

---

(Hungarian Journal of) ANIMAL PRODUCTION

---

**ÁLLATTENYÉSZTÉS**  
és **TAKARMÁNYOZÁS**

6

---

ENGLISH SUMMARIES

Vol. 54.

2005.

---

## TARTALOM — CONTENT

Komlósi, I. – Anton, I. – Fésüs, L.: Összefüggés egyes mikroszatellit markerek és a magyar merinó súlygyarapodása között. (Relationship between some microsatellite loci and growth rate in the Hungarian Merino sheep) .....	521
Tózsér, J. – Domokos, Z. – Bottura, C. – Massimiliano, A. – Szentléleki, A.Ms. – Zándoki, R.Ms.: Az aubrac szarvasmarhafajta tenyésztési, termelési tulajdonságai és hazai alkalmazásának lehetősége. Irodalmi áttekintés. (Breeding and production characteristics of Aubrac breed and possibilities of its use in Hungary. Review) .....	529
Szentléleki, A.Ms. – Domokos, Z. – Bottura, C. – Massimiliano, A. – Zándoki, R.Ms. – Tózsér, J.: Előzetes adatok az aubrac szarvasmarhafajta testalakulásáról és vérmérsékletéről egy hazai tenyészetben. (Preliminary data about body formation and temperament of Aubrac cattle breed in a Hungarian herd) .....	543
Holló, G.Ms. – Seregí, J. – Nürnberg, K.Ms. – Ender, K. – Repa, I. – Holló, I.: Az eltérő takarmányozás hatása magyar szürke és holstein-fríz fajtájú növendékbikák hizékonyságára és vágási eredményeire. (The effect of different diet on fattening performance and slaughter results of Hungarian Grey and Holstein-Friesian young bulls) .	555
Gundel, J. – Hermán, I.-né Ms. — Szelényiné Galántai, M.Ms. – Ács, T. – Regiusné Mőcsényi, Á.Ms. – Borosné Györi, A.Ms. – Lugasi, A.Ms. – Csapó, J. – Szabó, P. – Bodó, I.: A takarmányozás hatása a magyar nagyfehér x magyar lapály és szőke mangalica sertések hizlalási teljesítményére. 1. Közlemény: A takarmányozás hatása a különböző élősúlyban vágott sertések hizlalási teljesítményére és vágottárújának minőségére. (Effects of feeding on the production of Hungarian Large White x Hungarian Landrace and Mangalitz (blonde). 1st Paper: Effects on fattening performance and slaughter quality slaughtering in different live weight) .....	567
Kralovánszky, U.P. – Fári, M.: A „Biotechnológia” születéséről — In memoriam Ereky Károly (The birth of „biotechnology” — In memoriam Ereky Károly) .....	581
Anke, M. – Regiusné Mőcsényi, Á. Ms. – Gundel, J.: Kalcium a táplálékláncban (talaj/növény/állat/ember). (Calcium in food chain (soil/plant/animal/human)).....	595
Lengyel, Z.: Húshasznú borjak választási eredményét befolyásoló környezeti és genetikai tényezők. PhD. értekezés. (Environmental and genetic factors influencing weaning weight of beef cattle population. PhD. thesis) .....	566
Tartalom, 2005. Vol. 54. ....	610
Content, 2005. Vol. 54. ....	614

### SZEMLE (Miscellaneous):

Schmidt János akadémikus 70 éves (János Schmidt is 70 years old).....	519
Kitüntetés (Award)	
Fésüs László.....	528
Keserű János .....	554

## SCHMIDT JÁNOS AKADÉMIKUS 70 ÉVES



70 éve, hogy *Schmidt János* a Győr-Sopron megyei Feketeerdőn megszületett. Középiskoláit Mosonmagyaróváron, egyetemi tanulmányait Gödöllőn, az Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Karán végezte, 1959-ben kapott agrármérnöki oklevelet. 1965-ben egyetemi doktori fokozatot szerzett. 1970-ben sikeresen megvédte *Tangl Harald* Kossuth-díjas egyetemi tanár, az Állattenyésztési Kutatóintézet akkori (fő)igazgatója vezetésével készített kandidátusi értekezését. 1989-ben az MTA doktora címet szerezte meg. Az MTA 2001-ben választotta levelező tagjává.

Oktatói tevékenységét 1960-ban kezdte a mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Akadémián, és azóta is ott folytatja oktatói és kutatói munkásságát. 1979-ben egyetemi tanárrá nevezték ki, kilenc éven keresztül a mosonmagyaróvári Mezőgazdaság-tudományi Kar dékánja volt, hat éven át az egyetem tudományos rektor-helyettese, a Takarmányozási Tanszék mintegy 15 évig vezette.

Kutatómunkája a kérődzők energia-, fehérje- és aminosav-ellátásának, a takarmányok konzerválásának, valamint a melléktermékek takarmányozási célú hasznosításának kérdései köré koncentrált. A szarvasmarhák energia- és fehérjeellátásának kérdésében hazánkban az elsők között foglalkozott a bendőben csak kismértékben lebomló (bypass) zsír, fehérje, illetve aminosav készítmények takarmányozási szerepével, hatásmechanizmusuk tisztázásával, ilyen készítmények kifejlesztésével.

Tagja volt annak a munkacsoportnak, amely 1983–1986 között működve, végül javaslatot dolgozott ki a keményítőérték helyett egy korszerű nettóenergia rendszer bevezetésére a hazai szarvasmarha-takarmányozásban. A parciális nettóenergia ( $NE_m$ ,  $NE_g$ ,  $NE_l$ ) használatán alapuló rendszert, 1986 óta, jó eredménnyel alkalmazza mind a hazai kutatás, mind a gyakorlat.

Vezetőként irányította azt a kutatócsoportot, mely kidolgozta az új hazai fehérjeértékelési rendszert (Metabolizálható fehérje rendszer), ami 1999-ben került bevezetésre a kérődző állatok takarmányozásában. Az új rendszer új alapokra helyezte a kérődzők fehérje- és aminosav-ellátását.

Aktív részvételével indult be hazánkban a zöldtakarmányok konzerválásához használt biológiai tartósítószerrel előállítását célzó kutató-fejlesztő munka.

A növényolaj-ipar melléktermékének, az ún. szűrési maradéknak a felhasználására dolgoztak ki, munkatársaival együtt, egy olyan technológiát, ami ennek a korábban környezetszennyező anyagnak energia-kiegészítőként való hasznosítását teszi lehetővé.

Kutatómunkájának eredményeit közel kétszáz publikációban adta közre, amelynek nagy része tudományos folyóiratban jelent meg. Külföldi, illetve hazai tudományos konferencián megtartott és teljes terjedelemben megjelent számos előadása, valamint 10 könyv, illetve könyvrészlet fémjelzi szerteágazó tudományos tevékenységét. Publikációi közül mintegy 70 idegen nyelven látott napvilágot. Könyvei, egy évtizede az egyetemi oktatás, valamint a tudományos továbbképzés alapvető ismeretanyagát jelentik.

Tudományos közéleti tevékenysége összhangban szakmai teljesítményeivel, ugyancsak kimagasló. Elnöke az MTA Állatnemesítési, Állattenyésztési és Takarmányozási Bizottságának, valamint a VEAB Agrártudományi Szakbizottságának. Az EAAP (European Assotiation for Animal Production) Takarmányozási Szekciójának hazai tagja. Tagja az OTKA Élő tudományi Szakkollégiumának, a MAB Agrártudományi Szakbizottságának, a Géntechnológiai Bizottságának és az Országos Állatvédelmi Tanácsnak. Tagja több tudományos és szakmai lap szerkesztő bizottságának.

Kimagasló és fáradhatatlan tudományos tevékenységének elismeréseként több kitüntetésben részesült: Ujhelyi-Emlékérem (1982), Wilhelm Kirchner-díj (1983, Németország), Gábor Dénes-díj (1998), MTA Arany János Közalapítvány a Tudományért Darányi Ignác díj (1998).

*Schmidt János* a magyar takarmányozás kiemelkedően elismert tudósa, méltó követője a tudományág korábban élt nagyjainak, többek között *Tangl Ferencnek* és *Haraldnak*, *Csukás Zoltánnak*, *Urbányi Józsefnek*, *Baintner Károlynak*.

Lapunk olvasói és a magyar takarmányosok nagy tábora nevében ez úton is kívánunk *Schmidt János* akadémikusnak, lapunk tudományos tanácsadó testülete tagjának, hosszú, boldog, még további eredményekben gazdag, egészségben eltöltött éveket.

*Gundel János*

## ÖSSZEFÜGGÉS EGYES MIKROSZATELLIT MARKEREK ÉS A MAGYAR MERINÓ SÚLYGYARAPODÁSA KÖZÖTT\*

KOMLÓSI ISTVÁN — ANTON ISTVÁN — FÉSÜS LÁSZLÓ

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők kettőszáznyolcvan üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatba vett (ÜSTV) magyar merinó növendékjuh genotípusát határozták meg 9 mikroszatellit lókuszra (ETH3, INRA603, ETH225, SPS115, CSR0247, HSC, OarE129, MAF214, OarCP49), összefüggést keresve az egyes allélok és az átlagos napi súlygyarapodás között. Az állományban előforduló allélokat és az egyedek genotípusát ABI 310 Genetic Analyzer és Genotyper készülék segítségével határozták meg. Az egyes allélok hatását GLM eljárással elemezték, melyben az ivar, születési típus és a genotípus fix, az apa pedig random hatásként szerepelt. A súlygyarapodásra a CSR0247 lókusz közelében nagyhatású gén valószínűsíthető. A HSC lókuszon is szignifikáns különbség volt tapasztalható az egyes allélok között. A többi mikroszatellit esetében nem volt kimutatható a súlygyarapodást befolyásoló alléi állomány szinten.

### SUMMARY

*Komlósi, I. – Anton, I. – Fésüs, L.: RELATIONSHIP BETWEEN SOME MICROSATELLITE LOCI AND GROWTH RATE IN THE HUNGARIAN MERINO SHEEP*

The objective of this study was to search for QTL affecting growth rate before and after weaning in the Hungarian Merino sheep. 280 mixed sex lambs of 5 sires were blood sampled after a fattening performance test. The following loci were investigated: ETH3, INRA603, ETH225, SPS115, CSR0247, HSC, OarE129, MAF214, OarCP49 by ABI 310 Genetic Analyser and Genotyper. The effect of an allele was analysed using the sex, birth type and the genotype as fixed effects and the sire as random effect in a GLM analysis. As the results show a QTL affecting growth rate linked to markers CSR0247 and HSC is probable ( $P < 0.05$ ). No effects were observed in the case of the other loci.

---

\* A kutatásokat az NKFP-034 sz. téma keretén belül végeztük

## BEVEZETÉS

Az állattenyésztés utóbbi évtizedére a molekuláris és kvantitatív genetika térnyerése jellemző. A kutatás és a kutatási eredmények alkalmazása az egyes állatfajokban, a fajok gazdasági értékének sorrendjében halad. A sertés, a baromfi és a szarvasmarha után az 1990-es évek elején a juh fajban is elkezdődtek a molekuláris kutatások (Moore és mtsai, 1992; Buchanan és mtsai, 1994, Montgomery és mtsai, 1994). A kutatások más fajhoz hasonlóan elsősorban az egyes fajták közötti genetikai különbség leírására és az értékmérő tulajdonságok valamint a gének közötti kapcsolatok meghatározására irányulnak. A közelmúlt eredményei közül legnagyobb jelentőséggel a FecB gén azonosítása bír, ami az ovulációs rátát átlagosan 1,6-del növeli (Wilson és mtsai, 2001). Biztatóak Diez-Tacson és mtsai (2001), Walling és mtsai (2004), valamint Bot és mtsai (2004) eredményei. A nevezett szerzők a tej (a spanyol churra fajtában), a hús (suffolk és texel fajtákban) és gyapjú (a merinó fajtában) tulajdonságokat befolyásoló lehetséges markereket közölték. A juh fajban az ilyen irányú vizsgálatokat hátráltatja a mesterséges termékenyítés alacsony elterjedtsége miatti kis családméret. Hazánkban eddig Anton és mtsai (1999ab), Anton (2000) és Árnási (2003) közölték juh fajban végzett molekuláris kutatásaikat.

A magyar merinó, mint hazánkban legjelentősebb fajta, hústermelő-képességét befolyásoló génekhez kapcsolódó mikroszatelliteket kerestünk, melyeknek eredményét majdan egy marker alapú szelekcióban hasznosíthatjuk.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Üzemi sajátjeljesítmény-vizsgálatba vont 280 magyar merinó bárány, valamint a kosok és az apai féltestvér csoporton belül még élő anyajuhoknak a genotípusát határoztuk meg PCR+RFLP módszerrel. A növendékek 5 kóstól származtak, a harmonikus átlagos családméret 39,3 volt. A bárányok tavasszal, közel két hónapos intervallumban születtek. Választás után, a küllem és választási súly alapján teljesítményvizsgálatra kijelölt bárányok, a Juh Teljesítményvizsgálati Kódex (Székely és mtsai, 2001) szerinti elhelyezésben és takarmányozásban részesültek.

A vizsgált mikroszatellit lokuszok az ETH3, INRA603, ETH225, SPS115, CSR0247, HSC, OarE129, MAF214 és az OarCP49 voltak. Választásunkat az ismert és már bizonyítottan polimorfizmust mutató adatok, valamint ezen mikroszatellitek közötti genetikai kapcsoltság hiánya befolyásolták (Blattman és Beh, 1992; Eggen és mtsai, 1993; Buchanan és mtsai, 1994; Davies és mtsai, 1996; Crawford és mtsai, 1995; Gortari és mtsai 1997). Miután vizsgálataink különböző lokuszokra (mikroszatellitre) irányultak, *multiplex analízist* végeztünk. A mikroszatellitek kiválasztásának másik szempontja az említett analízis miatt, az azonos reakció körülmény volt.

PCR reakciókhoz egy Perkin Elmer programozható PCR készüléket (DNA Thermal Cycler) használtunk. A mikroszatellit allélokot kapilláris-elektroforézissel határoztuk meg. Az adatgyűjtés az ABI PRISM 310 Data Collection Software segítségével történt. Az allélok azonosítására a 310 GeneScan Analysis 3.7 NT és Genotyper 3.7 NT programot használtuk.

A választás előtti és utáni súlygyarapodást SPSS (1996) programmal értékeltük GLM (általános lineáris modell) eljárással, melyben az ivar, a születési típus és az alléi fix, az apa pedig random hatásként szerepelt. Az apa random hatása, az apától öröklött, a vizsgált mikroszatelliteltől eltérő egyéb, a növekedést befolyásoló gének hatását különítette el. Az elemzésben *Benavides és mtsai* (2002) és *Bot és mtsai* (2004) által javasolt eljárást követtük. Az egyes allélok additív hatását az alléi legkisebb négyzetes átlaga és az összehasonlításban szereplő összes allél átlaga közötti különbségként számítottuk. *Bot és mtsai* (2004) ajánlása alapján a statisztikai megbízhatóság növelése érdekében az 5%-nál nagyobb gyakoriságú allélokat értékeltük.

## EREDMÉNYEK

A vizsgált fix hatások közül az ivar és a születési típus eredményeit az 1. táblázatban mutatjuk be. A választás előtti súlygyarapodásban a két ivar között szignifikáns különbség nem állapítható meg, az ivar hatása a választás utáni életszakaszban érvényesül ( $P < 0,05$ ). Az egyes alomban született bárányok gyarapodása nagyobb mértékű, az ikrek alomtársaikkal osztva az anya korlátozott tejtermelésén kisebb gyarapodást értek el. Ez a különbség a korlátozás nélküli (*ad libitum*) teljesítményvizsgálati takarmányozás hatására mérséklődik.

A vizsgált lókuszek közül a CSRD0247 és a HSC lókuszek szignifikánsan befolyásolták a súlygyarapodást. Az azonosított allélok közül az 5%-nál nagyobb gyakoriságúakat mutatjuk be.

