsgályaiból fakadó követelményeket is.

— A növénynemesítés célparamétereinek meghatározásakor és megvalósításának folyamatában következetesen érvényesíteni kell a felhasználó szféra (élelmiszer-, takarmányipar, takarmányozás, stb.) igényeit, biztosítva a „feed-back” mechanizmusok működését a piac és a nemesítő-termesztő műhelyek és gazdaságok között.

— Globalizálódó világunkban állandó, összehangolt és lankadatlan küzdelmet kell folytatnunk az egyedülálló és pótolhatatlan nemzeti értékek és érdekek védelméért és érvényesítéséért, amely jövőnk szempontjából sorskérdés!

*Dohy János*

\* Elhangzott előadás a VI. Magyar Növénynemesítési Tudományos Napokon, 2000. március (Views and challenges of the plant breeding in the 21st century — Visions of an animal breeder. Lecture on the 6th Hungarian Scientific Days of Plant Breeding, March, 2000.)

## A CT FELHASZNÁLÁSA KISÁLLATTENYÉSZTÉSI KUTATÁSOKBAN

ROMVÁRI RÓBERT — MILISITS GÁBOR — SZENDRŐ ZSOLT —  
REPA IMRE — HORN PÉTER

### ÖSSZEFOGLALÁS

Szerzők, a Pannon Agrártudományi Egyetem Állattudományi Karán az elmúlt nyolc évben, a keresztmetszeti képalpítás kisállat-tenyésztési alkalmazási területén végzett kísérletek főbb eredményeit összegzik. Áttekintést adnak a CT vizsgálati és értékelési módszer fejlesztésével kapcsolatos munkákról. Vizsgálataik során megállapították, hogy a házinyúl vágóértékének becslésére a 2. és 3., illetve a 4. és 5. ágyékcsigolya találkozásánál készült felvételeken meghatározott hosszú hátizom felszínének átlaga (L-érték) felel meg a legjobban. Ennek a CT-n meghatározott értéknek a felhasználásával, kétirányú szelekcióval, bizonyították a vágóértékre folytatott tenyész kiválasztás eredményességét. Ezt követően, a gyakorlati nemesítő munka során, évente 1%-kal tudták javítani a vágási kitermelést. Háromdimenziós hisztogramok segítségével követni tudták növendéknyulakban az izom- és a zsírszövet beépülési ütemét, ill. először vemhesült anyanyulakban a vemhesség és a laktáció alatti zsírmobilizálást. Eltérő módszereken alapuló eljárásokkal, nagy pontossággal ( $R^2=0,82-0,92$ ) tudták becsülni brojlercsirkék és házinyulak teljes testének a zsír- és energiatartalmát, valamint közepes pontossággal ( $R^2=0,63$ ) a fehérjetartalmát. A pixeldenzitás értékek felhasználásával a különböző korú és táplálóanyag ellátottságú brojlercsirke csoportok zsirtartalma közötti különbség, illetve anyanyulakban a vemhesség és laktáció alatti változások nagy pontossággal kimutathatók. Új megközelítésként az egyes izomcsoportok térbeli megjelenítésének lehetőségét is bemutatták.

### SUMMARY

Romvári, R. – Milisits, G. – Szendrő, Zs. – Repa, I. – Horn, P.: THE USE OF COMPUTER TOMOGRAPHY IN RESEARCH IN SMALL ANIMAL BREEDING SCIENCE

The main findings of the experiments performed by the authors at the Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science in the past eight years in the field of the application of cross-sectional imaging in small animal breeding science are summarised. This paper gives an outline of their work in connection with the development of the CT method of examination and evaluation. The basic examinations performed resulted in the conclusion that the mean value for the surface area of the *M. longissimus dorsi* (L value) determined from images taken in the sectional plane of the 2nd and the 3rd and at that of the 4th and the 5th lumbar vertebrae proved the most appropriate with respect to the estimation of the slaughter value of rabbits. By the use of this value determined by CT and by the application of two-way selection, the efficiency and the degree of success of breeding selection performed for slaughter value was verified. Subsequently, in the course of practical breed improvement activity, annual improvements in dressing percentage of 1% per year were accomplished. Three-dimensional histograms enabled the rate of growth of muscle and fat tissue in young rabbits, as fat mobilisation in primiparous does during pregnancy and lactation, to be monitored. Procedures based on various methods enabled a high degree of accuracy ( $R^2=0.82-0.92$ ) to be achieved in the estimation of the whole body fat and energy content of the broiler chickens and rabbits, and an intermediate level of accuracy ( $R^2=0.63$ ) with respect to protein content. Use of the pixel density values enabled both the difference between fat content in the broiler groups of different ages and levels of nutrient supply to be determined and changes in fat content in does during pregnancy and lactation to be detected reliably. By way of a new approach, the possibility for the spatial depiction of the individual muscle groups was demonstrated. The experiments outlined in this paper formed part of two Ph.D. dissertations in the sphere of poultry and small animal breeding science produced within the framework of international cooperation projects.

## BEVEZETÉS

Az 1970-es években a computer tomográfias berendezések (CT) megjelenése minőségi változást eredményezett az *in vivo* nem-invazív orvosi diagnosztikában a keresztmetszeti számítógépes képalkotás révén (Hounsfield, 1980). A kitűnő felbontás és a szöveti jellegzetességek feltárása, a vizsgálati eljárás rendkívül gyors elterjedését eredményezte. A 80-as évek végétől, a számítástechnikai fejlődés, a CT-k teljesítményében és sebességében is látványos javulást tett lehetővé.

A teljes test összetételének meghatározásával kapcsolatos kutatások több, mint egy évszázados múltra tekintenek vissza (Bezold von, 1857). A gazdasági haszonállatok ilyen irányú vizsgálatában új perspektívákat jelentett a nem-invazív módszerek, ezek között a digitális képalkotáson alapuló eljárások megjelenése. Állattenyésztési célú CT vizsgálatra 1981-ben került sor először, a Norvég Agrártudományi Egyetemen (Skjervold és mtsai, 1981). Jelenleg hat olyan kutatóhely van a világon, ahol CT és/vagy mágneses rezonanciás képalkotó (MRI) berendezés működik, állattenyésztési felhasználással (1. ábra).

1. ábra: Keresztmetszeti képalkotás állattenyésztési célú felhasználásával foglalkozó kutatóhelyek

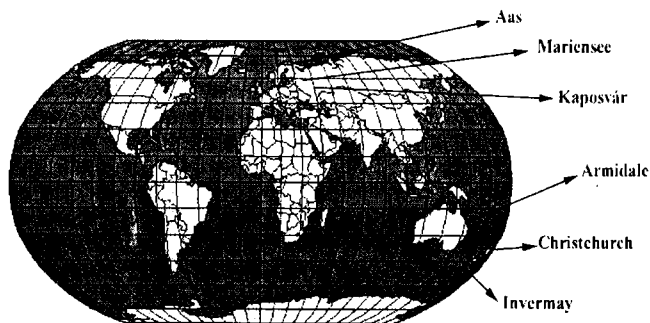


Fig. 1.: Research sites engaged in the application of cross-sectional imaging for the purposes of animal breeding science

A PATE Állattenyésztési Karán, Kaposváron humán diagnosztikai, valamint állattenyésztési célú keresztmetszeti képalkotó eljárások alkalmazásának a feltételeit teremtette meg, az 1990-ben alapított, CT Biológiai Központ (Horn, 1991a,b). A Világbanki beruházással létesült Intézet, kezdetben egy Siemens Somatom DRG típusú CT-vel rendelkezett, majd több lépcsős fejlesztéssel, a géppark további két, újabb generációs spirál CT-vel, egy Siemens Vision MR valamint Siemens Versa ultrahangos berendezéssel bővült.

A digitális képalkotás ezen lehetőségeit kihasználva a magyarországi nyúltenyésztési kutatásokban, valamint a brojlercsirkék teljesítményvizsgálatában meghatározó szerepet betöltő Sertés és Kisállattenyésztési Intézetben, 1991-től kezdődött meg a nem-invazív technikák állattenyésztési célú felhasználása.

nálása. Ehhez jó alapot jelentett, hogy a Kar az államilag elismert Pannon fehér húsnyúl-fajta tenyésztésének központja, s mint ilyen viszonylag nagy létszámú, kísérleti célra is jól használható minőségi állománnyal rendelkezik, külön kiemelve, hogy a teljes állomány minden fontos termelési tulajdonságát közel egy évtizede számítógépen nyilvántartják. A fentiek, valamint a nyúl rövid generációs intervalluma igen kedvező alapot nyújtott a CT-re alapozott vágóértékre történő szelekció módszerének a kidolgozásához, ellenőrzéséhez és alkalmazásához.

Napjainkban a vágóérték az a tulajdonság, ami a feldolgozó üzemek és különösen az exportminőség szempontjából kiemelt jelentőségű. Az igényesebb, egyúttal jobban fizető piacok egy része az egész test helyett a darabolt, illetve filézett terméket vásárolja. Ez különösen indokolja a vágási kitermelés, a darabolt részek és a kinyerhető hús arányának növelését célzó kutatómunkát. Korábban bármilyen, a vágással összefüggő tulajdonságot kizárólag próbavágással lehetett megállapítani, ami egyrészt drága, másrészt az ivadékvizsgálat lassítja a genetikai előrehaladást. A CT előnye, hogy segítségével a fenti tulajdonságok élő állaton mérhetők, becsülhetők.

A hazai húsfogyasztás számottevő részét adja a brojlercsirke. A Karon folyó teljesítményvizsgálatok jó lehetőséget adtak a CT, mint *in vivo* módszer alkalmazására a pecsenyecsirkék izombeépülésének és zsírtartalmának mérésére. A tenyésztés során, a generációk tucatjaira kifejtett igen hatékony, a minél gyorsabb növekedés irányába ható szelekció, fokozott elzsírosodással járt. Gazdasági szempontból a darabolt termékek értékesítésének terjedésével párhuzamosan jelentkező hátrányos következmény, a növekvő zsírtartalom, mint a veszteségek egyik forrása, amely a fogyasztók oldaláról még elutasításra is talál. A test zsírtartalmának meghatározása hagyományos módon a zsírdepók mérésével vagy közvetlen kémiai analízissel történik, ami bár a legpontosabb módszer, de élő állaton nem végezhető. A zsírszövet jól definiált röntgensugár-elnyelődési tartománya lehetőséget nyújt a tomográf használatára a zsírtartalom *in vivo* becslésére.

A kísérletsorozat kezdetén céljaink között szerepelt a CT, mint kisállat-tenyésztési vizsgálati módszer lehetőségeinek felmérése, házinyúl esetében különös tekintettel a nemesítésben történő felhasználására, a növekedés, illetve a vemhesség és a szoptatás alatti testösszetétel változás vizsgálatára, valamint mindkét fajban, a test kémiai összetételének *in vivo* meghatározására.

A megközelítően 1500 húsnyúlon, illetve több mint 1000 brojlercsirkén elvégzett vizsgálatok, módszertani szempontból, három részre tagolhatók. Az első lépcsőt a CT felvételezés jelentette, majd ezt követően az állatok próbavágásra, illetve részben kémiai analízisre kerültek. A nyulak próbavágását *Blasco és mtsai* (1993) nemzetközi standardként ajánlott módszerével, illetve üzemi körülmények között végeztük. A brojlercsirkék esetében a mellizom tömege került meghatározásra. A kémiai analízis során, a homogenizált teljestest nyerszsír és nyersfehérje tartalmát határoztuk meg (*Magyar Takarmánykódex*, 1990), ami nyulak esetében a béltartalom eltávolítása után történt (üres test).

## EREDMÉNYEK

Továbbiakban a CT vizsgálati és értékelési módszer alkalmazásával és fejlesztésével kapcsolatos eredmények ismertetése után, először a vágóérték *in vivo* meghatározásával foglalkozunk, majd rátérünk a módszer szelekciós alkalmazási lehetőségeire. Ezt követően a növekedés alatti a szöveti beépülést, majd a vemhesség és laktáció alatti testösszetétel változást leíró kísérleti eredményeket mutatjuk be. A teljes test kémiai összetételének becslésére kifejlesztett módszerek ismertetése után egy új megközelítést mutatunk be izmok, izomcsoportok térbeli megjelenítésére.

### *CT vizsgálati és értékelési módszer és fejlesztése*

A CT általános elveit *Horn* (1991a,b) korábban már ismertette, a nyúltenyésztésben alkalmazott módszereket pedig *Romvári és mtsai* (1996b) foglalták össze, ezért most vázlatos leírást adunk az alkalmazott eljárásokról.

A CT felvételezés során, a vemhes nyulak kivételével, az állatokat altatás nélkül, speciális tartókban, hason fekvő helyzetben rögzítettük. A kísérleti céltól függően, egyenként, 3–60 felvételt készítettünk Siemens Somatom DRG típusú tomográfival, majd ezt követően minden felvételt CD-ROM-on archiváltunk. A CT képek első szintű értékelését, a CTPC szoftver (Fejlesztői: *Berényi Ervin* és *Kövér György*) segítségével végeztük PC környezetben, majd a továbbiakban, a felvételek feldolgozásakor két megközelítési módot alkalmaztunk. A kísérletek egy részében távolság, ill. izomkeresztmetszet értékeket (pl. nyúlnál hosszú hátizom, brojlercsirkénél mellizom) vettünk fel. Másik alternatívát jelentett az egyes képalkotó pontokhoz (pixel) rendelt röntgensugár elnyelődési értékek (denzitásértékek) használata a biometriai feldolgozásokhoz.

A CT rutinszerű alkalmazásakor felmerült igény az egy állatra jutó vizsgálati idő csökkentése. Különösen fontos ez szelekciós célú vizsgálatok esetében, amikor tekintetbe kell venni, hogy a tenyésztésbe vont egyedek (10–20%) felvételezési költségeit, a kiválasztásra nem került (80–90 %) állatoké is terheli. Ennek érdekében a 2. ábrán látható állatrögzítőt fejlesztettük ki, ami megközelítően háromszorosára emelte az egységnyi idő alatt vizsgálható állatlétszámot, mind a nyulak, mind pedig a brojlerek esetében. Segítségével egyenként két-két felvétel, valamint egy topogram készítését alapul véve, óránként 30 növénydéknyúl, illetve brojlercsirke tomográfias vizsgálata végezhető el.

Természetesen az egyedi, vagy hármasával történő felvételezés befolyásolja az elkészült képek minőségét. A hármas állatrögzítő használatakor csökken az egy állatra jutó hasznos információt hordozó képpontok száma. Ennek alapján a kísérlet célja határozza meg a felvételezés módját. Amennyiben a test összetételének minél részletesebb vizsgálata a cél, úgy az egyenkénti felvételezés, esetleg a nyers adatokból történő nagyítás alkalmazása indokolt. Ezzel együtt tudomásul kell venni az óránként vizsgálható kisebb állatlétszámot és az ebből adódó nagyobb költségeket. Szelekciós célú vizsgálatokban kitűnően alkalmazható a hármasával történő felvételezés, miután a pontosan mérhető izomkeresztmetszet-értékek alapján az állomány megfelelő biztonsággal sorba rendezhető. Véleményünk szerint ez utóbbi megoldás minden olyan esetben

előnyösebb, amikor a statisztikai értékeléshez szükséges nagyobb mintaszám fontos szempont.

2. ábra: Az új típusú állatrögzítő, a vele készített topogram, a bal oldali veséket metsző scan jelölésével

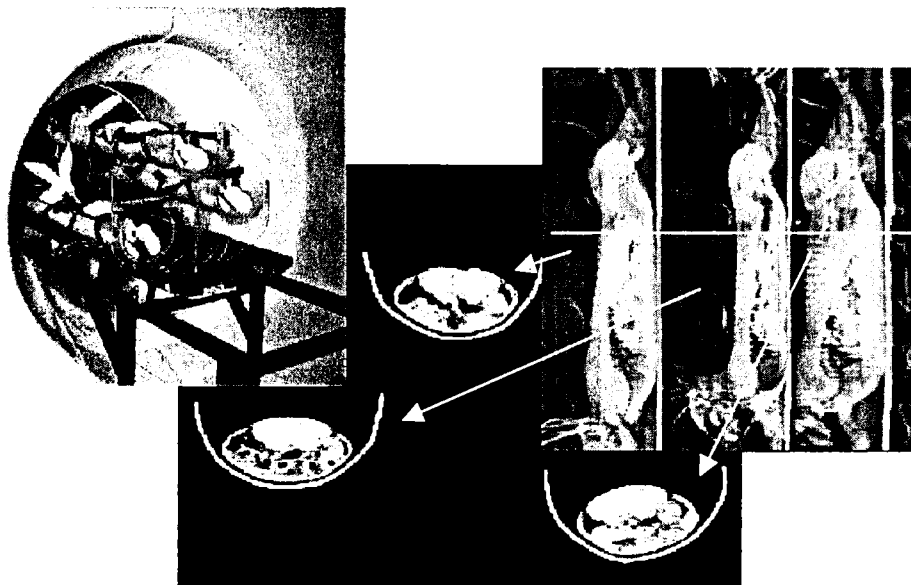


Fig. 2.: The new animal securing device, and a topogram produced using this, indicating the scan intersecting the kidneys on the left-hand side

A képkötő pixelek denzitás értékének feldolgozásán alapuló értékelést szolgálja az általunk kifejlesztett szoftver, amely alkalmas a teljes Hounsfield (HU) tartomány tetszőleges részének kiemelésére, ill. összevonások elvégzésére. Ezen túlmenően a képzett gyakoriság értékekből — HU változók — felvétel(ek), ill. Hounsfield intervallum(ok) megadásával összegzett értékeket (HU index) ad. A program segítségével számított, HU változók, becsülő egyenletek és 3D hisztogramok szerkesztésekor használhatók (*Romvári és mtsai, 1996b*).

#### *A vágóérték in vivo meghatározása*

A Pannon fehér nyúl vágóértékének javítására irányuló szelekciós célú vizsgálataink első lépésében — közel azonos testsúlyú állatokon — több olyan anatómiai méretet vettünk fel (a hosszú hátizom és a combizom metszési felszíne több ponton, a csigolyák közötti távolság és a combcsont hossza, illetve az ezekből képzett értékek), amely CT adatok alkalmasak lehetnek a vágóérték becsülésére. Közülük a legjobbnak az ún. L-érték (a 2. és 3., valamint a 4. és 5. ágyékcsigolya metszési síkjában mért *m. longissimus dorsi* keresztmetszet átlaga) bizonyult (3. ábra).

3. ábra: A kép bal felső részén az E (2. és 3.), jobb alsó részén az F (4. és 5. ágyékcsigolya találkozására) síkban készült felvétel metszi a hosszú hátizmot

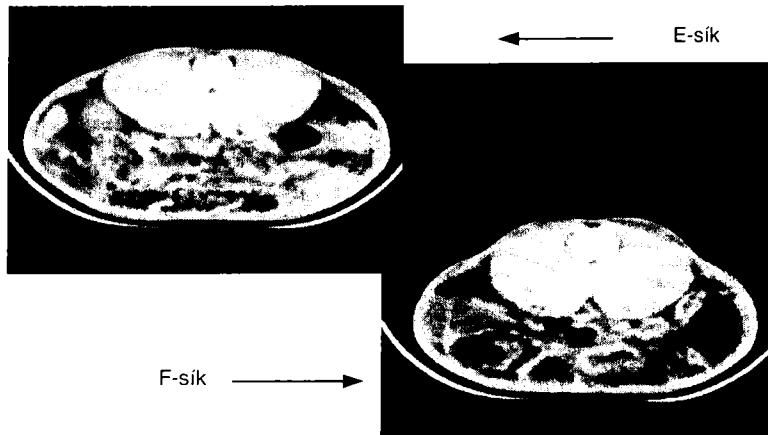


Fig. 3.: In the top left is the image taken in plane E (junction of the 2nd and 3rd lumbar vertebrae), in the bottom right that taken in plane F (that of the 4th and 5th), intersecting the *M. longissimus dorsi*

Az „L” érték, mint CT paraméter, valamint a vágási kitermelés, a középső rész súlya (gerinc), a gerincen lévő hús súlya és a gerincen + combokon lévő hús súlya közötti korreláció eléri, vagy meghaladja a 0,6–0,7-es szintet (Szendrő és mtsai, 1992). A comb közvetlen vizsgálatakor két probléma merült fel. Az egyik technikai jellegű, amennyiben kiderült, hogy a hátulsó lábakat nem lehet standard módon rögzíteni. Ez azt jelenti, hogy a combcsont és a vizsgáló asztal által bezárt szög változik, ami az adott ponton mért izomkeresztmetszet értékeket erősen befolyásolja. A másik probléma abból ered, hogy a combizom anatómiai felépítése miatt, viszonylag kicsi — 0,5–1,5 cm-es — az eltérés a választott metszési síkhoz képest, jelentős változást eredményez az izomkeresztmetszetben.

Brojlercsirkék esetében a megfelelő állatrögzítési módszer kialakítása után, első lépésben, sorozatfelvételek segítségével megbízhatóan kijelöltük a mellizom és a hasüri zsír becslésére alkalmas testszelvényt. A mellizom súlya jól becsülhető a tomogramokról levett izomkeresztmetszet-értékek alapján, amennyiben a második, a harmadik és a negyedik bordához tartozó csigolyák metszési síkjában mért átlagos izomkeresztmetszet és a mellizom súlya között  $r=0,8$ -as korrelációt kaptunk. A legnagyobb mellizom terület — hasonló fekvő vizsgálati helyzetben — a klavikula végét metsző felvételeken mérhető (Romvári, 1996).

#### Szelekciós célú alkalmazás

A tenyészkiválasztás során megoldhatatlan az állatok azonos súlyban történő vizsgálata, ezért a húsnnyulakon elvégzett alapvizsgálat folytatásaként, a testsúlytartomány kiterjesztésével, a gyakorlati nemesítő munkában is hasznosítható eljárást dolgoztunk ki. A mérési intervallumban, a két szélső érték között



(2200 és 3400 g) az L-érték 30%-kal, a gerincen lévő hús súlya 40%-kal nőtt (Romvári és mtsai, 1995). A testsúly és az L-érték közötti regressziós egyenes és az egyes egyedek ettől való eltérése (a vizsgált érték és az egyenes közötti távolság) lehetővé tette a testsúlytól független relatív érték megállapítását.

Kétirányú (two-way) szelekciós kísérlet eredményeinek segítségével bizonyítottuk a CT-re alapozott tenyész kiválasztás hatékonyságát. Több lépcsőben megközelítően 250 növendéknyúl tomográfiai vizsgálatát és 600 egyed próbavágását végeztük el. A „-”-sel (a legkisebb L-értékű apák ivadékai), a szelektálatlan, a „+”-sel (a legjobb L-értékű apák ivadékai), és a „++”-sel („+”-sel apák ivadékai) csoportok L-értéke sorrendben 19,6, 20,1, 20,5 és 20,8 cm<sup>2</sup> volt. A „-”-sel és „++” sel csoportok között közel 2%-os a különbséget kaptunk a vágási kitermelésben, az utóbbiak javára. A próbavágások eredményeként megállapítható, hogy a tomográfia alapozott szelekció növeli a középső- és a hátsó rész, ugyanakkor csökkenti a bőr és az ehetően belsőségek súlyát és arányát (4. ábra) (Szendrő és mtsai, 1996).

4. ábra: A gerinc, a bőr és az ehetően belsőségek súlyának alakulása a „-” a „+” és a „++” bakok átlagos testsúlyú ivadékcsoportjaiban

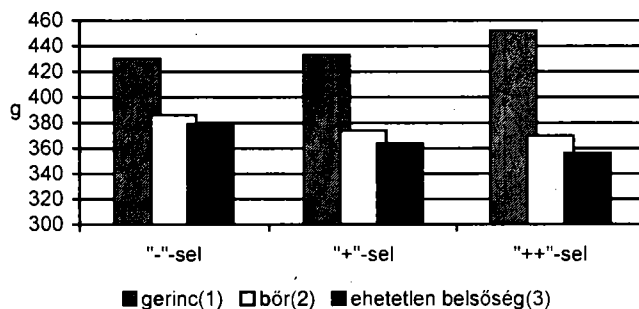


Fig. 4.: Changes in the weight of the spine, the skin and the inedible inner parts in the progeny groups of average body weight of „-”, „+” and „++” bucks intermediate part(1), skin(2), inedible inner parts(3)

A fenti eredmények alapján a tomográfiai vizsgálatokat beillesztettük a Pannon fehér fajta szelekciós programjába. Az előzetesen 6. és 10. hetes kor közötti súlygyarapodás alapján legjobbnak talált, kifogástalan egészségi állapotú, hímivarú növendéknyulakat vizsgáltunk CT-vel. Az L-érték alapján az egyedeket sorba rendeztük, majd általában a legjobb 10%-ot továbbtenyésztésre kiválasztottuk.

Az a lehetőség, hogy a tomográfiai vizsgálattal a nyulak vágóértéke *in vivo* módon becsülhető, minőségi változást jelent a vizsgált tulajdonságok javítására irányuló szelekcióban. Az eljárás egyrészt értelemszerűen pontosabb a baknyulak ivadékainak vágási eredménye alapján történő minősítésekor, másrészt a magáról az egyedről nyert információ, és a generációs intervallum lerövidítése, lényegesen gyorsítja a genetikai előrehaladást. A legjobb egyedek genetikai értékének gyors elterjesztését segíti a mesterséges termékenyítés, amellyel,

egy CT-n kitűnőnek minősített tenyészbak után, elvileg évi 20–25 ezer utód is nyerhető.

A szelekciós kísérlettel egyidejűleg, a folyamatos rutin tenyész kiválasztás eredményességét is bizonyítottuk. A vizsgált két év alatt a CT-re alapozott kiválasztás segítségével, a Pannon fehér fajta vágási kitermelése 2%-kal javult (5. ábra) (Romvári, 1996).

5. ábra: A vágási kitermelés megoszlása a CT alapján szelektált és nem szelektált bakok ivadékcsoportjaiban

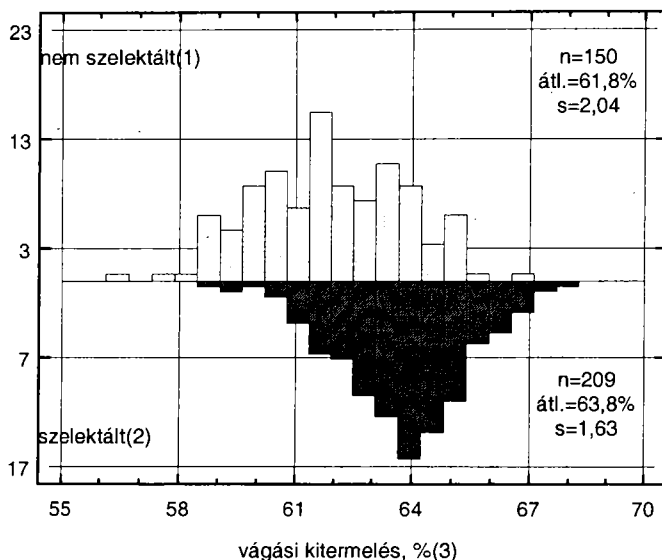


Fig. 5.: Changes in dressing percentage on the basis of CT in the progeny of selected and non-selected bucks  
non selected(1), selected(2), dressing percentage(3)

Hangsúlyozni kell, hogy az igen kedvező eredmény csak a hímivarú egyedek legjobbjainak kiválasztásán alapul. A nőivar hasonló célú tomográfiai vizsgálatával, a vágóérték javítása, jelentősen gyorsítható lenne. Természetesen az első két év átlagában elért évi 1%-os vágási kitermelés javulási üteme, a tulajdonság állományon belüli variabilitásának csökkenésével mérséklődik.

#### A szöveti összetétel változásának a vizsgálata

A nyulak növekedése és a vemhesség/szoptatás alatti testösszetétel-változása a sorozatfelvételeken alapuló eljárás segítségével igen jól követhető. Növekedésben lévő állatok vizsgálatakor, az eltérő testméretű egyedekről, azonos számban, de más-más lépésközzel készültek felvételek. A módszer igen hatékonynak bizonyult a különböző súlyú állatok testösszetételének összehasonlításában, mivel az azonos sorszámú CT-képek mindig azonos anatómiai síkot metszenek. Miután a vemhes és a szoptató nyulak mérete lényegesen

nem változik, ezért esetükben azonos lépésközzel készültek a sorozatfelvételek. A CT képek denzitás-értékeiből a negatív exponenciális interpoláció módszerével képzett háromdimenziós (3D) hisztogramok egyaránt alkalmasak a szöveti összetevők (zsír-izom) kvalitatív, illetve kvantitatív vizsgálatára. Az eljárás annál érzékenyebb, minél közelebb vannak egymáshoz a felvételezési időpontok. Miután ugyanazon állatok ismételt tomográfra vihetők, lehetőség van a növekedés, a vemhesség és a laktáció során bekövetkező változások folyamatos detektálására.

A modellül szolgáló kísérletben, négy testsúly-kategóriában (0,5, 1,5, 2,5, 3,5 kg) változó lépésközzel készült 24 felvétel alapján, 3D hisztogramokat szerkesztettünk. Az X tengelyen a felvételek sorszámát, az Y tengelyen (40-től 1-ig számozva) a HU változókat, a Z tengelyen pedig a denzitásértékek gyakoriságát ábrázoltuk. A 6. ábra a 3,5 kg-os csoportot mutatja a vesék metszési síkjának kiemelésével.

6. ábra: A 3,5 kg-os csoport 3D hisztogramja

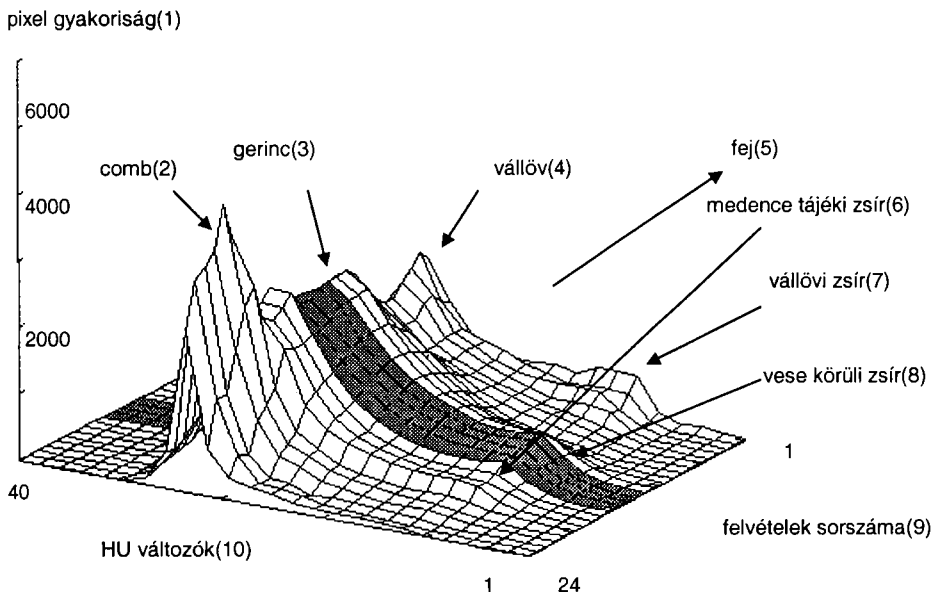


Fig. 6.: 3D histogram for the 3.5 kg group frequency of pixels(1), thigh(2), intermediate part(3), shoulder(4), head(5), pelvic fat(6), scapular fat(7), kidney fat(8), slices(9), HU variables(10)

Az izomszövet tartományában egy jellemző háromcsúcsú „domborzati” jelleg látható, ahol a fej felől számolva az első, a vállövi terület. Az ezt követő alacsonyabb rész a tüdő tartománya (4–5. felvétel), amely utáni a kiemelkedés-ként a törzs (hosszú hátizom) jelentkezik. Ezt, a combok által alkotott legnagyobb csúcstól, a medencetájék (19–20. felvétel) választja el. A vállövi- és a medencetájéki zsír mellett, igen határozottan jelentkezik a vesekörüli zsír (12–14. felvétel) is (Romvári és mtsai, 1996c). A térháló alatti terület összegzésével a különböző szövettípusok térfogata becsülhető.

