

---

ÁLLATTENYÉSZTÉS

TAKARMÁNYOZÁS

3

---

## TARTALOM — CONTENT

<i>Tózsér, J. – Holló, G.Ms. – Domokos, Z.</i> : Az ultrahang sebességén (VOS) alapuló technika legújabb franciaországi eredményei a szarvasmarha vágott felek összetételének becsléséhez. (Irodalmi áttekintés). (Recent developments in estimation of carcass composition in cattle using velocity of sound (VOS) techniques in French cattle research findings. Review).....	197
<i>Esmailkhanian, S. – Sarvestani, M.A.K. – Rahim, O. – Horn, P.</i> : Estimation of genetic distances between native chicken breeds of Iran, based on polymorphic loci. (Genetikai távolságok őshonos, iránban tenyésztett tyúkfajták között polimorf lokuszok alapján becsülve).....	205
<i>Szűcs, E. – Mika, J. – Nagy, Z. – Tran Anh, T. – Györkös, I. – Kovács, A.</i> : Meteorológiai tényezők szerepe a holstein-fríz tehének tejtermelésében. 1. Közlemény: A napi időjárás-változás hatásai. (The role of meteorological factors in milk production of Holstein-Friesian cows. 1 <sup>st</sup> Paper: Effect of daily weather differences) .....	215
<i>Sarvestani, M.A.K. – Sütő, Z. – Böröcz, Zs. – Horn, P.</i> : Changes in heterosis and the effect of stocking density in the egg production of Rhode Island lines and their crosses. (Változások a heterózisban és a telepítési sűrűség hatása Rhode Island tyúkvonalak és keresztezett utódaik tojástermelésére).....	229
<i>Deák, T. – Kovács, J. – Rajnai, Cs.</i> : Kíméletes fogkezelés eredményei az újszülött malacok ellátásában. (Teeth-grinding instead of teeth-clipping as a gentle means of caring for suckling piglets).....	237
<i>Halas, V.Ms. – Babinszky, L.</i> : Az energia- és a lizinfelvétel hatása a hizosertések teljesítményére, valamint a fehérje- és a zsírbeépítés hatékonyságára. (Effect of energy and lysine intake on the performance of fattening pigs, and on the efficiency of protein and fat deposition).....	243
<i>Szendró, Zs. – Mihálovics, Gy. – Milisits, G. – Biró-Németh, E.Ms. – Radnai, I.</i> : Az időben korlátozott takarmányozás hatása a növedéknyulak termelésére. (Effect of reduction of feeding time on production in growing rabbits).....	257
<i>Tóth, Á. – Zomborszky Kovács, M.Ms. – Tornyos, G. – Szalai, N. – Kübler, K.Ms.</i> : Kis mennyiségű fumonizin-B <sub>1</sub> mikotoxin kiegészítés hatása a sertések testsúlygyarapodására, takarmányfelvételére és -értékesítésére. (Effect of fumonisin-B <sub>1</sub> micotoxin on feed consumption, feed efficiency and body weight gain of pigs).....	265
<i>Ludányi, I.</i> : Angol-magyar, magyar-angol méhészeti szakszótár. (English-Hungarian, Hungarian-English bee-keeping technical dictionary).....	274
<i>Szűcs, E.</i> : Technológiai fejlesztést megalapozó kutatások a szarvasmarha-tenyésztésben. (MTA Doktora értekezés). (Investigations aiming at improving technology in cattle production. D. Sc. Dissertation Thesis).....	286
 <b>SZEMLE (Miscellanies)</b>	
MTA levelező tagok (Corresponding Members of Hung. Acad. Sci.):	
Schmidt János, Varga János .....	193
MTA Köztestületi Közgűlési Képviselők (Delegates of gen. assembly of Hung. Acad. Sci.):	
Gundel János, Solti László.....	194
Szabó Ferenc, Varga János.....	194
Kitüntetések (Awards):	
Mihók Sándor (Ujhelyi Imre díj).....	195
Unger András (Pro Alimentis Hungariae díj).....	195
Herpay Laura (Életfa Emlékplakett ezüst fokozat).....	195
Vincze József (Életfa Emlékplakett ezüst fokozat).....	195
Bíró István (Életfa Emlékplakett bronz fokozat).....	195
Bodó Imre (Horn Artúr díj).....	196
A magyarországi tenyésztő szervezetek története, működésük (Demeter J.)(History and funktion of animal breeders organisations in Hungary).....	214
Felhívás: "Tejgazdaságunk helyzete és jövője" (The Hungarian dairy sector at present and in the future. Announcement).....	264
EAAP 51. Tudományos ülés, Hága, 2000., Takarmányozás (51th Ann. Meeting of EAAP, Den Haag, 2000., Nutrition).....	287

## AZ MTA LEVELEZŐ TAGJAI LETTEK

### SCHMIDT JÁNOS



A Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Kar Takarmányozástani Tanszékének egyetemi tanára.

Szakmai munkássága a szarvasmarha takarmányozás, a tömegtakarmány tartósítás, valamint a mezőgazdasági és élelmiszeripari melléktermékek takarmányozási hasznosítását öleli fei, foglalkozott a védett metioninkészítmények felhasználásával, bypass fehérje- és zsírkészítmények kifejlesztésével. Vezető szerepe volt az új hazai fehérjeértékelési rendszer, a metabolizálható fehérje, kidolgozásában és bevezetésében a kérődzők takarmányozásába. Jelentős eredményeket ért el a biológiai tartósítószer hatásmechanismusának kutatásában, számos élelmiszeripari melléktermékre dolgozott ki korszerű takarmány-hasznosítási technológiát.

Munkássága során aktívan publikált: 9 könyv szerzője, társszerzője, illetve szerkesztője. 124 tudományos publikációja (köztük 43 idegen nyelven), 10 tanulmánya jelent meg, 37 — tudományos konferenciákon elhangzott — előadása látott teljes terjedelemben napvilágot. Könyvei az egyetemi oktatás és a tudományos továbbképzés (PhD képzés) alapját képezik. 11 elfogadott szabadalma van.

Oktató és kutató munkásságának elismeréseként, 1982-ben Ujhelyi Emlékérmet, 1983-ban Wilhelm Kirchner Díjat (Németországban), 1998-ban Darányi Ignác Díjat és Gábor Dénes Díjat kapott.



### VARGA JÁNOS

A Szent István Egyetem, Állatorvostudományi Kar, Járványtan és Mikrobiológiai Tanszékén egyetemi tanár. Szakmai munkássága az oktatáson túl, szakértői tevékenység, a hazai feladatokon kívül az EU Mezőgazdasági Bizottsága és a WHO keretében is, továbbá különböző kutatások, a járványtan és a mikrobiológia területén, mint pl. a *Campylobacter* fajok antigén szerkezetei, plazmidjai, DNS fragmentumai és ezek közegészségügyi vonatkozásai.



Igen eredményes oktatási és kutatási tevékenységet végzett, hosszabb-rövidebb, 2–4 hónapos külföldi, több országban tett tanulmányútjai során.

Publikációs munkássága igen szerteágazó, 80 tudományos közleménye jelent meg, 6 könyv írója, illetve társszerzője, több egyetemi jegyzetet írt, 11 szabadalom részesese. Vezetőségi tagja többek között a Magyar Mikrobiológiai Társaságnak, a Magyar Zoonózis Társaságnak, elnöke az MTA Állatorvostudományi Bizottságnak.

Új akadémikusainknak további sikeres munkát kíván, lapunk Tanácsadó Testülete nevében is,

*a Szerkesztőség*

## MTA KÖZTESTÜLETI KÖZGYŰLÉSI KÉPVISELŐK

A Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény alapján az MTA Köztestületének közgyűlési képviselőjévé választották, a 2001–2004. évekre, az Agrártudományok Osztálya

Állatnemesítési-, -tenyésztési és Takarmányozási Bizottsághoz tartozó tagok nevében:

**GUNDEL JÁNOST**

a mezőgazdasági tudomány kandidátusát

és

**SZABÓ FERENCET**

a mezőgazdasági tudomány doktorát

az Állatorvos-tudományi Bizottsághoz tartozó tagok nevében:

**SOLTI LÁSZLÓT**

a állatorvos-tudomány doktorát

és

**VARGA JÁNOST**

a állatorvos-tudomány doktorát

Az MTA Köztestületi képviselőknek lapunk Tanácsadó Testülete nevében is gratulál

*a Szerkesztőség*

## KITÜNTETÉSEK

Az 1848–49-es polgári forradalom és szabadságharc évfordulója alkalmából, március 15-én, a földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter, a mezőgazdaság és ezen belül az állattenyésztés és az agrároktatás területén végzett kiemelkedő munkássága elismeréseként

### UJHELYI IMRE DÍJAT

adományozott



#### DR. MIHÓK SÁNDORNAK,

a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum  
tanszékvezető egyetemi tanárának,  
Lapunk Tanácsadó Testülete tagjának



### PRO ALIMENTIS HUNGARIAE DÍJ

#### DR. UNGER ANDRÁS

a Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft. ügyvezető igazgatója

### ÉLETFA EMLÉKPLAKETT (EZÜST FOKOZAT)

#### DR. HERPAY LAURA

az Állategészségügyi és Élelmiszer-ellenőrzési Főosztály  
főosztályvezető-helyettese és

#### VINCZE JÓZSEF

az Oktatási Kutatási és Fejlesztési Főosztály szakmai főtanácsadója

### ÉLETFA EMLÉKPLAKETT (BRONZ FOKOZAT)

#### DR. BÍRÓ ISTVÁN

az OMMI nyugalmazott állattenyésztési igazgatója

Lapunk Szerkesztőségének Tanácsadó Testülete nevében is gratulál

*a Szerkesztőség*

## HORN ARTÚR DÍJ

A Magyar Állattenyésztők Szövetsége elnöksége Horn Artúrról elnevezett állattenyésztési díjat alapított, amelyet első alkalommal, Horn Artúr születésnapjára, 2001. március 23-án, adták át

**DR. BODÓ IMRE professzornak,**  
az MTA doktorának, Lapunk Tanácsadó Testülete elnökének



Bodó Imre professzor életútját, Szávay Gábor, a MÁSz elnöke ismertette.

A díjat évente egy alkalommal, olyan személy kaphatja, aki az alkalmazott állat-genetika fejlődéséhez, tudományos és tenyésztő munkájával, eredményeivel kiemelkedően hozzájárult.

Bodó professzor munkássága, eredményei, nemzetközi ismertsége és elismertsége révén, ezeknek a feltételeknek az elsők között felelt meg. Az oktatás mellett számos nemzetközi szervezetben működik közre, elsősorban a régi vagy ritka állat-, ill. növényfajták megmentésében tevékenykedő szervezetekben, így a RBI igazgatóságában, a SAVE elnökhelyetteseként, a DAGENE, amely a Duna-völgyi országok állatfajaiban rejlő genetikai lehetőségek megmentésére hivatott szervezet, elnökeként.

Bodó professzor azt vallja, hogy a legfontosabb amit tanítványként Horn professzortól tanult az, hogy „szót érteni mindenkivel”, amihez a nyelvtudás is hozzátartozik.

Gratulálunk és további sikereket kívánunk

*Szerkesztőség*

# AZ ULTRAHANG SEBESSÉGEN (VOS) ALAPULÓ TECHNIKA LEGÚJABB FRANCIAORSZÁGI EREDMÉNYEI A SZARVASMARHA VÁGOTT FELEK ÖSSZETÉTELÉNEK BECSLÉSÉHEZ\*

(IRODALMI ÁTTEKINTÉS)

TÓZSÉR JÁNOS — HOLLÓ GABRIELLA — DOMOKOS ZOLTÁN

## ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban több módszer létezik a testösszetétel élő állapotban történő meghatározására, becslésére. A szerzők szakirodalmi adatok alapján az ultrahang sebességének mérésén alapuló módszert (VOS) ismertetik és összefoglalják az alkalmazás során kapott eredményeket. A VOS eljárás azon alapul, hogy az ultrahang képes áthatolni az állati test szövetein, de az áthaladás sebessége a szövetféleségtől függ. Az első mérőkészüléket a Bristol-i egyetemen alakították ki. Angol kutatók élő szarvasmarhán a következő mérési helyeket javasolják: válltájék, utolsó borda tájéka, harmadik ágyékcsigolya, combtájék. Francia szerzők viszont sorozatmérésekkel megállapították, hogy két helyen elegendő a mérést elvégezni (válltájék, harmadik ágyékcsigolya). Az ismétlődhetőségi értékek 0,5–0,7 között változtak, ugyanakkor a VOS adatok örökölhetősége kisebb volt, mint a növekedési erélyé, a küllemi és a kondíciót jellemző pontszámoké. A fenotípusos korrelációk kis értékűek ( $r=0,18-0,21$ ), a genetikai korrelációk szorosabb ( $r=0,40-0,70$ ) összefüggést igazoltak a VOS eredményekkel és az élő ill. vágott állapotban értékelt faggyússággal. Végezetül a szerzők javasolják a módszer kipróbálását a gyakorlatban is.

## SUMMARY

*Tózsér, J. – Holló, G.Ms. – Domokos, Z:* RECENT DEVELOPMENTS IN ESTIMATION OF CARCASS COMPOSITION IN CATTLE USING VELOCITY OF SOUND (VOS) TECHNIQUES IN FRENCH CATTLE RESEARCH FINDINGS (REVIEW)

Presently, several techniques are available for in vivo estimation of carcass composition of live cattle. Based on a survey of relevant literature, attempts have been made in this study to present recent developments using velocity of sound (VOS) techniques and to summarise these findings. The principle of VOS techniques is based on the velocity differences of ultrasound in various tissues. The first ultrasonic equipment was constructed at Bristol University several years ago. British researchers recommend points for measurements as follows: shoulder, last rib, 3<sup>rd</sup> loin vertebra and rump. In a series of experiments carried out in France, however, measurements were taken at two points only (shoulder and 3<sup>rd</sup> loin vertebra). Repeatability values varied between 0.50–0.70. On the other hand, heritability of VOS estimations were less than that of growth rate, conformation and body condition scores. Phenotypic correlation coefficients were of medium value ( $r_{ph}=0.18-0.21$ ). Findings reveal higher genetic estimates ( $r_g=0.40-0.70$ ) using VOS techniques for fatness with measurements taken on either live cattle or carcasses. Application of VOS techniques is recommended for testing and practice.

\* A munkát az OTKA (F 020090; T 030751) támogatta

## BEVEZETÉS

Napjaink általános szakmai nézete szerint a szarvasmarha vágóértékét döntően a hasított test mennyiségi és minőségi jellemzői határozzák meg. A mennyiségi jellemzők közül a hasított testsúlya, a vágási kitermelés a legfontosabb. A hasított test minőségét, lényegében a legfontosabb szöveti összetételt, vagyis a hús, a faggyú és a csont aránya határozza meg. Két azonos súlyú és ivarú, azonos korú állat féltestjei közül az az értékesebb, amely arányaiban több színhúst, kevesebb csontot és optimális mennyiségű faggyút tartalmaz (*Bozó és mtsai, 1995*).

A testösszetétel értékelése és befolyásolása a fogyasztói igények kielégítése miatt a tenyésztők fontos célkitűzése. A test faggyumennyiségének csökkentése természetesen csökkenti a súlygyarapodás költségeit és növeli a hasított féltest vágási hozamát. A kevesbé faggyús hasított féltestek a fogyasztók igényeinek is jobban megfelelnek.

A 90-es évek elején francia kutatók elkezdtek foglalkozni a testösszetételt élő állapotban értékelő eljárások tanulmányozásával és fejlesztésével a szelekcióban történő alkalmazás érdekében. Jelenlegi ismereteink szerint számos testösszetételt élő állapotban értékelő eljárás létezik (*1. táblázat*).

A 80-as évek közepén láttak először napvilágot az ultrahang sebességének (velocity of ultrasound, VOS) mérésén alapuló eljárásról szóló közlemények. Dolgozatunk célja az ezzel a módszerrel kapcsolatos eredmények összefoglalása és bemutatása.

*A módszer lényege:* A VOS módszer az ultrahang azon tulajdonságát használja ki, hogy képes áthatolni az állati test szövetein. Az áthatolás sebessége természetesen a szövetféleségektől függ: izom: 163 cm/ms; faggyú: 145–150 cm/ms. Izom és faggyú rétegeket felváltva tartalmazó heterogén közegben az ultrahanghullám áthatolási sebessége ( $v$ ) és a lipidekkel kitöltött frakció térfogata ( $L$ ) között az alábbi összefüggés áll fenn (*Journaux és mtsai, 1999/b*):

$$\frac{1}{v} = \frac{L}{a+b}$$

ahoi:  $a$  és  $b$  = adott hőmérséklettől függő állandók,  $\frac{1}{v}$  = az az idő, amelyet a hullám egységnyi távolságon tesz meg (ms/cm).

Ez a reciprok sebesség a faggyútartalommal növekszik.

Az első mérőkészüléket, a Bristol-i egyetemen, *Miles és mtsai (1984)* alakították ki, amelynek főbb egységei a következők:

- elektronikus egység,
- ultrahang-generátor,
- mérőkeret (maximális nyithatóság: 45 cm, hossza: 15 cm) (*1. ábra*),
- ultrahang kibocsátó, ill. befogadó transzduktorok (hullámhossz: 1 Mhz; átmérő: 25,4 mm),
- adatfeldolgozó program (mérési pontonként 6 mérés átlaga és szórása, a mérések 2 szóráson belül legyenek),
- személyi számítógép.



1. táblázat

**Testösszetétel élő állapotban történő értékelésére alkalmas néhány módszer a szarvasmarha-tenyésztésben**

Módszer(1)	Mit vizsgál, ill. mér(2)	Hogyan(3)	Pontos-ság(4)	Költsé-gesség(5)	Gyak. alk.(6)	Forrás(7)
Külső bírálat értékelése(8)	- izmoltság(9) - fagygyűdés(10) - csontozat(11)	szubjektíven, pontozással (1-9; 1-10; 1-50) (12)	+	—	+++	<i>Boonen (1991), Korchma (1986), Rehben (1992)</i>
Kondíció-bírálat(13)	- szubkutális fagygyű mennyiség(14) - a bőr rugalmassá-ga(15)	szubjektíven, tapintással (1-5 pont) (16)	++	—	+++	<i>Agabriel és mtsai (1986), Tózsér és mtsai (1995)</i>
Adipocytá morfometria (17)	- zsírszövetek méretére a far tájékán(18)	- zsírszövetek fixálása (ozmíum tetroxid, vagy colla-genas)(19) - mérés: képfeldolgozó program(20) - regr. egyenlettel becsül-hető a teljes fagygyűtar-talom az üres élőszűly %-ban(21)	+++	---	+++	<i>Robelin és Agabriel (1986), Renand és mtsai (1996), Tózsér és mtsai (1996)</i>
Ultrahang (22)	- szubkutális fagygyű-vastagság (mar, hát ágyék)(23) - szövettelület (fagygyű, vagy izom)(24)	- 3,5-7,5 Mhz-es mérő-fejfel (25) - ún: A, vagy B típusú (real-time) készülékkel (26)	+++	---	+++	<i>Miles és mtsai (1983), Renand és mtsai (1992)</i>
Hígítási elven működő testösszetétel vizsgálat(27)	- a test kémiai össze-tétele nagyon jó összefüggésben áll a test víztartalmával(28) - a test víztartalma <i>in vivo</i> mérhető "jelzett" víz hígítása révén(29)	- ismert mennyiségű nehézvíz (D <sub>2</sub> O) befecs-kendezése a vena jugularisba(30) - az izotóp dózisának megállapítására vérvét-tel: 6, 8, 24 és 48 óra múlva (31) - a tracer hígításiós tér-fogata (V): az injektált dózis (Q) és a vér tracer koncentrációjának (C) hányadosa (32) - regressziós egyenlettel becsülhető a teljes fagygyűtartalom mennyi-sége(33)	++++	---	++	<i>Robelin (1982), Renand és mtsai (1996)</i>
Komputeres röntgen tomográf(34)	- élő állat (borjú) max. 150 kg-ig(35) - vágott testből vett minták (hármás borda-rész 9-11. vagy 11-13. borda között) szöveti összetétele(36)	- mérési elv: a szövetek eltérő röntgensugár elnyelő képessége (37) - értékelés: képfeldolgozó programmal a szöveti arányok meghatározása (terület, térfogat, pixel-szám) alapján (38)	+++++	---	++	<i>Horn (1991), Holló és mtsai (1998)</i>

Megjegyzés: kedvező=+, kedvezőtlen=-(39);

*Table 1.: Some methods for prediction the body composition on live animals in cattle breeding method(1), application(2), technique(3), accuracy(4), expenses(5), practical use(6), references(7), judgement of conformation(8), muscularity(9), fatness(10), bone(11), score with subjective method(1-9, 1-10, 1-50)(12), judgement of body condition(13), subcutaneous fat content(14), elasticity of hide(15), palpation with subjective method(16), adipocyte morphology(17), adipose cell size from rump(18), adipose cells fixing of (via osmium tetroxid or collagens)(19), measure: image-analysis(20), estimation of total fat content in percentage of empty body weight by regression equation(21),ultrasonic technique(22), subcutaneous fat thickness (withers, back, loin)(23), tissue surface (fat or muscle)(24), measuring head with 3,5-7,5 MHz(25), with A or B type (real time) equipment(26), D2O dilution techniques(27), chemical composition of body is fairly well related to its water content(28), possibility of measurement *in vivo* of body water by dilution of water tracer(29), known amount of water tracer is infused into the v. jugularis(30), measuring the dose of isotope taken blood samples after injection 6, 8, 24, 48 hrs.(31), volume of dilution of the tracer (V): the ratio between the dose infused (Q) and the concentration (C) of the tracer body water(32) estimation of the whole fat content using regression equation(33), X- ray computer tomography(34), live animal (calf) max. up to 150 kg(35), tissue composition of samples taken from carcass (rib cut, between 9-11. or 11-13. rib)(36), theoretical base of measurement: various tissues have different X-ray density(37), estimate: image analysis with CTPC, determination of the different tissue proportions by means of area, volume and pixel number(38), note: favourable=+, unfavourable=-(39)*

## 1. ábra: Az ultrahang sebességet mérő készülék (VOS) felépítése (Miles és mtsai, 1984)

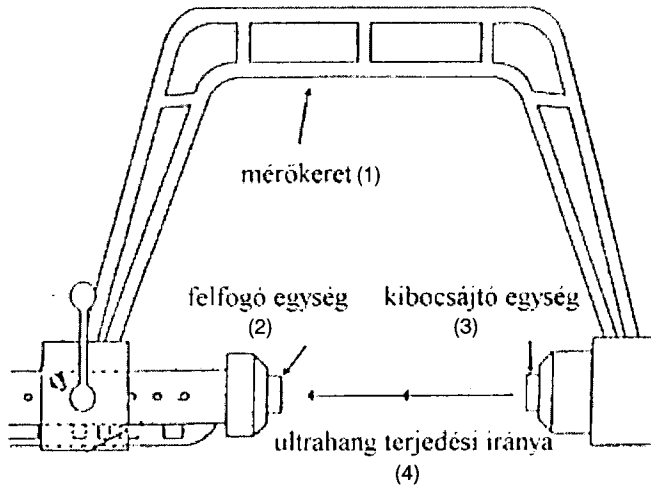


Fig. 1.: Construction of VOS (Miles et al., 1984)  
measure frame(1), receiver(2), emission(3), direction of ultrasound(4)

Élő szarvasmarhán az alábbi mérési helyeket javasolják a gyakorlat számára (Miles és mtsai, 1984; Porter és mtsai, 1990; Journaux és mtsai, 1999b) váll tájéka, utolsó borda tájéka, harmadik ágyéksigolya (vesepecsenye) és esetleg a comb.

## A mérések ismételhetősége és pontossága

Minden mérési módszernél fontos jellemzője az ismételhetőség (R) értéke. Franciaországban, 1998-ban széles körű, 12–15. hónapos növendékbikákra vonatkozó vizsgálatot végeztek, 7 fajtában, n=2241, ugyanazon gyakorlott technikussal. A mérési eredményeket és az ismételhetőségi értékeket a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

## A VOS mérés eredményei (n=2241) (Journaux és mtsai, 1999b)

Mérési helyek(1)	$\bar{x} \pm s$ , ms/cm	Ismételhetőség (R)(2)
Váll(3)	29,5±3,7	0,50
Utolsó borda(4)	25,3±2,2	0,52
3. ágyéksigolya(5)	26,0±2,3	0,61
Mindhárom hely(6)	26,9±2,0	0,67

Table 2.: Results of the VOS method (n=2241) (Journaux et al., 1999b)  
measuring places(1), repeatability (R)(2), shoulder(3), last rib(4), 3rd loin vertebra(5), all the three measuring places(6)

Az adatokból látható, hogy az utolsó bordánál, és 3. ágyéksigolyánál mért értékek átlaga közel esett a három mérési pont átlagértékéhez. Ezek az értékek kisebbek voltak a vállnál mért értékeknél. Az ismételhetőségi értékek 0,5–0,6 között változtak. A három mérés együttes értékelésekor ezt az ismételhetőséget

— a maradék variancia csökkenése miatt — nagyobbak, 0,67-nek találták. A vizsgálatok arra is rámutattak, hogy homogén adatbázis esetében az ismételt mérés eléri a 0,7-et. Érdemes megjegyezni, hogy Miles és mtsai (1987) ismételt VOS mérési eredmények között igen szoros,  $r=0,80$  korrelációt állapítottak meg. Journaux és mtsai (1999a) egy 1996–1997. között az ismétlődőségre végzett mérés adatai alapján a gyakorlott technikus kis mértékű hatását mutatták ki.

A 3. táblázatban közölt adatokból kitűnik, hogy élő állaton a faggyútartalom becslésének legnagyobb a megbízhatósága a VOS, illetve az *adipocita morfometria* mérések esetében ( $r_{sxy}=a$  legkisebb), valamint ha ezeket a módszereket kiegészítették kondícióbírálattal. A vágás után történt mérések közül, a legmegbízhatóbb eredményt, a VOS, a faggyúsodás és az élősúly, együttes értékelésekor kaptak.

3. táblázat

Különböző mérési módszerek összehasonlítása a faggyútartalom becslésére, élő és vágott állapotban, charolais növendék-bikákon (Denoyelle és mtsai, 1995)

Módszerek(1)	Faggyútartalom az üres élősúly százalékában(2)			
	n=79		n=64	
	R <sup>2</sup> (%)	r <sub>sxy</sub>	R <sup>2</sup> (%)	r <sub>sxy</sub>
Mérés élő állapotban(3)				
Kondícióbírálat(4)	10	1,83	10	2,80
Ultrahang(5)	51	1,37	41	2,24
VOS	59	1,26	55	1,95
<i>Adipocita morfometria</i> (6)	63	1,17	70	1,59
Ultrahang és kondícióbírálat(7)	58	1,29	44	2,21
<i>Adipocita morfometria</i> és kondícióbírálat(8)	66	1,12	70	1,59
VOS és kondícióbírálat(9)	65	1,16	60	1,90
Mérés vágás után(10)				
Üres élősúly(11)	29	1,63	8	2,79
Faggyúsodás (SEUROP)(12)	33	1,55	25	2,65
VOS	67	1,11	78	1,40
VOS, faggyúsodás és élősúly(13)	86	0,72	80	1,35

Table 3.: Comparison of different measuring methods for estimation of fat content in live animals and carcass in young Charolais bulls (Denoyelle et al., 1995)

methods(1), fat content in percentage of empty body weight(2), measure in live(3), judgement of conformation(4), ultrasonic technique(5), adypocite morphometry(6), ultrasonic technique and judgement of conformation(7), adypocite morphometry and judgement of conformation(8), VOS and judgement of conformation(9), measure after cutting(10), empty body weight(11), fatness (SEUROP)(12), VOS and fatness and judgement of conformation(13)

### Teszthely és fajta hatása a VOS eredményekre

Journaux és mtsai, (1999b) vizsgálatukban összehasonlították a különböző teszthelyeken mért reciprok sebességi értékeket (pl.: charolais esetében, becsló állomás: 27,7 ms/cm; KSTV: 27,8 ms/cm; KITV: 31,1 ms/cm; limousin, becsló állomás: 24,9 ms/cm; KSTV: 23,6 ms/cm; KITV: 28,6 ms/cm). Megállapították továbbá, hogy az ún. telephatáson kívül, fajthatással is számolni kell, ugyanis a charolais és a salers fajták eredményei nagyobbak voltak a limousin, a blonde d'aquitaine és az aubrac fajták adatától.

1997–1998. között aubrac (n=79), salers (n=96) és gasconne (n=82) fajtájú állatok esetében vizsgálták az összefüggéseket, a kondíció pontszám, a hasított féltest becsült faggyú %-a (a 6 borda metszete alapján) és a VOS eredmények között (4. táblázat).

4. táblázat

**Korrelációs együtthatók (r) a carcass becsült faggyú %-a, valamint a kondíció pontszám és a VOS eredmények között (Journaux és mtsai, 1999b)**

Tulajdonságok(1)	Korrigált adatokkal (fajta és év szerint)(2)	Nem korrigált adatokkal(3)
Kondíció pontszám(4)	0,30	0,32
Váll(5)	0,49	0,61
Utolsó borda(6)	0,24	0,38
3. ágyékcsigolya(7)	0,39	0,49
Váll és utolsó borda(8)	0,46	0,58
Utolsó borda és 3. ágyékcsigolya(9)	0,35	0,48
Váll és 3. ágyékcsigolya(10)	0,51	0,63
Mindhárom hely(11)	0,47	0,60

Table 4.: Correlation coefficients (r) of the estimated fat percentage in carcass with the body condition score and the VOS results (Journaux et al., 1999b) traits(1), with adjusted data by breed and season(2), with raw data(3), body condition score(4), shoulder(5), last rib(6), 3<sup>rd</sup> loin vertebra(7), shoulder and last rib(8), last rib and 3<sup>rd</sup> loin vertebra(9), shoulder and 3<sup>rd</sup> loin vertebra(10), all the three measuring places(11)

A francia kutatók eredményeik alapján azt javasolták, hogy a gyakorlatban a váll és a 3. ágyékcsigolya mérési eredményeinek átlagával számoljanak (r=0,63). Arra is utaltak még, hogy a VOS mérések pontosabban visszajelzik a testösszetétel különbségeit a különböző fajtájú és évjáratú csoportokban, mint a kondíciópontszám.

#### A VOS mérések genetikai mérőszámai

A tenyésztői munka szempontjából fontos ismerni az öröklődhetőségi értéket, valamint a genotípusos, ill. fenotípusos korrelációkat is. Ezeket az adatokat 42 apától származó 1194 limousin bikára vonatkozóan mutatja a 5. táblázat.

Meglepő, hogy a VOS adatok öröklődhetősége kisebb volt a növekedési erély, a külleml és a kondíció pontszámok értékénél ( $h^2=0,26-0,36$ ). Renand és mtsai (1989) — 292 charolais bika eredményei alapján — a következő öröklődhetőségeket ( $h^2$ ) állapították meg, végsúly: 0,40; kondíciópontszám: 0,50; carcass faggyúsága: 0,65. Ami a fenotípusos korrelációkat illeti, a VOS eredmények az élő és vágott állapotban értékelt faggyúsággal csak csekély mértékű összefüggésben álltak (r=0,18–0,21), ezzel szemben a genetikai korrelációk már szorosabbak voltak (r=0,40–0,70).

#### A francia tapasztalatok a gyakorlati felhasználás szempontjából

Az előzőekben röviden bemutatott eredmények alapján, Franciaországban, a VOS módszer alkalmazását beépítik az ún. becsülő központok, a KSTV és KITV telepek technológiájába, az állatok faggyúsodási fokának (hizlaltság) megállapítása érdekében, különös figyelmet fordítva a következőkre:

- a méréseket a teljesítményvizsgálat végén indokolt elvégezni, ugyanis a mérési eredmények variabilitása a vizsgálat időtartama alatt növekszik,
- minden mérési helyen két mérést javasolnak elvégezni, ügyelve az adatok homogenitására. Csak akkor átlagolható a két mérés eredménye, ha mindkét adat homogénnek minősül,
- a mérés helyei: a váll és a 3. ágyékcsigolya.

5. táblázat

**Limousin bikaivadékok genetikai jellemzői (Journaux és mtsai, 1999b)**

Tulajdonság(1)	Öröklődhetőség, h <sup>2</sup> (2)	Fenotípusos korreláció a váll és a 3. ágyékcsigolya mérési eredményeinek átlagával(3)	Genotípusos korreláció a váll és a 3. ágyékcsigolya mérési eredményeinek átlagával(4)
Váll és 3. ágyékcsigolya, ms/cm(5)	0,21	—	—
Átlagos súlygyarapodás, g/nap(6)	0,36	0,15	0,52
Izmoltság (élve), pont(7)	0,28	0,24	0,64
Végsúly, kg(8)	0,26	0	0,13
Carcass külleme, pont(9)	0,32	0	-0,15
Kondíció pontszám élve(10)	0,29	0,21	0,70
Carcass faggyúsága, pont(11)	0,34	0,18	0,40

Table 5.: Genetic parameters in Limousine offspring (Journaux et al., 1999b)

traits(1), heritability(2), phenotypic correlation with mean value of measurements for shoulder and 3rd loin vertebra(3), genetic correlation with mean value of measurements for shoulder and 3rd loin vertebra(4), shoulder and 3rd loin vertebra, ms/cm(5), daily weight gain, g/day(6), muscular score in live(7), final weight, kg(8), carcass conformation score(9), body condition score(10), carcass fat score(11)

Hangsúlyozzák továbbá, hogy az első generációs VOS berendezéseket indokolt továbbfejleszteni azért, hogy erősebbek, ugyanakkor a kezelő folyosókban könnyebben használhatók (ne akadjanak el) legyenek. A mérések megbízhatóságának növelése területén is kiegészítő fejlesztéseket terveznek.

**A VOS módszer kapcsán felmerülő hazai fejlesztés kérdése**

A VOS módszer néhány eredményének bemutatása ismételten alkalmat nyújt arra, hogy felhívjuk a szakmai közvélemény (Húsmarha Tenyésztő Egyesületek) figyelmét, hogy a faggyúsodást, vagy az izomépítést, élő állapotban mérni képes berendezések valamelyikét (B-típusú ultrahangos berendezés: Aloka, Toshiba stb.), a hazai gyakorlatba is indokolt lenne mielőbb bevezetni.

**IRODALOM**

- Agabriel, J. – Giraud, J.M. – Petit, M.(1986): Détermination et utilisation de la note d'état d'engraissement en élevage allaint. Bul. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA, 66. 43–50.
- Boonen, F.(1991): Centre de Sélection Bovine, Rapport d'Activité, Ciney, Belgique, 1–66.
- Bozó, S. – Klosz, T. – Sárdi, J. – Rada, K. – Tímár, L.(1995): Vágómarhák csontos húsának kereskedelmi bontás szerinti összetétele. ÁTK Kiadvány, Herceghalom, 111.
- Denoyelle, C. – Renard, G. – Fisher, A.(1995): Comparaison de différentes méthodes pour la prédiction de la composition corporelle et celle de la carcasse de jeunes bovins. Renc. Rech. Ruminants, 2. 243–246.

- Holló, G. – Tran, A.T. – Holló, I. – Repa, I. – Tőzsér, J. – Szűcs, E.(1998): A carcass színhústartalmának becslése vágóhídi adatok és számítógépes rétegvizsgálat alapján. XXVII: Óvári Tudományos Napok, „Új kihívások a mezőgazdaság számára az EU-csatlakozás tükrében”, Mosonmagyaróvár, I. kötet, 231–238.
- Horn, P.(1991): A röntgen komputeres tomográfia (RCT) alapelvei és a gyakorlati alkalmazás feltételei az állattenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 40. 1. 61–68.
- Journaux, L. – Renand, G. – Longy, G. – Baribault, P.(1999a): Synthèse de l' utilisation du VOS sur la période 1996–1998. Compte rendu INRA Institut de l' Élevage, 2786. 70.
- Journaux, L. – Renand, G. – Longy, G. – Baribault, P.(1999b): Appréciation de la composition corporelle dans les schémas français de sélection des bovins allaitants en utilisant les mesures par ultrasons avec le matériel VOS. Rech. Ruminants, 6. 239–242.
- Korchma, Cs.(1986): Eltérő technológiával hizlalt, különböző genotípusú növendékbikák vágási és küllemi értékmérőinek összefüggés-vizsgálata a húshasznú tenyészbikák szelekciós rendszérének korszerűsítése érdekében. Doktori értekezés, Gödöllő, Agrártudományi Egyetem, 1–225.
- Miles, C.A. – Fisher A. – Fursey, G.A.J. – Page, S.J.(1987): Estimating beef carcass composition using the speed of ultrasound. Meat. Sci., 21. 175–188.
- Miles, C.A. – Fursey, G.A.J. – Pomeroy, R.W.(1983): Ultrasonic evaluation of cattle. Anim. Prod., 36. 363–370.
- Miles, C.A. – Fursey, G.A.J. – York, R.W.R.(1984): New equipmet for measuring the speed of ultrasound and its application in the estimation of body composition of farm livestock. In „In vivo measurement of body composition in meat animals” (ed. D. Lister). Elsevier, London, 93–105.
- Porter, S.J. – Owen, M.G. – Page, S.J. – Fisher, A.V.(1990): Comparison of seven ultrasonic techniques for *in vivo* estimation of beef carcass composition with special reference to performance testing. Anim. Prod., 51. 489–495.
- Rehben, E.(1992): Morphology evaluation for recording in France. 43rd Annual Meeting of the EAAP, Madrid, Genetics Session
- Renand, G. – Fostier, B. – Page, S.J. – Fisher, A.V.(1992): Prediction of live and carcass composition of young Charolais bulls using ultrasonic scanning, velocity of ultrasound and adipose cell size. 38th International Congress of Meat Science and Technology, Clermont Ferrand, France, 1–7.
- Renand, G. – Geay, Y. – Ménissier, F.(1996): Performance de croissance et composition corporelle de traux Charolais en station de controle individuel. Ann. Zootech., 45. 3–16.
- Renand, G. – Robelin, J. – Gillard, P.(1989): Estimation *in vivo* de l'adiposite des taureaux pour ameliorer leur selection en sation de controle individuel, A.I.P. „TISSUS ADIPEUX”, INRA, 18 novembre, Clermont, 1–11.
- Robelin, J.(1982): Relation entre l'espace de diffusion de l'eau lourde mesurée *in vivo* et le volume hydrique corporel des bovins en croissance.Reprod. Nutr. Dévelop., 22. (1A), 65–73.
- Robelin, J. – Agabriel, J.(1986): Estimation de l'état engraissement des bovin vivants a partir de la taille des cellules adipeuses. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA, 66. 37–41.
- Tőzsér, J. – Agabriel, J. – Domokos, Z.(1995): Húshasznosítású tehének kondíciópontozásának módszere Franciaországban. A Hús. 4. 223–225.
- Tőzsér, J. – Hidas, A. – Agabriel, J. – Mézes, M. – Török, M.(1996): Az adipocytá morfometria szarvasmarha-tenyésztésben történő alkalmazásának lehetőségei és a módszer jellemzése. A Hús. 1. 49–51.

Érkezett : 2000. február

Szerzők címe: Tőzsér J. – Holló G.: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és

Authors' address: Környezettudományi Kar

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environment Sciences

H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Domokos Z.: Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete

National Association of Hungarian Charolais Cattle Breeders,

H-3525 Miskolc, Vologda út 1.

## ESTIMATION OF GENETIC DISTANCES BETWEEN NATIVE CHICKEN BREEDS OF IRAN, BASED ON POLYMORPHIC LOCI

ESMAEILKHANIAN, SAEID — SARVESTANI, MOHAMMAD ALI KAMALI —  
RAHIM, OSFOORI — HORN, PÉTER

### SUMMARY

Genetic distances were measured between five native chicken breeds of Iran: Dashtyary, Lary, Marandy, Naked neck and Common, all which are maintained within a national genetic preservation program. According to calculations based on five blood group alleles: A<sub>2</sub>, A<sub>6</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>7</sub> and D<sub>4</sub>, and four serum proteins: loci albumin, transferrin, alkaline phosphatase and esterase: Naked neck, Common breed and Lary are closely related breeds, this according to both *Nei* (1972) and *Cavalli-Sforza and Edward* (1967) genetic distance estimation. Marandy and Dashtyary breeds represent two distinctly different clusters.