1. táblázat

**Az ivar és a születési típus hatása a napi súlygyarapodásra**

	n	Választás előtti napi súlygyarapodás, g/nap(1)	Választás utáni napi súlygyarapodás, g/nap(2)
Ivar(3)			
– kos(4)	176	331±7,7 <sup>§</sup>	360±7,8 <sup>a</sup>
– jerke(5)	104	316±9,3	328±9,4 <sup>b</sup>
Születési típus(6)			
– egyes(7)	173	338±18,5 <sup>a</sup>	336±18,8
– iker(8)	107	301±18,3 <sup>b</sup>	329±18,5

Megjegyzés: <sup>ab</sup>: oszlopon belül a különböző betűvel jelzettek  $P < 0,05$  szinten különböznek. <sup>§</sup>: középérték szórása(9)

Table 1.: The effect of sex and birth type on growth rate before and after weaning growth rate before weaning, g/day(1), growth rate after weaning, g/day(2), sex: male, female(3), ram(4), ewe lamb(5), birth type(6), single(7), twin(8), <sup>ab</sup>: means with different letters are differ at  $P < 0.05$ . <sup>§</sup>: standard error(9)

### CSRD0247

A CSRD0247 lókuszon 11 alléit azonosítottunk: 208, 214, 226, 228, 230, 232, 236, 238, 240, 244, 246 bp hosszúságúakat. Az allélok száma megegyezik a <http://www.thearkdb.org> adatbázisában közöltekkel. Az egyes allélok hatását a napi súlygyarapodásra a legkisebb négyzetes átlagok főátlagtól számított eltéréseként a 2. táblázatban mutatjuk be.

2. táblázat

## Egyes CSR0247 mikroszatellit allélok hatása a napi súlygyarapodásra (g/nap)

CSR0247 allél(1)	Allél gyakoriság, % (2)	Az allél hatása a választás előtti súlygyarapodásra(3)	Az allél hatása a választás utáni súlygyarapodásra(4)
214	8,4	-4,9 <sup>a</sup>	5,1
226	27,5	-9,2 <sup>a</sup>	9,6
228	27,3	10,6 <sup>b</sup>	5,7
230	6,2	3,6 <sup>ab</sup>	-20,3

Megjegyzés: <sup>ab</sup>: oszlopon belül a különböző betűvel jelzettek P<0,05 szinten különböznek(5)

Table 1.: The effect of some CSR0247 allele on weight gain before and after weaning (g/day) CSR0247 allele(1), allele frequency(2), effect of allele on gain before weaning(3), effect of allele after weaning(4), <sup>ab</sup>: means with different letters are differ at P<0.05(5)

Az állományban a 226 és 228 bp allél volt a leggyakoribb, az összes genotípus több mint 50%-ában fordult elő. A lókuszt szignifikánsan befolyásolta a választás előtti súlygyarapodást. A 228-as allélt hordozó egyedek a választás előtti időszak alatt, az átlaghoz képest, naponta 10,6 grammal gyarapodtak szignifikánsan többet, mint a 214 vagy a 226-os allélt hordozó egyedek. Választás után a CSR0247 mikroszatellit (vagy a közelében lévő lókuszt) elvesztette a súlygyarapodásra gyakorolt hatását (P=0,172), a 228-as allélt hordozó egyedek átlagos gyarapodása viszont továbbra is a főátlagnál nagyobb gyarapodású maradt.

## HSC

A HSC lókuszon 16 allélt valószínűsítettünk: 260, 262, 264, 266, 268, 271, 273, 275, 277, 279, 283, 285, 291, 295, 297 és 299 bp hosszúságúakat. Az allélok nagy száma miatt gyakoriságuk alacsony volt, csupán öt allél gyakorisága érte el az 5%-ot. A legnagyobb gyakorisággal előforduló 275-ös allél is csak 13,4%-ban fordult elő (3. táblázat).

3. táblázat

## Egyes HSC mikroszatellit allélok hatása a napi súlygyarapodásra (g/nap)

HSC allél(1)	Allél gyakoriság, % (2)	Az allél hatása a választás előtti súlygyarapodásra(3)	Az allél hatása a választás utáni súlygyarapodásra(4)
266	5,5	2,2	12,7 <sup>a</sup>
271	6,6	4,0	10,3 <sup>a</sup>
273	5,1	6,4	-15,5 <sup>b</sup>
275	13,4	6,2	6,2 <sup>a</sup>
296	5,0	-18,9	-13,8 <sup>ab</sup>

Megjegyzés: <sup>ab</sup>: oszlopon belül a különböző betűvel jelzettek P<0,05 szinten különböznek(5)

Table 3.: The effect of some HSC allele on weight gain before and after weaning (g/day) HSC allele(1), as in Table 2.(2-5)

Választás előtti súlygyarapodás esetén az egyes HSC allélok nagy szórása miatt, az allélok között szignifikáns különbségek nem voltak tapasztalhatók (P=0,170), holott az allélok hatása közötti különbség nagyobb volt, mint a CSR0247 allélok közötti választás előtti különbség.



Választás után a 273-as allélt hordozó egyedek szignifikánsan alacsonyabb gyarapodásúak voltak, mint a 271-es vagy a 275-ös allélt hordozók. A 296-os allélt hordozó egyedek mind választás előtt, mind választás után, igaz, hogy nem szignifikáns mértékben, de átlag alatti gyarapodást értek el.

## MEGBESZÉLÉS

Vizsgálatunkban a juh hústermelő-képességét befolyásoló génekhez kapcsolódó mikroszatelliteket kerestünk, melyeknek eredményét a későbbiekben egy marker alapú szelekcióban hasznosíthatjuk. Bemutatott elemzésünk állományszintű volt, az allél és a tulajdonság közötti viszony viszont családonként eltérhet, aminek oka a rekombináció. Ha egy allél állományszinten mutat hatást, az azt jelenti, hogy a családok többségében a hatása azonos, a génhez való kapcsoltsága megmaradt. A gyakorlatban, ha arra a családméret lehetőséget ad, családonként kell a kapcsolatot értékelnünk.

A *CSR0247* és *HSC* mikroszatelliteket eddig elsősorban származásazonosításra használták az *ISAG* ajánlása alapján (*Rychlik és mtsai*, 2003). A *CSR0247* a 14-es kromoszómán, a *HSC* a 20-as kromoszómán található. A választás előtti súlygyarapodásra a *CSR0247* lokusz közelében vizsgálataink alapján a növekedést befolyásoló gén valószínűsíthető.

A *HSC* (új elnevezése szerint *OLADRB2*) az *MHC* része, *DRB* pszeudogén. *Bot és mtsai* (2004) az *MHC* vizsgálata közben találtak a gyapjúsúlyt kedvezően befolyásoló mikrosatellit allélokat, tehát az *MHC* a gyapjúsúly mellett a súlygyarapodásra is hatással lehet.

A molekuláris genetikai kutatások a korábban észlelt fenotípusos összefüggések genetikai magyarázatát is megadhatják. *Campbell és mtsai* (2003) a coopworth juh csonttömörtségét befolyásoló gén és a testsúly-izommennyiség közötti összefüggést azonosították, alátámasztva *Árnason és Thorsteinsson* 1982-ben közölt megfigyelését, akik az izlandi juhban a szárcsont keresztmetszet/hosszúság aránya és a húsforma közötti kapcsolatot írtak le.

A vizsgált lokuszok hatása vagy a választást megelőző életkorban (*CSR0247*), vagy a választás utáni, intenzív takarmányozás alatti időszakban érvényesült (*HSC*).

Hogyan használhatja fel a tenyésztő a kapott eredményeket, egyáltalán a marker vagy gén ismerete hogyan használható fel a szelekcióban? Erre két lehetőség kínálkozik: a) olyan tenyésztéérték-bebecslési módszer kidolgozása, mely együttesen veszi figyelembe az egyed poligénes és monogénes (illetve) marker tenyésztéértékét, ebben az esetben a kiválasztás egy lépcsős, b) az egyed kiválasztása a poligénes tenyésztéérték alapján (*BLUP*), majd a kiválasztottak között a monogénes genotípus figyelembevételével további szelekció végrehajtása. Ez utóbbi esetben a tenyész kiválasztás kétlépcsős. Mivel az első megoldás alkalmazására még nincsenek megbízható eljárások, egyelőre a második megoldás javasolható.

Ha a tenyészállat előállítók célja választott bárányok értékesítése, akkor a tenyészállat poligénes tenyészéértéke mellett az állat *CSR0247* genotípusát is figyelembe veheti. Ha az egyed a 228-as alléi hordozója, akkor a homozigóta tenyészállat ivadékaitól várható nagy választás előtti súlygyarapodás. Ha hete-

rozigóta, akkor a megszületett egyedek felében várhatja az allél megjelenését. Mivel az allél a választás után nincs kedvezőtlen hatással a gyarapodásra, a továbbtenyésztésre meghagyottak további teljesítményét hátrányosan nem befolyásolja.

A HSC allélok közül választás után a 273-as alléit hordozók gyarapodása volt a legalacsonyabb. Az allél gyakorisága a vizsgált állományban 5,1% volt. Abban az esetben, ha a poligénes tenyészték alapján az egyed továbbtenyésztésre kerülne kiválasztásra (aminek az allél alacsony gyakorisága miatt kicsi az esélye), eredményeink alapján inkább az egyed selejtezését javasoljuk.

Jelen vizsgálatunkat további mikroszatellit lókuszok bevonásával, és a genotípusok családonkénti elemzésével kívánjuk folytatni.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki *Zsolnai Attilának*, hogy a különféle forrású mikroszatellit primereket irodalomból, adatbázisokból kiválasztotta, azokat alkalmazhatóvá tette, a szarvasmarha primereket genotipizáláshoz kipróbálta.

## IRODALOM

- Anton, I.*(2000): Béta-laktoglobulin típusok előfordulása hazai tejelő juhállományokban és szelekciós felhasználásuk lehetőségei. PhD. értekezés, Kaposvár
- Anton, I. – Zsolnai, A. – Fésüs, L.*(1999b): Identification of the variant C of  $\beta$ -Lactoglobulin in sheep using a PCR-RFLP method. *J. Anim. Breed. Genet.*, 116. 6. 525–528.
- Anton, I. – Zsolnai, A. – Fésüs, L. – Kukovics, S. – Molnár, A.*(1999a): Survey of  $\beta$ -Lactoglobulin and  $\alpha_{s1}$  Casein polymorphisms in Hungarian dairy sheep breeds and crosses on DNA level. *Arch. Tierzucht*, 42. 4. 387–392.
- Árnason, T.H. – Thorsteinsson, S.S.*(1982): Genetic studies on carcass traits in Iceland twin lamb. *II. Livest. Prod. Sci.*, 8. 507–517.
- Árnyasi, M.*(2003): Molekuláris genetikai eszközök alkalmazása a booroola (FecB) mutációt hordozók azonosítására a szapora merinó fajtában. PhD. értekezés, Debreceni Egyetem, 98.
- Benavides, M.V. – Weimer, T.A. – Borba, M.F.S. – Berne, M.E.A. – Sacco, A.M.S.*(2002): Association between microsatellite markers of sheep chromosome 5 and faecal egg counts. *Small Rum. Res.*, 46. 97–105.
- Blattman, A.N. – Beh, K.J.*(1992): Dinucleotide repeat polymorphism within the ovine major histocompatibility complex. *Anim. Genet.*, 23. 4. 392.
- Bot, J. – Karlsson, L.J.E. – Greef, J. – Witt, C.*(2004): Association of MHC with production traits in Merino ewes. *Livest. Prod. Sci.*, 86. 1–3. 85–91.
- Buchanan, F.C. – Adams, L.J. – Littlejohn, R.P. – Maddox, J.F. – Crawford, A.M.*(1994): Determination of evolutionary relationships among sheep breeds using microsatellites. *Genomics*, 22. 397–403.
- Campbell, A.W. – Bain, W.E. – McRae, A.F. – Broad, T.E., Johnstone, P.D. – Dodds, K.G. – Veenvliet, B.A. – Greer, G.J. – Glass, B. – Beattie, A.E. – Jopson, N.B. – McEwan, J.C.*(2003): Bone density in sheep: genetic variation and quantitative trait loci localisation. *Bone*, 33. 4. 540–548.
- Crawford, A.M. – Dodds, K.G. – Ede, A.J. – Pierson, C.A. – Montgomery, G.W. – Garmonsway, H.G. – Beattie, A.E. – Davies, K. – Maddox, J.F. – Kappes, S.W.*(1995): An autosomal genetic linkage map of the sheep genome. *Genetics*, 140. 703–724.
- Davies, K.P. – Maddox, J.F. – Harrison, B. – Drinkwater, R.*(1996): Ovine dinucleotide repeat polymorphism at eight anonymous loci. *Anim. Genet.*, 27. 381–382.

- Diez-Tascon, C. – Bayon, Y. – Arranz, J., - De La Fuente, F. – San Primitivo, F.(2001): Mapping quantitative trait loci for milk production traits on ovine chromosome 6. *J. Dairy Res.*, 68. 3. 389–397.
- Eggen, P. – Eggen, A. – Dietz, A.B. – Womack, J.E., Stranzinger, G. – Fries, R.(1993): Isolation and mapping of polymorphic microsatellites in cattle. *Anim. Genet.*, 24. 121–124.
- Gortari, M.J. – Freking, B.A. – Kappes, S.M. – Leymaster, K.A. – Crawford, A.M. – Stone, R.T. – Beattie, C.W. (1997): Extensive genomic conservation of cattle microsatellite heterozygosity in sheep. *Anim. Genet.*, 28. 274–290.
- Montgomery, G.W. – Lord, E.A. – Penty, J.M. – Dodds, K.G. – Broad, T.E. – Cambridge, L. – Sunsen, S.L.F. – Stone, R.T. – Crawford, A.M.(1994): The Booroola fecundity (FecB) gene maps to sheep chromosome 6. *Genomics*, 22. 148–153.
- Moore, S.S. – Barendse, W. – Berger, K.T. – Armitage, S.M. Hetzel, D.J.S.(1992): Bovine and ovine DNA microsatellites from the EMBL and GenBank databases. *Anim. Genet.*, 23. 463–467.
- Rychlik, T. – Radko, A. – Duniec, M.(2003): Evaluating the usefulness of polymorphism of some genetic markers for parentage control of sheep. *Public. Polish Soc. Vet. Sci.*, 59. 949–1052.
- Statistical Package for the Social Sciences*(1996): SPSS for Windows, Version 9.0. SPSS Inc. New York, NY.
- Székely, P. – Domanovszky, Á. – Hajduk, P. – Kádas, A. – Komlósi, I. – Kukovics, S. – Lengyel, A. – Sáfár, L. – Toldi, Gy.(2001) Juh Teljesítményvizsgálati Kódex. V. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, 39.
- Walling, G.A. – Visscher, P.M. – Wilson, A.D. – McTeir, B.L. – Simm, G. – Bishop, S.C.(2004): Mapping of quantitative trait loci for growth and carcass traits in commercial sheep populations. *J. Anim. Sci.*, 82. 8. 2234–2245.
- Wilson, T. – Wu, X.Y. – Juengel, J.L. – Ross, I.K. – Lumsden, J.M. – Lord, E.A. –Dodds, K.G. – Walling, G.A. – McEwan, J.C., - O'Connell, A.R. – McNatty, K.P. – Montgomery G.W.(2001): Highly prolific Booroola sheep have a mutation in the intracellular kinase domain of bone morphogenetic protein 1B receptor (ALK-6) that is expressed in both oocytes and granulosa cells. *Biol. Repr.*, 64. 1225–1235.

Érkezett: 2004. november  
 Szerzők címe: Komlósi, I.: DE, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar  
 Authors' address: University of Debrecen, Department of Animal Breeding and Nutrition  
 H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.  
 Anton, I. – Fésűs, L.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet  
 Research Institute for Animal Breeding and Nutrition  
 H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

## KITÜNTETÉS

Az Európai Állattenyésztők Szövetségének  
 „Distinguished Service Awards”  
 díját kapták Uppsalában (2005. júniusában)  
*Prof. Dr. Arne Roos, Prof. Dr. Aime Aumaitre*  
 a Szövetség két korábbi elnöke, valamint  
**Prof. Dr. Fésüs László,**  
 a Szövetség Tanácsnak leköszönő tagja,  
 az állattenyésztés és különösen a Szövetség érdekében kifejtett  
 tevékenységükért

László Fésüs was born on the 6th of June 1939 in Szeghalom, Hungary. He graduated at the Veterinary School in Budapest, Hungary in 1962. In the Department of Animal Science he received basic training in immunogenetics and biochemical genetics. His main interest was sheep breeding and the application of immunogenetic and biochemical genetic methods to improve lambing performance and production. In 1970 he spent a year in the USA visiting nearly all important labs doing research on immuno and biochemical genetics. This fundamentally influenced his scientific carrier in later years. He then gradually moved to the field of molecular genetics applied to animal breeding. Beside executing research projects, he established a service typing laboratory to provide marker information for breeders, this laboratory is responsible for example for the national scrapie genotyping programme in Hungary. In 1971 he moved to the Research Institute for Animal Breeding and Nutrition in Herceghalom, Hungary. He was the Director of the Institute for a period of 14 years. He was awarded a PhD in 1973. His PhD work was related to the study of the possible rôle of sheep haemoglobin and transferrin polymorphisms in the reproductive processes. He received a DSc from the Hungarian Academy of Sciences in 1988.