A módszer adta lehetőségeket kihasználva, az EU által finanszírozott Copernicus program keretében, a Dán Állattenyésztési Kutatóintézet (Foulum) és a Királyi Agrár- és Állatorvostudományi Egyetem (Fredericksberg) együttműködésével eltérő genotípusú húsnyulakat vizsgáltunk, 6., 8., 10., 12., 14. és 16. hetes életkorban. Az egyes időpontok közötti testösszetétel változásokat, az adott vizsgálati hetekben készült hisztogramok különbségeként képzett 3D térhálókön követhetjük. Ezek alapján megállapítható, hogy fiatalon (6–8. hetes életkorban), zsír még csak a vesék tájékán, de a 8–10. hetes kor között már a vállóvi, később pedig a medence tájéki zsírraktárak is kezdenek feltöltődni. Az izomszövet beépülésének intenzitása 12. hetes korig nem változik lényegesen.

Az első határozottabb csökkenés, a gerinc tájékán, a 12. és 14., az elülső és a hátulsó rész esetében pedig, a 14. és 16. hetes kor között jelentkezett. A 7. ábrán jól látható, hogy az izom- és zsírszövet beépülés, ebben az életkorban már hasonló mértékű (Milisits, 1998).

7. ábra: A növendéknyulak testösszetételének változása 14. és 16. hetes életkor között

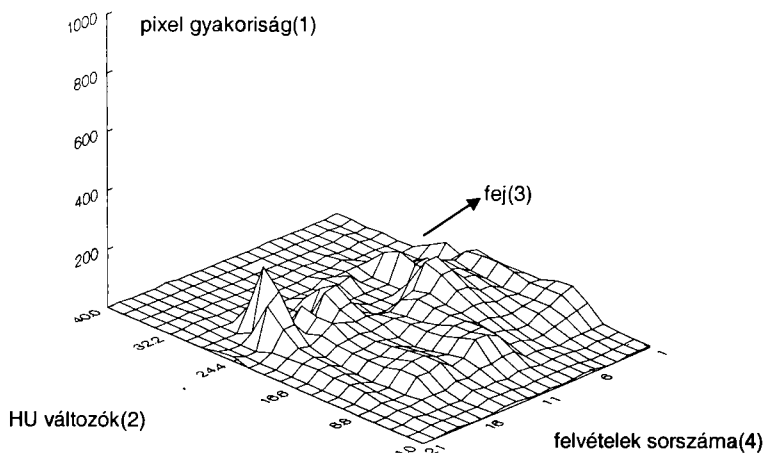


Fig. 7.: Changes in the body composition of the young rabbits between the ages of 14th and 16th weeks  
frequency of pixels(1), HU variables(2), head(3), slices(4)

A vemhesség alatti testösszetétel változások kimutatására — a Padovai Egyetem kutatóival együttműködésben — vemhes és nem vemhesült (kontroll) anyanyulak ismételt CT vizsgálatára került sor. Egyedenként a vállóvtól a combcsont végéig terjedő testtartományban készültek felvételek, a termékenyítéskor, a vemhesség 14. és 28. napján, valamint a fialást követő 12. óra elteltével. A vizsgált testszelvényben, az először fialt anyanyulak teste, a fialás után több vizet, zsírdepóik viszont kevesebb zsírt tartalmaztak a termékenyítéskori állapothoz képest (8. ábra).

8. ábra: A vemhesült anyanyulak testösszetételében a vizsgált időszak alatt — a víz- és a zsírtartományban — bekövetkezett változások

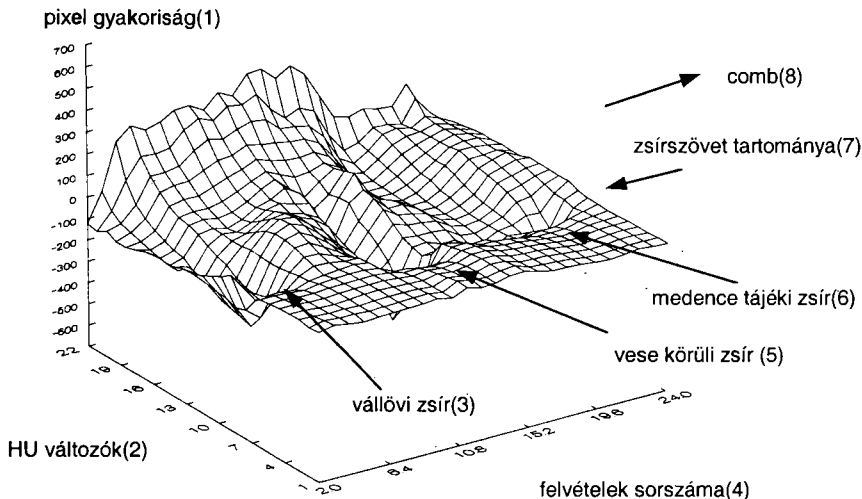


Fig. 8.: Changes in body composition, in the water and fat regions, of the pregnant does during the period of the experiment  
frequency of pixels(1), HU variables(2), scapular fat(3), slices(4), kidney fat(5), pelvic fat(6), fat tissue interval(7), thigh(8)

Ezzel szemben, a kontroll állatokban, a vizsgált időszak alatt, a depózsírok (elsősorban a vese körüli- és a medence tájéki zsír) mennyiségének növekedését, és a test víztartalmának kis mértékű csökkenését tapasztaltuk (Milisits és mtsai, 1999a,b). Hasonló változást figyeltünk meg szoptatás alatt is. Az eredmények alátámasztják azokat a megfigyeléseket, miszerint az először vemhes és szoptató anyanyulak energiamérlege negatív, így a vehem építése és a szoptó anyanyulak nevelése érdekében, saját zsírtartalékaikat mobilizálják.

#### A testösszetétel vizsgálata (térfogatos közelítés)

A zsírszövet mennyiségének meghatározását nehezíti, hogy annak felszínét, a keresztmetszeti felvételeken, nem lehet korrekt módon mérni. A zsírtartalom becslését ezért, a pixeldenzitás-értékek gyakoriságeloszlására lehet alapozni. Ennek segítségével, mind a húsnyalak, mind pedig a brojlercsirkék esetére, testsúlytól független HU indexet dolgoztunk ki, ami gyakorlatilag térfogatos meghatározásnak tekinthető.

A 9. ábra brojlercsirkék esetében mutatja az index számítás elvi lehetőségét. Jól látható a HU-változók és a kémiai analízis által meghatározott zsírtartalom értékek közötti összefüggés korrelációs együttható értékeinek változása. A görbe lefutása alapján látható, hogy a  $\Sigma HU9-12/\Sigma HU1-40 \times 100$  kifejezés használatakor, az egész test, vagy annak egy szelvénye esetében, a zsírszövetre jellemző röntgensugár elnyelési tartományba eső pixelek, illetve az összes pixel számát viszonyítjuk egymáshoz. A módszer természetesen más szövet-típusok mennyiségének mérésére is alkalmazható.

9. ábra: A HU változók és a brojlercsirke abdominális zsírmennyisége közötti összefüggés, a medencecsont középső síkjában készült felvételen

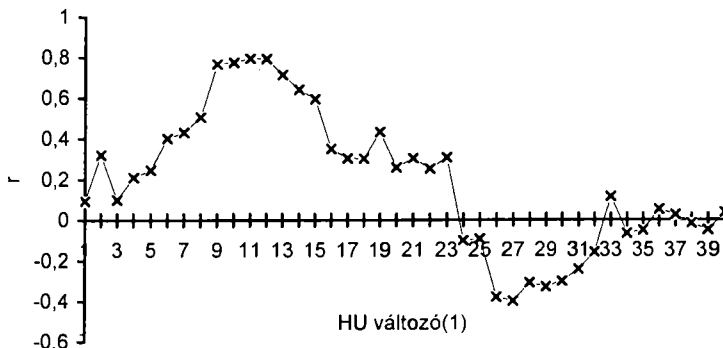


Fig. 9.: The relation between the HU variables and the quantity of abdominal fat in the broiler chickens on the basis of the images taken in the median plane of the hip bone HU variables(1)

Az ÁOTE Takarmányozástani Tanszékével közösen végzett vizsgálatok során (két kezelés, az NRC-hez képest  $-20$  (I), illetve  $+20\%$  ME tartalom (II), 28. és 49. napos brojler), két testszelvényben meghatároztuk a relatív szövetösszetételt. Az általunk számított, testtömegtől független HU index segítségével, a két takarmányozási kezelés becsült zsírtartalma egymástól jól elkülönült. A két kezelés között, 49. napos életkorban, közel 20%-os eltérést találtunk az index alapján (10. ábra) (Romvári, 1996).

10. ábra: A „HU index” értéke két vizsgálati időpontban az eltérő takarmányozási kezelésekben (I., II.), a combcsont ízesülését magába foglaló tartományban

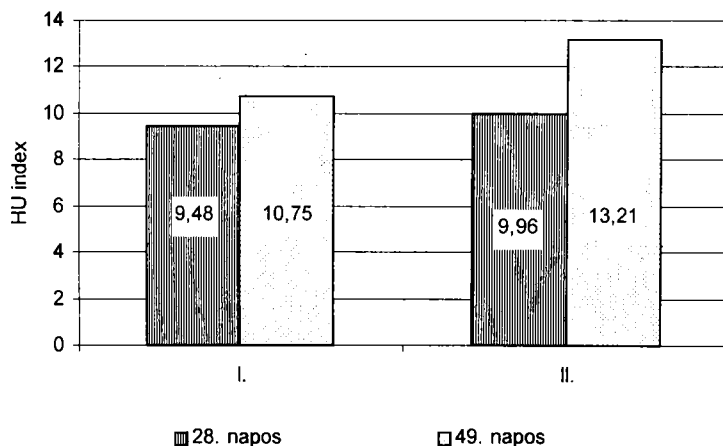


Fig. 10.: HU index value taken at two points of examination (28th, 49th days of age) in the treatments fed with different diets (I., II.) in the region including the joint of the femur

A bemutatott, HU indexen alapuló zsírtartalom-meghatározás tehát eleendően érzékenynek bizonyult ahhoz, hogy eltérő takarmányon tartott brojlercsirkék testösszetételének különbségét kimutassuk.

A laktáció különböző időpontjában felvételezett szoptató anyanyulak tomográfiai adatainak felhasználásával hasonló elven számított indexek értékei egyértelműen mutatják a nyerszsírtartalom tejtermelési időszak alatti folyamatos csökkenését (11. ábra).

11. ábra A számított „zsír index” értéke változása szoptató anyanyulakban

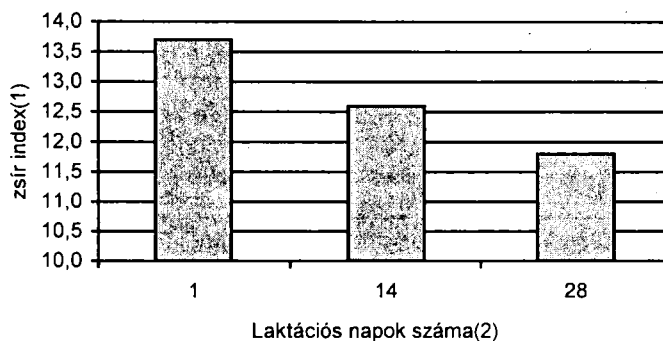


Fig. 11.: Variations in the fat index values calculated for the suckling does fat index(1), days of lactation(2)

A kísérleti állatok becsült zsírtartalma jelentősen csökkent a laktáció első és valamivel kisebb mértékben a szoptatás második felében. A vizsgálat egész — 28 napos — időszakát tekintve az anyanyulak számított zsírindexe 13,7-ről 11,8-re esett vissza (Milisits és mtsai, 1999).

#### A testösszetétel vizsgálata (Becsülő egyenletek)

A módszertani jellegű vizsgálatban a denzitásértékekből képzett HU változó, illetve a teljestest-analízis eredménye közötti összefüggés segítségével, becsülő egyenletet dolgoztunk ki a brojler teljestest zsírtartalmának becslésére. A számított és a mért zsírtartalom közötti kapcsolatot, 0,82  $R^2$  értékkel jellemezhető, az MGLH (többváltozós lineáris regresszió) módszerén alapuló közelítéssel (Romvári és mtsai, 1994).

Hasonló elven becsülő egyenleteket dolgoztunk ki a test zsír, energia és fehérje tartalmának meghatározására húsnyulakon. Két genotípusban (Pannon fehér, Dán fehér) 400 egyed adatai alapján — az MGLH és a főkomponens-analízis segítségével előállított egyenletekkel — a számított és a mért zsírtartalom közötti kapcsolat 0,85–0,92  $R^2$  értékű. Ettől jelentősen elmarad a fehérjetartalom becslési pontossága (0,63). Az 12. ábra a mért és számított zsírtartalom összefüggését mutatja.

12. ábra: A kémiai vizsgálattal meghatározott és a főkomponens analízis segítségével számított teljestest zsírtartalom közötti kapcsolat Pannon fehér növendéknyulakban

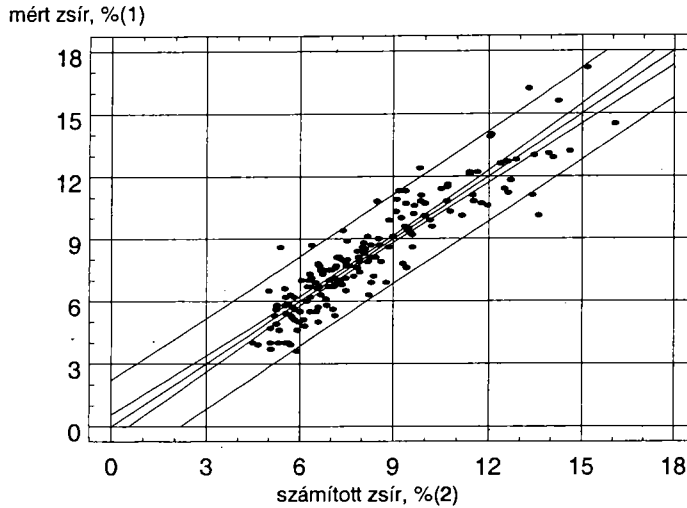


Fig. 12.: The relation between whole body fat content determined by means of chemical analysis and that estimated using main component analysis for young Pannon White rabbits observed fat, %(1), estimated fat, %(2)

A főkomponens analízisen alapuló eljárás ellenőrzésére, a teljestest zsírtartalmát becsülő egyenleteket független állatcsoporton teszteltük. A becsült és a mért zsírtartalom közötti összefüggés esetében, az  $R^2$  értékek genotípustól függően, 0,68 és 0,77 között változtak (Romvári és mtsai, 1996a, 1998).

Igen értékes lehetőségnek tűnik a diszkriminancia analízis alkalmazása az eltérő vonalakhoz tartozó kísérleti állatcsoportok kategorizálásánál. A Copernicus programban vizsgált, már említett négy eltérő genotípusú nyúlállomány esetében, három jellemző testszelvényt (vállöv, vese régió és medence tájék) metsző egy-egy felvétel HU-változójának felhasználásával, a genotípusok 61%-os valószínűséggel elkülöníthetők. Amennyiben az életkor csoportokat (6., 8., 10., 12., 14., 16. hét) külön-külön kezeljük, úgy a becsült érték megközelíti a 100%-ot.

#### Izomcsoportok térbeli megjelenítése

A húsformák megítélésében jelent új lehetőséget a spirál CT felvételek szekvenálásán alapuló 3D rekonstrukciója. Ez az egyetlen ábrázolási forma, amely az izomszövet pontos geometriai megjelenítésére alkalmas, így a comb vizsgálatára is használható. A 13. ábrán kifejlett tyúk mellizomának a rekonstrukciós képe látható, több nézetben. Az izomszövetben, a mellcsonti tarék és a hollócsőr csont „lenyomata” is kirajzolódik. Geometriai modell felállítását követően, az eltérő genotípusú brojlercsirkék mellizom fejlődése megfelelően jellemezhető. A módszer minden jól elkülöníthető izom és/vagy belső szerv vizsgálatára alkalmas.



13. ábra: Mellizom térbeli megjelenítése különböző irányú forgatással

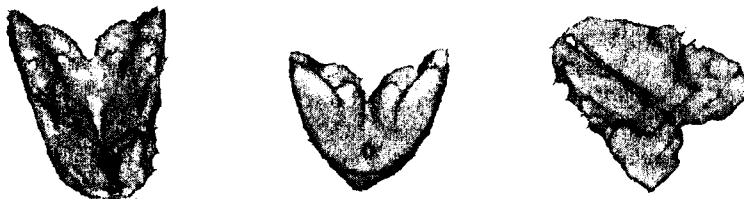


Fig. 13.: Breast muscle, with spatial representation in different directions

## KÖVETKEZTETÉS

A nemzetközi irodalomban elsősorban sertésen és juhokon végzett kísérletek eredményeiről számolnak be. Igen kevés a baromfitenyésztéssel kapcsolatos munka, nyúltenyésztésben pedig eddig csak a kaposvári kutatócsoport publikált eredményeket.

A CT kisállattenyésztési célú, rutinszerű alkalmazásának egyik akadálya, hogy a módszer viszonylag költséges. Szelekciós célú vizsgálatok esetében azt is tekintetbe kell venni, hogy a tenyésztésbe vont egyedek felvételezési költségeit, a kiválasztásra nem került állatoké is terheli. Ezért merült fel az igény az egy állatra jutó vizsgálati idő csökkentésére. Ezt a célt jól szolgálja az általunk kifejlesztett — egyidejűleg három egyed vizsgálatát lehetővé tevő — állatrögzítő, illetve adatfeldolgozó program.

Számolni kell azonban azzal is, hogy az egyedi, vagy hármásával történő felvételezés jelentősen befolyásolja az elkészült képek minőségét. Ennek figyelembe vételével, a kísérlet célja alapján dönthetünk a felvételezés módjáról. Amennyiben a test összetételének minél részletesebb és pontosabb vizsgálata a cél, úgy az egyedenkénti felvételezés indokolt. Ezzel együtt tudomásul kell venni az óránként vizsgálható kisebb állatlétszámot és az egy egyedet terhelő nagyobb költséget. Szelekciós célú vizsgálatokban kitűnően alkalmazható a hármásával történő felvételezés, mivel a jól meghatározható hosszú hátizomkeresztmetszet értékek alapján az állomány megfelelő biztonsággal sorba rendezhető, s így a legjobb vágóértékű tenyészállat jelöltek kiválaszthatók.

Az a lehetőség, hogy CT vizsgálattal az egyes állatok vágóértéke *in vivo* módon becsülhető, minőségi változást jelent a szelekcióban. Az eljárással egyrészt magát a kiválasztott egyedét vizsgáljuk, másrészt a módszer pontosabb is az ivadékvizsgálatnál. Ez, valamint a generációs intervallum rövidülése együttesen a szelekciós előrehaladást gyorsítja. Hangsúlyozni kell, hogy az ismertett igen kedvező eredményeket csak a hímivarú egyedek legjobbainak kiválasztásával értük el. A nőivar hasonló célú CT vizsgálatával a vágóérték javítása jelentősen gyorsítható.

Hazai viszonyok között, az utóbbi években, határozottan nő a Pannon fehér nyúl fajta ismertsége és keresettsége, amiben minden bizonnyal közrejátszik a vágási kitermelés folyamatos javulása. A tenyészállat eladásokon túl, jó lehetőséget nyújt a fajta és a vágóértékben elért genetikai előny széles körű elterjesztésében a mesterséges termékenyítés is.

A nyulak növekedés közbeni testösszetétel-változása sorozatfelvételeken alapuló eljárás segítségével igen jól modellezhető. A vizsgálat során az eltérő testméretű állatokról azonos számban, a testhosszal arányosan változó lépésközzel készülnek a felvételek. A módszer igen hatékonynak bizonyult a különböző tömegű egyedek testösszetételének összehasonlításában, aminek alapja az, hogy az azonos sorszámú CT-képek azonos anatómiai síkot metszenek. A vizsgálat érzékenységét növelni lehet a felvételek számának emelésével és a vizsgálati időpontok között eltelt idő csökkentésével. Miután ugyanazon állat ismételten CT-re vihető, az eljárás lehetőséget nyújt a növekedés, a vemheség, illetve a szoptatás alatti, vagy eltérő takarmányozás hatására bekövetkező testösszetétel változások folyamatos követésére.

A teljestest-zsírtartalom becslését a röntgensugár elnyelődési értékek gyakoriságeloszlására lehet alapozni. Segítségével, testsúlytól független, zsír indexet dolgoztunk ki, amely gyakorlatilag térfogatos meghatározásnak tekinthető. Az index alkalmazásával, az egész test, vagy annak egy szelvénye esetében a zsírszövetre jellemző denzitástartományba eső-, illetve az összes pixel számát viszonyítjuk egymáshoz. Egy másik közelítéssel — a denzitás értékekből képzett, HU változók felhasználásával — más biometriai módszerekkel, további becsülő egyenleteket szerkesztettünk. Ezek alkalmazásával, a teljestest zsír és energia tartalma jól, fehérje tartalma pedig közepes megbízhatósággal becsülhető.

Hangsúlyozandó, hogy általános érvényű, jól illeszkedő egyenletet nem lehet készíteni, mivel a becslési pontosság genotípushoz, testsúlyhoz (korhoz), esetleg ivarhoz kötött, és a gyakorlati célokra is alkalmazható becsülő egyenletek szerkesztéséhez elegendően nagy adatállomány szükséges. Ezen módszerek megítélésünk szerint helyettesíthetik a közvetlen kémiai analízist, annál is inkább, mert az utóbbi csak a kísérlet kezdő és végpontja közötti eltérést mutatja. Ezzel szemben, az *in vivo*, nem-invazív CT felvételezés tetszés szerinti időközönként történő ismétlésével, a testösszetétel változásai is követhetők.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A Szerzők köszönetüket fejezik mindazon szervezetek számára, amelyek a CT-vel kapcsolatos kutatási témákat támogatták: OTKA T1626, Copernicus CIPA-CT93 0206, MKM 872

## IRODALOM

- Blasco, A. – Ouhayoun, J. – Masoero, G.* (1993): Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. *Wld Rabbit Sci.*, 1. 1. 3–10.
- Horn, P.*(1991a): Az *in vivo* testanalízis újabb lehetőségei a húshasznosítású állatfajok nemesítésében, különös tekintettel a röntgen komputeres tomográfia (RTC) alkalmazására. *Magy. Áo. Lapja*, 46. 3. 133–137.
- Horn, P.*(1991b): A röntgen komputeres tomográfia (RCT) alapelvei és a gyakorlati alkalmazás feltételei az állattenyésztésben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 40. 1. 61–68.
- Hounsfield, G.N.*(1980): Computed medical imaging. Nobel Lecture, Dec. 8, 1979. *J. Computer Assisted Tomography*, 4. 665–674.

- Milisits, G.*(1998): Növendék- és anyanyulak testösszetétel változásának vizsgálata komputer tomográffal és TOBEC módszerrel. Ph.D. értekezés, Kaposvár, 126.
- Milisits, G. – Romvári, R. – Dalle Zotte, Antonella – Szendrő, Zs.*(1999a): Changes of body composition in pregnant rabbits: A non-invasive study with X-ray computer tomography (CT). *Anales I. Zootech.*, 48. 25–34.
- Milisits, G. – Romvári, R. – Dalle Zotte, Antonella – Szendrő, Zs.*(1999b): Die in vivo Schätzung der Veränderungen des Fettanteils säugender Kaninchen mit dem Computertomograph. 11th Symp. on Housing and Disease of Rabbits Furbearing Animals and Fancy Pet Animals, Celle, (in press)
- Romvári R.*(1996): A komputer tomográfia lehetőségei a húsnyúl és a brojlerszirke testösszetételének és vágóértékének in vivo becslésében. Ph.D. értekezés, Kaposvár, 121.
- Romvári R. – Milisits G. – Szendrő Zs. – Horn P.*(1996a): Measurement of the total body fat content of growing rabbits by X-ray computerised tomography and direct chemical analysis. *Acta Vet. Hung.*, 44. 2. 145–151.
- Romvári, R. – Milisits, G. – Szendrő, Zs. – Sørensen, P.*(1996b): Non invasive method to study the body composition of rabbits by X-ray computerised tomography. *Wld. Rabbit Sci.*, 4. 4. 219–224.
- Romvári R. – Perényi M. – Horn P.*(1994): In vivo measurement of total body fat content of broiler chickens by X-ray computerised tomography. *Znan. Prak. Poljopr. Tehnol.*, 24. 1. 215–220.
- Romvári R. – Szendrő Zs. – Horn P.*(1996c): Studies of the growth of rabbits by X-ray computerised tomography. *Acta Vet. Hung.*, 44. 2. 135–144.
- Romvári, R. – Szendrő, Zs. – Jensen, J.F. – Sorensen, P. – Milisits, G. – Bogner, P. – Horn, P. – Csapó, J.*(1998): Noninvasive measurement of body composition of two rabbit populations between 6–16 week of age by computer tomography. *J. Anim. Breed. Gen.*, 115. 383–395.
- Skjervold, H. – Grønseth, K. – Vangen, O. – Evense, A.*(1981): In vivo estimation of body composition by computerized tomography. *Z. Tierzücht. Züchtbiol.*, 98. 77–79.
- Szendrő, Zs. – Horn, P. – Kövér, Gy. – Berényi, E. – Radnai, I. – Biróné, Németh E.*(1992): In vivo measurement of the carcass traits of meat type rabbits by X-ray computerised tomography. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15. 799–809.
- Szendrő, Zs. – Romvári, R. – Horn, P. – Radnai, I. – Biró-Németh, E. – Milisits, G.*(1996): Two-way selection for carcass trait by computerised tomography. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 2. 371–377.
- Von Bezold, A.*(1857): Untersuchungen über die Verteilung von Wasser, organischer Materia und anorganischen Verbindungen im Tierreiche. *Zeitschrift Wissenschaftl. Zool.*, 8. 487–524.

**Érkezett:** 1999. július

**Szerző címe:** Kaposvári Egyetem, Diagnosztikai Intézet

**Author's address:** University of Kaposvár, Institute of Diagonstical Science  
H-7401 Kaposvár, Guba S. u. 40.

## KÖNYVISMERTETÉS

A Mezőgazda Könyvkiadó gondozásában jelent meg, a Mezőgazdasági Könyvhónap ünnepélyes megnyitóján 2000. január 31-én **Dohy János: Genetika állattenyésztőknek** c. műve, amely az egyetemek és főiskolák agrártudományi karain javasolt tankönyv.

Terjedelme 342 oldal, ami 87 táblázatot foglal magában és 109 kitűnően megkomponált ábra segíti a könnyebb megértést. A Szerző kinyilvánított szándéka „az olvasó elé tárni a genetika mint a fejlődés hajtóereje és katalizátora számos területének egymásra épülő, időálló és jövőbe mutató új eredményeit, fejlődési irányait és távlatait.” Túlzás nélkül állítható, hogy mindezeknek magas színvonalon tesz eleget. További érdeme, hogy ezt kiváló, olvasmányos gondolatébresztő stílusban teszi, ami a téma után érdeklődőt maradéktalanul leköti és egyúttal továbbgondolkodásra készíteti.

A könyv 11 fejezetből áll és valamennyi fejezet a témaköröknek megfelelően további alpontokra tagozódik — ezzel is elősegítve a könnyebb tájékozódást:

- A klasszikus (mendeli) genetika jelentősége és hasznosítása
- A molekuláris genetika és a biotechnológia hasznosítása
- A citogenetika eredményei és távlatai
- Az immuno - és biokémiai genetika hasznosítása
- A populációgenetika alkalmazása és új lehetőségei
- Az ökológiai genetika hasznosítása és kilátásai
- A tenyészték-bebecslés elvei és főbb irányai
- Genetikai elvek érvényesítése a nemesítés tervezésében és szervezésében
- A genetikai "nyersanyagkincs" megőrzése és kiaknázása
- A nemesítés hazai és nemzetközi integrációja.
- Az éhség elleni küzdelem: világméretű kihívás a 3. évezred küszöbén.

Ez utóbbi fejezetben a demográfiai trendeket, a robbanásszerű népességnövekedést, ennek hatásait az élelmiszer ellátásra, továbbá a nemesítést szolgáló genetika szerepét a lehetséges fejlődésben.

Nagy érdeme a könyvnek, hogy az adott témakörök tudományos téziseinek jobb megértéséhez és gyakorlati alkalmazásának megkönnyítése érdekében számos, konkrét példát hoz fel, amelyek különböző állatfajokra vonatkoznak.

A könyv végén igen széleskörű és rendkívüli gondossággal összeállított irodalomjegyzék van, amelyben a témához kapcsolódó meghatározó művekre, publikációkra hívja fel a Szerző a figyelmet. A felsorolt és hivatkozott irodalom „napra kész”. Tovább könnyíti az olvasó tájékozódását az ugyancsak nagy körültekintéssel készült tárgymutató, amely egyúttal jól segítheti az egyetemi hallgatók vizsgára való felkészülését.

Meggyőződésem, hogy ez a mind didaktikai, mind szerkesztési szempontból kitűnő könyv, amely magában foglalja és integrálja mindazt az ismeretanyagot, tapasztalatot, amit a Szerző sok évtizedes kiemelkedő munkássága során összegyűjtött, nemcsak ma, de a jövőben is alapműnek fog számítani, amely az elkövetkező évek várható, tudományos eredményeivel majd legfeljebb csak kiegészítésre szorul. Mindezek alapján Dohy János — ismétlem — kiemelkedő nivójú, szemléletformáló művét meggyőződéssel és jó szívvel ajánlhatom nemcsak a témakörben érdekelt egyetemi hallgatóknak és oktatóknak, hanem valamennyi az állattenyésztés különböző szakterületein dolgozó kollégának, aki a genetikával kapcsolatos ismereteit bővíteni kívánja és saját munkáját magasabb színvonalon szeretné folytatni.

## VÉDETT ZSÍR HATÁSA A BENDŐFERMENTÁCIÓRA ÉS FELHASZNÁLÁSA A NAGY TEJTERMELÉSŰ TEHENEK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN

SCHMIDT JÁNOS — SIPŐCZ PÉTER — SIPŐCZ JÓZSEF

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők egy növényolajipari melléktermékből készült Ca-szappannal végezték vizsgálataikat. Bendőfisztulás teheneekben *in situ* módszerrel állapították meg, hogy a vizsgált Ca-szappan zsírnak 24 óras bendőben tartózkodás során 28,5%-a bomlik le.

A kezeletlen zsír-növényolaj keverék kis mennyiségben (168 g/nap) etetve is kedvezőtlen hatású volt a bendőfermentációra, a nagyadagú (462 g/nap) kiegészítés pedig már jelentősen csökkentette az ecetsav, és növelte a propionsav mennyiségét a bendőfolyadékban. A C<sub>2</sub>/C<sub>3</sub> arány ennek eredményeként 2,67:1-ről 1,27:1-re szűkült. A Ca-szappanból a kis adag (280, azaz 168 g zsír/nap) egyáltalán nem, a nagy adag (462g zsír/nap) pedig csak kismértékben befolyásolta a bendőfermentációt.

A 25 holstein fríz tehénpárral beállított kísérletben, a Ca-szappan kiegészítés (525, illetve 438 g zsír/nap), szignifikánsan, 1,97 literrel növelte a laktáció első harmadában levő tehének tejtermelését. A tej összetételét a Ca-szappan kiegészítés nem befolyásolta, de a kísérleti csoportban szignifikánsan nőtt a tejjel termelt zsír és fehérje mennyisége. A Ca-szappan kiegészítés kedvezően befolyásolta a tejszír zsírsavösszetételét, ugyanis növelte benne a telítetlen zsírsavak részarányát.

### SUMMARY

*Schmidt J. – Sipőcz P. – Sipőcz J.:* THE EFFECT OF BYPASS FAT ON THE RUMEN FERMENTATION AND ITS USE IN THE FEEDING OF HIGH LACTATING COWS

The authors performed examinations with a Ca-soap produced by a vegetable oil by-product. They established „*in situ*” with rumen fistulated cows, that 28.5 percent of the Ca-soap fat dissociated in the rumen after 24 hours.

The mixture of untreated fat and vegetable oil fed in small rations (168 g/day) had an unfavourable effect to the rumen fermentation. The supplementation of large rations (462 g/day) significantly decreased the quantity of acetic acid and increased the quantity of propionic acid in the rumen fluid. Therefore the rate of C<sub>2</sub>/C<sub>3</sub> decreased from 2.67:1 to 1.27:1. The small ration of Ca-soap (280 g that is 168 g fat/day) did not influence, but the large ration (462 g fat/day) of Ca-soap slightly influenced the rumen fermentation.