Estimating the inbreeding value of pairs of the breeds related to the base population, the Lary and Dashtyary breeds were more inbred than Naked neck, Common and Marandy, which means the Lary and Dashtyary breeds were separated earlier from the base population in the evolutionary process.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*Esmailkhanian, S. – Sarvestani, M.A.K. – Rahim, O. – Horn, P.: GENETIKAI TÁVOLSÁGOK, ŐSHONOS, IRÁNBAN TENYÉSZTETT TYŰKFAJTÁK KÖZÖTT, POLIMORF LOKUSZOK ALAPJÁN BECSÜLVE*

Genetikai távolságok mérése történt meg öt, Iránban őshonos, a dashtyary, a lary, a marandy, a kopasznyakú és a common tyúkfajtára vonatkozóan, amelyek fenntartása a nemzeti génmegőrzési program keretében történik. Az öt vércsoport allél; az A<sub>2</sub>, A<sub>6</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>7</sub> és D<sub>4</sub> és négy szérumfehérje lókuszt; az albumin, a transferrin, alkalikus foszfatáz és eszteráz vizsgálata alapján a *Nei* (1972), valamint *Cavalli-Sforza és Edward* (1967) szerint számított genetikai távolságbecslés azt mutatta, hogy a kopasznyakú, a common és a lary fajta rokonfajták, a marandy és a dashtyary külön csoportot képeznek.

A fajták evolúciója során a lary és a dashtyary fajták korábban váltak ki a feltételezett közös bázispopulációból, mint a többiek, amint azt a fajta-páronként végzett rokontenyésztettségi értékek mutatják.

## INTRODUCTION

In many developing countries, indigenous poultry breeds play a major role in supplying the rural population with eggs and poultry meat. Despite the great economic significance of this poultry sector, very little is known about the genetic properties of these highly adapted indigenous poultry populations. The urgent need to do systematic research in these areas is stressed repeatedly (Barua et al., 1998).

In Iran, 34 million native chicken populations represent a major factor within the poultry sector. At the Animal Research Institute, a national gene pool and preservation program was started in 1981. Our duty was to gain information on genetic distances between these populations, based on polymorphic loci.

We used blood group systems and four protein loci to estimate genetic distances between five important native chicken breeds of Iran maintained in the national genetic preservation program.

## MATERIALS AND METHODS

*Chickens:* Blood samples were collected from five different indigenous Iranian chicken breeds: Naked neck, Dashtyary, Lary, Marandy and Common reared in the Poultry Breeding Department of the Iranian Animal Science Research Institute which maintains these breeds as a gene pool, each population consisting of approximately 2000 hens and 200 cocks.

*Blood collection, blood typing and electrophoresis:* Blood was taken in citrated vacuum tubes directly from a wing vein and centrifuged half an hour after sampling at 1500 rpm for ten minutes, to separate erythrocytes and serum. Erythrocytes were washed two times with a sodium citrate solution (20g sodium citrate and 4.8 g sodium chloride to one liter distilled water) and stored in 4 °C until used for blood typing. Test sera used for determination of different blood group antigens belonged to the A, B and D blood groups. The nomenclature of blood group alleles used was given by Briles (1964).

Four loci controlling blood proteins were screened for genetic variation by polyacrilamide and starch gel electrophoresis. Phenotyping of esterase was done according to Gahne et al. (1977) and Kuryl et al. (1986), phenotyping of alkaline phosphatase according to Tamaki and Tanabe (1970) and Washburn et al. (1980). The phenotyping of albumin was performed according to Stratil (1968) and finally phenotyping of transferrin according to Gahne et al. (1977).

*Statistical methods:* Genotypic and allelic frequencies have been calculated by simple counting method, in all cases except for alkaline phosphatase since the alleles are codominant. For calculation of the gene frequency in alkaline phosphatase, the condition of Hardy-Weinberg was assumed.

*Parentage control:* For the allelic frequencies, we used the method of Oishi et al. (1970), Oishi and Abe (1970), who were the first to calculate the probability of distinguishing two individuals from each other, based on polymorphic data. Secondly the probability of exclusion of one of the two sires that might be the potential sires of an offspring as being the wrong sire, has been calculated.



The formula for distinguishing two individuals using polymorphic loci according *Oishi et al.* (1970) and *Oishi and Abe* (1970) is as follows.

$$P_D = 1 - \left( \sum_{i=1}^n P_i^4 + 4 \sum_{i \neq j}^n P_i^2 P_j^2 \right) \quad (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

where  $P_D$  is the probability of distinguishing one individual from another using only one polymorphic locus with an on  $n$  allele.

$P_i$  and  $P_j$  are the frequency of each gene at one locus.

The formula for  $n$  polymorphic loci ( $n > 1$ ) will be:

$$P_{Dn} = 1 - (1 - P_{D1}) (1 - P_{D2}) \dots (1 - P_{Dn})$$

where  $P_{Dn}$  is the combined probability of distinguishing one individual from another using  $n$  polymorphic loci.

$P_{D1}, P_{D2}, \dots, P_{Dn}$  are probabilities for each of 1 to  $n$  loci.

The probability of excluding one of the two possible sires by a locus with  $n$  alleles is as follows (*Oishi and Abe*, 1970):

$$P = \sum_{i \neq j}^n p_i p_j (1 - p_i p_j) + 3 \sum_{i \neq j \neq k}^n p_i p_j p_k (1 - p_i p_j - p_i p_k - p_j p_k) \quad (i, j, k = 1, 2, \dots, n)$$

where  $P$  is the probability of proving non-paternity and  $p_1, p_2, \dots, p_n$  show gene frequencies.

This probability if calculated using  $n$  loci will be:

$$P_s = 1 - (1 - p_1) (1 - p_2) \dots (1 - p_n)$$

where  $P_s$  is the total probability of non-paternity using  $n$  loci and  $p_1, p_2, \dots, p_n$  show the probability of non-paternity using 1, 2, ...,  $n$  loci, respectively.

*Variability of characters:*

1) *Heterozygosity: Heterozygosity* is calculated using the following formula:

$$H = \sum_{i=1}^r h_i / r \quad \text{where } r \text{ is the number of loci and } h \text{ is the index of genetic diversity}$$

at each locus,  $h = 1 - \sum q_i^2$  and  $q_i$  is the frequency of the  $i^{\text{th}}$  allele of the gene at this locus.

2) *Nei's Genetic distance:* Nei's standard genetic distance was calculated for each pair combination of the breeds.

The standard genetic distance of *Nei* (1972) ( $D$ ) is Neperian coalgorithm of genetic similarity ( $I$ ) between pairs of the breeds.

$$D = -\text{LN}(I)$$

$$\text{where } I = \left( \frac{1}{n} \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^k P_{Xij} P_{Yij} \right) / \left( \frac{1}{n} \sum_{j=1}^k (P_{Xij})^2 \cdot \frac{1}{n} \sum_{j=1}^k (P_{Yij})^2 \right)^{1/2}$$

where  $n$  is the number of loci and  $k$  is the number of alleles at each locus,  $P_{Xij}$  and  $P_{Yij}$  are the frequency of the  $i^{\text{th}}$  allele in  $j^{\text{th}}$  locus in breed  $X$  and  $Y$ , respectively.

3) *Genetic distance of Cavalli-Sforza and Edwards and F-value:* Standardised genetic distance of *Cavalli-Sforza and Edwards* (1967) after transformation of the frequencies to arcsines as suggested by Fisher, are performed.

If populations  $A$  and  $B$  have gene frequencies  $p_a$  and  $p_b$  at a given locus, a suitable transformation will be:

$$\cos \phi = \sum_{i=1}^n (p_a p_b)^{1/2}$$

This transformation stabilises the variances between frequencies 0.05 and 0.95. Therefore, the genetic distance can be calculated by the following formula:

$$d' = d \frac{2\sqrt{2}}{\pi} = \frac{2[2(1-\cos\phi)]^{1/2}}{\pi}$$

If several loci are used, the individual distances must be combined, either additively,  $D = \sum d'$  or by constructing a sort of a geometric mean,  $D = (\sum d'^2)^{1/2}$ .

F-value can then be obtained from this distances by following formula in the case of k multiple alleles, and where several loci are combined:

$$F = \frac{4\sum(1-\cos\phi)}{\sum(k-1)}$$

in which F is the inbreeding coefficient relative to the base population from which the two breeds are supposed to be differentiated.

## RESULTS AND DISCUSSION

*Blood groups:* Allelic frequencies for different blood group systems tested are shown in Table 1. According to Table 1., in Dashtyary, Lary, Marandy and Naked Neck the D4 allele had very low frequency, and in the Common breed, A2 had the lowest allele frequency.

Table 1.

Frequency of blood group alleles in different breeds

Breeds(1)	n	Gene frequency(2)				
		A2	A6	B4	B7	D4
Dashtyary	50	0.140	0.260	0.240	0.280	0.080
Lary	35	0.228	0.142	0.228	0.314	0.085
Marandy	47	0.202	0.223	0.180	0.244	0.148
Naked-neck	44	0.147	0.193	0.227	0.295	0.136
Common (3)	43	0.139	0.186	0.209	0.302	0.162

1. táblázat: A vércsoport allélok gyakorisága az egyes fajtákban fajták(1), allélgyakoriság(2), hagyományos fajta(3)

The B7 allele had higher frequency in all breeds, a finding in agreement with Okada et al. (1983) and also Yamamoto et al. (1992), who found in native chicken of Nepal and in the Jungle fowl and native breeds of Indonesia that allele A7 was the most frequent. Okada and McDermid (1969) proved that A7 antisera is identical with Af, the latter symbol taken from Okada et al. (1983) and Yamamoto et al. (1992).

Note that allele B7 was observed in a homozygous state with high genotypic frequency. The assumption cannot be excluded that there may be a relationship between B7 and the possible resistance to some diseases characteristic for Iranian native breeds and, to their adaptability to harsh environmental conditions. Further investigations are needed in this direction.

**Esterase:** The frequency of allele A ranges from 0.5 to 0.19, allele B from 0.79 to 0.45 and allele C from 0.14 to 0.02, in all the breeds. Therefore, the most frequent allele is B and the rarer allele is C. Allele B is predominant among all except the Common breed, in which allele A is predominant. These data are not in agreement with the data of *Grunder* (1971), who reported the infrequency of the AB allele among the egg strains. However, in meat type strains, the frequency of the B allele was high, as stated by *Kuryle et al.* (1986). Our observation, that the C allele has lowest frequency among breeds conforms to the results of *Grunder* (1971). *Okada et al.* (1988) reported that the C allele exists in only two of ten native breeds in Bangladesh, that the most frequent allele was B, and, it's frequency ranged from 0.5 to 0.85.

**Alkaline phosphatase:** Two different alleles which control the variation of alkaline phosphatase in chicken breeds tested in this study are alkaline phosphatase *A* and *a*. Allele frequencies as well as the frequencies, of heterozygote and dominant homozygote types have been estimated on the basis of the Hardy-Weinberg formulae, assuming the breeds to be in equilibrium with the genes controlling this enzyme.

*Table 2.* shows that frequencies of *a* allele are higher than *A*. Note that in some birds, no banding is observed, except in Dashtyary. The genotypic frequency of *aa* is relatively high in all breeds. These results are similar to those reported by *Wilcox* (1966), who reported that the frequency of *A* allele was 0.3 for a random bred control line of White Leghorn, developed at Cornell University, and *Okada et al.* (1988), in indigenous breeds of Bangladesh.

*Table 2.*

**Frequency of esterase and alkaline phosphatase alleles in different breeds**

Breeds(1)	n	Gene frequency of esterase(2)			Gene frequency of alkaline phosphatase(3)	
		A	B	C	A	a
Dashtyary	49	0.194	0.786	0.020	0.244	0.755
Lary	54	0.450	0.450	0.093	0.176	0.823
Marandy	62	0.282	0.573	0.145	0.227	0.772
Naked neck	66	0.348	0.591	0.061	0.211	0.788
Common(4)	67	0.507	0.463	0.030	0.279	0.720

*2. táblázat: Az eszteráz és az alkalikus foszfatáz allélok gyakorisága az egyes fajtákban* fajták(1), az eszteráz allélok gyakorisága(2), az alkalin foszfatáz allélok gyakorisága(3), hagyományos fajta(4)

**Albumin:** *Table 3.* shows that allele A has the lowest frequency, allele B is the most frequent and allele C is intermediate in all breeds, except in Dashtyary, in which allele C is relatively more frequent than allele A. In Naked neck and Common, allele A is nil.

Most of the birds were homozygotes for BB genotype followed by BC and AB heterozygotes. These results are in agreement with *Okada et al.* (1988), which screened native populations in Bangladesh. It is of note that *McIndoe* (1962) and *Ogden et al.* (1962) also found similar results in Leghorns, Rhode Island and Sussex strains.

**Transferrin:** Allele C is the most frequent allele followed by the B and A alleles, respectively, in different breeds. *Table 3.* shows that the most frequent

allele was C among all breeds and A allele had lowest frequency. These results were not in agreement with those of *Okada et al.* (1988) who reported that the most frequent allele in their study was B. He also stated that allele B ranged from 0.85 to 0.5 in Bangladesh native chickens. *Stratil* (1968) and *Ogden et al.* (1962) stated that allele B frequency was highest in strains under their study.

Table 3.

#### Frequency of albumin and transferrin alleles in different breeds

Breeds(1)	n	Gene frequency of albumin(2)			Gene frequency of transferrin(3)		
		A	B	C	A	B	C
Dashtyary	49	0.031	0.949	0.020	0.031	0.439	0.531
Lary	54	0.019	0.917	0.065	0.019	0.407	0.574
Marandy	62	0.008	0.960	0.032	0.016	0.355	0.629
Naked neck	66	0.000	0.924	0.076	0.045	0.432	0.523
Common breed(4)	67	0.000	0.948	0.052	0.075	0.523	0.522

3. táblázat: Az albumin és transzferrin allélok gyakorisága különböző fajtákban fajták(1), az albumin allélok gyakorisága(2), az transzferrin allélok gyakorisága(3), hagyományos fajta(4)

Table 4.

#### Heterozygosity indexes and average heterozygosity per locus

Breeds(1)	h(Blood group)(2)	h(Esterase)	h(Alkaline Phosphates)	h(Albumin)	h(Transferrin)	H*
Dashtyary	0.7704	0.3446	0.4898	0.0981	0.5250	0.4456
Lary	0.7690	0.5797	0.4808	0.1552	0.5041	0.4978
Marandy	0.7945	0.5714	0.4940	0.0779	0.4781	0.4832
Naked-neck	0.7833	0.5257	0.5030	0.1500	0.5382	0.4981
Common breed(3)	0.7842	0.5275	0.5992	0.0990	0.5591	0.4938

\*H= is expected proportion of heterozygosity per individual in overall gene loci(4)

4. táblázat: A heterozigotitás indexei és a lókuszonkénti átlagos heterozigotitás fajták(1), h(vércsoport)(2), hagyományos fajta(3), H=a várt heterozigotitási arány egyedi szinten, génlókuszon(4)

#### Index of genetic variability:

Heterozygosity or index of genetic variability (Table 4.) shows that the breeds are highly heterozygous for blood groups ranging from 0.7945 to 0.7690. *Okada et al.* (1983) reported average heterozygosity based on blood grouping of about 0.66 for both the native and red Jungle fowl of Indonesia and 0.56 for green Jungle fowl. They also stated that average heterozygosity using blood groups and eight blood proteins in chicken populations in Bangladesh ranged from 0.11 to 0.19. Our study shows average heterozygosity ranging from 0.49 to 0.44, indicating that Iranian native breeds differ considerably from those in Bangladesh.

*Yamamoto et al.* (1992) calculated average heterozygosity for Nepalian native fowls as 0.65 to 0.48, based on blood group systems which were lower than those of Iranian native chickens.

The heterozygosity index varied in different systems, e.g. it was high in the blood group systems and followed in decreasing order by transferrin, esterase, alkaline phosphates and albumin, respectively.

*Genetic distance and inbreeding coefficient relative to the base population (F-value):*

The most widely used measure of genetic distance was proposed by *Nei* (1972), and many researchers used this method to show genetic relationships among different populations, breeds and varieties.

The genetic distance between breeds in the same species is generally very small and always less than a few percent. Here, the largest value of genetic distance was obtained between Dashtyary and others, e.g. Dastyary-Naked neck, Dashtyary-Common breeds are 0.0432 and 0.0474, respectively. The results are consistent with the geographical evidence that Dashtyary are located in the south-east of Iran, which is very far away from the location of Naked neck and Common breeds (*Table 5*).

*Table 5.*

**Nei's standard genetic distance (D) between pairs of the breeds and their similarity index (I)**

	Dashtyary	Lary	Marandy	Naked-neck	Common breed(1)
Dashtyary	—	0.0435	0.0189	0.0432	0.0474
Lary	0.9575	—	0.0160	0.0097	0.0149
Marandy	0.9813	0.9842	—	0.0089	0.0233
Naked-neck	0.9578	0.9903	0.9912	—	0.0157
Common breed(1)	0.9537	0.9852	0.9770	0.9844	—

Upper diagonal shows the genetic distances whereas lower diagonal shows the genetic similarities(2)

5. táblázat: A *Nei* szerint mért genetikai távolság (D) fajtapáronként és a hasonlósági indexek (I) hagyományos fajta(1), a diagonális feletti értékek a fajták közötti genetikai távolságokat (D), az alattiak a genetikai hasonlóság mértékét jelzik (I)(2)

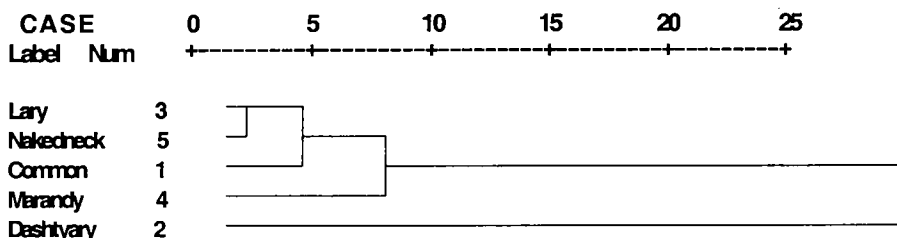
The Dashtyary breed in south-east of Iran is exposed to very harsh living conditions and also reproductively isolated from the other breeds. According our results Naked neck, Common and Lary are closely related, Marandy and especially Dashtyary are genetically distinctly different from the others. This finding is well backed up by the geographical distribution of the breeds. The place of distribution of the breeds, Lary, Naked neck and the Common breed are located in the foot-hills of the Zagross mountains north-east to south-west of Iran. Therefore, it is easily possible that considerable migration and genetic exchange of material occurs between these populations. The Marandy is the breed of the mountain region adapted well to cold conditions and high altitudes. This breed was also grouped separately in a single cluster when cluster analysis was performed using the data of *Nei*'s genetic distance *Figure 1*.

When genetic data are available from several populations it is natural to ask how genetically similar the populations are. Generally, genetic distance is thought of as being related to time, since the populations being compared diverged from a single ancestral population. We used the F-value to trace this phenomenon.

For estimation of the time of divergence based on D statistics and gene substitution rate among breeds, it is necessary to study a large number of polymorphic loci, about 20–30, as stated by *Nei* and *Roychoudhury* (1974), in order to reduce the error due to artificial reduction of the migration rate and reproductive isolation of the breeds. Moreover, if the number of loci tested is

small, then D statistics suffer from a large sampling variance, (Nei and Roychoudhury, 1974; Weir, 1996). In our case, this method was methodically not applicable.

Fig. 1.: Dendrogram showing the relationship of the breeds according to genetic distance of Nei (1972)



1. ábra: A genetikai távolságok fajták között Nei (1972) módszerével becsülve

To gain data on in-breeding regarding the native breeds of Iran, we used the statistic of Cavalli-Sforza and Edwards (1967) to estimate the inbreeding value of pairs of the breeds related to the base population. Results show that the Lary and Dashtyary breeds are on average more inbred than the other breeds, while the Naked neck and Common breeds are less inbred populations (Table 6.). These data indicate that the Lary and the Dashtyary breeds probably originated from their base population earlier than the others.

Table 6.

Matrix of inbreeding coefficients of the breeds (F-Value) obtained using the method of Cavalli-Sforza and Edwards (1967)

	Lary	Marandy	Naked-neck	Common breed(1)
Dashtyary	0.0401	0.0258	0.0295	0.0347
Lary	—	0.0247	0.0223	0.0252
Marandy	—	—	0.0236	0.0356
Naked-neck	—	—	—	0.0181
Common breed(1)	—	—	—	—

6. táblázat: A beltenyésztési koefficiensek (F) mátrixa Cavalli-Sforza és Edwards (1967) módszerével számítva hagyományos fajta(1)

## REFERENCES

- Barua, A. – Howlider, M.A.R. – Yoshimura, Y.(1998): Indigenous Naked neck fowl of Bangladesh, Wild Poul. Sci. J., 54. 3. 279–286.
- Bries, W.E.(1964): Current status of blood groups in domestic birds. Z. Tierz. Züchtungsbiol., 79. 371–391.
- Cavalli-Sforza, L.L. – Edwards, A.W.F.(1967): Phylogenetic analysis: Models and estimation procedures, Evolution, 21. 550.
- Gahne, B. – Juneja, R.K. – Grolmus, J.(1977): Horizontal polyacrylamide gradient gel electrophoresis for the simultaneous phenotyping of transferrin, post-transferrin, albumin and post-albumin in the blood plasma of cattle. Animal Blood Groups and Biochemical Genetics, 8. 127–137.

- Grunder, A.A.*(1971): A third allele of serum esterases in domestic fowl and the strain distribution of six phenotypes, *Animal Blood groups and Biochemical Genetics*, 2. 189–194.
- Kuryl, J. – Juneja, R.K. – Gahne, B.*(1986): A fourth allele in the plasma esterase-1 (ES-1) system of the domestic fowl, *Prace. Materialy Zootechniczne*, 17. 89–94.
- McIndoe, W.M.*(1962) Occurrence of two plasma Albumins in the domestic fowl. *Nature*, 28. 353–354.
- Nei, M.*(1972): Genetic distance between populations. *Amer. Nat.*, 106. 283–292.
- Nei, M. – Roychoudhury, A.K.*(1974): Genetic variation within and between the three major races of man, Caucasoids, Negroids and Mongoloids. *Amer. J. Hum. Genet.*, 26. 421–443.
- Ogden, A.L. – Morton Gilmour, D.G. – McDermid, E.M.*(1962): Inheritance variants in the transferrins and conalbumins of the chickens. *Nature*, 195. 1026–1028.
- Oishi, T. – Abe, T.*(1970): Studies on blood groups of pigs. VI. usefulness of blood groups and serum protein types for parentage test. *Jap. J. Zotech. Sci.*, 41. 501–506.
- Oishi, T. – Abe, T. – Mogi, K.*(1970): Studies on blood groups of pigs. V. Gene frequencies of blood groups and serum protein types, and their usefulness as marker gene. *Jap. J. Zotech. Sci.*, 41. 10. 495–500.
- Okada, I. – Maeda, Hashigushi, M.A. – Hasnath, M.O. – Faruque and Majid M.A.*(1988): Gene constitution of indigenous chickens in Bangladesh. *Jap. Poultry Sci.*, 1. 15–26.
- Okada, I. – McDermid, E.M.*(1969): Some aspects of international comparison test for blood grouping of chickens. *Jap. J. Zotech. Sci.*, 41. 319–325.
- Okada, I. – Nishida, T. – Hashaguchi, T. – Ito, S.I.*(1983) Blood group variations in native fowls in Indonesia. *Rep. Soc. Res. Native Livestock*, 10. 201–208.
- Stratil, A.*(1968): Transferrin and Albumin loci in chickens *Gallus Gallus L.* *Comp. Biochem. Physiol.*, 24. 113–121.
- Tamaki, Y. – Tanabe, Y.*(1970): Genetic control of multiple molecular form of the Alkaline Phosphatase in chicken plasma. *J. Genetics*, 45. 798–804.
- Washburn, K.W. – Madea, Y. – Lanza, G.M.*(1980): Protein polymorphism a randombred chicken population. *Animal Blood groups and Biochemical Genetics*, 11. 261–269.
- Weir, R.D.*(1996): *Genetic data analysis II*, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts
- Wilcox, F.H.*(1966): A recursively inherited electrophoretic variant of Alkaline Phosphatase in chicken serum, *Genetics*, 53. 799–805.
- Yamamoto, Y. – Okada, I. – Maeda Y. – Tsunoda, K. – Namikawa, T. – Amano, T. – Shotaka, T. – Nishida, T. – Rajbhandary, H.B.*(1992): Blood groups in Nepalese native chicken. *Jap. J. Zotech. Sci.*, 63. 1–5.

Érkezett: 2000. november

Szerzők címe: *Esmailkhanian, S. – Kamali, M.A. – Rahim, O.*: *Animal Sci. Institute of Iran*

Authors' address: 31585 P.O. Box 1483, Karaj-Iran

*Horn P.*: Kaposvári Egyetem, Állattenyésztési Kar  
University of Kaposvár, Faculty of Animal Science  
H-7401 Kaposvár, Pf. 16.

## A MAGYARORSZÁGI TENYÉSZTŐ SZERVEZETEK TÖRTÉNETE, MŰKÖDÉSÜK\*

A magyar tenyésztő szervezetek története 1830-ig nyúlik vissza. A nagy reformer Széchenyi István hozta létre a első Lovas Egyesületet. Az első törzskönyv 1859-ben a juhnál, a többi állatfajnál már egyesületekben az 1880-as évek végén jött létre. A szarvasmarha törzskönyvező és termelés ellenőrző szervezetek is a XIX. század végén jöttek létre és a század végére, behálózták az országot. Aranykoruk a XX. század első 48 évére tevődik, mely időpontban minden államosításra került. 1948–1989 között, jogi háttér hiányában, az egyesületek nem működhettek. 1948–1982 között tisztán állami szakigazgatási szervezet, majd állami nyereségérdekelt vállalatok látták el a törzskönyvezést, fajtaelismerést és valamennyi tenyésztési funkciót. 1989-ben az Egyesülési II. törvény adott lehetőséget társadalmi szervezetek létrehozására, 1993-ban pedig az állattenyésztésről létrehozott CXIV. törvény egy új tenyésztési struktúrát alakított ki, amiből egy háromlépcsős rendszer alakult.

1. A szakminisztérium, melynek feladata és hatásköre:
  - az állattenyésztési politika kialakítása,
  - az állattenyésztési támogatási rendszer kidolgozása, működtetése,
  - a jogszabály alkotás,
  - fajta és tenyésztő szervezet elismerés.
2. A tenyésztési hatóság (Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet), melynek feladata:
  - központi állattenyésztési adatbank létrehozása, működtetése,
  - állatazonosítási és nyilvántartási rendszer kidolgozása,
  - teljesítményvizsgálat,
  - őshonos állatok fenntartása,
  - apaállat-ellátás,
  - minősítés, engedélyek kiadása,
  - ellenőrzés, hatósági funkciók ellátása.
3. A társadalmi szervezetek, melyek ismét lehetőséget és elismerésük esetén jogot kaptak:
  - az általuk kidolgozott és a minisztérium által elfogadott tenyésztési program alapján törzskönyvezésre,
  - megbízás alapján teljesítményvizsgálat végzésére,
  - apaállat minősítésre,
  - küllemi bírálatra,
  - kiállítás és vásár szervezésre.

A törvény nem rögzíti, de egy új szervezeti forma is működik, ugyanis a szarvasmarha teljesítményvizsgálatot — mivel az államtól birtokába kerültek az eszközök — egy profit orientált állami Kft. végzi.

A tenyésztő szervezetek pénzügyi forrása: a tagdíj, melyet a tagok a ellenőrzött állatlétszám alapján fizetnek, valamint az állattenyésztési alapként ismert forrás. Az állattartók árbevételüknek meghatározott részét, tenyésztési hozzájárulásként, az állattenyésztési alapba fizetnek be, amely a törzskönyvezési költségek cc. 50%-ának forrása. Így a tenyésztés és a tenyésztő szervezetek klasszikus értelemben állami támogatást nem kapnak.

A magyar tenyésztő szervezetek törvény által kidolgozott rendszere ötvözi a magyar hagyományokat a korszerű európai gyakorlattal. Vannak erősségei, mint a törvényi háttér, a létrehozott egyesületek, szövetségek és az állattenyésztési alap. Gyengesége: hogy a törvényben nincs rögzítve a társadalmi szervezetek véleményezési joga, hiányoznak a fejlesztés lehetőségei és az állatlétszám folyamatosan csökken.

Új lehetőségek: az EU csatlakozás új jogi adottságai, a szélesebb körű hazai és nemzetközi együttműködés. Marketing és piaci lehetőségek kihasználása.

*Demeter János*

---

\* Az MTA Állatnemesítési-tenyésztési és Takarmányozási Bizottság Gyöngyösre kihelyezett ülésén, 2001. április 25-én elhangzott előadás rövidített változata



# METEOROLÓGIAI TÉNYEZŐK SZEREPE A HOLSTEIN-FRÍZ TEHENEK TEJTERMELÉSÉBEN

## 1. Közlemény: A NAPI IDŐJÁRÁS-VÁLTOZÁS HATÁSAI

SZÜCS ENDRE — MIKA JÁNOS — NAGY ZOLTÁN — TRAN ANH, TUAN —  
GYÖRKÖS ISTVÁN — KOVÁCS ALFRÉD

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a Dél-borsodi Halászáti és Juhászáti Szövetkezet (Gelej) holstein-fríz tehenészeti telepén, 1997. január 1. és 1999. március 31. között, a második (9407±931 kg), a harmadik (10 593±1363 kg) és a negyedik (10 485±1482 kg) laktációból naponta háromszor fejt, 103 fajtatizta holstein-fríz tehén napi tejtermelési adatait rögzítették, majd kiszámították annak az előző 10 napos időszakhoz viszonyított, abszolút (kg) és relatív (%) változását. A telep, elülső oldalukon nyitott, mélyalmos rendszerű pihenőterekből és külső etetőterekkel ellátott épületekből áll. Az adatbázis 40 738 teljes rekordot ölelt fel, amely 34,80±8,63 kg fejési átlagot képviselt, 11,0–60,0 kg szélső értékekkel. Ezzel egyidejűleg, az Országos Meteorológiai Szolgálat telep melletti állomásán mérték a napi középhőmérsékletet, a napi hőmérsékleti maximum és minimum értékét, a levegő relatív páratartalmát, valamint kiszámították a napi hőmérsékleti szélső ingást. Az adatokat, IBM PC-re adaptált, SPSS 8.0 for Windows programmal dolgozták fel. Az alkalmazott statisztikai eljárások: alapstatisztika, ANOVA III. típusú regressziós megközelítések, legkisebb szignifikáns differencia kiszámítása. Elemzett hatások: napi tejtermelés (<20,9; 21,0–30,9; 31,0–40,9; 41,0–50,9 és >51,0 kg), napi középhőmérséklet (<-11; (-10) – (-1); 0–10; 11–20 és >21 °C), napi hőmérsékleti szélső ingás (<5; 6–10; 11–15; 16–20 és >21 °C), illetve relatív páratartalom (<55; 56–70; 71–85 és >86%), amelyeket a zárójelben jelöltek szerinti osztályokba sorolva elemezték. Megállapítják, hogy a napi tejtermelés 11 és 20 °C között a legkedvezőbb, s ehhez képest –10 és –1 °C, illetve 0 és 10 °C között, állomány szinten, a napi tejhozam átlagosan 1,5–1,7 kg-mal (4–4,7%) esik vissza. 21 °C-ot meghaladó középhőmérséklet fölött a napi tejhozam csökkenése 1,1 kg (3,1%). Az eredmények a napi hőmérsékleti szélső ingásnak, mint anyagcserét élénkítő, pozitív stresszornak a kismértékű, pozitív hatására engednek következtetni. A napi tejtermelés 86% relatív páratartalom fölött naponta 1 kg-mal csökken (3%).

### SUMMARY

*Szűcs, E. – Mika, J. – Nagy, Z. – Tran Anh, T. – Györkös, I. – Kovács, A.: THE ROLE OF METEOROLOGICAL FACTORS IN MILK PRODUCTION OF HOLSTEIN-FRIESIAN COWS. 1st PAPER: EFFECT OF DAILY WEATHER DIFFERENCES*

Daily milk records of 103 Holstein-Friesian cows were taken in the dairy operation of the Co-op Farm "Dél borsodi Halászáti és Juhászáti Szövetkezet" (Gelej, Hungary) from 1st January 1997 until 31st March 1999. Lactation yields of animals in 2nd, 3rd and 4th parity were 9,407±931, 10,593±1363 and 10,485±1482 kg, respectively. Actual and relative deviations of daily milk yields have been calculated and compared with averages of individual daily milk records from previous 10 days periods. The dairy operation consists of semi-covered cowsheds for resting with deep litter. Feeding alleys with external feed bunks were attached to the open front sides of the sheds. The database covered 40,738 records, where LSM, SD and range of daily milk yields were 34.80±8.63; and 11.0–60.0 kg, respectively. Meteorological parameters including daily average temperature, maximum and minimum temperature and relative humidity were recorded simultaneously at a station of the Hungarian Meteorological Service, located next to the dairy operation. Differences between daily maximum and minimum temperatures were calculated, as well. Data were processed by SPSS 8.0 program package for Windows adapted for IBM PC. After testing of distribution of data and estimation of basic statistics, data were analysed using ANOVA (regression approach Type III). Statistical differences between LSM means were tested by LSD. Main effects and two way interac-

tions were estimated for factors as follows: daily milk records (<20.9; 21.0–30.9; 31.0–40.9; 41.0–50.9 and >51.0 kg); daily average temperature (<-11; (-10) – (-1); 0–10; 11–20 and >21 °C); temperature difference between daily maximum and minimum values (<5; 6–10; 11–15; 16–20 and >21 °C); and relative humidity (<55; 56–70; 71–85 and >86%) that were previously classified according to ranges given in brackets. On herd level, the highest daily milk yields were recorded between 11 and 20 °C which might be considered as optimum temperature. In comparison to the mean in the above temperature range, a 1.5–1.7 kg (4–4.7%) decrease was recorded between -10 and -1 °C, i.e. as compared with temperatures between 0 –10 °C. The depression of daily milk yield above 21 °C proved to be 1.1 kg (3.1%). The positive effect of increased temperature differences between daily maximum and minimum values might be due to improved intensity of internal metabolism. Thus, the actual effect can be considered to be positive. Above 86 % relative humidity, daily average milk yields decreased by 1 kg (3%).

## BEVEZETÉS

Az a tény, hogy az állat érzékeny az időjárás-változásra, közismert. A meteorológiai faktorok közvetlenül befolyásolják a teljesítményét, sőt túlélési esélyét is. Következésképp a klimatikus hatások és az időjárás korlátozó tényező lehet az állati termelés hatékonyságában, főleg a nagy teljesítményű és a külső környezeti hatásokkal szemben érzékeny tejelő szarvasmarha esetében. Az időjárás hatások, illetve azok évszakosan is változó statisztikai együttese, az éghajlat — klíma — két eltérő életfázisban érik a szarvasmarhát. A zömmel nappali, aktív időszakban a szélsőséges időjárás tényezők esetenként közvetlenül, de bizonyos tartási rendszerekben, mint pl. a három oldalról zárt, külső etetőtérrel ellátott, és elülső oldalukon teljesen nyitott istállókban, éjjel, a nyugalmi időszakban is, mikroklimatikus transzformáció nélkül hatnak rá. A részben nyitott istállóban ezek a hatások szoros korrelációban vannak a külső légállapotokkal. Az állattartás szempontjából széles körben elfogadott a stressz és a generális adaptációs szindróma fogalma. Selye (1976) definíciója szerint ez a szervezet, bármilyen kihívással szembeni, nem specifikus válaszreakciója. A stressz fogalma magába foglalja a magas hőmérséklet és a relatív páratartalom hatását, a napsugárzást, a zsúfoltságot, a rovarinváziót és az elégtelen szellőztetést is. Mindezek hátrányosan befolyásolhatják a tejtermelést és a tej összetételét. A szarvasmarha kültakarója tartalmaz ugyan olyan izzadságmirigyeket, amelyek az emberéhez hasonló szerepet játszanak a termoregulációban, de a működésük jelentősen eltér attól. Az erre irányuló, a szarvasmarha izzadásával összefüggő, korábban végzett kísérletek alapján kimutatták, hogy a párologtatás a bőr felszínén történik, ezért a szőrtakaró mérsékli a bőr evaporatív, párologtatásos hűtését.

Az állat teljesítményét, jó közérzetét és egészségi állapotát tehát a biometeorológiai faktorok nyilvánvalóan befolyásolják. A legfontosabb időjárás stresszorok nyáron a hőség, télen a szélsőségesen hideg környezeti hőmérséklet és a szél hűtő hatása. Következésképp a rövid idejű, akut stresszorok elleni védelem ésszerű technológiai megoldásokat és üzemeltetési stratégiákat, valamint gyakorlatias technikai megoldásokat feltételez, a teljesítmények és a jó közérzet tartós fenntartásához. A mérsékelt égövben minden állatot védelmezni kell a szélsőséges időjárás hatásoktól, ha életük, teljesítményszintjük és szaporodásuk folyamatos fenntartásáról gondoskodni akarunk. A mikroklima javítását a tejelő tehének teljesítményeikkel hálálják meg, közérzetük is jobb lesz. Meleg-

ben a hőstressz elleni védelem elengedhetetlen része a jó takarmány- és ivóvíz-ellátás, hidegben a szél elleni védelem. Az állat számára továbbá elegendő férőhelyet kell biztosítani, és kerülni kell mozgási szabadságának korlátozását. A krónikus hőstressz, a tartós meleg és a magas relatív páratartalom mellett, adott esetben, komoly kockázati tényező a tejtermelésben (Ádám, 1962; Barótfi és Rafai, 1985). A meleg csökkenti a tehenek tejtermelését és reprodukív teljesítményét, sőt, takarmányfogyasztását is, az anyagcsere hőtermelésének egyidejű csökkenése mellett (Johnson, 1985; Yousef, 1985b; Flamenbaum és mtsai, 1986).

Az előbbieken körvonalazott megfontolásokból kiindulva, a nagy genetikai értéket képviselő holstein-fríz fajta hazai, széleskörű elterjedése, illetve a technológia és a külső környezeti feltételek ebből eredő, egyidejű módosulása miatt, szükségesnek véltük gyakorlati körülmények között megvizsgálni, hogy különösen nagy teljesítményszint esetén, a hőstressz, a szélsőséges hideg és meleg milyen mértékű hatást gyakorol a tehenek teljesítményére, és ha ez a hatás negatív irányú, akkor célszerűnek véltünk javaslatokat tenni az óvintézkedésekre. A vázolt megfontolások alapján, a jelen vizsgálatok célja, a meteorológiai faktorok hatásának a felmérése volt, egy nagy teljesítményszintű tejelő — holstein-fríz — tehenállományban, üzemi viszonyok között. A meteorológiai és klimatikus stresszhatások kimutatásához a hatótényezők kritikus határértékeinek a meghatározása ugyanis mindenképpen indokolt, sőt, elengedhetetlen a technológia fejlesztéshez (Findlay, 1972). Ebből kiindulva kívántuk azonosítani a hátrányos, esetenként előnyös klimatikus stresszhatásokat és azok mértékét, illetve nagyságrendjét. Ajánlásokat és javaslatokat kívántunk továbbá kidolgozni a kutatások további irányához, illetve a hátrányos hatások kivédéséhez.