During the many years of his activity he participated in several Hungarian and international research projects, published a great number of scientific papers and contributed to a great extent to the success of the animal breeding sector in his home country and abroad. The major aim of his research has always been translating basic research to the commercial environment.

Beside research work he also participates in University teaching, both at gradual and post gradual levels. He was appointed an Honorary Professor at the St. Stephens University in Gödöllő, Hungary, and was awarded the doctor *honoris causa* degree by the University of Veszprém in Hungary. His professional activities has been recognized both at national and international levels. He is the President of the Sheep Breeders' Association as well as of the Association of Animal Breeders in Hungary, and Vice-president of the World Merino Federation.

As mentioned before László Fésüs was among the first active members of the European Association for Animal Blood Group Research (ESABR) in 1964, which was the predecessor of the International Society of Animal Genetics (ISAG).

He attended the EAAP session for the first time in 1975 in Warsaw, and it must have been love at first sight since he participated nearly to all conferences thereafter. At EAAP sessions László presented several papers and posters. Being the Director of the Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, which institution was earlier the national representative in EAAP, he had been the national coordinator to EAAP for 14 years. He was responsible for the organization of the first Eastern European Roundtable meeting in Budapest in 1991, and he participated in the organization work of two EAAP conferences in Hungary, in 1985, as a member of the organizing committee, and in 2001, as the President. He served EAAP as Secretary in the Commission of Animal Genetics for two terms and was member of the Steering Committee of the Eastern European Roundtable. László Fésüs was elected as Council member in 1999, and became one of the Vice-presidents in 2001. He has been chairing the Ways and Means Committee as well.

This year László Fésüs is leaving the Council, but his EAAP contacts will continue, being the President of the Hungarian Association of Animal Breeders, which is now the country representative in EAAP, he promised that he will regularly attend meetings and continue to represent Hungary in the future.

For the outstanding career and for his commitment to EAAP, on behalf of the EAAP Council, I am extremely honoured to propose to you, dear friends, László Fésüs for the 2005 Distinguished Service Award.

*Andrea Rosati, Secretary General EAAP*

# AZ AUBRAC SZARVASMARHAFAJTA TENYÉSZTÉSI, TERMELÉSI TULAJDONSÁGAI ÉS HAZAI ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGE

## (IRODALMI ÁTTEKINTÉS)

TŐZSÉR JÁNOS — DOMOKOS ZOLTÁN — BOTTURA, CLAUDIO —  
MASSIMILIANO, ALBERTI — SZENTLÉLEKI ANDREA — ZÁNDOKI RITA

### ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány célja az aubrac fajta tulajdonságainak megismertetése a hazai tenyésztőkkel. A fajta összlétszáma (Franciaországban) az elmúlt 25 év során megduplázódott és az ellenőrzésben tartott tehének aránya több mint hatszorosára nőtt. Népszerűségének ilyen mértékű növekedése következő jellemzőivel magyarázható:

- kiemelkedően könnyen ellő fajta,
- kiváló a fertilitása,
- rövid a két ellés közötti ideje,
- kiváló a borjúnevelő képessége,
- a leghosszabb hasznos élettartamú húsmarha fajták közé tartozik,
- edzett, ellenáll a téli hidegeknek, megél köves, hegyvidéki és gyenge adottságú legelőkön is,
- jól bírja az istállóaszt, jó a gyenge tartási körülményekhez való alkalmazkodó képessége,
- keresztezésben kiváló heterózis hatást mutat, különösen a charolais-val.

### SUMMARY

*Tózsér, J. – Domokos, Z. – Bottura, C. – Massimiliano, A. – Szentléleki, A.Ms. – Zándoki, R.Ms.:  
BREEDING AND PRODUCTION CHARACTERISTICS OF AUBRAC BREED AND POSSIBILITIES OF ITS USE IN HUNGARY (REVIEW)*

The aim of this study was to give information to Hungarian breeders on characteristics of Aubrac breed. Population of the breed was duplicated in France during the last 25 years, and number of registered cows was multiplied by six times. This great increase can be explained by the following characteristics of the breed:

- extremely easy calving,
- excellent fertility,
- short calving interval,
- excellent calf rearing ability,
- great longevity,
- can be kept even on poor pastures,
- ability to stand cold winters,
- adaptation to poor keeping conditions,
- great heterosis effect in crossings, especially with Charolais breed.

## BEVEZETÉS

Hazánk földrajzi- és ökológiai sajátosságai köztudottan kedvezőek a legeltetéses állattartás bizonyos változataihoz. Alapvető érdekünk, hogy a kb. 1,2 millió ha gyepterületünket minél szakszerűbben és hatékonyabban hasznosítsuk. A gyepezés és legelőgazdálkodás egyes technológiai elemei — pl. kémiai-biológiai gyepezés, altalajlazítás, gyepek felületkezelése, gyeppeljavítás, gyepezés, trágyázása, gyomirtása, mechanikai ápolás — (Barcsák és Kertész, 1989) kellően kidolgozottak és nagyrészt már a gyakorlatban is alkalmazásra kerülnek. Az EU agrárpolitikája is szorgalmazza a területek kihasználását, mégpedig úgy, hogy előtérbe helyezte a kérődző gazdasági haszonállatok legelőn való tartásának támogatását és fejlődésének szabályozását is. A legelőterületek megfelelő kihasználása hazai viszonyok között — a juhtartás mellett — húsmarhatartással lehetséges. A marhahús az egész világon keresett termék. A marhahústermelés meghatározó részét már több évtized óta a világ egyhasznú húsmarha termelése szolgáltatja. Minden ország igyekszik megtalálni azt a genotípust, fajtát, amellyel marhahústermelés — adott körülmények között — alacsony önköltséggel jövedelmező lehet.

A termelés növekedésében jelentkező, ökonómiai szempontból fontos előnyöket jelentő heterózis hatás kihasználása különböző keresztezésekkel válik lehetővé. Fontos az egymással optimálisan kombinálódó fajták felderítése, a heterózis hatás növelése érdekében. A hazai húsmarhatenyésztés elmúlt 35 éve alatt kellő tapasztalatot szereztünk arra vonatkozóan, hogy mely genotípusok, fajták jöhetnek szóba ún. anyatehénként (pl. angus, hereford, lincoln red, magyar tarka x hereford F<sub>1</sub>, magyar szürke x charolais F<sub>1</sub>, stb.), és melyek ún. terminál (befejező) fajtaként (pl. limousin, charolais, fehér-kék belga, stb.) a különböző tenyésztési, ill. termelési programokban.

A francia aubrac fajta hazánkban eddig kevésbé ismert. Egy hazánkban működő külföldi vállalkozás 2004-ben Franciaországból importált teheneket, üszöket és tenyész bikákat annak érdekében, hogy a charolais fajttal kombinálva még piacképesebb vágómarhát állítsanak elő.

Tanulmányunk célja az aubrac fajta jellemzőinek, értékmérőinek és franciaországi tenyésztési rendszerének bemutatása a magyar tenyésztők számára.

### *A fajta eredete, kialakulása*

Az aubrac fajta bölcsője Franciaországban van, ezen belül is az Aubrac-hegységben, amely a Francia-középhegység déli részén található. A fajtát a XVII. században alakították ki egy Benedek-rendi apátságban, ahol a többi fajta hatásától mentes tenyésztése folyt, míg a francia forradalom alatt az épületet le nem rombolták. Az itteni geográfiai, ökológiai, klimatológiai körülmények miatt a fajta kiválóan alkalmazkodott (adaptálódott) az extenzív körülményekhez, pl. Aude, Puy-de-Dôme, Pyrénées-Orientales vidékén (1. ábra). Tenyésztését 1840 és 1880 között a kormány is támogatta, ekkor a Brown Swiss fajtát használták fel nemesítésében (Félius, 1985).

*Az aubrac fajta küllemi jellemzői az alábbiak:*

**Szín:** egyszínű vörösbarna, de árnyalt is lehet a búzaszíntől a szürkés-fehérig. A vállakon és a faron sötétebb a tónusa, főleg bikákon és heréit egyede-  
deken (tinókon). Az elülső lábak közel fekete színűek. Szélsőségek: a nyálka-  
hártya, a végbélnyílás széle, az ajkak, a farokbojt, a körmök, a szarvak vége és  
a fülek szélei feketék. A bikák vaszorája is fekete.

**Szarv:** ferdén, enyhén felfelé-előre irányuló, majd a test felé visszaforduló.  
Csúcsa fekete, alapi részén lehet a legfehérebb.

**Fej:** a száj, a szemhéjak széle és a szempillák feketék, ezeket fehér ívko-  
szorú veszi körül. A nyelv pala színű. A szeme ún. andalúziai („kifestett szem”).  
A fej elülső része a fültől az orrig lapos és egyenes, a homlok négyzet alakú, a  
homlokoszorú széles és gyakran göndör, a fülek átlagos nagyságúak, finomak,  
fekete szőrszálakkal a végükön. Szép kifejező fej, amely rövid és széles pófá-  
ban végződik.

**Láb, lábvégek:** finom és rövid csontozata kifejezett szilárdságot mutat. Kör-  
ben fekete, csánkja széles és kifejezett.

**Farok:** finom és hosszú, jó faroktűzésű, fekete farokbojtban végződik.

**Test:** a nyak rövid, a has és az ágyék széles. Fejlett és lapos a far és a cí-  
pő. Egyenes hát-ágyékkötés, mély mellkas és dongás bordák. A lebernyeg  
fejletlen. Izmolt far. A comb széles, de nem kikerekedett, ugyanakkor az alcomb  
csánkra húzódó.

A törzskönyvezést kizáró küllemi jegyek:

- túlzottan kifejezett izmoltság,
- fehér vagy vörös fedőszőrök a farokbojton,
- fehér foltok a has alján vagy a nyelven,
- füstös orr,
- elülső és hátulsó lábhibák,
- csuka- és pontyszáj.

1. ábra: Az aubrac fajta elterjedési területe (Havy, 2002)

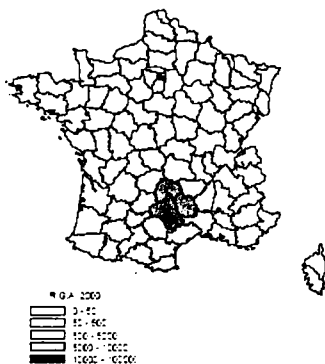


Fig. 1.: Distribution area of Aubrac breed (Havy, 2002)

### Értékmérő tulajdonságai

Az aubrac fajtát a francia tenyésztők olyan, ún. *rusztikus fajtának* tartják, amely kiválóan alkalmas a hústermelésre (1. kép).

1. kép: Aubrac tehén borjával a legelőn



Fotó: UPRA, 2002

Photo 1.: An Aubrac cow and her calf on the pasture

A fajta összlétszáma Franciaországban az 1. táblázat szerint, az elmúlt 25 év során megduplázódott és az ellenőrzésben tartott tehenek aránya több mint hatszorosára nőtt. Az állomány-visszapótlás aránya: 17% (a tehenek 17%-a 2,5 és 3,5 év közötti életkorú).

1. táblázat

Az aubrac fajta létszámának alakulása 1979-től 2004-ig

Év(1)	1979.	1988.	1991.	1993.	1999.	2000.	2004.
Tenyészetek száma(2)	202	335	422	472	595	>560	>530
Összes tehén(3)	56160	54437	59675	65385	90000	1050000	115000
Termelés-ellenőrzött tehenek száma(4)	5353	15998	20228	22163	34737	34600	36400

UPRA Aubrac, RGA és IPG adatai szerint(5)

Table 1.: Development of population of Aubrac breed from 1979 to 2004 year(1), breeds, pc(2), all cows, pc(3), number of registered cows(4), data of UPRA AUBRAC and RGA, IPG(5)

Népszerűségének ilyen mértékű növekedése következő jellemzőivel magyarázható:

- rendkívül könnyen ellő fajta,
- kiváló a fertilitása,
- rövid a két ellés közötti ideje,
- kiváló a borjúnevelő képessége,
- a leghosszabb hasznos élettartamú húsmarha fajták közé tartozik,
- edzett, ellenáll a téli hidegeknek, megél köves, hegyvidéki és gyeńge adottságú legelőkön is,



— jól bírja az istállózást, jó a gyenge tartási körülményekhez való alkalmazkodó képessége,

— keresztezésben kiváló heterózis hatást mutat, különösen a charolais-val.

A francia tapasztalatok szerint az aubrac egyike azoknak a fajtáknak, amelyek kiváló anyai vonalként (ideális anyai fajta) hasznosíthatók a hústermelésben, mind fajtatisztán, mind pedig terminál fajtákkal keresztezve.

A tenyésztési programjukban arra törekednek, hogy fenntartsák a fajta ún. anyai tulajdonságait és ruszticitását, valamint megtalálják az ideális típust a keresztezett állatok előállítására, amely kiváló vágási tulajdonságokkal rendelkezik (*Dudouet, 1999*).

Az aubrac fajta értékmérő tulajdonságait a holstein-fríz és egyéb, húshasznú fajtákkal összevetve a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat

Francia húsmarha fajták főbb értékmérő tulajdonságai a holstein-fríz fajtához viszonyítva (*Dudouet, 1999*)

Fajták(1)	Növekedési erély(2)	Faggyúosodás üteme (hizlalási sebesség)(3)	Kifejlettkori testalakulás, ráma (4)	Hasított felek küllem (5)	Izom-növekedés mértéke(6)	Tak.értékesítő képesség a hizlalás alatt(7)	Könnyű ellés(8)	Tejtermelő képesség (9)
Charolais	+++	++	++++	++++	++++	+++	+	++
Limousin	++	+	++	++++	++++	++++	++	+
Blonde d'aquitaine	++	+	+++	++++	++++	+++	++	+
Maine-Anjou	+++	++++	++++	+++	+++	++	+	++++
Salers	++	+++	++	++	++	++	+++	++++
Aubrac	+	++++	+	+	+	+	+++	+++
Gasconne	++	++	++	+++	++	++	+++	++
Holstein-fríz(10)	++	++++	++	++	+	+	++	++++

Table 2.: Main traits of Aubrac compared to Holstein-Friesian and beef breeds breed(1), daily gain(2), speed of fattening(3), adult body conformation, frame(4), carcass(5), muscular growth(6), feed conversion rate during fattening(7), easy calving(8), milk production(9), Holstein-Friesian(10)

A fajta növekedési erélyét és vágási kitermelési arányát az alábbiak jellemzik:

- Születési súly: üsző: 36 kg, bika: 39 kg,
- Választási súly: 243,6 kg,
- 210. napra korrigált súly: üsző: 231 kg, bika: 255 kg,
- Tenyészbika-jelöltek súlygyarapodása 6–12 hónapos életkor között (intenzív takarmányozás esetén): 1150–1250 g/nap (*Dudouet, 1999*),
- Vágási % (14–16 hónapos bikák): 63% (*Dudouet, 1999*).

Franciaországban a különböző húshasznú szarvasmarha fajták születési súlyairól és választási teljesítményeiről a 3. táblázat adatai nyújtanak áttekintést. Látható, hogy a charolais és a maine anjou fajták borjainak súlya (>270 kg) természetesen felülmúlja a többi fajtáét.

A tehének kifejlett kori élősúlya viszonylag nagy határok között mozog (550–800 kg). A bikák esetében a kifejlett egyedekre a 900–1200 kg-os érték a jellemző. A relatív nagy ráma kedvező lehetőséget biztosít a fajtának, a hizláló-alapanyag előállításban történő felhasználásra.