In the experiment with 25 pairs of Holstein Friesian cows, the supplementation of Ca-soap (525 and 438 g fat/day) significantly increased (with 1.97 litre) the milk production of cows in the first period of lactation. The Ca-soap supplementation did not influence the composition of milk, but the quantity of fat and protein produced with the milk significantly increased in the experimental group. The Ca-soap supplementation favourably influenced the fatty acid composition of milk fat because it increased the ration of unsaturated fatty acids in it.

## BEVEZETÉS

A tehenek laktációs termelésének az elmúlt másfél évtizedben bekövetkezett jelentős növekedése nagymértékben fokozta az állatok táplálóanyag szükségletét. Ugyanakkor a laktáció első 8–10. hetére az a jellemző, hogy a tehenek szárazanyag-fogyasztása még szakszerű előkészítés esetén sem növekszik olyan mértékben, amint azt a tejtermelés gyors növekedése szükségessé tenné. Amíg ugyanis a tejtermelés a laktációnak már az 5–6. hetében eléri a maximumot, addig a tehenek szárazanyag-fogyasztása csak a laktáció 10–12. hetében kulminál. Az első laktációjukat teljesítő tehenek esetében a tejtermelés maximuma csak később, a laktáció 6–8. hetében várható.

Az említett fáziseltolódás következtében a laktáció első heteiben a tejtermelés nagyságától függően naponta mintegy 15–30 MJ NE<sub>i</sub> hiány áll elő, amelyet a tehenek ebben az időszakban tartalékaik — elsősorban zsirtartalékuk — lebontásával igyekeznek ellensúlyozni. *Kirchgessner* (1982) Flatt respirációs kísérleteire hivatkozva napi 40 liter tejtermelés feletti tehenek esetében 42–63 MJ energiahiányt is elképzelhetőnek tart.

A zsírsav lebontásából származó acetyl-CoA molekulák, oxál-acetát segítségével, tudnak bekapcsolódni a citrátkörbe. Amikor nem áll elegendő oxál-acetát rendelkezésre, az acetyl-CoA molekulák ketonanyagokká alakulnak. Oxál-acetátra, azonban nemcsak az acetyl-CoA molekulák feldolgozásához van szükség, hanem oxál-acetátot igényel a tejcukor előállításban fontos folyamat, a glukoneogenezis is. Ezért amikor nagyobb mennyiségű zsír bomlik le, a szervezet oxál-acetát készlete nem elegendő valamennyi acetyl-CoA molekula citrátkörbe történő bekapcsolódásához, ami a ketonanyagok mennyiségének megnövekedését, ketózis kialakulásának veszélyét eredményezi. Erre akkor számíthatunk, ha a napi testsúlycsökkenés eléri az 1,0–1,5 kg-ot (*Kakuk és Schmidt*, 1988). A tehenek testsúlycsökkenésének mérséklését és egyúttal minél rövidebb időszakra történő korlátozását indokolják a szaporodásbiológiai szempontok is, ugyanis eredményes termékenyítésre az ellést követően csak akkor számíthatunk, ha a tehenek energiamérlege már nem negatív.

A testsúlycsökkenés mérséklésének legfontosabb eszköze az etetett takarmányadag energiakonzentrációjának növelése. Ez azonban nem oldható meg egyedül a napi abrakadag emelésével, hiszen a nagy abrakadag egy határon túl rontja a takarmányadag strukturális hatékonyságát, ami a bendőfermentáció feltételeinek kedvezőtlenebbé válását eredményezi.

A takarmányadag energiakonzentrációjának növelésére jó eredménnyel használhatók fel a zsírok, hiszen energiatartalmuk 2,3–2,5-ször nagyobb a többi táplálóanyagénál. Abban az esetben viszont, amikor a takarmányadag zsirtartalma meghaladja a szárazanyag 4–5%-át, a zsír már zavarhatja a bendőfermentációt (*Hagemeister és Kaufmann*, 1979). Ez abban nyilvánul meg, hogy csökken a nyersrost lebontása a bendőben (*Bines és mtsai*, 1978; *Rohr és mtsai*, 1978; *Ikwuekbu és Sutton*, 1982; *Honing, van der és mtsai*, 1981, 1983). A nyersrost lebontás mérséklődésének eredményeként csökken a bendőben az ecetsavtermelés, szűkül az ecetsav-propionsav arány (*Lebzien*, 1980; *Chalupa és mtsai*, 1986; *Magdus és mtsai*, 1992). Az illózsírsav arányok változásában az is közrejátszik, hogy a zsírkiegészítés megváltoztatja a bendő mikrobapopulációjának faji összetételét (*White és mtsai*, 1958). *Dewendra és Lewis*

(1974) szerint a túlzott mértékű zsírkiegészítés a mikrobaműködés aktivitását is csökkenti.

A zsírok említett negatív hatásait a bendőben csak kismértékben lebomló védett (*bypass*) zsírok etetésével lehet mérsékelni, illetve megelőzni. Védett zsírok előállítására három különböző technológiát dolgoztak ki a kutatók. Ezek az eljárások fizikai, illetve kémiai kezelésekkel érik el, hogy a zsírok a bendőben kisebb mértékben bomlanak le, mint a normál zsírok.

Az első megoldás az volt, amikor a zsírt olyan anyaggal vették körbe (burkolták be), amely nem a bendőben, hanem az oltógyomorban, vagy a vékonybélben „oldódik le” a zsírról. A bevonó anyag az első kísérletekben formalinnal kezelt fehérje (kazein) volt. A formalinnal történő kezelés hatására először metilol vegyületek képződnek, majd metilén-kötések létesülnek a fehérjeláncok között. Amennyiben a formaldehid dózis optimális volt, úgy ezek a kötések reverzibilisek és az oltógyomorban felszakadnak. Ezt követően a fehérjeburok megemésztődhet, a zsír pedig a vékonybélbeli hidrolízist követően felszívódhat. Ilyen zsírkészítménnyel szerzett tapasztalatokról számolnak be *Scot és mtsai* (1970), *Astrup és mtsai* (1976), *Hagemeister és Kaufmann* (1979), *McAllan és mtsai* (1983), *Murphy és Morgan* (1983), valamint *Jilg* (1986).

Mérsékelhetők a zsírok kedvezőtlen hatásai oly módon is, hogy olvadáspontjukat hidrogénezéssel 46–48 °C-ra növelik. Az ilyen zsír csak kevés telítetlen zsírsavat tartalmaz, nem olvad meg a bendőben, ezért kevésbé akadályozza a bendőfermentációt. Az ilyen módon előállított védett zsírral végzett kísérletek változó eredménnyel zárultak (*Goering és mtsai*, 1977; *Smith és mtsai*, 1978; *Storry és mtsai*, 1980; *Jans*, 1983; *Burgstaller és mtsai*, 1988; *Burgstaller és Klein*, 1990; *Magdus*, 1991).

Csökkenthető a zsírok bendőbeli lebomlása azáltal is, hogy Ca-sóvá (szappanná) alakítjuk őket. A Ca-szappanok ugyanis a bendőben csak kismértékben bomlanak le, az oltógyomorban és a vékonybélben azonban hidrolizálódnak és zsírsavaik felszívhatóvá válnak (*Schröter és mtsai*, 1980; *Jenkins és Palmquist*, 1982; *Patton*, 1987; *Pabst*, 1990; *Lebzien és mtsai*, 1992). *Drackley és mtsai* (1985), valamint *Finn és mtsai* (1985) kísérletei igazolták, hogy Ca-szappan etetésével csökkenthetők a zsíretetés negatív hatásai.

A jó hatékonysággal bíró *bypass* zsíroknál kisebb mértékű védettséggel rendelkeznek a bendőben a full-fat magvak (szójabab, repce). Ezek olajtartalma ugyanis csak lassan, az olajat körülvevő sejtfal lebomlásának ütemében válik szabaddá. A full-fat magvak részleges védettségét több kísérletben igazolták (*Palmquist és Conrad*, 1978; *Hagemeister és Kaufmann*, 1979; *Finn és mtsai*, 1985; *Jilg*, 1986).

#### *A kísérletek célkitűzése*

Magyar tarka x holstein fríz R<sub>4</sub> bendőfisztulás tehennel végzett anyagforgalmi kísérletekben, továbbá holstein fríz tehennel lefolytatott üzemi tejtermelési kísérletben a következőket kívántuk megállapítani:

— Milyen bendőbeli stabilitású Ca-szappan állítható elő a növényolajipar egyik melléktermékéből, a hidegszűrési maradékból?

— Milyen hatást gyakorol a hidegszűrési maradék alapú Ca-szappan a bendőfermentációra?

- Javítható-e a tehének energiaellátása és ezáltal növelhető-e tejtermelésük Ca-szappannal végzett kiegészítéssel?
- Befolyásolja-e a Ca-szappan kiegészítés a tej összetételét?
- Változtatható-e Ca-szappan kiegészítéssel a tejszír zsírsavösszetétele és ezzel a tejszír, illetve a vaj táplálkozási értéke?

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### Állatkísérletek

A hidegszűrési maradékból előállított Ca-szappan bendőbeli stabilitását, továbbá a bendőfermentációra gyakorolt hatását három bendőfiszulás tehénnel vizsgáltuk. A bendőbeli stabilitás megállapítása az *in situ* eljárás segítségével történt. Az ehhez használt zsákocskák Scrynel műanyag szövetből készültek, amelynek pórusmérete 40 mikron volt. Az alkalmazott inkubációs idők 0, 2, 4, 8, 16 és 24 óra voltak.

A tehének a laktáció utolsó harmadában tartottak és a következő összetételű, illetve táplálóanyag tartalmú takarmányadagot fogyasztották:

Silókukorica szilázs	kg	20,0
Lucerna széna	kg	3,0
Abrakkeverék	kg	2,5
Az abrakkeverék összetétele:		
Kukorica	%	50,0
Búza	%	15,0
Extr. napraforgódara	%	30,0
Komplett premix	%	5,0
Összesen:	%	100,0
A napi takarmányadag táplálóanyag tartalma:		
Szárazanyag	kg	12,2
NE <sub>1</sub>	MJ	78,6
Nyersfehérje	g	1617
Nyersrost	g	2351
Ca	g	80,2
P	g	50,6

A zsirkiegészítésnek a bendőfermentációra gyakorolt hatását ugyancsak az említett 3, bendőfisztulával ellátott, tehénnel vizsgáltuk, egy öt szakaszból álló kísérlet keretében. Az állatok a kontroll szakaszban ugyanazt a takarmányadagot fogyasztották, mint a kezeletlen zsír, illetve a bypass zsírkészítmény bendőbeli stabilitásának vizsgálatakor. A kísérleti szakaszokban ehhez a takarmányadaghoz először kisebb mennyiségű normál zsírt (168 g/nap/állat), illetve ezzel azonos mennyiségű zsírt tartalmazó Ca-szappant (280 g/nap/állat), majd ezt követően egy emelt normál zsír adagot (462 g/nap/állat), valamint ennek megfelelő mennyiségű zsírt tartalmazó Ca-szappant (770 g) kaptak az állatok, napi két részletben a bendőfisztulán keresztül. A normál zsírt — amely sertészsír és napraforgóolaj 1:1 arányú keverék volt — a könnyebb kezelhetőség érdekében, a napi abrakadag egy részével összekevertük és úgy adagoltuk a bendőbe. A 4 napos vizsgálati szakaszokat, minden esetben, egy 10 napos



előtetés előzte meg. A vizsgálati szakasz valamennyi napján, naponta két alkalommal, közvetlenül a reggeli etetés előtt, majd 3 órával az etetést követően, a fisztulán keresztül bendőfolyadék mintát vettünk. A mintákból a következő paramétereket határoztuk meg: pH, illózsírsav- és  $\text{NH}_3$ -tartalom.

Az üzemi tejtermelési kísérletre a Komáromi Mezőgazdasági Rt. csémpusztai tehenészetében került sor. A kísérletet 25 holstein fríz tehénpárral végeztük. A párok összeválogatásakor a következő szempontokat vettük figyelembe: az előző laktációban termelt tej mennyisége, az eddig teljesített laktációk száma, tejtermelés a kísérlet indulásakor. Az említett paraméterek a kontroll, valamint a kísérleti csoportban az alábbi módon alakultak:

	Kontroll	Kísérleti csoport
Tejtermelés az előző laktációban, liter	8097	8132
Eddigi laktációk száma	3,4	2,8
Tejtermelés a kísérlet indulásakor, liter/nap	36,61	35,75

A két csoport takarmányadagjának összetételét és táplálóanyag tartalmát az *1. táblázatban* foglaltuk össze. A kísérleti csoportban etetett tejelő koncentrátum 18,25 % védett zsírt (Ca-szappant) tartalmazott, így a kísérleti csoport tehenei a kísérlet első szakaszában naponta 875 g, majd később 730 g védett zsírt fogyasztottak, amely dózis 525 g, illetve 438 g nyerszsírt tartalmazott. A zsírkiegészítés eredményeként a kísérleti csoport tehenei a kísérlet első és második szakaszában napi 10,2, illetve 8,48 MJ-lal több  $\text{NE}_l$ -hez jutottak, ami 3,4, valamint 2,8 liter 3,7%-os zsírtartalmú tej termelésének energia szükségletét fedezi.

A tehének tejtermelését naponta egyedileg mértük, míg a tej összetételének megállapítására, ugyancsak egyedileg, hetente két alkalommal került sor. A vizsgálatokat a gödöllői Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. végezte, és a tej zsír-, fehérje-, cukor- és karbamid-tartalmát állapították meg.

Az üzemi kísérletben azt is vizsgáltuk, hogy a zsírkészítmény milyen hatást gyakorol a tejszír zsírsavösszetételére. A kísérlet folyamán ezért három alkalommal mintát vettünk a két csoport elegytejéből és megállapítottuk a tejszír zsírsavösszetételét.

#### *A kísérletek során alkalmazott kémiai vizsgálati eljárások*

A kísérletek folyamán etetett takarmányok szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu, Ca és P tartalmát a Magyar Takarmánykódex (1990) 2. kötetében javasolt vizsgálati eljárásokkal (5.1., 6.1., 7.1., 8.1., 10.1., 11.3. és 11.6. fejezet) határoztuk meg.

Az etetett Ca-szappan, valamint a tejszír zsírsavösszetételét, továbbá a bendőfolyadék illózsírsav-tartalmát, Chrom-5 típusú gázkromatográfia határoztuk meg. Az oszloptöltet, a zsírkészítmény és a tejszír vizsgálatokor, Supelco SP 2330, míg a bendőfolyadék illózsírsav-tartalmának meghatározásához Supelco Carbopack B-DA gyanta volt. A bendőfolyadék, a tej, a normál zsír, valamint a védett zsírkészítmény mintákat a gázkromatográfias vizsgálathoz, *Husvéth és mtsai* (1982), valamint *Husvéth és Gaál* (1988) által leírt módon készítettük elő. A bendőfolyadék  $\text{NH}_3$  tartalmát ammóniaérzékeny elektróddal

(Radelkisz, OP 264-2), pH értékét pedig OP 211/1 (Radelkisz) típusú elektromos pH-mérővel állapítottuk meg. A biometriai analízist a Statistica of StatSoft, Inc. (Tulsa, OK, USA) program segítségével végeztük el.

1. táblázat

**Az üzemi kísérletben etetett takarmányadag összetétele és táplálóanyag-tartalma**

Takarmány, illetve táplálóanyag(1)		Kontroll csoport(2)		Kísérleti csoport(3)	
		laktációs nap(4)			
		23–100.	101–147.	23–100.	101–147.
Silókukorica szilázs(5)	kg	18,0	15,0	18,0	15,0
Lucerna szenázs(6)	kg	6,5	7,0	6,5	7,0
Lucerna széna(7)	kg	5,8	3,0	5,8	3,0
Zöldlucerna(8)	kg	3,0	3,0	3,0	3,0
Melasz(9)	kg	0,4	0,5	0,4	0,5
Kukorica(10)	kg	6,5	4,8	6,5	4,8
Árpa(11)	kg	0,8	3,0	0,8	3,0
Tejelő koncentrátum(12)	kg	3,8	3,0	4,8	4,0
<i>A napi adagban (13):</i>					
Szárazanyag(14)	kg	23,3	21,6	24,1	22,5
NE <sub>i</sub>	MJ	158,8	144,9	169,0	153,4
Nyersfehérje(15)	g	3915	3488	3873	3371
Nyerszsír(16)	g	657	493	1169	917
%-a sz.anyagban(17)		2,8	2,3	4,8	4,0
Nyersrost(18)	g	5130	3875	5137	3908
Ca	g	190,3	150,7	250,6	197,9
P	g	89,4	81,7	94,2	82,3

Table 1.: Composition and nutritive content of the experimental feed feedstuffs and nutrients(1), control group(2), experimental group(3), lactating day(4), maize silage(5), alfalfa senage(6), alfalfa hay(7), green alfalfa (8), molasses(9), maize(10), barley(11), lactating concentrate(12), in daily ration(13), dry matter(14), crude protein(15), crude fat(16), fat in DM %(17), crude fibre(18)

## KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉSÜK

Az előállított Ca-szappan szárítás utáni összetétele a következő:

Szárazanyag	%	94,8
Nyerszsír	%	60,1
Nyershamu	%	36,7
Ca	%	6,4

A készítmény nagy hamutartalma a hidegszűrési maradékban levő mintegy 30–40% perlitel magyarázható, a nyersolajat ugyanis perlit-ágyon átszűrjük, amely perlit nagy aktív felületénél fogva, súlyához képest, 60–70% napraforgóolajat köt meg. A perlit nagy szilíciumtartalmú (74% SiO<sub>2</sub>), vulkáni eredetű anyag, mely 13% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-t és TiO<sub>2</sub>-t is tartalmaz. Található még benne vegyületeként 1–3%-os mennyiségben Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O és H<sub>2</sub>O is. A perlit az emésztőtraktusból nem szívódik fel, az emésztést és felszívódási folyamatokat mindaddig nem befolyásolja, amíg mennyisége a takarmányadagban nem haladja meg a szárazanyag felvétel 2%-át.

A Ca-szappan előállításához felhasznált hidegszűrési maradék, valamint a szappan zsírsavösszetételét a 2. táblázatban foglaltuk össze. Megállapítható, hogy a hidegszűrési maradék értékes melléktermék, hiszen zsírsavösszetétele csaknem megegyezik a napraforgóolajával. Az adatokból az is kiderül, hogy a melléktermék zsírsavösszetétele a szappangyártás során alig változik. Különösen fontos ez az esszenciálisnak minősülő linolsav szempontjából.

2. táblázat

A hidegszűrési maradék és a Ca-szappan zsírsavösszetétele

Zsírsav(1)		Hidegszűrési maradék(2)	Ca-szappan(3)
Palmitinsav (C <sub>16:0</sub> )	%	5,16	5,47
Sztearinsav (C <sub>18:0</sub> )	%	3,41	3,05
Olajsav (C <sub>18:1</sub> )	%	20,78	19,96
Linolsav (C <sub>18:2</sub> )	%	70,34	71,14
Egyéb nem identifikált(4)	%	0,31	0,38

Table 2.: Fatty acid composition of Ca-soap and of cold filtering residue fatty acid(1), cold filtering residue(2), Ca-soap(3), other not identified(4)

Az előállított Ca-szappan bendőbeli stabilitásának megállapítása céljából végzett *in situ* vizsgálatok eredményei a 3. és 4. táblázatban találhatók. A bendőbeli zsír lebomlásra nemcsak a zsákocskákból eltávozó zsír mennyisége alapján, hanem a zsákocskákban visszamaradó zsír zsírsavösszetételének változásából is következtetni lehet. Erre a telítetlen zsírsav hányad változásának nyomon követése ad lehetőséget. Ennek az az elméleti alapja, hogy a telítetlen zsírsavak hidrogenálódásának előfeltétele, hogy először a trigliceridek hidrolizálódjanak, azaz a telítetlen zsírsavak telítődését, a trigliceridek lebomlását meg kell előzni. Kísérletünkben a szappanban található linolsavnak 28,5%-a hidrogenálódott a 24 órás bendőben tartózkodás során, ami azonosnak tekinthető a bendőben lebomlott zsír mennyiségével. Ez az érték jó egyezőséget mutat a zsákocskákból 24 óra alatt kilépő zsír mennyiségével.

3. táblázat

Hidegszűrési maradék alapú Ca-szappan bendőbeli degradabilitásának alakulása

Inkubációs idő, óra(1)	A zsírlebomlás mértéke, %(2)
0	—
2	5,44
4	12,87
8	21,92
16	28,99
24	30,02

Table 3.: Degradability of Ca-soap based on cold filtering residue in the rumen incubation time, hour(1), measure of fat dissociation(2)

A bendőben valójában lebomló zsír mennyisége kisebb ennél az értéknél, hiszen a készítmény szemcsenagyságából (1–2 mm) következően nem időzik 24 óra hosszat a bendőben. Ismert, hogy a takarmány bendőben tartózkodásának idejét több tényező is befolyásolja (szecska-, illetve szemcseméret, a takarmányadag strukturális hatékonysága, a mikrobák energiaellátása, a takarmányozás intenzitása, stb.). Közülük a részecske méret mellett az egyik legjelen-

több befolyásoló tényező a takarmányozás intenzitása. A nagy tejtermelésű tehének esetében a háromszoros, vagy az azt meghaladó takarmányozási intenzitás a jellemző. Ilyen intenzitású takarmányozás esetén óránként átlagosan 8% bendőtartalom hagyja el a bendőt ( $kr=8\%$ ), ami 12–13 órás bendőben tartózkodást jelent. A vizsgált Ca-szappannak ennyi idő alatt 19,5%-a bomlik le. Meg kell jegyezni, hogy a telítetlen zsírsav hányad, illetve a zsírvesztés alapján számított lebonthatóság 12–13 órás bendőben tartózkodás esetében is jó egyezőséget mutat.

## 4. táblázat

A Ca-szappan zsírsavösszetételének változása a bendőben

Inkubációs idő, óra(1)	Palmitinsav (C <sub>16:0</sub> ) %	Sztearinsav (C <sub>18:0</sub> ) %	Olajsav (C <sub>18:1</sub> ) %	Linolsav (C <sub>18:2</sub> ) %	Egyéb nem identifikált % (2)
0	5,56	2,69	19,60	72,14	0,01
2	6,23	3,21	19,94	70,59	0,03
4	6,46	3,56	20,27	69,67	0,04
8	6,65	7,02	21,84	62,40	2,09
16	6,70	9,50	24,84	50,48	8,48
24	6,99	8,97	23,40	51,60	9,04

Table 4.: Change of fatty acid composition of Ca-soap in the rumen incubation time, hour(1), other not identified(2)

A zsírkiegészítésnek a bendőfolyadék összetételére gyakorolt hatását szemléltető adatok az 5. és 5a. táblázatban találhatóak. A táblázatok adatai azt igazolják, hogy a normál zsír-növényolaj keverék már kisadagú zsírkiegészítés (168 g/nap) esetén is — amikor a takarmányadag zsírtartalma a szárazanyag-nak csak 5,0%-át tette ki — bár kismértékben, de egyértelműen rontotta a bendőben a fermentáció feltételeit, amit az ecetsav propionsav arány szűkülése, a bendőfolyadék NH<sub>3</sub>-tartalmának csökkenése jelez. A nagyadagú zsírkiegészítés (462 g/nap, vagyis az összes zsírtartalom a szárazanyag 7,5%-a) már jelentősen (30%-kal) csökkentette a bendőfolyadék ecetsavtartalmát, ugyanakkor nagymértékben (46,6%-kal) növekedett a bendőben a propionsav termelés. Mindezek következtében az ecetsav-propionsav arány a kontroll szakaszhoz képest 3,29:1-ről 1,57:1-re szűkült. Feltehetően a bendőbeli fehérjebomlás csökkenése okozza, hogy a bendőfolyadék NH<sub>3</sub>-tartalma nagyadagú normál zsír kiegészítés esetén igen nagymértékben csökken.

Ca-szappan etetésekor a kiegészítésnek a mikrobiális fermentációt zavaró hatása, a normál zsírhoz viszonyítva, lényegesen kisebb mértékű. A kisadagú védett zsír kiegészítés (összes zsírtartalom a szárazanyag 5,0%-a) semmilyen változást nem okoz, a kontroll szakaszhoz képest, a vizsgált paraméterekben. A nagyadagú Ca-szappan hatásait illetően, a kisadagú normál zsír kiegészítéssel tekinthető azonosnak, azaz amikor a zsírkiegészítést Ca-szappan formájában adjuk az állatoknak, úgy a terhelési szintnek tekinthető zsíradag (a szárazanyag-fogyasztás 7,5%-a) is csak kismértékben befolyásolja a bendőfermentációt.

5. táblázat

**Zsírtiegészítés hatása a bendőfolyadék összetételére (mmol/l)**

Szakasz, ill. óra(1)	pH	NH <sub>3</sub>	Ecetsav(C <sub>2</sub> )	Propionsav(C <sub>3</sub> )	C <sub>3</sub> /C <sub>2</sub>
<b>Kontroll(2)</b>					
6 <sup>h</sup>	6,29±0,12 <sup>a</sup>	4,06±1,19 <sup>a</sup>	61,61±6,66 <sup>a</sup>	17,55±2,70	3,51
9 <sup>h</sup>	5,93±0,17 <sup>c</sup>	8,47±2,28 <sup>c</sup>	66,61±5,00 <sup>c</sup>	20,25±2,70 <sup>a</sup>	3,29
<b>Kisadagú normál zsír(3)</b>					
6 <sup>h</sup>	6,37±0,12	3,40±1,20	58,28±3,33	17,55±4,05	3,32
9 <sup>h</sup>	5,69±0,13 <sup>d</sup>	5,38±1,59 <sup>d</sup>	64,94±6,66	24,30±2,70 <sup>b</sup>	2,67
<b>Nagyadagú normál zsír(4)</b>					
6 <sup>h</sup>	6,50±0,29 <sup>b</sup>	2,44±1,36 <sup>b</sup>	38,30±9,99 <sup>b</sup>	21,60±8,10	1,77
9 <sup>h</sup>	6,00±0,19	0,93±0,49 <sup>d</sup>	46,62±8,32 <sup>d</sup>	29,70±4,05 <sup>b</sup>	1,57
<b>Kisadagú védett zsír(5)</b>					
6 <sup>h</sup>	6,43±0,22	4,45±1,29	59,95±5,00	16,20±4,05	3,70
9 <sup>h</sup>	6,00±0,20	8,08±2,22	68,28±6,66	18,90±4,05	3,61
<b>Nagyadagú védett zsír(6)</b>					
6 <sup>h</sup>	6,48±0,10 <sup>b</sup>	2,75±0,99 <sup>b</sup>	56,62±5,00 <sup>b</sup>	18,90±4,05	3,00
9 <sup>h</sup>	5,85±0,11	5,37±1,36 <sup>d</sup>	68,28±6,66	25,65±2,70 <sup>b</sup>	2,66

A különböző betűkkel jelzett értékek szignifikánsan különböznek a kontroll szakasz megfelelő értékétől(7)

*Table 5.: Effect of fat supplementation to the composition of rumen fluid period or hour(1), control period(2), small ration of normal fat(3), large ration of normal fat(4), small ration of bypass fat(5), large ration of bypass fat(6), there is a significant different between the values marked with different letters and the control period's values(7)*

5a. táblázat

**Zsírtiegészítés hatása a bendőfolyadék összetételére (mmol/l)**

Szakasz, ill. óra(1)	i-Vajsav(8)	n-Vajsav(8)	i-Valeriánsav(9)	n-Valeriánsav(9)
<b>Kontroll(2)</b>				
6 <sup>h</sup>	0,90±0,18 <sup>a</sup>	8,85±0,79 <sup>a</sup>	0,96±0,17	0,61±0,31 <sup>a</sup>
9 <sup>h</sup>	0,85±0,16 <sup>c</sup>	10,90±0,68 <sup>c</sup>	1,19±0,22 <sup>a</sup>	1,06±0,21 <sup>c</sup>
<b>Kisadagú normál zsír(3)</b>				
6 <sup>h</sup>	1,44±0,26 <sup>b</sup>	10,44±0,79 <sup>b</sup>	1,13±0,22	0,95±0,40 <sup>b</sup>
9 <sup>h</sup>	1,08±0,19 <sup>d</sup>	13,62±1,25 <sup>d</sup>	1,04±0,12 <sup>b</sup>	1,51±0,21 <sup>d</sup>
<b>Nagyadagú normál zsír(4)</b>				
6 <sup>h</sup>	1,06±0,17 <sup>b</sup>	7,72±3,52	1,47±0,35	1,91±1,52 <sup>b</sup>
9 <sup>h</sup>	1,01±0,20 <sup>d</sup>	9,88±1,25 <sup>d</sup>	1,76±1,01	2,45±0,78 <sup>d</sup>
<b>Kisadagú védett zsír(5)</b>				
6 <sup>h</sup>	0,91±0,21	8,74±1,82	0,84±0,20	0,70±0,29
9 <sup>h</sup>	0,96±0,21	11,01±1,93	0,98±0,16 <sup>b</sup>	1,11±0,28
<b>Nagyadagú védett zsír(6)</b>				
6 <sup>h</sup>	1,12±0,11 <sup>b</sup>	9,53±1,02	0,98±0,11	0,84±0,20 <sup>b</sup>
9 <sup>h</sup>	1,03±0,11 <sup>d</sup>	12,60±1,36 <sup>d</sup>	1,17±0,14	1,44±0,18 <sup>d</sup>

A különböző betűkkel jelzett értékek szignifikánsan különböznek a kontroll szakasz megfelelő értékétől(7)

*Table 5a.: Effect of fat supplementation to the composition of rumen fluid period and hour(1), as in Table 5.(2-7), i- and n-butyric acid(8), i- and n-valerianic acid(9)*

A normál zsírral végzett kiegészítéssel kapott kísérleti eredményeink egyeznek más szerzők tapasztalatával. Így *Rohr és mtsai* (1978), *Lebzien* (1980), *Ikwuekbu és Sutton* (1982), valamint *Chalupa és mtsai* (1986) sok telítetlen zsírsavat tartalmazó kezeletlen zsír etetésekor ugyancsak a  $C_2/C_3$  arány szűkülését figyelték meg, ami az ecetsav termelés csökkenésének, valamint a propionsav termelés növekedésének eredményeként következik be. Az ecetsavtermelés mérséklődése egyrészt annak tudható be, hogy a zsírok vékony filmszerű réteggel vonják be a takarmány részecskéket a bendőben, aminek következtében csökken a nyersrost lebomlása (*Devendra és Lewis*, 1974; *Rohr és mtsai*, 1978; *Oslage*, 1984), *Várhegyi* (1993) a takarmányadag szárazanyagának 4,3–4,5%-át kitevő sertészsír, és/vagy növényolaj kiegészítés esetén a nyersrost emésztés csökkenését állapította meg. Az említett tény (a takarmány részecskéket bevonó hatás) mellett oka lehet az ecetsav termelés csökkenésének az a kedvezőtlen hatás is, amit a zsírok, a mikrobák sejtmembránjának felületi aktivitására gyakorolnak (*White és mtsai*, 1958; *Ikwuekbu és Sutton*, 1982).

A bendőfolyadék propionsav tartalmának zsírkiegészítés esetén tapasztalható növekedését elsősorban a bendő mikrobapopuláció faji összetételére gyakorolt hatással magyarázzák a kutatók (*White és mtsai*, 1958; *Czerkawski*, 1973; *Henderson*, 1973). A propionsavat termelő baktériumok ugyanis kevésbé érzékenyek a telítetlen zsírsavak károsító hatására, mint egyéb mikrobfajok, pl. a metán, illetve az ecetsavat termelő baktériumok.

Kísérletünk során azt tapasztaltuk, hogy a kezeletlen zsírral végzett kiegészítés jelentős mértékben csökkentette a bendőfolyadék  $NH_3$ -tartalmát. Ugyanilyen eredményekről számoltak be *Orth és mtsai* (1966), *Kovalczyk és mtsai* (1977), valamint *Ikwuekbu és Sutton* (1982) is.