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A témára vonatkozó, korai, úttörő jellegű kutatásaiban, Ádám (1966) nyomatékkal hangsúlyozza, hogy ha a szervezetben az életfolyamatok jól szervezettek, egységesek, ha az állat nem szenved szervi elváltozásokban, s funkcionális zavarok sem jelentkeznek, akkor még gyengébb örökletes alap esetén is kielégítő termelésre lehet számítani. Ha azonban a szervezet működésében zavar áll be, akkor a legjobb genetikai képességekkel rendelkező egyed is gyengébben fog termelni. Természetesen ez a diszfunkció nem csak betegség esetén következik be, hanem olyankor is, amikor pl. meteorológiai eredetű stresszhatás éri az állatot. Erre pedig magyarországi éghajlati viszonyok mellett gyakran van lehetőség. Ilyenek például télen a nagy hidegek  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatt, vagy nyáron a  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  feletti, úgynevezett hőségnapok, amelyek bőséges számban fordulnak elő. Elegendő tehát néhány nagyon hideg, vagy nagyon meleg nap és az állat termelése csökken, és sokszor megfelelő takarmányozás esetén sem éri el később az eredeti szintet. Hazánkban a meleg hatása évente több héten át érheti a teheneket. Ha nappal árnyék nélküli karámokban tartjuk őket, akkor jelentős hőterhelés éri az állatok szervezetét. Különösen a  $28\text{ }^{\circ}\text{C}$  fölött erős a reakció, amit jelez a magas felületi hőmérséklet, a felületi erek bőséges vérátáramlása következtében. Hatására fokozódik a párolgásos hőleadás. Ebben a helyzetben a légáramlás növelése kedvezően hat a felesleges hő hatékonyabb

leadására (Ádám, 1968). Az újabban mindinkább terjedő, lekötés nélküli tartási rendszerekben, amikor a nagy genetikai képességű teheneket többnyire déli oldalukon nyitott istállókban tartjuk, az állatok a huzamos klimatikus hatásoknak és az akut időjárási változásoknak sokkal egyaránt jobban ki vannak téve, mint klasszikus istállózás esetén. Kézenfekvő tehát a meteorológiai hatótényezők akut hatásának fokozott érvényesülése. Összefoglaló tanulmányában *Du Preez* (1987), annak a véleményének ad hangot, hogy a hátrányos hatás még tovább fokozódik, ha a tenyésztésben figyelmen kívül hagyjuk a hőtűrő-képességet és az állatokat nem is védjük ettől a veszélyes stresszortól. Függetlenül attól, hogy a termelési technológia extenzív-e, vagy intenzív, a hátrányos időjárási tényezők, főleg a meleg, mennyiségi és minőségi szempontból ronthatják a tejtermelés színvonalát, a reprodukciós teljesítményt, a termék-előállítás hatékonyságát és végső fokon gazdaságosságát is.

A klimatikus tényezők által okozott stressz elméleti és gyakorlati alapjait *Barótfi és Rafai* (1985), összefoglaló munkájukban, részletesen taglalják. Néhány megállapításukat fontosnak véljük idézni a szélsőséges klimatikus viszonyok által kiváltott stresszhatások jelentősége miatt, amelyek — egyebek között — megnövelik az agykéreg-hipotalamusz-hipofízis-mellékvesekéreg rendszer aktivitását, s így fokozzák a glükokortikoid kiválasztást. A fokozott adrenalin- és kortikoidkiválasztás elősegíti az immunválasz kialakulását. Növekszik a keringésben az ellenanyagok mennyisége. Nagyobb koncentrációban és hosszabb időn át azonban károsítják az immunválaszt. Kimutatták, hogy pl. a borjak a száraz hideget (5 °C és 60% relatív páratartalom) elviselik anélkül, hogy megváltozna a mellékvesekéreg működése. Ha azonban a levegő relatív páratartalma növekszik, a szőrtakaró átnedvesedik, a perifériás vérben feldúsul a kortizol mennyisége, módosul az energiaforgalom, és ez befolyásolja a termék-előállítás hatékonyságát. Csökken a bélmozgás sebessége, a takarmányok emésztéséhez és felszívódásához rendelkezésre álló idő. Hideg hatására növekszik a bendő és a recésgyomor aktivitása, a bendőtartalom áthaladási sebessége, s különösen a bendőben az extracelluláris folyadék mennyisége. Mindezen tényezők rontják a takarmány táplálóanyagainak a kihasználását. Mégis, kifejlett korban a szélsőségesen alacsony környezeti hőmérséklet kevésbé rontja a takarmányértékesítést, mint más fajok esetében. Kifejtik: a klimatikus viszonyokhoz való alkalmazkodás specifikus és nem specifikus válaszreakciók összessége. Az előbbi esetben az állat a módosult klimatikus feltételekkel szemben megkísérli hőegyensúlyának a fenntartását. Az első szakasz a gyors ellensúlyozás idegrendszeri szabályozással, azaz meleg környezetben hőleadás, hideg környezetben hőtermelés és a hő megtartása. Hosszantartó változás esetén megindul a második szakasz, az anyagcsere ütemének a módosulása. A harmadik szakasz már morfológiai változásokat is létrehozhat. Akut klimatikus stresszről akkor van szó, ha a klímaváltozás rövid ideig tart és az alkalmazkodásnak csak az idegi kompenzációs, első szakasza jön létre. Hosszantartó klimatikus stresszor esetén a második és a harmadik kompenzációs szakasz is bekövetkezik.

Amint az idézett szerzők írják, az anyagcsere intenzitásának a hideghez történő alkalmazkodásban meghatározó szerepe van. Növekszik a takarmányfogyasztás, a pajzsmirigy tiroxinkiválasztása és a mellékvesekéreg glükokortikoid-termelése. A hideghez alkalmazkodott állat hőtermelése a termoneutrális

zónában szignifikánsan nagyobb, mint az abban neveltéké, fokozódik az anyagcsere, csökken az alsó és felső kritikus hőmérséklet. A magas hőmérséklethez való alkalmazkodás közben az idegi kompenzációs szakaszban a hőleadási szabályozók élénkebben működnek. A kevésbé izzadó fajokban, a heveny hőstressz hatására növekszik a légzésszám, majd a melegen tartózkodás időtartamával arányosan csökken. Ahogyan változik a lélegzés, úgy változik a belső és a perifériális hőmérséklet. A meleghez való alkalmazkodás következtében csökken a mag- és testfelületi-hőmérséklet. Magas hőmérsékleten romlik az étvágy és a takarmányfogyasztás, lassul az anyagcsere. Az akklimatizáció során a pajzsmirigyműködés változásának meghatározó a szerepe. Az állatok az optimálisnál magasabb hőmérséklethez a hőtermelés csökkentése és a hőleadási folyamatok élénkítése révén képesek alkalmazkodni, így fokozódik a hőtűrés. Ugyanakkor az alkalmazkodástól nem várható, hogy az optimálistól eltérő feltételek között, a termelési szint azonos maradjon a termoneutrális zónában mérhető szintekkel, hiszen ez energiafogyasztó folyamat.

A klimatikus igények kielégítése a technológiai rendszeren belül kompromisszumokból áll. Termoneutrális környezet kialakítására aligha van lehetőség a gazdaságossági szempontokat figyelembe véve, ezért kompromisszumra célszerű törekedni. A szarvasmarha belső hőmérsékletét, hidegben, az evaporatív hőleadás módosításával tarja fenn. Szélsőséges hideghez is képes alkalmazkodni, alsó és felső kritikus hőmérsékletük akár 20 °C-kal is változhat. Következésképp, kifejlett állatok esetében, a termoneutrális zónát nem lehet hőmérsékleti és más klimatikus paraméterekkel pontosan meghatározni. A fejstehen hőtermelése egyébiránt meglehetősen nagy, energiaforgalmát ezért csak a szélsőségesen alacsony hőmérséklet változtatja meg. A tejtermelésre a hideg tehát hatással van, mert a tőgyszövetek vérellátása 0 °C alatt csökken, a tőgy vérellátása és a tejtermelés között pedig viszonylag szoros, pozitív irányú a kapcsolat. Úgy tűnik, hogy a szarvasmarha kevésbé érzékeny az alacsony környezeti hőmérséklettel szemben, mint más fajok.

Nyilvánvaló tehát, hogy az állat teljesítményét, jó közérzetét és egészségi állapotát a meteorológiai faktork befolyásolják (*Bianca*, 1970; *Hahn*, 1976; *Yousef*, 1985abc). A legfontosabb klimatológiai stresszorok nyáron a hőség, télen pedig a szél hűtőhatása (*Hahn*, 1976). A hőséggel szembeni érzékenységük miatt a tejelő tehenek rendszerint kedvezően reagálnak a mesterséges hűtésre (*Hahn*, 1985; *Wolfenson és mtsai*, 1988). A meteorológiai és klimatikus tényezők nem egymástól függetlenül, hanem együttesen hatnak az állat anyagcseréjére és teljesítményére. Ahoi a léghőmérséklet meghaladja a 23,8 °C-ot, a relatív páratartalom pedig a 80%-ot, a tehenek már szenvednek a hőstressztől (*Nickerson*, 1987). Az elvárható teljesítményszint eléréséhez, és a jó közérzethez, a tehenek, a technológiai rendszerrel és az elhelyezéssel szemben igényesek. A rövid idejű, akut stresszorok elleni védelem ésszerű technológiai megoldásokat és üzemeltetési stratégiákat, valamint gyakorlatias taktikát feltételez, a teljesítmények és a jó közérzet tartós fenntartásához (*Hahn*, 1985; *Wolfenson és mtsai*, 1988; *Yousef*, 1982). A szélsőséges klimatikus hatásoktól minden állatot szükséges védelmezni a mérsékelt égövben is, ha életük és teljesítményszintjük, szaporodásuk folyamatos fenntartásáról gondoskodni akarunk. (*Hahn*, 1985). A mikroklima javítását a tejelő tehenek teljesítményeikkel meghálálják, közérzetük is jobb lesz (*Fuquay és mtsai*, 1979). Melegben a

hőstressz elleni védelem elengedhetetlen része a megváltozott anyagcserével és technológiai rendszerrel konform takarmány- és ivóvíz-ellátás (Hahn, 1981). Az állat számára továbbá elegendő férőhelyet kell biztosítani, és kerülni kell mozgási szabadságának korlátozását (Hahn, 1985). A krónikus hőstressz tartós meleg és tartósan magas relatív páratartalom mellett adott esetben komoly kockázati tényező lehet a tejtermelésben.

A kitűzött cél érdekében végzett vizsgálataink eredményeit három részből álló cikksorozatban adjuk közre. A jelen, első közleményben az időjárási tényezők tejtermelésre kifejtett hatásaival külön-külön foglalkozunk, a második részben a napi tejtermelési szintekkel összefüggő kölcsönhatásokat értékeljük, a harmadikban pedig az időjárási tényezők szerepét, egymásra gyakorolt kölcsönhatásaik figyelembevételével, elemezzük. A további kutatásokhoz, és a gyakorlat számára, ajánlásainkat a harmadik közlemény végén foglaljuk össze.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat a Dél-borsodi Halászlati és Juhászlati Szövetkezet (Gelej) holstein-friz tehenészeti telepén végeztük, az 1997. január 1-től 1999. március 31-ig terjedő időszakban. Naponta háromszor fejt, 103 fajtatizta holstein-friz tehen napi tejtermelési adatait rögzítettük a második ( $9\,407 \pm 931$  kg), harmadik ( $10\,593 \pm 1363$  kg) és negyedik ( $10\,485 \pm 1482$  kg) laktációból. A telep elülső oldalukon nyitott, mélyalmos rendszerű pihenő- és külső etetőterekkel ellátott épületekből áll. Reprezentatív mintánk 40 738 olyan teljes rekordból áll, amelyben a napi tejtermelés és az azt megelőző 10 napos időszak átlagához viszonyított abszolút (kg) és relatív (%) változása is rendelkezésünkre állt a laktáció mindhárom (elülső, középső és befejező) szakaszában. A teljes adatbázisban a fejési átlag  $34,80 \pm 8,63$  kg volt  $11,0$ – $60,0$  kg szélső értékekkel. Az említett paramétereket a statisztikai elemzés során függő változóként kezeltük, tekintettel arra, hogy a hőstressz hatásának a gyakorlati méréséhez egyebek között Kovács (1997), közvetlenül a termelést ajánlja. A napi időjárási adatok, az Országos Meteorológiai Szolgálat adatbázisából, a tehenészeti telep mellett üzemeltetett állomásról származnak. A telep földrajzi elhelyezkedése mentes olyan mezoklimatikus sajátosságoktól, amelyek korlátoznák a közeli meteorológiai állomások adatainak vonatkoztatását az adott környezetre. A meteorológiai elemek statisztikai szerkezetének ismeretében (Czelnai és mtsai, 1976) a tendencia szerinti eltérés ugyanis a hőmérséklet esetében néhány tized fok, a csapadékban néhány százalék. Az állomáson mért és a jelen elemzéshez felhasznált adatok: napi középhőmérséklet, napi hőmérsékleti maximum és minimum, és relatív páratartalom, mint legfontosabb és alapvető időjárási faktorok.

A statisztikai modellben független változóként öt-öt napi tejtermelési (kg) szint ( $<20,9$ ;  $21,0$ – $30,9$ ;  $31,0$ – $40,9$ ;  $41,0$ – $50,9$  és  $>51,0$ ), napi középhőmérséklet ( $^{\circ}\text{C}$ ) kategória ( $<-11$ ;  $(-10) - (-1)$ ;  $0$ – $10$ ;  $11$ – $20$  és  $>21$ ), napi hőmérsékleti maximum és minimum közötti különbségek ( $^{\circ}\text{C}$ ), azaz a napi hőmérsékleti szélső ingás szerinti osztály ( $<5$ ;  $6$ – $10$ ;  $11$ – $15$ ;  $16$ – $20$  és  $>21$ ), továbbá négy relatív páratartalom (%) szerinti osztály ( $<55$ ;  $56$ – $70$ ;  $71$ – $85$  és  $>86$ ) szerepelt.

Az adatokat — a kiugró értékek szűrése után — IBM PC-re adaptált SPSS 8.0 for Windows programmal dolgoztuk fel. Alkalmazott statisztikai eljárások:

ANOVA III. típusú regressziós megközelítésben, fő- és kétszeres kölcsönhatások, a középértékek közötti eltéréseket a legkisebb szignifikáns differenciák alapján értékeltük  $P < 0,05$  minimális valószínűségi szint figyelembevételével. A fő hatások esetében táblázatosan közöljük az adatok megadott osztályok közötti eloszlását, a függő változók középértékeit és a szórásokat, valamint a szélső értékeket, illetve a variancia analízis eredményét. A középértékek közötti különbségeket a szóveges részben esetenként elemezzük. A kétszeres kölcsönhatásokat grafikusan szemléltetjük. Tekintettel arra, hogy a tejtermelési adatok előző tíznapos átlaghoz viszonyított, abszolút (kg) és relatív (%) változásai azonos tendenciákat követnek, az ábrázolásban az utóbbiak közlésére szorítkoztunk. A statisztikai elemzést a kétszeres kölcsönhatások esetében a szóveges rész tartalmazza.

## EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

*A napi középhőmérséklet hatásai:* A hatásokat a napi tejtermelési adatok és azok előző 10 nap átlagához viszonyított abszolút és relatív változása alapján, középhőmérsékleti szintek szerint osztályba sorolva elemeztük. Az elemzett adatbázisban az említett rekordok napi átlagos léghőmérséklet osztályok közötti megoszlása:

Napi középhőmérséklet, °C	n	%
<-11	565	1,5
(-10) – (-1)	6 120	16,0
0-10	12 820	33,5
11-20	12 148	31,7
>21	6 618	17,3
Együtt	38 271	100,0

Az eloszlási adatok szerint a vizsgált állományban a legtöbb megfigyelés (65,2%) az optimálisnak vélhető közeli, 0–10 °C és 11–20 °C közötti hőmérsékleti tartományban helyezkedik el. Az eloszlás szerint az ezek alatti és az ezeket meghaladó tartományok jóval kívül esnek a tejelő szarvasmarha termoneutrális zónáján. Ez egyben arra is utal, hogy az adott tartási rendszerben, az állatoknak az esetek 34,8%-ában a léghőmérséklet szempontjából kedvezőtlen, alacsonyabb, vagy azt jóval meghaladó, többnyire túlságosan magas külső környezeti hőmérsékleten keil termelni.

A napi tejtermelés és a napi abszolút, illetve relatív tejtermelés előző tíz nap átlagához viszonyított változásának középértékeit, a középértékek körüli szórást és a szélső értékeket, napi átlaghőmérséklet kategóriák szerint osztályokba sorolva, és együttesen is, a 1. táblázatban foglaltuk össze. A táblázat adatai azt mutatják, hogy a tehének napi átlagos tejtermelése, ebben a vizsgálatban, a -10-tól +10 °C közötti hőmérsékleti tartományban volt a legalacsonyabb, azaz  $34,35 \pm 8,85$  és  $34,56 \pm 8,83$  kg ( $P > 0,05$ ), s a -11 °C alatti, valamint a +11 és +20 °C közötti tartományokban a legmagasabb:  $36,06 \pm 8,39$  és  $36,05 \pm 8,37$  kg ( $P > 0,05$ ). Az előző esetben azonban az adatbázis az összes megfigyelésnek csupán 1,5%-át ölelte fel, következésképp viszonylag nagy becslési hibával.

## A napi tejtermelés adatai az átlaghőmérséklet kategóriák szerinti bontásban

Napi középhőmérséklet, °C(1)	$\bar{x}$	SD	min.	max.
Napi tejtermelés, kg(4)				
<-11	36,06	8,39	16,8	56,6
(-10)-(-1)	34,35	8,85	12,2	59,8
0-10	34,56	8,83	11,6	59,7
11-20	36,05	8,37	10,2	60,0
>21	34,92	7,71	13,9	59,6
Együtt(2)	35,08	8,53	10,2	60,0
Szignifikancia(3)	***			
Napi tejtermelés változás, kg(5)				
<-11	-0,98	2,85	-14,0	13,7
(-10)-(-1)	-0,43	2,69	-14,8	14,1
0-10	-0,13	2,55	-14,5	14,2
11-20	-0,11	2,79	-14,8	14,4
>21	-0,44	2,93	-14,9	14,6
Együtt(2)	-0,24	2,73	-14,9	14,6
Szignifikancia(3)	***			
Napi tejtermelés változás, %(6)				
<-11	-2,72	7,74	-35,0	44,7
(-10)-(-1)	-1,37	7,76	-43,4	43,3
0-10	-0,40	7,42	-44,3	43,9
11-20	-0,34	7,90	-44,3	42,9
>21	-1,16	8,42	-44,9	44,3
Együtt(2)	-0,70	7,83	-44,9	44,7
Szignifikancia(3)	***			

\*\*\* P&lt;0,001

Table 1.: Daily milk production (kg) categorized according to the average daily temperatures (°C) average daily temperature categories, °C(1), combined statistics of data set(2), level of probability(3), daily milk yield, kg(4), actual deviation of daily milk yield, kg(5), relative deviation of daily milk yield, %(6)

Amikor a napi középhőmérséklet meghaladta a +21 °C-ot, a napi tejtermelés 34,92±7,71 kg-ra csökkent. Az előbbieken említett két-két összehasonlítástól eltekintve, a középértékek közötti eltérések a tejtermelésben szignifikánsak voltak (P<0,05). Jelen, saját vizsgálatainkban azt tapasztaltuk, hogy az adott napon mért napi átlagos tejtermelés, az azt megelőző 10 nap átlagához viszonyítva, a 0–20 °C terjedő hőmérsékleti tartományokban abszolút és relatív értékben alig változott (P>0,05). Fagyponthoz alul a napi tejtermelés már csökkenni kezd és ez a csökkenés -1 és -10 °C között, továbbá -11 °C hőmérséklet alatt egyre erőteljesebb: -0,43, illetve -0,98±2,85 kg (P<0,05). A napi tejtermelés visszaesése a két hőmérséklet tartományban 1,37, illetve 2,72%. Hasonló, szignifikáns (P<0,05) depresszió észlelhető a 21 °C-ot meghaladó hőmérséklet tartományban is: -0,44 kg (azaz -1,16%).

Ádám (1966) korábbi, hazai kutatásaiban szintén kimutatta a magas hőmérsékletnek a tehén tejtermelésére kifejtett hátrányos hatását. Erről számol be a külföldi szakirodalom is. *Habeeb és mtsai* (1989) szerint a magas környezeti hőmérséklet jelentősen rontja a tehén tejtermelését. A normál hőmérsékletet (21 °C) meghaladó, 1,6, 3,2 és 8,8 °C-os hőmérséklet-emelkedés, az átlagos napi tejtermelést, 4,5, 6,8, illetve 14%-kal csökkentette. Egy másik kí-



sérletben, amikor a hőmérséklet a normálisnál 7 °C-kal alacsonyabb volt — írja *Petkov* (1971) —, a tehenek napi tejtermelése átlagosan 6,5%-kal növekedett. *Vanjonack és Johnson* (1975) adatai is a magas külső környezeti léghőmérséklet negatív hatásáról tudósítanak: egy nagy hozamú tehen napi tejtermelése 0,2 kg-mal, alacsony termelési szintű társaiké 0,065 kg-mal esik vissza 30 °C léghőmérséklet esetén. *Primault* (1979) közlése szerint a tejtípusú tehen klímatiságára nézve általános az a tapasztalat, hogy az alacsonyabb hőmérséklet előnyös a tejtermelés szempontjából. A megállapítás a tejmennyiségre kevésbé vonatkozik, mint a tejösszetételre. Ez a magyarázata annak, hogy a fejőstehénre vonatkozó számértékek rendszerint alacsonyabbak, mint a húsmarhára megadott paraméterek. A testsúlytól függetlenül a tejelő tehenet lehetőleg 0 és 15 °C hőmérsékleti tartomány között lenne célszerű tartani. A felső határérték az a még elviselhető szint, amelyen túl a zsírtermelés rohamosan csökken.

*A napi hőmérsékleti maximum és minimum különbségének, azaz a napi hőmérsékleti szélső ingásnak a hatásai:* A léghőmérséklet napi maximuma és minimuma közötti különbség jelentős mértékű stressztényezőt képezhet. Hatása a tejtermelés szempontjából lehet pozitív, anyagcserét élénkítő, de akár negatív is, hiszen az alkalmazkodáshoz energia szükséges, ami ronthatja a tehen teljesítményét. Adatbázisunkat a napi hőmérsékleti maximum és minimum közötti különbségek szerint kategorizáltuk, s elemeztük a napi átlagos tejtermelésre, a tejtermelés változására kifejtett hatást. A megfigyelések száma és az adatok napi hőmérsékleti szélső értékek szerinti eloszlása.

Napi hőmérséklet különbségek, °C	n	%
<5	10 538	27,7
6–10	11 895	31,2
11–15	11 714	30,8
16–20	3 831	10,1
>21	62	0,2
Együtt	38 040	100,0

A napi hőmérsékleti maximum és minimum közötti különbségek megfigyelt értékei az, 5 °C alatti, illetve a 6–10 és 11–15 °C három osztályban közel azonos (28–31% közötti) arányban oszlanak meg, mintegy 10% esik a 16–20 °C közötti osztályba és az eseteknek alig 0,2%-ában fordul elő napi 21 °C-ot meghaladó napi hőmérséklet-különbség. Az elemzés eredményeit a 2. táblázatban foglaltuk össze. Noha a legnagyobb napi tejtermelést a 21 °C napi hőmérséklet-különbséget meghaladó kategóriában találtuk, az utóbbi kategóriára nézve — legalábbis a jelen vizsgálatból — messzemenő következtetéseket aligha lehet levonni az eredményekből a középértékek kis mintaelem-számból következő, viszonylag magas becslési hibája miatt. A statisztikai elemzés sem támasztja alá végleges konklúzió levonásának a létjogosultságát, hiszen a többi kategória középértékéhez hasonlítva a különbségek nem szignifikánsak ( $P>0,05$ ). A tendenciákat értékelve megállapítható, hogy a napi hőmérséklet-különbségek növekedésével egyidejűleg, inkább annak pozitív, mintsem negatív irányú hatásáról lehetne szó az elemzett adatok alapján ( $P<0,05$ ). Korábbi, saját vizsgálatainkban (*Kovács és Szűcs*, 1992, 1993, 1994, 1995) a havi abszolút hőmérséklet-

ingadozásnak a limousin növendékbikák hizlalás alatti testsúlygyarapodására kifejtett — bár ellenkező irányú — hatását mi is megállapítottuk.

2. táblázat

**A tejtermelés adatai a napi hőmérséklet-különbség szintek szerinti bontásban**

Napi hőmérséklet-különbségek, °C(1)	$\bar{x}$	SD	min.	max.
	Napi tejtermelés, kg(4)			
<5	34,94	8,65	13,0	59,8
6–10	35,32	8,67	10,2	59,9
11–15	35,09	8,41	10,5	59,9
16–20	34,69	8,06	10,5	60,0
>21	36,85	9,93	17,8	57,0
Együtt(2)	35,08	8,53	10,2	60,0
Szignifikancia(3)	***			
	Napi tejtermelés változás, kg(5)			
<5	-0,35	2,62	-14,8	14,1
6–10	-0,23	2,74	-14,5	14,4
11–15	-0,24	2,78	-14,9	14,6
16–20	-0,01	2,78	-14,3	11,8
>21	1,11	2,97	-7,5	9,1
Együtt(2)	-0,24	2,73	-14,9	14,6
Szignifikancia(3)	***			
	Napi tejtermelés változás, %(6)			
<5	-1,06	7,46	-43,4	43,3
6–10	-0,66	7,82	-44,3	44,7
11–15	-0,69	8,03	-44,9	44,3
16–20	0,11	8,16	-44,3	40,3
>21	2,90	8,53	-19,0	38,3
Együtt(2)	-0,70	7,83	-44,9	44,7
Szignifikancia(3)	***			

\*\*\*  $P < 0,001$

Table 2.: Daily milk production (kg) categorized according to maximum–minimum daily differences of temperature (°C)

daily maximum and minimum temperature difference categories, °C(1), as in Table 1.(2–6)

Megfigyeléseink szerint ugyanis a nyitott, mélyalmos rendszerű istállóban elhelyezett, kis csoportokban, kötetlenül, intenzíven hizlalt növendékbikák hizlalás alatti havi átlagos súlygyarapodása közepes és negatív irányú összefüggést  $r = (-0,3) - (-0,5)$  mutatott a havi hőmérsékleti ingás  $30\text{ °C}$ -ot elérő, valamint meghaladó értékeivel ( $P < 0,05$ ). Könnyen elképzelhető, hogy a napi hőmérséklet ingadozásai hasznosítási típusonként eltérő előjelű változásokat eredményezhetnek a teljesítményben. Az előző 10 nap átlagához képest, az adott napon mért tejtermelés abszolút és relatív változása, a vázolttal ellentétes irányú képet mutat. Az eltérés a hőmérséklet különbség növekedésével egyidejűleg mérséklődik ( $-0,35 \pm 2,62$  kg értéktől a  $16\text{--}20\text{ °C}$  közötti osztályban, egészen  $-0,01 \pm 2,78$  kg-ig. A változás mértéke:  $-1,06$ -tól  $+0,11\%$ -ig terjed ( $P < 0,05$ ). A jelenség feltételezhetően a napi hőmérsékleti maximum és minimum közötti különbség anyagcsere-élénkítő hatásával magyarázható, ami pozitív hatású stresszorként az adott napi tejtermelést növekedését eredményezheti az előző időszakhoz képest.

*A relatív páratartalom hatásai:* Az adatok alapján megalapozottnak tűnhet az a felfogás, miszerint a tehén szempontjából fokozott stresszhatást jelentene, amennyiben a környezetében a levegő relatív páratartalma legalább 80% fölé emelkedne. Vizsgálati célkitűzéseink szerint a megállapítás létjogosultságát — hiszen meteorológiai alapparaméterről van szó — jelen vizsgálatunkban saját adatainkon is elemezni szándékoztunk. Adatbázisunknak a relatív páratartalom szerinti választott osztályaik közötti megoszlás:

Relatív páratartalom, %	n	%
<55	2 041	5,3
56–70	12 084	31,6
71–85	16 475	43,1
>86	7 671	20,0
Együtt	38 271	100,0

Az eloszlási adatok azt mutatják, hogy a jelen vizsgálatban viszonylag kevés, mintegy 5%-os arányban fordul elő 55%-os alatti relatív páratartalm. Az arány az 56–70% közötti osztályban 32%-ra, a veszélyesnek vélt 71–85% közötti osztályban 43%-ra növekszik. Az a kategória, amelyben a relatív páratartalom meghaladja az egyértelműen hátrányos, 86%-ot meghaladó mértéket, még mindig jelentős, 20%-os, becsült aránnyal szerepel az összes megfigyelésen belül. A napi tejtermelés, valamint a napi tejtermelés előző időszakhoz viszonyított abszolút és relatív számokkal kifejezett, középértékeit, a szórást és a minimum és maximum értékeket a 3. táblázatban ismertetjük.

3. táblázat

**A napi tejtermelés, adatai a relatív páratartalom szintek szerinti bontásban**

Relatív páratartalom, %(1)	$\bar{x}$	SD	min.	max.
	Napi tejtermelés, kg(4)			
<55	35,22	8,91	14,9	58,9
56–70	35,35	8,37	10,5	60,0
71–85	35,35	8,57	10,5	59,9
>86	34,01	8,51	10,2	59,8
Együtt(2)	35,08	8,53	10,2	60,0
Szignifikancia(3)	***			
	Napi tejtermelés változás, kg(5)			
<55	-0,06	2,45	-14,3	9,1
56–70	-0,32	2,77	-14,7	14,6
71–85	-0,21	2,83	-14,9	14,4
>86	-0,22	2,48	-13,7	12,6
Együtt(2)	-0,24	2,73	-14,9	14,6
Szignifikancia(3)	***			
	Napi tejtermelés változás, %(6)			
<55	-0,28	6,98	-41,9	38,4
56–70	-0,93	7,92	-44,9	44,7
71–85	-0,58	8,08	-43,7	43,3
>86	-0,71	7,33	-42,6	43,9
Együtt(2)	-0,70	7,83	-44,9	44,7
Szignifikancia(3)	***			

\*\*\* P<0,001

Table 3.: Daily milk production (kg) categorized according to the relative humidity (%) relative humidity categories, %(1), as in Table 1.(2–6)

Jóllehet a relatív páratartalom hatása jelentős ( $P < 0,001$ ), a középértékeket egymáshoz viszonyítva az adatok statisztikai értékeléséből egyértelműen megállapítható, hogy a napi tejtermelést a levegő relatív páratartalma 85% alatt nem befolyásolja ( $P > 0,05$ ). Az említett szint fölött a napi tejtermelés csökkenése szignifikáns ( $P < 0,05$ ). Az előző tíz napos időszak átlagához képest, ezen a szinten túl, az abszolút és relatív tejtermelés csökkenése, az 55% alatti osztály kivételével, minden kategória esetében kimutatható ( $P < 0,05$ ). Az adatok arra utalnak, hogy az aktuális relatív páratartalom növekedésével egyidejűleg ezzel a hatással mindenképpen számolni keil. A levegő páratartalmának a hatásait a léghőmérséklet nélkül azonban nem lehet tanulmányozni. A kérdéssel cikksorozatunk harmadik részében részletesen foglalkozunk. A levegő magas páratartalmának ugyanis csak akkor van hátrányos hatása, ha a magas hőmérséklet hozzájárul a hőleadás akadályozásához, vagy ha alacsony hőmérséklet jelentősen növeli az állat hőleadását. *Barótfi és Rafai* (1985) az állatok klímaigényét, az időjárási tényezők által okozott stressz elméleti alapjait és a hideghez és meleghez való alkalmazkodóképesség kérdését részletesen taglaló munkájukban kiemelik: a krónikus hőstressz tartós meleg és magas relatív páratartalom mellett adott esetben komoly kockázati tényező a tejtermelésben. Jelen vizsgálataink eredményei igazolni látszanak a relatív páratartalomra vonatkozó megállapításukat.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A napi középhőmérsékleti adatok szerint, a nagy genetikai potenciállal rendelkező holstein-fríz tehéneknek — lekötés nélküli, elülső részén nyitott, külső etetőterű, mélyalmos pihenőterű elhelyezés esetén — a hazai klimatikus viszonyok között túlnyomó részben optimálisnak tartott, 0–20 °C közötti hőmérsékleti tartományban keil termelniük. Az ez alatti és ezt meghaladó határértékek kívül esnek a tejelő szarvasmarha termoneutrális zónáján. A napi tejtermelés alapján ezen belül legkedvezőbbnek talált, 11 és 20 °C közötti tartományban elért, s legnagyobb tejtermelési szinthez képest, –10 és –1 °C, illetve 0 és 10 °C között a napi tejhozam állomány szinten átlagosan 1,5–1,7 kg-mal (4–4,7%) esik vissza. 21 °C-ot meghaladó középhőmérséklet fölött a napi tejhozam csökkenése 1,13 kg (3,1%). Az adott napon mért átlagos tejtermelés az azt megelőző 10 napos időszak átlagához viszonyítva a 0–20 °C terjedő hőmérsékleti tartományokban abszolút és relatív értékben alig módosul. Fagyponthoz alig kezd már csökkenni a tejtermelés és ez a csökkenés –10 °C hőmérséklet alatt egyre erőteljesebb (1,4–2,7%). A 21 °C-ot meghaladó hőmérséklet tartományban a tejtermelés változásában hasonló, 1,2 %-os depresszió mutatható ki.

A napi hőmérsékleti maximum és minimum különbsége, azaz a napi hőmérsékleti szélső ingás megoszlása voltaképpen három egymással közel azonos arányú, 5 °C alatti, illetve 6–10 és 11–15 °C közötti kategóriákra osztható. Napi 21 °C-ot meghaladó napi hőmérséklet-különbség az eseteknek csupán alig 0,2%-ában fordul elő. A tejtermelési adatok a napi hőmérsékleti szélső ingás kismértékű, pozitív hatására engednek következtetni. A súlygyarapodásban korábban kimutatott, ezzel ellentétes irányú hatás hasznosítási títpushoz köthető, azaz a teljesítményben a napi hőmérséklet ingadozásai a tejtermelésben és a

hűstermelésben eltérő előjelű változásokat eredményezhetnek. A napi tejtermelés abszolút és relatív változása a napi hőmérsékleti szélső ingás növekedésével egyidejűleg mérséklődik. A jelenség háttérében a napi hőmérsékleti maximum és minimum közötti különbségnek — mint pozitív stresszornak — az anyagcseré-élénkítő hatása húzódnak meg, s ez, mint ilyen, az adott napi aktuális tejtermelés növekedését eredményezheti az előző időszakhoz képest.

A levegő *relatív páratartalmára* nézve megállapítható, hogy hazai klimatikus viszonyok között viszonylag kevés esetben fordul elő 55%-os és ez alatti relatív páratartalom. Az arány az 56–70% közötti osztályban 32%-ra növekszik, s a veszélyesnek tartott 71–85% közötti osztályban már eléri a 43%-ot. A 86% föléti szint, s ez az esetek 1/5 részében fordul elő, kifejezetten káros: a napi tejtermelés mintegy 1 kg-mal csökken (3%). Az előző tíz napos időszak átlagához képest az abszolút és relatív tejtermelés a relatív páratartalom növekedésével egyidejűleg egyre nagyobb lesz.

### IRODALOM

- Ádám, T.(1962): Újabb adatok a nyitott és zárt tehénistállók összehasonlító klimatikus vizsgálatáról. *Állattenyésztés*, 11. 1. 33–41.
- Ádám, T.(1966): A környezeti hőmérséklet hatása a tehének néhány életfolyamatára. *Állattenyésztés*, 15. 3. 215–220.
- Ádám, T.(1968): A klimatikus környezet hatása a gazdasági állatok életfolyamataira és termelésére. Az Állattenyésztési Kutatóintézet IV. Vándorgyűlése, Szolnok, 1968. június 4–5. 55–78.
- Barótfi, I. – Ráfa, P.(1985): Energiagazdálkodás az állattartásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Bianca, W.(1970): Animal response to meteorological stress as a function of age. *Biometeorology*, 4. 119–131.
- Czelnai, R. – Gandin, L.S. – Zachariew, W.I.(1976): Statistische Struktur der Meteorologischen Felder. Az Országos Meteorológiai Szolgálat Hivatalos Kiadványai, XLI. Budapest, 363.
- Du Preez, J.H.(1987): The influence of warm climate conditions on the dairy cow. *The News*. 21. 9 August 1987. Brantford, Ontario, Canada. Holstein Association of Canada
- Flamenbaum, I. – Wolfenson, D. – Mamen, M. – Berman, A.(1986): Cooling dairy cattle by a combination of sprinkling and forced ventilation and its implementation in the shelter system. *J. Dairy Sci.*, 69. 3140–3147.
- Fuquay, J.W. – Zook, A.B. – Daniel, J.W. – Brown W.H. – Poe, W.E.(1979): Modifications in freestall housing for dairy cows during the summer. *J. Dairy Sci.*, 62. 577–583.
- Hahn, G.L.(1976): Shelter engineering for cattle and other domestic animals. (In: *Progress in animal biometeorology*. Ed: *Johnsons, H.D.* Amsterdam. Swetz Zeitlinger)
- Hahn, G.L.(1981): Housing and management to reduce climatic impacts on livestock. *J. Anim. Sci.*, 52. 175–186.
- Hahn, G.L.(1985): Management and housing of farm animals in hot environments. (In: *Stress physiology in livestock. Basic principles*. Ed: *Yousef, M.K.*) Boca Ration, Florida. CRC Press. 1. 151–174.
- Johnson, H.D.(1985): Physiological responses and productivity of cattle. (In: *Stress physiology in livestock. Basic principles*. Ed: *Yousef, M.K.*) Boca Ration, Florida. CRC Press., 1. 4–19.
- Habeeb, A.A.(1987): The role of insulin in improving productivity of heat stressed farm animals with different techniques. Ph.D. Theses, Faculty of Agriculture, Zagazig University, Zagazig, Egypt
- Kovács, A. – Szűcs, E.(1992): A havi abszolút hőmérséklet-ingadozás hatása a limousin növendék bikák hizlalás alatti testtömeg-gyarapodásának alakulására. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 41. 5. 395–410.
- Kovács, A. – Szűcs, E.(1993): Effect of extreme ambient temperature differences upon performance of young fattening bulls. VIIIth World Conference on Animal Production. Edmonton, Alberta
- Kovács, A. – Szűcs, E.(1994): Role of meteorological factors at parturition on subsequent development of beef calves. International Symposium on the Optimal Exploitation of Marginal Mediterranean Areas by Extensive Ruminant Production Systems. Thessaloniki, Macedonia, Greece, Proc., S3.17. 126.

- Kovács, A. – Szűcs, E.*(1996): Some effects of meteorological factors on performance of beef cattle. International Symposium on Applied Agrometeorology and Agroclimatology. Volos, Greece, 4.4
- Kovács, F.*(1997): Az állati szervezet biometeorológiai kérdései. (In: Meteorológia mezőgazdákknak, kertészeknek, erdészeknek. Szerk.: Szász G. – Tőkei L.) Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Petkov, G.*(1971): Environmental temperature and milk production of cows. Vet. Szbir., 75. 23–28.
- Primault, B.*(1979): Optimum Climate for Animals (In: Agrometeorology. Ed: *Seemann J. – Chirkov Y. I. – Lomas J. – Primault B.*) Springer Verlag. Berlin – Heidelberg – New York, 82–189.
- Selye, H.*(1976): The stress of life. Revised edition, McGraw Hill, 1956. New York, St. Louis, San Francisco, London, Toronto
- Vanjonack, W.J. – Johnson, H.D.*(1975): Effects of moderate heat and yield of plasma thyroxine in cattle. J. Dairy Sci., 58. 507–516.
- Wolfenson, D. – Flamenbaum, I. – Berman, A.*(1988): Hyperthermia and body store effects on oestrus behaviour, conception rate, and corpus luteum function in dairy cows. J. Dairy Sci., 71. 3. 497–504.
- Yousef, M.K.*(1982): Animal production in the tropics. Praeger Special Studies. Praeger Scientific Publishers. New York
- Yousef, M.K.*(1985a): Stress physiology: Definition and terminology. (In: Stress physiology in livestock. Basic principles. Ed: *Yousef M.K.*) Boca Ration, Florida. CRC Press., 1. 3–8.
- Yousef, M.K.*(1985b): Thermal environment. (In: Stress physiology in livestock. Basic principles. Ed: *Yousef M.K.*) Boca Ration, Florida. CRC Press., 1. 10–13.
- Yousef, M.K.*(1985c): Thermonutral zone. (In: Stress physiology in livestock. Basic principles. Ed: *Yousef, M.K.*) Boca Ration, Florida. CRC Press., 1. 68–73.