**Francia húshasznú borjak születési- és választási súlyainak átlagértékei  
(Journaux és Laloe, 2000)**

Fajta(1)	Fajtatiszta borjak száma(2)	Születési súly, kg(3)	210. napra korrigált választási súly, kg (4)
Aubrac	27 252	37,8	243,6
Salers	61 535	37,3	243,3
Bazadaise	1 146	40,3	236,0
Limousin	355 713	39,4	255,9
Charolais	603 057	47,0	275,6
Maine Anjou	24 103	50,8	276,7
Parthenaise	24 082	43,8	243,2
Gasconne	7 085	37,4	229,4

Table 3.: Birth weights and weaning performances in different breeds of beef calves in France (Journaux és Laloe, 2000) breed(1), number of purebred calves(2), weaning weight(3), adjusted weaning weight to 210th day(4)

A francia gyakorlat azt mutatja, hogy a legkeresettebb piaci termék a 8. hónapos életkorban, 300–350 kg-os súllyal választott borjú (UPRA AUBRAC, 2002). A fajtatiszta és a keresztezett (pl. a charolais fajtaival) borjak egyaránt jól hizlalhatók (UPRA AUBRAC, 2002). Franciaországban a charolais bikákkal történő keresztezések széles körben elterjedtek. A charolais fajtaival való keresztezés igen kiváló húsformákat eredményez, a többi fajtaéhoz képest is kiemelkedő a kombinálódó képességük. E keresztezések célja egyrészt a 18. hónapos bikák, másrészt a 30. hónapos hizott üszők előállítását (Dudouet, 1999). Megjegyzendő, hogy az egyébként tenyészállat-előállítással, hizlalással és kereskedelemmel is foglalkozó importőr először az aubrac x charolais F<sub>1</sub>-es hízóalapanyagokat látta meg franciaországi látogatása során, és ez keltette fel az érdeklődését az aubrac fajta iránt.

A tehének átlagos marmagassága 125 cm, a bikáké 130 cm. Borjaik már a választáskor is kellő izmoltságot (56,3 pont) és kifejezetten jó rámát (csontváz-fejlettség: 60,3 pont) mutatnak.

A húsmarhatenyésztők számára a reprodukciós tulajdonságok közül a kiváló termékenység (évenként egy borjú) és két ellés közötti idő fontos jellemzők.

A két ellés közti idő a kétszer ellett tehének esetében (28 544 tehenre vonatkoztatva) 379 nap volt. A kettőnél több elléssel bíró teheneknél ez az átlagérték csak 378 nap volt. Közismert, hogy ebben a tulajdonságban jelentős különbségek lehetnek fajták, ill. fajtán belül egyedek között is (2. ábra). Érdekes, hogy az ún. rusztikus fajták közül a salers és az aubrac fajták két ellés közötti ideje (385 napnál kisebb értékkel rendelkező tehének aránya) kedvezőbb (70, ill. 68%) volt az intenzív húsfajtákhoz viszonyítva (pl. charolais: 62%).

Az anyatehének könnyű ellésre való szelekciója fontos, hiszen a nagy létszámú egyedből álló, szabad tartásos rendszerben — biológiai fázis szerint csoportosított: vemhes üsző, egyszer ellett, többször ellett, szoptató, stb. — tartott gulyák esetében a tehének egyedi kezelése nem valósítható meg.

2. ábra: A 385 napnál kisebb két ellés közötti idő aránya néhány francia húsmarha fajtánál (Institut de l'Élevage-France Bovin Croissance, 2002)

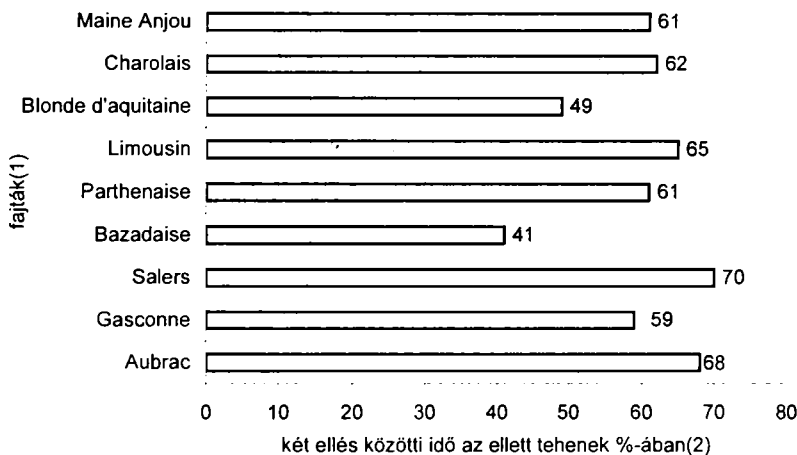


Fig. 2.: Rate of calving intervals shorter than 385 days in some French beef cattle breeds(1), calving interval expressed in percentages of calved cows(2)

Köztudott, hogy az ún. kis testű brit húsfajták (pl. angus, hereford stb.) ebben a tulajdonságban előnyt élveznek a nagy testű, rámás fajtákhoz képest (szimentáli, charolais, limousin). A 3. ábra a könnyű ellés arányát mutatja a francia fajták esetében.

3. ábra: Francia húsmarhafajták könnyű ellésének alakulása (Institut de l'Élevage-France Bovin Croissance, 2002)

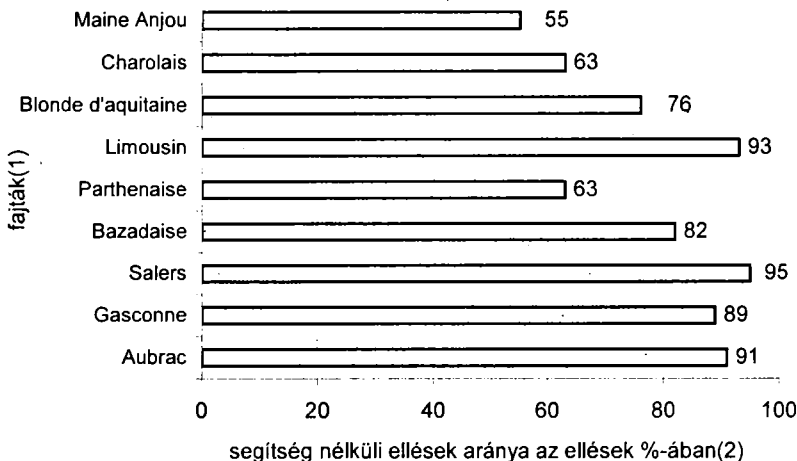


Fig. 3.: Rate of easy calvings in different breeds of French beef cows breeds(1), rate of calvings without intervention(2)

Az ellés lefolyását Franciaországban is öt pontos skálán értékelik, ahol az 1 pont a segítség nélküli ellést, az 5 pont pedig a nehéz ellést jelenti. Megállapítható tehát, hogy a rusztkus fajták ebben az esetben is kedvezőbb eredményeket értek el, mint a rámásabb fajták, a limousin kivételével. Az aubrac fajta esetében a segítség nélküli ellések aránya 91% volt.

Bizonyított tény, hogy a *tehén élősúlya* hatással van a születési súlyra. Ezt mutatja a 3. táblázat, amely szerint a nagyobb kifejtettkori élősúlyal rendelkező fajtának a születési súlya is nagyobb, pl. maine anjou: 50,8 kg, charolais: 47,0 kg, ill. salers: 37,3 kg, aubrac: 37,8 kg.

Az ikerellések aránya a fajtában 2,2% körül mozog. Az első ellési életkor tekintetében (32–39. hó között ellett tehenek aránya) a vizsgált francia fajták közül az élen az aubrac (83%) és a charolais (81%) állnak (4. ábra).

4. ábra: Francia húsmarhafajták első ellési életkora (Institut de l'Élevage-France Bovin Croissance, 2002)

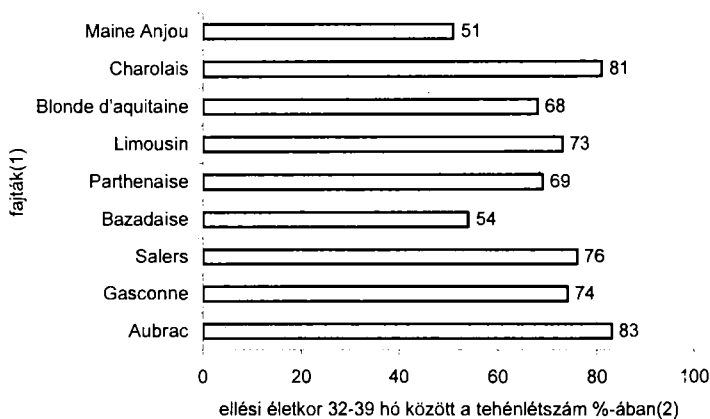


Fig. 4.: Age at first calving in different beef breeds in France breeds(1), rate of cows calved first between the age of 32–39. months(2)

Az 5. ábra a francia anyatehén-populáció élettartamának fajtánkénti különbözőségéről (10 évnél idősebb ellett tehenek aránya) tájékoztat. Az aubrac és gasconne fajták fölénye (17%) szembetűnő a többi fajtához képest (pl. charolais: 4%).

A szaporítás általánosan elterjedt módszere — az extenzív tartás miatt — a fedezetés. A mesterséges termékenyítés aránya elenyésző (9%). Az aubrac tenyészetekben a termékenyítések 37%-a charolais fajtával történik. Az aubrac tenyész bikák spermáját már 10 éve exportálják (2000-ben 1110 adagot): 160 törzskönyvezett bika spermáját és embriót több mint 15 országba (USA, Portugália, Spanyolország, Nagy-Britannia, Belgium, stb.) (ÚPRA AUBRAC, 2002).

A tehenek tejtermelése (248 nap alatt) átlagosan eléri 2180 kg-ot, 4,13%-os zsírtartalommal. Kiváló adaptációs képességgel rendelkezik az eltérő tartástechnológiai megoldásokhoz, pl. nyáron legeltetés, télen istállóban tartás. A hús fajtájú tehenek szezonális szaporíthatósága mindegyik fajta esetében fontos tulajdonság (6. ábra). Az aubrac fajtánál a tehenellések 88%-a esett december és április közé. Ugyanez az érték más fajták esetében 48–75% között változott.

5. ábra: A húshasznú tehenek élettartama Franciaországban  
(Institut de l'Élevage-France Bovin Croissance, 2002)

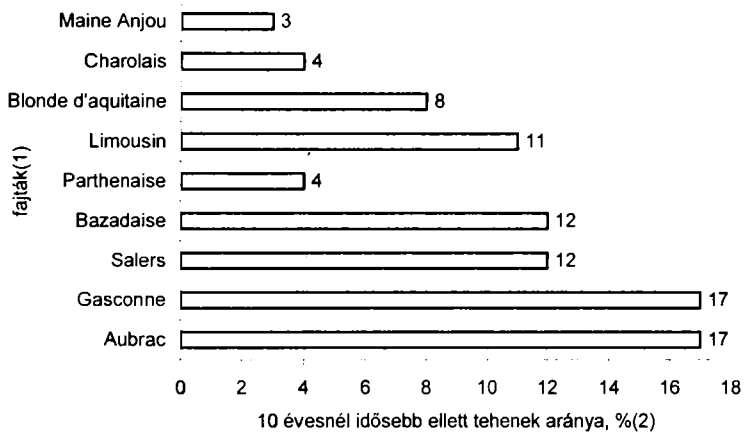


Fig. 5.: Longevity of suckler cows in France breeds(1), rate of cows elder than 10 years, %(2)

6. ábra: A szezonális elletés fajtánként Franciaországban  
(Institut de l'Élevage-France Bovin Croissance, 2002)

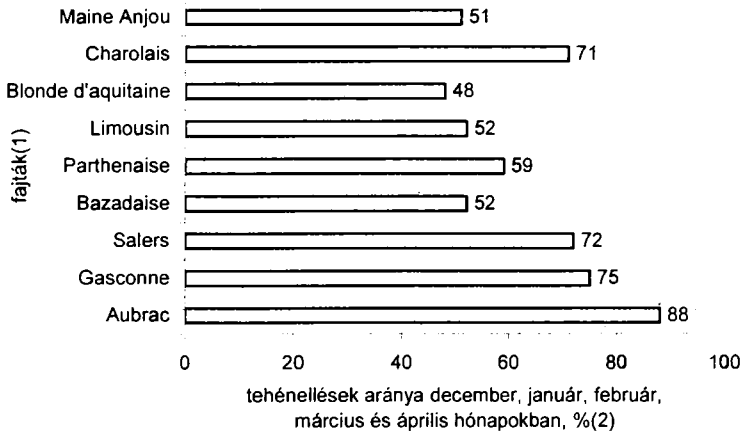


Fig. 6.: Rate of seasonal calvings in France breeds(1), calvings in the months of December, January, February, March and April, %(2)

Az aubrac fajta franciaországi tartása speciális, mivel tavasztól őszig 2000 méter feletti hegyi legelőkön történik, 40–50 tehénből álló gulyákban. Az anyatehenek borjaikat 9 hónapig szoptatják, kiegészítő takarmányt nem kapnak. Ezzel szemben a téli periódusban — a hegyről leterelve az állatokat — kötött, istállózott tartásba kerülnek és takarmányozásuk kizárólag szénára alapszik. A fajta nyugodt viselkedése következtében jól alkalmazkodik a váltakozó kötetlen és kötött tartási módokhoz.

*Az aubrac fajta franciaországi tenyésztési programja*

A tenyésztési program alapja a vágóállat-előállítás (növekedési erély, küllem), valamint az anyai tulajdonságok javítása (szaporaság, nevelőképesség). A cél olyan anyatehenek előállítása, amelyek kimondottan alkalmasak charolais-val végzett terminál keresztezésre. Ily módon az aubrac fajta fejlődése napjainkban szorosan kapcsolódik a charolais fajtáéhoz.

A tenyésztő szervezet teljesítmény-vizsgáló állomása Borie de l'Aubrac-ban van, ahol a téli hónapok során, minden évben, több mint 120 fiatal bika kerül sajátteljesítmény vizsgálatra. A bikák eladása tavasz elején történik.

*A tenyészállatok törzskönyvezése és minősítése*

Törzskönyvezni csak azokat az egyedeket lehet, amelyek megfelelnek az alábbi előírásoknak:

— Bika: hivatalos küllemi bírálati eredménnyel rendelkezik, és vérmintával, ill. 2002-től DNS vizsgálattal igazolt az apai származása.

— Tehén: hivatalos küllemi bírálati eredmény 3. és 5. éves korban.

A küllemi bíráló egy összevont fenotípusos értékelést jelent, a fajtajelleg, és az ún. funkcionális tulajdonságok figyelembe vételével. Kifejlett tehének esetében összesen 31 tulajdonságot értékelnek. A fiatal borjakra vonatkozó francia lineáris funkcionális küllemi bírálati rendszer a *4. táblázatban* tekinthető át.

A kifejlett egyedek bírálata során a következő lineáris tulajdonságok kerülnek megítélésre:

- tőgyegyensúly,
- tőgybimbó mérete,
- medence lejtése,
- medence alakja
- elülső láb,
- sarokvánkos az elülső lábon,
- hátulsó láb,
- sarokvánkos a hátulsó lábon.

4. táblázat

**A fiatal borjak franciaországi küllemi bírálati rendszere**

Tulajdonságcsoportok(1)	Lineáris tulajdonságok száma(2)	A lineáris tulajdonságok pontozása(3)	Tulajdonságcsoportok összpontszámának számítása(4)
Izmoltság, pontszám(5)	5	1-10	Adott tulajdonság-csoportban a lineáris tulajdonságokra adott pontszámok összegének 100 pontra történő átszámítása(9)
Csontvázfejlettség, pontszám(6)	5		
Fajtajelleg, pontszám(7)	4		
Egyéb tulajdonságok (nem számítják át 100 pontra)(8)	5		

*Table 4.: Type classification of young calves in France*  
 trait groups(1), number of linear traits(2), scoring of linear traits(3), calculation of total score in trait groups(4), muscularity, score(5), skeleton development(6), type, score(7), other traits (not converted into 100-points scale)(8), total scores given to the individual linear traits, converted into a 100-points scale

Példaként kiemeljük a tőgyegyensúly tulajdonságot, amely során az előlő és hátulsó tőgynegyedek egymáshoz viszonyított elhelyezkedését értékelik, nagyrészt előlről és hátulról. A hibalehetőséget morfológiai hiba okozhatja (7. ábra).

7. ábra: A tőgynegyedek egyensúlyának értékelése

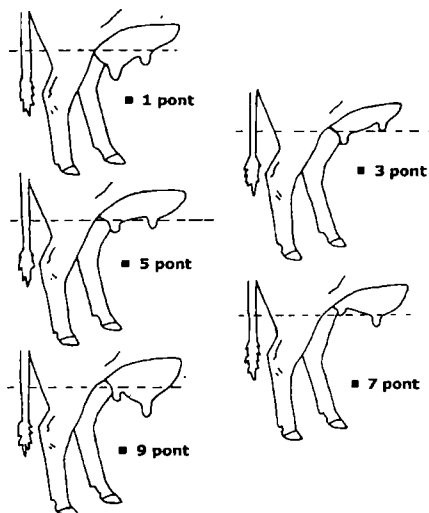


Fig. 7.: Evaluation of udder balance  
pont=score(s)

A tehének minősítése az alábbi három tulajdonságcsoporthoz történik:

- Hivatalos küllemi bírálati eredmény (összpontszám),
- Reprodukciós teljesítmény (első ellési életkor, két ellés közötti idő, ellés lefolyása),
- Becsült tenyészérték az IBOVAL egyedmodellel értékelve.