A szakirodalomban közölt számos olyan kísérleti eredmény áll rendelkezésre, amelyek azt igazolják, hogy Ca-szappan etetésével csökkenthetők azok a negatív hatások, amelyeket a kezeletlen zsírok a bendőben kiváltanak. *Chalupa és mtsai* (1984) *in vitro* kísérleteiben, 20%-nyi Ca-szappan kiegészítés, nem befolyásolta a mikrobiális fermentációt. *Chalupa és mtsai* (1986) bendőfisztulás tehennel végzett *in vivo* kísérletekben is kedvezőbb hatásúnak találták a Ca-szappant a normál zsíroknál. Amíg ugyanis kísérletükben a normál zsír 50%-kal, addig Ca-szappan-kiegészítés esetében csak 20%-kal szűkült a  $C_2/C_3$  arány. Hasonlóan kedvező tapasztalatokat szereztek Ca-szappannal *Jenkins és Palmquist* (1984) is. Azt a tényt, hogy Ca-szappannal csökkenthető a zsírok bendőfermentációra gyakorolt negatív hatása, *Devendra és Lewis* (1974), *Finn és mtsai* (1985), valamint *Drackley és mtsai* (1985) kísérleti eredményei is megerősítik.

Az üzemi kísérlet tejtermelési eredményeit a 6. táblázatban foglaltuk össze. Mint látható, a kísérleti csoport tehenei, a kísérlet egész időszakában, több tejet termeltek a kontroll csoport állatainál. A 110 napos kísérlet alatt, a kísérleti csoport egyedjeinek átlagosan naponta 1,97 literrel volt nagyobb a tejtermelése. A különbség 0,1%-os szinten szignifikáns.

A kísérleti csoport teheneinek kedvezőbb tejtermelése elsősorban a jobb energiaellátással áll összefüggésben, hiszen ezek az állatok naponta 10,2, illetve 8,4 MJ-lal több  $NE_l$ -hez jutottak a kontroll csoport állatainál. Tekintettel a

zsírok nagy energiakoncentrációjára, ez a jelentős energiatöbblet csak 3,4–4,0%-kal növelte a napi adag szárazanyag-tartalmát, amit a tehenek még el tudtak fogyasztani.

6. táblázat

**A tejtermelés alakulása a kísérlet során**

Előszakasz(2)	Laktációs nap(1)	Átlagos napi tejtermelés, liter(4)	
		kontroll(5)	védett zsír(6)
1–20.	23–37.	36,61	35,75
<b>Kísérleti szakasz(3)</b>			
1–10.	38–47.	36,92±4,99	39,40±4,77
11–20.	48–57.	38,00±5,37	40,43±5,53
21–30.	58–67.	37,19±5,13	39,75±5,63
31–40.	68–77.	37,04±4,96	37,96±5,19
41–50.	78–87.	35,49±4,98	37,83±5,77
51–60.	88–97.	35,51±4,17	36,93±5,37
61–70.	98–107.	34,39±4,31	34,58±5,48
71–80.	108–117.	32,66±4,31	34,80±5,45
81–90.	118–127.	32,26±4,44	34,86±5,51
91–100.	128–137.	31,15±4,18	33,69±4,93
101–110.	138–147.	31,32±4,04	33,41±4,59
$\bar{x}$		34,72±4,98 <sup>a</sup>	36,69±5,83 <sup>b</sup>

A különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan (P<0,01) különböznek egymástól(8)

*Table 6.: Milk production in the course of experiment*  
 experimental day(1), lactating day(2), preperiod(3), experimental period(4), average daily milk production, litre(5), control(6), bypass fat(7), there is a significant different (P<0,01) between the values marked with different letters(9)

A takarmányadag összeállításakor eleve számítottunk arra, hogy a védett zsírral végzett kiegészítés növeli a tejtermelést, ezért mindkét csoport takarmányadagját úgy állítottuk össze, hogy az tartalmazzon 2–3 liter tej termeléséhez szükséges fehérje tartalékot.

A két csoport tejének összetételével, valamint a tejjel naponta termelt táplálóanyagok mennyiségével kapcsolatos adatokat a 7. táblázat tartalmazza. Megállapítható, hogy a védett zsír kiegészítés nem befolyásolta szignifikáns mértékben a tej zsír-, fehérje- és cukortartalmát, szignifikánsan nőtt viszont a tejjel termelt zsír és fehérje mennyisége.

A védett zsírok tejtermelésre gyakorolt hatásával kapcsolatban nem egyértelmű a különböző szerzők álláspontja. Ennek elsősorban az az oka, hogy a kísérleteket különböző módszerekkel előállított és ennek megfelelően eltérő bendőbeli stabilitású védett zsír készítményekkel végezték a kutatók. Oka lehet az eltérő eredményeknek az is, hogy az egyes kísérletekben eltérő volt az állatok nyersrost ellátása. Növelte a tejtermelést a Ca-szappannal végzett kiegészítés *Abel és mtsai (1988)*, *Fergusson és mtsai (1988)*, *Bohnenkemper (1990)*, *Rohr és Lebzien (1990)*, *Erickson és mtsai (1992)* kísérletében. A tejtermelés növekedéséről számolnak be *Dunkley és mtsai (1977)*, *McLeod és mtsai (1977)*, valamint *Rohr és Lebzien (1990)* is, amikor formalinnal kezelt fehérjével „burkolt” védett zsírkészítményt etettek tehenekkel. Hatástalan volt viszont a

védett zsírok etetése *Goering és mtsai* (1977), *Smith és mtsai* (1978), *Storry és mtsai* (1980), valamint *Burgstaller és Klein* (1990) kísérleteiben. Olyan kísérleti beszámolók is ismertek, amelyek szerint a zsír etetés csökkentette a tehének tejtermelését (*Bines és mtsai*, 1978; *Hagemeister és Kaufmann*, 1979; *Murphy és Morgan*, 1983).

7. táblázat

**A tej összetételének, valamint a tejjel termelt táplálóanyagok mennyiségének alakulása**

Táplálóanyag(1)		Kontroll(2)	Védett zsíros(3)
		csoport(4)	
Tejzsír(5)	%	3,53±0,18	3,74±0,25
Tejjel termelt zsír(6)	g/nap	1226,00±44,1 <sup>a</sup>	1372,00±65,3 <sup>b</sup>
Tejfehérje(7)	%	3,21±0,04	3,30±0,09
Tejjel termelt fehérje(8)	g/nap	1114,00±30,7 <sup>c</sup>	1211,00±12,9 <sup>d</sup>
Tejcukor(9)	%	4,83±0,05	4,82±0,09
Tejjel termelt cukor(10)	g/nap	1677,00±70,0	1768,00±60,2

A különböző betűvel jelölt adatok szignifikánsan ( $P<0,01$ ) különböznek egymástól(11)

Table 7.: Composition of milk and quantity of nutritives produced in milk nutrients(1), control(2), with bypass fat(3), group(4), milk fat %(5), fat, produced in milk g/day(6), milk protein %(7), protein, produced in milk g/day(8), milk sugar %(9), sugar, produced in milk g/day(10), there is a significant different ( $P<0.01$ ) between the values marked with different letters(11)

A tejtermelés csökkenésére kezeletlen, vagy gyenge védettségű zsírok nagyobb mennyiségben történő etetésekor számíthatunk. Ilyen esetben ugyanis jelentős mértékben megnő a propionsav termelés a bendőben, ami serkenti a tehének inzulin termelését (*Kronenfeld*, 1969), de ugyanakkor a vérplazma inzulin koncentrációja, valamint a tejtermelés között *Giesecke és mtsai* (1987) szerint negatív korreláció áll fenn.

A védett zsírral végzett kísérletek nagyobb részében a kiegészítés növelte a tej zsírtartalmát, illetve a tejjel naponta termelt zsír mennyiségét (*Dunkley és mtsai*, 1977; *McLeod és mtsai*, 1977; *Bines és mtsai*, 1978; *Rohr és Lebzien*, 1990; *Bohnenkemper*, 1990). Több kísérletben is előfordult azonban, hogy a zsírkiegészítés csökkentette a tej zsírtartalmát. Ennek okát a különböző szerzők más-más tényezőben jelölik meg. *Davis és Brown* (1969) a bendő nagyobb propionsav termelése következtében megnövekvő inzulin elválasztással, *Christie* (1981) a bendőben képződő ecetsav mennyiségének csökkenésével, *Kirchgessner és Kaufmann* (1986) a közepes és rövid szénláncú zsírsavak *de novo* szintézissel történő előállításának csökkenésével, míg mások (*Hagemeister és Kaufmann*, 1979; *Selner és Schultz*, 1980; *Kemp és mtsai*, 1984) az olajsav hidrogenálódása során keletkező transz-izomerek (elaidinsav, vakcensav) káros hatásával magyarázzák a tej zsírtartalmának csökkenését.

Több szerző tesz olyan megállapítást, hogy zsírkiegészítés esetén csökken a tej fehérjetartalma (*Mattos és Palmquist*, 1974; *Dunkley és mtsai*, 1977; *Rohr és mtsai*, 1978; *Palmquist és Moser*, 1981; *Jans*, 1983; *Burgstaller és mtsai*, 1988; *Rohr és Lebzien*, 1990). *Palmquist és Jenkins* (1980) a glükózforgalom megváltozására vezetnek vissza az esetenként előforduló tejfehérje csökkenést, míg *Finn és mtsai* (1985) ennek okát a mikrobafehérje szinté-



zis csökkenésében látják. Kísérletünkben nem csökkent a tej fehérjetartalma. Ez, feltevésünk szerint, az etetett Ca-szappan jó bendőbeli stabilitásával magyarázható, aminek következtében a készítmény nem csökkentette a mikrobafehérje szintézist. Hozzájárulhatott kísérletünkben a változatlan fehérjetartalomhoz az is, hogy a zsírkiegészítést többletként adtuk, azaz nem csökkentettük az abrakadagot, így nem romlott a bendőmikrobák energiaellátása, ami a zavartalan mikrobafehérje szintézis legfontosabb feltétele.

Vizsgáltuk a kísérlet során azt is, hogy a hidegszűrési maradékból előállított Ca-szappan milyen hatást gyakorol a tejszír zsírsavösszetételére. Az ezzel kapcsolatos adatok a 8. táblázatban találhatóak. Mint megállapítható, a védett zsír kiegészítés jelentős hatással volt a tejszír zsírsavösszetételére, hiszen a palmitoleinsav kivételével, a tejszír valamennyi zsírsava szignifikánsan változott. A telített zsírsavak, a sztearinsav kivételével, csökkentek a kísérleti csoport tejében, ezzel szemben a telítetlen zsírsavak aránya jelentősen megnőtt a védett zsír kiegészítés hatására. A telített zsírsavak részaránya 63,51%-ról 45,57%-ra csökkent a kísérleti csoport tejében. A legnagyobb mértékű csökkenés a palmitinsav esetében volt. A telítetlen zsírsavak aránya ugyanakkor 26,80%-ról 43,24%-ra növekedett. A növekedés legnagyobb részét az olajsav adja, de esszenciális voltánál fogva kiemelést érdemel a linsav mennyiségében bekövetkezett, relatíve 52,8%-os, növekedés is.

8. táblázat

**Védett zsír kiegészítés hatása a tejszír zsírsavösszetételére, %**

Zsírsav(1)	Kontroll(2)	Védett zsíros(3)
	csoport(4)	
Kaprinsav (C <sub>10:0</sub> )	2,68±0,47	1,37±0,19*
Laurinsav (C <sub>12:0</sub> )	3,77±0,56	1,80±0,22*
Mirisztinsav (C <sub>14:0</sub> )	12,30±1,22	7,82±0,88*
Pentadekánsav (C <sub>15:0</sub> )	2,34±0,42	0,99±0,47*
Palmitinsav (C <sub>16:0</sub> )	31,85±5,44	19,80±2,33*
Palmitoleinsav (C <sub>16:1</sub> )	1,73±0,49	1,79±0,27
Sztearinsav (C <sub>18:0</sub> )	10,57±2,18	13,79±1,20*
Olajsav (C <sub>18:1</sub> )	24,01±3,50	39,83±2,50*
Linolsav (C <sub>18:2</sub> )	1,06±0,55	1,62±0,26*
Illó zsírsavak(5)	8,52±0,95	8,51±0,86*
Egyéb zsírsavak(6)	1,17±0,71	2,68±0,69

\* P<0,01

Table 8.: Effect of bypass fat supplementation to the fatty acid content of milk fat fatty acid(1), control(2), with bypass fat(3), group(4), volatile fatty acids(5), other fatty acids(6)

A zsírsavösszetétel változásai, a humán táplálkozás szempontjából, kedvezőnek ítélnél meg, hiszen a biológiailag értékesebb telítetlen zsírsavak — köztük az esszenciális linsav — mennyisége növekedett meg. A többszörösen telítetlen zsírsavak fontos szerepet töltenek be a sejtmembránokban, továbbá prekursorai több, az anyagforgalom számára fontos vegyületeknek, pl. a poszttaglandinoknak, leukotieneknek, lipoxinoknak (Husvéth, 1994). A telítetlen zsírsavak arányának növekedése előnyös a zsír konzisztenciájára is, mert kenhetőbbé teszi a vajat.

Eredményeink megegyeznek más szerzők ezzel kapcsolatos megállapításával. *Ashes és mtsai* (1992) formalinnal védett full-fat repce etetésekor a laurinsav, a mirisztinsav, valamint a palmitinsav szignifikáns csökkenését, illetve az olajsav, a linolsav és a linolénsav növekedését figyelték meg. Hasonló tapasztalatokról számoltak be *Schauff és mtsai* (1992), amikor extrudált full-fat szóját, valamint hosszú szénláncú zsírsavakból előállított Ca-szappan etettek. *Lebzien és mtsai* (1992) ugyancsak a hosszú szénláncú zsírsavak — főleg az olajsav — növekedését figyelték meg palmaolajból készült Ca-szappan etetésekor.

A takarmány zsírájának a tej zsírsavösszetételére gyakorolt hatása azon alapszik, hogy a takarmány zsírsavainak egy része a nyirokáram útján, a máj megkerülésével, közvetlenül jut el a tögy mirigyhámsejtjeibe és vesz részt a tejszír szintézisében. *Palmquist és Jenkins* (1980) szerint a tejszír felépítéséhez felhasznált hosszú szénláncú zsírsavak akár 90%-a is származhat közvetlenül a takarmányból és csak 10%-ot tesz ki az endogén eredetűek aránya. *Storry* (1980) a tejszír zsírsav összetételének megváltozását a tögyben zajló *de novo* szintézis csökkenésére vezeti vissza. *Selner és Schultz* (1980) a *de novo* szintézis mérséklődését, az olajsav transzizomérjeinek, a vakcem- és elaidinsavnak a deszaturáz aktivitást zavaró hatásával magyarázza.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérletek eredményei alapján megállapítható, hogy a növényolajipar egyik melléktermékéből, a hidegszűrési maradékból, jó bendőbeli stabilitással bíró Ca-szappan állítható elő, amelynek etetése csak kismértékben befolyásolja a bendőfermentációt. A készítmény eredményesen használható fel a laktáció első harmadában előforduló energiahiány csökkentésére, ebből következően a tejtermelés növelésére. Kedvező hatású a készítmény a tejszír zsírsav összetételére is.

## IRODALOM

- Abel, Hj. – Abd El-Ati, N. – Abd El-Hafiz, G. – Abd El-Razek – El-Din, T. – El Shazly, K.* (1988): *Anim Feed Sci. Technol.*, 19. 111–120.
- Ashes, J.R. – Welch Vincent, P.St. – Gulati, S.K. – Scott, T.W. – Brown, G.H.*(1992): *J. Dairy Sci.* 75. 1090–1096.
- Astrup, H.N. – Vik-Mo-Ekern, A. – Bakke, F.*(1976): *J. Dairy Sci.* 59. 426–430. p.
- Bines, J.A. – Brumby, P.E. – Storry, J.E. – Fulford, R.J. – Braithwaite, G.D.*(1978): *J. Agric. Sci. Camb.*, 91. 135–150.
- Bohnenkemper, O.*(1990): *Fat Sci. Technol.*, 92. 574–576.
- Burgstaller, G. – Klein, F.*(1990): *Fat Sci. Technol.*, 92. 569–573.
- Burgstaller, G. – Klein, F. – Probstmeier, G.*(1988): *Züchtungskunde*, 60. 398.
- Chalupa, W. – Rickabaugh, B. – Kronfeld, D.S. – Sklan, D.*(1984): *J. Dairy Sci.*, 67. 1439–1444.
- Chalupa, W. – Vecciarelli, B. – Elser, A.E. – Kronfeld, D.S. – Sklan, D. – Palmquist, D.L.* (1986): *J. Dairy Sci.*, 69. 1293–1301.
- Christie, W.W.*(1981): *Lipid metabolism in ruminant animals* – Pergamon Press GmbH Kronberg/Taunus
- Czerkawski, J.W.*(1973): *J. Agric. Sci. Camb.*, 81. 517–531.
- Davis, C.L. – Brown, R.E.*(1969): In: Phillipson A.T.: *Physiology of digestion and metabolism in the ruminant.* Orel Press Limited, Newcastle
- Dewendra, C. – Lewis, D.*(1974): *Anim. Prod.*, 19. 67–76.

- Drackley, J.K. – Clark, A.K. – Sahl, T.*(1985): J. Dairy Sci., 68. 356–367.
- Dunkley, W.L. – Smith, N.E. – Franke, A.A.* (1977): J. Dairy Sci., 60. 1863–1869.
- Erickson, P.S. – Murphy, M.R. – Clark, J.H.* (1992): J. Dairy Sci., 75. 1078–1089.
- Ferguson, J.D. – Toraiba, J. – Schneider, P.L. – Vecchiarelli, B. – Kronfeld, D.S. – Chalupa, W.*(1988): J. Dairy Sci., 50. 254.
- Finn, A.M. – Clark, A.K. – Drackley, J.K. – Schingoethe, D.J. – Sahl, T.*(1985): J. Dairy Sci., 68. 903–913.
- Giesecke, D. – Stangassinger, M. – Veitinger, W.*(1987): In: *Giesecke, D. – Abdo, M.S.*: Lipidmobilisation und Insulinfunktion bei Kühen mit hoher Leistung – Parey, Hamburg – Berlin
- Goering, H.K. – Wrenn, T.R. – Edmondson, L.F. – Weyant, J.R. – Wood, D.L. – Bitman, J.*(1977): J. Dairy Sci., 60. 739–747.
- Hagemaster, H. – Kaufmann, W.*(1979): Übers. Tierernähr., 7. 1–30.
- Henderson, C.*(1973): J. Agric. Sci. Camb., 81. 107–112.
- Honing, van der, Y. – Tamminga, S. – Wieman, B.J. – Steg, A. – Van Donselaar, B. – Van Gils, L. G.M.*(1983): Neth. J. Agric. Sci., 31. 27–36.
- Honing, van der, Y. – Wiemann, B.J. – Steg, A. – Van Donselaar, B.*(1981): Neth. J. Agric. Sci., 29. 72–79.
- Husvéth, F.* (1994): A háziállatok élettana és anatómiája. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Husvéth, F. – Gaál, T.*(1988): J. Vet. Med. A., 35. 193–199.
- Husvéth, F. – Karsai, F. – Gaál, T.*(1982): Acta Vet. Hung., 30. 97–112.
- Ikwuekbu, O.A. – Sutton, J.D.*(1982): Br. J. Nutr., 48. 365–375.
- Jans, F.*(1983): Neue Möglichkeiten in der leistungsgerechten Energieversorgung von Wiederkäuer. ALIFETT AG.
- Jenkins, T.C. – Palmquist, D.L.*(1982): J. Anim. Sci., 55. 963–975.
- Jenkins, T.C. – Palmquist, D.L.*(1984): J. Dairy Sci., 67. 978–986.
- Jilg, T.*(1986): Zur Wirkung verschiedener Sojaprodukte auf die Stickstoff- und Energiebilanz bei Hochleistungskühen. Univ. für Hohenheim Univ., Diss.
- Kakuk, T. – Schmidt, J.*(1988): Takarmányozás-tan. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest
- Kemp, P. – Lander, D. – Gunstone, F.D.*(1984): Br. J. Nutr., 52. 165–170.
- Kirchgessner, M.*(1981): Tierernährung. 5. Aufl., DLG-Verlag Frankfurt
- Kirchgessner, M. – Kaufmann, W.*(1986): In: *Wegel, K.*: Einfluss gestaffelter Gaben von Palmölfettsäuren und ihren Calciumseifen auf einige ausgewählte verdauungsphysiologische Parameter im Ileumchymus, Kot und Plasma des Schafes. Diss., Tierärztliche Hochschule, Hannover
- Kovalczyk, J. – Orskov, E.R. – Robinson, J.J. – Stewart, C.S.*(1977): Br. J. Nutr., 37. 251–257.
- Kronfeld, D.S.*(1969): In: *Phillipson, A.T.*: Physiology of digestion and metabolism in the ruminant. Orel Press Limited, Newcastle
- Lebzien, P.*(1980): Übers. Tierernähr., 8. 151–184.
- Lebzien, P. – Daenicke, R. – Rohr, K.*(1992): Landbauforschung Völkenrode, 42. 2. 85–88.
- Magdus, M.*(1991): A zsírforgalmat befolyásoló tényezők vizsgálata és az energiaellátást javításának lehetőségei zsiretetéssel kérdőközben. Kandidátusi értekezés, Budapest
- Magdus, M. – Szegleti, Cs. – Husvéth, F. – Fekete S.*(1992): Acta Vet. Hung., 40. 1–2., 3–15.
- Magyar Takarmánykódex*(1990): 2. kötet.
- Mattos, W. – Palmquist, D.L.*(1974): J. Dairy Sci., 57. 1050–1054.
- McAllan, A.B. – Knight, R. – Sutton, J.D.*(1983): Br. J. Nutr., 49. 433–440.
- McLeod, G.K. – Yu, Y. – Schaeffer, L.R.*(1977): J. Dairy Sci., 60. 726–739.
- Murphy, J.J. – Morgan, D.J.*(1983): Anim. Prod., 37. 203–210.
- Orth, A. – Kaufmann, W. – Rohr, K.*(1966): Z. Tierphysiol., 21. 83–96.
- Oslage, H.J.*(1984): Fette, Seifen, Anstrichmittel, 86. 25–33.
- Pabst, K.*(1990): Fat Sci. Technol., 92. 577–581.
- Palmquist, D.L. – Conrad, H.R.*(1978): J. Dairy Sci., 61. 890–901.
- Palmquist, D.L. – Jenkins, T.C.*(1980): J. Dairy Sci., 63. 1–14.
- Palmquist, D.L. – Moser, E.A.*(1981): J. Dairy Sci., 64. 1664–1670.
- Patton, R.S.*(1987): Feedstuffs, 26. 14–15.
- Rohr, K. – Daenicke, R. – Oslage, H.J.*(1978): Landbauforschung Völkenrode, 28. 139–150.
- Rohr, K. – Lebzien* (1990): Fat Sci. Technol., 92. 3. 582–586.
- Schauff, D.M. – Clark, J.H. – Drackley, J.K.* (1992): J. Dairy Sci., 75. 3003–3019.
- Schröter, W. – Lautenschlegler, K.H. – Bibrak, H.*(1980): Taschenbuch der Chemie. 8. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Thun-Frankfurt

- Scott, T.W. – Cook, L.J. – Ferguson, K.A. – McDonald, I.W. – Buchanan, R.A. – Hills, G.L. (1970): *Austr. J. Sci.*, 22. 291–293.
- Selner, D.R. – Schultz, L.H.(1980): *J. Dairy Sci.*, 63. 1235–1241.
- Smith, N.E. – Dunkley, W.L. – Franke, A.A.(1978): *J. Dairy Sci.*, 61. 747–756.
- Storry, J.E.(1980): In: Moore J.H. – Rook J.A.F.: Factors affecting the yields and contents of milk constituents of commercial importance. International Dairy Federation, Doc. 125., Bruxelles
- Storry, J.E. – Brumby, P.E. – Trukley, B. – Welch, V.A. – Stead, D. – Fulford, R.J.(1980): *J. Agric. Sci. Camb.*, 94. 503–516.
- Várhegyi J.(1993): Néhány tényező hatása a tejtermelő tehenek takarmány-felvételére és termelésére a laktáció első felében. Kandidátusi értekezés, Herceghalom
- White, T.W. – Grainger, R.B. – Baker, F.H. – Stround, J.W.(1958): *J. Anim. Sci.*, 17. 797–803.

**Érkezett:** 1999. augusztus  
**Szerző címe:** Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar  
**Author's address:** University of West Hungary, Faculty of Agricultural Science  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár u. 2.

## FITÁZ ENZIM HASZNÁLATA A TOJÓTYÚKOK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN

KIS IVÁN — GERENDAI DÓRA — GIPPERT TIBOR — KÖVÁRI LÁSZLÓ

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők Bovans Brown tojóhibrid tojótápjában szereplő 0,7%-os összes P-tartalmat 0,55, illetve 0,45%-ra, a Ca-tartalmat 3,62%-ról 3,40, illetve 3,32%-ra csökkentették Phytaze Novo CT enzimmészítmény 200, illetve 300 FTU/kg adagolásával egyidejűleg. Vizsgálták a tojástermelést, a tojássúlyt, a takarmányértékesítést, a tojáshéj súlyát, vastagságát, szilárdságát, Ca- és P-tartalmát. Időszakonként az ürülék P-tartalmát is meghatározták. A 12 hónapos kísérlet végén meghatározták a *tibia* P-tartalmát. Anyagcsere kísérletben határozták meg a kontroll és a kísérleti tojótápok szárazanyag, nyersfehérje- és nyerszsírtartalmának látszólagos emészthetőségét.

A fitáz enzim adagolás javította a tápok szárazanyag és nyersfehérje látszólagos emészthetőségét. A csökkentett P- és Ca-tartalmú, fitáz enzimmel kiegészített tojótápok etetése, a tojástermelést, a tojássúlyt, és a takarmányértékesítést nem rontotta, sőt egyes paramétereket kismértékben javította. A tojáshéj vastagságát, szilárdságát, a tojáshéj P- és Ca-tartalmát a kezelés nem befolyásolta. Az ürülék P-tartalma kismértékben csökkent. A *tibia* foszfortartalma a tojaidőszak végére sem változott.

### SUMMARY

*Kis, I. – Gerendai, D.Ms. – Gippert, T. – Kövári, L.: THE EFFECT OF PHYTASE ENZYME IN THE FEEDING OF LAYERS*

In the layer feed of the Bovans Brown layer hybrid, the authors decreased the total P-content of 0.7% to 0.55 at the first preparation and 0.45% at the other. Its Ca content was also decreased from 3.62% to 3.4 at the first preparation, and 3.32% at the other, due to the dosage of phytase Novo CT enzyme preparation at the level of 200, respectively 300 FTU/kg. They examined the egg production, egg weight, feed conversion, weight of the egg shell, selticity its thickness, its Ca and P content. Periodically the P content of the faeces was also determined. At the end of the 12 month experiment, the P-content of the *tibia* was also analysed. The apparent digestibility of the dry matter, crude protein and crude fat in the control and experimental layer feed was determined in a metabolic experiment.

Supplementation of the phytase enzyme improved the apparent digestibility of the dry matter and crude protein of the feeds. Feeding layer feeds supplemented in the case of phytase enzyme with decreased P-and Ca content not only did not decrease the egg production, egg weight, feed conversion, but it improved to a little extent too. The treatment did not influence the thickness of the egg shell, solidity, the P-and Ca content of the egg shell. The P-content of the faeces decreased some parameters to a small extent. The P-content of the *tibia* did not change until the end of the layer period.

## BEVEZETÉS

A tojtyúk takarmányai általában foszforban gazdagok, ennek ellenére alkalmaznak a gyakorlatban, szervesen foszfor kiegészítést. Ez nemcsak többlet költséget jelent, hanem a környezet foszfor terhelését is növeli. Sajnálatos módon a gabona- és az olajosmagvak foszfortartalmának jelentős része, mintegy 60–80%-a fitinsavhoz kötött, amelyet a baromfi nem képes hasznosítani, mert emésztőrendszerében nincs a fitáz enzim, ami hidrolízissel a fitát-foszfort hasznosítható foszforra és inozitolra tudná bontani (*Simons, 1990*). A tipikus tojtápok több mint 6 g/kg összes foszfort tartalmaznak, amelyből csak 2–3,4 g/kg hasznosítható (*Jeroch, 1994*). A fitinsav komplex vegyületet képez takarmányozási szempontból fontos ásványi anyagokkal (*Erdman, 1979*), és proteinekkel, csökkentve azok hatékonyságát (*Cheryan, 1980, Knuckles és Betschart, 1987*). A fitát erősen gátolja az alfa amiláz enzim aktivitását, ezáltal a keményítő emészthetőségét, végső soron az energia hasznosulást (*Knuckles és mtsai, 1985*).

A publikációk szerint a baromfitápok összes foszfortartalmának a fiatal csirkék csak harmadát, a kifejlett baromfi felét képes hasznosítani (*Sebastian és mtsai, 1998*). A tojtyúk a foszfort jobban képesek értékesíteni, mint a fiatal baromfi (*Peeler, 1972*). Érdekes módon az életkor előrehaladtával azonban a tyúk fitát-foszfor hasznosító képessége is romlik (*Scheideler és Sell, 1987*). A tojtyúk foszforhasznosítását a tojtápokban nagy mennyiségben levő — a tojástermeléshez szükséges — kalciumtartalom is befolyásolja (*Wise, 1983*). Mivel a fitinsav számos elem (P, Ca, Zn, Cu, stb.) biológiai hozzáférhetőségét gátolja, a fitát tartalmú tápok etetése esetében növekszik az állatok ásványianyag igénye.

A mikrobiális fitáz enzim képes a fitinsavhoz kötött ásványianyagok (P, Ca, Zn, Cu, stb.) és táplálóanyagok hasznosítását elősegíteni (*Sebastian és mtsai, 1998*).

Fitáz enzim alkalmazásával csökkenthető a baromfitápok szervesen foszfor kiegészítése és ezáltal a környezetterhelő P-ürülés mértéke is (*Cambell és Bedford, 1992*). A fitáz a Ca hasznosítására is előnyösen hat (*Qian és mtsai, 1996*). Csökkentett szervesen foszfor tartalmú táp, fitáz enzim kiegészítés mellett, nem rontotta a brojler csontszilárdságát és termelési mutatóit (*Vetési és mtsai, 1998*).

Kísérletünkben a tojtápok P- és Ca-szintjét igyekeztünk csökkenteni, egyidejű fitáz enzim adagolással. A vizsgálat eredményeitől azt vártuk, hogy a fitáz enzim elősegíti a fitinsavhoz kötött ásványianyagok és táplálóanyagok hasznosítását, így a tojtápok P- és Ca-kiegészítése és a környezet foszfor terhelése mérsékelhető, a termelési eredmények romlásának veszélye nélkül.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatban a tojtápok foszfor és kalciumtartalmát csökkentettük a szervesen foszfor és kalcium kiegészítés mérséklésével, és fitáz enzim adagolásával. A kísérletet 23. hetes korú Bovans Brown tojóhibridekkel állítottuk be,

kezelésenként 120-120 jércével, négyszeres ismétlésben. A madarak ketrecben nyertek elhelyezést, és egy-egy állatra 460 cm<sup>2</sup> ketrecfelület jutott.

Az épületekben szellőző- és fűtőberendezés is volt. Az etetés kézi feltöltésű etetővályúból, az itatás súlyszelepes önitatóból folyamatosan történt. Az állomány, az 50%-os termelési szint eléréséig, a kontroll csoport takarmányával megegyező összetételű tápot fogyasztott, a 26. élethétől tértünk át a kísérleti tápok etetésére. A kísérletet a tojótyúk életkorának 76. hetében zártuk le. A vizsgálat 12 hónapig tartott.

A kísérletben négy kezelés volt, melyekben ugyanazt a takarmányt, de különböző P-, Ca- és fitáz-mennyiséggel etettünk:

1. kezelés: kontroll P-tartalom 0,7%, Ca-tartalom 3,62%.

2. kezelés: a takarmány 0,55% P-t és 3,62% Ca-t tartalmazott, 200 FTU/kg fitáz enzim kiegészítéssel.

3. kezelés: a takarmány 0,55% P-t, 3,40% Ca-t tartalmazott, 300 FTU/kg fitáz enzim kiegészítéssel.