*Érkezett:* 2001. február

*Szerzők címe:* Szűcs E. – Kovács A.: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és

*Authors' address:* Környezettudományi Kar

Szent István University, School of Agricultural and Environmental Science

H-2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1.

*Mika J.:* Országos Meteorológiai Szolgálat

Hungarian Meteorological Service

H-1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1.

*Nagy Z.:* Dél-borsodi Halászati és Juhászati Szövetkezet

Co-op Farm "Dél-borsodi Halászati és Juhászati Szövetkezet"

H-3444 Gelej, Vörösmarty u. 19.

*Györkös I.:* Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet,

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition

H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.

# CHANGES IN HETEROISIS AND THE EFFECT OF STOCKING DENSITY IN THE EGG PRODUCTION OF RHODE ISLAND LINES AND THEIR CROSSES

SARVESTANI, MOHAMMAD ALI KAMALI — SÜTŐ, ZOLTÁN —  
BÖRÖCZ, ZSOLT — HORN, PÉTER

## SUMMARY

Two Rhode Island commercial lines and their reciprocal crossbred progeny were tested when 2 hens and 4 hens were housed to a cage. The first trial was conducted in 1977–1978, the second in 1997–1998 using the same strains, the same treatments, the same housing and cage system. Between the two trials the Rhode Island strains were selected continuously using reciprocal recurrent selection (RRS) in its original form. The 360-day egg production cycle was divided in to 4 independent 90-days stages, in order to evaluate the hens daily egg production.

Heterosis in hen day egg production remained fairly constant, comparing if the 1977–1978 and 1997–1998 data for the populations when 2 hens were housed to a cage (optimal environment). Average mean superiority of the crossbreeds compared to pure-breeds in all stages was 5.11 eggs vs. 4.81 eggs. The relative heterosis (%) was 7.88% vs. 7.26%, respectively.

Comparing the performances when 4 hens were housed to a cage in 1977–1978, the mean heterosis in all stages was 5.11 eggs (8.72%) in 1997–1998 it was only 3.23 eggs (4.97%).

In 1977–1978 the general combining ability was the major source of variance (32–43%) determining heterosis in the various stages, specific combining ability was less important (3.4–7.2%). After 20 years of RRS selection general combining ability decreased in importance (6.6–24.1%) and the role of specific combining ability increased in significance (17–43%).

Increasing the stocking rate from 2 to 4 hens per cage caused a more severe depression in hen day egg production, as compared to the results obtained 20 years ago. The variance (%) caused by the stocking rate fluctuated between 0.2–2.6% in the stages analysed during the 1977–1978 experiment. However, in 1997–1998, its contribution to the variance of hen day egg production during the successive stages was 3.6%, 8.9%, 16% and 11.7%, and thus highly significant in each case ( $P < 0.001$ ).

This probably has two reasons, one being the greatly increased egg production potential, and the second the more aggressive temperament of the hens as a consequence of greater efficiency of production, and selection practised in single cages.

## ÖSSZEFOGLALÁS

*Sarvestani, M.A.K. – Sütő, Z. – Böröcz, Zs. – Horn, P.: VÁLTOZÁSOK A HETERÓZISBAN ÉS A TELEPÍTÉSI SŰRŰSÉG HATÁSA RHODE ISLAND TYÚKVONALAK ÉS KERESZTEZETT UTÓDAIK TOJÁSTERMELÉSÉRE*

A két Rhode Island, kereskedelmi tyúkvonal és reciprok keresztezéseik tojástermelését hasonlították össze négy egymástól független, egyenként 90 napos részidőszakban. Az első kísérletet 1977–1978-ban, a másodikat 1997–1998-ban végezték azonos módszerekkel 2, illetve 4 tojót telepítve ketrecenként. A tyúkvonalakat reciprok rekurrens szelekcióval (RRS) nemesítették.

Optimális környezeti feltételek mellett (2 tojó/ketrec) a tojástermelésben a heterózis nem változott a 20 éves RRS szelekció során. Az 1977–1978-as kísérletben a részidőszakok átlagában 5,11 tojás (7,26%) volt az átlagos heterózis. Szuboptimális környezetben (4 tojó/ketrec) az 1977–1978-as kísérletben 5,11 tojás (8,72%), míg az 1997–1998-as kísérlet során 3,23 tojás (4,97%) volt a heterózis mértéke a négy részidőszak átlagában.

A 20 éves RRS szelekció hatására csökkent az általános és növekedett a specifikus kombinálódó képesség szerepe a heterózisjelenség előidézésében.

A ketrecenként telepített tojók számának kettőről négyre történő növelése 20 évvel ezelőtt kisebb tojástermelési depressziót okozott, míg napjainkban, 1977–1997 között, a telepítési sűrűség által okozott variancia, az összvariancia %-ában többszörösére nőtt a tojástermelési időszak különböző periódusaiban (0,2–2,6%, illetve 3,6–16,0%).

## INTRODUCTION

Fairfull (1990) presented an excellent survey summarising experimental evidence regarding the factors affecting heterosis in poultry considering environmental conditions, age related changes and selection procedures applied. Overall, Fairfull (1990) stated that there are very few experiments published in which highly productive or competitive commercial egg type chicken stocks were tested for heterosis in distinctly different environments, except those published by Horn et al. (1980, 1982), and by Gowe and Fairfull (1982). The situation did not change recently. Horn et al. (1998) reported on heterosis in commercial Rhode Island type layers producing in two environments regarding annual hen day egg production, sexual maturity, egg weight and body weight of hens, comparing also the changes which occurred in the reported populations after 20 years of continuous RRS selection, described in detail by Lorenz (1996).

No experimental data have been published comparing the changes in heterosis related to the stages in hen day egg production and the effects of production environment (density of hens housed in each cage) for commercial long term RRS selected highly productive layer populations.

In the present paper, we compare the changes in heterosis and its components (general and specific combining ability) and the effect of stocking density for a Rhode Island type commercial egg type hen population continuously selected by RRS. The two generations evaluated are separated by 20 years (1977–1978 and 1997–1998). The egg production period has been subdivided into four 90-day stages in both experiments.

## MATERIALS AND METHODS

*Stocks and Treatments:* In both experiments, two Rhode Island type pure lines and their reciprocal crossbreed populations were tested, first in 1977–1978 and later in 1997–1998.

The two Rhode Island commercial lines had been selected for more than 25 years using RRS selection in its pure form, as described by Lorenz (1996).

The first trial was conducted in 1977–1978. At that time, these Rhode Island lines were selected by RRS only for a few generations (Lorenz, 1996). The stocks used, the treatments applied, and methods of data collection are reported in detail by Horn et al. (1980) and Horn (1982).

The second experiment was performed 20 years later, in 1997–1998, involving the same strains, and applying the same treatments as 20 years earlier. The characteristics of the stocks, treatments used and collection of the data have been reported by Horn et al. (1998).

### *Statistical procedures*

We arranged the experiment as on orthogonal balanced trial, and ensured that — irrespective of density treatments — 4 hens would be the standard unit, this, because the data of those cages in which 2 hens were housed we used to pool data, from randomly allotted paired cages.



The data were analysed by ANOVA, using a completely randomised factorial design. In the statistical analyses, sires were regarded as random, mating (pure lines vs. crosses) and density (2 vs. 4 hens per cage) as fixed effects.

The procedure for calculating expected mean squares was based on the model by *Anderson and McLean* (1974). The following linear model was used:

$$Y_{ijk r} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + \varepsilon_{r(ijk)}$$

In this equation  $Y_{ijk r}$  is individual performance of r-th progeny from i-th mating system (1 to 2), j-th. Density (1 to 2), k-th sire (1 to 18), and the independent variables of the equation are defined as:

$\mu$  = population mean;  $\alpha_i$  = sire effect;  $\beta_j$  = mating system;  $\gamma_k$  = density effect;

$\varepsilon_{r(ijk)}$  = unknown errors

The expected mean squares are shown in *Table 1*.

*Table 1.*

**General model of the analysis of variance elaborated for the statistical evaluation of the data**

Factors	i	j	k	r	EMS
$\alpha_i$	1	2	2	4	$\sigma_e^2 + 2 \times 2 \times 4 \sigma_a^2$
$\beta_j$	18	0	2	4	$\sigma_e^2 + 2 \times 4 \sigma_{\alpha\beta}^2 + 2 \times 18 \times 4 \sigma_\beta^2$
$(\alpha\beta)_{ij}$	1	0	2	4	$\sigma_e^2 + 2 \times 4 \sigma_{\alpha\beta}^2$
$\gamma_k$	18	2	0	4	$\sigma_e^2 + 2 \times 4 \sigma_{\alpha\gamma}^2 + 2 \times 18 \times 4 \sigma_\gamma^2$
$(\alpha\gamma)_{ik}$	1	2	0	4	$\sigma_e^2 + 2 \times 4 \sigma_{\alpha\gamma}^2$
$(\beta\gamma)_{jk}$	18	0	0	4	$\sigma_e^2 + 4 \sigma_{\alpha\beta\gamma}^2 + 18 \times 4 \sigma_{\beta\gamma}^2$
$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$	1	0	0	4	$\sigma_e^2 + 4 \sigma_{\alpha\beta\gamma}^2$
$\varepsilon_{r(ijk)}$	1	1	1	1	$\sigma_e^2$

*1. táblázat: A kísérleti alapadatok kiértékelésére alkalmazott varianciaanalízis modellje*

$\alpha_i$  = sire effect (1–18 sires) as random effect (apai, random hatás);  $\beta_j$  = mating system effect (pure-bred vs. cross-bred) as fix effect (a párosítási rendszer hatása, fajtisza vagy keresztezett, fix hatás);  $\alpha\beta_{ij}$  = interaction between sires and mating system (az apaállatok és a párosítási rendszerek közötti kölcsönhatás);  $\gamma_k$  = density effect (two hens per cage vs. four hens per cage) as fix effect (a sűrűség hatása, 2 tojó/kecrec, vagy 4 tojó/kecrec, fix hatás);  $\alpha\gamma_{ik}$  = the interaction between sires and density (az apák hatása és sűrűség közötti kölcsönhatás);  $\beta\gamma_{jk}$  = the interaction between mating system and density (a párosítási rendszerek és a sűrűség közötti kölcsönhatás);  $\alpha\beta\gamma_{ijk}$  = the interaction between sires, density and mating system (az apák, a sűrűség, valamint a párosítási rendszer közötti kölcsönhatás);  $\varepsilon_{r(ijk)}$  = unknown errors (ismeretlen hibák)

The variance components of each effect have been calculated by expected mean squares (EMS) as:

$$\sigma_e^2 = MS_e \qquad \sigma_{\alpha\beta\gamma}^2 = \frac{MS_{\alpha\beta\gamma} - MS_e}{4}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{\beta\gamma}^2 &= \frac{MS_{\beta\gamma} - MS_{\alpha\beta\gamma}}{72} & \sigma_{\alpha\gamma}^2 &= \frac{MS_{\alpha\gamma} - MS_{\epsilon}}{8} \\ \sigma_{\gamma}^2 &= \frac{MS_{\gamma} - MS_{\alpha\gamma}}{144} & \sigma_{\alpha\beta}^2 &= \frac{MS_{\alpha\beta} - MS_{\epsilon}}{8} \\ \sigma_{\beta}^2 &= \frac{MS_{\beta} - MS_{\alpha\beta}}{144} & \sigma_{\alpha}^2 &= \frac{MS_{\alpha} - MS_{\epsilon}}{16}\end{aligned}$$

The total variance was calculated by summation of all components as:

$$\sigma_T^2 = \sigma_{\epsilon}^2 + \sigma_{\alpha\beta\gamma}^2 + \sigma_{\beta\gamma}^2 + \sigma_{\alpha\gamma}^2 + \sigma_{\gamma}^2 + \sigma_{\beta}^2 + \sigma_{\alpha}^2$$

The percentage of variance for each component has been calculated as:

$$\begin{aligned}\% \sigma_{\alpha\beta}^2 &= \frac{\sigma_{\alpha\beta}^2}{\sigma_T^2} & \% \sigma_{\alpha\beta\gamma}^2 &= \frac{\sigma_{\alpha\beta\gamma}^2}{\sigma_T^2} & \% \sigma_{\beta\gamma}^2 &= \frac{\sigma_{\beta\gamma}^2}{\sigma_T^2} & \% \sigma_{\alpha\gamma}^2 &= \frac{\sigma_{\alpha\gamma}^2}{\sigma_T^2} \\ \% \sigma_{\epsilon}^2 &= \frac{\sigma_{\epsilon}^2}{\sigma_T^2} & \% \sigma_{\gamma}^2 &= \frac{\sigma_{\gamma}^2}{\sigma_T^2} & \% \sigma_{\beta}^2 &= \frac{\sigma_{\beta}^2}{\sigma_T^2} & \% \sigma_{\alpha}^2 &= \frac{\sigma_{\alpha}^2}{\sigma_T^2}\end{aligned}$$

The described ANOVA was used to analyze egg production data for all part periods 90 days each in both experiments.

## RESULTS AND DISCUSSION

In both experiments hen day egg production was evaluated for all populations, pure-breed lines and reciprocal crosses. The egg production period started from the day when 50% of the hens were laying eggs, and ended exactly 360 days later for each population.

The total laying cycle of 360 days was subdivided into four independent stages of 90 days each.

In *Table 2*, the absolute and relative magnitude of heterosis in hen day egg production are summarised for the 1977–1978, and the 1997–1998, generations for the 4 stages of 90 days each, as affected by stocking density.

The magnitude in heterosis in eggs produced per hen did not change with a good production environment (2 hens per cage) despite continuous RRS selection, and did not show systematic shifts between part periods either. This was despite the fact that, between 1978 and 1998, the egg production of the pure lines and their crosses improved by more than 45 eggs up to 550 days of age (*Horn et al.*, 1998). The data presented do not support *Bell* (1982), who concludes that RRS selection improves heterosis.

Our results are more in agreement with those of *Gowe and Fairfull* (1985), who argue that heterosis is relatively constant over time in line selected crosses. The reduced heterosis in the advanced generation cross for the cross-breeds producing under high density needs further explanation, to which we will come back later.

Table 2.

**Heterosis in absolute (egg numbers) and relative (%) terms in hen day egg production in the part periods as affected by density in the 1977–1978. and 1997–1998. trials**

Periods, days(1)	Heterosis (egg/hen)(2)		Heterosis (%) (3)	
	1977–1978.	1997–1998.	1977–1978.	1997–1998.
	Environment 2 hens per cage(4)			
1–90	4.75	4.10	7.01	5.66
91–180	4.99	3.74	6.92	5.20
181–270	6.12	5.02	9.60	7.43
271–360	4.58	6.37	8.00	10.76
$\bar{x}$	5.11	4.81	7.88	7.26
	Environment 4 hens per cage(4)			
1–90	4.12	4.09	6.15	5.77
91–180	3.14	3.29	4.43	4.68
181–270	5.24	2.16	8.47	3.38
271–360	7.96	3.40	15.82	6.04
$\bar{x}$	5.11	3.23	8.72	4.97

2. táblázat: A heterózis abszolút (tojás/tyúk) és relatív (%) mértéke a tojóperiódusonként, kísérletenként és a telepítési sűrűségtől függően  
szakaszok, nap(1), heterózis (tojás/tojó)(2), heterózis, %(3), tojó/ketrec(4)

Changes in general and specific combining ability deserve special attention as influenced by 20 years of RRS selection.

In Table 3. we summarise the variances attributable to the Mating system (Pure vs. crossbred performance) and to the Sire  $\times$  Mating system interaction related to total variance.

The first source of variation measures general (M), and the interaction (S  $\times$  M) the specific combining ability.

In the initial generations, it is apparent that general combining ability is a major source of variation in all part periods of the laying cycle. Specific combining ability does not reach 25% of the magnitude in relation to general combining ability, although it is statistically significant in the three stages in contributing to heterosis.

After 20 years of RRS selection both general and specific combining abilities are statistically highly significant ( $P < 0.001$ ) in all stages determining heterosis. However, it is interesting to see that, most likely due to continuous RRS selection, the relative importance of contributing to the variance of heterosis in hen day egg production specific combining ability significantly gained in magnitude and relative impact in all the analysed stages.

Our data support the view of *Albers* (1998), that, in present day highly efficient commercial strains of layers, a great genetic variability still exists, but the various genetic components determining hen day egg production are changing.

Table 3.

**The percentage proportion (%) of the variance attributable to general (M) and specific (SxM) combining ability in the part periods related to the total variance in the 1977–1978. and 1997–1998. trials**

Periods, days(1)	Variance (%)		Total M+(SxM)(3)
	M	Sires x M(2)	
1978–1979. experiment(4)			
1–90	32.1***	7.1**	39.2
91–180	35.3***	4.7*	40.0
181–270	43.6***	3.4	48.0
271–360	35.7***	7.2**	42.9
1997–1998. experiment(4)			
1–90	24.1***	17.3***	41.4
91–180	10.7***	43.1***	53.8
181–270	6.6***	26.0***	32.6
271–360	14.5***	18.0***	32.5

\*\*\*P<0.001 \*\*P<0.01 \*P<0.05

3. táblázat: Az általános kombinálódó (M) és a speciális kombinálódó képesség (SxM) által okozott variancia %-os aránya tojóperiódusonként szakaszok, nap(1), apaxM(2), összes M+(SxM)(3), kísérlet(4)

Most primary breeders of international importance select egg type strains for performance in individual cages (Flock, 1996), for many straightforward reasons. Over the long term, this procedure leads to increasingly aggressive birds (Muir, 1996).

For this reason, among others, it is of interest to compare how density in group cages influenced hen day egg production in 1977 and 1997.

In Table 4. the proportion (%) of the variance attributable to density (2 vs. 4 hens per cage) and its interactions influencing hen day egg production are presented for the 1977–1978 and 1997–1998 experiments respectively.

Increasing the number of hens housed to a cage depressed egg production of the layers significantly ( $P<0.01-0.001$ ) in three stages in the trial 1977–1978.

The proportion of the variance related to total variance was however small, interactions involving the “D” component were not significant, or not of practical importance.

The data present in Table 4. shows that after 20 years of using RRS selection, and applying the standard procedures used in commercial layer selection (Lorenz, 1996), density influenced (decreased) hen day egg production significantly. Additionally the proportion of the variance attributable to stocking density increased dramatically with the advancement of the laying year, and interactions with “D” component also increased. The manifold and highly significant increase related to the effect of higher stocking density in group cages leads us to the conclusion, that continuous RRS selection, and even more the continuous testing procedure based on single hen per cage technology leads to more and more aggressive type high performing hens. These hens in group cages show more relative depression in egg production if hen numbers per cage are increased, as layer populations 20 years ago.

Table 4.

**The effects of density and its interactions on the variance of hen day part period egg production in the trials 1977–1978. and 1997–1998.**

Sources(1)	Periods, days(2)	Variance % related to total variance(3)	
		experiment(4)	
		1977–1978.	1997–1998.
Density (D)(2 vs. 4 hens)(5)	1–90	0.2	3.6***
	91–180	1.1**	8.9***
	181–270	0.8**	16.0***
	271–360	2.6***	11.7***
Sire x Density (SxD)(6)	1–90	0.6***	3.9*
	91–180	0.0	0.9
	181–270	0.8*	3.6
	271–360	2.6	5.0*
Mating x Density (MxD)(7)	1–90	0.0	0.0
	91–180	0.0	0.0
	181–270	0.0	2.4
	271–360	3.5	2.9

\*\*\*P<0.001 \*\*P<0.01 \*P<0.05

4. táblázat: A telepítési sűrűség (D) és interakcióinak (SxD és MxD) változása által okozott variancia %-os aránya az tojóperiódusonként forrás(1), szakaszok, nap(2), az összvarianciához viszonyított variancia, %(3), kísérlet(4), sűrűség, 2 vagy 4 tojó/ketrec(5), apai hatás x sűrűség(6), párosítási rendszer x sűrűség(7)

Our results confirm from a different angle the experimental results published by Muir (1996) that group performance selected hens may outperform present day commercial highly productive layers if increased number of hens have to be housed to cages.

## REFERENCES

- Albers, G.A.A.(1998): Future trends in poultry breeding. Proc. 10<sup>th</sup> European Poultry Conf., Jerusalem, Vol. 1., 16–20.
- Anderson, V.L. – McLean, R.A.(1974): Design of experiments. Marcel Dekker Inc., New York
- Bell, A.E.(1982): Selection for heterosis, results with laboratory and domestic animals. Proc. 2<sup>nd</sup> World Cong. Genet. Appl. Livest. Prod., Madrid, 6. 228–242.
- Fairfull, R.W.(1990): Heterosis. In: Poultry Breeding and Genetics. Ed: Crawford, R.D., Elsevier, 913–933.
- Flock, D.K.(1996): Genetic and non genetic factors determining the success of egg type breeding programs. Proc. XX. Worlds Poultry Congress., New Delhi, 425–432.
- Gowe, R.S. – Fairfull, R.W.(1982): Heterosis in egg-type chickens. In: 2<sup>nd</sup> World Cong. Genet. Appl. Livest. Prod., Madrid, 6. 228–242.
- Gowe, R.S. – Fairfull, R.W.(1985). The direct response to long term selection for multiple traits in egg stocks and changes in genetic parameters with selection. Poultry Genetics and Breeding. Brit. Poultry Sci. Symp.
- Horn, P.(1982): Tiszta vonalakba tartozó és keresztezett apai féltestvér tojótyúk ivadékcsoportok teljesítménye optimális és szuboptimális környezetben két termelési időszakban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 31. 6. 555–565.

- Horn, P. – Sütő, Z. – Böröcz, Zs. – Lorenz, G. – Gyürüsi, J.(1998): Heterosis in commercial Rhode Island Red type layers in two environments. 10<sup>th</sup> European Poultry Conf., Jerusalem, Vol. 1., 223–226.
- Horn, P. – Trinh, D.D. – Kállay, B.(1980): Heterosis in optimal and suboptimal environment in layers during the first and second laying period after force moulting. European Poultry Conf., Hamburg, Vol. 2., 49–55.
- Lorenz, G.(1996): Die Züchtung leistungsfähiger Legehybriden unter kommerziellen Bedingungen. Int. Symp. Poultry Production. Proc., Kaposvár, 65–70.
- Muir, W.M.(1996): Group selection for adaptation to multiple hen cages: Selection program and direct responses. Poul. Sci., 75. 447–458.

Érkezett: 2000. november  
Szerzők címe: Sütő Z. – Böröcz Zs. – Horn P.: Kaposvári Egyetem, Állattenyésztési Kar  
Authors' address: University of Kaposvár, Faculty of Animal Science  
H-7401 Kaposvár, Pf. 16.  
Sarvestani M.A.K.: Animal Science Institute of Iran  
31585 P.O. Box 1483, Karaj-Iran

## KÍMÉLETES FOGKEZELÉS EREDMÉNYEI AZ ÚJSZÜLÖTT MALACOK ELLÁTÁSÁBAN\*

DEÁK TAMÁS — KOVÁCS JÓZSEF — RAJNAI CSABA

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az állatvédelem érvényesítésének érdekében végzett kísérletek igazolták, hogy a szopós malacok köszörüléssel történő fogkezelése előnyösebb, mint a hagyományos fogcsipő fogóval történő fogcsonkítás. A kísérletet 19 magyar nagyfehér húsertés koca 217 malacával végezték, születéstől a 30. napos életkorig. A vizsgálat alapján az alábbi megállapítások tehetők:

— a szopós malacok fogkezelése kíméletesen megoldható.  
— az eltérő kezelésekben súlygyarapodás különbségek mutatkoznak a köszörüléses módszer javára, amely eltérések 10%-os szinten (7,7%) szignifikánsak.

— a fogköszörülésben részesített malacpopulációban 30. napos korig az elhullás 8,8%-ot, az elcsípett fogú csoportban pedig 11,7%-ot tett ki.

Az alkalmazott módszer az egészségügyi előnyökön túlmenően kielégíti az állatvédelmi követelményeket is.

### SUMMARY

*Deák, T. – Kovács, J. – Rajnai, Cs.: TEETH-GRINDING INSTEAD OF TEETH-CLIPPING AS A GENTLE MEANS OF CARING FOR SUCKLING PIGLETS*

The authors carried out an experimental investigation in the interest of animal protection. They proved that the treatment of teeth with a tooth-grinder is more advantageous than the traditional treatment with tooth-clipping pliers. 19 Hungarian Large White sows and their 217 piglets were investigated in the experiment from birth to weaning (30 days). On the basis of result, the following statements can be made:

— gentle tooth-treatment of suckling piglets is variable.  
— there are significantly advantageous weight-gain differences (+7,7%) which support the use of tooth-grinding method.

— in the tooth-ground piglet population mortality was 8,8% to weaning (30 days), while in the tooth-clipped piglet population it was 11,7%.

The method not only satisfies animal protection requirements, but also has several health advantages.

---

\* A kutatást a FVM K+F TAT-178/99 támogatta

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A sertéstartás-technológia egyik kulcsfontosságú területe a szopós malacok gondozása. Az újszülött és a néhány napos állatokra ható tényezők jelentős mértékben befolyásolják az elhullási százalékot, a testsúlygyarapodást, a későbbi életképességet. A korai életszakaszban olyan technológiai műveleteket hajtanak végre, amelyek stresszorként hatnak az állati szervezetre. Itt elsősorban olyan beavatkozásokra kell gondolni, amelyek sérülésekkel, sebzéssel, vérzéssel járnak (fülcseppek, farokkurtítás, tetoválás). Ilyen eljárás még az egy-napos korban végrehajtott fogkezelés is. A termelési gyakorlat roncsoló eszközök (fogcsípő fogó) segítségével csökkenti az újszülött malacok tejfogait, a négy szegletmetsző és a négy agyarfogat (i3, c).

A sertéstenyésztők körében régóta vitatott kérdés, hogy egyáltalán szükség van-e a veleszületett fogak lecsípésére. *Schandl és mtsai* (1961) szerint, ha a koca nem engedi szopni a malacokat, azt a hegyes tejfogak által okozott szűró fájdalom is előidézheti. Ezért a fogak elvételét javasolják. *Kertész* (1963) a fogak elcsípésére fogcsípő fogó alkalmazását ajánlja, így a csonkított fogak nem sértik fel a koca csecset. *Gulyás* (1986) úgy találta kísérletében, hogy a fogak meghagyása esetén jelentős mértékben, mintegy 4%-kal csökkent a mortalitás. Adatértékelése ugyanakkor kedvezőbb szoptatás alatti testsúlygyarapodást mutatott. Ajánlatosnak tartja további vizsgálatok elvégzését, illetve olyan műszer használatát, amely csak a fogcsúcsot tompítja, de nem csonkítja azt. A fogak elcsípését tanácsolják *Baker és Juergenson* (1979) is. Véleményük szerint a veleszületett tejfogak megsérthetik az anyaállatok csecset, vagy az alomtársak pofáját. Figyelmeztetnek azonban a túl mély vágás veszélyére, amely íny sérüléseket okoz. A fogelcsípés elhagyását is megfontolandónak tartják, amennyiben sérülések nem tapasztalhatók. *Basa és Gelei* (1982) a fogelcsípés gondos végrehajtására figyelmeztetnek, főleg az életerős kismalacok esetében. Az erős, mozgékony malacok esetében, könnyen túl mély lesz a vágás, a foghús vérezhet, ami vérvesztést és fájdalmat okozhat.

Számos közlemény jelent meg arra vonatkozóan, hogy alternatív kezelésként, a fogcsípő fogót speciális fogköszörű géppel lehetne felváltani. Ilyen eszközöket kínálnak a dániai SFK Technology A/S, Jorgen Kruuse vagy az Unitron Scandinavia nevű cégek. A különlegesen, az állatok anatómiájához igazított és kialakított köszörűgép csak a nyolc tejfog felső egyharmadát távolítja el, így megszünteti a túszerű fogcsúcsot.

Az érvényben lévő állatvédelmi törvény (1998. XXVIII.Trv.) szellemében hajtottuk végre az újszülött malacok általánosan elterjedt és alkalmazott fogkezelését úgy, hogy ennek a beavatkozásnak az állatok természetes életfunkcióira gyakorolt káros hatását kiküszöböltük. A széles körben alkalmazott roncsoló, fogcsípő fogó helyett fogköszörű igénybevételel valósítottuk meg a fogkezeléseket. Csak a sérüléseket (koca csecse, alomtestvérek) kiváltó fogcsúcsok (foghegy) megszüntetésére törekedtünk. Ezzel el akartuk kerülni a pofasérüléseket, az alomtestvérek csecsekért való küzdelmében előálló harapáskárosodást, továbbá az anyaállat csecsének fájdalmas sérülését.

Feltételezéseink szerint a fogcsípővel való roncsolásos tejfog eltávolítás következtében előálló fogbélállomány sérülés, az ezen keresztüli fertőződés a köszörűléssel elkerülhető. A szenge korú, 1–2 napos malacok aktív szopásához



elengedhetetlenül szükséges olyan fájdalommentes szájúreg, amely erőteljes vákuumot teremthet a veleszületett fogak nyelv- és ajakkitámasztása által. Ha a tejfogak élet csökkentjük, miközben a szájúregben biológiai funkcióik megmaradnak, akkor a malacok intenzívebb táplálkozása várható, mint a fájdalmas fogcsonkok megléte esetén. Az általunk alkalmazott módszer élettanilag kedvezőbb a malacok számára, ugyanis a fogak megmaradnak, csak a hegyük kerül leköszörülésre.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A biológiai, a technológiai és a technikai ismeretek birtokában célunk az volt, hogy a humán fogkezelésekben használatos fogköszörűhöz hasonló műszer alkalmazásával széleskörű vizsgálatokat végezzünk. A speciális készüléket Dániából vásároltuk, (jelenlegi ára. kb. 40 000 Ft). Hordozható áramforrásról (beépített akkumulátor) és hálózatról egyaránt üzemeltethető. Kezelése egyszerű, tisztítása gyors, karbantartása különösebb ráfordítást nem igényel.

A keszthelyi magyar nagyfehér hússertés törzstenyészetben összehasonlítottuk a hagyományos fogcsípő fógóval csonkított, valamint a kíméletesen, fogköszörűvel kezelt malacok felnevelési eredményeit. Közel azonos korú alombokat jelöltünk ki a kísérletre úgy, hogy az egyes vizsgálati csoportok az anyaállományra jellemző vegyes korcsoportot képviselték.

Az újszerű „állatbarát fogkezelést” egy napos korban hajtottuk végre, az egy napos kori élősúly meghatározásához kapcsolva. A malacokat a tarkó mögött megmarkolva, a hüvelyk és a mutatóujjat a szájugokba helyezve, a száj akkorára nyitható, hogy a köszörűkő felszíne a tejfogak csúcsára helyezhető. A művelet könnyen végrehajtható, hasonlóan a hagyományos kezelések gyakorlatához. A kezelő személyzetnek kellő rutinra kell szert tenni ahhoz, hogy megfelelő gyorsasággal végezhesse a kíméletes munkát kívánó beavatkozást. A kezelésre kerülő malacokat almonként gyűjtőkosárba helyezzük. Így egy személy is végrehajthatja a kezeléseket anélkül, hogy az állatokat jelölni kellene a kutricába való visszahelyezés előtt.

Meghatároztuk a malacok születési, 21. napos kori és választáskori (30. nap) egyedi élősúlyát, valamint a 30. napos életkorig a napi súlygyarapodást. Számon tartottuk az elhullási veszteségeket. Dajkásítás esetén az azonos kezelésben részesült alomba helyeztük a dajkamalacot. A felnevelés során etológiai megfigyeléseket végeztünk. Vizsgálatokat folytattunk az eltérő kezelésű állatok fogazatának, ínyének és ajkának változására nézve. Ebben a kezelésben 10 kísérleti és 9 ellenőrző magyar nagy fehér hússertés kocát és azok ivadékait kísértük figyelemmel. A kísérlet a fialás napjától a 30. napos kor eléréséig tartott. Jelen beszámolóinkban, a két kezelésben szereplő 217 malacra vonatkozó eredményeket mutatjuk be.

## EREDMÉNYEK

Etológiai megfigyeléseink azt jelzik, hogy kétféle módszert alkalmazva, az egyedek szopási gyakorisága és ideje nem különbözik. Bár az élelem megszer-

zéséért a malacok közötti harc heves, igyekeznek egymást harapással elüzni a jobb szopási helyektől, a csecsekért való küzdelem sérüléseket nem idéz elő.

A csecsek alapos meg szemlélések, azokon hasításnyomok, vérző zúzódási és harapásból eredő sebzések nem fordultak elő. A köszörülés tehát a fogbéllállományt nem sértve, a fogcsücs tompításával a fogak által előidézett sérüléseket kiküszöböli. A kísérletbe vont almok malacai a természetes viselkedésformáknak megfelelő életjelenségeket mutattak.

Az 1. táblázat a fogköszörüléssel, illetve a fogelcsípéssel kezelt állomány létszámadatait tartalmazza.

1. táblázat

## Kísérleti állomány létszámadatai

Alomszám(1)	Összes létszám(2)		Átlagos alomnépesség(5)		Elhullott malacok(8)	
	születéskor (3)	választáskor (30. napos)(4)	születéskor (3)	választáskor (30. napos)(4)	száma (9)	aránya, % (10)
Fogköszörülés(11) 10	114	104	11,4	10,4	10	8,77
Fogelcsípés(12) 9	103	91	11,4	10,1	12	11,65

Table 1.: Data of the experimental stock  
number of litter(1), total number(2), at birth(3), at weaning (30 day)(4), average litter size(5), mortality(8), number of (9), proportion(10), tooth-ground(11), tooth-clipped(12)

Az eltérő fogkezelések hatását a malacnevelési eredmények alapján kívánjuk összehasonlítani. A 2. táblázatban felsorolt, a malacok növekedését jelző paramétereket vizsgálva, megállapítható, hogy a kétféle kezelésbe vont malacok születéskori súlyában nincs eltérés, (1,57 és 1,57 kg), valamint a vizsgálati populáción belüli szóródás mértéke is azonosnak tekinthető.

A 21. napos korban végzett egyedi mérések szerint 5,98 kg-ra (köszörült fogúak), ill. 5,82 kg-ra (elcsípett fogúak) növekedtek a malacok. Említést érdemel, hogy a fogelcsípéssel kezelt malacok egyedi súlyának szórása kedvezőtlen irányba módosult. 30. napos életkorra a köszörült fogú malacok súlya 7,27 kg-ra nőtt, ami 185 g/nap súlygyarapodást jelent, míg az elcsípett fogú malacoknál ugyanez a két paraméter 6,90 kg és 175 g/nap volt. A szóráskülönbség a két csoport között kiegyenlítődött a választás (30. napos kor) idejére, amit a növekedésben visszamaradt, elcsípett fogú malacok kiesése, magyarázhat.

Szembeötlő, hogy a különböző fogkezelésen átesett csoportok malacaiból a kiesési arányok eltérőnek bizonyultak. Nagyobb mértékben, 11,7%-ban, az elcsípett fogú almokból hullottak el malacok a 30. napos kor eléréséig. Mérsékelt arányú volt a kiesés a köszörült fogú almokból, mert itt csak 8,8% volt az elhullás. A 3. táblázatban az elhullások kocánkénti részletezése kísérhető figyelemmel. Ebből kitűnik, hogy vegyes korcsoportot képviselő kocák almajaiból történtek az elhullások. Az elhullott malacok születési súlyát tekintve, a köszörült fogú almokból kiesett malacokra kisebb, 1,06 kg születési súly volt jellemző, míg az elcsípett fogú malacoknál ez a több volt, 1,28 kg-ot tett ki.

2. táblázat

**A vizgálatban résztvevő malacok testsúly és súlygyarapodási adatai**

	A malacok élősúlya, kg(1)			Átlagos napi súlygyarapodás, g/nap(5)
	Egy napos korban (2)	21. napos korban (3)	30. napos korban(4)	
<b>Fogköszörülés(6)</b>				
$\bar{x}$	1,57	5,98	7,27	185
s	0,34	0,90	1,32	43,05
CV%	21,66	15,05	18,16	23,23
<b>Fogelcsipés(7)</b>				
$\bar{x}$	1,57	5,82	6,90	175
s	0,32	1,08	1,26	39,91
CV%	20,38	18,56	18,26	22,76

Table 2.: Live weight and weight gain data of the investigated piglets piglets live weight(1), one day(2), 21 days(3), 30 days(4), daily gain, g/day(5), tooth-ground(6), tooth-clipped(7)

3. táblázat

**Szopósmalac elhullások alakulása az anyakocák fialási sorrendje szerint**

	Kocák száma (1)	Fialási sorrend (2)	Elhullott malac születési súlya, kg(3)	
Fogköszörülés(4)	570	3.	0,8 0,9	
	517	5.	1,2 0,8 1,2	
	474	7.	1,0 1,3 1,0	
	410	9.	1,0 1,4	
	$\bar{x}$		1,06	
	Fogelcsipés(5)	598	2.	1,2
		528	4.	1,1 1,6 0,8
499		5.	1,9 1,4 0,8	
515		5.	1,6 1,4 0,8	
443		8.	1,3 1,5	
$\bar{x}$			1,28	

Table 3.: Mortality of piglets from birth to weaning according to parity of sows ear-tag number of sows(1), parity(2), birth weight of piglets lost, kg(3), tooth-ground litters(4), tooth-clipped litters(5)

## ÉRTÉKELÉS

Vizsgálatunk tanúsága szerint, különböző fogkezelések esetén, a szopós malacok felnevelési eredményei figyelmet felkeltő módon alakulnak. Az ellenőrzött növekedési paraméterek óvatos következtetések levonására adnak módot. Az azonos születéskori súlyok és az azonos alomnépeség kizárják az olyan kísérleti hibát, mint a nagyobb egyedi fejlettség (testsúly) vagy a hozzájutás egy nagyobb mennyiségű anyatejhez. A mért súlygyarapodási különbségek 10%-os szinten szignifikánsak (7,7%), ami a malacfelnevelés eredményessége szempontjából jelentős.

A kétféle kezelés közötti malacelhullásbeli különbség határozott fölényt jelent, figyelembe véve egy megszületett malac értékét, a fogköszörüléssel szemben javára.

A vizsgálat eredményei állatvédelmi szempontból is megszívlelendők, ugyanis a malacok számára fájdalmas és sérüléseket okozó fogelcsípés helyett, egy állatkímélő módszer alkalmazhatóságára világít rá.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az állatvédelmi törvény előírásai szükségszerűvé teszik az alkalmazott zootechnikai beavatkozások kíméletes elvégzését.

Az általunk alkalmazott speciális malacfog-köszörülő berendezés segítségével, a szopós malacok fogkezelése, kíméletesen megoldható. Vizsgálataink szerint a fogköszörülés nem okoz sem állategészségügyi, sem pedig egyéb hátrányt a szopós malacok fejlődésében.

A kísérleti almokban mérsékeltebb elhullást tapasztaltunk, mint az ellenőrző „elcsípett” fogú almok esetében. Mindenképpen ajánlatosnak tartjuk a malacfog-köszörű alkalmazását, a fogelcsípés helyett.

## IRODALOM

- Baker, J.K. – Juergenson, E.M.*(1979): Swine production. The Interstate Printers and Publishers. Inc. Danville, Illionis. 65.
- Basa, J. – Gelei, I.*(1982): Gazdaságos sertéstartás a ház körül. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 158.
- Gulyás, L.*(1986): A szopós malacok fogfejlődése és a fogelcsípés hatása a felnevelési eredmények alakulására. Diplomadolgozat, Keszthely, 31.
- Kertész, F.*(1963): Állattenyésztési enciklopédia 3. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 131.
- Schandi, J. – Horn, A. – Kertész, F.*(1961): Sertésenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 184–185.