Ennek alapján a teheneket két főcsoportba sorolják:

- Első csoport: azok az egyedek (üsző előállító tehenek, bika előállító tehenek, elit bikát előállító tehenek), amelyeknek fajtatiszta utódait a tenyészállomány visszapótlására szánják.

- Második csoport: olyan egyedek (nem törzskönyvezett tehenek, törzskönyvezésre váró tehenek, minősített, de mínusz variáns tehenek), amelyek esetében — kevesebb, mint 3 ellésük miatt — a borjúnevelő képesség pontosan még nem megítélhető, vagy teljesítményeik gyengék, így keresztezésekben használhatók vágóborjak előállítására.

### Bikák minősítése

A fedezettetésben használt bikák minősítése: A törzskönyvezett és a hivatalos küllemi bírálati eredménnyel bíró bikák már rendelkeznek egy induló minősítéssel.

Adott bika ivadékaiknak farmokon nyújtott teljesítményei alapján — IBOVAL egyedmodellel, szelekciós indexek révén — az UPRA Aubrac-tól (Unité pour la Promotion, la Selection et la Diffusion de la Race Bovine Aubrac) engedély kapható a tenyészállat, választott borjak előállításában történő felhasználására (*Recommandé Veaux Servés, RVS*).

*Központi állomáson történő minősítés:* Célja a célpárosításból született fiatal bikák fajtajellegének, testalakulásának, küllemének és növekedési erélyének megítélése. A minősítés végén a vizsgált kortárs egyedeknek csak közel a fele kap tenyésztési engedélyt (ellenőrzött elismert tenyészbika, *Reproducteur Reconnu Controlé, RRC*).

*Mesterséges termékenyítésre szánt bikák szelekciója:* Központi állomáson végzett tesztben értékelik a növekedési kapacitást, a küllemet és a takarmány-értékesítést. A plusz variáns egyedeket széles körben lehet mesterséges termékenyítésben használni. Fontos megemlíteni, hogy a fedezetetésben használt bikák közül is lehetőség van a legkiválóbbak (1–2 bika) szerepeltetésére a mesterséges termékenyítési programokban.

#### *Az aubrac fajtával végzett kutatások eredményei*

A legtöbb kutatás az aubrac fajtával kapcsolatban az etológia tárgykörében folyt. A táplálkozási viselkedéssel kapcsolatban a következő témákkal foglalkoztak:

- takarmánypreferencia-vizsgálatok (pl. *Ginane és mtsai, 2002*),
- stresszelt egyedek vizelet szaganyagainak hatása társaik takarmányfelvételére, idegen környezetben (*Boissy és mtsai, 1998*)
- fajtatársaktól való tanulás képessége a takarmány felvételében (*Veissier, 1993*).

A társas viselkedés megnyilvánulásairól is több tanulmány beszámolt. *Veissier és Le Neindre (1992)*, *Veissier (1993)* értékelték a csoportos és egyedi tartás hatását az üszők explorációs viselkedésére. *Boissy és Le Neindre (1997)* a társaktól való elkülönítéskor végeztek megfigyeléseket a mellékvese kortizoltermelésére, a szívritmus-változásra és a viselkedésformákra vonatkozóan.

*Boivin és mtsai (1992)* eredményei megerősítették azt a tapasztalatot, hogy az ember közelségéhez szokott egyedek könnyebben kezelhetők.

A fajta populációjának franciaországi elterjedéséről és változásáról *Khang és mtsai (1982)* közöltek adatokat.

Az aubrac fajta húsminőségét illetően *Dransfield és mtsai (2003)*, *Renand és mtsai (2002)*, valamint *Augustini és Troeger (2001)* végeztek kutatásokat. A hizlalási és vágási tulajdonságokat *Piedrafitá és mtsai (2003)* értékelték.

Franciaországban, az aubrac tenyésztők állatitermék-előállítása területén az állatállomány jelentős (20–40%) részét aubrac x charolais keresztezett borjak teszik ki. Egy vizsgálat során (*UPRA AUBRAC, 2002*) megállapították, hogy a charolais-val keresztezett borjak születési és 210. napra korrigált súlya nagyobb a fajtatiszta aubrac egyedekhez képest (mindkét ivarban) (5. táblázat.).



**A tisztavérű és keresztezett állományok születési és választási súlyai ivaronként (UPRA AUBRAC, 2002)**

Tulajdonságok(1)	Tisztavérű aubrac(2)	Aubrac x charolais F <sub>1</sub> (3)
Ivar(4)	Bika(5)	Üsző(6)
Születési súly, kg(7)	39	36
210. napra korr. súly, kg(8)	255	231

Table 5.: Birth and weaning weight of purebred and crossed calves by sex traits(1), Purebred Aubrac(2), Aubrac x Charolais F<sub>1</sub>(3), sex(4), bull(5), heifer(6), birth weight(7), weaning weight adjusted to 205th day(8)

Rouzaud és mtsai (2000) a melanin szintézis során kulcsfontosságú szerepet játszó E-gén új allélját (E1) találták az aubrac és gasconne fajtákban, mely a homo-és heterozigóta egyedekben is jelen van.

### KÖVETKEZTETÉSEK

Az aubrac anyai tulajdonságai (első ellési életkor, két ellés közti idő, könnyű ellések és ikerellések aránya, ellések szezonalitása, hosszú hasznos élettartam) indokolják a fajta tisztavérben és keresztezésekben való kipróbálását hazai viszonyok között is.

Szükségesnek tartjuk etológiai vizsgálatok végzését, a fajta hazai adaptációjának értékelésére.

A külföldi eredményeket figyelembe véve, érdemes a növekedési- és húsmínőségi jellemzőket fajtatiszta és keresztezett fiatal bikákon is mérni.

### IRODALOM

- Augustini, C. – Troeger, K.(2001): Meat quality characteristics of smaller framed beef cattle breeds. Fleischwirtschaft, 81. 1. 75–78.
- Barcsák Z. – Kertész I.(1989): Gyeptermesztés és hasznosítás. Egyetemi jegyzet. Agrártudományi Egyetem, Földművelés- és Növénytermesztéstan Tanszék, Gödöllő, 56–125.
- Boissy, A. – Le Neindre, P.(1997): Behavioral, cardiac and cortisol responses to brief peer separation and reunion in cattle. Physiol. Behav., 61. 5. 693–699.
- Boissy, A. – Terroux, C. – Le Neindre, P.(1998): Presence of cues from stressed conspecifics increases reactivity to aversive events in cattle: Evidence for the existence of alarm substances in urine. Physiol. Behav., 63. 4. 489–495.
- Boivin, X. – Le Neindre, P. – Chupin, J.M.(1992): Establishment of cattle–human relationship. Appl. Anim. Behav. Sci., 32. 4. 325–335.
- Dransfield, E. – Martin, J.F. – Bauchart, D. – Abouelkaram, S. – Lepetit, J. – Culioli, J. – Jurie, C. – Picard, B.(2003): Meat quality and composition of three muscles from French cull cows and young bulls. Anim. Sci., 76. 387–399. Part 3.
- Dudouet, Ch.(1999): La production des bovins allaitants. France Agricole, G. Fr. Agric., 29–30.
- Felius, M.(1985): Genus Bos: Cattle breeds of the world. MSD AGVET, New York, 35.
- Ginane, C. – Baumont, R. – Lassalas, J. – Petit, M.(2002): Feeding behaviour and intake of heifers fed on hays of various quality, offered alone or in a choice situation. Anim. Res., 51. 3. 177–188.
- Havy, A.(2002): Institut de l'Élevage, www.race-aubrac.com
- Institut de l'Élevage-France Bovin Croissance(2002): www.race-aubrac.com
- Jourmaux, L. – Laloe, D.(2000): Répertoire des résultats de l'évaluation IBOVAL2000 pour les races bovines à viande. (CRn2916), Institut de l'Élevage, INRA

- Khang, J.V.T. – Bibe, B. – Dalmieres, A.*(1982): Some demographic characteristics of the female population of the Aubrac cattle breed. *Ann. Genet. Selec. Anim.*, 14. 3. 287–308.
- Piedrafita, J. – Quintanilla, R. – Sanudo, C. – Olleta, J.L. – Campo, M.M. – Panea, B. – Renand, G. – Turin, F. – Jabet, S. – Osoro, K. – Olivan, M.C. – Noval, G. – Garcia, P. – Garcia, M.D. – Oliver, M.A. – Gispert, M. – Serra, X. – Espejo, M. – Garcia, S. – Lopez, M. – Izquierdo, M.* (2003): Carcass quality of 10 beef cattle breeds of the Southwest of Europe in their typical production systems. *Livest. Prod. Sci.*, 82. 1. 1–13.
- Renand, G. – Havy, A. – Turin, F.*(2002): Beef traits and meat quality characterisation in three French beef production systems with Salers, Aubrac and Gascon bulls. *Prod. Anim.*, 15. 3. 171–183.
- Rouzaud, F. – Martin, J. – Gallet, PF. – Delourme, D. – Goulemot-Leger, V. – Amigues, Y. – Menissier, F. – Leveziel, H. – Julien, R. – Oulmouden, A.*(2000): A first genotyping assay of French cattle breeds based on a new allele of the extension gene encoding the melanocortin-1 receptor (Mc1r). *Gen. Select. Evol.*, 32. 5. 511–520.
- Veissier, I.*(1993): Observational-learning in cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 35. 3. 235–243.
- Veissier, I. – Le Neindre, P.*(1992): Reactivity of Aubrac heifers exposed to a novel environment alone or in groups of 4. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 33. 1. 11–15.
- UPRA AUBRAC*(2002): Association pour la sélection de la race bovine d' Aubrac. [www.race-aubrac.com](http://www.race-aubrac.com)

**Érkezett:** 2005. március  
**Szerzők címe:** Tőzsér, J. – Szentléleki, A. – Zándoki, R.: Szent István Egyetem,  
**Authors' address:** Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék  
Szent István University, Department of Cattle and Sheep Breeding  
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.  
**Domokos, Z.:** Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete  
Association of Hungarian Charolais Breeders  
H-3525 Miskolc, Vologda u. 3.  
**Bottura, C. – Massimiliano, A.:** La Garonmaise Kft.  
H-3773 Sajólászlófalva

# ELŐZETES ADATOK AZ AUBRAC SZARVASMARHAFAJTA TESTALAKULÁSÁRÓL ÉS VÉRMÉRSÉKLETÉRŐL EGY HAZAI TENYÉSZETBEN

SZENTLÉLEKI ANDREA — DOMOKOS ZOLTÁN — BOTTURA, CLAUDIO —  
MASSIMILIANO, ALBERTI — ZÁNDOKI RITA — TÖZSÉR JÁNOS

## ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők célja volt, hogy adatokat szolgáltatassanak a hazánkban először jelenlévő aubrac szarvasmarhafajta fontosabb testméreteiről és vérmérsékletéről. Megfigyeléseiket 2004-ben egy hazai tenyészetben, 54 aubrac üsző bevonásával (átlagos életkor: 654 nap, élősúly: 415 kg) végezték. A temperamentumot a mérleg-teszt segítségével számszerűsítették ( $1,65 \pm 0,80$  pont). A testméret-felvételkor a következő tulajdonságokat vizsgálták: marmagasság ( $118,54 \pm 3,62$  cm), ferde törzshosszúság ( $153,93 \pm 7,82$  cm), farbübmagasság ( $126,81 \pm 3,31$  cm), övméret ( $177,19 \pm 7,36$  cm).

A Kolmogorov-Szmirnov teszt eredményei igazolták a tulajdonságok normál eloszlását (életkor: K–S  $d=0,177$ ,  $P>0,05$ ; élősúly: K–S  $d=0,089$ ,  $P>0,20$ ; marmagasság: K–S  $d=0,775$ ,  $P>0,20$ ; farmagasság: K–S  $d=0,140$ ,  $P>0,20$ ; övméret: K–S  $d=0,087$ ,  $P>0,20$ ; ferde törzshosszúság: K–S  $d=0,092$ ,  $P>0,20$ ). Pozitív, szoros kapcsolatokat tapasztaltak az élősúly és az egyes testméretek között ( $r=0,58-0,85$ ,  $P<0,05$ ), valamint az egyes küllemi tulajdonságok viszonylatában ( $r=0,50-0,79$ ,  $P<0,05$ ). A vérmérséklet testméretekkel való összefüggését statisztikailag igazolhatóan nem tudták kimutatni ( $P>0,10$ ), ugyanakkor az életkor temperamentumra gyakorolt hatását megerősítették ( $r_{\text{rang}}=-0,27$ ,  $P<0,05$ ). Lépésenkénti regresszió-analízis alkalmazásával állapították meg, hogy a marmagasságot igazolhatóan befolyásolja ( $r^2=61,5\%$ ,  $r_{\text{sxy}}=2,27$ ) a farmagasság, illetve a ferde törzshosszúságot az élősúly ( $r^2=54,3\%$ ,  $r_{\text{sxy}}=5,34$ ). Javasolják a testméretek és a temperamentum további megfigyeléseit az aubrac fajtában.

## SUMMARY

Szentléleki, A. Ms. – Domokos, Z. – Bottura, C. – Massimiliano, A. – Zándoki, R. Ms. – Tözser, J.:  
PRELIMINARY DATA ABOUT BODY FORMATION AND TEMPERAMENT OF AUBRAC CATTLE BREED IN A HUNGARIAN HERD

Author's aim was to gather information on body measurements and temperament of Aubrac cattle breed first imported to Hungary last year. Experiment was carried out in 2004, with 54 Aubrac heifers (mean age: 654 days, live weight: 415 kg) in a Hungarian herd. Temperament was evaluated in scale test ( $1.65 \pm 0.80$  scores), and the following body measurements were taken: height at withers ( $118.54 \pm 3.62$  cm), slanting body length ( $153.93 \pm 7.82$  cm), height at rump ( $126.81 \pm 3.31$  cm), chest girth ( $177.19 \pm 7.36$  cm).

Results of Kolmogorov-Szmirnov test confirmed that all traits had normal distribution (age: K–S  $d=0.177$ ,  $P>0.05$ ; live weight: K–S  $d=0.089$ ,  $P>0.20$ ; height at withers: K–S  $d=0.775$ ,  $P>0.20$ ; height at rump: K–S  $d=0.140$ ,  $P>0.20$ ; chest girth: K–S  $d=0.087$ ,  $P>0.20$ ; slanting body length: K–S  $d=0.092$ ,  $P>0.20$ ). Close positive correlation were observed between live weight and body measurements ( $r=0.58-0.85$ ,  $P<0.05$ ), and between each body measurement ( $r=0.50-0.79$ ,  $P<0.05$ ). There was no marked relationships between temperament and body measurements ( $P>0.10$ ), however, the results supported effect of age on temperament ( $r_{\text{rang}}=-0.27$ ,  $P<0.05$ ). Results of stepwise regression analysis proved significant effect of rump height on weight at withers ( $r^2=61.5\%$ ,  $r_{\text{sxy}}=2.27$ ) and influence of live weight on slanting body length ( $r^2=54.3\%$ ,  $r_{\text{sxy}}=5.34$ ). Authors propose further observations on body measurements and temperament of Aubrac breed.

## BEVEZETÉS

Hazánkban az aubrac szarvasmarha a kevésbé ismert fajták közé tartozik, mivel a nemesítő-tenyésztő munkában eddig nem alkalmazták. A francia Aubrac-hegységből származó szarvasmarha egyike azoknak a fajtáknak, amelyeket Franciaországban kiváló anyai vonalként hasznosítanak a hústermelésben, mind fajtatisztán, mind pedig terminál fajtákkal keresztezve. Ezt igazolják ideális anyai tulajdonságai: kiváló termékenysége (1 borjú/év), két ellés közötti ideje (379 nap), a könnyű ellés aránya (98%), jó borjúnevelő képessége és hosszú hasznos élettartama (10 évesnél idősebb állatok aránya: 16%). Tenyésztési programját olyan anyatehenek előállítására dolgozták ki, amelyek alkalmasak charolais-val végzett terminál keresztezésre, mivel a keresztezett borjak jól hizlalhatók (UPRA AUBRAC, 2002).