4. kezelés: a takarmány 0,45% P-t, 3,32% Ca-t tartalmazott, 300 FTU/kg fitáz enzim kiegészítéssel. A tojótápban MCP kiegészítés nem volt.

A kísérlethez Phytaze Novo CT enzimek készítményt használtunk (Novo Nordisk, Dánia), melynek enzimaktivitása 2500 FTU/kg.

A tápok százalékos összetétele és táplálóanyag-tartalma közel megegyezett, az 1. és a 2. táblázatban található. A tojótápok laboratóriumi vizsgálati eredményeit 3. táblázat tartalmazza.

A kísérlet során naponta rögzítettük a termelt tojások számát, kezelésenként.

1. táblázat

A tojótápok összetétele (%)

Takarmányok(1)	1	2	3	4
Kukorica(2)	43,79	45,45	45,95	45,45
Búza(3)	16,25	15,20	15,00	16,00
Húsliszt 52%(4)	6,50	6,50	6,50	6,50
Extr.szója 45%(5)	8,00	8,00	8,00	8,00
Napenerg* A(6)	9,00	9,00	9,00	9,00
Lucerna pellet(7)	7,00	7,00	7,00	7,00
Takarmánymész(8)	7,63	7,70	7,40	7,33
MCP	1,13	0,45	0,45	—
Takarmánysó(9)	0,20	0,20	0,20	0,20
Egységes premix(10)	0,50	0,50	0,50	0,50
Fitáz FTU/kg(11)	0,00	200	300	300

\* energiahordozó termék (Europharma Kft. termék)(12)

Table 1.: Composition of feeds for layer in% feedstuffs(1), corn(2), wheat(3), meat meal 52%(4), soybean meal 45%(5), Napenerg A\*(6), alfalfa pellet(7), chalk(8), salt(9), premix(10), phytase, FTU/kg(11), high energy product from Europharma Ltd.(12)

Hetente egy alkalommal kezelésenként mértük a napi összes tojást és ez alapján számoltuk ki az aktuális hétre vonatkoztatott tojássúlyt.

A takarmányfogyasztás mérése heti terminusokban történt. Feljegyeztük a bemért takarmány mennyiségét kezelésenként, majd a 7. napon visszamértük az el nem fogyasztott takarmányt.

2. táblázat

## A tojótápok számított táplálóértéke, és kémiai összetétele (%)

Táplálóérték(1)	1	2	3	4
ME MJ/kg	11,62	11,65	11,68	11,69
Nyersfehérje(2)	18,08	18,09	18,10	18,11
Nyersrost(3)	4,76	4,77	4,78	4,79
Nyerszsír(4)	4,47	4,49	4,50	4,52
Lys	0,87	0,87	0,87	0,88
Met	0,30	0,30	0,30	0,30
Met+Cys	0,62	0,62	0,62	0,62
Ca	3,62	3,62	3,40	3,32
P	0,70	0,55	0,55	0,45
Na	0,22	0,22	0,22	0,22

Table 2.: Calculated nutrition value of layer feeds and chemical composition (%)  
nutrition value(1), crude protein(2), crude fibre(3), crude fat(4)

3. táblázat

## A tápok kémiai összetétele, a laboratóriumi vizsgálatok alapján (%)

Kezelés(1)	Száranyag(2)	Ny.fehérje(3)	Ny.zsír(4)	Ny.rost(5)	Ny.hamu(6)	N m.k.a.(7)
1	88,54	17,40	4,11	5,33	11,08	49,92
2	89,12	17,35	4,26	5,16	10,63	50,72
3	89,56	17,47	4,08	4,84	10,66	51,47
4	89,88	17,50	3,80	5,18	11,00	51,28

Table 3.: Chemical composition of feeds, according to laboratory analysis (%)  
treatment(1), dry matter(2), crude protein(3), crude fat(4), crude fibre(5), crude ash(6), N free ext.  
matter(7)

Havonta egy alkalommal, kezelésként 30-30 tojánhéj szilárdságát, valamint a tojásmínőségi paramétereit és a tojánhéj P-, Ca-tartalmát is meghatároztuk. Ugyanekkor, mintát vettünk az ürülék P-tartalmának vizsgálatához.

A kalcium és foszfor meghatározása az Msz 6830/20–80, illetve a *Magyar Takarmánykódex* (1990), a táplálóanyagoké a *Magyar Takarmánykódex* (1990) szerint történt.

Anyagcsere kísérletben határoztuk meg a kísérleti tojótápok táplálóanyagainak emészthetőségét, *Gippert és mtsai* (1989) módszere szerint. Az *in vivo* emésztési kísérlethez kezelésként 5-5, egyedileg elhelyezett, kifejlett leghorn típusú kakast használtunk.

A kísérlet befejezésekor kezelésként 3-3 tojót levágtunk, a jobb lábszár-  
csontot kiperaráltuk, és meghatároztuk a *tibia* foszfortartalmát,

## EREDMÉNYEK

A kísérleti tojótápok táplálóanyagainak emésztési együtthatóit a 4. táblázatban mutatjuk be. A fitáz enzim adagolása a száranyag, és a nyersfehérje emészthetőségét valamelyest javította, a nyerszsírét nem befolyásolta. A mutatózó különbségek nem bizonyultak szignifikánsnak.



4. táblázat

Kísérleti tojtápok emésztési együtthatói (%)

	Kísérleti kezelések(1)			
	1	2	3	4
Szárazanyag(2)	63,4±6,45	63,8±7,01	64,8±7,23	66,3±6,98
Nyersfehérje(3)	68,3±7,65	68,5±7,78	71,8±8,16	72,7±7,89
Nyerszsír(4)	74,8±8,56	75,2±7,23	75,1±8,16	75,8±8,23

Table 4.: Coefficients of digestibility for experimental feeds (%) experimental treatments(1), dry matter(2), crude protein(3), crude fat(4)

A tojástermelés standard adataihoz viszonyítva a kontroll csoport termelése nem érte el 12 hónapos ciklus 1–4. hónapjának megfelelő szintet. A negyedik hónaptól kezdve, a kísérlet befejezéséig azonban meghaladták azt. A kísérleti csoportok, a tojóév első négy hónapjában, mindhárom kezelésben szintén elmaradtak, a fajta-standard eredményeitől. Ezt követően viszont a hátralévő nyolc hónapban, mindhárom kísérleti csoport ezen meghatározott termelési érték fölött teljesített. Ki kell emelni a 2–3. kezelést amelyik mindvégig a kontroll csoport eredményeit meghaladó tojástermelési %-ot produkált.

A tojótyúk etetési kísérlet főbb termelési eredményeit az 5. táblázatban foglaltuk össze.

5. táblázat

Tojótyúk etetési kísérlet termelési eredményei

Termelési mutatók(1)		Kísérleti kezelések(2)			
		1	2	3	4
Tojástermelés(3)	db/hónap	22,09±4,42	22,85±4,79	22,75±4,04	22,11±3,85
Tojássúly(4)	g/db	66,05±2,86	63,66±3,68	64,60±3,59	65,27±3,65
Tak. fogyasztás(5)	g/nap	124,50±11,6	120,60±9,52	124,40±10,5	123,80±10,7
Tak. értékesítés(6)	g/tojás	169,30±33,9	157,80±44,8	163,30±26,1	167,60±25,2

Table 5.: Performance of laying hens performance(1), experimental treatments(2), egg prod., egg/month(3), eggweight, g(4), feed intake, g/day(5), feed conversion, g/egg(6)

A táblázatból látható, hogy a kísérleti kezelések tojástermelése jobb volt, mint a kontrollé, különösen a 2. és a 3. kezelésben, de az eltérések statisztikailag nem igazolhatók. Az egész kísérleti időszakot értékelve megállapítható, hogy a tojássúlyban nem volt a kezelések között szignifikáns különbség.

Mivel a kísérleti kezelések tojástermelése kismértékben jobb volt, mint a kontroll kezelésé, a takarmányfogyasztása pedig közel megegyezett, így a kísérleti kezelések egységnyi termék előállítására fordított takarmány-felhasználása kedvezőbben alakult, mint a kontrollié. A foszfor és kalcium tartalomban csökkentett, fitáz enzimmel kiegészített tápok etetése esetében az egy tojásra fordított takarmány-felhasználás kisebb volt.

A tojás és a tojánhéj minőségére, a héjszilárdságra vonatkozó adatokat, a 6. táblázatban összesítettük.

## Tojás és tojánhéj minőségi paraméterek

Minőségi paraméterek(1)		Kísérleti kezelések(2)			
		1	2	3	4
Tojássúly(3)	g	66,05±5,16	66,13±5,60	66,15±5,28	65,98±5,20
Sziksúly(4)	g	16,58±1,43	16,61±1,35	16,56±1,32	16,48±1,49
Szikmagasság(5)	mm	16,90±0,92	16,89±0,97	16,89±0,96	16,86±0,98
Sziksín(6)	fok	6,43±0,95	6,34±0,81	6,42±1,01	6,53±0,79
Fehérje magasság(7)	mm	6,72±0,98	6,92±1,14	7,01±1,26	7,03±1,16
Héjsúly(8)	g	8,04±0,85	8,03±0,94	8,14±0,89	8,16±0,86
Héjvastagság(9)	mm	0,33±0,03	0,33±0,03	0,33±0,03	0,33±0,02
Héjszilárdság(10)	g	3203,00±462	3196,00±541	3178,00±468	3189,00±499

Table 6.: Parameters for egg and eggshell quality  
quality parameter(1), experimental treatments(2), egg weight, g(3), yolk weight, g(4), yolk height, mm(5), yolk colour, degree(6), egg white height, mm(7), egg shell weight, g(8), egg shell thickness, mm(9), egg shell strength, g(10)

A tojássúlyban, sziksúlyban, szik és fehérje magasságában az egyes kezelések hatására szignifikáns eltérés nem mutatkozott. A héj vastagsága mindegyik kezelésben megegyezett, súlya a 3. és a 4. kezelésben kissé nagyobb volt, a kontrollnál, az eltérések nem bizonyultak statisztikailag biztosítottak. A héj szilárdsága a kontroll kezelésben minimálisan volt nagyobb, de ez a gyakorlatban a törött tojások számával nem volt bizonyítható.

Havonta egy alkalommal, mindegyik kezelésből 30-30 tojánhéj kalcium és foszfortartalmát vizsgáltuk, mérésének összevont átlagát a 7. táblázat tartalmazza.

## A vizsgált tojánhéj Ca- és P-tartalma (g/kg sz.a.)

Kezelések(1)	Ny. hamu(2)	Ca	P
1	868,5	395,1	1,3
2	917,3	405,8	1,2
3	916,7	389,9	1,3
4	905,5	413,8	1,3

Table 7.: The P and Ca content of egg shell (g/kg DM)  
treatments(1), crude ash(2)

A havonként végzett vizsgálatok összesített átlag értékei alapján megfigyelhető, hogy a foszforban, illetve foszforban és kalciumban csökkentett tojótápok etetése esetében fitáz enzimek készítmény kiegészítéssel, a tojánhéj foszfor és kalcium tartalma nem csökkent.

Az időszakos ürülék vizsgálatok összesített eredményei alapján megállapítható, hogy a csökkentett P-tartalmú, fitáz enzimmel kiegészített tojótápok etetésekor, az ürülék szárazanyagra vonatkoztatott P-tartalma, a felvett foszfortartalomtól függően, lineárisan mérséklődött, 1. Kontroll 5,24±0,64 g/kg; 2. Kísérleti 5,08±0,70 g/kg; 3. Kísérleti 4,85±0,69 g/kg; 4. Kísérleti 4,69±0,68 g/kg.

A kísérlet végén kezelésként 3-3 tojótýúk lábszárcsontjának foszfortartalmát határoztuk meg (8. táblázat).

A kontroll *tibia* foszfortartalmához viszonyítva nem állapítható meg szignifikáns foszfortartalom csökkenés a kisebb foszfortartalmú takarmányt fogyasztó tyúkok esetében.

8. táblázat

Tyúk *tibia* foszfortartalma (g/kg)

Kezelések(1)	Száranyagban(2)	Eredeti mintában(3)
1	87,5±6,23	54,3±3,89
2	81,6±7,56	51,2±4,03
3	88,3±5,98	54,4±3,11
4	86,2±5,66	50,8±3,45

Table 8.: Phosphorus content of tibia of the hens treatment(1), in DM(2), in orig. sample(3)

## AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Anyagcsere kísérletünkben a fitáz enzimek készítménnyel kiegészített tojótápok szárazanyag és nyersfehérje emészthetősége javult, mivel a fitáz enzim a fehérje és a szénhidrát hasznosítását elősegíti (*Sebastian és mtsai*, 1998). A fitinsav, mint az ismeretes, megköt számos táplálóanyagot, ásványi elemet (*Reddy és mtsai*, 1982), komplex vegyületet képez a fehérjékkel, csökkentve azok hozzáférhetőségét (*Sebastian és mtsai*, 1998). A fitát gátolja néhány emésztésben résztvevő enzim aktivitását, a pepszinét, a tripszinét, az alfa amilázét (*Deshpande és Cheryan*, 1984; *Caldwell*, 1992).

A táplálóanyagok jobb emészthetősége kísérletünkben a tojástermelést is előnyösen befolyásolta. *El Boushy és Raterink* (1985), *Kaminska és mtsai* (1994) eredményeivel megegyezően, a fitáz tartalmú tojótápok etetése a tojástermelést kismértékben javította, ellentétben *Charles és Jansen* (1975) és *Simons és mtsai* (1990) vizsgálataival, akik nem találtak kedvező hatást.

A takarmányok táplálóanyagainak jobb hasznosulása az egységnyi termékre eső takarmány-felhasználást is csökkentette.

A takarmányok foszfor és kalcium tartalom változásának, inkább a tojáshéj súlyában, a héj vastagságában és szilárdságában kell jelentkeznie. Kísérletünkben a takarmányok foszfor, illetve foszfor és kalcium szintjének csökkentése fitáz enzim alkalmazása mellett a tojáshéj súlyát, vastagságát és a héjszilárdságát számottevően nem befolyásolta. A héj súlyában, *Kaminska és mtsai* (1994) eredményeivel megegyezően, a 300 FTU/kg fitáz enzim kiegészítés esetében kisfokú növekedést észleltünk. Vizsgálatunkban a tojótápok P és Ca tartalmának csökkentése, fitáz kiegészítés esetében a tojáshéj P és Ca tartalmát nem csökkentette. A fitáz enzim adagolása elősegíti a fitinsavhoz kötött foszfor, valamint a kalcium jobb hasznosulását (*Broz és mtsai*, 1994; *Sebastian és mtsai*, 1996), így a tojótápokban kisebb mértékű foszfor, illetve kalcium kiegészítés is elegendőnek bizonyult. A fitinsavhoz kötött foszfor hasznosulását az etetett táp P- és Ca-tartalma is befolyásolja (*Mohammed és mtsai*, 1991). Egy magas Ca/P arány 2:1 jelentősen rontja a fitinsavhoz kötött foszfor hasznosulását (*Wise*, 1983). A nagyon magas Ca koncentráció a fitát hidrolízisét akadályozza (*Taylor*, 1965). A feleslegben levő Ca fokozatosan kicsapja a fitátokat

és oldhatatlan Ca-fitát komplexumot képez a belekben (Nelson és Kirby, 1987). Tojótúkokban, ha a táp Ca szintjét a tojástermelés szükséglete szerint állítják be, Nott és mtsai (1967) kísérletei szerint az állatok nem képesek a fitát foszfort hasznosítani. Huyghebaert és DeGroot (1995) vizsgálatai szerint nagyobb Ca mennyiség etetésekor, a fitáz kiegészítés szignifikánsan csökkenti a P-értékesülést.

Kísérletünk esetében a kisebb P-tartalmú tojótáp etetése fitáz enzim adagolás mellett az ürülék P-tartalmát kismértékben csökkentette. Herstad (1992) vizsgálatai szerint a tojótáp összes P-tartalmának 0,6%-ról 0,5%-ra való csökkentése 19–22%-kal redukálja az ürülék P-tartalmát. Klis van der és Versteegh (1991) mikrobiális fitáz alkalmazása esetében a fitinsavhoz kötött foszfor 22–51%-kal való jobb hasznosulását észlelték.

A foszforban és kalciumban csökkentett, fitáz enzim kiegészítésű tojótáp etetése még 12 hónapos termelési időszak után sem eredményezte a tibia P-tartalmának csökkenését. Sebastian és mtsai (1998) vizsgálatai szerint az alacsony foszfortartalmú táp etetése szignifikánsan csökkenti a tibia P-tartalmát, de ha fitáz kiegészítést alkalmazunk, akkor ez a kedvezőtlen hatás elmarad.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Eredményeink alapján a tojótápok fitáz enzimmel történő kiegészítése a következő előnnyel jár:

— A növényi eredetű takarmányok fitinsavhoz kötött foszfortartalmának jobb hasznosulása következtében a tojótápok összes P-tartalma csökkenthető, 0,7%-ról 0,5%-ra, a szervesen foszfor kiegészítés mérsékelhető, vagy teljesen elhagyható.

— A Ca hasznosulás javulása lehetővé teszi, hogy a tojótápok Ca kiegészítésének mértékét is csökkentjük.

— A fitinsav hidrolizálása révén a fehérje és a szárazanyag látszólagos emészthetősége javul, irodalmi hivatkozások szerint egyes létfontosságú nyomelemek is jobban hasznosulnak, mely tényezők hozzájárulnak a termelési eredmények javulásához.

— Az állatok ürülékükkel kevesebb foszfort adnak le, amely tényező következtében mérséklődik a környezet foszfor terhelése.

## IRODALOM

- Broz, J. – Oldale, P. – Perrin-Voltz, A.H. – Rychen, G. – Schulze, J. – Simoes Nunes, C.(1994) Effect of supplemental phytase on performance and phosphorus utilization in broiler chickens fed a low phosphorus diet without addition of inorganic phosphates. Br. Poult. Sci., 35. 273–280.
- Caldwell, R.A.(1992): Effect of calcium and phytic acid on the activation of trypsinogen and the stability of trypsin. J. Agric. Food Chem., 40. 43–46.
- Campbell, G.L. – Bedford, M.R.(1992): Enzyme application for monogastric feeds: A review. Can. J. Anim. Sci., 72. 449–466.
- Charles, O.W. – Jensen, L.(1975): Poult. Sci., 54. 1744.
- Cheryan, M.(1980): Phytic acid interactions in food systems. CRC. Critical Review in Food Science and Nutrition, 13. 297–302.

- Deshpande, S.S. – Cheryan, M.*(1984) Effects of phytic acid, divalent cations, and their interactions on alpha-amylase activity. *J. Food Sci.*, 49. 516–519.
- El Boushy, A.R. – Raterink, R.*(1985): Feed-stuffs, August 12, 18–22.
- Erdman, J.W.Jr.*(1979): Oilseed phytates: nutritional impication. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 56. 736–741.
- Gippert, T. – Fekete, S. – Hullár, I.*(1989): Metodikai ajánlás baromfi emésztési kísérletek elvégzéséhez. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 38. 4–337.
- Herstad, O.*(1992): Reduced phosphorus allowance in rearing and laying. *Hen feed. Proceed. XIX World's Poultry Congr., Amsterdam*, 2. 248–250.
- Huyghebaert, G. – DeGroot, G.*(1995): The effect of specific enzymes on the MEN value and nutrient utilization of target feedstuffs in broiler and layer diets. *Proceed. X. Europ. Symp. on Poultry Nutr., Antalya, Turkey*, 176–192.
- Jeroch, H.*(1994): Bisherige Erkenntnisse zum Phytaseinsatz beim Geflügel. *Arch. Gef.*, 58. 1–7.
- Kaminska, B.Z. – Skraba, B. – Koreleski, J.*(1994): The effect of supplementation diets with phytase on laying performance, egg-shell quality and phosphorus excretion by hens. *10th European Symposium On Poultry Nutr.*, 344–344.
- Klis, van der, J.D. – Versteegh, H.A.J.*(1991): Ileal absorption of phosphorus in lightweight white laying hens using microbial phytase and various calcium contents in laying hen feed. *Spelderholt Publication No. 563. Spelderholt, Beekbergen, The Netherlands*
- Knuckles, B.E. – Betschart, A. A.*(1987): Effect of phytate and other myo-inositol phosphate esters on alpha-amylase digestion of starch. *J. Food Sci.*, 52. 719–721.
- Knuckles, B.E. – Kuzmicky, D.D. – Betschart, A.A.*(1985) Effects of phytate and partially hydrolysed phytate on in vivo protein digestibility. *J. Food Sci.*, 50. 1080–1082.
- Magyar Takarmánykódex*(1990):
- Mohammed, A. – Gibney, M.J. – Taylor, T.G.*(1991): The effect of dietary levels of inorganic phosphorus, calcium and cholecalciferol on the digestibility of phytate-P by the chick. *Br. J. Nutr.*, 66. 251–259.
- Nelson, T.S. – Kirby, L.K.*(1987): The calcium binding properties of natural phytate in chick diets. *Nutr. Reports International*, 35. 949–956.
- Nott, H. – Morris, T.R. – Taylor, T.G.*(1967): Utilisation of phytate phosphorus by laying hens and young chicks. *Poult. Sci.*, 46. 1301. (Abstract)
- Peeler, H.T.*(1972): Biological availability of nutrients in feeds: availability of major mineral ions. *J. Anim. Sci.*, 35. 695–699.
- Qian, H. – Komegay, E.T. – Denbow, D.M.*(1996): Phosphorus equivalence of microbial phytase in turkey diets as influenced by calcium to phosphorus ratios and phosphorus levels. *Poult. Sci.*, 75. 69–81.
- Reddy, N.R. – Sathe, S.K. – Salunkhe, D.K.*(1982): Phytates in legumes and cereals. *Adv. Food Res.*, 28. 1–91.
- Scheideler, S.E. – Sell, J.L.*(1987): Utilisation of phytate phosphorus in laying hens as influenced by dietary phosphorus and calcium. *Nutrition Reports International* 35. 1073–1081.
- Sebastian, S. – Touchburn, S. – Chavez, E.R.*(1998): Implications of phytic acid and supplemental microbial phytase in poultry nutrition: A Review. *World's Poultry Sci.*, 54. 27–47.
- Sebastian, S. – Touchburn, S. – Chavez, E.R. – Lague, P.C.*(1996): The effects of supplemental microbial phytase on the performance and utilisation of dietary calcium, phosphorus, copper and zinc in broiler chickens fed a corn-soybean diets. *Poult. Sci.*, 75. 729–736.
- Simons, P.C.M. – Versteegh, H.A.J. – Jongbloed, A.W. – Kemme, P.A. – Stump, P. – Bos, K.D. – Wolters, M.G.E. – Beudeker, R.F. – Verschoor, G.J.*(1990): Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. *Br. J. Nutr.*, 64. 525–540.
- Taylor, T.G.*(1965): The availability of the calcium and phosphorus of plant materials by animals. *Proc. Nutr. Soc.*, 24. 105–110.
- Vetési M. – Mézes M. – Baskay Gy. – Gelsen-cséri E.*(1998): Effect of phytase supplementation on calcium and phosphorus output, production traits and mechanical stability of the tibia in broiler chickens. *Acta Vet. Hung.*, 46. 2. 231–242.
- Wise, A.*(1983) Dietary factors determining the biological activities of phytate. *Nutr. Abstr. Review*, 53. 791–806.

**Érkezett:** 1999. június  
**Szerzők címe:** Kisállattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet  
**Authors' address:** Institute for Small Animal Research  
 H-2101 Gödöllő, Pf. 417.

## HÚSMARHATENYÉSZTÉSI TANÁCSKOZÁS KESZTHELYEN

A PATE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Állattenyésztési Tanszéke, 1999. október 14-én, negyedik alkalommal, Húsmarhatenyésztési Tanácskozást szervezett a marhahústermelés minőségi fejlesztése témakörben, nagy érdeklődés mellett.

A bevezető előadás (*Szabó Ferenc*) a húsmarha állomány létszámának alakulásáról (az 1972-ben 100 000 létszámú állomány mára 20 000-re csökkent), növelésének fontosságáról és a minőség biztosításával foglalkozott. Hangsúlyozta, hogy az állomány növelése jó alapot biztosíthat a nagyrészt nem kellően hasznosított közel 1,3 millió hektár gyepterület és az egy millió hektár körüli kukorica tarló.

Az EU-csatlakozással kapcsolatos FVM agrárstratégiáról adott széleskörű tájékoztatásban (*Mucsi Imre*) elhangzottak szerint, a tenyész- és vágóállatok létszámnövelése, a takarmányozás minőségének és az állattartás feltételeinek javítása, az állatitermék-előállítás, feldolgozás, értékesítés integrációs kapcsolatának erősítése, elsődleges feladatok, a piackutatás és bővítés mellett.

A marhahús piaci szabályozásának várható változásairól, az alkalmazkodás lehetőségeiről *Demeter János*, taglalva a marhahús minősége miatti piaci lehetőségeket az EU-csatlakozást követően.

Ugyancsak a marhahús minőségéről és a termelés gazdaságosságáról beszélt *Bodó Imre*, aki leszögezte, hogy jelenlegi körülményeink között a húsmarhatartásnak csekély a jövedelme, amin feltétlenül változtatni kell.

A legeltetésre alapozott húsmarhatartás jelentősége növekedni fog, fejtette ki véleményét *Nagy Géza*, bár a jelenlegi gyephasznosítás messze elmarad a lehetőségektől.

Az egyes húsmarha fajták tartásának tapasztalatairól több szakember (*Osvay György*, charolais; *Marton István*, hereford; *Balázs Ferenc*, angus) számolt be, továbbá elhangzott, hogy nemcsak az EU-hoz való csatlakozás indokolja a húsmarhatartás fejlesztését, hanem ökológiai adottságaink is.

A program befejezéseként, az érdeklődők megtekinthették a PATE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Állattenyésztési Tanszéke és a Zalahús Rt. kísérleti húsmarha telepén, az öt fajtába (hereford, angus, magyar tarka, red lincoln, shaver) tartozó, mintegy 120 tehenet és szaporulatát. Az extenzíven (lápi területeken) tartott fajták teljesítményének összehasonlító vizsgálata két éve folyik, doktori program keretében. A kísérleti telepnek köszönhetően, az intézmény hallgatói, a szarvasmarha-tenyésztési gyakorlatokon, testközelről ismerhetik meg az itt tartott húsmarha fajtákat.

*Wagenhoffer Zsombor*

## AZ UTÓDOK SZÁMÁNAK HATÁSA A KOCA ELLÉS UTÁN KÖZVETLENÜL FEJT KOLOSZTRUMÁNAK ÖSSZETÉTELÉRE

CSAPÓ JÁNOS — CSAPÓNÉ KISS ZSUZSANNA —  
NÉMETH TIBOR — HÁZAS ZOLTÁN — HORN PÉTER

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők meghatározták 37 magyar nagyfehér x holland lapály F<sub>1</sub> koca elsőfejésű kolosztrumának szárazanyag-, összesfehérje-, savófehérje-, kazein-, nem fehérje nitrogén-, hamu-, makro- és mikroelem-tartalmát (kálium, nátrium, kalcium, foszfor, magnézium, cink, vas, réz, mangán) és megállapították, hogy a legtöbb vizsgált komponens 10–12 malaclétszámnál a legnagyobb, és koncentrációjuk mind kisebb, mind nagyobb malaclétszám esetén csökken. A komponensek maximumgörbe szerinti változását, a malacok számának függvényében, egyrészt a placentáris laktogén hatásának (növekvő szakasz), másrészt az anyai szervezet túlterhelésének (csökkenő szakasz) tulajdonítják.

### SUMMARY

*Csapó, J. – Csapó-Kiss, Zs.Ms. – Németh, T. – Házas, Z. – Horn, P.: INFLUENCE OF THE NUMBER OF PIGLETS BORN ON THE COMPOSITION OF SOWS' COLOSTRUM MILKED IMMEDIATELY AFTER PARTURITION*

On determination of the content of the first colostrum of 37 Hungarian Large White x Dutch Landrace F<sub>1</sub> sows with respect to dry matter, total protein, whey protein, casein, non-protein nitrogen, ash and macro- and microelements, (potassium, sodium, calcium, phosphorus, magnesium, zinc, iron, copper and manganese) it was established that most of the components examined were present in the highest concentrations where litter size was around 10 to 12, and that a decrease or an increase in litter size was accompanied by a decrease in the concentrations of the components studied. The changes, following a maximum curve dependent on litter size, observed in the concentration of these components were attributed partly to the effect of placental lactogen (in the section of the curve indicating increase), and partly to physiological overburden on the mother (in that indicating decrease).

## BEVEZETÉS

Az utóbbi időben, több közleményben számoltunk be a koca kolosztrumának és tejének összetételéről (*Csapó és Csapó-Kiss*, 1992, 1993, 1995; *Csapó és mtsai*, 1994a, 1994b, 1995a, 1995b, 1996). Vizsgálatainkkal szeretünk volna adatokat kapni a modern sertésfajták kolosztrumának és tejének összetételéről, a kocatej és a kérődzők, valamint a humán tej összetételében meglévő különbségekről és hasonlóságokról. Így figyeltünk fel arra, hogy valószínűleg összefüggés van a koca által ellett malacok száma és a koca ellése után közvetlenül fejt kolosztrumának összetétele között. Kísérleteink zárását követően, 1997-ben és 1998-ban, szisztematikusan gyűjtöttük olyan kocák, közvetlenül az ellés után fejt kolosztrumát, melyek az átlagnál kevesebbet (1–9), az átlagnál több (12–17) és az átlagnak megfelelő számú malacot ellettek, és próbáltunk összefüggést megállapítani az utódok száma és az elsőfejésű kolosztrum összetétele között. Ennek vizsgálatát indokolják a korábban kérődzőkkel elvégzett kísérleteink eredményei (*Csapó és mtsai*, 1988, 1989, 1991a, 1991b; *Csapó*, 1991; *Csapó és Csapó-Kiss*, 1994c), amelyek alapján megállapítottuk, hogy csak az ellés után közvetlenül fejt kolosztrum összetételében lehet szignifikáns különbséget kimutatni az egyet vagy ikreket ellett tehenek, kecskék és juhok kolosztrumában, mert ezt az ellés után 24 órával történt mintavétellel már nem tudtuk kimutatni. Ugyanebben a vizsgálatsorozatban megállapítottuk azt is, hogy a jelentős különbségek csak a szárazanyag tartalomban és a fehérje frakciók esetében figyelhetők meg. Vizsgálatainkat ezért jelen esetben is a szárazanyag tartalomra és a fehérjefrakciókra korlátoztuk, illetve ezen komponensek mellett meghatároztuk még az első fejésű kolosztrum hamu, valamint makro- és mikroelem tartalmát is.

Az 1992–1996. folyamán végzett vizsgálatainkkal egyidejűleg elemeztük a hazai és a nemzetközi szakirodalmat, a kocatej összetételét illetően. Áttanulmányozva a témában megjelent legfontosabb munkákat (*Ehrlich*, 1892; *Speer és mtsai*, 1959; *Neuhäus*, 1961; *Kovács*, 1961; *Payne és Marsch*, 1962; *Lecce és Morgan*, 1962; *Hardy*, 1965; *Bowland*, 1966; *Hennig és Anke*, 1966; *Berezvai és Rákóczi*, 1966; *Kovács és mtsai*, 1967; *Onderscheka*, 1969; *Butler*, 1971; *Rerat és Dnee*, 1975; *Jensen*, 1978; *Jensen és Pedersen*, 1979; *Werhahn és mtsai*, 1981; *Gurr*, 1981; *Klobasa és mtsai*, 1981, *Kiaver és mtsai*, 1981; *Frenyó és mtsai*, 1981; *Inoue*, 1981; *Elliot és mtsai*, 1984; *Noblet és Etienne*, 1986; *Klobasa és mtsai*, 1987; *Erhardt*, 1989a, 1989b;) még csak utalást sem találtunk arra vonatkozóan, hogy vajon az utódok száma van-e valamilyen hatással a kolosztrum és a tej összetételére. Ezért feltételezzük, hogy vizsgálataink ezen a téren újak, és talán érdeklődésre tarthatnak számot mind a tenyésztők, mind a tej összetételével foglalkozó szakemberek részéről.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteinket a PANNON Agrártudományi Egyetem Kapcsvári Állattenyésztési Karának Kémiai Intézetében és a Kajtorvólgye Mezőgazdasági Szövetkezet, Aba sertés tenyésztelepén végeztük. A kocák takarmányozása az üzemi gyakorlatban széleskörűen elterjedt kocatáppal történt, amely a vemhes



és szoptató kocák igényét minden tekintetben kielégítette. A kocákat egy kb. 300 m<sup>2</sup>-es fiasztatóban hagyományosan tartották, a fiasztató mindkét oldalán 15–15 kutraca volt elhelyezve, melyek között középen egy kezelőút volt kialakítva. A kocák két nappal a várható ellés előtt kerültek a fiasztatóba.