*Érkezett:* 2000. augusztus  
*Szerzők címe:* Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar,  
*Authors' address:* Állattenyésztési Tanszék  
 University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture,  
 Department of Animal Husbandry  
 H-8360 Keszthely, Deák Ferenc út 16.

# AZ ENERGIA- ÉS A LIZINFELVÉTEL HATÁSA A HÍZÓSSERTÉSEK TELJESÍTMÉNYÉRE, VALAMINT A FEHÉRJE- ÉS A ZSÍRBEÉPÍTÉS HATÉKONYSÁGÁRA

HALAS VERONIKA — BABINSZKY LÁSZLÓ

## ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálatok célja annak megállapítása volt, hogy az eltérő emészthető energia (DE) és látszólagos ileális emészthető (ID) lizinfelvétel miképpen befolyásolja a növendék- és hízósertések teljesítményét, a fehérje- és zsírbeépülést, valamint a fajlagos fehérje- és energiaértékesülést.

Az egyedi modell hizlalási kísérletben összesen 70 vegyes ivarú (50% ártány, 50% koca),  $30 \pm 2$  kg élősúlyú KAHYB sertés került beállításra. A szerzők az állatok teljesítményét 30–60 kg és 60–105 kg között, valamint a hizlalás teljes időszakára (30–105 kg) vonatkoztatva vizsgálták. A kísérletben két energiaszinten (létfenntartó DE szükséglet 2,5-, illetve 3,0-szorosa) három különböző lizinellátást biztosítottak. A hizlalás első felében (30–60 kg) 19,0 MJ DE/nap, illetve 22,6 MJ DE/nap energia-felvételhez 7,1, 10,2 ill. 12,6 g napi ileális emészthető lizinfelvétel tartozott. A hizlalás második felében (60–105 kg) a 29,3 és a 36,5 MJ napi DE felvétel esetén 9,0, 13,3 és 17,6 g volt az állatok napi ileális emészthető lizinfelvétele.

A szerzők a hizlalási kísérletek és a teljестest analízis eredményei alapján az alábbi következtetéseket vonták le: Ha a hízósertések napi energia-felvétele a létfenntartó energiaszükséglet háromszorosa, akkor szignifikánsan javul az átlagos napi súlygyarapodás a hizlalás első és második, illetve teljes időszakában, ami elsősorban a nagyobb átlagos napi zsírbeépüléssel magyarázható. A nagyobb energia-felvétel szignifikánsan csökkentette a hizlalási időt, de ugyanakkor rontja a színhűstermelési százalékot. A hizlalás valamennyi szakaszában az alacsony emészthető lizinfelvétel (7,1 és 9,1 g/nap) növeli az átlagos napi zsírbeépülést, a hizlalási időt, és csökkenti a napi fehérjebeépülést. Szoros korreláció állapítható meg az ileálisan emészthető lizin felvétele és a napi testsúlygyarapodás ( $r=0,9$ ), a napi fehérjebeépülés ( $r=0,77$ ) és a fajlagos takarmányértékesülés ( $r=-0,9$ ) között, ha a napi energia-felvétel a létfenntartó szükséglet háromszorosa. A takarmányozás energetikai hatékonysága szignifikánsan nő ( $P \leq 0,05$ ), ha az állatok energiaellátása a létfenntartó energiaszükséglet háromszorosa. A lizinfelvétel nem befolyásolta az energetikai hatékonyságot ( $P > 0,05$ ).

A vizsgálatok eredményei alapján, a hizlalás első szakaszában (30–60 kg), a létfenntartó energiaszükséglet háromszorosa (22,6 MJ/nap) és 12,6 g/nap ileális emészthető lizin ajánlható. A hizlalás második szakaszában (60–105 kg) a napi energia-felvétel mérsékelhető a létfenntartó szükséglet két és félszeresére (29,3 MJ/nap), 17,6 g /nap ileális emészthető lizinfelvétel mellett. Ilyen energia- és lizinellátás esetén túlzott elzsirosodásra nem kell számítani.

## SUMMARY

*Halas, V.Ms. – Babinszky, L.: EFFECT OF ENERGY AND LYSINE INTAKE ON THE PERFORMANCE OF FATTENING PIGS, AND ON THE EFFICIENCY OF PROTEIN AND FAT DEPOSITION*

The objective of the study was to determine the effect of varied intakes of digestible energy (DE) and apparent ileal digestible (ID) lysine on the of growing and fattening performance of pigs, on protein and fat deposition, and on protein and energy utilization.

An individual model fattening trial was carried out with a total of 70 KAHYB pigs (50% barrows, 50% gilts). Initial live weight was  $30 \pm 2$  kg. The authors studied the performance of the animals between 30–60 kg and 60–105 kg body weight, and also for the entire fattening period (30–105 kg). In the trial, three different lysine supplies were provided for two energy levels (2.5 times and 3.0 times the maintenance DE requirement, respectively). During the growing period (30–60 kg) 19.0 MJ DE/day and 22.6 MJ DE/day energy intakes were matched with 7.1, 10.2 and 12.6 g daily intakes of ileal digestible lysine, respectively. During the finishing period (60–105 kg) in the case of

29.3 and 36.5 MJ daily DE intake, the daily ileal digestible lysine intake of the animals was 9.0, 13.3 and 17.6 g, respectively.

On the basis of the results of the performance study and of the whole body chemical analysis, the following conclusions could be drawn: If fed three times the maintenance DE requirement, the average daily weight gain of pigs improves significantly during the first and second phases, as well as throughout the and also throughout the entire period. This result can be explained primary by a higher average daily fat deposition. While higher energy intake reduces the fattening period significantly, it however, have a negative effect on the lean percentage. In both phases of fattening, low digestible lysine intake (7.1 and 9.0 g/day) increases the daily fat deposition, extends the length of the fattening period and reduces the daily protein deposition. A close correlation can be found between the ileal digestible lysine intake and the daily weight gain ( $r=0.9$ ), the daily protein deposition ( $r=0.77$ ) and the feed conversion rate ( $r=-0.9$ ), when the daily energy intake is three times the maintenance requirement. During the entire of fattening period, the energetic efficiency of feeding increases significantly ( $P\leq 0.05$ ) if the animals' energy supply is three times the maintenance energy requirement. Lysine intake, however, had no effect on energy efficiency ( $P>0.05$ ).

Based on results of the trial result, it is can be recommended that times the maintenance energy requirement be used (22.6 MJ/day) and 12.6 g/day ileal digestible lysine during the growing period (30–60 kg). During finishing (60–105 kg), the daily energy intake can be reduced to two point five times the maintenance requirement (29.3 MJ/day) with an ileal digestible lysine intake of 17.6 g/day. When fed the suggested energy and lysine supply, no excess fat deposition should to be expected.

## BEVEZETÉS

Annak ellenére, hogy a sertések napi súlygyarapodása genetikailag erősen determinált, megfelelő színvonalon csak optimális tartási és takarmányozási körülmények között képes az állat azt realizálni. A tenyésztői célok között szerepel a napi testsúlygyarapodás növelésén túl, többek között a szöveti gyarapodás összetételének, azaz a fehérje- és a zsírbeépülés mértékének a kedvezőbb irányba történő változtatása. Az idevonatkozó vizsgálatok adatai azt mutatják, hogy ezen tulajdonságokat nemcsak genetikai, hanem takarmányozási tényezők is befolyásolják.

A fehérjebeépülés mértékét az energia- és a fehérjeellátás, sertéseken az elsődlegesen limitáló aminosav, a lizin határozza meg. Az irodalom számos olyan vizsgálatról számol be, melyekben a takarmány emészthető energia (DE) tartalma és a fehérje-, valamint a zsírbeépítés között szoros, lineáris kapcsolatot találtak (Campbell és mtsai, 1983, 1985; Campbell és Taverner, 1988; Halas és Babinszky, 2000). Kutatási eredmények azt is tanúsítják, hogy a fehérje- illetve a lizinfelvétel és a fehérjedepozíció közötti kapcsolat ún. lineár-plató összefüggéssel (törtvonalas közelítés) az eddigiéknél pontosabban közelíthető meg (Bikker, 1994).

A hűstermelés szempontjából egy másik igen fontos tényező a fehérje és az energia értékesülésének hatékonysága. Batterham és mtsai (1990a) vizsgálatainak eredményei azt mutatják, hogy a takarmány lizintartalmának növelése 3,07 g/kg-ról 10,7 g/kg-ra és így az állatok lizinfelvételének növekedésével is, az 1 MJ DE-felvételre jutó napi fehérjebeépülés 35 g-ról 115 g-ra nő, a napi zsírbeépülés pedig 206 g-ról 139 g-ra csökken. Ugyanebben a kísérletsorozatban, az egységnyi energia-felvételre jutó zsírdepozíció, 0,7 g össz lizin/MJ DE arány felett, ismét növekedni kezdett. A vizsgálatok során az energetikai hatékonyság négyzetesen változott a lizinfelvétel növekedésével, de ez olyan cse-

kély mértékű volt, hogy a szerzők nem vették figyelembe. *Batterham és mtsai* (1990a) végül arra a következtetésre jutottak, hogy a takarmányozás energetikai hatékonysága 45%, mely független a lizinfelvételtől. A takarmány fehérjetartalmának értékesülése egy meghatározott lizin/DE aránynál mutat maximális értéket, melyet *Leibholz* (1985) 0,86–0,94, *Campbell és mtsai* (1988) 0,60, *Batterham és mtsai* (1990b) 0,63 g lizin/MJ DE aránynál mérték. A vizsgálatok során az optimális aránytól való eltérés nagyobb mértékű zsírbeépítést eredményezett a vágott testben. Az eltérő lizin/DE arálynak a fehérje- és zsírbeépülésre gyakorolt hatása felhívja a figyelmet, hogy a testbe épülő energiának a szövetek közti megoszlását az egységnyi DE-re jutó lizinellátás nagymértékben befolyásolja.

Saját vizsgálataink célja annak megállapítása volt, hogy kisebb (létfenntartó szükséglet 2,5-szerese) és nagyobb (létfenntartó szükséglet 3,0-szorosa) napi DE ellátás mellett, az eltérő napi látszólagos ileális emészthető (ID) lizinfelvétel miképpen befolyásolja a növendék- és hizósértések teljesítményét, a fehérje- és zsírbeépülés mértékét, valamint az állatok fehérje- és energiaértékesítését.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

*Kísérleti állatok és elhelyezésük:* A hizalási kísérletet összesen 70 KAHYB vegyes ivarú sertéssel (50% ártány, 50% koca) állítottuk be a Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar Kísérleti Telepén. Az állatok élősúlya a vizsgálatok indulásakor  $30 \pm 2$  kg volt. A kísérlet kezdetén, 10 véletlenszerűen kiválasztott egyedből ún. „null kontroll” csoportot alakítottunk ki, és ezen állatok testösszetételét, teljestest analízissel határoztuk meg. A fennmaradó 60 állatból 6 kísérleti csoportot alakítottunk ki ( $n=10$ /kezelés). A kísérleti állatokat egyedi kutricákban ( $2,4 \text{ m}^2$ /kutrica) helyeztük el, ahol a takarmányozás is egyedileg történt.

*Kezelések, kísérleti takarmányok:* A 30–60 kg és 60–105 kg élősúly kategóriákban etetett kísérleti takarmányok összetételét és a laboratóriumi vizsgálattal meghatározott táplálóanyag tartalmát az 1. és 2. táblázatban foglaltuk össze. Az abrakkeverékeket a Wageningeni Agrártudományi Egyetem (Hollandia) kísérleti telepén keverték meg és onnan szállították Magyarországra.

Az abrakkeverékek látszólagos ileális emészthető aminosav-tartalmát — egy korábbi vizsgálatban — PVTC kanüllel ellátott növendéksértésekkel (élősúly  $50 \pm 3$  kg) a Wageningeni Egyetem kísérleti állatházában határozták meg. Kísérletünkben, a hat abrakkeverékkal, valamint a napi takarmányfelvétel szabályozásával, hat kezelést alakítottunk ki a hizálás mindkét szakaszában úgy, hogy két energiaszinten — a létfenntartó szükséglet (*ARC*, 1981) 2,5 illetve 3,0-szorosán — három különböző lizin ellátást biztosítottunk. A 3. táblázatból kitűnik, hogy mindkét energiaellátási szinthez ugyanaz a három lizinfelvételi szint tartozott. Mivel a statisztikai analízis nem mutatott szignifikáns kölcsönhatást az energia- és az ileális emészthető lizinfelvétel között, ezért a kezeléseket a napi energia- és lizinfelvételnek megfelelően is közöljük (3. táblázat).

**A kísérleti takarmányok összetétele és vizsgált táplálóanyag-tartalma (g/kg)  
a hizlalás első szakaszában (30–60 kg)**

	Lizinellátás(1)					
	alacsony(2)		közepes(3)		magas(4)	
	2,5 x létfenntartó DE szükséglet(5)			3,0 x létfenntartó DE szükséglet(5)		
Összetétel(6)						
Ősziárpa(7)	200	200	200	200	200	200
Takarmánybúza(8)	100	100	100	100	100	100
Tápióka(9)	483,2	414,3	345,6	439,5	414,3	345,6
Szójaolaj(10)	24,0	28,5	33,0	27,0	28,5	33,0
Extr. szójadara(11)	108	172	236	149	172	236
Melasz(12)	50	50	50	50	50	50
Vit. ásv.anyag premix(13)	10	10	10	10	10	10
Takarmánysó(14)	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
Takarmánymész(15)	7,6	8,2	8,8	8,1	8,2	8,8
MCP	12,2	11,5	10,8	11,7	11,5	10,8
Lizin-HCl	0,6	0,8	0,9	0,4	0,8	0,9
DL-metionin	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6
L-treonin	0,1	0,1	—	—	0,1	—
L-triptofán	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3
L-hisztidin	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
Összesen(16)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Táplálóanyag-tartalom(17)						
DEs, MJ/kg	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6
Nyersfehérje(18)	121	155	189	106	135	161
Nyerszsír(19)	40	46	53	36	42	48
Nyersrost(20)	37	37	36	37	37	37
ID lizin	5,4	7,6	9,6	4,5	6,3	8,0
ID met+cys	3,2	4,5	5,7	2,7	3,7	4,7
ID treonin	3,2	4,5	5,7	2,7	3,7	4,7
ID triptofán	1,3	1,8	2,3	1,1	1,5	1,9
ID hisztidin	2,2	3,0	3,8	1,8	2,5	3,2
Ca	7,5	7,5	7,5	7,4	7,5	7,5
P	5,1	5,3	5,5	5,0	5,2	5,4

Table 1.: Composition and the analysed nutrient content of the diets (g/kg) in the growing period (30–60 kg)

lysine supply(1), low(2), medium(3), high(4), times of maintenance DE requirement(5), composition g/kg(6), barley(7), wheat(8), tapioca(9), soya oil(10), SB meal(11), molasses(12), vit. min. mix.(13), salt(14), limestone(15), total(16), nutrition content(17), crude protein(18), crude fat(19), crude fiber(20)

**A kísérleti állatok takarmányozása:** Az állatok a vizsgálat alatt száraz, granulált takarmányt fogyasztottak. A napi takarmányadag a testsúlyuk alapján meghatározott, a létfenntartó energia szükséglet (ARC, 1981) 2,5, illetve 3,0-szorosának megfelelő mennyiségű volt, melyet az állatok két egyenlő részben 8.00 és 15.00 órakor kaptak. Az ivóvíz *ad libitum* állt az állatok rendelkezésére. A kísérlet ideje alatt az esetleges maradék takarmány mennyiségét folyamatosan feljegyeztük.



2. táblázat

**A kísérleti takarmányok összetétele és vizsgált táplálóanyag-tartalma (g/kg) a hizlalás második szakaszában (60–105 kg)**

	Lizinellátás(1)					
	alacsony(2)	közepes(3)	magas(4)	alacsony(2)	közepes(3)	magas(4)
	2,5 x létfenntartó DE szükséglet(5)			3,0 x létfenntartó DE szükséglet(5)		
Összetétel(5)						
Őszi árpa(6)	200	200	200	200	200	200
Takarmánybúza(7)	100	100	100	100	100	100
Tápióka(8)	480,2	403,6	327,4	512,3	445,5	378,4
Szójaolaj(9)	22	27	31	20	24	28
Extr. szójadara(10)	120	192	264	90	153	216
Melasz(11)	50	50	50	50	50	50
Vit. ásv.anyag premix(12)	10	10	10	10	10	10
Takarmánysó(13)	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Takarmánymész(14)	5,6	6,2	7,0	5,3	5,9	6,5
MCP	7,9	6,8	5,7	8,1	7,3	6,5
Lizin-HCl	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
DL-metionin	—	0,2	0,5	—	0,1	0,3
L-treonin	—	—	—	—	—	—
L-triptofán	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
L-hisztidin	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2
Összesen(15)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Táplálóanyag-tartalom(16)						
DEs, MJ/kg	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6
Nyersfehérje(17)	105	138	170	95	123	148
Nyerszsír(18)	34	41	46	31	37	42
Nyersrost(19)	38	37	37	38	37	37
ID lizin	4,4	6,3	8,2	3,7	5,3	6,9
ID met+cys	2,6	3,7	4,8	2,2	3,1	4,1
ID treonin	2,6	3,7	4,8	2,2	3,1	4,1
ID triptofán	1,1	1,5	2,0	0,9	1,3	1,7
ID hisztidin	1,8	2,5	3,3	1,5	2,1	2,8
Ca	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
P	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Table 2.: Composition (%) and the analysed nutrient content of the diets (g/kg) in the growing period (60–105 kg) as in Table 1. (1–20)

3. táblázat

**Kísérleti elrendezés, a napi emészthető energia és emészthető lizinfelvétel alapján**

	Lizinellátás(1)					
	alacsony(2)	közepes(3)	magas(4)	alacsony(2)	közepes(3)	magas(4)
	2,5 x létfenntartó DE szükséglet(5)			3,0 x létfenntartó DE szükséglet(5)		
I. szakasz (30–60 kg)(6)						
ID lizinfelv. (g/nap)(7)	7,1	10,2	12,6	7,1	10,2	12,6
DE felv. (MJ/nap)(8)	19,0	19,0	19,0	22,6	22,6	22,6
II. szakasz (60–105 kg)(6)						
ID lizinfelv.(g/nap)(7)	9,0	13,3	17,6	9,0	13,3	17,6
DE felv. (MJ/nap)(8)	29,3	29,3	29,3	36,5	36,5	36,5

Table 3.: Treatments based on set up of trial, energy and lysine intake in the growing and fattening period as in Table 2.(1–5), periode(6) ID lysine intake (g/day)(7), DE intake (MJ/day)(8)

**Állatkísérleti módszer:** A hizlalási kísérletben az állatok súlyát hetente egyedileg mértük a reggeli etetés előtt, mely mérés a takarmányadag meghatározásának alapjául szolgált. A hátszalonna vastagságot a hizlalás végén, a vágás előtti mérlegeléskor ( $105 \pm 3$  kg) ultrahanggal mértük és az öt mérési adatból átlagot számoltunk (Kroeske és mtsai, 1968). A vágóhídon meghatároztuk a színhússzázalékot és a *Musculus longissimus dorsi* átmérőjét. Az állategészségügyi kezeléseket folyamatosan feljegyeztük.

Az alapadatok segítségével kiszámoltuk az átlagos napi testsúlygyarapodást, az átlagos napi takarmányfelvételt és a fajlagos takarmányértékesítést a hizlalás első (30–60 kg) és második (60–105 kg) szakaszában, valamint a teljes időszakra (30–105 kg) vonatkozóan. A teljestest analízisből származó adatok alapján kiszámítottuk a napi fehérje- és zsírbeépülést, illetve ezen szöveti gyarapodás energiatartalmát.

**Teljestest analízis:** A teljestest analízist a kísérlet kezdetén (30 kg) összesen 10 állatból, továbbá takarmányváltáskor (60 kg) kezelésként 5 állatból illetve a hizlalás befejezésekor (105 kg) ugyancsak 5 állatból végeztük el kezelésként. Az állatok testének kémiai összetételét Kotarbinska (1969) módszerével határoztuk meg. A vágás után a féltesteket autoklávoztuk, majd az azt követő darálás és homogenizálás után a mintákat laboratóriumi analízisre készítettük elő.

**Laboratóriumi vizsgálatok:** A takarmánykeverékek és a teljestest analízisből származó minták kémiai összetételét a Magyar Szabvány előírásainak megfelelően határoztuk meg. A szárazanyag-tartalmat a MSz-ISO 1442 (2000), a nyersfehérje-tartalmat a MSz 5874-8 (1978), az összes szabad zsírtartalmat a MSz-ISO 1444 (2000), a nyersrosttartalmat a MSz/7-81, a nyershamutartalmat a MSz-ISO 936 (2000) leírása alapján határoztuk meg.

**Számítások:** A kísérleti adatok feldolgozása során a fajlagos fehérje- és energiaértékesülést, valamint a DE-értékesülés hatékonyságát, ugyanazon hizlalási szakaszban (kg), az alábbiak szerint számítottuk ki:

— **fajlagos fehérjeértékesülés (g/kg):** a fajlagos fehérjeértékesülést 1 kg súlygyarapodáshoz szükséges nyersfehérje mennyiségeként határoztuk meg

$$\text{fajlagos fehérjeértékesülés} = \frac{\text{fehérjefelvétel}}{\text{testsúlygyarapodás}}$$

— **fajlagos DE értékesülés (MJ/kg):** a fajlagos energiaértékesülést 1 kg súlygyarapodáshoz szükséges DE mennyiségeként definiáltuk

$$\text{DE értékesülés} = \frac{\text{DE felvétel}}{\text{testsúlygyarapodás}}$$

— **DE értékesülés hatékonysága (%):** a napi fehérje- és zsírbeépülés alapján meghatároztuk a naponta beépült energia mennyiségét, melyet az össz DE-felvétel százalékában adtunk meg

$$\text{DE értékesülés hatékonysága, \%} = \frac{\text{beépült feh. energiatart., MJ} + \text{beépült zsír energiatart., MJ}}{\text{DE felvétel, MJ}} \times 100$$

A kalkuláció során a fehérje 23,6 kJ/g, a zsír 39,5 kJ/g égéshőjével számoltunk.

**A kísérleti adatok statisztikai analízise:** A kísérleti adatok statisztikai értékelését varianciaanalízissel végeztük (GLM-ANOVA; SAS, 1990). Szignifikáns

kezeléshatás esetén a kezelések közötti eltérések statisztikai megbízhatóságát Tukey-teszttel ellenőriztük (SAS, 1990).

A varianciaanalízis általános modellje az alábbi volt:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AxB)_{ij} + e_{ijk}$$

ahol:  $Y_{ijk}$  = függő változó;  $\mu$  = főátlag;  $A_i$  = napi DE-felvétel ( $i = 1, 2$ );  $B_j$  = napi ileális em. (ID) lizinfelvétel ( $j = 1, 2, 3$ );  $(AxB)_{ij}$  = kölcsönhatás a napi DE- és az ID lizinfelvétel között;  $e_{ijk}$  = maradék hiba

Miután a varianciaanalízis általános modelljében szereplő kölcsönhatás (AxB) nem volt szignifikáns, ezen tényező kihagyása után a varianciaanalízist a módosított modellel ismételt elvégeztük.

A napi ID lizinfelvétel valamint a napi súlygyarapodás, a napi fehérjebeépülés és a fajlagos takarmányértékesülés közötti kapcsolatot korrelációs számításal határoztuk meg (SAS, 1990).

## EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

*A hizlalás természetes mutatói valamint a fehérje- és zsírbeépülés:* Az állatoknak a hizlalás első és második szakaszában, valamint a hizlalás teljes ideje alatt mért teljesítményét a 4. táblázat mutatja be. Az adatokból látható, hogy mind az energia-, mind pedig a lizinfelvétel növelésével az állatok termelési paraméterei javultak. A hizlalási idő hosszát, az energia és a lizinfelvétel is jelentősen befolyásolta ( $P \leq 0,05$ ). Nagyobb energia-felvétel esetén az állatok rövidebb idő alatt érték el a 60, illetve a 105 kg-os élősúlyt. A nagyobb lizinfelvétel (hizlalás első szakaszában 12,6 g ID lizin/nap, a hizlalás második szakaszban 17,6 g ID lizin/nap) mintegy 43 nappal rövidítette le a hizlalási időt a kisebb felvételhez viszonyítva (hizlalás első szakaszában 7,1 g ID lizin/nap, a hizlalás második szakaszban 9,0 g ID lizin/nap).

A 30–60 kg közötti élősúly kategóriában az energia-felvételnek szignifikáns hatása volt a naponta beépített fehérje és zsír mennyiségére is. A hizlalás második felében, a létfenntartó szükséglet 3,0-szorosának megfelelő energiaellátásban részesülő állatok napi zsírbeépítése 70%-kal volt több, mint a létfenntartó DE szükséglet 2,5-szörösét fogyasztó társaiké ( $P < 0,05$ ), ugyanakkor a fehérjebeépítésben nem volt különbség ( $P > 0,05$ ). Ezt az eredményt, miszerint az állatok energiaellátása nagymértékben meghatározza a testösszetételt, számos más vizsgálat (Campbell és Taverner, 1988; de Greef és mtsai, 1992; Bikker, 1994) is megerősíti.

A táblázatból látható, hogy kísérletünkben a lizinfelvétel a napi fehérjebeépülést a hizlalás mindkét felében nagymértékben befolyásolta. Ha az állatok ID lizinfelvétele 12,6 és 17,6 g/nap volt, akkor a napi fehérjebeépülés 37%-kal illetve 68%-kal nőtt a hizlalás első és második szakaszában, az alacsonyabb lizinellátásban (7,1 g/nap; 9,0 g/nap) részesülő társaikhoz viszonyítva. Bikker (1994) arra a következtetésre jutott, hogy a napi fehérjefelvételt 127 g/nap-ról 350 g/nap-ra és ezzel együtt a lizinfelvételt 6,37 g/nap-ról 18,2 g/nap-ra növelve — mind a létfenntartó DE szükséglet 2,5, mind 3,0-szorosán — a fehérje-

depozíció növekedett 0,52 g/g ID lizin (2,5 x Lf), illetve 0,55 g/g ID lizin (3,0 x Lf) értékig.

4. táblázat

Az eltérő DE és ID lizinfelvétel hatása a sertések természetes mutatóira valamint a fehérje- és zsírbeépülésre

	Napi DE felvétel(1)		Napi ID lizinfelvétel(2)			RMSE
	létfenntartó DE szüks.(3)		alacsony (4)	közepes (5)	magas (6)	
	2,5 x	3,0 x				
<b>30–60 kg</b>						
Tak. nap(7)	83 <sup>a</sup>	60 <sup>b</sup>	81	64	68	14,8
Súlygy., g/nap(8)	353 <sup>a</sup>	474 <sup>b</sup>	364 <sup>c</sup>	433 <sup>d</sup>	451 <sup>d</sup>	53,4
Feh.beépülés, g/nap(9)	62,1 <sup>a</sup>	82,2 <sup>b</sup>	59,3 <sup>c</sup>	76,2 <sup>d</sup>	81,0 <sup>d</sup>	13,0
Zsírbeépülés, g/nap(10)	72,2 <sup>a</sup>	107,9 <sup>b</sup>	96,8	87,6	85,9	34,4
Tak. ért., kg/kg(11)	3,80 <sup>a</sup>	3,32 <sup>b</sup>	4,05 <sup>c</sup>	3,34 <sup>d</sup>	3,26 <sup>d</sup>	0,62
<b>60–105 kg</b>						
Tak. nap(7)	90 <sup>a</sup>	73 <sup>b</sup>	92 <sup>c</sup>	76 <sup>d</sup>	75 <sup>d</sup>	12,4
Súlygy., g/nap(8)	478 <sup>a</sup>	630 <sup>b</sup>	478 <sup>c</sup>	576 <sup>d</sup>	608 <sup>d</sup>	66,0
Feh.beépülés, g/nap(9)	74,3	76,5	54,7 <sup>c</sup>	80,0 <sup>d</sup>	91,7 <sup>d</sup>	16,8
Zsírbeépülés, g/nap(10)	144,8 <sup>a</sup>	245,2 <sup>b</sup>	230,1 <sup>c</sup>	186,7 <sup>cd</sup>	168,3 <sup>d</sup>	48,7
Tak. ért., kg/kg(11)	4,30	4,14	4,66 <sup>c</sup>	4,05 <sup>d</sup>	3,95 <sup>d</sup>	0,35
<b>30–105 kg</b>						
Tak. nap(7)	177 <sup>a</sup>	148 <sup>b</sup>	186 <sup>c</sup>	155 <sup>d</sup>	143 <sup>d</sup>	16,8
Súlygy., g/nap(8)	434 <sup>a</sup>	539 <sup>b</sup>	415 <sup>c</sup>	497 <sup>d</sup>	547 <sup>d</sup>	50,3
Feh.beépülés, g/nap(9)	72,6	76,3	57,9 <sup>c</sup>	75,0 <sup>d</sup>	90,4 <sup>d</sup>	12,2
Zsírbeépülés, g/nap(10)	101,3 <sup>a</sup>	154,5 <sup>b</sup>	140,6	120,3	122,8	26,2
Tak. ért., kg/kg(11)	3,84	3,79	4,29 <sup>c</sup>	3,67 <sup>d</sup>	3,48 <sup>d</sup>	0,30
Átl. hátszalonna, mm(12)	10,7	14,7	14,3	12,0	11,8	5,18
M.l. dorsi átmérő, mm(13)	71,2	68,5	67,6	68,4	73,5	7,04
Színhús %(14)	60,9 <sup>a</sup>	56,2 <sup>b</sup>	56,7	58,7	60,3	4,96

a, b =  $P \leq 0,05$  eltérő energiaellátás esetén (probability energy intake)

c, d, e =  $P \leq 0,05$  eltérő lizinellátás esetén (probability lysine intake)

Table 4.: The effect of different DE and lysine intake on the pig performance and the protein and fat deposition

daily DE intake(1), daily ID lysine intake(2), times maintenance DE requirement(3), low(4), medium(5), high(6), feeding days(7), average daily gain(8), protein deposition(9), fat deposition(10), feed conversion ratio(11), average backfat thickness(12), diameter of *musculus longissimus dorsi*(13), lean %(14)

Hasonló eredményeket kapott *Kyriazakis és Emmans (1992a)* is. Vizsgálatainkban, a hizlalás második felében (60–105 kg), a lizinfelvétel statisztikailag biztosított mértékben csökkentette a naponta beépített zsír mennyiségét. Hasonló eredményt kaptak *Batterham és mtsai (1990a)* is a takarmány lizintartalmának növelésével (3,07 g/kg-ról 10,7 g/kg-ra), amikor is azonos energiatartalmú takarmányokat etetve, a test zsírtartalma és a napi zsírdepozíció szignifikánsan csökkent.

A 4. táblázat alapján megállapítható, hogy míg a hizlalás első felében mind a DE-felvétel, mind az ID lizinfelvétel pozitívan befolyásolta takarmányértékesítést ( $P \leq 0,05$ ), addig a hizlalás második felében csak a napi lizinfelvételnek volt szignifikáns hatása. Adataink azt is mutatják, hogy a lizinfelvételt 7,1 g/nap-ról 12,6 g/nap-ra (30–60 kg) valamint 9,0 g/nap-ról 17,6 g/nap-ra (60–105 kg) növelve az 1 kg súlygyarapodásra felhasznált takarmány mennyisége az első

szakaszban 20%-kal, a második hizlalási szakaszban 15%-kal csökkent. *Gundel és mtsai* (2000) *ad libitum* takarmányfelvétel mellett is jobb takarmányértékesítést tapasztaltak a hizlalás mindkét felében (2,83 illetve 4,62 kg/kg), ha a sertések abrakkeverékének össz lizintartalmát 7,1 g/kg-ról 9,5 g/kg-ra növelték (2,66, illetve 4,15 kg/kg). Munkájukban, az optimális hizlalási eredmények eléréséhez, a takarmányban 0,76 g lizin/MJ ME arányt javasolnak, mely érték 80%-os ileális emészthetőséget feltételezve körülbelül 0,58 g ID lizin/MJ DE-nek felel meg. *Batterham és mtsai* (1990a) tágabb (1,53 g/kg 12,27 g össz lizin/kg tak. és 15,3 MJ DE/kg tak.) lizinfelvételi határok között is azt tapasztalták, hogy a súlygyarapodás, valamint a fehérjebeépülés mértéke nagy biztonsággal növelhető ( $P \leq 0,01$ ), illetve az 1 kg súlygyarapodásra felhasznált takarmány és a naponta beépített zsír mennyisége csökkenthető ( $P \leq 0,01$ ) a lizinfelvétel növelésével. A szerzők azonban megjegyzik, hogy a takarmány lizintartalma és a súlygyarapodás, valamint a takarmányértékesítés között szoros másodfokú összefüggést találtak, melyeknek maximuma az általuk vizsgált hizlalási periódus végére esik (45 kg). Az irodalmi adatok tanulmányozása során kiderült, hogy a lizinfelvételnek a természetes mutatókra gyakorolt hatását, a négyzetes összefüggés mellett törtvonalas közelítéssel (*Yen és mtsai*, 1986) is jellemezték. Vizsgálati eredményeink statisztikai analízise azt mutatta, hogy ha az állatok napi DE-felvétele a létfenntartó szükséglet 3,0-szorosa és a lizinfelvétel 7,1–12,6 g/nap (30–60 kg) illetve 9,0–17,6 g/nap (60–105 kg) között változik, akkor szoros lineáris kapcsolat van ( $P \leq 0,01$ ) a hizlalás mindkét szakaszában a napi ID lizinfelvétel és a súlygyarapodás (30–60 kg,  $r=0,94$ , 60–105 kg,  $r=0,89$ ), a fehérjebeépítés (30–60 kg,  $r=0,78$ , 60–105 kg,  $r=0,77$ ), valamint a fajlagos takarmányértékesítés (30–60 kg,  $r=0,94$ , 60–105 kg,  $r=0,87$ ) között.

Kísérletünkben a hizlalási időszak végén mért szalonnnavastagság és karajátmérő értékeiben, hasonlóan *Rao és McCracken* (1992) valamint *Friesen és mtsai* (1994) eredményeihez, sem az energia-, sem a lizinfelvétel változása nem okozott statisztikailag kimutatható különbséget az egyes kezelések között. Az *ARC* (1981) adatai szerint, a hátszalonna vastagság elsősorban energiafüggő, ezért a napi energia-felvétel nagymértékben befolyásolja. A 4. táblázat adataiból az is kiténik, hogy a színhússzázalék nagyobb energia-felvétel esetén kisebb. Hasonló eredményre jutott *de Greef* (1992), aki 12,6 és 16,3 MJ DE/kg energiatartalmú takarmányt biztosított az állatok számára. A vizsgálatokban az energia-felvétel növelésekor a zsírbeépülés a fehérjedepozíciónál nagyobb mértékű volt, így a vágósúly elérésekor (105 kg) a test több zsírt tartalmazott, mint alacsonyabb energiaellátás esetén.

**A fajlagos fehérjeértékesülés:** A nyersfehérje fajlagos értékesülése, a hizlalás első (30–60 kg) és második felében (60–105 kg), valamint a teljes hizlalási periódusban (30–105 kg), a 5. táblázatban található. Mint az a táblázat adataiból látható, az eltérő DE- és lizinfelvételnek egyaránt jelentős hatása volt a fajlagos fehérjeértékesítésre a hizlalás mindkét szakaszában. Az 1 kg súlygyarapodáshoz felhasznált fehérje mennyisége az első szakaszban 25%-kal, míg a második szakaszban 15%-kal csökkent, ha az állatok energiaellátását a létfenntartó szükséglet 2,5-szereséről 3,0-szorosára növeltük. Hasonló eredményre jutottak *Kyrazakis és Emmans* (1992b) is, akik törvtvonalas összefüggést találtak a fehérjeértékesülés hatékonysága valamint az energia-felvétel (ME) kö-

zött. Vizsgálataik alapján megállapított függvénykapcsolat emelkedő szakaszának egyenlete a következő volt:

$$e_p = 0,0112 \times (ME/EF); RSD = 0,0716$$

ahoi  $e_p$  = a fehérjeértékesülés hatékonysága

ME = a takarmány ME tartalma (MJ/kg)

EF = a takarmány emészthető fehérjetartalma (kg/kg).

5. táblázat

**Az eltérő DE és ID lizin felvétel hatása a nyersfehérje értékesülésére a hizlalás alatt (g/kg)**

Élősúly (1)	Napi DE felvétel(2)		Napi ID lizinfelvétel(3)			RMSE
	létfenntartó DE szükséglet(4)		alacsony (5)	közepes (6)	magas (7)	
	2,5 x	3,0 x				
30–60 kg	584,3 <sup>a</sup>	436,2 <sup>b</sup>	460,7 <sup>c</sup>	493,7 <sup>cd</sup>	576,4 <sup>d</sup>	88,3
60–105 kg	845,5 <sup>a</sup>	719,4 <sup>b</sup>	667,3 <sup>c</sup>	734,3 <sup>d</sup>	945,8 <sup>d</sup>	142,1
30–105 kg	582,5 <sup>a</sup>	485,7 <sup>b</sup>	455,0 <sup>c</sup>	523,1 <sup>d</sup>	624,1	46,58

a, b =  $P \leq 0,05$  eltérő energiaellátás esetén (probability energy intake)

c, d, e =  $P \leq 0,05$  eltérő lizinellátás esetén (probability lysine intake)

Table 5.: The effect of different DE and lysine intake on the protein utilization in the growing and fattening period (g/kg)

live weight(1), as in Table 4.(2–7)

*Bikker és mtsai* (1994) növendéksertésekkel (20–45 kg) végzett kísérletben két energiaszinten (a létfenntartó szükséglet 2,5 és 3,0-szorosán) vizsgálták az állatok teljesítményét, 15 különböző fehérje és lizinfelvétel esetén. Vizsgálatukban a fehérjefelvétel 127 g/nap és 350 g/nap között, a lizinfelvétel 6,37 g/nap és 18,2 g/nap között változott. A szerzők maximumgörbével leírható összefüggést állapítottak meg a napi fehérjefelvétel és a fehérje értékesülése között, továbbá azt tapasztalták, hogy a nagyobb napi energia-felvétel jobb fehérje értékesülést eredményezett, ha a napi fehérjefelvétel 150 g-nál nagyobb volt. A szerzők azt a következtetést vonták le, hogy nagy fehérje- és lizinfelvétel esetén a fehérje értékesülésének hatékonyságát elsősorban az energiaellátás határozza meg.

Kísérletünkben, a növekvő lizinfelvétellel, a fajlagos fehérjeértékesülés, a vizsgálat mindkét szakaszában, romlott. Ezt a negatív hatást más kísérletek is bizonyítják (*ARC*, 1981). *Bikker és mtsai* (1994), a már említett vizsgálatukban is hasonló eredményre jutottak, miszerint ha a sertések energiaellátása a létfenntartó szükséglet 2,5-szerese, és a fehérjefelvétel a 150 g/nap értéket meghaladja, akkor a fehérjeértékesülés romlásával keil számolni. Amennyiben az állatok a létfenntartó DE szükséglet 3,0-szorosát fogyasztották és a napi fehérjefelvétel 180 g-ot meghaladta, akkor ez, ugyanazt a nemkívánatos hatást eredményezte. A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy a fehérjeértékesülés gyors romlásának oka, hogy az aminosav/energia arányt a túlzott fehérjeellátás kedvezőtlenül befolyásolja, miután a fehérjebeépülés elérte a platót. Szükségesnek tartjuk azonban megjegyezni, hogy a fajlagos fehérjeértékesülés nem tükrözi a szöveti eloszlást, így nem kapunk információt arra

vonatkozólag, hogy a felvett takarmányfehérje, testzsír, vagy testfehérje formájában hasznosult.

**A DE értékesülés hatékonysága:** Az eltérő DE- és ID-lizinfelvételnek, a növendék- és hízósertések energiaértékesítésére, és a DE-értékesülés hatékonyságára gyakorolt hatását, testsúly kategóriánként, a 6. táblázatban foglaltuk össze.