A szarvasmarha-tenyésztők állataik küllemének, testalakulásának, testarányainak értékelését a vizsgált egyedek típusának megítélése miatt is indokoltan tartják. A fontosabb testméretek felvételére (marmagasság, mellkasmélység, övméret, törzshosszúság stb.) a gyakorlatban csak ritkán kerül sor, mert az állatok nyugtalansága miatt a hagyományos eszközökkel (mérőbot, mérőszalag, ívkörző) végzett méretfelvétel nemcsak munka- és időigényes, hanem balesetveszélyes tevékenység is. Ugyanakkor a tenyésztők egyetértenek abban, hogy a testméret-felvétel adatai — mindkét hasznosítási irányban — jól kiegészítik a küllemi bírálati eredményeket (részpontszámok, összpontszám), mivel ezek az állat fejlettségének és az egyes testtájak arányosságának megítélését segítik elő.

Az utóbbi években a tenyésztők figyelme a marmagasság, a hát, az ágyék, valamint a far méreteinek növelésére, és ezzel együtt a törzs meghosszabbítására irányult (*Balika és Bodó, 1984; Nagy és Tőzsér, 1988; Bodó, 1994; Szabó, 1996*). Ez a tenyésztői törekvés hosszabb távon növelni fogja a kifejlett kori élősúlyt és a magasságot.

Mindezek tudatában, hazánkban ismételten érdemes lenne — a fejlett állattenyésztéssel rendelkező országokhoz (Németország, Franciaország, Dánia, Belgium, stb.) hasonlóan — bevezetni azt a gyakorlatot, mely szerint a küllemi bírálatokkal párhuzamosan rendszeresen felveszik a tehenek és a bikák fontosabb testméreteit.

Hazánkban a hagyományos méretfelvételt — a hátrányok kiküszöbölésére — először *Mészáros (1977)* fejlesztette tovább, az ún. fotometriás technika alkalmazásával. A számítástechnika gyors fejlődése következtében napjainkban már lehetőség van a testméretek képfeldolgozó program segítségével történő meghatározására (*Vági és mtsai, 1987; Bodó és mtsai, 1997; Tőzsér és mtsai, 2000a; Maróti-Agóts és mtsai, 2001*).

Nem állnak rendelkezésre hazai vizsgálati eredmények az aubrac fajta testméreteire vonatkozóan. A francia szakirodalom áttanulmányozása során sem találtunk adatokat a fajta testméreteiről, kivéve egy tulajdonságban, mely szerint a tehenek átlagos marmagassága 125 cm, a bikáké 130 cm (UPRA AUBRAC, 2002).

A fajta tenyésztési programjában a küllemi bírálókat egy összevont fenotípusos értékelést tesz lehetővé, a fajtajelleg, a vérmérséklet és az ún. funkcionális tulajdonságok figyelembe vételével.

A vérmérséklet, a környezet ingereire (pl. emberi bánásmód, tartástechnológia) adott válaszreakció jellegét, erősségét jelenti. A szarvasmarhák temperamentumának kialakulásában a legnagyobb szerepet a genetikai tényezők (fajta, ivar, színezettség, öröklött tulajdonságok) játsszák, de bizonyítást nyert a környezeti tényezők (az állatokkal való bánásmód) jelentős hatása is (*Grandin és Deesing, 1998; Bucherauer, 1999*).

A kutatók a vérmérsékletet különböző teszthelyzetekben, az *állatok emberi bánásmódra adott viselkedési válaszai* alapján vizsgálják (pl. mérleg-teszt, menekülési idő mérése, stb.).

A vérmérséklet meghatározása fontos feladat, legfőképpen a vágóállat-előállítás során, mivel befolyásolja a termelési költséget, a súlygyarapodást és a húsmínőséget. A legújabb adatok bizonyítják (*Reverter és mtsai, 2003*) — brahman, belmont red és santa gertrudis fajták esetében — a menekülési idő és a *m. longissimus thoracis et lumborum*-nál mért nyíróerő közötti közepesen szoros genetikai összefüggést ( $r_g = -0,54$ ). Hasonló nagyságú, de ellentétes irányú értéket tapasztaltak az összesített organoleptikus pontszámmal összefüggésben is ( $r_g = 0,47$ ).

Megállapítást nyert (*McDonald, 2003*), hogy a tenyésztők számára a szelíd vérmérséklet a kívánatos viselkedésforma, melyet leggyorsabban a genetikailag kevésbé temperamentumos egyedek továbbtenyésztésével érhetünk el.

Olyan irodalmi munkát nem találtunk, sem hazánkban, sem külföldön, amelyben az aubrac fajta temperamentumát értékelték volna.

Vizsgálataink célja volt, hogy adatokat szolgáltatassunk a múlt évben, hazánkba elsőként behozott aubrac fajta fontosabb testméreteiről és vérmérsékletéről, valamint megállapítsuk az egyes testméretek közötti összefüggéseket, és ugyanezen tulajdonságok temperamentummal való kapcsolatát.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A megfigyeléseket, egy hazai tenyészetben végeztük, 2004-ben. Vizsgálatainkban 54 aubrac üsző (átlagos életkor:  $654 \pm 35,84$  nap, élősúly:  $415 \pm 44,31$  kg) szerepelt. Az állatokat a téli periódusban csoportosan, nyitott kifutójú, mélyalmos istállóban tartják, míg az év többi időszakában szakaszosan legeltetik őket (1. kép).

A temperamentum számszerűsítésére a mérleg-tesztet (scale test) alkalmaztuk. A mérleg-teszt során az állat 30 másodpercig tartózkodik a mérlegen, amely idő alatt pontozzuk a viselkedését 1-től 5-ig terjedő skálán (*Trillat és mtsai, 2000*):

- 1 pont: nyugodt, nem mozog,
- 2 pont: nyugodt, néhány esetleges mozgás,
- 3 pont: nyugodt, kicsit több mozgás, de nem rázza a mérleget,
- 4 pont: hirtelen, epizodikus mozgások, de nem rázza a mérleget,
- 5 pont: folyamatos hirtelen mozgások, rázza a mérleget.

## 1. kép: Aubrac üszők a legelőn



Fotó: Tózsér János

Photo 1.: Aubrac heifers on the pasture

A testméret-felvétel hagyományos módon történt (Horn, 1976) — mérőbot és mérőszalag segítségével —, az élősúly mérését követően. A mérések idejére az állatokat kezelőfolyosóban rekesztettük el.

A vizsgálat során a következő fontosabb testméreteket vettük fel:

- marmagasság, cm (a mar legmagasabb pontjának távolsága a talajtól),
- farmagasság, cm (a farbúb távolsága a talajtól),
- ferde törzshosszúság, cm (vállbúttól az ülőgumóig való távolság),
- övméret, cm (a mellkas körmérete függőleges síkban közvetlenül a lapocka mögött).

Az adatokat az SPSS 10. programcsomaggal dolgoztuk fel. Kolmogorov-Szmirnov teszttel vizsgáltuk a különböző testméret adatok eloszlását. A küllemi tulajdonságok közötti összefüggések számítására korrelációanalízist végeztünk. Nem-parametrikus tesztek (Kruskal-Wallis teszt, Spearman féle rangkorreláció számítás) alkalmaztunk a temperamentum értékelésére. Többváltozós regresszió-analízissel (Ridge-regresszió,  $\lambda=0,01$ , Backward stepwise módszer,  $F$ =belépési feltétel: 11,00 – kilépési feltétel: 10,00) határoztuk meg, hogy a küllemi jellemzők milyen mértékben befolyásolják a marmagasságot és a ferde törzshosszúságot.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A mért küllemi tulajdonságok és a temperamentum átlag- és szórásértékeit az 1. táblázatban összegeztük. Az általunk vizsgált állatokkal megegyező életkorú más tenyészetekben élő aubrac egyedek testméreteiről nem állnak rendelkezésünkre adatok, így összevetni sem tudjuk azokat.

Elsőként az aubrac üszők testméreteinek, életkorának és élősúlyának eloszlását vizsgáltuk meg. A Kolmogorov-Szmirnov teszt eredményei alapján mindegyik tulajdonság normál eloszlást követ (életkor:  $K-S$   $d=0,177$ ,  $P>0,05$ ; élősúly:  $K-S$   $d=0,089$ ,  $P>0,20$ ; marmagasság:  $K-S$   $d=0,775$ ,  $P>0,20$ ; farmagasság:  $K-S$   $d=0,140$ ,  $P>0,20$ ; övméret:  $K-S$   $d=0,087$ ,  $P>0,20$ ; ferde törzshosszúság:  $K-S$   $d=0,092$ ,  $P>0,20$ ).

A vizsgált tulajdonságok átlag- és szórásértékei (n=54)

Tulajdonságok(1)	$\bar{x}$	s	Minimum	Maximum
Marmagasság, cm(2)	118,54	3,62	110	127
Farmagasság, cm(3)	126,81	3,31	118	132
Övméret, cm(4)	177,19	7,36	161	191
Ferde törzshosszúság, cm(5)	153,93	7,82	135	170
Temperamentum, pontszám(6)	1,65	0,80	1	5

Table 1.: Mean and standard deviation values of examined traits  
traits(1), height at withers, cm(2), height at rump, cm(3), chest girth, cm(4), slanting body length, cm(5), temperament score(6).

Az élősúly és a testméretek közötti összefüggéseket az 1–4. ábrák szemléltetik. Valamennyi esetben pozitív, szoros korrelációt számítottunk (élősúly-marmagasság:  $r=0,64$ , élősúly-farmagasság:  $r=0,58$ , élősúly-övméret:  $r=0,85$ , élősúly-ferde törzshosszúság:  $r=0,74$ ,  $P<0,05$ ).

Az üszők testméretei között szintén pozitív, közepesen szoros, érdemi kapcsolatokat mutattunk ki (2. táblázat). Eredményeinkhez hasonló értékekről számoltak be Tózsér és mtsai (2000b), akik 6,8 év átlagos életkorú és 600 kg átlagos élősúlyú charolais tehének (n=311) testméreteinek alakulását értékelték. Vizsgálatukban a testméretek jelentős befolyással voltak az élősúlyra: marmagasság:  $r=0,54$ ,  $P<0,001$ , far-2 szélesség:  $r=0,63$ ,  $P<0,001$ , ferde törzshosszúság:  $r=0,63$ ,  $P<0,001$ , övméret:  $r=0,83$ ,  $P<0,001$ . A küllemi jellemzők egymás közötti összefüggései ( $r=0,50$ – $0,54$ ,  $P<0,001$ ) közepesen szoros kapcsolatokra utaltak.

1. ábra: Az élősúly és a küllemi jellemzők közötti összefüggések (n= 54)

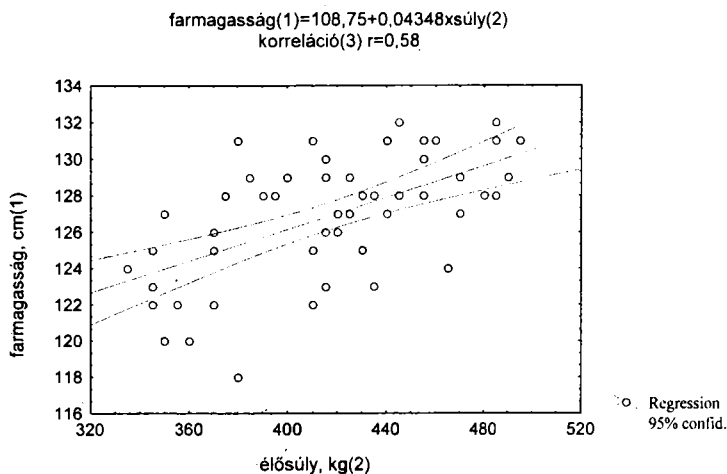


Fig. 1.: Correlation between live weight and body measurements (n=54)  
height at rump, cm(1), live weight, kg(2), correlation(3)

## 2. ábra: Az élősúly és a küllemi jellemzők közötti összefüggések (n=54)

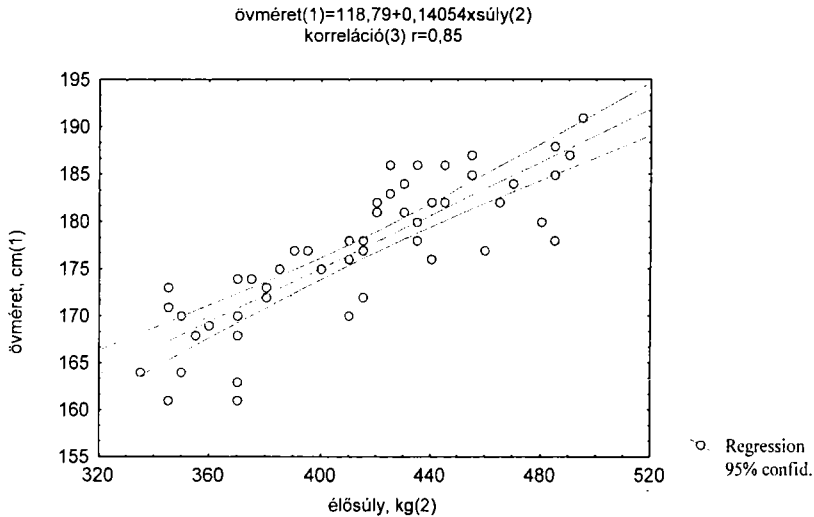


Fig. 2.: Correlation between live weight and body measurements (n=54)  
 chest girth, cm(1), live weight, kg(2), correlation(3)

## 3. ábra: Az élősúly és a küllemi jellemzők közötti összefüggések (n=54)

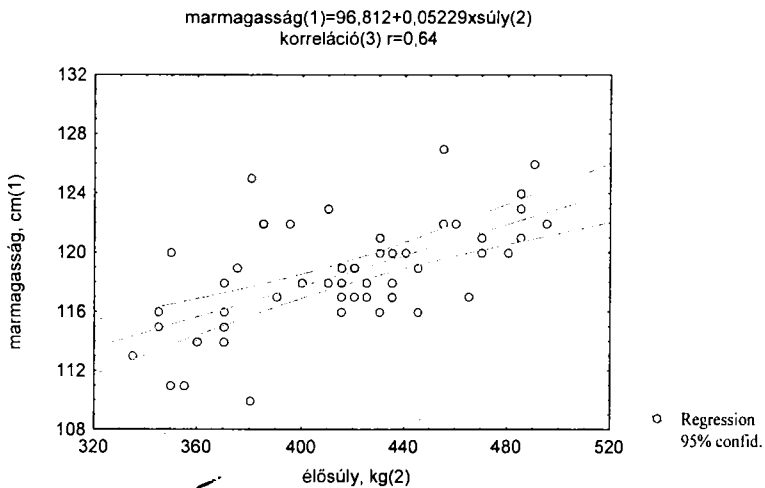


Fig. 3.: Correlation between live weight and body measurements (n=54)  
 height at withers, cm(1), live weight, kg(2), correlation(3)

A kapott eredményeink hasonlóak ahhoz, amit Tőzsér és mtsai (2001a), 6–8. hónapos charolais bikaborjak (n=226) testméreteivel kapcsolatban megállapítottak.