37 magyar nagyfehér x holland lapály F1 kocától vettünk, a fialás után közvetlenül, mintegy 25–50 cm<sup>3</sup> kolosztrum mintát. A malacok számát növekvő alomszám szerint az 1. táblázat tartalmazza. A kocák többsége hajnalban ellett, így a tejmintavétel, a legtöbb esetben, reggel 6 órakor történt. Ügyeltünk arra, hogy a mintavételt megelőzően a malacok ne szopjanak. A fejést két szakképzett sertésgondozó végezte, a koca mindkét oldalán egyszerre, húzogató kézi fejést alkalmazva, a fejt csecs-bimbókat a szükséges mintamennyiség eléréséig teljesen kifejve. A kifejt tejet, hideg vízben, azonnal lehűtöttük, majd mélyhűtő pultba helyezve tároltuk az analízisek megkezdéséig (kb. két hét), amikor a mintákat 38–40 °C-os vízben felmelegítettük és homogenizáltuk. A minták szárazanyag-tartalmát az MSZ-6830-66 szabvány szerint tömegállandóságig való szárítással állapítottuk meg. A tej fehérjefrakcióinak meghatározásához a teljes tejet (N% $\times$ 6,38 = összes fehérje), 8000 ford./percen, 10 percig tartó centrifugálással zsírtalanítottuk, majd a zsírtalanított tej pH-ját 4,55-re állítottuk be. A kicsapódott kazeint, 8000 ford./percen, 10 percig tartó centrifugálással választottuk el a tejsavótól. A tejsavóból (N% $\times$ 6,38=savófehérje) 12%-os triklórecet-savval eltávolítottuk a savófehérjét, és meghatároztuk a felülúszó nitrogén tartalmát (nem fehérje nitrogén, a továbbiakban NPN). A teljes tej nitrogénjéből levonva az NPN-t, megkaptuk a tej valódi fehérje nitrogén tartalmát, a savó nitrogénjéből levonva az NPN-t, megkaptuk a valódi savófehérje nitrogén tartalmát, a teljes tej nitrogén tartalmából levonva a savó nitrogén tartalmát, megkaptuk a kazein nitrogén tartalmát. A frakciók nitrogén tartalmát 6,38-as faktorral szorozva kaptuk meg azok fehérje tartalmát. A tejminták és a különböző frakciók nitrogén tartalmát Kjel-Foss gyors nitrogén elemzővel határoztuk meg.

A minták hamutartalmát az MSZ-3726/2-76 sz. szabvány szerint határoztuk meg. A makro- és mikroelem-tartalom meghatározásakor, a kapott fémoxidokat sósavval kloridokká alakítottuk, majd az oldatba vitt fémeket UNICAM SP-191 típusú atomabszorpciós spektrofotométerrel határoztuk meg. A foszfortartalom meghatározását, az ammónium molibdenáttal létrehozott kék szín, Spekol fotométerrel történő mérésével végeztük.

Az átlagokat és a szóráásokat, valamint a malacok száma és a kolosztrum összetétele közötti kapcsolatot lineáris regresszióval a MicroCal Origin (MicroCal Software, Inc. Northampton, USA) matematikai statisztikai program-csomaggal számoltuk.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

### *A kolosztrum fehérjetartalma és fehérjefrakciói*

Az ellés után közvetlenül fejt kolosztrum összesfehérje-, savófehérje-, NPN- és kazeintartalmát az 1. táblázatban tüntettük fel. Az ebben a táblázatban szereplő alapadatokat különbözőképpen csoportosítottuk annak érdekében, hogy eldönthessük, vajon az utódok száma és az összetétel között van-e vala-

milyen kapcsolatot. Az első csoportban az összes adatot értékeltük a malacok számának függvényében, ahol a malacok száma 1 és 17 között változott. A második csoportba az 1 és 7 malac közötti, a harmadikba az 1 és 10 malac közötti, a negyedikbe az 1 és 11 malac közötti, az ötödikbe az 1 és 12 malac közötti, a hatodikba a 7 és 17 malac közötti, a hetedikbe a 8 és 17 malac közötti, a nyolcadikba pedig a 10 és 17 malac közötti kocák adatai kerültek.

1. táblázat

**Az utódok számának hatása a koca ellés után közvetlenül fejt kolosztrumának összesfehérje-, savófehérje-, NPN- és kazeintartalmára (%)**

Malacok száma(1)	Összesfehérje(2)	Savófehérje(3)	NPN(4)	Kazein(5)
1	14,35	10,36	0,36	3,99
3	12,18	8,4	0,348	3,78
4	15,4	11,2	0,384	4,2
5	15,9	11,3	0,374	4,6
5	16,25	12,96	0,364	3,29
6	17,55	13,92	0,428	3,63
7	17,3	12,64	0,43	4,66
7	18,75	14,94	0,456	3,81
7	18,55	14,4	0,444	4,15
8	17,85	13,6	0,496	4,25
8	18,55	13,88	0,43	4,67
9	19,9	15,4	0,53	4,5
10	21,35	16,88	0,456	4,47
10	18,1	14,9	0,368	3,2
10	18,05	14,6	0,456	3,45
10	18,65	14,3	0,42	4,35
11	18,45	14,56	0,488	3,89
11	17,7	14,4	0,42	3,3
11	19,05	16,1	0,41	2,95
11	18,85	15,1	0,428	3,75
12	19,45	14,1	0,444	5,35
12	18,3	13,65	0,482	4,65
12	19,65	16,58	0,47	3,07
12	18,3	13,38	0,404	4,92
12	18,3	13,56	0,45	4,74
13	18,7	13,32	0,408	5,38
13	16,2	13,06	0,458	3,14
14	19,7	15,3	0,416	4,4
14	18,4	14,28	0,4	4,12
14	19,25	15,94	0,36	3,31
14	18,15	15,18	0,39	2,97
15	17,15	13,4	0,372	3,75
15	15,65	11,96	0,458	3,69
16	18,9	14,52	0,48	4,38
16	17,7	13,2	0,438	4,5
17	18,3	14,1	0,408	4,2
17	13,2	9,72	0,395	3,48
$\bar{x}$	17,79	13,76	0,425	4,03
s	1,85	1,82	0,043	0,645

Table 1.: The influence of litter size on the total protein, whey protein, NPN and casein content of colostrum taken from sows immediately after parturition (%)

Litter size(1), total protein(2), whey protein(3), non proteinic nitrogen(4), casein(5)

Az adatokat, a szemléletesség tétele érdekében, ábrázoltuk is. Az 1. ábrán az első fejésű kolosztrum összesfehérje-, savófehérje- és kazeintartalma látható a malacok számának függvényében. Az adatokból úgy tűnik, hogy mind az összesfehérje- mind a savófehérje-tartalom, a 10–12 malacszámig nő, majd a továbbiakban némileg csökken a malacok számának növekedésével. Hasonló tendencia figyelhető meg az NPN tartalomban is (ha eltekintünk a tizet ellő kocáktól), míg a kazeintartalomban nem figyelhető meg változás a malacok számának növekedésével.

1. ábra: Az utódok számának hatása a koca ellés után közvetlenül fejtt kolosztrumának összesfehérje, savófehérje és kazeintartalmára

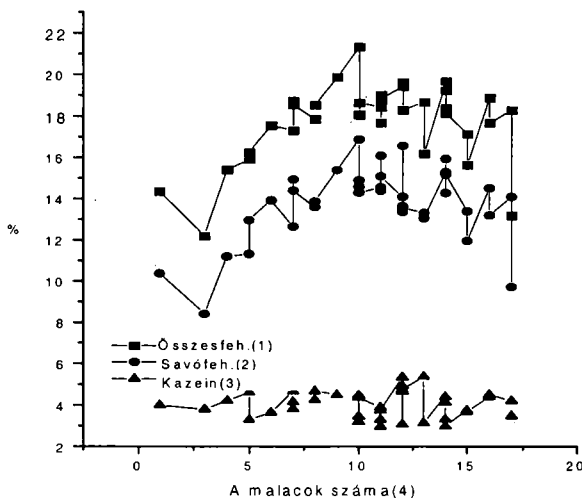


Fig. 1.: The influence of the litter size on the total protein, whey protein and casein content of colostrum taken from sows immediately after parturition  
total protein(1), whey protein(2), casein(3), litter size(4)

Annak érdekében, hogy objektív módon tudjunk dönteni, lineáris regresszió számítását alkalmaztunk a különböző számú malacokat ellő kocacsoporthoz összehasonlítására. A regressziós paramétereket a 2. táblázat, az összefüggéseket pedig, az összesfehérje-tartalom esetében, a 2. ábra mutatja. Az ábrán vastag vonallal az összes koca kolosztrumának analízis eredményei láthatók. A 2. táblázat adataiból látszik, hogy csak igen szerény kapcsolat van a malacok száma és a kolosztrum kazein tartalma között. Ezzel ellentétben, az összesfehérje és a savófehérje esetén közepes pozitív összefüggést sikerült kimutatni ezen komponensek és a malacok száma között akkor, ha az összes koca adatait együtt értékeltük. Megváltozik azonban a helyzet akkor, ha az előzőek szerint csoportosított kocák adatait elemezzük. Mindkét fehérjefrakció esetében igen szoros pozitív kapcsolatot mutattunk ki az 1–7, 1–10, 1–11 és 1–12 malacot ellő kocákra vonatkozóan a malacok száma és a fehérjefrakciók között ( $r=0,74$ ;  $0,86$ ). Amikor a 7–17, a 8–17 és a 10–17 malacot ellő kocák adatait értékeltük, az  $r$  értéke mind a három esetben negatív volt, tehát a mala-

cok számának növekedésével a kolosztrum összesfehérje- és savófehérje-tartalma — ebben a csoportosításban — csökkent. Az összes kocát tekintve tehát egy laza pozitív összefüggésből egy határozott pozitív kapcsolatot kapunk az 1–12 malacsám között, míg a nagyobb malacsámok felé haladva, a kis malacsámokat az értékelésből kihagyva, az erős pozitív kapcsolat átmegy egy gyenge-közepes negatív összefüggésbe ( $r=-0,30$ ;  $-0,52$ ).

2. táblázat

**A lineáris regresszió paraméterei az összesfehérje-, a savófehérje-, az NPN- és a kazeintartalom esetén az utódok számának függvényében**

Malacok száma(1)		Összesfehérje(2)	Savófehérje(3)	NPN(4)	Kazein(5)
1–17	n=37				
	r	0,327	0,340	0,205	-0,021
	SD	1,769	1,732	0,043	0,654
	P	0,048	0,040	0,224	0,902
1–7	n=9				
	r	0,854	0,816	0,846	0,157
	SD	1,171	1,305	0,023	0,470
	P	0,003	0,007	0,004	0,687
1–10	n=16				
	r	0,847	0,858	0,620	0,069
	SD	1,214	1,137	0,042	0,504
	P	<0,001	<0,001	0,010	0,799
1–11	n=20				
	r	0,800	0,847	0,555	-0,217
	SD	1,251	1,117	0,042	0,527
	P	<0,001	<0,001	0,011	0,358
1–12	n=25				
	r	0,776	0,737	0,558	0,082
	SD	1,216	1,321	0,039	0,647
	P	<0,001	<0,001	0,004	0,698
7–17	n=31				
	r	-0,350	-0,302	-0,342	-0,111
	SD	1,353	1,354	0,037	0,687
	P	0,054	0,098	0,059	0,553
8–17	n=28				
	r	-0,438	-0,412	-0,364	-0,082
	SD	1,358	1,331	0,039	0,716
	P	0,020	0,029	0,057	0,678
10–17	n=25				
	r	-0,477	-0,515	-0,190	0,053
	SD	1,375	1,308	0,036	0,741
	P	0,016	0,008	0,364	0,802

Table 2.: The parameters for linear regression for total protein, whey protein, NPN and casein content, as dependent on litter size as in Table 1.(1–5)

Az NPN-tartalmat értékelve teljesen hasonló megállapításra lehet jutni. Az összes eredményt értékelve a kapcsolat igen gyenge a malacok száma és a kolosztrum NPN-tartalma között, az 1–12 közötti csoportokban a kapcsolat közepes-erős ( $r=0,56$ ;  $0,85$ ), míg a 7–17 közötti csoportokban a kapcsolat gyengén negatív ( $r=-0,19$ ;  $-0,36$ ).

2. ábra: Lineáris regresszió a különböző számú malacokat ellő koccsoportok ellés után közvetlenül fejt kolosztrumának összesfehérje-tartalma és a malacok száma között

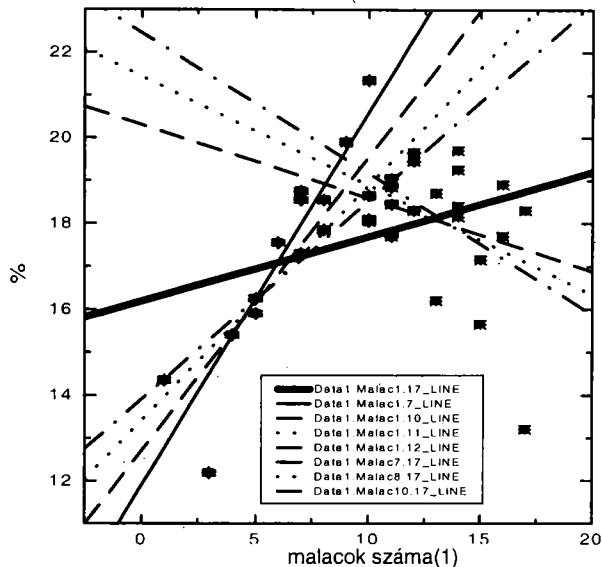


Fig. 2.: Linear regression between total protein content of colostrum of sows with different litter size and the number of the piglets  
litter size(1)

Mi a magyarázata a fehérjetartalom ill. a fehérjefrakciók ily módon való alakulásának? Feltételezésünk szerint a növekvő alomlétszám esetén a placentáris laktogén nagyobb koncentrációja pozitív hatást fejthet ki a tej összetételére, hisz a több placenta elvileg magasabb placentáris laktogén szintet jelent, amelynek hatása a tej komponenseinek szintézisére közismert. Mi okozza azonban a csökkenést a kolosztrum összetételében a 12-es alomlétszámot követően? Hiszen ha előbbi elképzelésünk helyes, akkor növekvő alomlétszámmal a kolosztrum összetételének egyre koncentráltabbnak kellene lenni. Feltételezésünk szerint a 12-nél nagyobb számú utód méhen belüli növekedése és fejlődése annyira igénybe veszi az anya szervezetét, annak tartalékait, hogy a növekvő placentáris laktogén koncentráció ellenére sem képes elég „energiát” fordítani a tejkomponensek szintézisére, ezért a kolosztrum összetételében, annak beltartalmában csökkenő változások figyelhetők meg.

Vajon a 37 kocától származó elsőfejésű kolosztrum analízise elegendő adatot szolgáltat-e következtetéseink levonásához? Valójában jobb lenne minél több egyed számmal elvégezni a méréseket, aminek azonban határt szab a rendkívül nehéz mintavétel, hisz a fialás után azonnal kell mintát venni, mielőtt még a malacok szopták volna a kocát, valamint határt szab az egyed szám növelésének a kémiai vizsgálatok rendkívül költséges volta is.

### A kolosztrum hamu- makro- és mikroelem tartalma

Az ellés után közvetlenül fejt kolosztrum szárazanyag-, hamu-, makro- és mikroelem tartalmát a 3. táblázat tartalmazza. Ezen adatok szerint is csoportosítottuk a különböző számú malacokat ellő kocákat annak eldöntésére, hogy van-e összefüggés ezen tulajdonságok között. A makro- és mikroelem-tartalom értékeléséhez három kocacsoportot képeztünk. Az első csoportot alkotta az összes koca adata, a második csoportba az 1 és 10-, míg a harmadik csoportba a 11 és 17 közötti malacot ellő kocák kerültek.

3. táblázat

**Az utódok számának hatása a koca ellés után közvetlenül fejt kolosztrumának szárazanyag-, hamu-, kálium-, nátrium-, kalcium- és foszfortartalmára**

Malacok száma(1)	Szárazanyag(2)	Hamu(3)	K	Na	Ca	P
	%					
1	20,8	0,624	1035	551	745	852
3	22,8	0,656	1012	515	875	869
4	23,5	0,647	1014	362	761	903
5	24,5	0,667	1013	554	716	917
6	29,9	0,641	1220	539	910	1050
7	28,6	0,682	1126	559	834	1034
8	28,1	0,688	1183	545	842	934
9	28,3	0,671	927	611	718	842
10	30,8	0,685	1066	742	902	842
10	24,4	0,689	965	816	964	1205
10	26,1	0,713	1045	881	968	850
11	28,8	0,684	1133	690	925	912
11	24,2	0,700	1084	566	704	923
12	27,8	0,663	1142	654	899	944
12	28,3	0,664	945	653	939	952
12	27,0	0,672	976	707	955	986
12	25,5	0,659	1102	845	914	957
13	25,0	0,638	989	791	927	1011
14	25,5	0,635	984	607	988	1254
14	27,8	0,635	1083	670	967	1003
15	22,4	0,646	1090	825	919	1384
16	25,4	0,659	1024	893	762	963
17	23,9	0,616	849	708	889	984
$\bar{x}$	26,06	0,662	1044	664,5	870,6	981,3
s	2,577	0,025	86,9	135,3	91,4	135,6

Table 3.: The influence of litter size on the dry matter, ash, potassium, sodium, calcium and phosphorus content of colostrum taken from sows immediately after parturition litter size(1), dry matter(2), ash(3)

Az összes koca adatait értékelve, a malacok számától függetlenül, gyenge pozitív kapcsolatot kaptunk a malacok száma és a szárazanyag-tartalom, és egy igen gyenge negatív kapcsolatot a malacok száma és a hamutartalom között ( $r=0,16$ ;  $-0,09$ ). Itt is jelentősen megváltozik a helyzet a különböző képpen csoportosított kocák eredményeinek értékelésekor. Szoros, pozitív a kapcsolat, mind a szárazanyag-, mind a hamutartalom vonatkozásában, az 1 és 10 közötti malacot ellő kocák ( $r=0,68$ ;  $0,86$ ) esetében, míg szoros, negatív, a kapcsolat

mindkét esetben, ha a két komponens és a malacok száma közti kapcsolatot vizsgáljuk a 11 és 17 közötti malacot ellő kocák esetében ( $r=-0,53$ ;  $-0,78$ ).

3. táblázat folytatása

**Az utódok számának hatása a koca ellés után közvetlenül fej kolosztrumának magnézium-, cink-, vas-, réz- és mangántartalmára**

Malacok száma(1)	Mg	Zn	Fe	Cu	Mn
	mg/kg				
1	60,3	10,83	0,99	2,95	0,043
3	66,8	12,81	1,17	3,16	0,062
4	54,8	10,14	1,28	2,75	0,058
5	52,4	9,93	0,84	3,14	0,041
6	82,6	13,60	1,35	3,68	0,077
7	79,0	10,95	0,93	2,74	0,051
8	72,9	11,50	1,17	2,92	0,049
9	63,6	9,27	1,25	3,36	0,055
10	69,5	13,25	0,93	2,94	0,046
10	91,2	15,95	1,33	3,46	0,089
10	69,7	9,53	0,80	2,63	0,059
11	66,6	14,99	1,23	3,73	0,053
11	65,1	9,96	1,01	2,64	0,051
12	93,2	15,32	1,38	4,16	0,053
12	85,8	14,40	1,33	3,74	0,051
12	89,1	15,66	1,37	4,69	0,059
12	93,5	14,28	1,42	4,42	0,051
13	80,4	15,98	1,36	4,51	0,071
14	99,1	14,97	1,56	3,84	0,046
14	79,8	15,08	1,33	4,10	0,064
15	93,7	14,1	1,47	4,32	0,070
16	78,3	18,06	1,51	3,70	0,050
17	63,9	13,02	1,19	3,81	0,051
$\bar{x}$	76,1	13,20	1,226	3,539	0,0565
s	13,44	2,49	0,215	0,638	0,0115

Table 3. continue: The influence of litter size on the magnesium, zinc, iron, copper and manganese content of colostrum taken from sows immediately after parturition  
litter size(1), component (mg/kg)(2)

A helyzet közel sem ilyen egyértelmű a makro- és mikroelemek vonatkozásában. A kálium esetében, az összes kocát elemezve, gyenge, negatív ( $r=-0,23$ ) kapcsolat van, ami az 1–10 közötti malaclétszámnál  $-0,02$ -re csökken, de 11–17 közötti malaclétszámnál  $-0,52$ -re nő, tehát közepesen erős, negatív kapcsolattá alakul. A nátrium esetében, az 1–17 és az 1–10 malaclétszám melletti erős pozitív kapcsolat a malacok számának növekedésével csökken ugyan, de továbbra is pozitív marad. Hasonló a helyzet a kalciumnál és a magnéziumnál is, azzal a különbséggel, hogy a 11–17-es csoportban a malacok számának növekedése és a kalcium és magnézium tartalom között igen gyenge negatív kapcsolat mutatható ki.

A foszfor, a cink, a réz és a mangán esetében, mindhárom csoportban pozitív az összefüggés, míg a vas esetében az 1–10 csoportban egy igen gyenge negatív összefüggést kaptunk. Mindegyik mikroelem esetében pozitív összefüggést kaptunk, a malacok száma és a mikroelem koncentrációja között. Ez az

összefüggés a cink, a vas és a réz esetében közepesen erős, míg a mangán esetében igen gyenge.

Student kétmintás t-tesztel értékelve a különböző módon csoportosított kocák kolosztrumának összetételét megállapítható, hogy egyetlen komponens esetében sem mutatható ki szignifikáns különbség. Eredményeinket a szakirodalmi adatok tükrében értékelni nem lehet, mivel nem találtunk olyan munkát, mely a kolosztrum összetételét vizsgálta volna a fialások számának függvényében.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálatainkból kitűnik, hogy a malacok száma hatással van a közvetlenül az ellés után fejt kolosztrum összetételére. A hatás azonban nem úgy nyilvánul meg, mint a kérődzőkben, ahol az ikreket ellett anyaállat (tehén, anyakecske, anyajuh) kolosztruma több szárazanyagot, nyersfehérjét, valódifehérjét, savófehérjét, valódi savófehérjét tartalmaz, mint az egyet elletteké, hanem a legtöbb általunk vizsgált komponens esetében, maximum görbe szerint változik, a malacok számának függvényében. Tíz és a tizenkettő malacszámnál éri el maximumát a szárazanyag, az összesfehérje, a savófehérje, a hamu, a nátrium és a kalcium, de az összes többi általunk vizsgált elem nagy része is ehhez hasonló tendenciát mutat.

Vizsgálataink felhívják a figyelmet arra, hogy olyan többet ellő állatfajban, mint a sertés, az utódok száma hatással lehet a kolosztrum, ezen belül is leginkább az ellés után közvetlenül fejt kolosztrum összetételére. Hibát követhet el az, aki a tejösszetételt vizsgálja anélkül, hogy tudomása lenne az utódok számáról, hisz a koca esetén, az átlagosnál kevesebb vagy sokkal több utód esetében, a tej összetétele egészen más lehet, mint átlagos alomlétszámnál. Eredményeink, a kisebb mintaszám ellenére, egy határozott tendenciát mutatnak, felhívva a figyelmet arra, hogy pl. a kolosztrum vizsgálatokor, vagy a fajták összehasonlításakor, a malacok számát mindig tekintetbe kell venni.

## IRODALOM

- Berezvai, F. – Rákóczi, I.(1966): Magyar Állatorvosok Lapja, 21. 448–491.
- Bowland, J.(1966): In: Bustad, L.K. – McClean, R.O. – Burns, M. (Ed.) Swine in Biochemical Research, Frayn Printing Co., Seattle, WA. USA
- Butler, J.E.(1971). J. Dairy Sci., 54. 1315–16.
- Csapó J.(1991): Tejipar, 1–2. 12–20.
- Csapó J. – Csapó-Kiss Zs.(1992): Szaktanácsok, Kaposvár, 1–2. 22–28.
- Csapó J. – Csapó-Kiss Zs.(1993): Szaktanácsok, Kaposvár, 1–2. 15–26.
- Csapó J. – Csapó-Kiss Zs.(1994): Int. Dairy J., 4. 5. 445–458.
- Csapó J. – Csapó-Kiss Zs.(1995): Acta Alimentaria, 24. 128.
- Csapó J. – Csapó-Kiss Zs. – Kovách G. – Kováts D.(1994a): Állattenyésztés és Takarmányozás, 43. 5. 415–430.
- Csapó J. – Csapó-Kiss Zs. – Kovách G. – Kováts D.(1994b): Állattenyésztés és Takarmányozás, 43. 6. 541–552.
- Csapó J. – Csapó-Kiss Zs. – Martin T.G. – Házás Z.(1995a): Acta Alimentaria, 24. 147–161.
- Csapó J. – Csapó-Kiss Zs. – Martin T.G. – Házás Z.(1995b): Acta Alimentaria, 24. 135–146.
- Csapó J. – Wolf Gy. – Csapó J.-né(1988): Állattenyésztés és Takarmányozás, 37. 1. 49–54.
- Csapó J. – Wolf Gy. – Csapó J.-né(1989): Acta Agronomica Hungarica, 3–4. 395–402.



- Csapó J. – Martin, T.G. – Csapó-Kiss Zs. – Házás Z.(1996): *Int. Dairy J.*, 6. 881–902.
- Csapó J. – Wolf Gy. – Csapó-Kiss Zs. – Szentpéteri J. – Kiss J.(1991a): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 40. 3. 231–238.
- Csapó J. – Wolf, Gy. – Csapó-Kiss Zs. – Szentpéteri J. – Kiss J.(1991b): *Acta Agronomica Hungarica*, 1–2. 152–157.
- Erlich, P.(1892): *Z. Hyg. Infektionskr.*, 12. 183.
- Elliot, J.I. – Senft, B. – Erhardt, G. – Fraser, D.(1984): *J. Anim. Sci.*, 59. 1080–1084.
- Erhardt, G.(1989a): *Milchwiss.*, 44. 17–20.
- Erhardt, G.(1989b): *Milchwiss.*, 44. 145–149.
- Frenyó V.L. – Pethes Gy. – Antal T. – Szabó I.(1981): *Magyar Állatorvosok Lapja*, 36. 315–317.
- Gurr, M.I.(1981): *J. Dairy Res.*, 48. 519–554.
- Hardy, R.N.(1965): *J. Physiol.*, 19. 176.
- Hennig, A. – Anke, M.(1966): *Archiv für Tierzucht*, 9. 312–329.
- Inoue, T.(1981): *Am. J. Vet. Res.*, 42. 1429–1432.
- Jensen, P.T.(1978): *Acta Vet. Scand.*, 19. 475–477.
- Jensen, P.T. – Pedersen, K.B.(1979): *Acta Vet. Scand.*, 20. 60–72.
- Klaver, J. – Van Kempen, G.J.M. – De Lange, P.G.B. – Verstegen, M.W.A. – Boer, H.J.(1981): *J. Anim. Sci.*, 52. 1091–1097.
- Klobasa, F. – Habe, F. – Werhahn, E. – Butler, J.E.(1981): *Res. Vet. Sci.*, 31. 195.
- Klobasa, F. – Verhahn, E. – Butler, J.E.(1987): *J. Anim. Sci.*, 64. 1458–1466.
- Kovács J.(1961): *Fehérhússertés szoptatókocák takarmányhasznosítása. Mezőgazd. Kiadó, Budapest*, 21.
- Kovács F. – Kalich J. – Sallai J.(1967): *Magyar Állatorvosok Lapja*, 22. 557–560.
- Lecce, J.G. – Morgan, D.O.(1962): *J. Nutr.*, 70. 263.
- Neuhaus, U.(1961): *Z. Tierz. Züchtungsbiol.*, 75. 160.
- Noblet, J. – Etienne, M.(1986): *J. Anim. Sci.*, 63. 1888–1896.
- Onderscheka, K.(1969): *Wien. Tierärztl. Mschr.*, 56. 1.
- Payne, L.C. – Marsh, C.L.(1962): *J. Nutr.*, 763. 151.
- Rerat, A. – Dnee, P.H.(1975): *Übersichten Tierernähr.*, 3. 249.
- Speer, V.C. – Brown, H. – Carton, D.V.(1959): *J. Immunol.*, 83. 632.
- Werhahn, E. – Klobasa, F. – Butler, J.E.(1981): *Vet. Immunol. Immunopath.*, 2. 35.

Érkezett: 1999. február

Szerző címe: Csapó J. – Csapóné Kiss Zs. – Házás Z. – Horn P.: Kaposvári Egyetem,

Author's address: Állattenyésztési Kar  
University of Kaposvár, Faculty of Animal Science  
H-7401 Kaposvár, Pf. 16.

Németh T.: Kajtörvölgye Mezőgazdasági Szövetkezet  
Kajtörvölgye Agricultural Cooperative  
H-8127 Aba

## BESZÁMOLÓ A 45. NEMZETKÖZI HÚSTUDOMÁNYI ÉS TECHNOLÓGIAI KONGRESSZUSRÓL

1999. augusztus 1–6., Yokohama, Japán

Az idén az ez évi, 45. Nemzetközi Hústudományi és Technológiai Kongresszust (International Congress of Meat Science and Technology — ICOMST) 1999. augusztus 1–6. között Yokohamában (Japán) rendezték meg. A kongresszust a fennállásának 40. évfordulóját ünneplő Japán Hústudományi és Technológiai Társaság (Japan Society for Meat Science and Technology) szervezte. A tudományos tanácskozás mottójául a szervezők a következő mondatot választották: „Meat joins countries around the World — (A hús összeköti a Föld országait)”. A rendezvényen 44 országból 336 regisztrált résztvevő, 45 Ph.D. és egyetemi hallgató, valamint 77 kísérő vett részt. Hazánkat 2 résztvevő képviselte. A tudományos program keretében a kongresszuson 8 szekcióban 21 plenáris előadás hangzott el. A 276 bemutatott posztert a plenáris előadások témáihoz kapcsolódva külön szekcióüléseken vitatták meg. A szekciók fő témái az alábbiak voltak: hústermelés és húsfogyasztás a Földön; hústermelés; húsfeldolgozás; izombiológia és hús biokémia; húsminőség; a húsminőség mikrobiológiai szempontjai; húsbiztonság; a hús és a humánegészségügy kapcsolata. A legtöbb előadás és poszter az izombiológia és hús biokémia, valamint a húsminőség szekcióban hangzott el. Magyarország 3 poszter bemutatásával szerepelt:

*Holló G. – Romvári R. – Horn P. – Repa I. – Tózsér J. – Csapó J. – Szűcs E. – Holló I.:* Measurement of chemical composition of rib samples from beef carcasses by X-ray computer tomography and direct chemical analysis (A rostélyos marhaszelet minták kémiai összetételének a mérése komputeres tomográfiával és közvetlen vegyelemzéssel).

*Tózsér J. – Hidas A. – Szűcs E. – Holló I. – Holló G. – Bölcsey K.:* Estimation of lean meat content in carcasses of cows by half carcass weight, weight of kidney and trimmed fat, and adipocyte diameter (A hasított test színhústartalmának becslése a hasított súly, a vesefaggyú és a vágási faggyú, valamint a zsírsejtek átmérője alapján).

*Vada Kovács M.:* Influence of non-meat proteins on the colour of cooked meat batter (A nem hús eredetű fehérjék hatása a vörösáruk színére).

A kongresszus széleskörű áttekintést adott a hústudomány és a húsfeldolgozási technológia jelenlegi helyzetéről a világban, továbbá utalt a várható kutatási irányokra is. A tudományos tanácskozás mellett szakmai és kultúrtörténeti programok között választhattak a résztvevők.