6. táblázat

**Az eltérő DE és ID lizin felvétel hatása az energia értékesülésére**

	Napi DE felvétel(1)		Napi ID lizinfelvétel(2)			RMSE
	létfenntartó DE szüks.(3)		alacsony (4)	közepes (5)	magas (6)	
	2,5 x	3,0 x				
<b>30–60 kg</b>						
DE felvétel, kJ/nap(7)	18956 <sup>a</sup>	22573 <sup>b</sup>	20780	20743	20770	388,7
Zsírral beépített energia, kJ/nap(8)	2856 <sup>a</sup>	4264 <sup>b</sup>	3819	3467	3394	1361,3
Fehérjével beépített energia, kJ/nap(9)	1466 <sup>a</sup>	1941 <sup>b</sup>	1402 <sup>c</sup>	1797 <sup>d</sup>	1913 <sup>d</sup>	303,4
Összesen beépített energia, kJ/nap(10)	4322 <sup>a</sup>	6206 <sup>b</sup>	5220	5264	5307	1427,5
DE ért. hatékonysága, %(11)	24,9	26,6	22,3	25,5	29,4	8,69
Fajl. DE ért., MJ/kg sgy(12)	55,6 <sup>a</sup>	48,6 <sup>b</sup>	59,1 <sup>c</sup>	49,5 <sup>cd</sup>	47,6 <sup>d</sup>	9,12
<b>60–105 kg</b>						
DE felvétel, kJ/nap(7)	31302 <sup>a</sup>	35442 <sup>b</sup>	30904 <sup>c</sup>	31511 <sup>c</sup>	37701 <sup>d</sup>	511,6
Zsírral beépített energia, kJ/nap(8)	5779 <sup>a</sup>	9691 <sup>b</sup>	9091 <sup>c</sup>	7379 <sup>cd</sup>	6734 <sup>d</sup>	1951
Fehérjével beépített energia, kJ/nap(9)	1742	1807	1262 <sup>c</sup>	1889 <sup>d</sup>	2172 <sup>d</sup>	427,6
Összesen beépített energia, kJ/nap(10)	7520 <sup>a</sup>	11498 <sup>b</sup>	10353	9268	8906	1987,1
DE ért. hatékonysága, %(11)	25,0 <sup>a</sup>	32,6 <sup>b</sup>	33,4 <sup>c</sup>	28,1 <sup>cd</sup>	24,9 <sup>d</sup>	6,83
Fajl. DE ért., MJ/kg sgy(12)	80,7	79,4	87,6	73,9	78,7	13,44
<b>30–105 kg</b>						
DE felvétel, kJ/nap(7)	24152 <sup>a</sup>	29720 <sup>b</sup>	26246	27060	27502	116
Zsírral beépített energia, kJ/nap(8)	4035 <sup>a</sup>	6239 <sup>b</sup>	5553	4958	4901	967,1
Fehérjével beépített energia, kJ/nap(9)	1710 <sup>a</sup>	1853 <sup>b</sup>	1354 <sup>c</sup>	1848 <sup>d</sup>	2141 <sup>d</sup>	282,8
Összesen beépített energia, kJ/nap(10)	5744 <sup>a</sup>	8092 <sup>b</sup>	6907	6805	7041	1035
DE ért. hatékonysága, %(11)	23,7 <sup>a</sup>	27,2 <sup>b</sup>	26,2	25,0	25,2	3,38
Fajl. DE ért., MJ/kg sgy(12)	35,4	33,5	37,6 <sup>c</sup>	32,2 <sup>d</sup>	33,4 <sup>cd</sup>	4,37

a, b = P<0,05 eltérő energiaellátás esetén, (probability energy intake)

c, d, e = P<0,05 eltérő lizinellátás esetén (probability lysine intake)

Table 6.: The effect of different DE and lysine intake on the efficiency of energy utilization as in Table 4. (1–6), DE intake, kJ/day(7), deposition with fat, kJ/day(8), deposition with protein, kJ/day(9), total deposited energy, kJ/day(10), efficiency of DE utilization(11), DE conversion ratio(12)

Az első hizlalási szakaszban a takarmányozás energetikai hatékonyságát sem a napi DE-, sem pedig az ID lizinfelvétel nem befolyásolta szignifikánsan. Ez azzal magyarázható, hogy 30–60 kg között a szöveti beépítésben nem volt olyan mértékű energiakülönbség, mely statisztikailag biztosítható eltérést okozott volna. A hizlalás második felében (60–105 kg) azonban a nagyobb energiafelvétel (a létfenntartó szükséglet 3,0-szorosa), illetve az alacsonyabb lizinellátás (9,0 g/nap ID Lys/nap) az állatok elzsírosodását okozta és ennek következtében nőtt a DE-értékesülés hatékonysága, ami a húsminőség szem-

pontjából nem kívánatos folyamatnak tekinthető. A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy az energetikai hatékonyságot, a teljes hizlalási periódusra vonatkozóan, a napi DE-felvétel határozta meg ( $P \leq 0,05$ ). *Oslage és mtsai* (1970) a metabolizálható energia nettó energiává való átalakulásának hatásfokát vizsgálták növendék- és hizósertésekkel. Eredményeik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy az állatok energia-felvételének növelése növeli a takarmányozás energetikai hatékonyságát. A nagyobb energetikai hatékonyság azonban nem eredményez feltétlenül teljesítményjavulást, mert véleményük szerint a jobb transzformáció a nagyobb mértékű zsírbeépülés következménye.

*Laswai és mtsai* (1991) ugyancsak az energia-értékesülést vizsgálták a létfenntartó ME szükséglet 2,25 és 3,40-szeresén takarmányozott hizósertésekkel. A szerzők szignifikáns eltérést találtak a hizlalás teljes ideje alatt a fehérjével és zsírral beépült energia között. Eredményeik alapján megállapítható, hogy a takarmányozás energetikai hatékonysága nőtt az energia-felvétel növelésével a hizlalás teljes ideje alatt. A hizlalás második felében a lizinfelvétel növelése csökkentette az energetikai hatékonyságot. *Jensch és mtsai* (1991) eredményei szerint a takarmány növekvő fehérjetartalma negatívan hat a ME-értékesülés hatékonyságára, különösen a nagy nyersfehérje-tartalmú (45%) abrakkeverékek etetése esetén. *Van Lunen és Cole* (1996) is azt találta, hogy a lizinfelvétel növelésével, és ezzel együtt a lizin/DE arány tágításával a DE-értékesülés hatékonysága csökken.

Mivel a fehérje égéshője kisebb, mint a zsír, ezért a beépített energia és a felvett energia hányadosa, azaz a takarmányozás energetikai hatékonysága annál kisebb értéket mutat, minél több a test fehérjetartalma.

**A fajlagos energiaértékesítés:** Kísérletünkben a napi DE-felvétel növelésekor a hizlalás első felében a fajlagos DE-értékesülés javult ( $P \leq 0,05$ ). A nagyobb napi lizinfelvétel megközelítőleg 20%-kal csökkentette az 1 kg súlygyarapodáshoz felhasznált DE mennyiségét a hizlalás ezen szakaszában. A második szakaszban sem az energia-felvétel, sem a lizinfelvétel nem okozott statisztikailag igazolható különbséget, azonban a tendencia hasonló volt a hizlalás első szakaszában megállapítottakhoz (6. táblázat). *Rao és McCracken* (1992) eredményei szerint kisebb DE- és ME-felvétel esetén több energiát használ fel a szervezet 1 kg súlygyarapodáshoz. Vizsgálataink azt mutatják, hogy a hizlalás második felében az eltérő lizinellátás nem befolyásolta számottevő mértékben a DE-értékesülését. A hizlalás teljes időszaka alatt azonban úgy tűnik, a lizinfelvételnek meghatározó szerepe van a fajlagos DE-értékesülésben.

Szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy bár a nagyobb mértékű zsírbeépítés növeli az energiaértékesülés hatékonyságot, illetve a fajlagos energia-értékesülést, azonban a folyamat eredményeképp kialakult nagyobb zsírtartalom, rontja a húsminőséget.

## KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Vizsgálataink eredményeiből az alábbi következtetések vonhatók le:

— Ha a hizósertések napi energia-felvétele a létfenntartó energiaszükséglet háromszorosa, akkor a 2,5-szeres adaghoz képest szignifikánsan javul



az átlagos napi súlygyarapodás a hizlalás első és második, illetve a teljes időszakában, ami elsősorban a nagyobb átlagos napi zsírbeépítéssel magyarázható. A nagyobb energia-felvétel szignifikánsan csökkenti a hizlalási időt, de ugyanakkor rontja a színhús-kitermelési százalékot.

— A hizlalás alatti alacsony emészthető lizinfelvétel (7,1 g/nap illetve 9,0 g/nap) növeli az átlagos napi zsírbeépítést, a hizlalási időt, és csökkenti a napi fehérjebeépítést.

— Szoros korreláció állapítható meg az ileális emészthető lizinfelvétel és a napi testsúlygyarapodás ( $r=0,9$ ), a napi fehérjebeépülés ( $r=0,77$ ) és a fajlagos takarmányértékesítés ( $r=-0,9$ ) között, ha a napi energia-felvétel a létfenntartó szükséglet háromszorosa.

— A takarmányozás energetikai hatékonysága szignifikánsan ( $P\geq 0,05$ ) javul, ha a hizlalás teljes ideje alatt az állatok energiaellátása a létfenntartó energiaszükséglet háromszorosa, azonban a lizinfelvétel nem befolyásolja az energetikai hatékonyságot ( $P>0,05$ ).

A vizsgálatok eredményei alapján a hizlalás első szakaszában (30–60 kg) a létfenntartó energiaszükséglet háromszorosa (22,6 MJ/nap) és 12,6 g/nap ileális emészthető lizinnemesség ajánlható. A hizlalás befejező szakaszában (60–105 kg) a napi energia-felvétel mérsékelhető a létfenntartó szükséglet két és félszeresére (29,3 MJ/nap), 17,6 g /nap ileális emészthető lizinfelvétel mellett. Ilyen energia- és lizinellátás esetén nem kell számítani a túlzott elzsírosodásra.

## IRODALOM

- ARC(1981) The nutrient requirements of pigs. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, U.K.
- Batterham, E.S. – Andersen, L.M. – Baigent, D.R. – Darnell, R.E. – Taverner, M.R.(1990b): A comparison of the availability and ileal digestibility of lysine in cottonseed and soya-bean meals for grower/finisher pigs. Br. J. Nutr., 64. 663–677.
- Batterham, E.S. – Andersen, L.M. – Baigent, D.R. – White, E.(1990a): Utilisation of ileal digestible amino acids by growing pigs: Effect of dietary lysine concentration on efficiency of lysine. Br. J. Nutr., 64. 81–94.
- Bikker, P.(1994): Protein and lipid accretion in body components of growing pigs. Effect of body weight and nutrient intake. Ph.D. Thesis, Wageningen Agricultural University, Dept. of Animal Nutrition, The Netherlands, 3–11.
- Bikker, P. – Verstegen, M.W.A. – Kemp, B. – Campbell, R.G.(1994): Independent effects of energy and protein intake on protein deposition and utilisation in growing pigs. In: Bikker, P(1994): Protein and lipid accretion in body components of growing pigs. Ph.D. Thesis, Wageningen Agricultural University, Dept. of Animal Nutrition, The Netherlands, 39–55.
- Campbell, R.G.(1988): Nutritional constraints to lean tissue accretion in farm animals. Nutr. Res. Review, 49. 255–267.
- Campbell, R.G. – Taverner, M.R.(1988): Relationships between energy intake and protein and energy metabolism, growth and body composition of pigs kept at 14 or 32 °C from 9-20 kg. Livest. Prod. Sci., 18. 289–303.
- Campbell, R.G. – Taverner, M.R. – Curic, D.M.(1983): The influence of feeding level from 20 to 45 kg live weight on the performance and body composition of female and entire male pigs. Anim. Prod., 36. 193–199.
- Campbell, R.G. – Taverner, M.R. – Curic, D.M.(1985): The influence of feeding level on the protein requirement of pigs between 20 and 45 kg live weight. Anim. Prod., 40. 489–496.
- Friesen, K.G. – Nelssen, J.L. – Unruh, J.A. – Goodband, R.D. – Tokach, M.D.(1994): Effects of the interrelationship between genotype, sex and dietary lysine on growth performance and carcass composition in finishing pigs feed to either 104 or 127 kilograms. J. Anim. Sci., 72. 946–954.

- Greef, de, K.H. – Verstegen, M.W.A. – Kemp, B.(1992): Prediction of production: Nutrition introduced tissue partitioning in growing pigs. In: de Greef, K.H.(1992): Partitioning of protein and lipid deposition in the body of growing pigs. Ph.D. Thesis, Wageningen Agricultural University, Dept. of Animal Nutrition, The Netherlands, 61–71.
- Gundel, J. – Hermán, I.-né – Szelényiné Galántai, M. – Regiusné Mócsényi, Á. – Votisky, L.-né(2000): Különböző táplálóanyag-tartalmú takarmányok hatása a hizósertések teljesítményére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 1. 63–79.
- Halas, V. – Babinszky, L.(2000): Modelling of performance and protein and fat deposition in pigs: a review. Krmiva, 42. 5. 251–260.
- Jentsch, W. – Hoffmann, L. – Beyer, M. – Herrmann, U.(1991) Comparison of energy deposition and utilization of metabolizable energy of feedstuffs and different composed rations between adult and growing pigs. Energy Metabolism of Farm Animals. Proc. of the 12<sup>th</sup> Symp., Kartause Ittingen, Switzerland, 166–169.
- Kotarbinska, M.(1969): Badania nad Przemina Energii u Rosnacych swin. Inst. Zootech., Krakow, Wydawn. Wlasn no. 238.
- Kroeske, D. – Buiting, A.J. – de Jongh, G.(1968): Enkele criteria bij de bepaling van de slachtkwaliteit van varkens. Veeteelt- en Zuivelberichten, 11. 153–157.
- Kyriazakis, I. – Emmans, G.C.(1992a): The effects of varying protein and energy intakes on the growth and body composition of pigs. 1. The effects of energy intake at constant, high protein intake. Br. J. Nutr., 68. 603–613.
- Kyriazakis, I. – Emmans, G.C.(1992b) The effects of varying protein and energy intakes on the growth and body composition of pigs. 2. The effects of varying both energy and protein intake. Br. J. Nutr., 68. 615–625.
- Laswai, G.H. – Close, W.H. – Sharp, C.E. – Keal, H.D.(1991): Nutrient partition and energy metabolism in pigs of different body weights and growth rates. Energy Metabolism of Farm Animals. Proc. of the 12<sup>th</sup> Symp., Kartause Ittingen, Switzerland, 90–94.
- Leibholz, J.(1985): An evaluation of total and digestible lysine as predictor of lysine availability in protein concentrates for young pigs. Br. J. Nutr., 53. 615–624.
- Van Lunen, T.A. – Cole, D.J.A.(1996): The effect of lysine/digestible energy ratio on growing performance and nitrogen deposition of hybrid boars, gilts and castrated males. Anim. Sci., 63. 465–475.
- Magyar Szabvány 5874-8(1978): Fehérjetartalom meghatározás. Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest
- Magyar Szabvány-ISO 936(2000): Nyershamu meghatározás. Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest
- Magyar Szabvány-ISO 1442(2000): Nedvességtartalom meghatározás. Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest
- Magyar Szabvány-ISO 1444(2000): Szabad zsírtartalom meghatározás. Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest
- Oslage, H.J. – Gädeken, D. – Fliegel, H.(1970): Über den energetischen Wirkungsgrad der Protein- und Fettsynthese bei wachsenden Schweinen. Energy Metabolism of Farm Animals, Proc. of the 5<sup>th</sup> of Symp., Vitznau, Switzerland, 133–136.
- Rao, D. – McCracken, K.J.(1992): Energy:protein interactions in growing boars of high genetic potential for lean growth. 1. Effect on growth, carcass characteristics and organ weights. Anim. Prod., 54. 75–82.
- SAS(1990): SAS User's Guide: Statistics Inst., Inc. Cary NC
- Yen, H.T. – Cole, D.J.A. – Lewis, D.(1986): Amino acid requirements of growing pigs. 8. The response of pigs from 50–90 kg live weight to dietary ideal protein. Anim. Prod., 43. 155–165.

Érkezett: 2000. szeptember  
Szerzők címe: Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar, Takarmányozástani Tanszék  
Authors' address: University of Kaposvár Faculty of Animal Science,  
Department of Animal Nutrition  
H-7401 Kaposvár, Pf. 16.

## AZ IDŐBEN KORLÁTOZOTT TAKARMÁNYOZÁS HATÁSA A NÖVENDEKNYULAK TERMELÉSÉRE

SZENDRŐ ZSOLT — MIHÁLOVICS GYÖRGY — MILISITS GÁBOR —  
BIRÓNÉ NÉMETH EDIT — RADNAI ISTVÁN

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők 288, öthetes korban választott Pannon fehér nyulat négy csoportba osztottak. A napi 24 órán át *ad libitum* (C) evő nyulak mellett három olyan kísérleti csoportot alakítottak ki, melyekben az állatok napi 16 (K16), 14 (K14) vagy 12 órán át (K12) ehettek. Az etetett gyógyszeres táp összetétele: 10,3 MJ DE/kg, 16,8% nyersfehérje, 14,1% nyersrost, 200 mg/kg Zn-bacitracin, 500 mg/kg oxitetraciklin, 1 mg/kg diklazuril.

Az etetési idő csökkenésével arányosan csökkent a napi takarmányfogyasztás (C=146 g, K16=140 g, K14=135 g, K12=134 g). A napi átlagos súlygyarapodás a csoportok sorrendjében 46,8; 46,3; 44,6 és 45,1 g volt. A takarmányértékesítés a kísérleti csoportokban kedvezőbben alakult (C=3,23; K16=3,11; K14=3,12; K12=3,10). A napi etetési idő csökkenése nem befolyásolta a vágási kitermelést (61,4–61,8%). A termelési eredmények alapján a napi 16 órás etetési idő javasolható.

### SUMMARY

Szendrő, Zs. – Mihálovics, Gy. – Milisits, G. – Biró-Németh, E.Ms. – Radnai, I.: EFFECT OF REDUCTION OF FEEDING TIME ON PRODUCTION IN GROWING RABBITS

288 Pannon White growing rabbits (weaned at 5 weeks of age) were allotted into 4 groups. In addition to this group, fed *ad libitum*, three experimental groups were formed, each on the basis of feeding time: 16 hours/day (16K), 14 hours/day (14K) and 12 hours/day (12K). Composition of the medicinal pellet fed to the rabbits was 10.3 MJ DE/kg, 16.8% crude protein, 14.1% crude fibre, 200 mg/kg Zn-bacitracin, 500 mg/kg oxitetracycline and 1 mg/kg Diclazuril.

After expiration of the feeding time the daily feed intake decreased (C=146 g, K16=140 g, K14=135 g, K12=134 g). The average daily weight gains were 46.8, 46.3, 44.6 and 45.1, in the order of the groups given above. The feed conversion of the experimental groups improved (C=3.23, K16=3.11, K14=3.12, K12=3.10). The reduction of feeding time does not influence the dressing percentage (61.4–61.8%). On the basis of the results of this experiment, the daily 16 hours feeding time is recommended.

## BEVEZETÉS

A napi takarmányfelvétel korlátozásának két legelterjedtebb módja a takarmány mennyiségének, illetve az etetési idő hosszának csökkentése. Az előbbi módszer hátránya, hogy a gyakorlatban nehezen valósítható meg és lehetetlen az állatok egyéni igényét figyelembe venni. Az utóbbi esetben, a ketrecben levő összes nyúlak azonos esélye van takarmányhoz jutni és testsúlyuktól, étességtől függetlenül hasonlóan korlátozzuk napi fogyasztásukat.

Szendrő és mtsai (1988) szerint a növendéknyulaknak napi 12 óra elegendő, hogy a szabadon takarmányhoz jutó társaikhoz hasonló súlygyarapodást érjenek el úgy, hogy közben takarmányfelvételük 6–15%-kal csökken, takarmányértékesítésük pedig 7–13%-kal javul. Schlotaut és Lange (1990) jobb súlygyarapodású állományt vizsgálva, 12 órás etetési idővel, 5%-kal kisebb tízhetes testsúlyt, de 5%-kal jobb takarmányértékesítést kaptak, mint a kontroll csoportban. Castello és Gurri (1992), az etetőtől naponta 6 órára elzárt hízőnyulakkal (18 órás etetési idő), több tulajdonságban is, ha nem szignifikánsan, de gyengébb eredményt kapott. Ezzel szemben McNitt és Moddy (1991), 15 órás etetési időt biztosítva, a kontroll nyulakhoz hasonló súlygyarapodás mellett, 8%-kal jobb takarmányértékesítésről számoltak be. Jerome és mtsai (1998) kísérlete szerint, 16 órás etetési idő esetén, a takarmányfogyasztás 4%-os csökkenése mellett, a súlygyarapodás és a 10 hetes testsúly 4–5%-kal csökken. Az eredmények szerint egyértelmű, hogy napi 12–16 órás etetési idő esetén 5–10%-kal csökken a takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés, de egyes kísérletekben csökkent a súlygyarapodás és a testsúly is.

A korábbi kísérletekben vizsgált új-zélandi fehér nyulak 30–34 g/nap súlygyarapodást értek el (Szendrő és mtsai, 1988). A több mint tíz éve szelektált Pannon fehér fajtájú nyulak naponta már 40 g feletti súlygyarapodásra képesek (Szendrő és mtsai, 1997). Jelen kísérletben azt vizsgáljuk, hogy a gyorsabban növekedő állomány hány órás napi etetési idő esetén éri el a legjobb termelést.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet, vegyes ivarú, Pannon fehér nyulakkal állítottuk be. A kísérleti állatokat zárt épületben, egyszintes, ponthegeesztett dróthálóból készült ketrecekben (500x325mm), hármásával helyeztük el. A 288 öthetes korban, választott, 900 és 1050 g közötti növendéknyulat, véletlenszerűen, négy csoportba osztottunk:

C=a kontroll csoport, etetés korlátozás nélkül, a nap 24 órájában (n=72)

K12=etetési idő este 20 órától másnap 8 óráig (n=72)

K14=etetési idő este 20 órától másnap 10 óráig (n=72)

K16=etetési idő este 20 órától másnap 12 óráig (n=72)

Az etetési időn kívül az etetőket elzártuk.

A kísérlet teljes ideje alatt kereskedelmi forgalomban kapható, gyógyszeres nyúltápot etettünk (10,3 MJ DE/kg, 16,8% nyersfehérje, 2,9% nyerszsír, 14,1% nyersrost, 7,9% hamu, 10,8 g/kg Ca és 5,8 g/kg P, gyógyszer tartalom: 200 mg/kg Zn-bacitracin, 500 mg/kg oxitetraciklin és 1 mg/kg diclazuril). Az ivóvíz korlátozás nélkül állt az állatok rendelkezésére.

A kísérlet 10. hetes korig tartott. A kísérleti állatok ketrecenkénti takarmányfogyasztását és egyedi testsúlyát hetente mértük. A kísérlet befejezését követően, az élő nyulak elektromos vezetőképességét, az EM-SCAN készülék 203 mm átmérőjű vizsgálati csövében (SA-3203), altatva, azonos testhosszra fektetve, megmértük. Minden egyedről öt E értéket vettünk fei és ezek átlagával számoltunk (EM-SCAN, Model SA-3000, Operator's Manual, 1996). Ezt követően, csoportonként 25 hímivarú állatot, 2,6 és 3,0 kg közötti testsúlyban — 24 órás éheztetést követően — levágtunk, és *Blasco és mtsai* (1993) módszere szerint feldaraboltunk. Az egyes testrészek megmérése után, az egész testet kétszer ledaráltuk, és a homogén anyagból, 100 g-os mintát vettünk, amelyeket a kémiai analízisig  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tároltunk. A nyerszsírtartalmat Soxhlet szerinti dietil-éteres extrahálással (MSz 6830-6/1984) határoztuk meg.

A kísérleti eredmények statisztikai értékeléséhez egytényezős varianciaanalízist használtunk (*SPSS for Windows '95*, 1996). A táblázatokban csak az összes nyúlra jellemző szórás értékét (SEM=az átlag standard hibája) közöljük.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

**Takarmányfogyasztás:** A korlátozás hatására, az első héten, mind a három kísérleti csoport takarmányfogyasztása szignifikánsan ( $P<0,05$ ) kevesebb volt, mint a kontroll nyulaké (1. táblázat). Ez annak következménye, hogy a nyulak eddig nem szoktak hozzá a rövidebb etetési időhöz.

1. táblázat

**Az időben korlátozott takarmányozás hatása a napi takarmányfogyasztásra (g)  
(n=69, 66, 66, 66)**

Életkor, hét(1)	Kísérleti csoportok(2)				Összes(3)	
	C	K16	K14	K12	$\bar{x}$	SEM
5–6.	108 <sup>a</sup>	97 <sup>c</sup>	86 <sup>b</sup>	87 <sup>b</sup>	95	1,9
6–7.	139 <sup>a</sup>	135 <sup>ab</sup>	133 <sup>b</sup>	131 <sup>b</sup>	135	1,0
7–8.	153	152	148	147	150	1,1
8–9.	164 <sup>a</sup>	152 <sup>bc</sup>	153 <sup>c</sup>	146 <sup>b</sup>	154	1,3
9–10.	167 <sup>a</sup>	161 <sup>a</sup>	153 <sup>b</sup>	160 <sup>ab</sup>	160	1,4
5–10.	146 <sup>a</sup>	140 <sup>cd</sup>	135 <sup>bd</sup>	134 <sup>b</sup>	139	1,0

Azonos soron belül, az eltérő betűk,  $P<0,05$  szinten, szignifikáns különbséget jeleznek(4)

*Table 1.: Effect of in time restricted feeding on daily feed intake (g) age, weeks(1), experimental groups(2), overall(3), different letters in the same row mean significant difference at  $P<0.05$  level*

A második héten, a K12 illetve a K14 csoport, a 4. héten pedig mind a három kísérleti csoport, míg az utolsó héten csak a K14 csoport takarmányfelvétele különbözött szignifikánsan ( $P<0,05$ ) a C csoportétól. Öt- és tízhetes kor között, a kontroll csoporthoz képest, a kísérleti nyulak takarmányfogyasztása 5–8%-kal csökkent ( $P<0,05$ ). Az adatokból megfigyelhető, hogy ha nem is mindig szignifikánsan, de az etetési idő rövidülésével, a napi takarmányfogyasztás is csökkent. Ezek az eredmények hasonlóak az irodalomban közöltekhez (*Szendró és mtsai*, 1988; *Schlolaut és Lange*, 1990; *McNitt és Moody*, 1991;

Jerome és mtsai, 1998). Vagyis egy jól tervezett etetési idő csökkentéssel megfelelő takarmánykorlátozás érhető el.

**Súlygyarapodás, testsúly:** A hirtelen lecsökkent takarmányfogyasztás miatt, a választás utáni héten tapasztaltuk, a kísérleti csoportok súlygyarapodásában, a legnagyobb visszaesést (2. táblázat). Úgy tűnik, hogy a következő héten, a korlátozott időben etetett nyulak kompenzálni kezdték lemaradásukat, mivel mindhárom csoport (K12 szignifikánsan) jobban gyarapodott, mint a C nyulak.

2. táblázat

Az időben korlátozott takarmányozás hatása a napi súlygyarapodásra (g)  
(n=69, 66, 66, 66)

Életkor, hét(1)	Kísérleti csoportok(2)				Összes(3)	
	C	K16	K14	K12	$\bar{x}$	SEM
5–6.	54,1 <sup>a</sup>	50,4 <sup>ac</sup>	46,4 <sup>bc</sup>	45,4 <sup>b</sup>	49,1	0,93
6–7.	51,6 <sup>a</sup>	52,8 <sup>a</sup>	52,6 <sup>a</sup>	56,8 <sup>b</sup>	53,4	0,50
7–8.	46,3	47,7	47,0	46,6	46,9	0,48
8–9.	41,6 <sup>a</sup>	40,2 <sup>ab</sup>	39,5 <sup>ab</sup>	38,5 <sup>b</sup>	40,0	0,51
9–10.	40,5 <sup>a</sup>	40,4 <sup>ab</sup>	37,5 <sup>b</sup>	38,4 <sup>ab</sup>	39,2	0,55
5–10.	46,8 <sup>a</sup>	46,3 <sup>ab</sup>	44,6 <sup>b</sup>	45,1 <sup>ab</sup>	45,7	0,33

Azonos soron belül, az eltérő betűk,  $P < 0,05$  szinten, szignifikáns különbséget jeleznek(4)

Table 2.: Effect of in time restricted feeding on daily weight gain (g)  
as in Table 1.(1–4)

Az egész hizlalási időszakban (5–10. hét között), a K16 és a K12 csoport nyulai hasonlóan gyarapodtak, mint a C csoport, csak a K14 nyulak súlygyarapodása maradt el az *ad libitum* takarmányozottaktól. Ezek az eredmények azt igazolják, hogy a korábbi (Szendrő és mtsai, 1988) tapasztalatokkal ellentétben, a 12 órás etetési idő kevés és 40 g feletti várható napi súlygyarapodás esetén, legalább 16 órás etetőhöz jutást kell biztosítani. Hasonló eredményről számol be McNitt és Moody (1991), viszont Jerome és mtsai (1998) szerint az időben korlátozva etetett nyulak súlygyarapodása 4–5%-kal csökken még ebben az esetben is.

A kontroll nyulak 10. hetes kori testsúlya 2,60 kg, a három kísérleti csoporté (K16, K14, K12) sorrendben 2,59 kg, 2,53 kg és 2,55 kg volt, ami maximum 1–2 napos lemaradást jelent.

**Takarmányértékesítés:** Az 5–6. hét között a K14, míg a 6–7. hét között mind a három kísérleti csoport takarmányértékesítése szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) jobb volt, mint a C csoporté (3. táblázat). A hizlalás későbbi szakaszában már nem volt a csoportok között statisztikailag igazolt különbség. A napi 12–16 órán át etetőhöz engedett nyulak, az 5–10. hét között 3–4%-kal ( $P < 0,05$ ) kevesebb takarmányt fogyasztottak egységnyi súlygyarapodáshoz, mint a kontroll egyedek. Ez a javulás kisebb, mint amit korábban (Szendrő és mtsai, 1988) kaptunk, de a legtöbb szerző eredményével megegyezik.

**Elhullás:** A kísérlet során egyedül a K14 csoportból hullott el két nyúl. A rendkívül kedvezően alakult mortalitás nem a kezelések hatásában keresendő, hanem az etetett gyógyszeres tápra vezethető vissza.

**Az időben korlátozott takarmányozás hatása a takarmányértékesülésre (kg/kg)  
(n=69, 66, 66, 66)**

Életkor, hét(1)	Kísérleti csoportok(2)				Összes(3)	
	C	K16	K14	K12	$\bar{x}$	SEM
5–6	2,00 <sup>a</sup>	1,92 <sup>ab</sup>	1,86 <sup>b</sup>	1,94 <sup>ab</sup>	1,93	0,016
6–7	2,71 <sup>a</sup>	2,57 <sup>c</sup>	2,55 <sup>c</sup>	2,31 <sup>b</sup>	2,54	0,024
7–8	3,32	3,20	3,18	3,18	3,22	0,031
8–9	3,95	3,83	3,94	3,86	3,89	0,044
9–10	4,16	4,04	4,06	4,22	4,12	0,050
5–10	3,23 <sup>a</sup>	3,11 <sup>b</sup>	3,12 <sup>b</sup>	3,10 <sup>b</sup>	3,14	0,020

Azonos soron belül, az eltérő betűk, P<0,05 szinten, szignifikáns különbséget jeleznek(4)

Table 3.: Effect of in time restricted feeding on feed conversion (kg/kg) as in Table 1.(1–4)

**Vágóérték és testösszetétel:** A kísérleti csoportok vágás előtti testsúlya nem egyezett meg teljesen, erre vezethetők vissza az egyes testrészek súlyában kapott szignifikáns különbségek (4. táblázat). Szembetűnő a máj megnagyobbodása. Ehhez hasonló eredményről számolnak be *Schlolaut és mtsai* (1978), valamint *Christ és Lange* (1997) különböző intenzitású (60–70–80%-os) takarmánykorlátozás esetén. Az eltérő módon számított vágási kitermelésben, valamint az elülső, középső és hátulsó rész testsúlyhoz és karkaszhoz viszonyított arányában nem kaptunk szignifikáns különbséget (4. táblázat). *Jerome és mtsai* (1988) hasonló eredményekről, *Castello és Gurri* (1992) viszont szignifikáns vágási kitermelés csökkenésről számoltak be. A kísérleti nyulakban a zsírdépők mennyisége és a testsúly viszonyított aránya kissé (nem szignifikánsan), a teljes test nyerszsírtartalma szignifikánsan csökkent a kontroll nyulakhoz képest. Ezt a különbséget TOBEC módszerrel (E-érték) nem sikerült igazolni. Az irodalmi adatok teljesen megegyeznek abban, hogy minél jelentősebb a takarmánykorlátozás, annál kevesebb zsír található az állatokban (*Christ és Lange*, 1997; *Schlolaut és mtsai*, 1978; *Perrier*, 1998; *Petersen*, 1995).

### KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérlet eredményei alapján megállapítható, hogy a várhatóan nagy (40 g feletti) napi súlygyarapodás eléréséhez nem elégséges a korábban meghatározott 12 órás etetési időt biztosítani, mivel ekkor a 4%-os takarmányértékesülés javulás mellett, a súlygyarapodás 4%-kal romlik. 16 órás etetési idővel a takarmányfogyasztásban úgy várható 4–5%-os csökkenés, hogy közben a súlygyarapodás változatlan marad. A korlátozott takarmányozás nem befolyásolja a vágási kitermelést, illetve az elülső, középső és hátulsó rész arányát, de növeli a máj tömegét és csökkenti a teljes test zsírtartalmát.

## Az időben korlátozott takarmányozás hatása a vágóértékre és a test zsírtartalmára

Tulajdonság(1)	Kísérleti csoportok(2)				Összesen(3)	
	24	R16	R14	R12	$\bar{x}$	SEM
n	27	23	25	25		
Testsúly, g (éheztetés után)(4)	2593 <sup>b</sup>	2603 <sup>b</sup>	2540 <sup>a</sup>	2511 <sup>a</sup>	2562	9,5
Fej súlya(5)	134	134	134	136	135	1,1
Lábvégék súlya, g(6)	92	94	94	95	94	0,7
Emésztőrendszer (tele), g(7)	376	381	386	396	385	4,2
Máj, g(8)	69,0 <sup>b</sup>	81,2 <sup>a</sup>	76,4 <sup>a</sup>	75,4 <sup>ab</sup>	75,3	1,28
Vesék+szív+tüdő, g(9)	46,0	47,4	47,9	46,8	47,0	0,51
Vállóvi zsír, g(10)	8,4	8,4	7,5	7,3	7,9	0,22
Vesekőrüli zsír, g(11)	24,3	20,4	21,7	21,0	22,0	0,82
Karkasz súlya, melegen, g(12)	1318 <sup>b</sup>	1318 <sup>b</sup>	1281 <sup>a</sup>	1273 <sup>a</sup>	1298	6,0
Elülső karkaszrész súlya, g(13)	417 <sup>b</sup>	418 <sup>b</sup>	404 <sup>a</sup>	401 <sup>a</sup>	410	2,3
Középső karkaszrész súlya, g(14)	416	412	405	404	409	2,6
Hátulsó karkaszrész súlya, g(15)	486 <sup>b</sup>	488 <sup>b</sup>	472 <sup>a</sup>	468 <sup>a</sup>	479	2,6
Hátulsó lábak, g(16)	457 <sup>b</sup>	458 <sup>b</sup>	444 <sup>a</sup>	439 <sup>a</sup>	450	2,4
Vágási kitermelés, % (fej és eheto belsőségek nélkül)(17)	50,8	50,7	50,4	50,7	50,7	0,16
Vágási kitermelés, % (fejjel, eheto belsőségek nélkül)(18)	56,0	55,8	55,7	56,1	55,9	0,18
Vágási kitermelés, % (eheto belsőségekkel, de fej nélkül)(19)	55,3	55,6	55,3	55,6	55,4	0,14
Vágási kitermelés, % (fejjel és eheto belsőségekkel együtt)(20)	60,4	60,8	60,6	61,0	60,7	0,16
Elülső rész testsúlyhoz viszonyított aránya, %(21)	16,1	16,1	15,9	16,0	16,0	0,08
Középső rész testsúlyhoz viszonyított aránya, %(22)	16,0	15,8	15,9	16,1	16,0	0,08
Hátulsó rész testsúlyhoz viszonyított aránya, %(23)	18,7	18,7	18,6	18,7	18,7	0,08
Elülső rész karkaszon belüli aránya, %(24)	31,6	31,7	31,6	31,5	31,6	0,13
Középső rész karkaszon belüli aránya, %(25)	31,5	31,3	31,6	31,7	31,5	0,11
Hátulsó rész karkaszon belüli aránya, %(26)	36,8	37,0	36,8	36,8	36,9	0,09
Hátulsó lábak karkaszon belüli aránya, %(27)	34,7	34,7	34,6	34,5	34,6	0,09
Vállóvi zsír aránya a teljes testben, %(28)	0,33	0,32	0,30	0,29	0,31	0,008
Vesekőrüli zsír aránya a teljes testhez, %(29)	0,94	0,78	0,86	0,84	0,86	0,033
Teljes test zsírtartalma, %(30)	11,3 <sup>b</sup>	10,0 <sup>a</sup>	9,9 <sup>a</sup>	9,7 <sup>a</sup>	10,2	0,17
E-érték(31)	1641 <sup>ab</sup>	1720 <sup>b</sup>	1628 <sup>a</sup>	1617 <sup>a</sup>	1650	16,0

Azonos soron belül, az eltérő betűk,  $P < 0,05$  szinten, szignifikáns különbséget jeleznek(32)

Table 4.: Effect of in time restricted feeding on slaughter values and fat content of the body traits(1), experimental groups(2), overall(3), live weight, g (after 24h fasting)(4), head weight, g(5), distal part of legs weight, g(6), full gastrointestinal tract weight, g(7), liver weight, g(8), kidneys+heart+lung weight, g(9), scapular fat weight, g(10), kidney fat weight, g(11), hot reference carcass weight, g(12), fore part weight, g(13), intermediate part weight, g(14), hind part weight, g(15), hind legs weight, g(16), dressing percentage, % (without head and edible parts)(17), dressing percentage, % (with head, without edible parts)(18), dressing percentage, % (without head, with edible parts)(19), dressing percentage, % (with head and edible parts)(20), ratio of fore part in live weight, %(21), ratio of intermediate part in live weight, %(22), ratio of hind part in live weight, %(23), ratio of fore part in carcass, %(24), ratio of intermediate part in carcass, %(25), ratio of hind part in carcass, %(26), ratio of hind legs in carcass, %(27), ratio of scapular fat in live weight, %(28), ratio of kidney fat in live weight, %(29), crude fat content in the body, %(30), e-value (31), different letters in the same row mean significant difference at  $P < 0.05$  level(32)



## IRODALOM

- Blasco, A. – Ouhayoun, J. –, Masoero, G.*(1993): Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. *W. Rabbit Sci.*, 1. 1, 3–10.
- Castello, J.A. – Gurri, A.*(1992): Effect of the energy levels in the feed and the feeding program on performances of growing rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15. 958–964.
- Christ, B. – Lange, K.*(1997): Einfluss restriktiver Fütterung auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert von Jungmastkaninchen. 10. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Celle, 113–117.
- EM-SCAN Model SA-3000, Operator's Manual(1996)
- Jerome, N. – Mousset, J.L. – Messenger, B. – Degraire, I. – Marie, P.*(1998): Influence de différentes méthodes de ratinement sur les performances de croissance et d'abattage du lapin. 7èmes Journ. Rech. Cunicol, Lyon
- McNitt, J.I. – Moody, G.L. jr.*(1991): Effect of length of feeding time on performance of fryer rabbits *J. Appl. Rabbit Res.*, 14. 9–10.
- Perrier, G.*(1998): Influence de deux niveaux et de deux durées de restriction alimentaire sur l'efficacité productive du lapin et les caractéristiques bouchères de la carcasse. 7èmes Journ. Rech. Cunicol, Lyon, 179–182.
- Petersen, A.*(1995) The influence of feeding on the chemical composition of carcasses and on pelt quality in the custer nex rabbit. *W. Rabbit Sci.*, 3.b. 141–145.
- Schlolaut, W. – Lange, K.*(1990): Einfluss einer limitierten Futteraufnahme auf Wachstum und Futtermittelverwertung beim Kaninchen. 7. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Celle, 118–124.
- Schlolaut, W. – Lange, K. – Schlüter, H.*(1978): Der Einfluss der Fütterungsintensität auf die Mastleistung und die Schlachtkörperqualität beim Jungmastkaninchen. *Züchtungskunde*, 50. 5. 401–411.
- SPSS for Windows '95(1996): Version 7.5, Copyright SPSS Inc.
- Szendró, Zs. – Biró-Németh, E. – Radnai, I.*(1997): A Pannon fehér nyúl fajta kialakítása és a termelési eredmények alakulása 1988 és 1996 között. *Acta Agr. Kapos.*, 1. 1. 37–43.
- Szendró, Zs. – Szabó, S. – Hullár, I.*(1988): Effect of reduction of eating time on production of growing rabbits. 4<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Budapest, 104–114.