4. ábra: Az élősúly és a küllemi jellemzők közötti összefüggések (n=54)

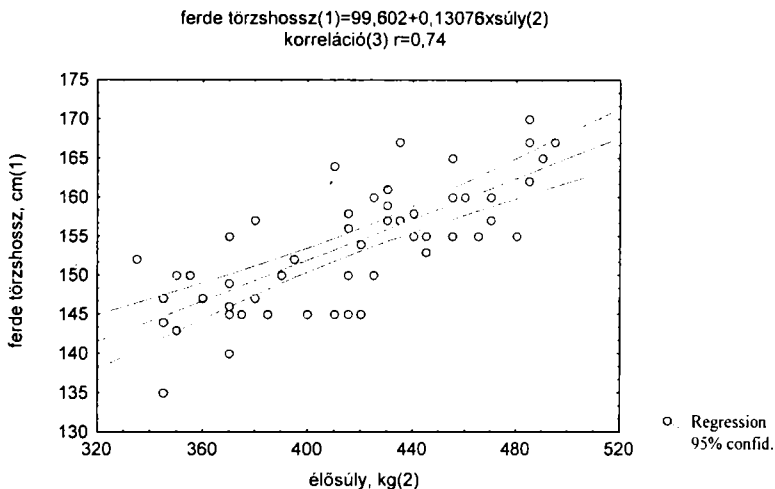


Fig. 4.: Correlation between live weight and body measurements (n=54) slanting body length, cm(1), live weight, kg(2), correlation(3)

2. táblázat

A testméretek összefüggései (r)

Tulajdonságok(1)	Farmagasság, cm(3)	Övméret, cm(4)	Ferde törzshosszúság, cm(5)
Marmagasság, cm(2)	0,79***	0,53***	0,61***
Farmagasság, cm(3)	—	0,50***	0,55***
Övméret, cm(4)	—	—	0,62***

\* P≤0,001

Table 2.: Correlation between body measurements traits(1), height at withers, cm(2), height at rump, cm(3), chest girth, cm(4), slanting body length, cm(5)

Az élősúly és a marmagasság között r=0,76-os (P<0,001) korrelációs együtthatót állapítottunk meg. Egy másik tanulmányukban Tózsér és mtsai (2001b) 41 charolais bikaborjú és 41 üszőborjú 240. napra korrigált küllemi jellemzőiről közöltek adatokat. Eredményeik szerint a bikaborjak esetében, az élősúly közepesen szoros (r=0,47–0,68, P<0,01) kapcsolatban áll a testméretekkel, míg az üszőborjakat tekintve, csak az élősúly–övméret között volt kimutatható igazolt összefüggés (r=0,48, P<0,01). A marmagasság, övméret és ferde törzshosszúság egymással való kapcsolatait r=0,30–0,66 (P<0,05) korrelációs értékek között határozták meg bikaborjaknál, az üszőborjaknál ugyanezen tulajdonságokat értékelve, laza kapcsolatokat (r=–0,01–+0,20) tapasztaltak.

A temperamentumnak az életkorral és az egyes testméretekkel való kapcsolatát is elemeztük. Egy esetben, a vérmérséklet életkorral való összefüggésében, számítottunk statisztikailag igazolt rangkorrelációs értéket (r<sub>rang</sub>=–0,27, P<0,05). Eredményünk hasonló egy korábbi tanulmányunkban, (Tózsér és mtsai, 2003) közölt tapasztalatokkal, melyben 2,5–5. éves holstein-fríz tehének (n=67) temperamentuma és életkora között szignifikáns összefüggést

( $r_{rang} = -0,25$ ,  $P < 0,05$ ) mutattunk ki. A két vizsgálat korrelációs értéke szinte megegyezik. Sato (1981) már korábban beszámolt arról, hogy a nőivarú egyedek az életkor előrehaladtával nyugodtabbá válnak ( $r_{vérmérséklet-életkor} = -0,96$ ,  $P < 0,01$ ).

A különböző testméretek közötti összefüggések vizsgálatával — eltérő fajtákban — több hazai kutató is foglalkozott (*Gere és Bartosiewicz*, 1979ab; *Tőzsér és mtsai*, 1995, 2000bc, 2001a). Ezen összefüggések ismerete valamennyi fajta esetén fontos szerepet játszik a korrekatív párosítások megtervezésében.

A küllemi jellemzők befolyását a marmagasságra és a ferde törzshosszúságra, többváltozós regresszió-analízissel számszerűsítettük. Az értékeléseket a 3–4. táblázat tartalmazza. A legnagyobb hatást ( $r^2 = 61,5\%$ ,  $r_{sxy} = 2,27$ ) a marmagasságra a farmagasság fejtette ki, míg a ferde törzshosszúság méretét a legjobban,  $r^2 = 54,3\%$ -ban ( $r_{sxy} = 5,34$ ), az élősúly befolyásolta. Ezeket az eredményeket parciális korrelációs és regressziós együtthatók is alátámasztják. Hasonló értékelést végeztek *Tőzsér és mtsai* (2000b) lépésenkénti regresszió-analízis alkalmazásával. Charolais tehének esetében ( $n = 311$ ), a far-2 szélesség, a ferde törzshosszúság és az övméret együttes szignifikáns hatását ( $R = 0,88$ ,  $P < 0,0001$ ) tudták igazolni az élősúlyra. A tehének marmagasságát elsősorban a ferde törzshosszúság és az övméret befolyásolta ( $R = 0,60$ ,  $P < 0,001$ ).

3. táblázat

#### A marmagasságra vonatkozó regresszió-analízis eredményei lépésenként ( $n = 54$ )

Függő változók, y(1)	Marmagasság, cm(12)	
	0. lépés(13)	3. lépés(13)
Független változók ( $x_1-x_4$ )(2)		
Parciális korrelációs együtthatók ( $r$ )(3)		
Élősúly, kg, $x_1$ (4)	0,18	—
Farmagasság, cm, $x_2$ (5)	0,64***	0,78***
Övméret, cm, $x_3$ (6)	-0,05	—
Ferde törzshosszúság, cm, $x_4$ (7)	0,17	—
Parciális regressziós együtthatók ( $b$ )(8)		
Élősúly, kg, $b_1$ (4)	0,23	—
Farmagasság, cm, $b_2$ (5)	0,60***	0,78***
Övméret, cm, $b_3$ (6)	-0,06	—
Ferde törzshosszúság, cm, $b_4$ (7)	0,15	—
Állandó, C(9)	22,55	10,40
Többszörös vagy egyszerű korrelációs együttható ( $R$ , $r$ )(10)	0,82***	0,78***
A becslés hibája, $r_{sxy}$ (11)	2,14	2,27

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

Table 3.: Results of the multiple regression analysis concerning height at withers (backward stepwise)( $n = 54$ )

dependent variables, y(1), independent variables,  $x_1-x_4$ (2), partial correlation coefficients ( $r$ )(3), body weight(4), height at rump(5), chest girth(6), for slanting body length(7), partial regression coefficients ( $b$ )(8), constant, C(9), multiple or simple correlation coefficients,  $R$ ,  $r$ (10), estimated standard error,  $r_{sxy}$ (11), height at withers, cm(12), step 0., 3.(13)

A küllemi tulajdonságok egymásra hatásának — regressziós analízissel történő — értékelése lehetőséget nyújt a testméret-felvételezés és a küllemi bírálat megkönnyítésére, az eljárások során vizsgálandó tulajdonságok számának csökkentésével. Egyes testméret-paraméterek elhagyása viszont csak abban az esetben lehetséges, ha azt az analízis eredményei nem csak matematikailag, hanem a szakmai ismeretek tükrében is megalapozzák.

4. táblázat

A ferde törzshosszúságra vonatkozó regresszió-analízis eredményei lépésenként (n=54)

Függő változók, y(1)	Ferde törzshosszúság, cm(7)	
	0. lépés(13)	3. lépés(13)
Független változók (x <sub>1</sub> -x <sub>4</sub> )(2)		
Parciális korrelációs együtthatók (r)(3)		
Élősúly, kg, x <sub>1</sub> (4)	0,40**	0,74***
Marmagasság, cm, x <sub>2</sub> (12)	0,17	—
Farmagasság, cm, x <sub>3</sub> (5)	0,06	—
Övméret, cm, x <sub>4</sub> (6)	0,004	—
Parciális regressziós együtthatók (b)(8)		
Élősúly, kg, b <sub>1</sub> (4)	0,57**	0,73***
Marmagasság, cm, b <sub>2</sub> (12)	0,19	—
Farmagasság, cm, b <sub>3</sub> (5)	0,06	—
Övméret, cm, b <sub>4</sub> (6)	0,004	—
Állandó, C(9)	43,47	100,14***
Többszörös vagy egyszerű korrelációs együttható (R, r)(10)	0,76***	0,74***
A becslés hibája, r <sub>svy</sub> (11)	5,29	5,34

\*\* P<0,01, \*\*\* P<0,001

Table 4.: Results of the multiple regression analysis concerning slanting body length (backward stepwise) (n=54) as in Table 3.(1-13)

További elemzések céljából az 54 aubrac üszőt négy csoportra osztottuk, élősúlyuk alapján: 1.: <370 kg: n=13; 2.: 371–410 kg: n=10; 3.: 411–450 kg: n=18; 4.: 451< kg: n=13.

A különböző súlycsoportok temperamentuma közötti eltérést Kruskal-Wallis teszttel határoztuk meg. Az 5. ábra a teszt eredményét mutatja ( $\chi^2$  érték: 1,44, P>0,05), mely nem igazolt viselkedésbeli különbséget a négy kategória között.

5. ábra: A súly alapján csoportosított üszők vérmérsékletének medián értékei

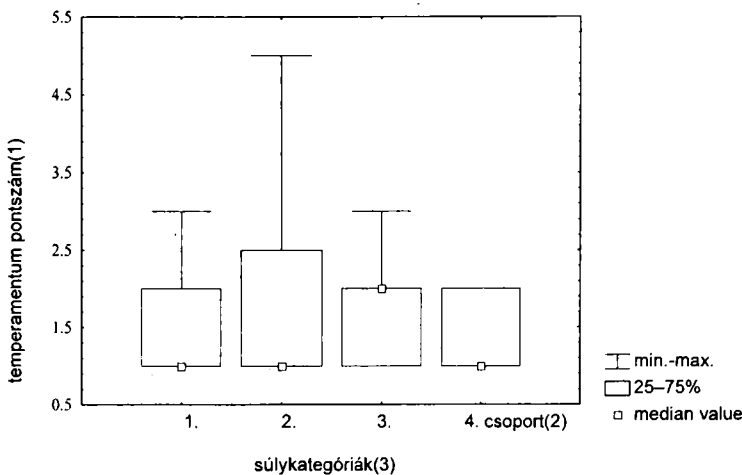


Fig. 5.: Median values of temperament in heifers grouped by live weight temperament score(1), categories of weight(2), group(3)

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az aubrac szarvasmarha fajtáról eddig hazai tapasztalatokkal, ismeretekkel nem rendelkezünk, így érdeklődésre tarthatnak számot az üszők testméreteire és vérmérsékletére vonatkozó eredményeink.

Az átlagosan 21,5 hónapos életkorú és 415 kg-os élősúlyú aubrac üszők testméretei között számított korrelációs együtthatók közel azonosak a hazánkban tenyésztett más húsmarha fajták (pl. charolais) korábban meghatározott adataival. Ez az eredmény azt igazolja, hogy a küllemi tulajdonságok közötti összefüggések egyetemlegesen jellemzők a húshasznú szarvasmarhákra.

Előzetes értékelésünk arra utalhat, hogy az aubrac üszők nyugodt vérmérsékletűek, amit alátámasztanak a franciaországi gyakorlati tapasztalatok is.

Eredményeink — előzetes adatként — alapul szolgálnak, az aubrac fajta charolais-val történő hazai keresztezési programjának kidolgozásához. Franciaországban ugyanis, az állatállomány jelentős részét aubrac x charolais keresztezett egyedek teszik ki. Egy vizsgálat során megállapították, hogy a charolais-val keresztezett borjak születési és 210. napra korrigált súlya nagyobb a fajtatiszta egyedekhez képest, mindkét ivarban (*UPRA AUBRAC*, 2002).

## IRODALOM

- Balika, S. – Bodó, I.*(1984): Jelentősebb húsmarha fajták. Taurina Szarvasmarha-tenyésztő Közös Vállalat, Budaörs, 16–18.
- Bodó, I.*(1994): Charolais Szarvasmarha. Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete
- Bodó, I. – Eszes, F. – Gera, I. – Jávorka, L.*(1997): Digitalizált videoképek alkalmazása az állattenyésztésben. Állatorvostudományi Egyetem, Budapest, Akadémiai Beszámoló Ülés, Genetika szekció
- Bucherauer, D.*(1999): Genetics of Behaviour in Cattle. In: The Genetics of Cattle. *Fries, R. – Ruvinsky, A.*(ed), CAB International, Wallingford, UK
- Gere, T. – Bartosiewicz, L.*(1979a): A szarvasmarha hasznosítási típusának összefüggése egyes testméretek posztembrionális növekedésével. Állattenyésztés és Takarmányozás, 28. 3. 245–255.
- Gere, T. – Bartosiewicz, L.*(1979b): Az elléssel kapcsolatos testméretek alakulása húsmarhák esetében. Állattenyésztés és Takarmányozás, 28. 4. 343–349.
- Grandin, T. – Deesing, M.J.*(1998): Genetics and behaviour during handling, restraint and herding. Dep. Anim. Sci., Colorado State Univ., Fort Collins, Colorado
- Horn, A.*(1976): Szarvasmarha-tenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Maróti-Agóts, Á. – Ratkóczi, O. – Jávorka, L. – Szabára, L. – Bodó, I.*(2001): Analysis of external characteristics of the native Hungarian Grey Cattle Breed. 52 Ann. Meet. EAAP, Hungary, Budapest, Book of Abstr., GC6.19
- McDonald, A.*(2003): Temperament – Its influence on feedlot performance and meat quality. Genetic selection to improve temperament. Key findings of the Cooperative Research Centre for cattle and beef quality. Workshop, Australia, 17–19.
- Mészáros, Gy.*(1977): Új módszer a szarvasmarhák testméretének felvételére és a testösszetétel becslésére. Állattenyésztés, 26. 525–530.
- Nagy, N. – Tőzsér, J.*(1988): Biológiai típusokat a húsmarha-ágazatokba. Vágóállat és Hústermelés, XVIII. 4. 1–4.
- Reverter, A. – Johnston, D.J. – Ferguson, D.M. – Perry, D. – Goddard, M.E. – Burrow, H.M. – Oddy, V.H. – Thompson, J.M. – Bidon, B.M.*(2003): Genetic and phenotypic characterisation of animal, carcass, and meat quality traits from temperate and tropically adapted beef breeds. 4. Correlations among animal, carcass, and meat quality traits. Austr. J. Agric. Res., 54. 2. 149–158.
- Sato, S.*(1981): Factors associated with temperament of beef cattle. Jpn. J. Zotech. Sci., 52. 8. 595–605.

- Szabó, F.(1996): Húsmarha típuskérdés a gazdaságosság tükrében. XXVI. Óvári Tudományos Napok
- Tózsér, J. – Domokos, Z.(2001a): Vizsgálatok charolais választott bikaborjak küllemi bírálatának megalapozására. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50. 4. 299–309.
- Tózsér, J. – Domokos, Z. – Alföldi, L.(2000c): Javaslat charolais fajtájú tehének néhány testméretének korrigálására. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 1. 13–22.
- Tózsér, J. – Domokos, Z. – Ruzsnák, J. – Szelényi, L. – Gábrleiné, T.Gy.(2000b): Charolais fajtájú tehének testméreteinek alakulása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 3. 207–216.
- Tózsér, J. – Ingrid, S. – Domokos, Z. – Alföldi, L.(2001b): Az ivar hatásának értékelése charolais választott borjak testméretére és küllemi tulajdonságaira. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50. 6. 495–504.
- Tózsér, J. – Maros, K. – Szentléleki, A. – Zándoki, R. – Wittmann, M. – Balázs, F. – Bailo, A. – Alföldi, L.(2003): Temperamentum teszt alkalmazása egy hazai angus és holstein-fríz tenyésztésben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52. 6. 517–525.
- Tózsér, J. – Nagy, A. – Gerszi, K. – Mézes, M. – Domokos, Z. – Kertész, I. – Fekete, T.(1995): A herekörméret, a mellkasszélesség és –mélység, valamint az élősúly fenotípusos összefüggésének változása az életkor függvényében charolais fajtájú tenyészbika-jelölteknél. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 44. 3. 203–210.
- Tózsér, J. – Sutta, J. – Bedő, S.(2000a): Videókép-analízis alkalmazása a szarvasmarhák testméretének értékelésében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 5. 385–392.
- Trillat, G. – Boissy, A. – Boivin, X. – Monin, G. – Sapa, J. – Mormende, P. – Le Neindre, P.(2000): Relations entre le bien-etre des bovines et les caracteristiques de la viande (Rapport definitif-Juin). INRA, Theix, France, 1–33.
- UPRA AUBRAC(2002): Association pour la sélection de la race bovine d' Aubrac. [www.race-aubrac.com](http://www.race-aubrac.com)
- Vági, J. – Dohy, J. – Ujj, B. – Solt, P. – Csetverikov, D.(1987): Picture processing for the evaluateon of the external conformation of cattle. *Bull. of the Univ. of Agric. Sci., Gödöllő*, 1. 101–104.

**Érkezett:** 2005. március

**Szerzők címe:** Szentléleki, A. – Zándoki, R. – Tózsér, J.: Szent István Egyetem,

**Authors' address:** Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék  
Szent István University, Department of Cattle and Sheep Breeding  
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Domokos, Z.: Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete  
Association of Hungarian Charolais Breeders  
H-3525 Miskolc, Vologda u. 1.