*Holló Gabriella – Szűcs Endre*

## THE EFFECT OF GENETIC LINE, SEX OF BIRDS AND THE TYPE BIOASSAY ON THE METABOLIZABLE ENERGY VALUE OF CORN

YAGHOBFAR, AKBAR — DUBLECZ, KÁROLY — PÁL, LÁSZLÓ —  
BARTOS, ÁDÁM — TÓTH, GÁBOR

### SUMMARY

Experiments were conducted to determine the differences in the energy utilisation of adult hens and cockerels of a layer (*Rhode Island Red*) and a broiler line (*Cornish*). The effect of two different force-feeding methodologies (wet and dry force-feeding) were also compared. Birds were fasted for 24 hours, force fed with 35 g dry or 33.5 g wet corn and fasted for a further 48 hour long period. Excreta was collected during this second starvation period daily.

Neither of the parameters (method, sex, line) resulted in significant ( $P < 0.05$ ) effect on the ME content of corn. However, significant interaction ( $P < 0.05$ ) was found between the sex of birds and the methodology used. The reason for it was that females of both genetic lines utilised the energy content of corn more efficiently than males. The opposite was found when the wet force-feeding method was used.

Weight loss and endogenous energy (EEL) excretion of birds were also influenced by the sex and genotype. Meat type cocks lost 121.5 g during the three days, which was significantly higher than the weight loss of the other three groups. Cockerels of both lines excreted a significantly higher amount of EEL than the females. However, since hens lost less nitrogen, the nitrogen corrected EEL (EELn) was higher for the hens. This was more pronounced in the meat line.

### ÖSSZEFOGLALÁS

Yaghobfar, A. – Dublecz, K. – Pál, L. – Bartos, Á. – Tóth, G.: AZ ÁLLATOK IVARÁNAK, GENOTÍPUSÁNAK ÉS AZ ALKALMAZOTT KÍSÉRLETI METODIKÁNAK HATÁSA A KUKORICA METABOLIZÁLHATÓ ENERGIATARTALMÁRA

Szerzők arra vonatkozóan végeztek kísérleteket, hogy a tojó (*Rhode Island Red*) és brojler (*Cornish*) típusú tyúkok és kakasok energiaértékesítésében milyen mértékű eltérések tapasztalhatók. Két féle etetés (száraz, illetve nedvesített takarmány kényszeretése) összehasonlítását szintén elvégezték. Az állatokat 24 óráig éheztettek, ezután került sor 35 g száraz, illetve 33,5 g nedvesített kukorica kényszeretetésére, majd újabb 48 órás éheztetés következett. Az ürületeket a második éheztetési periódusban naponta gyűjtötték.

A vizsgált paraméterek egyike sem befolyásolta szignifikánsan a kukorica ME-tartalmát, ugyanakkor az állatok ivara és az etetés módja között szignifikáns ( $P < 0,05$ ) kölcsönhatást tapasztaltak. A takarmány száraz kényszeretetésekor, mindkét genetikai vonal tyúkjai szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) jobb hatásfokkal értékesítették a kukorica energiáját, mint a kakasok. Ennek az ellenkezője volt igaz a nedvesített kukorica kényszeretetésekor.

Az állatok testsúly csökkenését és endogén energiaürítését (EEL) szintén befolyásolta az ivar és a genotípus. A hústípusú kakasok testsúlya 121,5 grammal csökkent a kísérlet 3 napja során, ami szignifikánsan nagyobb volt, mint a másik három csoportra jellemző érték. Mindkét hasznosítási típus esetében, a kakasok EEL üritése szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) nagyobb volt, mint a tyúkoké. Mivel azonban a tyúkok N-ürítése lényegesen kisebb volt, a nitrogén-tartalomra korrigált endogén energiaürítésük (EELn) meghaladta a kakasokét, ami elsősorban a hústípusú vonalra volt jellemző.

## INTRODUCTION

The apparent metabolizable energy (AME) values of feedstuffs may vary with the type of bird used in the bioassay. The variation in digestibility of feed ingredients may depend on the genotype and sex of birds (*Sibbald*, 1975). The metabolizable energy value of ingredients can also be influenced by the technique of feeding (*Askbrant*, 1988).

*Lessire* (1990) reported that using the wet-force feeding assay, nitrogen corrected true metabolizable energy (TMEn) values were not dependent on the feeding technique used. Therefore, according to *McNab and Fisher* (1981) the ideal technique for the ME determination would combine the simplicity, convenience and precision of the *Sibbald* assay with higher food intakes. This is achieved with the mentioned wet force-feeding technique. Moreover *Sibbald and Price* (1980), found that by using the same method, variations are also observed among birds. The practice of using only one metabolizable energy (ME) value of a feed ingredient for all classes of poultry is open to criticism. Some researchers have reported differences in energy utilisation between different strains of chicks (*Proudman et al.*, 1970; *March and Biely*, 1971). Others failed to find such differences (*Begin*, 1967; *Washburn et al.*, 1975). *Sibbald and Price* (1975) compared the energy utilisation of Single Comb White Leghorn roosters and laying hens of different strains and observed no significant difference. Cockerels as assay birds are more convenient than hens because they tend to be in metabolic equilibrium.

Differences between laying hens and chickens (*Petersen et al.*, 1976), adult cockerels and chickens (*Mollah and Bryden*, 1983) have also been reported, but little work has been carried out on layer and meat type comparisons.

The observed differences in the energy utilisation of different types of birds may be the result of their different nitrogen balances. *Sibbald* (1981) noted that N excretion increased with the duration of starvation but the difference diminished as the birds became heavier. Nitrogen losses varied greatly among birds, but tended to be characteristic of a bird within an experiment. *Sibbald and Wolynetz* (1984) conducted an experiment with 150 day old Single Comb White Leghorn and 268 day old meat-type cockerels for energy and nitrogen excretion. Both excreta energies (FE+UE) and excreta nitrogen (FN+UN) varied among birds and appeared to be related to the metabolic body size. The amount of EEL also depends on the method of determination. Using fasted animals may underestimate the real EEL (*Vetési et al.*, 1988). Reduction of tissue catabolism is possible by elimination of fasting or by application nitrogen correction. Such corrections are routine in many metabolizable energy bioassays, although their merits are debated.

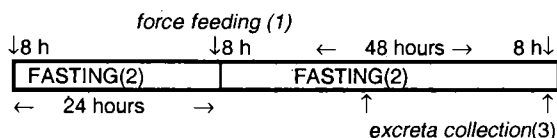
Since maize traditionally has become the primary dietary energy source in commercial monogastric diets, this study was undertaken to determine the metabolisable energy value of locally available corn when assayed with layer type and meat type hens and roosters.

## MATERIALS AND METHODS

In the experiments, 89 week old mature laying hens and adult cockerels of Rhode Island Red (RIR) and Cornish lines were used. Birds were housed in separate individual cages, in a temperature-controlled room (18 °C) under a daily light period of 12 hours. According to a randomised block design, 8 dietary treatments and 6 replications were used.

A locally produced corn sample from Iran was used. Its chemical composition was: dry matter 94%, crude protein 9.1%, crude fat 2.1%, crude fibre 2.6%; predicted AMEn: 15.06 kJ/g dry matter. Corn samples were force fed according to the bioassay methods described by *Sibbald* (1976) and *Lessire* (1990). *Fig. 1.* shows the schematic description of the methods

*Fig. 1.: Schematic description of methods used in the experiments*



*1. ábra: A kísérleti módszer sematikus leírása  
kényszeretetés(1), éheztetés(2), ürülékgyűjtés(3)*

Birds were fasted for 24 hours to ensure that no feed residues remained in their alimentary tracts. In addition, six birds of every sex of both genetic lines received no feed and were negative controls for the measurement of metabolic plus endogenous energy excretion. Another method used for determining bioavailable energy of corn samples was the wet force-feeding method of *Lessire* (1990). According to this method, water was added to ground corn gradually in order to get a homogenous mixture. The amounts of water added were 160g/100g corn just before force-feeding the birds. Force-feeding was performed by a feeding gun as described by *Teeter et al.* (1984). The feeding gun was filled with the moistened corn and weighed before and after force-feeding. The amount of feed input was equal to the difference between the two weights. Six birds were force fed either 35 g of air dried ground corn sample or 33.5 g of moistened corn. The birds were provided water ad libitum. In both procedures plastic collection bags were used for faecal collection as described by *Sibbald* (1976). Excreta were collected during the 48 hours daily and frozen immediately. Before analysis, samples were dried and ground. From the corn and excreta samples, dry matter, crude protein and gross energy were determined. Dry matter and crude protein were determined according to the Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1990). Gross energy of corn and excreta were measured using an adiabatic oxygen bomb calorimeter. The measured parameters were used to calculate AME, AMEn, TME and TMEn values for corn. Nitrogen correction was carried out by a factor of 36.52 kJ per gram nitrogen retention. The results were evaluated by a three factorial analysis of variance. Significantly different averages were separated by Duncan's multiple range test.

## RESULTS

The effects of method, line and sex on the metabolizable energy content of corn is shown in *Table 1*. Neither of the three factors resulted in significantly ( $P<0.05$ ) different ME values.

*Table 1.*

**Effect of method, line and sex on the metabolizable energy content of corn**

	AME (kJ/g)	AMEn (kJ/g)	TME (kJ/g)	TMEn (kJ/g)
Lines(7)				
Meat type(1)	13.31±0.33	14.18±0.25	15.52±0.33	14.99±0.21
Layer type(2)	13.51±0.38	13.56±0.21	15.31±0.33	14.69±0.25
Sex(8)				
Male(3)	13.01±0.63	14.22±0.17	15.36±0.29	14.60±0.21
Female(4)	13.60±0.33	14.27±0.21	15.48±0.29	15.06±0.21
Method(9)				
Dry force-feeding(5)	13.39±0.25	14.27±0.17	15.36±0.25	14.85±0.17
Wet force-feeding(6)	13.42±0.25	14.27±0.17	15.56±0.25	14.94±0.17
$\bar{x}$	13.37	14.13	15.43	14.86
Method(9)	0.968	0.991	0.599	0.783
Line(7)	0.581	0.649	0.574	0.381
Sex(8)	0.283	0.797	0.772	0.143
Method × Line	0.870	0.627	0.660	0.409
Method × Sex	0.0003*	0.0001*	0.108	0.0046*
Line × Sex	0.648	0.211	0.185	0.977
Method × Line × Sex	0.951	0.516	0.722	0.811

\*  $P<0.05$

1. táblázat: A módszer, a vonal és az ivar hatása a kukorica metabolizálható energiataralmára hústípus(1), tojótípus(2), hím(3), tojó(4), kényszeretetés száraz takarmánnyal(5), kényszeretetés nedves takarmánnyal(6), vonal(7), ivar(8), módszer(9)

The averages were very close to each other. There were no big differences even in the standard error of means. AMEn values of corn in all cases exceeded the AME, which means the N-balance of the birds was negative. It was true also for the wet-force feeding method, when higher feed intake can be achieved. Correcting AME to zero N-balance increased the ME (AMEn) in the average by 0.76 kJ/g. Taking into account the endogenous energy losses (EEL) resulted TME values 2.06 kJ/g higher than the AME. Nitrogen correction of EEL (EELn) decreased TME only slightly and resulted in an average of 0.57 kJ/g lower TMEn values.

The factorial analysis of variance resulted in significant ( $P<0.05$ ) method x sex interactions in the case of AME, AMEn and TMEn values. Therefore further statistical analysis was carried out to find out the reason of the interaction. The energy utilization of males and females was compared for each method and for each line separately. These results are summarized in *Table 2*.

It can be seen that in using the dry force feeding method, females of both genetic lines utilized the energy content of corn more efficiently than males. The differences between the two sexes were, apart from the TME values for the layer line significant ( $P<0.05$ ).

Table 2.

**Differences in the energy utilisation of cockerels and hens**

Meat type(1)	Dry force-feeding(5)			
	AME	AMEn	TME	TME <sub>n</sub>
Male(3)	12.30±0.50 <sup>b</sup>	13.51±0.29 <sup>b</sup>	14.81±0.54 <sup>b</sup>	14.48±0.33 <sup>d</sup>
Female(4)	14.27±0.25 <sup>a</sup>	15.02±0.21 <sup>a</sup>	15.90±0.25 <sup>a</sup>	15.90±0.13 <sup>a</sup>
Layer type(2)	Wet force-feeding(6)			
Male(3)	12.76±0.33 <sup>b</sup>	13.93±0.21 <sup>b</sup>	15.06±0.38 <sup>ab</sup>	14.10±0.21 <sup>d</sup>
Female(4)	14.31±0.21 <sup>a</sup>	14.56±0.13 <sup>a</sup>	15.48±0.17 <sup>ab</sup>	15.15±0.13 <sup>ab</sup>
Meat type(1)	Wet force-feeding(6)			
Male(3)	13.76±0.42 <sup>a</sup>	14.56±0.25 <sup>a</sup>	15.65±0.21 <sup>ab</sup>	15.15±0.17 <sup>ab</sup>
Female(4)	12.93±0.42 <sup>b</sup>	13.72±0.29 <sup>b</sup>	15.82±0.84 <sup>a</sup>	14.73±0.38 <sup>b</sup>
Layer type(2)	Wet force-feeding(6)			
Male(3)	14.06±0.38 <sup>a</sup>	14.94±0.21 <sup>a</sup>	15.90±0.05 <sup>a</sup>	14.77±0.38 <sup>bc</sup>
Female(4)	12.93±0.84 <sup>b</sup>	13.81±0.15 <sup>b</sup>	14.64±0.84 <sup>b</sup>	14.73±0.59 <sup>bcd</sup>

<sup>a, b, c, d</sup> Means within the same column with different letters differs significantly (P<0.05)

2. táblázat: Tyúkok és kakasok energiaértékesítése közötti különbség lásd 1. táblázat(1–6)

The opposite was found in the wet force-feeding method. In this case males proved to be more efficient. Except for the TME in the meat line and the TME<sub>n</sub> in the layer line, the averages that were measured with males, were significantly (P<0.05) higher.

The body weight, weight loss and endogenous energy excretion of birds are summarized in Table 3. The initial body weight of the layer type cocks and hens was similar, while males of the meat type group were by 0.7 kg heavier than females at the beginning of the experiment. The three day long fasting resulted in significantly (P<0.05) different weight losses. Meat type males lost 121.5 g, which significantly exceeded the weight loss of the three other groups.

Table 3.

**Body weight, weight loss, nitrogen loss and endogenous energy excretion of meat and layer type cockerels and hens**

	Layer type(1)		Meat type(2)	
	male(3)	female(4)	male(3)	female(4)
Body weight (kg)(5)	3.17±0.24 <sup>c</sup>	3.18±0.1 <sup>c</sup>	2.59±0.13 <sup>b</sup>	1.88±0.06 <sup>a</sup>
Weight loss (g)(6)	90.70±17.6 <sup>a</sup>	116.80±13.1 <sup>ab</sup>	121.50±25.9 <sup>b</sup>	94.50±11.6 <sup>ab</sup>
EEL (kJ)(7)	107.10±11.7 <sup>c</sup>	66.50±9.6 <sup>b</sup>	95.40±13.8 <sup>c</sup>	49.00±5.9 <sup>a</sup>
Nitrogen loss (g)(8)	2.20±0.2 <sup>c</sup>	0.98±0.1 <sup>b</sup>	2.25±0.3 <sup>c</sup>	0.64±0.06 <sup>a</sup>
EEL <sub>n</sub> (kJ)(9)	28.10±1.2 <sup>b</sup>	30.80±1.3 <sup>c</sup>	13.20±1.1 <sup>a</sup>	25.60±1.7 <sup>b</sup>
EEL/kg body weight(10)	33.80±1.2 <sup>c</sup>	20.90±0.9 <sup>a</sup>	36.80±1.2 <sup>d</sup>	26.10±1.3 <sup>b</sup>
EEL <sub>n</sub> /kg body weight(11)	8.90±0.75 <sup>b</sup>	9.70±0.75 <sup>c</sup>	5.10±0.71 <sup>a</sup>	13.60±1.3 <sup>d</sup>

<sup>abc</sup> Means with different superscripts within a raw differ significantly (P<0.05)

3. táblázat: Hús- és tojó típusú kakasok és tyúkok testsúlya, testsúly csökkenése, nitrogén és endogén energia-űritése lásd 1. táblázat(1–4), testsúly(5), testsúly csökkenés(6), endogén energiaűrités(7), nitrogénűrités(8), nitrogénre korigált endogén energiaűrités(9), egységnyi testsúlyra jutó endogén energiaűrités(10), egységnyi testsúlyra jutó nitrogénre korigált endogén energiaűrités(11)

Endogenous energy excretion of males of both line was significantly ( $P < 0.05$ ) higher than that of the females. However, since hens lost less nitrogen, the nitrogen corrected EEL (EEL<sub>n</sub>) was higher for the hens. This was more pronounced in the meat line. When EEL and EEL<sub>n</sub> values were referred to 1 kg body weight, differences were found among the treatments.

## DISCUSSION

The purpose of the present study was to compare the metabolizable energy content of corn when determined with two different methods with hens and cockerels of a layer and meat type line. Our results support the findings of those authors (*Guillaume and Summers, 1970; Sibbald, 1976; Askbrant, 1988*) who could not find significant differences between the energy utilization of different strains, but are in contrast with those of *Spratt and Leeson (1987)* who showed significantly higher AMEn values in Single Comb White Leghorn (SCWL) than in broiler breeder hens. *Boldaji et al. (1981)* also measured significantly ( $P < 0.05$ ) higher TMEn values with normal sized cockerels than with dwarf cockerels.

Using the two force-feeding methods failed to result significant in differences, too. It is partly in contrast with the results of *Lessire (1990)*, who measured lower AME and AMEn with dry force-feeding. On the other hand, TMEn values were also similar in his study. The reason for this contradiction can be the difference in the feed intake between the two experiments. In *Lessire's* study, birds were force-fed on average of 138g moistened corn, while in our study this amount was only 33.5 g. The method of determination has more influence on the results when force-feeding and ad libitum feeding methods are compared (*Vincze, 1983; Härtel, 1986; Dublecz et al., 1997*).

Metabolizable energy studies are routinely carried out with adult cockerels, but chickens and hens can also be used (*Jonsson and McNab, 1983*). ME value of poultry diets are significantly lower when measured in young chicks (*Bourdillon et al., 1990*). This is due to the difference in the digestibility of fats (*Vincze et al., 1992*), which is more pronounced when diets contain added fat. Little work has been carried out however, on hen and cockerel comparison. Differences in the energy utilisation between adult males and females can be the result only of their different nitrogen retention. According to our results, females utilise the ME value of feeds more efficiently when the dry force-feeding method is used. Nitrogen correction decreases the differences between males and females, but significant differences can still be found even between the AMEn and TMEn values. Surprisingly, the opposite was found with the wet force-feeding method. In this case higher ME values were measured in males. The reason for it remains unclear.

During the three day experiment, meat type cockerels lost more weight, than the meat type females or the males and females of the layer type. Males of both line excreted significantly more endogenous energy than females. On the other hand, hens excreted less nitrogen in their endogenous excreta and therefore nitrogen corrected EEL was higher in hens. The reason for it could be that hens with higher abdominal fat content catabolized higher amounts of fat



instead of body protein, compared with cockerels. Still, significant ( $P < 0.05$ ) differences were found among the treatments when EEL and EELn values were referred to the same body weight.

Our results support the view that endogenous energy excretion of birds is characteristic for each line, sex or may be for each bird. Therefore more accurate results can be obtained when the same birds are used for both the ME and EEL determinations.

## REFERENCES

- Association of Official Analytical Chemists* (1990): Volume 2., 15th edition, Arlington, Virginia, USA, 69–88.
- Askbrant, S.U.S.*(1988): *Br. Poult. Sci.*, 29. 445–455.
- Begin, J.*(1967): *Poult. Sci.*, 46. 376–383.
- Boldaji, F. – Roush, W. B. – Nakau, H.S. – Arscott, G.H.*(1981): *Poult. Sci.*, 60. 225–227.
- Bourdillon, A. – Carré, B. – Conan, L. – Francesch, M. – Fuentes, M. – Huyghebaert, G. – Janssen, W.M.M.A. – Leclercq, B. – Lessire, M. – McNab, J. – Rigoni, M. – Wiseman, J.*(1990): *Br. Poult. Sci.*, 31. 567–576.
- Dublecz, K. – Vincze, L. – Szűts, G. – Wágner, L. – Jakab, E. – Pál, L.*(1997): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 46. 145–153.
- Guillaume, J. – Summers, D.*(1970): *Can. J. Anim. Sci.*, 50. 363–369.
- Härtel, H.*(1986): *Br. Poult. Sci.*, 27. 11–39.
- Jonsson, G. – McNab, J.M.*(1983): *Br. Poultry Sci.*, 24. 349–359.
- Lessire, M.*(1990): *Br. Poult. Sci.*, 31. 785–793.
- March, B.E. – Biely, J.*(1971): *Poult. Sci.*, 50. 1036–1040.
- McNab, J.M. – Fisher, C.*(1981): The choice between apparent and true metabolizable energy system recent evidence. 3rd European Symposium on Poultry Nutrition, Edinburgh, U. K. 45–55.
- Mollah, Y. – Bryden, W.L.*(1983): *Br. Poult. Sci.*, 24:81–89.
- Petersen, G.F. – Meyer, G.B. – Santer, E.A.* (1976): *Poult. Sci.*, 55. 1163–1165.
- Proudman, J.A. – Mellen W.J. – Anderson, D.L.* (1970): *Poult. Sci.*, 49. 961–972.
- Sibbald, I.R.*(1975): *Poult. Sci.*, 54. 1990–1997.
- Sibbald, I.R.*(1976): *Poult. Sci.*, 55. 1459–1463.
- Sibbald, I.R.*(1981): *Poult. Sci.*, 60. 805–811.
- Sibbald, I.R. – Price K.*(1975): *Poult. Sci.*, 54. 448–456.
- Sibbald, I.R. – Price, K.*(1980): *Poult. Sci.*, 59. 1275–1279.
- Sibbald, I.R. – Wolynetz, M.S.*(1984): *Poult. Sci.*, 63. 691–702.
- Spratt, R.S. – Leeson, S.*(1987): *Poult. Sci.*, 66. 314–337.
- Teeter, R.G. – Smith, M.O. – Murray, E.*(1984): *Poult. Sci.*, 63. 573–575.
- Vetési, M. – Teér, Gy. – Baskay, Gy. – Kapri, I.*(1988): *Bull. of the Univ. of Agric. Sci. Gödöllő*. 1. 87–92.
- Vincze, L.*(1983): *Témadokumentáció A baromfitakarmányok energiaértékének meghatározása. Agroinform*, 31–70.
- Vincze, L. – Dublec, K. – Jakab, E. – Szűts, G. – Wágner, L.*(1992): Comparison of metabolisable energy and the digestibility of the nutrients in compound feeds and raw materials determined two and six week old growing chicks. In *Proceedings of the "XIX. World's Poultry Congress"*, Amsterdam, 463–465.
- Washburn, K.W. – Guill, R.A. – Edwards, H.M.Jr.*(1975): *J. Nutrition*, 105. 726–732.

**Érkezett:** 1999. április  
**Szerzők címe:** *Yaghobfar, A.*: Animal Science Research Institute Karaji, I.R. of IRAN  
**Authors' address:** P.O.BOX 31585–1483  
*Dublecz, K. – Pál, L. – Bartos, Á. – Tóth, G.*: Veszprémi Egyetem,  
 Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar  
 Veszprém University, Georgikon Faculty of Agriculture  
 H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

## JAVASLATOK A MAGYAR ÁLLATTENYÉSZTÉS FEJLESZTÉSÉRE\*

**Az MTA Állatnemesítési, Állattenyésztési és Takarmányozási Tudományos Bizottsága, valamint a MAE Állattenyésztők Társasága tudományos konferencia keretében értékelte állattenyésztésünk helyzetét és vitatta meg a fejlesztés legfontosabb feladatait. Az elhangzott előadások és bemutatott poszterek alapján javaslatait állattenyésztésünk fejlesztésére a következőkben foglalta össze:**

A fejlett agrárgazdasággal és számottevő mezőgazdasági potenciállal rendelkező országok gazdaságtörténete tanúsítja, hogy fejlett állattenyésztési kultúra nélkül nem képzelhető el tartósan a fenntartható agrárgazdaság, a magas színvonalú környezeti kultúra, nem valósíthatók meg a mezőgazdaságban a hozzáadott érték és foglalkoztatás növelését szükségszerűen célzó törekvések.

Fejlett és hatékony állattenyésztés nélkül hazánkban sem teremthető meg az évente újratermelődő biomassza készletek biológiailag értékes fehérjévé való átalakítása, nem válna lehetségessé kompetitív és komparatív előnnyel termelhető gabonafeleslegeink mainál sokkal rugalmasabb, hatékonyabb, és legtöbbször jövedelmezőbb konverziója.

Az állattenyésztési ágazatok fejlesztési stratégiáinak és a szabályozórendszerek kialakításakor multhatatlanul szükséges két nagy ágazatcsoport határozott elkülönítése:

Az első csoportba azok az ágazatok tartoznak, amelyek elsődleges célja a minőségi tömegtermelés, és amelyek esetében már ma is érvényesülnek — és belátható időn belül még jobban érvényesülni fognak — globalizációs tendenciák. Ezek kifejezetten a versenyszférába tartoznak, és fejlesztésük során a nemzetközi versenyképesség és hatékonyság megteremtése lehet csak a követendő stratégia, mellőzve alapvetően minden egyéb szempontot. Ha ugyanis nem ezt tesszük, a versenytársak nagy biztonsággal ki fognak szorítani bennünket még hazai piacainkról is egy liberalizáltabb kereskedelmi helyzetben. Ide sorolandók: a tejtermelés, a sertéshústermelés és a baromfiipar legtöbb ágazata (csirke-, pulyka-, kacsa-, illetve tojástermelés).

A másik csoportba a nem közvetlenül a versenyszférába sorolt ágazatok tartoznak. Ezek vagy hungaricumok, vagy fejlesztésük során környezetgazdálkodási, tájgazdálkodási, turisztikai, foglalkoztatási, vidékfejlesztési, illetve olyan ágazati mellékhatások is lényegesek, amelyek nem részei közvetlenül egy adott termék közvetlen versenyképességének (pl. méhek megporzó hatása révén fokozódó terméshozamok gyümölcsösökben, szemben a méztermeléssel, mint áruval). E második csoportba sorolhatók többek között a juh, a húsmarha, a ló, a lúd, a hal, a nyúl, a méh és a vadásztatás céljait is szolgáló tenyésztett állatfajok.

Amennyiben erre az EU országok és hazánk nem készül fel megfelelő stratégiai lépésekkel, úgy előre jelezhetően az európai régió versenyképessége is drámaian fog csökkenni számos olyan agráragaztatban, amely érdemben ki lesz téve az elkerülhetetlen globális versenyhelyzetnek már a XXI. század elejétől kezdve.

Az állattenyésztésünk fejlesztésének egyik alapvető feltétele fehérjegyártásunk javítása, elsősorban a hazai fehérjetermelés növelése. Növénytermesztésünk struktúrájának régóta tervezett módosítása jól összekapcsolható lenne a hazai fehérjetermelés növelésével. Ez egyúttal lehetővé tenné indokolatlanul nagy fehérjeimportunk radikális csökkentését. Hazai fehérjegyártásunk alapvető javításához jól átgondolt fehérjeprogram mielőbbi indítására van szükség.

Halaszthatatlan feladat a hazai gyepek leromlott állapotának javítása. A húsmarha-, valamint a juhtenyésztés tervezett fejlesztése gyepgazdálkodásunk gyökeres javítása nélkül nem vihető sikeresen végbe.

Sajnálatosan sok táplálóanyag vész kárba a takarmányok konzerválása és raktározása során. Sokat javíthatna a helyzeten a korszerű, de beruházás-igényes technológiák szélesebb körű elterjesztésének támogatása.

Nagy gazdasági károkat okoznak napjainkban a gombatoxinok; a velük kapcsolatos közegészségügyi veszélyek pedig ma még szinte felbecsülhetetlenek. Takarmányaink, valamint néhány növényi eredetű élelmiszer alapanyag toxintartalmának csökkentése érdekében szükség lenne a korszerű technikai feltételekkel rendelkező tárolóterek arányának növelésére.

\* A tudományos konferencia („Kitörési pontok a magyar állattenyésztésben”) teljes anyaga megjelent az „Állattenyésztés és Takarmányozás” c. tudományos folyóirat 1999. évi 6. számában (különszám, kb. 300 oldal) (Proposals for developing Hungarian animal production)

A világ számos országában folyó és többnyire nemzetközi szinten koordinált géntérképezési projekteken termelési tulajdonságok, valamint nem kívánatos örökletes hibák géneit és azok molekuláris genetikai markerjeit azonosítják. Egyre több ilyen gén és marker genom belüli lokalizálására is sor kerül. Az eredmények birtokában háziállatoknál mind szélesebb körben alkalmazzuk az ún. markerekre alapozott szelekciós (MAS) módszert, amely már ma is a hagyományos tenyésztési módszerek kiegészítője, növeli a szelekció és a tenyészték-becslés hatékonyságát.

Állattenyésztésünk versenyképességének növelése érdekében érdekeink intézményeink ilyen jellegű K+F tevékenységét összehangoltabban kell végezni és törekedni kell nemzetközi projektekhez történő csatlakozásra.

Az állattartó telemek műszaki fejlesztése során az állatvédelmi szempontok nagyobb súlyt kell, hogy kapjanak a jövőben. Az embernek etikai és morális kötelessége, hogy a gazdasági állatoknak egészséges termelési környezete teremtsen, amely nem gátolja ösztöneik és fajra jellemző viselkedésük érvényre jutását. Az ezzel járó többletráfordítás nagy része megtérül állataink nagyobb termelésével.

Az állattartásban használt eszközök és berendezések, valamint a technológiai eljárások hazánkban nem kerülnek minősítésre, gyakran szakszerűtlenek és állatvédelmi szempontból kifogásolhatók. A forgalmazási jogot és mindennemű állami támogatást, minősítéshez lenne szükséges kötni.

A teljes állattenyésztési ágazatot érintő javaslatok mellett állatfajonként a következő feladatok megvalósítását tartjuk fontosnak:

Hazánk **szarvasmarha-tenyésztésének** lehető leggyorsabb ütemű fejlesztése nemzetgazdasági szintű és stratégiai jelentőségű komplex feladat, amelynek teljes körű megoldását különösen sürgeti a közeledő EU-csatlakozásunk.

Amíg a tejtermelésre szakosodott szarvasmarha-állományunk minőségi fejlesztése a döntő feladat, addig a specializált húsmarha-állomány létszámát és termelékenységét, piaci- és versenyképességét egyaránt minden lehetséges eszközzel növelni kell.

A nemesítés nemzetközi integrációja a globalizáció korszakában új dimenziókat nyer: hozzáférhetővé válnak mindazok a génbázisok, amelyek világszerte feltárhatók nemcsak a világfajtákban, hanem speciális értékmérő tulajdonságokkal felruházott lokális genotípusokban is. Így pl. előnyös és szükséges lehet olyan vonalakból spermát és embriókat importálni, amelyeket az USA Nebraska államában levő USDA Research Center-ben nemesítettek ki, és amelyek a marhahús-termelés volumenét és hatékonyságát gyors ütemben növelhetik, az ikerellés arányának 20–30%-ra emelése útján. Ugyancsak jelentős előnyt rejt magában a dán jersey fajtában nemesített „Protein line”. Ez a sajtgyártásra kiválóan alkalmas tejet gazdaságosan termelő (BB-kappa kazein genotípusú) vonalat jelent, amelyből spermát és embriókat javasolunk behozni, az „ipari tej” hatékony termelését szolgáló tehéntípus (holstein x jersey kombináció) létrehozása és racionális elterjesztése végett.

Különösen az állat- és környezet-barát — természetes — állattartás, az anyag- és energia-takarékosság parancsoló szükségessége sürgeti az ökológiai rezisztencia fokozását, a konstitúció, az ellenálló képesség javítását, mind a szelekciós, mind pedig a keresztezéses nemesítés eszközeivel. Az extenzív tartási rendszer főként a húsmarhákkal szemben támaszt ilyen igényeket, amelynek meg kell és meg tudunk felelni azokkal a genotípusokkal, amelyekkel rendelkezhetünk. Az istálló nélküli tartást jól tűrő húsmarha típusok költségtakarékos fenntartó nemesítése és a piaci igényekhez rugalmasan alkalmazkodó keresztezései („anyatehén” típusok és terminál fajták kombinációi) a szarvasmarha-tenyésztés „punctum saliens”-ét jelentik és kompetitív, komparatív előnyöket kínáló lehetőségként támogatandók.