*Érkezett:* 2000. október

*Szerzők címe:* Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár

*Authors' address:* University of Kaposvár, Faculty of Animal Science  
H-7401 Kaposvár, Pf. 16.

## FELHÍVÁS\*

Az MTA Állatnemesítési-, Állattenyésztési és Takarmányozási Bizottsága,  
valamint a Magyar Agrártudományi Egyesület

2001. október 25-én, az MTA székházában,  
ismét megrendezi Tudományos Konferenciáját

### „TEJGAZDASÁGUNK HELYZETE ÉS JÖVŐJE”

címmel

A Konferencia meghívott előadói az alábbi témaköröket elemzik:

- a tejvertikum helyzete és fejlesztésének lehetőségei;
- feladatok a tenyésztőmunkában;
- a fejlesztés takarmányozási lehetőségei;
- a fejlesztés hatása a takarmánytermesztésre;
- tartástechnológia – állatvédelem;
- állategészségügy – általános helyzetértékelés, prevenció;
- a tejipar helyzete és jövője;
- tej és tejtermékek a humán táplálkozásban;
- a kereskedelem szerepe a tejvertikumban;
- a tejtermelés ökonómiája.

A Konferencia szervezői kérnek mindenkit, hogy akiknek a fenti témákban mondani valója van, jelentkezzen poszter bemutatásával. Az előadások és a poszterek lektorált, teljes szövegét, a Konferencia idejére megjelenő Állattenyésztés és Takarmányozás ez évi 5. száma tartalmazni fogja.

Jelentkezni, a posztert kiállítani kívánó(k) nevével, munkahelyével és a poszter, összesen legfeljebb 9.500 betűhely terjedelmű magyar nyelvű szöveges változatával (benne: magyar valamint angol nyelvű cím és rövid összefoglaló) lehet, legkésőbb 2001. augusztus 31-ig (késedelmes beküldés esetén a poszter szövege a kötetben nem jelenik meg). A kéziratot előkészíteni és beküldeni, az Állattenyésztés és Takarmányozás előírásai szerint keil (ÁTK, 2053 Herceghalom vagy szerk@atk.hu).

További felvilágosítás kérhető Prof. Dr. Schmidt Jánostól, az MTA bizottság elnökétől (Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár u. 2, 06-96-215911/208) vagy az ÁTK-ban (2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1., 06-23-319163/225, jgundel@atk.hu, www.atk.hu).

*Gundel János*  
az MTA Bizottság titkára

---

\* The Hungarian dairy sector at present and in the future. Announcement

# KIS MENNYISÉGŰ FUMONIZIN-B<sub>1</sub> MIKOTOXIN KIEGÉSZÍTÉS HATÁSA A SERTÉSEK TESTSÚLYGYARAPODÁSÁRA, TAKARMÁNYFELVÉTELÉRE ÉS -ÉRTÉKESÍTÉSÉRE

TÓTH ÁKOS — ZOMBORSZKYNÉ KOVÁCS-MELINDA — TORNYES GÁBOR — SZALAI NORBERT — KÜBLER KRISZTINA

## ÖSSZEFOGLALÁS

A fumonizin B<sub>1</sub> (FB<sub>1</sub>), a *Fusarium moniliforme* által termelt mikotoxin, kiemelkedő állat és hu-mán-egészségi jelentőségű, amely Magyarországon is gyakran, sőt évről évre egyre nagyobb mértékben szennyezi a kukoricát. Lóban agylágyulást, sertésben tüdővizenyőt, emberben, nagy valószínűséggel, nyelődcsőrakot okoz.

A szerzők három kísérletben, a toxinkoncentráció és az expozíciós idő függvényében, vizsgálták az FB<sub>1</sub> mikotoxin hatását a sertések testsúlygyarapodására, takarmány felvételére és takarmányértékesítésére.

A kísérleti állatokat (n=20, 20, ill. 24) mindhárom kísérletben véletlenszerűen négy csoportba (három kezelt és egy kontroll) osztották. A kezelt csoportok takarmányához különböző dózisokban FB<sub>1</sub>-et tartalmazó gomba-toxint, a kontroll csoportokhoz pedig FB<sub>1</sub> mentes takarmányt keverték.

Az első kísérletben a kezelt állatokat 10, 20, illetve 40 mg/tak. kg FB<sub>1</sub>-et tartalmazó takarmánnyal etették, 4 héten át. A másodikban csökkentették a dózist: 1, 5, illetve 10 mg/tak. kg-ra, de a kísérlet időtartamát 8 hétre növelték. A harmadikban a krónikus toxinhatás felderítése céljából ugyanilyen dózisokat alkalmaztak, egészen a hizálás végéig, összesen 20 héten keresztül.

Az állatok, a kezelés időtartama alatt, egyik kísérletben sem mutattak toxinhatásra visszavezethető klinikai tüneteket. A kezelt és a kontroll csoport állatainak viselkedésében nem volt eltérés. A toxinnak nem volt kimutatható hatása a kísérleti állatok testsúlygyarapodására, takarmányfogyasztására és takarmányértékesítésére sem.

A boncolási eredmények szerint ugyanakkor, a tüdőben toxinhatásra utaló makroszkopikus elváltozások alakultak ki, amelyek súlyossága, gyakorisága és jellege az alkalmazott toxinkoncentráció és az expozíciós idő függvényében változott.

A vizsgálatok fontos humán egészségügyi vonatkozásra hívják fel a figyelmet: különleges veszélyt jelent a toxin, ha alacsony dózisban, hosszú időn keresztül jut az állat szervezetébe, mert klinikai és egyéb tünetek nélkül, észrevétlenül kumulálódik, s az állati eredetű élelmiszerekkel az emberi szervezetbe is bejuthat.

## SUMMARY

Tóth, Á. – Zomborszky Kovács, M.Ms. – Tornyes, G. – Szalai, N. – Kübler, K.Ms.: EFFECT OF FUMONISIN-B<sub>1</sub>, MICOTOXIN ON FEED CONSUMPTION, FEED EFFICIENCY AND BODY WEIGHT GAIN OF PIGS

The fumonisin group of mycotoxins produced by *Fusarium moniliforme* is a rather newly discovered contaminant of some agricultural products, especially maize-based food and animal feed. Fumonisin was discovered in 1988 in South Africa, where important evidence was found between the occurrence of human oesophageal cancer and the rate of FB<sub>1</sub> contamination. The discovery of this toxin led to the explanation of equine leucoencephalomalacia (ELEM), porcine pulmonary oedema (PPC) and possibly liver cancer in rats. In Hungary, almost 70% of mouldy maize inspected since 1993 has shown FB<sub>1</sub> contamination, the degree of this contamination increasing yearly.

Problems of mycotoxins cause significant economic losses due to reduced feed intake, body weight gain and feed efficiency. We have very little information about the effect of FB<sub>1</sub> on these parameters – especially on farm animals. Three experiments were carried out with weaned piglets, in order to study the dose and time dependent effect of FB<sub>1</sub>. Fungal culture of *Fusarium moniliforme* was added to the diet, so that the FB<sub>1</sub> exposure was:

- 0, 10, 20 and 40 ppm for 4 weeks,
- 0, 1, 5 and 10 ppm for 8 weeks,
- 0, 1, 5 and 10 ppm for 5 months.

In none of the experiments and the periods examined had FB<sub>1</sub> any significant effect on feed consumption, body weight gain and feed conversion of weaned pigs. In spite of these findings, mild or severe pulmonary oedema caused by the toxin was found in the animals by dissection carried out at the end of the experiment.

Our results raise human health concerns linkable to FB<sub>1</sub>. The toxin consumed by the animals without any clinical signs can accumulate in the animals and then enter the human organism in consuming products of animal origin (meat, milk, etc.).

## BEVEZETÉS

A *Fusarium moniliforme* a kukoricát világszerte szennyező penészgomba, amely kedvező környezeti körülmények között állat-, és humán-egészségügyi szempontból is veszélyes mikotoxinokat termel. Ezek legfontosabb képviselője a fumonizin B<sub>1</sub>, amelyről bebizonyosodott, hogy nagyobb mennyiségben a lovak agylágyulását, a sertések tüdővízenyőjét okozza, emberben pedig, nagy valószínűséggel, a nyelőcsőrák kialakulásához vezet (Nelsen és mtsai, 1993).

A mikotoxinok általában a szennyezett növényi eredetű táplálék (pl. kenyér, sör, kávé) elfogyasztása révén jutnak az emberi szervezetbe. Az állatok által elfogyasztott takarmányok mikotoxin tartalma miatt azonban, az állati eredetű termékekkel, közvetve is bekerülhetnek. Különösen veszélyes az ún. krónikus (azaz hosszantartó) toxihatás, akár kis mennyiségben is, valamint többféle toxin egyidejű jelenléte esetén, azok egymást erősítő, multitoxikus hatása.

Kísérleteinkben a fumonizin B<sub>1</sub> mikotoxin hatását vizsgáltuk sertésben. Célunk annak megállapítása volt, mekkora az a takarmány-kilogrammonkénti mennyiség, amely állategészségügyi, illetve termelési szempontból az állat számára még tolerálható. Cikkünkben különböző ideig tartó és különböző, relatíve kis dózisú fumonizin B<sub>1</sub> terhelés hatását mutatjuk be a sertések testsúlygyarapodására, takarmányfelvételére és takarmányértékesítésére.

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A szervezetbe jutott mikotoxinok hatásmechanizmusáról meglehetősen keveset tudunk. Az általuk okozott gazdasági veszteség, — ami főként a rosszabb termelési eredmények következménye — ugyanakkor felmérhetetlenül nagy (Rafai és mtsai, 1995). A sertések napi testsúlygyarapodásának csökkenésével kapcsolatban elsősorban a trichotecén típusú toxinokra vonatkozóan vannak irodalmi adatok. Ezen toxinok testsúlygyarapodást csökkentő hatásának egyik oka az ún. „refusal” hatás, vagyis az állatok nem fogyasztják el a toxint tartalmazó takarmányt. A csökkent takarmányfelvételre visszavezethető testsúlygyarapodás elmaradás, romló takarmányértékesítés, olyan súlyos kárt okozhat a termelőknek, ami a sertéshús előállítás gazdaságosságát nagymértékben rontja.

A takarmány visszautasítását, legújabban, az agyvelőben lejátszódó kóros biokémiai folyamatokkal magyarázzák. A trichothecének gátolják a máj protein szintézisét, és valószínűleg ez okozza a vérben tapasztalható hyperamino-

acidaemiát. Ennek következményeként megemelkedik a vér és az agyvelő triptofán szintje. A triptofán a szerotonin (5-hydroxy-tryptamin) prekursora, így az agyvelőben megemelkedett triptofán szint megemeli az agyvelő szerotonin koncentrációját, ami étvágycsökkenést, bágyadságot, aluszékonyságot esetenként hányást okozhat. A testsúlygyarapodás csökkenésének másik okaként azt feltételezik, hogy ezek a toxinok mint sejtmérgek károsítják az emésztőcső nyálkahártyáját, valamint gátolják a fehérjeszintézist és a fehérjének a szervezetbe való beépülését (*Kovács és Banczerowskiné, 1997*).

A nemzetközi és hazai szakirodalomban viszonylag kevés olyan kísérletről olvashatunk, amelyben a mikotoxinokat a sertés termelési adataival hozzák kapcsolatba. A fuzárium toxinok közül a T-2 toxinról írtak a legtöbbet. A leggyakrabban idézett közlemény *Weaver és Kurtz (1978a)* szerzőpárostól származik, amely szerint, a T-2 toxinnak a takarmányban még megengedhető szintje 1 mg/tak.kg. *Friend és Thompson (1992)* számoltak be a 0,4, 0,8, 1,6 és 3,2 mg/tak.kg T-2 toxinnak a 38 kg kezdő testsúlyú sertésekre gyakorolt hatásáról és megállapították, hogy a T-2 toxin a testsúlygyarapodást csak mintegy 3 mg/tak. kg-os koncentrációban csökkenti. *Vesonder és Elis (1981)* úgy találták, hogy a 33, ill. 30 mg/tak. kg-os T-2 toxint tartalmazó takarmányon nevelt süldők a felkínált takarmány 70–80%-át visszautasítják.

Hazai kutatók is vizsgálták a T-2 toxin hatását a sertés termelésre. *Rafai és mtsai (1995)* választott malacokkal 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 10, és 15 mg/tak. kg T-2 toxin tartalmú takarmányt etettek 3 héten keresztül. Figyelemre méltó, hogy takarmány visszautasítás minden kezelt csoportban tapasztalható volt, a 3 mg vagy annál magasabb T-2 toxintartalmú tápon tartott sertések a takarmányt jelentős arányban (30–81%-ban) visszautasították. Ez az eredmény különbözik a *Weaver és Kurtz (1978b)* által leírt adatoktól, amelyek szerint a sertések 7 hónapon át, sőt ennél hosszabb időn keresztül is elfogyasztották a 10–12 mg/tak. kg T-2 toxint tartalmazó takarmányt.

A Deoxinivalenol-(DON) fusariotoxin kevésbé toxikus, mint az ugyancsak trichotecénvázus T-2 toxin, táplálék-visszautasító hatása azonban erősebb. *Glávits és Ványi (1995)* kísérletükben 384 sertéssel, 1,5 mg/tak.kg DON-t tartalmazó takarmányt etettek. A kísérleti tápot, az állatok, a hizlalás kezdetétől 30 napon át fogyasztották. A toxint tartalmazó táppal etetett állatok csoportjában több elhullást, gyengébb testsúlygyarapodást, és kedvezőtlenebb takarmányfogyasztást tapasztaltak. Elsődlegesen a toxin hatására visszavezethető körbonctani elváltozásokat azonban nem észleltek. Az eredmények gazdasági értékelésekor 10%-kal nagyobb takarmányköltség és 13% árbevételi elmaradás mutatkozott a kontrollcsoporthoz viszonyítva.

*Rotter és Brian (1996)* a takarmányhoz kevert, tisztított FB<sub>1</sub> hatását vizsgálták választott malacokkal végzett kísérletükben. 6. hetes (6–12 kg élősúlyú), malacokkal 8 héten át etettek különböző dózisokban FB<sub>1</sub> toxint tartalmazó takarmányt. A kasztrált hím- és a nőivarú állatok nem egyformán reagáltak a toxinhatásra. Míg az ártány malacoknak a 4–6. héten mért testsúlygyarapodása a toxin emelkedő koncentrációjával (0,1 és 10 ppm között) lineárisan csökkent, addig a nőivarú állatokban nem volt kimutatható különbség. A testsúlygyarapodás az első 4 hétben mindkét nemből jelentősen ingadozott, majd a második 4 hetes periódusban kiegyenlítettebbé vált. A takarmányértékesítésben és a takarmányfogyasztásban nem volt szignifikáns különbség, az ártányok 10 ppm

FB<sub>1</sub> dózis mellett átlagosan 10%-kal ettek kevesebbet, mint a kontroll társaik, az egyedek közötti szórás azonban igen nagy volt.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

**Kísérleti állatok:** A kísérleteket megközelítően 10 kg testsúlyú, azonos genotípusú választott ártány malaccal végeztük. Az állatokat a kísérlet megkezdése előtt véletlen kiválasztással négy csoportba osztottuk (a testsúly átlagok között nem volt szignifikáns különbség). A malacokat egyedileg helyeztük el. Naponta kétszer volt etetés, az el nem fogyasztott takarmányt visszamértük. Ivóvíz *ad libitum* állt az állatok rendelkezésére. A kísérlet időtartama alatt az állatok testsúlyát hetente kétszer, majd a hosszabb távú (8, illetve 20 hetes) kísérletekben hetente mértük. Az állatok klinikai állapotát naponta kétszer ellenőriztük.

### *Kísérleti elrendezések:*

1. **Kísérlet:** Választott malacok (n=20) négy random csoportját viszonylag rövid ideig, 4 hétig 0 (kontroll), 10, 20, illetve 40 mg/tak. kg fumonizin B<sub>1</sub>-et tartalmazó takarmánnyal etettük. Arra kerestünk választ, hogy a relatíve rövid kezelési időtartam alatt van-e kimutatható toxin hatás?

2. **Kísérlet:** Választott malacok (n=20) négy random csoportját 8 hétig 0 (kontroll), 1, 5, illetve 10 mg/tak. kg fumonizin B<sub>1</sub>-et tartalmazó takarmánnyal etettük. Felhasználva az első kísérlet eredményeit, most alacsonyabb dózisokat alkalmaztunk, és hosszabb ideig.

3. **Kísérlet:** Választott malacok (n=24) négy random csoportját 20 héten keresztül 0 (kontroll), 1, 5, illetve 10 mg/tak. kg fumonizin B<sub>1</sub>-et tartalmazó takarmánnyal etettük. A kísérlet célja a lényegesen hosszabb ideig, a hizlalás végéig tartó kezelés hatásának a vizsgálata volt.

**Az állatok elhelyezése:** A kísérleti állatokat battérián, egyedileg helyeztük el. Az egyes csoportok között egy-egy helyet üresen hagytunk, megakadályozva ezzel az állatok egymástól való kontaminálódását. A 20 hetes kísérletben az első 8 hetes battériás tartás után egyedi hizlaló bokszokban helyeztük el az állatokat.

**Takarmányozás:** A kísérleti állatok életkoruknak megfelelő alaptakarmányt fogyasztottak. Ez a 4 és 8 hetes kísérletben 187 g/kg nyersfehérje, 12,8 MJ/kg ME, 13,1 g/kg LYS-tartalmat, majd a 20 hetes kísérletben, az első 8 hét után, 137 g/kg nyersfehérje, 12,9 MJ/kg ME, 9,4 LYS-tartalmat jelentett.

Ötnapos alkalmazkodási időszak után, ismert FB<sub>1</sub> tartalmú *Fusarium moniliforme* gombatenyészetet kevertünk a takarmányba oly módon, hogy a napi FB<sub>1</sub> bevitel az 1. kísérletben 0–10–20–40, míg a 2. és 3. kísérletben 0–1–5–10 mg/takarmány kg (ppm) legyen.

A toxin előállítását, a Debreceni Állategészségügyi Intézetben, *Fazekas és mtsai.* (1998) módszere szerint történt. A takarmány egyéb mikotoxinokat nem tartalmazott.

**Kórboncolás:** A kísérletek végén az állatokat bódítás (Vetranquil 1% inj., Sanofi) után elvégeztettük, majd elvégeztük a kórbonctani vizsgálatukat és lemértük a tüdő súlyát.

**Statisztikai analízis:** A takarmányfogyasztás és a testsúlygyarapodás, valamint a takarmányértékesítés, a kezelt és kontroll csoportok közötti összehasonlításra, varianciaanalízist és *post hoc* tesztek (LSD, Bonferroni) alkalmaztunk az SPSS (1997) programcsomag ANOVA, ill. GLM programjának felhasználásával. A gyakorisági adatok statisztikai szignifikanciáját pedig a Fisher-féle egzakt teszttel ellenőriztük.

## EREDMÉNYEK

**Klinikai tünetek:** Az állatok egyik kísérletben sem mutattak olyan klinikai tüneteket, amelyeket toxinhatásra lehetett volna visszavezetni. Viselkedésükben sem volt eltérés a kezelt és a kontroll csoportok között.

**Testsúlygyarapodás, takarmányfogyasztás és takarmányértékesülés:** A kezelt és a kontroll csoportba tartozó állatok napi átlagos testsúlygyarapodásának és takarmányfogyasztásának mértékében, a vizsgálat időtartama alatt, egy esetben sem találtunk szignifikáns különbséget, természetesen a takarmányértékesülésben sem volt különbség (legalábbis a módszer érzékenysége határain belül, ami takarmányértékesülés esetén megközelítőleg 6–8%-nyi testsúly/tak. fogyasztás különbséget jelent, ha 5%-os elsőfajú és 20%-os másodfajú hibát tételezünk fel).

A kezelt és a kontroll csoportok összehasonlítására minden esetben egyszempontos varianciaanalízist és *post hoc* tesztek (LSD, Bonferroni) végeztünk. Az adatok alapján kiszámított valószínűségi (szignifikancia) szint minden esetben jelentősen meghaladta az 5%-ot, tehát az átlagok közötti különbség egy esetben sem volt szignifikáns.

A három kísérlet kontroll és kezelt csoportjaiban a kiindulási testsúly, a napi átlagos testsúlygyarapodás, a takarmányfogyasztás és -értékesülés statisztikai jellemzőit az 1–5. táblázat mutatja be. Az első két kísérletben közöljük az (első) négy hetes kezelésre vonatkozó eredményeket (1–2. táblázat), a második- és harmadikban (az első) 8 hétre (3–4. táblázat), valamint a harmadik kísérletben a 9–20. hét közötti időszakra vonatkozó eredményeket (5. táblázat). A kiindulási testsúly-átlagok a három kísérletben nem tértek el egymástól szignifikánsan. Tehát bizonyos értelemben a három különböző kísérlet adatai is összevethetők (ha az azonos kezelési időtartamokat tekintjük).

1. táblázat

A választott malacok termelési mutatói az első, négyhetes kísérletben ( $\bar{x} \pm SD$ )

	FB <sub>1</sub> (ppm)			
	0	10	20	40
Kiindulási testsúly (kg)(1)	9,25±1,19	9,75±0,64	10,00±0,50	9,80±0,45
Napi testsúlygyarapodás (kg)(2)	0,17±0,04	0,19±0,08	0,19±0,03	0,18±0,03
Napi takarmányfogyasztás (kg)(3)	0,61±0,10	0,62±0,12	0,66±0,07	0,63±0,07
Takarmányértékesítés*(4)	0,28±0,04	0,30±0,08	0,29±0,04	0,29±0,03

\* kg súlygyarapodás /1 kg takarmányból (4)

Table 1.: Production parameters of weaned pigs in the 4 weeks experiment  
initial body weight(1), daily gain(2), daily feed consumption(3), gain/feed(4)

## 2. táblázat

A választott malacok termelési mutatói a második kísérlet első négy hetében ( $\bar{x} \pm SD$ )

	FB <sub>1</sub> (ppm)			
	0	1	5	10
Induló testsúly (kg)(1)	9,75±0,37	9,56±0,41	9,55±0,33	9,61±0,21
Napi testsúlygyarapodás (kg)(2)	0,22±0,06	0,22±0,03	0,23±0,03	0,26±0,04
Napi takarmányfogyasztás (kg)(3)	0,60±0,06	0,59±0,08	0,62±0,07	0,67±0,07
Takarmányértékesítés*(4)	0,36±0,08	0,37±0,05	0,37±0,06	0,39±0,07

\* kg súlygyarapodás /1 kg takarmányból (4)

Table 2.: Production parameters of weaned pigs in the first four week of the 8 weeks experiment as in Table 1.(1–4)

## 3. táblázat

A választott malacok termelési mutatói a második kísérlet első nyolc hetében ( $\bar{x} \pm SD$ )

	FB <sub>1</sub> (ppm)			
	0	1	5	10
Napi testsúlygyarapodás (kg)(2)	0,34±0,02	0,31±0,04	0,34±0,03	0,35±0,02
Napi takarmány-fogyasztás (kg)(3)	0,79±0,04	0,76±0,06	0,80±0,06	0,86±0,05
Takarmányértékesítés*(4)	0,43±0,03	0,40±0,03	0,42±0,03	0,40±0,03

\* kg súlygyarapodás /1 kg takarmányból (4)

Table 3.: Production parameters of weaned pigs in the first eight week of the 8 weeks experiment as in Table 1.(2–4)

## 4. táblázat

A választott malacok termelési mutatói a harmadik kísérlet első nyolc hetében ( $\bar{x} \pm SD$ )

	FB <sub>1</sub> (ppm)			
	0	1	5	10
Induló testsúly (kg)(1)	10,00±0,44	10,08±0,65	10,03±0,64	10,02±0,62
Napi testsúlygyarapodás (kg)(2)	0,46±0,06	0,49±0,07	0,46±0,03	0,46±0,05
Napi takarmány-fogyasztás (kg)(3)	1,02±0,15	1,09±0,17	1,05±0,15	1,06±0,10
Takarmányértékesítés*(4)	0,45±0,02	0,45±0,02	0,44±0,02	0,43±0,01

\* kg súlygyarapodás /1 kg takarmányból (4)

Table 4.: Production parameters of weaned pigs in the first eight week of the 20 weeks experiment as in Table 1.(1–4)

## 5. táblázat

A kísérleti sertések termelési mutatói a harmadik kísérlet 9–20. hete között ( $\bar{x} \pm SD$ )

	FB <sub>1</sub> (ppm)			
	0	1	5	10
Napi testsúlygyarapodás (kg)(2)	0,83±0,09	0,84±0,05	0,74±0,10	0,81±0,05
Napi takarmány-fogyasztás (kg)(3)	2,40±0,19	2,33±0,30	2,05±0,39	2,31±0,18
Takarmányértékesítés*(4)	0,35±0,02	0,36±0,01	0,36±0,02	0,35±0,01

\* kg súlygyarapodás /1 kg takarmányból (4)

Table 5.: Production parameters of the pigs in the 9–20 weeks of the 20 week long experiment as in Table 1.(1–4)



**Kórbonctani elváltozások:** A boncolás eredménye szerint a kezelt állatok körében a vizsgált szervek közül (szív, máj, vese, tüdő, agy) a tüdőben és elsősorban nagyobb dózisok esetén találtunk olyan tipikus makroszkopikus elváltozásokat, amelyek a fumonizin B<sub>1</sub> toxikus hatásának tulajdoníthatók. Alacsonyabb dózisok esetén kisebb számban és kevésbé súlyos fokban, míg a kontrollcsoportban egyáltalán nem fordultak elő ilyen esetek.

A 6. táblázat bemutatja a különböző súlyosságú elváltozások gyakoriságát a toxinexpozíció időtartama és dózisa függvényében. Az 1 mg/tak.kg dózis, szemben az ennél magasabbakkal, kevesebb tüdőelváltozást okozott. Ezt az észrevételt a Fisher-féle egzakt próbával igazoltuk (a kétoldali próba szignifikancia szintje, P=0,016 ).

6. táblázat

**A makroszkopikus elváltozások gyakorisága és súlyossága a tüdőben**

Elváltozás(1)	A toxinexpozíció időtartama és dózisa(2)								
	4 hét(3)			8 hét(3)			20 hét(3)		
	10 ppm	20 ppm	40 ppm	1 ppm	5 ppm	10 ppm	1 ppm	5 ppm	10 ppm
-	1	1	0	3	3	1	3	1	0
+	3	2	0	1	1	0	2	2	3
++	0	0	0	0	1	3	0	1	3
+++	0	2	5	0	0	0	0	0	0
Összesen(4)	4	5	5	4	5	4	5	4	6

- =nincs, + =enyhe, ++ =mérsékelt, +++ =súlyos(5)

Table 6.: Frequency and severity of macroscopic alterations in the lung severity of the alterations(1), period and dosage of the toxin(2), weeks(3), total(4) - =none, +=mild, ++ =moderate, +++ =severe

Az 1. ábra a makroszkopikus elváltozást mutató eseteknek a kezelési csoportok létszámához viszonyított százalékos arányát mutatja. Az adatok egyértelműen jelzik, hogy a tüdő megbetegedések száma nemcsak a felvett toxin mennyiségétől, hanem a toxinfelvétel időtartamától is függ.

1. ábra: Makroszkopikus elváltozások előfordulása a tüdőben

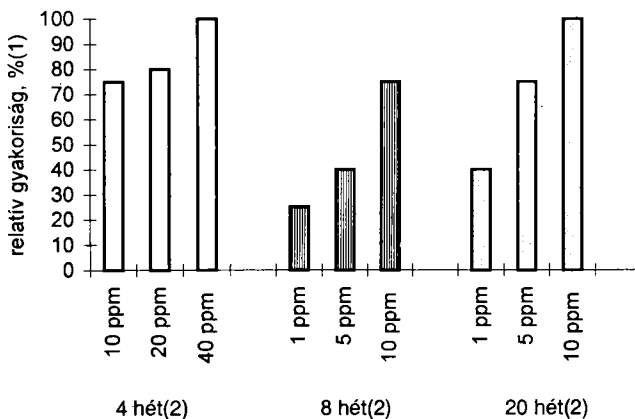


Fig. 1.: Macroscopic alterations in the lung relative frequency, %(1), weeks(2)

## MEGBESZÉLÉS

A fumonizin B<sub>1</sub>-nek a sertések növekedésére, testsúlygyarapodására kifejtett hatásáról viszonylag kevés irodalmi adat áll rendelkezésre. Az általunk etetett dózisoknak egyik vizsgált termelési paraméterre sem volt kimutatható hatása. Ez az eredmény részben megegyezik a *Rotter és Brian* (1996) által leírtakkal, tekintve, hogy nőivarú állatokban ők sem találtak eltérést a kezelt és kontroll csoportok testsúlygyarapodásában. Viszont a toxin koncentrációjának növelésével, az ártányok lineárisan csökkenő testsúlygyarapodását tapasztalták.

Az irodalmi adatok (*Rafai és mtsai*, 1995) szerint más fuzárium toxinok egészen kis mennyiségben is befolyásolják a takarmányfelvételt és a testsúlygyarapodást, (a T-2 toxin már 3 mg/tak.kg mennyiségénél jelentős étvágycsökkenést figyeltek meg). Az FB<sub>1</sub> esetében úgy tűnik, hogy a takarmányfelvételt és a testsúlygyarapodást ennél lényegesen nagyobb dózis (pl. 40 mg/tak.kg) sem befolyásolja. Sőt látható klinikai tüneteket sem okoz az állatokban. Ugyanakkor makroszkopikusan kimutatható káros hatása ennél alacsonyabb dózisokban is van az FB<sub>1</sub>-nek, a tüdőben egyértelműen erre utaló kórszöveti elváltozásokat találtunk.

Kísérleteink tehát megerősíteni látszanak azt a feltételezést, hogy az állatokban észrevétlenül is kumulálódhat a mikotoxin, aminek fontos humán egészségügyi vonatkozása is van, tekintve, hogy az állati eredetű élelmiszerekkel a toxin az emberbe is bejuthat. Az, hogy a FB<sub>1</sub> milyen hatással van az emberi szervezetre, nem teljesen tisztázott. Kísérletes körülmények között rákkeltőnek bizonyult (a 2B karcinogén csoportba sorolják). Az epidemiológiai adatok alapján valószínű, hogy jelentős szerepe van a nyelőcsőrák kialakulásában, ugyanis Dél-Amerika és Dél-Afrika azon területein, ahol a kukorica gyakran és nagymértékben fertőzött fumonizinekkel, igen gyakori e daganatos betegség előfordulása (*Sydenham és mtsai*, 1990).

Ismert, hogy egyes mikotoxinok között interakciók lépnek fel. A takarmányban szereplő többféle mikotoxin erősítheti egymás toxikus hatását. *Friend és mtsai* (1992) malacokon végzett kísérleteikben bebizonyították, hogy a T-2 toxin testsúlygyarapodást és takarmányfogyasztást csökkentő hatását nagymértékben növeli a deoxynivalenol (DON) jelenléte.

## IRODALOM

- Fazekas, B. – Bajmócy, E. – Glávits, R. – Fenyvesi, A. – Tanyi, J.*(1998): Fumonisin B<sub>1</sub> contamination of maize and experimental acute fumonisin toxicosis in pigs. *J. Vet. Med.*, B. 45. 171–181.
- Friend, D.W. – Thompson, B.K.*(1992): Toxicity of T-2 toxin and its interaction with deoxynivalenol when fed to young pigs. *Canad. J. Anim. Sci.*, 72. 703–711.
- Glávits R., – Ványi A.*(1995):A sertések fontosabb mikotoxikózisa. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 50. 407–420.
- Kovács, F. – Banczerowsky, J.-né*(1997): Környezetszennyező kemikáliák és természetes toxinok. *Magyar Tudomány*, 8. 897–910.
- Nelson, P.E. – Desjardins, A.E. – Plattper, R.D.*(1993): Fumonisin, mycotoxins produced by *Fusarium* species: biology, chemistry and significance. *Ann. Rev. Cytopathol.*, 31. 233.
- Rafai, P. – Tuboly, S. – Bata, Á. – Ványi, A. – Papp, Z. – Brydl, E. – Jakab, L. – Túry, E.*(1995): A takarmány különböző T-2 toxin koncentrációjának hatása a növedék sertésekre. Klinikai megfigyelések és termelési paraméterek. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 50. 682–684.

- Rotter, A.B. – Brian K.*(1996): Thompson, Dan B. Prelusky et al.: Response of growing swine to dietary exposure to pure fumonisin B1 during an eight-week period: growth and clinical parameters. *Nat. Toxins*, 4. 42–50.
- SPSS for Windows. Release 8.0.0.*(1997): Standard Version
- Sydenham, E.W. – Gelderblom, W.C.A. – Thiel, P.G. – Marasas, W.F.O.*(1990): Evidence for the natural occurrence of fumonisin-B<sub>1</sub>, a mycotoxin produced by *Fusarium moniliforme*, in com. *J. Agric. Food Chem.*, 38. 285–290.
- Weaver, G.A. – Kurtz, H.J.*(1978a): Acute and chronic toxicity of T-2 mycotoxin in swine. *Vet. Rec.*, 103. 531–535.
- Weaver, G.A. – Kurtz, H.J.*(1978b): Effect of T-2 toxin on porcine reproduction. *Canad. Vet. J.*, 19. 310–314.
- Vesonder, R.F. – Ellis, J.J.*(1981): Swine refusal factors elaborated by *Fusarium* strains and identified as Trichothecenes. *Appl. Envir. Microbiol.*, 41. 323–324.

**Érkezett:** 2000. június  
**Szerzők címe:** Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Élettani és Állathigiéniai Tanszék  
**Authors' address:** University of Kaposvár, Faculty of Animal Science  
H-7401 Kaposvár, Pf. 16.

## **AJÁNLÁS**

### **LOUDÁNYI ISTVÁN ANGOL-MAGYAR, MAGYAR-ANGOL MÉHÉSZETI SZAKSZÓTÁRÁHOZ**

Hazánkban a méhészet megkülönböztetett jelentőségű és növekvő fontosságú, „multifunkciós” ágazat, egyúttal élethivatást is jelentő életforma sok-ezer méhész számára, akik sokrétű tevékenységükkel járulnak hozzá a magyar agrárium és vidékfejlesztés nemzetgazdasági szintű feladatainak megoldásához.

Napjainkban és a 21. század belátható évtizedeiben — a „globalizáció” és a közeledő EU-csatlakozás időszakában — a méhészet területén is felértékelődnek a nemzetközi kapcsolatok, az együttműködés és a munkamegosztás a „nemzetközi arénában”, amelyben — erősödő konkurenciaharc közepette — helyt keil állniuk a magyar méhészeknek is, megőrizve kivivott pozíciójukat, sőt erősítve azokat a nemzetközi piacokon! Emiatt — az érzékelhető és egyre erőteljesebben érvényesülő trend következtében — szinte nélkülözhetetlen segédeszközt jelent Ludányi István munkája, amelyet örömmel üdvözlök és figyelmébe ajánlok minden szakembernek, aki a méhészet területén vagy a méhészet érdekében dolgozik. Ma már az angol nyelv a méhészeti szakirodalomban is uralkodóvá válik, verseny- és piacképességünket tehát, az angol szaknyelv ismeretének segítségével is, fokoznunk keil, lépést tartva a nemzetközi élmezőnyvel!

Úgy vélem, ez a szakszótár kitűnő alapot ad a méhészeti szakismeretek bővítéséhez, egyúttal kiindulópontja lehet egy részletesebb glosszárrium megalkotásának is.

## **REFERENCE**

### **FOR THE ENGLISH-HUNGARIAN, HUNGARIAN-ENGLISH BEE-KEEPING TECHNICAL DICTIONARY OF LUDÁNYI, ISTVÁN**

In Hungary bee-keeping is a „multi-functional” branch of special interest and increasing importance, and withal a mission in life for thousands of apiarists, who contribute to the solving of the national-level tasks of the Hungarian agriculture and regional policy.

Recently and in the foreseeable decades of the 21<sup>st</sup> century — in the era of the „globalisation” and the forthcoming uniting to the EC — international connections, cooperation and division of labour will have higher value also on the field of the bee-keeping. In these fields — amid increasing competition — the Hungarian apiarists must hold their ground too, keeping their achieved position and even strengthen this position on the international market! Therefore — on account of the sensible and the more and more predominating trend — the work of Ludányi, István is an almost essential aid, which I welcome with delight and recommend for all the experts working on the field of bee-keeping or for the bee-keeping. Nowadays English language is becoming dominant also in the apiculture literature, so we have to increase our competitiveness with knowing the English technical language, keeping up with the international tops!

I believe that this technical dictionary provides excellent basis for the expansion of the apiculture knowledge and withal it can be the source for the writing of a more detailed glossary.

*Dohy János*

**ANGOL-MAGYAR / ENGLISH-HUNGARIAN**

**A**

abdomen potroh  
 acarine disease atkákör  
 addled brood elpusztult fiasítás  
 adjustable entrance szűkíthető kijárónyílás  
 alkaline gland alkalikus mirigy  
 American foul brood amerikai (nyúlós) költésrothadás  
 amoeba disease amóba betegség  
 anaesthesia méhek kábítása  
 (a), érzéstelenítés  
 antenna csáp  
 antenna cleaner csáptisztogató  
 antenna comb csáptisztogató fésű  
 anther portok  
 apiarist méhészt  
 apiary méhészeti telep  
 apiculture méhészet, méhte-  
 nyésztés  
 apiculturist méhészt  
 artificial insemination mesterséges terméke-  
 nyítés  
 artificial queen cap mártott anyabölcső  
 artificial swarm mesterséges raj  
 attendant bees anya udvara (az)

**B**

balance for weighing kaptármérleg  
 hives  
 bald headed brood sejtfedél nélküli fiasítás  
 basket type extractor tangenciális (kosaras) pergető  
 bee méh  
 bee behavior méhek viselkedése (a)  
 bee bread méhkenyér  
 bee breeding méhtenyésztés  
 bee cave üreg a méhek részére  
 bee eater gyurgyalag  
 bee escape méhszöktető  
 bee feeder etető  
 bee forage méhtakarmány  
 bee guard őr méh  
 bee hive kaptár  
 bee house méhes  
 beekeeper méhészt  
 beekeeper's méhészegyesület  
 association  
 bee-keeping méhtartás  
 bee-keeping méhészeti eszközök  
 appliances  
 bee-keeping méhészeti eszköz,  
 equipment berendezés, műszer  
 bee-keeping instructor méhészeti oktató  
 bee louse méhtetű  
 bee pasture méhlegelő  
 bee space léputca, méhjárat  
 beeswax méhviaszt

bee yard méhteleg, méhes  
 behavior viselkedés, magatartás  
 bellows fűjtató  
 biometry biometria  
 biotechnology biotechnológia  
 Boardman feeder külső pipás etető  
 bottle feeder légfészes (üveg) etető  
 bottom bar alsó keretléc  
 bottom board aljdeszka  
 box (nucleus) kőlyökszalád  
 breeding tenyésztés  
 breeding station tenyészteleg  
 brood fiasítás  
 brood chamber fészek  
 brood comb fiasítós lép  
 brood food álca táplálék  
 brood nest fészek  
 brood of drone laying álynya törpeheréi  
 queen  
 brood rearing season fiasítás nevelési  
 időszak  
 brush (bee) méhlesöprő kefe  
 building frame építető keret  
 builds strong popula- nagy (erős) családot  
 tion képez  
 bumble bee poszméh  
 buzz zümmögés, dongás

**C**

candy cukorlepény  
 cap sejtfedél  
 capped brood fedett fiasítás  
 cappings fedelezés (a)  
 Carniolan honey bee krajnai méh  
 cast kaszt  
 Caucasian honey bee kaukázusi méh  
 cell sejt  
 cell wall sejtfal  
 centre of infection fertőzés központja (a)  
 chalk brood költésmeszesedés  
 chamber kaptárfiók  
 charlock vadrepce  
 chromosome kromoszóma  
 chunk comb darabolt lép  
 (lépesmész)  
 cleaning bee tisztogató (takarító)  
 méh  
 cleaning flight tisztuló kirepülés  
 clover here (növény)  
 cluster in outside tögyelés  
 entrance  
 cluster of bees méhfűrt  
 cocoon bábíng, gubó  
 collect honey (to) mézet gyűjteni  
 collect pollen (to) virágport gyűjteni  
 colony méhcsalád  
 colony life méhcsalád élete

comb	lép	female	nőnemű, nöstény
comb foundation	műlép	fertilised egg	megtermékenyített pete
combhoney	mézeslép	fertilization	megtermékenyítés
compound eye	összetett szem	festoning bees	építő fűrtben lógó méhek
consumption	fogyasztás	field bee	kijáró méh
copulation	közösülés, kopuláció	flat cover	kaptártető (lapos)
copulatory organ	párzószer	flight board	röpdeszka
copulatory pouch	párzótáska	flight distance	röptávolság
crossbreeding	keresztkezés	floorboard	aljdeszka, fenék (deszka)
crystallization of honey	méz kristályosodása(a)	foundation	műlép
<b>D</b>		foundation press	műlép prés
dark brown brands on the abdomen	sötétbarna csíkos potroh	frame	keret
decay	hanyatlás, leromlás (családé)	fruit sugar	gyümölcscukor
diaphragm	válaszfal	fuel for smoker	füstölőanyag
digestive tract	emésztő apparátus	fume board	méhleűző feltét
disease resistance	betegség ellenállóság	fungal disease	gombás megbetegedés
division board feeder	keretetető	<b>G</b>	
DNA (desoxyribonucleic acid)	DNS	gather (to)	gyűjteni
dorsal blood vessel	háti véredény	gene	gén
double walled hive	duplafalú kaptár	genetic engineering	génsebészet
drift	eltájolás	genetics	genetika
drinking place	itatóhely	gentleness	szelídség
drone	here (méh)	gland	mirigy
drone brood	herefiásítás	good brood rearing habit	jó fiasításnevelő tulajdonság
drone comb	herelép	graft (to)	álcázni (anyaneveléskor)
drone laying queen	herepetező anya	grafting tools	álcázó szerszám
drone rearing colony	apacsalád	grape sugar	szőlőcukor
<b>E</b>		greater wax moth	nagy viaszmoló
economic honey consumer	takarékos mézfogyasztó	grooming dance	tisztogató tánc
egg	pete	guard bee	őr méh
egg laying	petezés	gynandromorphous	hímnős
eight dance	riszáló (nyolcas) tánc	<b>H</b>	
emergency queen cell	pótbölcső	hair	szőrzet
end bar	oldalsó keretléc	hardiness	szorgalom, edzettség ellenállóság
enemy of bees	méhellenenség	hatch	kikelés (tojásból v. bábból)
entomology	rovartan	hive	kaptár
entrance	röpnylás, kijáró nyílás	hive bee	belső munkás (méh)
entrance cleat	kijáró szűkítő	hive scale	kaptármérleg
escape board	szóktető keret	hive stand	kaptáralátét (raklap)
European foul brood	európai (enyhébb) költésrothadás családívizsgálat	hive tool	kaptárszorga
examination of hive (colony)		honey	méz
excrement	ürülék	honey can	mézeskanna
excreta	kiválasztott anyagok	honey chamber	méztéri fiók
excrement	kiválasztott anyag	honey flow	hordás, mézgyűjtés
expanded cells	hizlalt (lép) sejtek	honey harvest	mézsüret
experimental station	kísérleti állomás	honey house	mézház
extractor	pörgető	honey producers	méztermelők, mézgyűjtők
<b>F</b>		honey sac	mézyomor
fat cell	zsírsejt	honey separator	pörgető
faeces	üledék, ürülék, bélsár		
feeder	etető		

honey strainer	mézsűrő
honey yield	mézhozam
honey bee	mézlelő méh
honeycomb	mézes lép
honeydew honey	mézharmatméz, édesharmatméz
hornet	lódarázs
humidity	nedvességtartalom
hybrid	hibrid
hybridization	hibridizáció
<b>I</b>	
imago	kifejlett méh
inbred	beltenyésztett
incubation	keltetés
incubator	keltetőgép
infection	fertőzés
infertile	terméketlen
inner cover	belső fedő
insect	rovar
insemination	termékenyítés
instar	lárvaállapot
interbreed	keresztvez
investigate	megvizsgál
Italian honey bee	olasz méh
<b>J</b>	
jaws	rágó
<b>K</b>	
killer bee	gyilkos méh
<b>L</b>	
labellum	virágajak
lancet	szike
large intestine	vastagbél
larva	álca, lárva
larval food	álcaeledel
lay eggs (to)	petézni
leaf hive	lapozókaptár
lesser wax moth	kis viaszmoly
life cycle of the family (colony)	a család életciklusa
lime/linden	hárs
linkage	kapcsolat
<b>M</b>	
main flow	főhordás
male bee	here
Malpighian tubule	Malpighi edények
mandible	rágó
mandibular gland	rágótövi mirigy
mating	párzás
mating flight	nászrepülés
mating hive	pároztató kaptár
mating nucleus	pároztató családócscsa
mating sign	párzási jel
maturation	érés (ivarérés)
mead	mézsőr, mézbor

metamorphosis	teljes átalakulás, metamorfózis
midgut	középbél
migrating with bees	méhek vándoroltatása
migratory beekeeping	vándor méhészkedés
migratory hive	vándorkaptár
mite	atka
moderate tendency of swarm(ing)	gyenge rajzóhajlam
moisture	nedvesség
mould	penész
moult	vedlés
movable frame	kivehető keret
multiple-storey hive	rakodókaptár
<b>N</b>	
Nassanoff (Nasanov) gland	illatmirigy, nazanov mirigy
nectar plant	mézlelő növény
newly mated queen	frissen pározott anya
nosema disease	nozéma betegség
nucleus	sejtmag, kis család
nurse bee	dajkaméh
nurse colony	dajkacsalád
<b>O</b>	
observation hive	megfigyelő kaptár
ocellus	szem, egyszerű szem
oesophagus	nyelőcső
offspring	utód
open hive (to)	kaptárt bontani
orientation flight	tájékozódó repülés
out apiary	vándortanya
out yard	vándor méhteleg
outer cover	kaptártető
ovarian tube	petecsővecske
ovary	petefészek
overstocking	túlnépesedés
over-winter (to)	áttelelni
<b>P</b>	
pack for winter	méhek téli előkészítése, takarása
palp	tapogató
parasite	élősködő
play flight	porzás, déli játék
poison	méreg
poison sac	méreghólyag
pollen	virágpor
pollen brush	kefe (a méh lábán)
pollen load	virágpor rakomány
pollen mould	virágpor penész
pollen pellet	virágpor csomó
pollen plant	virágport termő növény
pollen trap	virágpor elszedő
pollination	megporzás
poor orientation	gyenge tájékozódás
prepare bees for winter	beteleltetés
prime swarm	előraj
proboscis	szipóka

progenitive	termékeny	separator (honey)	pörgető
prolific queen	szapora (sokat petéző) anya	shallow frame	alacsony keret
propolis	méhszurok, propolisz	shook swarm	rázott (sópórt raj)
pupa	báb	side opening hive	hátlukkezelős kaptár
pupation	bábozódás	simple eye	egyszerű szem
put on supers	bővítés fiókokkal	single walled hive	szimlafalú kaptár
<b>Q</b>		skep	méhkás
queen	méhanya	smoker	füstölő
queen breeding	méhanya nemesítés	solar wax extractor	nap-viaszolvasztó
queen breeder	méhanya nevelő	spermatheca	magtarisznya
queen cage	anyazárka	spiracle	légzőnyílás
queen cell	anyagölcső	split colony	kölyökcsalád
queen cell cup	anyagölcső alap	spoon of tongue	kanálka (nyelven)
queen excluder	anyarács	spring dwindling	tavaszi méhcsökkenés
queen mating station	pároztató telep, állomás	spring management	tavaszi teendő
queen rearing	méhanya nevelés	starve (to)	éhezni
queen substance	anyatermék	sterile egg	terméketlen pete
queenless colony	anyátlan család	sternite	hasi lemez
queenright colony	anyás család	stimulative feeding	serkentő etetés
<b>R</b>		sting	fullánk
rabbit	nűt a keret felfüggesztéséhez	sting (to)	szűrni
race	fajta	stingless bees	fullánk nélküli méhek
radial extractor	sugaras pörgető	stone brood	fiasítás kövesedés
rape	repce	strain	törzs, fajta
rapidly population increases	gyors (...-i) népesség fejlődés	sulphur (to)	kénezní
ripening	érés	sunflower	napraforgó
requeening	anyacsere	super	kaptárfiók, méz kamra fiók
resemblance	hasonlóság	supersede (to)	helyettesít, pótol
restriction of brood rearing	fiasítás korlátozás	supersedure	helyettesítés, pótlás, felváltás
RNA (ribonucleic acid)	RNS	swarming season	rajzasi időszak
rob (to)	rabolni	swarm	raj
robber bee	rabló méh	swarm box	rajláda
robbing	rablás	swarm catcher	rajbefogó
round dance	kórtánc	swarm cell	rajbölcső
royal jelly	méhpempő	swarm control	rajzástgátlás
<b>S</b>		swarming fever	rajzasi hangulat, rajzasi láz
salivary gland	nyálmirigy	swarming impulse	rajzasi indíték, ösztön
scalpel	szike	syrup	cukorszörp
scent gland	illatmirigy	system of management	kezelési rendszer
scout bee	felderítő méh	<b>T</b>	
scum of hive	kaptártörmelék	tactile	tapintási ...
second swarm	utóraj	telescopic cover	sapkatető (kaptár)
selection	szelektálás, kiválasztás	tendency to rob	rablási hajlam
select-strain	vonaltenyészet	tendency to swarm	rajzasi hajlam
selected strains within a race	szelektált vonal (fajtán belül)	tergit	hátlemez
semen	sperma	testis	here (szerv)
sense of smell	szaglás	thorax	tor
sense of taste	ízlelés	types of honey bees	méhtípusok
sense of touch	tapintás	tongue	nyelv, szipóka
sense organ	érezékszerv	top bar	felső keretléc
		top opening hive	főlülkezelős kaptár
		trachea	légcső
		transferring tool	álcázó szerszám
		transformation	átalakítás
		transition cell	átmeneti sejt, kötősejt



trap screen	virágporelszedő rács	<b>W</b>	
travelling cage	szállító zárka	water carrying bee	vízfordó méh
twin hive	kétanyás kaptár	wax extraction	viaszolvasztás
<b>U</b>		wax gland	viaszmirigy
uncap (to)	fedelezni	wax making bee	viasztermelő méh
uncapped larvae	nyitott fiasítás	wax mirror	viasztükör
uncapping fork	fedelező villa	wax plate	viaszlemez
uncapping knife	fedelező kés	wax scale	viasz pikkely, viaszlemezke
uncapping plane	fedelező gyalu	wax secreting gland	viaszmirigy
uncapping tray	fedelező tálca	wing	szárny
unite colonies (to)	családokat egyesíteni	wing hook	horog, kampó (szárny)
unmated queen	párzatlan anya	winter (to)	telelni
<b>V</b>		winter cluster	telelőfűrt
venom	méreg	winter loss	téli veszteség
ventilation	szellőzés	wired foundation	drótozott mülép
ventral plate	hasi lemez	worker	munkásméh
virgin (queen)	párzatlan (szűz) (anya)	worker cell	munkássejt
virgin wax	szűzlép viasza	<b>Y</b>	
		yeast	élesztő

## MAGYAR-ANGOL / HUNGARIAN-ENGLISH

<b>A</b>		csáptisztogató	antenna cleaner
a család életciklusa	life cycle of the family, (colony)	csáptisztogató fésű	antenna comb
alacsony keret	shallow frame	<b>D</b>	
álanya törpeheréi	brood of drone laying queen	dajkacsalád	nurse colony
álca	larva	dajkaméh	nurse bee
álca táplálék	brood food	darabolt lép (lépeshéz)	chunk comb
álcaeledel	larval food	DNS	DNA (desoxyribonucleic acid)
álcázni (anya-nevelésnél)	graft (to)	drótozott műlép	wired foundation
álcázó szerszám	grafting tools	duplafalú kaptár	double walled hive
álcázó szerszám	transferring tool		
aljdeszka	bottom board	<b>E</b>	
alkalikus mirigy	alkaline gland	edzettség	hardiness
alsó keretléc	bottom bar	egyszerű szem	simple eye, ocellus
amerikai (nyúlós) költésrothadás	American foul brood	éhezni	starve (to)
amoeba betegség	amoeba disease	élesztő	yeast
anya udvara (az)	attendant bees	ellenállóság	hardiness
anyabölcső	queen cell	előraj	prime swarm
anyabölcső alap	queen cell cup	élősködő	parasite
anyacsere	queening	elpusztult fiasítás	addled brood
anyarács	queen excluder	eltájolás	drift
anyás család	queenright colony	emésztő apparátus	digestive tract
anyatermék	queen substance	építő fűrtben lógó méhek	festoning bees
anyáttlan család	queenless colony	építettő keret	building frame
anyazárka	queen cage	érés	ripening
apacsalád	drone rearing colony	érés (ivarérés)	maturation
átalakítás	transformation	érezkszerv	sense organ
atka	mite	etető	bee eater
atkakór	acarine disease	etető	feeder
átmeneti sejt	transition cell	európai (enyhébb) költésrothadás	European foul brood
áttelelni	over-winter (to)		
<b>B</b>		<b>F</b>	
báb	pupa	fajta	race
bábíng	cocoon	fedelezés (a)	cappings
bábozódás	pupation	fedelezni	uncap (to)
bélsár	faeces	fedelező gyalu	uncapping plane
belső fedő	inner cover	fedelező kés	uncapping knife
belső munkás (méh)	hive bee	fedelező tálca	uncapping tray
beltenyésztett	inbred	fedelező villa	uncapping fork
betegség ellenállóság	disease resistance	fedett fiasítás	capped brood
beteleltetés	prepare bees for winter	felderítő méh	scout bee
biometria	biometry	felső keretléc	top bar
biotechnológia	biotechnology	fenék (deszka)	floorboard
bővítés fiókokkal	put on supers	fertőzés	infection
<b>C</b>		fertőzés központja (a)	centre of infection
cukorlepény	candy	fészek	brood chamber
cukorszörp	syrup	fészek	brood nest
családokat egyesíteni	unite colonies (to)	fiasítás	brood
családvizsgálat	examination of hive, (colony)	fiasítás korlátozás	restriction of brood rearing
csáp	antenna	fiasítás kövesedés	stone brood
		fiasítás nevelési időszak	brood rearing season

fiasítási lép	brood comb
fogyasztás	consumption
főhordás	main flow
főülkekezelős kaptár	top opening hive
frissen párzott anya	newly mated queen
fűjtató	bellows
fullánk	sting
fullánk nélküli méhek	stingless bees
füstölő	smoker
füstölőanyag	fuel for smoker

**G**

gén	gene
genetika	genetics
génszűrés	genetic engineering
gombás megbetegedés	fungal disease
gubó	cocoon
gyenge rajzóhajlam	moderate tendency of swarm
gyenge tájékozódás	poor orientation
gyilkos méh	killer bee
gyors (...-i) népesség	rapidly population increases (in...)
fejlődés	
gyűjteni	gather (to)
gyümölcscukor	fruit sugar

**H**

hanyatlás, leromlás (családé)	decay
hárs	lime/linden
hasi lemez	sternite
hasi lemez	ventral plate
hasonlóság	resemblance
háti véredény	dorsal blood vessel
hátlemez	tergit
hátulkezelős kaptár	side opening hive
helyettesít, pótlás	supersede (to)
helyettesítés, pótlás, felváltás	supersede
here	male bees
here (méh)	drone
here (növény)	clover
here (szerv)	testis
herefiasítás	drone brood
herelép	drone comb
herepetező anya	drone laying queen
hibrid	hybrid
hibridizáció	hybridization
hímnős	gynandromorphous
hizlalt (lép) sejtek	expanded cells
hordás, mézgyűjtés	honey flow
horog, kampó (szárny)	wing hook

**I**

illatmirigy, nazanov mirigy	Nassanoff (Nazanov) gland
illatmirigy	scent gland

itatóhely	drinking place
ízlelés	sense of taste

**J**

jó fiasításnevelő tulajdonság	good brood rearing habit
-------------------------------	--------------------------

**K**

kanálka (nyelven)	spoon of tongue
kapcsolat	linkage
kaptár	bee hive
kaptár	hive
kaptárfiók, méz kamra fiók	super
kaptáralátét (raklap)	hive stand
kaptárfiók	chamber
kaptármérleg	balance for weighing hives
kaptármérleg	hive scale
kaptárszolgá	hive tool
kaptárvas	hive tool
kaptárt bontani	open hive (to)
kaptártető	outer cover
kaptártető (lapos)	flat cover
kaptártörmelék	scum of hive
kaszt	cast
kaukázusi méh	Caucasian honey bee
kefe (a méh lábán)	pollen brush
keltetés	incubation
keltetőgép	incubator
kénezní	sulphur (to)
keresztéz	interbreed
keresztézés	crossbreeding
keret	frame
keretetető	division board feeder
kétanyás kaptár	two hive
kezelési rendszer	system of management
kifejlett méh	imago
kijáronyílás	entrance
kijáró méh	field bee
kijáró szűkítő	entrance cleat
kikelés	hatch
kis viaszmolý	lesser wax moth
kísérleti állomás	experimental station
kitartás	hardiness
kiválasztott anyag	excrement
kiválasztott anyagok	excreta
kivehető keret	movable frame
költésmezsesedés	chalk brood
kölyökcsalád	nucleus
kölyökcsalád	split colony
körtánc	round dance
középbél	midgut
közösülés, kopuláció	copulation
krajnai méh	Carniolan honey bee
kromoszóma	chromosome
külső pipás etető	Boardman feeder

<b>L</b>			
lapozókaptár	leaf hive	méhtakarmány	bee forage
lárva	larva	méhtartás	beekeeping
lárvaállapot	instar	méhteleg	bee yard
légcső	trachea	méhtenyésztés	bee breeding
légfűrés (üveg) etető	bottle feeder	méhtetű	bee louse
légzőnyílás	spiracle	méhtípusok	types of honey bees
lép	comb	méhviasz	beeswax
léputca, méhjárat	bee space	méreg	poison
lódarázs	hornet	méreg	venom
		méreghólyag	poison sac
<b>M</b>		mesterséges raj	artificial swarm
magtarisznya	spermatheca	mesterséges termé- kenyítés	artificial insemination
Malpighi edények	Malpighian tubule	méz	honey
mártott anyabölcső	artificial queen cap	mézbor	mead
megfigyelő kaptár	observation hive	méz kristályosodása(a)	crystallization of honey
megporzás	pollination	mézeltő méh	honey bee
megtermékenyítés	fertilization	mézeltő növény	nectar plant
megtermékenyített pete	fertilised egg	mézés lép	honeycomb
megvizsgál	investigate	mézeskanna	honey can
méh	bee	mézéslep	combhoney
méhanya	queen	mézet gyűjteni	collect honey (to)
méhanya nemesítés	queen breeding	mézgyomor	honey sac
méhanya nevelés	queen rearing	mézharthatméz, édesharthatméz	honeydew honey
méhanya nevelő	queen breeder	mézház	honey house
méhcsalád	colony	mézhozam	honey yield
méhcsalád élete	colony life	méztéri fiók	honey chamber
méhék kábítása (a)	anaesthesia	méztermelők, méz- gyűjtők	honey producers
méhék téli előkészíté- se, takarása	pack for winter	mézsőr	mead
méhék vándoroltatása	migrating with bees	mézsűret	honey harvest
méhék viselkedése (a)	bee behavior	mézsűrő	honey strainer
méhellenség	enemy of bees	mirigy	gland
méhes (épület)	bee house	munkásméh	worker
méhész	apiarist	munkássejt	worker cell
méhész	apiculturist	műlep	comb foundation
méhész	beekeeper	műlep	foundation
méhészegyesület	beekeeper's associa- tion	műlep prés	foundation press
méhészet, méhte- nyésztés	apiculture	<b>N</b>	
méhészeti berendezés	bee-keeping equipment	nagy (erős) családot képez	builds strong popula- tion
méhészeti eszköz	bee-keeping equipment	nagy viaszmolý	greater wax moth
méhészeti eszközök	bee-keeping appliances	napraforgó	sunflower
méhészeti oktató	bee-keeping instructor	nap-viaszvolvasztó	solar wax extractor
méhészeti telep	apiary	nászrepülés	mating flight
méhfűrt	cluster of bees	nedvesség	moisture
méhkás	keep	nedvességtartalom	humidity
méhkenyér	bee bread	nozéma betegség	nosema disease
méhlegelő	bee pasture	nőnemű, nőtény	female
méhlesőpró kefe	brush (bee)	nűt a keret felfűg- gesztéséhez	rabbit
méhleűző feitét	fume board	<b>NY</b>	
méhlepmpó	royal jelly	nyálmirigy	salivary gland
méhszöktető	bee escape	nyelőcső	oesophagus
méhszurok, propolisz	propolis	nyelv, szipóka	tongue
		nyitott fiasítás	uncapped larvae

<b>O</b>			
olasz méh	Italian honey bee	riszáló (nyolcas) tánc	eight dance
oldalsó keretléc	end bar	RNS	RNA (ribonucleic acid)
		rovar	insect
		rovartan	entomology
<b>Ö</b>		röpdeszka	flight board
összetett szem	compound eye	röpnnyílás	entrance
		röptávolság	flight distance
<b>Ó</b>			
őr méh	bee guard	<b>S</b>	
őr méh	guard bee	sápkatető (kaptár)	telescopic cover
		sejt	cell
<b>P</b>		sejtfal	cell wall
pároztató családocska	mating nucleus	sejtfedél	cap
pároztató kaptár	mating hive	sejtfedél nélküli fiasítás	bald headed brood
pároztató telep,	queen mating station	sejtmag	nucleus
állomás		serkentő etetés	stimulative feeding
párzás	mating	sópört raj (méhek)	package bees,
párzási jel	mating sign	sótétbarna csikos	dark brown brands on
párzatlan (szűz) anya	virgin (queen)	potroh	the abdomen
párzatlan anya	unmated queen	sperma	semen
párzószer	copulatory organ	sugaras pörgető	radial extractor
párzótáska	copulatory pouch		
penész (virágpor)	mould	<b>SZ</b>	
pete	egg	szaglás	sense of smell
petecsővecske	ovarian tube	szállító zárka	travelling cage
petefészek	ovary	szapora (sokat petéző)	prolific queen
petézés	egg laying	anya	
petézni	lay eggs (to)	szárny	wing
portok	anther	szelektálás,	selection
porzás, déli játék	play flight	kiválasztás	
poszméh	bumble bee	szelektált vonal	selected strains within
pótbölcső	emergency queen cell	(fajtán belül)	a race
potroh	abdomen	szelídség	gentleness
pörgető	extractor	szellőzés	ventillation
pörgető	honey separator	szem	ocellus
pörgető	separator (honey)	szike	scalpel, lance
		szimplafalú kaptár	single walled hive
<b>R</b>		szipóka	proboscis
rablás	robbing	szorgalom	hardiness
rablási hajlam	tendency to rob	szóktető keret	escape board
rabló méh	robber bee	szőlőcukor	grape sugar
rabolni	rob (to)	szőrzet	hair
rágó	jaws	szúrni	sting (to)
rágó	mandible	szűkíthető kijárónyílás	adjustable entrance
rágótövi mirigy	mandibular gland	szüzlép viasza	virgin wax
raj	swarm		
rajbefogó	swarm catcher	<b>T</b>	
rajbölcső	swarm cell	tájékozódó repülés	orientation flight
rajláda	swarm box	takarékos	economic honey
rajzágátlás	swarm control	mézfogyasztó	consumer
rajzási hajlam	tendency to swarm	tangenciális (kosaras)	basket type extractor
rajzási hangulat,	swarming fever	pergető	
rajzási láz		tapintás	sense of touch
rajzási időszak	swarming season	tapintható	tactile
rajzási indíték, ósztön	swarming impulse	tapogató	palp
rakodókaptár	multiple-storey hive	tavaszi méhcsökkenés	spring dwindling
rázott (sópört) raj	shook swarm	tavaszi teendő	spring management
repce	rape	telelni	winter (to)
rét	meadow	telelőfűrt	winter cluster

téli veszteség	winter loss	vándor méhtelep	out yard, out apiary
teljes átalakulás, metamorfózis	metamorphosis	vándorkaptár	migratory hive
tenyésztelep	breeding station	vándortanya	out apiary
tenyésztés	breeding	vastagbél	large intestine
termékeny	progenitive	vedlés	moult
termékenyítés	insemination	viasz pikkely, viaszlemezke	wax scale
terméketlen	infertile	viaszlemez	wax plate
terméketlen pete	sterile egg	viaszmirigy	wax gland
tisztogató (takarító) méh	cleaning bee	viaszmirigy	wax secreting gland
tisztogató tánc	grooming dance	viaszszolvasztás	wax extraction
tisztuló kirepülés	cleaning flight	viasztermelő méh	wax making bee
tor	thorax	viasztükör	wax mirror
tögyelés	cluster in outside entrance	virágajak	labellum
törzs	strain	virágpor	pollen
tülnépesedés	overstocking	virágpor csomó	pollen pellet
<b>U</b>		virágpor elszedő	pollen trap
utód	offspring	virágpor penész	pollen mould
utóraj	second swarm	virágpor rakomány	pollen load
<b>Ü</b>		virágporelszedő rács	trap screen
üledék	faeces	virágport gyűjteni	collect pollen (to)
üreg a méhek részére	bee cave	virágport termő növény	pollen plant
ürülék	excrement faeces	viselkedés, magatartás	behavior
<b>V</b>		vízhordó méh	water carrying bee
vadrepce	charlock	vonaltenyészet	select-strain
válaszfal	diaphragm	vonaltenyésztés	strain selection
vándor méhészkedés	migratory beekeeping	<b>Z</b>	
		zümögés, dongás	buzz
		<b>ZS</b>	
		zsírsejt	fat cell

## TECHNOLÓGIAI FEJLESZTÉST MEGALAPOZÓ KUTATÁSOK A SZARVASMARHA-TENYÉSZTÉSBEN

(AZ MTA DOKTORA ÉRTEKEZÉS)

SZÜCS ENDRE

Az értekezés opponensei:

Bodó Imre ny. egyetemi tanár, a mezőgazdasági tudomány doktora  
Ivancsics János, egyetemi tanár, a mezőgazdasági tudomány doktora  
Szabó Ferenc, egyetemi tanár, a mezőgazdasági tudomány doktora

A szerző a disszertációban összefoglalta azokat az eredményeket, melyek alapján

— széles körű etológiai kutatásokkal hozzájárult a tejelő tehének fejési és elhelyezési technológiájának fejlesztéséhez,

— a hazánkban tenyésztett fontosabb genotípusok esetében — azonos tartási feltételek mellett — kimutatta a genotípusnak és az életkornak a hízóbi-kák húsminőségi paramétereire kifejtett meghatározó szerepét,

— megállapította, hogy fiziológiai paraméterekkel ellenőrzött stresszérzékenységnek a szarvasmarha fajban is egyértelmű hatása van a húsminőségre és az összefüggés izomcsoportonként változik.

Az MTA Doktori Tanácsa, 2001. március 23-i ülésén, a jelölt disszertációját elfogadta, és részére a „Magyar Tudományos Akadémia Doktora” címet megadta.

Az értekezés a Magyar Tudományos Akadémia (1051 Budapest, Arany J. u. 1.) és a Szent István Egyetem Gödöllő (2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1.) könyvtárában olvasható.

*Szerző címe:* Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,  
Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék  
H-2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1.

## INVESTIGATIONS AIMING AT IMPROVING TECHNOLOGY IN CATTLE PRODUCTION

(D. SC. DISSERTATION THESIS)

SZÚCS, ENDRE

Opponents:

Prof. Bodó, Imre, D.Sc.

Prof. Iváncsics, János, D.Sc.

Prof. Szabó, Ferenc, D.Sc.

The dissertation covers the following areas:

— the significance of improving milking practices and housing facilities for dairy cows on the basis of comprehensive, ethological studies,

— the role of breed and age in meat quality parameters for young fattening bulls of the most important genotypes used in Hungary, under similar housing conditions,

— the effect and relationship of stress resistance using physiological tests for meat quality traits and differences among muscles in bovine species.

The Doctors' Council of the Hungarian Academy of Science accepted the dissertation at the session on 23 March 2001 and the D. Sc. title was granted.

The complete dissertation is accessible by the public in the Library of the Hungarian Academy of Sciences (H-1051 Budapest, Arany J. u. 1. Hungary) and in the Library of Szent István University Gödöllő (H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1., Hungary).

*Author's address:* Szent István University, School of Agricultural and Environmental Science,  
Department for Cattle and Sheep Production  
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.



## EAAP 51. TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAK, HÁGA, 2000. TAKARMÁNYOZÁS

Az előző évekhez hasonlóan jelentős és aktuális témákkal foglalkoztak a tudományos ülészek résztvevői.

Az ülés 6 szekcióban folyt, részben önállóan, részben egyéb szekciókkal közösen;

— Egy szekcióban kötetlen témájú előadások voltak,

— egy másikban a hús- és tejtermékekkel kapcsolatos jövőbeni kutatások elvárásai és lehetőségei szerepeltek;

— A lótenyésztésükkel közös ülésen tárgyalták meg a sportcsikók (fiatal sportlovak) takarmányozását és managementjét, összefüggésben az egészségi állapottal;

— Egy nagy részvétellel megrendezett közös szekcióülés tárgyalt a nagy tejtermelésű tehének: élettani folyamatairól, a takarmányozásáról, a managementjéről, és a termelés egészségügyi kérdések integrációjáról;

— A sertésenyésztőkkel közös szekcióülésen „A takarmányok fizikai és kémiai tulajdonságainak hatása a sertés emésztőrendszerére” c. témát vitatták meg.

Összesen 143 téma került ismertetésre, ebből 29 előadásként hangzott el, 114-et poszteren mutattak be a szerzők, amit minden esetben nagy érdeklődést mutató vita tett teljessé.

Az 1. szekció főelőadása a genetikailag módosított (GMO) takarmányokkal foglalkozott. Megállapították, hogy a módosítás következtében a szemes kukorica, a kukoricaszilázs és a cukorrépa takarmányozási értéke, szervesanyagának emészthetősége, sertésekkel, juhokkal és bikákkal végzett anyagcsere és hizlalási kísérletek szerint, nem változott. A szerzők a veszélytelenségre hívták fei a figyelmet.

Mivel ebben a szekcióban kötetlen volt az előadások témája szakmailag szerteágazó tartalmú kísérleti eredmények kerültek ismertetésre. Többek között „mobil beg” módszerrel mérték a hidrolizált toll-liszt, a here- és kukoricaszilázs fehérjetartalmának a bendőemésztést elkerülő hányadának vékonybélbeni emészthetőségét. Az eredmények szerint a toll-liszt 91,7% és 82,5%, a hereszilázs 70%–58,8%, a kukoricaszilázs 81,1–69,3% között emésztődik. közvetlenül a bendőben mérték a nyersfehérje-lebontás mértékét, és megközelítőleg azonos eredményhez jutottak.

Vizsgálták a nyalósó fogyasztást a bárányhizlalásban, az ásványianyagok szerepét a juhok növekedésében és a gyapjú minőségére gyakorolt hatását, valamint eltérő emészthetőségű takarmányadagok hatását a bikahizlalásban.

Több előadó foglalkozott a lizin:energia arány, illetve az egyéb aminosavakkal és energiával való ellátás hatásaival a sertéstakarmányozásban. A kísérletek eredményei szerint, a 26–120 kg élősúly közötti sertések legkedvezőbb hizlalás kezdeti ellátása 0,85, ami a véghizlalásban 0,55 g lizin/MJ ME-re csökken.

Sok előadó számolt be enzim-kiegészítéssel kísérletek eredményeiről főként a nem keményítő jellegű poliszacharidok (NSPs) emészthetőségének vizsgálatával kapcsolatosan, összehasonlítva azt a pelletált takarmányok táplálóanyagainak emészthetőségével a sertés hizlalásban. Az eredmény szerint az enzim-kiegészítés növeli ugyan a takarmányadagok táplálóértékét, de alkalmazásukkor tanácsos számba venni a költségeket a várható többlethozam tükrében.

Érdekes kísérletről számolt be egy német kutatócsoport (*Stangl-Schwarz és Kirchgessner*) a hízóbikák kobaltszükségletével kapcsolatban. Szerintük a maximális növekedés kobaltszükséglete 0,12 mg/kg tak. szárazanyag, a maximális takarmányfelvétel eléréséhez azonban ennél több, 0,16–0,18 mg/kg a szükséglet.

A tejelő tehének takarmányának szelén-kiegészítéséről is adtak tájékoztatást, és a kiegészítés minden esetben növeli a tejjel ürülő Se-mennyiségét, aminek bizonyos földrajzi területeken különleges fontossága lehet.

Keszthelyi kutatók (*Kovács és mtsai*) számoltak be a tojótápok hatásáról a tojás zsírsav- és koleszterintartalmára, megállapítva, hogy zab vagy kukoricacsíra kiegészítéskor csökken a tojássárga koleszterintartalma és növekszik a telítetlen zsírsavak aránya.

Több ország (dán, francia, görög, olasz, angol, holland, amerikai) kutatói foglalkoztak beszámolóikban elsősorban a tejelő tehenek, de a többi haszonállat jó közérzetével a termeléssel összefüggésben. Ezzel kapcsolatban szó volt az anyagforgalom szabályozásáról és takarmányfelvételtől, a különböző biológiai folyamatok összehangolásáról, a termelés és a tehenek egészségi állapotáról, valamint a vemhesüléséről.

Megállapították, hogy védett metionin-kiegészítéssel növelhető a tej fehérjetartalma, továbbá napi háromszori fejéssel, biztosan növelhető a termelt tej, a tejsír és tejfehérje mennyisége az egységnyi tejben levő fehérje- és zsírtartalom azonban csökken/csökkenhet.

Egyiptomi kutatók a tejelő tehenek takarmányozásában az abraknak a répaszelettel való részleges helyettesíthetőségéről, a zsírkiegészítés hatásáról adtak tájékoztatást, és beszámoltak a fekete kömény (*Nigella sativa*) pogácsának, mint új fehérjeforrásnak a használhatóságáról.

Litván kutatók nem hagyományos tehéntakarmányokkal — édes csillagfűrt és lóbab — folytattak kísérleteket és megállapították, hogy mindkét fehérjetakarmány jól használható 16–33%-ban a szójadara helyett, a tejelő tehenek takarmányadagjában.

A választáskori malacok takarmányozásával kapcsolatban elhangzott előadások elsősorban az emésztőrendszerben bekövetkező változásokkal, azok következményeivel és a negatív hatások kiszűrésével, illetve kikerülhetőségével foglalkoztak, többek között a kalcium diformiát (HDF) hatásával, amely kísérleti adatok szerint 0,9–1,8%-os mennyiségben etetve 0,3–0,5 egységben csökkenti a bélrendszer pH-értékét és ezzel az *E.coli* és a szalmonella fertőzés veszélyét is.

Holland kutatók a szoptatókoca takarmányban levő energiatartalom keményítő hányadának (321–405 g/kg) hatását vizsgálták a kocák élősúly és hátszalonna vastagságának alakulására, továbbá a malacok fejlődésére és a kocák szaporodására. Megállapították, hogy az energiatartalom belüli nagyobb keményítő hányad következtében, a szoptatás alatti súlyvesztés csökken, a takarmányfogyasztás, a hátszalonna vastagság, valamint a malacok fejlődése azonban nem változik. Az energiatartalom összetétele, a keményítő hányad nagysága a vizsgált tartományban, csak csekély mértékben befolyásolta a kocák teljesítményét.

Amint az ismert, az EÁSZ idén hazánkban tartja soron következő tudományos konferenciáját és ezen a következő takarmányozással kapcsolatos témák kerülnek megvitatásra: a szárazon álló tehenek takarmányozása, az anyagcsere betegségek hatása a tehenek szaporodására, genetikailag módosított növények a táplálékban, élelmiszer biztonság a hús és tejtermelésben, a takarmányozás szerepe a környezet ásványianyag terhelések csökkentéséhez, takarmánytartósítás és a silózott takarmányok felhasználása a sertések színhús termelését és hizlalási idejét befolyásoló genetikai, dietikai és takarmányozás-technológiai tényezők.

*Regiusné Möcsényi Ágnes – Gundel János*

# 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. Közül elsősorban eredeti tudományos közleményeket, de egyes esetekben a tárgykörhöz tartozó szakirodalmi áttekintéseket és szükség szerint időszerű termeléspolitikai koncepciókat, szemle cikkeket. Tájékoztató céllal ismertet disszertációkat, beszámolókat tudományos rendezvényekről, összefoglalókat az egyetemek és a kutatóintézetek kiadványaiból. A cikkeket magyar vagy angol nyelven, az összefoglalókat, a táblázatokat és az ábraszövegeket mindkét nyelven közli.

A kéziratokat három példányban, nem szerkesztett változatban, írógéppel, vagy nyomtatóval jól olvashatóan leírva keil 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 elektronikus verzióban (3,5 HD/DD floppy vagy e-mail) és két kinyomtatott példányban keil a szerkesztőség címére beküldeni. A közlés költségmentes, az első szerző 50 különlenyomatot kap.

Felvilágosítás a közléssel kapcsolatban, a szerkesztőségben:

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1., Tel.: 23-319-133/225; FAX: 23-319-133/120; E-mail: jgundel@atk.hu vagy szerk@atk.hu

Az útmutató teljes szövege az Állattenyésztés és Takarmányozás, 2000. 49. 2. 189–192. számában olvasható, illetve az Internetről letölthető:

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

## GUIDE FOR AUTHORS

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

Manuscripts should be sent in 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 u. 1., Phone: +36-23-319-133/225; FAX: +36-23-319-133/120; E-mail: jgundel@atk.hu or szerk@atk.hu

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

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

## 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)
	KESERŰ János (Budapest)	VERESS László (Debrecen)
	KOVÁCS József (Keszthely)	

**Szerkesztőség,  
kiadóhivatal  
(Editorial and  
publisher office):**

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

**Felelős kiadó (Publisher):** FÉSÜS László, főigazgató  
HU ISSN: 0230 1814

A lap a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirata  
This is a scientific bimonthly journal of the Ministry of Agriculture and Regional Development  
**A kiadást támogatja:** Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium  
(Sponsored by)

### Megjelenik évente hatszor

Előfizetési díj: 1 évre 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](mailto: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 (15/21)

A nyomda felelős vezetője: Kurucz István