Mind a tejtermelésre, mind a hústermelésre szakosodó szarvasmarha-tenyésztésben meghatározóak azok a nukleusz-tenyészetek, amelyek — a „nyitott nukleuszstratégia” alkalmazásával — a nemesítés nemzetközi és hazai integrációjának fókuszát és katalizátorát jelentik. Ezeket a nukleusz-tenyészeteket — amelyek a genetika, a szakvezetés és az infrastruktúra élvonalát reprezentálják — folyamatosan el kell látni minden olyan eszközzel és információval, amely a nemzetközi versenyképességet biztosíthatja. Ezekben a tenyészetekben — amelyek a horizontális és a vertikális integrációnak letéteményesei — a nemesítést szolgáló modern biotechnikai és biotechnológiai módszerek alkalmazását, K+F intézményekkel szoros kooperációban, idővesztés nélkül, az érdekeltég megteremtésével kell megvalósítani.

Így különösen fontos feladatként jelölhetők meg a következők:

— A petesejtnyerés új, hatékony megoldása („ovum pick-up”);

— *In vitro* embrió-előállítás;

— Embriók preimplantációs (beültetés előtti) genetikai diagnózisa: kívánatos gének hordozóinak korai felismerése, „defekt-gének” hordozóinak kiszűrése, embriók szexálása;

— Szexzált embriók átültetése;

- Szexált sperma hasznosítása (a Beltsville-i módszer ma már gyakorlattá érett);
  - Embriófelezés és félembriók átültetése, ikerellés indukálása embrió-átültetéssel;
  - A szelekció és párosítás hatékonyságának növelése marker gének segítségével végzett tenyészkiválasztás útján („marker assisted selection”);
  - A családtenyésztés (az „Animal model”) új lehetőségeinek alkalmazása, kiaknázva a szakszitott nagyüzemi telepek előnyeit;
  - Az embrió-donorok ivadékvizsgálatának megvalósításával a szelekció megbízhatóságának fokozása;
  - A tenyészcélt optimálisan szolgáló egyedek klónozásának megoldása, embriókat használva sejtmag-donorként. Az embrió-felezés és a sejtmagátültetéses klónozás összehasonlító értékelése, különös tekintettel az „anyai öröklés” (a mitokondriális DNS) jelentőségének feltárására;
  - Referencia apa- és anyaállatok alkalmazása a tenyészértékek hazai és nemzetközi összehasonlításának, a genetikai trendnek és a genotípus x környezet kölcsönhatásoknak a feltárása és hasznosítása céljából;
  - A tenyészérték-becslés és a teljesítményvizsgálatok nemzetközi harmonizációjában való aktív részvétel (INTERBULL, ICAR stb. szervezetekben folytatódó munka);
  - A nemzeti érdekek és identitás védelme: in situ és ex situ génmegőrzés módszereinek alkalmazása és fejlesztése, a speciális magyar értékek dokumentálása és propagálása.
  - A szarvasmarha-nemesítés átütő sikere akkor várható, ha a teljes innovációs lánc: a kutatás és fejlesztés, a nemesítés, a szakoktatás, a szaktanácsadás, a marketing stb. közös érdekeltégi alapra helyezve és akcióegységben működve szolgálja a magyar szarvasmarha-tenyésztés céljait, és ha az ágazat megkapja a stratégiai jelentőségének megfelelő támogatást. Ez a támogatás kétségtelenül megtérül, ha a szemlemi és anyagi ráfordításokat szakszerűen, idővesztés nélkül és országosan koordináltan használjuk fel;
  - Az új hazai egyedmodell bevezetésével lépést tudunk tartani a tenyészérték-becslésben (is) a nemzetközi élmezőnnyel;
  - A tejtermelés versenyképességét a beltartalmi és a higiéniai jellemzők optimalizálásával is javítani kell, a kidolgozott javaslatok érvényesítése után.
  - A termelés gazdaságossága a hasznos élettartam optimalizálásával javítandó. Ehhez az új felismerések széles körben propagálandók.
  - A húsmarha- és juhtenyésztés komplex, differenciált és nagyarányú fejlesztése sürgető és nemzetgazdasági szintű stratégiai feladat.
  - A tejgazdaság komplex fejlesztésére kidolgozott intézkedési tervet haladéktalanul meg kell valósítani.
  - A környezet- és állatbarát tartási technológiákat széles körben alkalmazni szükséges.
- Az ország **juhállománya**, a kormányzati erőfeszítések ellenére (támogatási rendszer) tovább csökken. Ennek elsődleges és talán kizárólagos oka a jövedelmezőség folyamatos romlása. A létszámcsökkenés számottevő minőségromlással párosul, ez vonatkozik az állatállományra és az értékesítésre kerülő végtermék bárányokra egyaránt. Mindezekre tekintettel a juhtenyésztés fejlesztése érdekében a következők megvalósítását javasoljuk:
- Az EU-csatlakozás időpontjáig anyajuh állományunk létszámát kb. 1,5 millióra kell emelni, a minőség folyamatos javítása mellett. Ezen a téren állami feladatok és szakmai (kutatási) kötelezettségek egyaránt vannak.
  - Az államnak lépéseket kell tenni a jövedelmezőség javítása érdekében. Ezt megfelelő támogatási rendszerrel lehet biztosítani. Régiók, illetve termelési típusok szerint elkészített differenciált támogatási rendszerre van szükség.
  - A szaporodási teljesítmény és a végtermék minőség javítása csak keresztezésekkel biztosítható, a megfelelő fajták széles körű bevonásával. A kutatás feladata a megfelelő keresztezési programok kialakítása.
  - Folytatni kell a megkezdett K+F tevékenységet, a tenyészérték-becslési módszerek javítása és a mutkuláris genetikai ismeretek gyakorlati elterjesztése vonatkozásában.
- A hazai **sértéságazat** helyzete közismert. Az azonnal megoldandó feladatokon túlmenően, az ágazat kitorési pontjai szorosan kapcsolódnak piacunk maradásunkhoz. A cél az uniós előírások bevezetésén túl nem lehet más, mint az, hogy a fogyasztók által keresett és a termelők számára megfelelő jövedelmezőséggel és biztonsággal, temmeletői szerződéssel előállítható alapanyagot biztosítsunk a feldolgozóipar számára. Az ehhez szükséges legfontosabb teendők az alábbiakban foglalhatók össze:
- A sertésenyésztésben alapvető feladat az integrálható árutermelés különböző méreteinek megfelelő technológiafejlesztés, azaz olyan beruházás, ami figyelembe veszi a hosszú távú EU előírásokat (benne állatvédelem, környezetvédelem, animal welfare, stb.). Fontos továbbá a családi

gazdaságok új típusú integrációjának, az elkülönült tenyészállat, malac, hízó rendszerű állattartásnak megalapozása és elterjesztése. Az integráció a szerződéses termelésre épülhet úgy, hogy a sertéstermelés teljes hozzádoka a hozzáadott érték alapján kerüljön a termelési láncban résztvevő egyes partnerekhez. Ki kell alakítani a sertéstenyésztők, hizlalók teljes körére támaszkodó érdekképviseletet és megvalósítani az érdekérvényesítést. Ebből a kistermelők sem hagyhatók ki.

— A sertések tenyésztésében is alkalmazni kell a legújabb módszereket (BLUP, a CT használata, a mesterséges termékenyítés, a tenyészállat forgalmazás új rendje, stb.).

— A termelés hatékonyságának növelése érdekében elengedhetetlen, hogy a vágóhídi EUPO minősítés alapján, egy európai rendszerű termékminősítés (~100–105 kg, ill. 130 kg felett) és a hozzátartozó árendszert — minél előbb — kialakításra és bevezetésre kerüljön.

A magyar **baromfi-árutermelés** volumene várhatóan további 10–20%-kal növelhető, figyelembe véve a belső kereslet fokozódását, és az export fenntartását, sőt a bővítés lehetőségét. Ennek érdekében a következőket javasoljuk:

— Múlhatatlanul szükséges egy technológiai rekonstrukciós program indítása, figyelemmel az EU előírásokra és a globalizációval összefüggő várható kihívásokra, amelyek döntően az árutójás-termelést, a brojlercsirke és pulykahús-termelést érintik.

— A baromfitartó telepek műszaki fejlesztése, a rekonstrukciós programok tervezése során nagyobb súlyt kapnak az állatvédelmi megfontolások, vigyázni kell azonban arra, hogy az ún. állatbarát technológiák ne okozhassanak fokozódó állategészségügyi veszélyeztetettséget az állatoknak, az állattartó embernek, és utóbbiak következményeként ne rontsák az élelmiszerbiztonság komplex megteremthetőségének feltételrendszerét.

— Új alapokra kell helyezni és számottevően növelni kell a K+F forrásokat és programokat minden export orientált ágazatban, különös figyelemmel az ún. hungaricumokra.

A **lótenyésztés**, mint nemzeti sajátosság úgy tud ismét a magyar állattenyésztés húzó ágazatává válni, ha a modern fajták szinten tartása mellett hagyományos fajtáinkat megkülönböztető jegyeiket fenntartva szelektáljuk, a központi ló nyilvántartás rendszerét teljesen kifejlesztjük és a sport eredményeket (a fogatsportot elsősorban) a piacon is kihasználjuk. A lótenyésztő egyesületeket erősíteni kell, hogy a szaporodó magántenyésztők szakmai munkáját segítsék. A hazai fajták állami méneseinek regenerálása elengedhetetlen feladat. Fontos, hogy a lótenyésztésre valaha jellemző technológiai fegyelem újra éledjen. A lótenyésztés a pénzüvilág és a társadalom befolyásosabb köreiben népszerű, ezért lehet az ágazaton is túlmutató hatása.

A **haltenyésztés** fontos, mint élelmiszer termelő ágazat és mint a természet része. Kitérésí pontjai: a biotechnológiai kutatások eredményeinek hasznosítása az ivarérés gyorsítására és lassítására a különböző fajokban. A homozigotizálás növelésével nagyobb heterozis hatásra lehet törekedni (gynogenezis). A szükséges rekonstrukciók mellett az intenzív halkultúrák fejlesztése, a természetes vízi halászat felkarolása és új halfajok meghonosítása szolgálhatja a haltenyésztés méltó jövőjét.

Különleges lehetőséget kínál a diszhal tenyésztés. Ezen a területen a digitális képelemzés kidolgozása és alkalmazása jelenthet nagy előrelépést a nemzetközi konkurencia harcban.

A **vadtenyésztés** keretében tartozik a gímszarvas, dámszarvas és ide kell sorolnunk az utóbbi időben már népszerűvé váló strucc és emu tenyésztését is. A legjelentősebb a gímszarvas, amely a hústermelésben és a barkás agancsértékesítésben a piaci viszonyoktól függően lehet jelentős, azonban a jövőt szolgálja a vadászattal és túrizmussal való összehangolása is. Támogatni szükséges a mezei nyúl zárttéri tartásával kapcsolatos kutatómunkát.

A **nyúltenyésztési** kutatás területén a világ élvonalában vagyunk. A vállalkozói méretű termelés mellett a természet szerű tartásból eredő termelés fejlesztése is indokolt. Nagyon jelentős a hazánkban folyó fajtakialakító kutatómunka. A jövő fejlesztésének záloga a kutatóhelyek és a tenyésztetek közötti szoros együttműködés. Néhány újabb kutatási eredmény bevezetése alkalmas lehet a termelés gazdaságosságának növelésére.

A **csincsiilla prēmtermelésben** a világpiacon vezető szerepet töltünk be. Kitérésí pontok az integráció erősítése, a prēmek feldolgozottsági fokának növelése, a kutatás, oktatás és szaktanácsadás fejlesztése.

Hazánkban nem szabad elhanyagolni a **méhek tenyésztését** sem. Az akácméz hungarikum. A tenyésztés és a szelekció módszereinek elterjesztése, a mesterséges termékenyítés bevezetése, a varroa atka elleni védekezés képezheti a magyar méhészet jövő versenyképességének alapját.

**ÉRTESÍTÉS**

Értesítjük Tisztelt Előfizetőinket, hogy 2000. évben az  
Állattenyésztés és Takarmányozás című kiadvány  
éves előfizetési díja:

3000,- Ft  
(ÁFA tartalma: 10,71%)

Szerkesztőség

## ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

Az ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS, kéthavonta megjelenő, tudományos folyóirat:

1. Foglalkozik az állatitermék-előállítás valamennyi ágával, beleértve az összes állatfajt, azok tenyésztését, tartását, takarmányozását és az életfolyamatokkal kapcsolatos minden kérdéskört.

2. Közöl elsősorban eredeti tudományos közleményeket, de egyes esetekben a tárgykörhöz tartozó szakirodalmi áttekintéseket és szemle cikkeket, valamint időszerű termeléspolitikai koncepciókat.

3. Tájékoztató céllal ismerteti az ágazathoz kapcsolódó akadémiai székfoglalókat, valamint az elfogadott tudományos értekezéseket (Ph.D., D.Sc.), beszámolókat közöl hazai és nemzetközi tudományos rendezvényekről, megjelent szakkönyveket referál, továbbá rövid összefoglalókat ismertet az egyetemek és a kutatóintézetek kiadványaiban megjelent tudományos közleményekről. Bemutatja az ágazat kitüntetettjeit.

4. Igény szerint, ún. „Kiegészítő” (Supplement) kötetben, megjelentet teljes kongresszusi anyagokat, díszertációkat, esetleg más, nagyobb terjedelmű tudományos összeállításokat.

5. A közleményeket magyar vagy angol, a tartalomjegyzéket, az összefoglalókat, a táblázatokat és az ábrákat magyar és angol, nyelven jelenteti meg.

### *A kézirat beküldése*

A kéziratok szöveges részének **magyar VAGY angol** nyelven, míg a cikkek címének, az összefoglalónak, a táblázat- és ábraszövegeknek, továbbá a szerzők munkahelyének és postai címének **magyar ÉS angol** nyelven kell elkészülnie, figyelemmel a következőkre:

— A cikkek első változatát három példányban, lézer vagy hasonló minőségű nyomtatásban, jól olvashatóan (a papírnak csak egy oldalára) leírva (összesen legfeljebb 12 oldal, oldalanként 30 sor, soronként 58–60 betű terjedelemben, plusz a táblázatok és az ábrák) kell a szerkesztőségnek megküldeni (**elektronikus verzió nélkül**).

— Az **elfogadott közlemények javítások utáni** végső változatát (szöveges rész, táblázatok, ábrák, fényképek (eredeti kép, fekete-fehérben közöljük, a színes fotó megjelentetéséért a szerzőnek fizetni kell, a képeket visszaküldjük)) **elektronikus verzióban** (3,5 HD/DD floppy vagy e-mail) és egy kinyomtatott példányban kell beküldeni. A floppyn feltüntetendő a szövegszerkesztő program típusa, a szerző és file neve (**csak az utolsó, javított verzió legyen a floppy**).

— Az összefoglalókat, a táblázatokat és az ábrákat külön-külön oldalon kell elkészíteni.

— A kéziratban új bekezdések, al- és fejezetcímek, továbbá az esetleg elkülönülő egyéb részek, egy-egy üres soremeléssel választandók el a főszövegtől.

— A dolgozat tartalmáért a szerző(k) felel(nek), ezért kérjük, hogy (különösen a végső) kéziratot írja(k) alá. A szerkesztőség nyomtatékosan kéri az angol nyelvű szövegrészek gondos, szakmai és nyelvhelyességi, lehetőleg anyanyelvi ellenőrzését.

— A kézirat ill. a végső változat kinyomtatott és elektronikus változata, a szerkesztőség címére: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1. ([jgundel@atk.hu](mailto:jgundel@atk.hu) vagy [szerk@atk.hu](mailto:szerk@atk.hu)) küldendő be.

### A kézirat elfogadása

A beküldött kéziratokat, a szerzők nevének közlése nélkül, a szerkesztőség két bírálónak (ellentétes vélemény esetén egy harmadiknak) küldi meg, és a bírálatok alapján dönt az elfogadásról. Amennyiben az szükséges, akkor a bíráló nevének közlése nélkül, a szerkesztőségi észrevételekkel kiegészítve visszaküldi a kéziratot a szerző(k)nek, a végleges változat elkészítése érdekében. Az angol szövegeket, kizárólag nyelvhelyesség szempontjából, a szerkesztőség külön ellenőrizteti. Az elfogadott kéziratok a szerkesztőségbe érkezés dátumának feltüntetésével jelennek meg.

### A kézirat összeállítása

**Cím:** legyen tömör és jellemző, fejezze ki a munka tartalmát. Cikksorozat esetén feltüntetendő a közlemény sorszáma (pl. 1. Közlemény, ill. 1st Paper). Lábjegyzetben megjegyzendő, ha a közlemény tudományos konferencián hangzott el.

**A szerző(k) neve:** kérjük megadni valamennyi szerző teljes nevét, a közlemény elkészülési helyének (intézményének) pontos elnevezését magyar és angol nyelven, továbbá a szerzők posta- és e-mail címét, valamint telefon és fax számát. Kérjük megjelölni a kapcsolattartó személy nevét.

**Összefoglaló:** legyen tömör, de egyben adjon teljes körű tájékoztatást a közlemény célkitűzéséről, módszereiről, eredményeiről és következtetéseiről. A cikkével megegyező nyelven ne legyen hosszabb, mint kb. 1200 betűhely, viszont a „második nyelven”, a jobb érthetőség érdekében, célszerű legalább 2000 betűhelyet felhasználni.

**Bevezetés és/vagy Irodalmi áttekintés:** tartalmaznia kell az elvégzett kutatómunka célkitűzését, valamint a kapcsolódó hazai és nemzetközi szakirodalmi referenciákat. (A szerkesztőbizottság különleges hangsúlyt helyez, hazai szerzők esetében, a magyar szakirodalom feldolgozására). Hivatkozás egy vagy két szerzőre a családnév (aláhúzott — dőlten szedendő) leírásával és a mű megjelenésének évszámával történhet [... munkájában *Kis* (1999) arról ír..., vagy ...állított be kísérletet (*Kis és Nagy*, 1999)]. Több szerzős közlemény esetén hasonlóan kell eljárni, azzal a különbséggel, hogy csak az első szerző neve és mtsai (az angol nyelvű közleményekben et al.), valamint ebben az esetben is, a mű megjelenésének évszáma kerül közlésre [...*Kis és Nagy*, (1999) megjegyzi ..., vagy ...mutatták ki *Kis és mtsai*, 1999; *Nagy és mtsai*, (1993)]. Több szerző azonos megállapítására hivatkozáskor, a megjelenés sorrendjében kell közölni a neveket.

**Anyag(ok) és módszer(ek):** e fejezetnek kell tartalmaznia a beállított kísérlet(ek)ben alkalmazott valamennyi anyag és módszer pontos leírását, valamint a kísérlet tervezésekor és értékelésekor alkalmazott biometriai eljárásokat. Ajánlatos a speciális vegyszerek (valamint egyéb anyagok pl. takarmány-kiegészítők, gyógyszerek, stb.) és műszerek jellemző adatainak, esetleg gyártóinak nevét és címét is közölni.

**Eredmények:** a közlemény e részében kell közölni az elért eredményeket, a hozzártatózó táblázatokkal és ábrákkal (l. még alább) együtt.

**Következtetések:** ez a rész szükség szerint összevonható az „Eredmények” fejezettel. Tartalmaznia kell a kísérlet eredményeiből levonható következtetéseket, valamint annak megvitatását, a hazai és nemzetközi szakirodalmi megállapítások tükrében.

**Köszönetnyilvánítás:** szükség szerint lehetséges.

**Irodalom:** a jegyzék csak a közleményben hivatkozott műveket tartalmazhatja, azokat azonban kivétel nélkül, az első szerző neve szerinti ABC sorrendben (névegyezés esetén a további nevek ABC sorrendje ill. az évszám szerint). Ugyanazon szerző(k) azonos évben megjelent közleményeit évszám + „a” v. „b” v. „c” jelölés különböztetheti meg. Hivatkozás **folyóiratból:** a szerző(k) család neve és keresztnévének kezdőbetűje [külföldi szerző(k) esetében köztük vesszővel] aláhúzva, több szerző esetén a nevek között kötőjellel, a megjelenés évszáma zárójelben, a mű címe eredeti nyelven vagy angolul is, de megjegyezve, hogy mi az eredeti nyelv és van-e idegen nyelvű összefog-



láló), a folyóirat megnevezése (ha van, a nemzetközileg elfogadott rövidítéssel), évfolyam v. kötetszám, lapszám, kezdő és befejező oldal [Pl. Wels, P.N.T. (1991): The description of animal farm and function. Liv. Prod. Sci., 27.1.19-34. vagy Schmidt J. – Sipöcz P. – Sipöcz J. (2000): Bypass protein in feeding of high-yielding dairy cows. (In Hungarian, with English summary). Állattenyésztés és Takarmányozás, 49.1.37–50.]. **Könyv** esetében a szerző(k) és évszám (hasonlóan, mint a folyóiratokból), a könyv címe eredeti nyelven, a kiadó neve és székhelye, a könyv oldalszáma. [Pl. Baintner K. (1982): Hogyan írjunk tudományos közleményeket? TAKEFT Kiadó, Budapest, 105.]. Amennyiben a könyv egy kiemelt fejezetére történik hivatkozás, úgy az előbbieket, de azonos szerző esetén, a következő példa szerint: Eco, U. (1991): A végső szöveg megszerkesztése. In: Hogyan írjunk szakdolgozatot? Gondolat, Budapest, 221–253. Különböző szerzők esetén pedig: Gyűrű F. (1992): A ló anatómiája. In: Lótenyésztők kézikönyve. Szerk. (vagy Ed.): Bodó I. – Hecker W., Mezőgazda Kiadó, Budapest, 430. **Egyéb** közlemények (kongresszusi anyag, intézeti/egyetemi kiadvány, disszertáció, kutatási jelentés stb.) esetében, a fenti példáknek megfelelően, értelemszerűen kell eljárni.

Az irodalomjegyzékben valamennyi szerző nevét fel kell tüntetni, az „és mtsai” vagy az „et al.” nem használható. Külön felhívjuk szerzőink szíves figyelmét az idegen nevek és szavak gondos helyesírására, továbbá a folyóiratok nemzetközileg elfogadott rövidítéseinek pontos használatára.

A szerzők nevét, a kéziratban, és az irodalomjegyzékben is alá kell húzni.

**Táblázatok:** Kérjük szerzőinket, hogy a táblázatok szerkesztésekor a következőkre legyenek figyelemmel: a táblázat sorszáma a jobb felső sarokba kerüljön; címe legyen rövid, de kifejező; elhelyezése legyen a sorokkal megegyező irányú (ne legyen fekvő formátumú), azaz ne tartalmazzon több, mint megnevezés + hét számoszlopot (legyen a lehetőségekhez képest a legegyszerűbben szerkesztve); a „fej” szöveg lehetőleg rövid legyen, használhatók az elfogadott rövidítések. A normál sorokra kereszt irányba szövegeket ne írjunk, az oszlopok és sorok első szavai nagybetűvel kezdődnek. Kerülendő ugyanazon adatok közlése táblázatban és ábrán. Csak értelmezhető mennyiségű tizedesszám közlése ajánlatos. Csillag (\*, \*\* vagy \*\*\*) csak a szignifikancia szintek jelölésére alkalmazható, értelmezéssel a táblázat vagy ábra lábjegyzetében. Az angol (vagy magyar) nyelven nem érthető szöveget zárójelbe tett számmal [pl.:(1)] kell jelölni, majd a táblázat alatt, az angol (vagy magyar) nyelvű cím után, új sorban kezdve, a megfelelő fordítási szöveg után újra leírni [pl.:...emse(1), koca(2),... ..gilt(1), sow(2)]. Nem fordítandók a nemzetközi szakirodalomban elfogadott rövidítések, A nem szokványos rövidítéseket értelmezni és fordítani szükséges. A táblázat sorszámát (pl.: 3. táblázat) és a lefordított címet alá kell húzni. A táblázat hozzávetőlegesen legkedvezőbb beillesztési helyét, kérjük a kézirat bal margóján jelezni, a táblázat száma bekarikázva.

**Ábrák:** az ábrák (fényképek) elkészítésére, értelemszerűen mindazon előírások érvényesek, mint a táblázatokra. Elküldendő kinyomtatva (alapadatok is), illetve a végső változat elektronikus verziójában (excell-ben) olyan méretben, hogy az max. 50%-os kicsinyítést, az értelmezhetőség romlása nélkül elbírhjon. Kérjük szerzőinket, hogy az ábrák elkészítésekor legyenek figyelemmel a következőkre: az angol (magyar) nyelven nem érthető szöveget zárójelbe tett számmal [pl.:(1)] kell jelölni (l. táblázatok); a felhasznált rövidítések és az alkalmazott jelek, az ábra alatt, lábjegyzetben értelmezendők, [az ábrák sorszámát, eredeti és lefordított címét, továbbá a magyarázó és a lefordított szövegeket az ábra alatt, de az ábrától függetlenül (tehát nem az ábrán) közölnék], a vonalakat úgy kell kihúzni, hogy az arányos legyen az írott részekkel (betűk, számok, egyéb jelek), az ábrák hozzávetőlegesen legkedvezőbb beillesztési helyét, kérjük a kézirat bal margóján jelezni, ábra száma bekarikázva.

**Disszertációk:** kérjük közölni a szerző nevét, a disszertáció címét és fokozatát (pl.: Ph.D. vagy D.Sc., stb.), a hivatalos bírálók nevét és tudományos fokozatát, a disszertáció rövid ismertetését, beleértve az elfogadott tudományos eredményeket, továbbá a fokozatot jóváhagyó szervezet (TMB, egyetem) nevét és a jóváhagyás időpontját.

Ugyancsak közzelendő, hogy a teljes terjedelmű disszertáció hol található meg, továbbá a szerző posta- és e-mail címe. Az ismertetést **magyar ÉS angol** nyelven, nyelvenként maximum 2500 betűhely terjedelemben kell a szerkesztőségnek megküldeni.

### *Egyebek*

— Kérjük szerzőinket, fogalmazzanak világosan és érthetően, a magyar nyelv szabályai [Magyar helyesírási szótár (1999): Akadémiai Kiadó, RT., Budapest, 587.] szerint. Kérjük, ha lehet, ne használjanak idegen fogalmakat, segítsék elő, hogy szakmánk nyelvezete minél jobban megfeleljen a szép magyar beszéd és fogalmazás követelményeinek.

— Kérjük elkerülni a sorok közötti táblázatszerű szöveg és adatok közlését.

— A görög és cirill betűket kérjük a kézirat margójára is kiírni (pl. nagy ómega). Kerülendők a lábjegyzetek. Az egyenleteket be kell számozni.

— A közleményekben az SI mértékegységek használandók.

— Jóllehet az angol nyelvű szövegeket a szerkesztőség külön is lektoráltatja, kérjük szerzőinket, hogy beküldendő kéziratukat ebből a szempontból is gondosan készítsék elő, különös tekintettel a szakszavak helyes használatára.

— A kéziratban kérjük aláhúzni (ami a nyomdai munkában dőltbetűs szedést jelent) a következőket: az idézett szerzők neve, a növény, állat és anatómiai tudományos elnevezések, a hivatkozott táblázat és ábra (pl.: 1. táblázat), a közhasználatú latin vagy görög szavak (pl.: *in vitro*). Figyelmeztetjük szerzőinket, hogy minden olyan szövegrész, melyet a kéziratban aláhúznak, az a nyomtatásban *kurzív (italic, dőlt)* szedéssel fog megjelenni. Kerülendő az egyes szövegrészek ilyen módon történő kiemelése!

A szerkesztőség fenntartja magának a jogot arra,

— hogy mindazon kéziratokat, amelyek nem felelnek meg az előbbieken ismertetett előírásoknak, a szerző(k)nek visszaküldje;

— továbbá arra is, hogy szükség esetén, a kéziratban, a szakmai mondanivalót nem érintő, kisebb javításokat, módosításokat végezhesen el (pl. stílisis javítások, táblázat- vagy ábramódosítás).

A kéziratból készült utolsó, ún. „tördelt” levonatot (*proof*), a nyomdába küldés előtt, a szerzőknek megküldjük, hogy azt az eredeti szöveggel (adatokkal(!) stb.) egyeztessék, a szükséges javításokat, kék színű tollal, a szabványos korrektúra jelekkel, az aktuális sorban, a lap jobb vagy bal margóján elvégezhesék. Az eredeti kézirattól eltérő javítást, csak kivételes esetekben tud a szerkesztőség elfogadni. A levonatot, a beküldéskor kapcsolattartóként megjelölt szerzőnek küldjük ki, és kérjük azt a kézhezvételtől számított három napon belül visszaküldeni.

A megjelent közleményből, a kapcsolattartóként megjelölt szerző címére, 50 példány különlenyomatot díjmentesen küldünk. Az esetleges többlet példány igényt kérjük előre jelezni, hogy azt a szerkesztőség, térítés ellenében, biztosítani tudja.

Guide for authors in English see in <http://www.atk.hu>.

# ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

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

A kéziratokat három példányban, nem szerkesztett változatban, írógéppel, vagy nyomtatóval jól olvashatóan leírva kell a szerkesztőség címére megküldeni. A beérkezett kéziratokat a szerkesztőség (anonim) lektoráltatja, és amennyiben szükséges (ugyancsak anonim) visszaküldi a szerző(k)nek a végleges változat elkészítése érdekében.

Az elfogadott közlemények végső változatát elektronikusan verzióban (3,5 HD/DD floppy vagy e-mail) és két kinyomtatott példányban kell a szerkesztőség címére beküldeni. A közlés költségmentes, az első szerző 50 különlenyomatot kap.

Felvilágosítás a közléssel kapcsolatban, a szerkesztőségben:

Állattenyésztés és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1., Tel.: 23/319-133/225, FAX: 23/319-133/120, E-mail: [jgundel@atk.hu](mailto:jgundel@atk.hu), vagy [szerk@atk.hu](mailto:szerk@atk.hu).

Az útműtató teljes anyaga az Állattenyésztés és Takarmányozás, 2000. 49. 2. 189. oldal vagy <http://www.atk.hu>.

## GUIDE FOR AUTHORS

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

Manuscripts should be sent in three copies, written in well readable in non-reduced form by typewriter or printer to the address of the editorial office. Manuscripts are anonymously reviewed, and if necessary (also anonymously) returned to the author(s) for the formation of the final version.

The final versions of the accepted publications should be submitted in electronic version (3.5 HD/DD floppy or E-mail) plus in two printed copies to the address of the editorial office. Publishing is free of charge, 50 reprints are sent to the first author.

Publication related information may be obtained from the editorial office: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1., Phone: 36/23-319-133/225, FAX: 36/23-319-133/120, E-mail: [jgundel@atk.hu](mailto:jgundel@atk.hu), or [szerk@atk.hu](mailto:szerk@atk.hu).

Full text of guide for authors see in <http://www.atk.hu>.

## 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)	BALTAY Mihály (Budapest)	MARTON István (Budapest)
HABE, F. (Szlovénia)	DEMETER János (Budapest)	MÉZES Miklós (Gödöllő)
HAN, In K. (Korea)	DOHY János (Budapest)	MIHÓK Sándor (Debrecen)
HODGES, J. (Ausztria)	FÉSÜS László (Herceghalom)	RAFAI Pál (Budapest)
JUST, A. (Dánia)	HORN Artúr (Budapest)	SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)
KRÁUSSLICH, H. (Németország)	HORN Péter (Kaposvár)	SZABÓ Ferenc (Keszthely)
MARTIN, T.G. (USA)	INCZE Kálmán (Budapest)	SZAKÁLY Sándor (Pécs)
VERSTEGEN, M.W.A. (Hollandia)	KÁRPÁTI József (Kaposvár)	SZALAY István (Gödöllő)
	KESERŐ János (Budapest)	VERESS László (Debrecen)
	KOVÁCS József (Keszthely)	

**Szerkesztőség,  
kiadóhivatal  
(Editorial and  
publisher office):** Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet  
Research Institute for Animal Breeding  
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 3000,- Ft (2679,- Ft + 12% ÁFA)

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 (16/20.)  
A nyomda felelős vezetője: Kurucz István