Bottura, C. – Massimiliano, A.: La Garonmaise Kft.  
La Garonmaise Ltd.  
H-3773 Sajólászlófalva

## KITÜNTETÉS

A köztársasági elnök a földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter kezdeményezésére — az Állami Kitüntetési Bizottság javaslata alapján — augusztus 20-a alkalmából



**a Magyar Köztársasági Érdemrend tisztikereszt  
kitüntetést adományozta**

**PROF. DR. KESERŰ JÁNOSNAK,  
az FVM miniszteri tanácsadójának**

Gratulálunk, és további sikeres munkát kívánunk Dr. Keserű Jánosnak, lapunk Szerkesztő Bizottsága Tanácsadó Testülete tagjának, az Állattenyésztési és Takarmányozási kutatóintézet korábbi (1967–1986) főigazgatójának.

*Szerkesztőség*

# AZ ELTÉRŐ TAKARMÁNYOZÁS HATÁSA MAGYAR SZÜRKE ÉS HOLSTEIN-FRÍZ FAJTÁJÚ NÖVENDEKBIKÁK HÍZÉKONYSÁGÁRA ÉS VÁGÁSI EREDMÉNYEIRE

HOLLÓ GABRIELLA — SEREGI JÁNOS — NÜRNBERG, KARIN —  
ENDER, KLAUS — REPA IMRE — HOLLÓ ISTVÁN

## ÖSSZEFOGLALÁS

A magyar szürke (MSZ) és holstein-fríz (HF) bikák hizékonysági és vágási eredményeinek összehasonlítása történt intenzív (i) és extenzív (e) takarmányozás mellett, továbbá a fajta, a takarmányozás hatásának, illetve a fajta x takarmányozás interakciónak a vizsgálata. Az intenzíven takarmányozott csoportokban 201, az extenzíven hizlaltak esetében 221 napig tartott a hizlalás. A csoportok között a beállítási élősúlyban nem volt szignifikáns különbség, az intenzíven hizlalt bikák nagyobb végsúlyt értek el (i:  $555 \pm 35,62$  kg, e:  $469 \pm 44,03$  kg), a fajták között azonban nem volt szignifikáns eltérés (MSZ:  $506 \pm 67,01$  kg, HF:  $518 \pm 49,66$  kg). Mindkét takarmányozási változatban a magyar szürke fajtájú hizóbikák nagyobb súlygyarapodást értek el (i:  $1332 \pm 114,5$  g/nap, e:  $837 \pm 102,1$  g/nap). A vágott test súlya és hossza, valamint a vesefaggyú mennyisége és aránya az intenzív csoportokban volt nagyobb. A vágott test színhús aránya a magyar szürke csoportokban alakult kedvezőbben (MSZ:  $69,41 \pm 2,26\%$ , HF:  $66,62 \pm 2,44\%$ ,  $P < 0,001$ ). A csont aránya a négy lábvég %-os arányának megfelelően változott. Hasonlóan a vesefaggyú arányához, a vágott test faggyútartalma is az extenzíven takarmányozott csoportokban volt kisebb, amit egyértelműen az eltérő takarmányozás okozott. A hasított test szöveti összetételét a hármas bordarész CT-vizsgálatával is meghatározták és összehasonlították a EUROP minősítés eredményével. Megállapították, hogy a CT-vizsgálat jobban tükrözi a valódi szöveti összetételt, mint a EUROP minősítés.

Az eredmények alapján megállapították, hogy a magyar szürke marha felhasználása a speciális marhahús-termelési rendszerekben indokoltnak tűnik.

## SUMMARY

*Holló, G.Ms. – Seregi, J. – Nürnberg, K.Ms. – Ender, K. – Repa, I. – Holló, I.: THE EFFECT OF DIFFERENT DIET ON FATTENING PERFORMANCE AND SLAUGHTER RESULTS OF HUNGARIAN GREY AND HOLSTEIN-FRIESIAN YOUNG BULLS*

The aim of this study was to analyse the effect of nutrition, genotype and nutrition x genotype interaction on growth performance and slaughter results using Hungarian Grey (HG) cattle bulls in comparison to Holstein Friesian (HF) bulls kept under intensive (i) and extensive (e) conditions. In groups extensive and intensive days on feed lasted for 221 and 201, respectively. No significant differences among groups in the initial live weight. Certainly higher final weight were recorded the intensively fed bulls at the end of fattening (i:  $555 \pm 35.62$  kg, e:  $469 \pm 44.03$  kg), differences between breeds were not significant (HG:  $506 \pm 67.01$  kg, HF:  $518 \pm 49.66$  kg). In both feeding variants higher relative growth rate was realised in case of the Hungarian Grey fattening bulls (i:  $1332 \pm 114.5$  g/day, e:  $837 \pm 102.1$  g/day). The carcass weight and length, amount and content of perinephric fat were higher in intensive groups. Higher lean meat content in carcass was measured in Hungarian Grey groups (HG:  $69.41 \pm 2.26\%$ , HF:  $66.62 \pm 2.44\%$ ,  $P < 0.001$ ). The ratio of bone in carcass varied in line with the four feet percentage. Similarly to the ratio of perinephric fat, the amount of fat in carcass was lower in extensively fed groups, which proves the varied effect of different feeding. The tissue composition of carcass were analysed by Computer-Tomography (CT) - examination of prime rib samples as well and were compared with the results of EUROP-classification.

It was established, that the CT-examination are more representative as the EUROP-classification for evaluation of real carcass composition. Findings reveal that the utilization of the native Hungarian Grey breed in unique beef cattle production systems seems to be justified.

## BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedekben a hazai húsmarha-tenyésztésben meghonosodtak a világ élenjáró húsmarha fajtáit és ezzel azok genetikai értékei (Szabó és mtsai, 2000; Tózsér és Domokos, 2003). E folyamat negatív velejárójaként a magyar fajták méltánytalanul háttérbe szorultak, létszámuk jelentősen lecsökkent, ami azzal a következménnyel jár, hogy az erősen megfogyatkozott és genetikai változatosságukban beszűkült populációk egyre kevésbé képesek alkalmazkodni (Dohy, 1982). Habár alapvető jelentőségű, hogy a korábban kialakított genetikai és fenotípusos változatosság és változékonyság — mint a jövődöbéli igények kielégíthetőségének záloga — fennmaradhasson (Dohy, 1987). Különösen igaz ez az őshonos magyar szürke fajtára, amelyet a „múltja” egyértelműen feljogosít a húsmarhaként való hasznosításra (Bodó, 1994; Bodó és mtsai, 2002). Úgy tűnik, hogy az elmúlt évtizedekben a húsmarhatenyésztők újra felfedezték a magyar szürke fajtát, amit jól mutat létszámának gyors növekedése is (Bölcskey és mtsai, 1999; Nagy és mtsai, 2004), e mellett világszerte megfigyelhető tendencia a hagyományos állatfajok és fajták iránti megnövekedett érdeklődés (Matassino és mtsai, 2002; Ranucci és mtsai, 2002; Chiofalo és mtsai, 2003; Tózsér és Bedő, 2003). A hagyományos állatfajtákra alapozott termék-előállításban előtérbe kerülnek a helyi specialitások, az eredeti, az adott tájegységre jellemző nyersanyagok, azok sajátos, egyedi tulajdonságai kerülnek előtérbe. Az Európai Unióban ezt szolgálja egy különleges, a hús minőségére (eredetére) vonatkozó jelölés (Protected Designation of Origin, Protected Geographical Indication), mely az állatok azonosítása, meghatározott földrajzi helyről való származása mellett, az állatok hagyományos tartástechnológiáját is garantálja (Serra és mtsai, 2004).

A magyar szürke újrafelfedezését azonban nem kíséri szélesebb körű tudományos igényű kísérletes vizsgálatokra alapozott értékelés. Korábban Enyedi és Kovács (1989, 1990) számolt be magyar tarka x magyar szürke F<sub>1</sub> tehenekekre vitt charolais és limousin tenyészbikákkal előállított végtermék hizodalmasságáról. Bölcsey és mtsai (1999, 2001) magyar szürke tehénállományban fehér-kék belga és charolais fajtákkal végzett haszonállat előállító keresztezés kedvező eredményeit ismertetik. Rámutatnak arra, hogy a hazai fajták a globalizációban felértékelődő ún. „hungaricum”-ok előállításának alapjait képezhetik. Újabban Nagy és mtsai (2004) vizsgálták a magyar szürke szarvasmarha állományok választási eredményeit befolyásoló tényezőket.

A célirányos tenyésztési stratégia és a hatékony termék-előállítás kidolgozásának előfeltétele, hogy pontos és objektív adatokkal rendelkezünk a magyar szürke fajta teljesítőképességéről. Jelen tanulmányban annak a különböző szarvasmarha fajtákkal végzett kutatási programnak a magyar szürke fajtára vonatkozó részeredményeit foglaltuk össze, amelynek célja a minőségi, a korszerű humántáplálkozási elvárásoknak megfelelő, egészséges marhahúst előállító technológia kidolgozása.



## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletben, 20 magyar szürke és kontrollként, 20 holstein-fríz növendék-bikát állítottunk hizóba, amelyeket fajtánként, az élősúly alapján, 2-2 csoportba osztottunk. A csoportok takarmányozása kétféle módon történt: mindkét fajtán belül 10-10 egyedet intenzíven — *ad libitum* silókukorica szilázs, 2 kg fűszéna, 4–6 kg abrak —, a másik 10-10 állatot, pedig extenzíven — *ad lib.* kaszált lege-lőfű, illetve fűszénáz, 2 kg széna, 2 kg abrak — takarmányoztuk. Az extenzív csoportok a hizálás utolsó hónapjában 25% lenmagdarát tartalmazó 4 kg abra-kot kaptak. A hizálás befejezését úgy állapítottuk meg, hogy az intenzív cso-portok átlagos élősúlya érje el az 550 kg-ot.

A kísérleti állomány próbavágását a Zalahús Rt. zalaegerszegi vágóhídján végeztük el, a magyar szabvány (MSZ 6935-77, 1977) előírásai szerint. Mértük a vágás előtti élősúlyt, a hasított féltetek súlyát melegen és 24 óras hűtés után hidegen, a vágott test hosszát, a fej, a bőr, a lábvégek súlyát, és a vesefagygyú mennyiségét, valamint feljegyeztük a EUROP minősítés eredményét. 24 óras hűtés után a bal oldali féltetek kereskedelmi húsrészekre történő szétbontását a DLG szabványnak (*DLG-Schnittführung*, 1984) megfelelően végeztük el. A jobb oldali féltetek kicsontozása során megállapítottuk a főbb szöveti összetevőket (hús, csont, faggyú, ín és hártya) és elkülönítettük az I., II., és III. osztályú húsrészeket. A kicsontozás előtt a jobb oldali féltetből kivágtuk a 11.- és 13. borda között az ún. hármask bordarészt, amit 4 °C-ra lehűtve a Kaposvári Egyetem Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetébe szállítottunk röntgen komputer tomográfiás (CT) vizsgálatra. A CT-vizsgálat Siemens Sömatom Plus 4 típusú készülékkel történt, a felvételek 10 mm-es szeletvastagsággal és teljes átfedéssel készültek, kiértékelésüket a Medimage programmal végeztük el. Ezt követően a hármaskbordarész szöveti összetételét szétbontással is megállapítottuk, s a háromféle módon meghatározott szöveti összetételt a EUROP minősítés eredményével hasonlítottuk össze.

Az adatok statisztikai értékelése varianciaanalízissel történt, az általános lineáris modell (GLM) használatával SPSS 10.0 (*SPSS 10.0*, 1999) program segítségével. A táblázatokban az átlagértékeket és a szórást tüntetjük fel, a statisztikai tesztek során használt szignifikancia határ  $P < 0,05$ .

## EREDMÉNYEK

A hizalási teljesítményt jellemző adatokat, az 1. táblázatban mutatjuk be. Amint az az adatokból kitűnik, a hizálás kezdetén, az élősúly és az életkor tekintetében, az azonos fajtájú csoportok között nem volt szignifikáns különbség, viszont a holstein-fríz növendék-bikák mintegy 3 hónappal fiatalabbak, és átlagosan 25 kg-mal nagyobb élősúlyúak voltak. Ez nyilvánvaló az eltérő felnevelési technológia következménye. A hizalási időszak alatt, mindkét takarmányozási változatban, a magyar szürke hizóbikák súlygyarapodása volt nagyobb, bár a különbségek nem szignifikánsak.

Az intenzív takarmányozás mellett 53 g, míg az extenzív takarmányozás esetében 73 g a magyar szürke fölénye. Mindez megerősíti Nagy és mtsai (2004) azon megállapítását, mely szerint a magyar szürke fajta értékes tulaj-

donsága, a kiváló kompenzációs képesség, amely főleg extenzív körülmények között nyilvánul meg.

1. táblázat

### Hizlalási eredmények

Tulajdonságok(1)	Intenzív(2)		Extenzív(3)	
	Holstein-fríz (4)	Magyar szürke (5)	Holstein-fríz (4)	Magyar szürke (5)
Beállítási életkor, nap(6)	273,30±14,83 <sup>a</sup>	350,97±77,62 <sup>b</sup>	273,40±19,53 <sup>a</sup>	385,00±56,24 <sup>b</sup>
Beállítási élősúly, kg(7)	307,00± 5,37	278,00±42,20	303,00±9,19	281,05±50,19
Hizlalási időtartam, nap(8)	201	201	222	222
Életkor a hizlalás végén, nap(9)	474,30±14,83 <sup>a</sup>	551,90±55,49 <sup>b</sup>	495,40±19,53 <sup>a</sup>	607,00±56,24 <sup>b</sup>
Élősúly a hizlalás végén, kg(10)	564,20±11,52 <sup>a</sup>	545,80±48,57 <sup>a</sup>	472,60±20,34 <sup>b</sup>	466,90±60,52 <sup>b</sup>
Napi súlygyarapodás, g/nap(11)	1279,60±59,37 <sup>a</sup>	1332,30±114,5 <sup>a</sup>	764,00±91,10 <sup>b</sup>	837,20±102,1 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup>: azonos kitévők nem szignifikáns eltérést jelölnek az LSD-teszt szerint (P<0,05)(12)

Table 1.: Finishing traits

traits(1), intensive(2), extensive(3), Holstein-Friesian(4), Hungarian Grey(5), age at the beginning, day(6), live weight at the beginning, kg(7), duration of fattening, day(8), Age at the end of fattening, day(9), live weight at the end of fattening, kg(10), daily weight gain, g/day(11), <sup>ab</sup>: the same super-script means not different significant deviations according to LSD-test (P<0.05)(12)

Az intenzív táplálóanyag-ellátás értelemszerűen szignifikánsan nagyobb súlygyarapodást eredményezett mindkét fajta tekintetében. Külön kiemelendő azonban a magyar szürke 1332 g/nap súlygyarapodása, ami lényegesen felülmúlja a szakirodalomban eddig közölt magyar szürke fajta hizodalmasságára vonatkozó eredményeket.

A kedvezőbb súlygyarapodás ellenére a magyar szürke fajtájú csoportok élősúlya a hizlalás végén sem érte el a holstein-fríz bikák átlagos élősúlyát, bár a hizlalás kezdetéhez képest a különbségek mérséklődtek, különösen az extenzív takarmányozási változatban. A kisebb beállítási élősúly hatása e tekintetben is jól megfigyelhető. A hizlalási végsúlyban fennálló fajtakülönbségek azonban azonos takarmányozás mellett nem szignifikánsak.

A vágási eredményeket a 2. táblázat tartalmazza. Látható, hogy a vágás előtt mért élősúly a hizlalás végi élősúlyhoz hasonló tendenciát mutat, azaz a magyar szürke hízó bikák vágási súlya mindkét takarmányozási változatban kisebb. A különbség 28,7 kg az intenzíven és 12,5 kg az extenzíven takarmányozott csoportok esetében. A vágás előtti koplaltatás mintegy 5,5–5,8% súlyvesztést okozott. A hűtés hatására a hasított féltetek súlycsökkenése 5 kg körül alakult, arányaiban kisebb az intenzíven hizlalt csoportokban (intenzív: 1,8–1,9%, extenzív: 2,2–2,5%).

A vágási % alakulását a takarmányozási mód szignifikánsan befolyásolta, az intenzíven hizlalt csoportok vágási kihozatala mintegy 3%-kal kedvezőbben alakult. A fajták között ugyanakkor egyik takarmányozási változatban sem mutatkozott statisztikailag biztosított különbség. A magyar szürke hízó bikákra a szarvalakulásból és a vastagabb bőrből adódóan nagyobb fej-, illetve borsúly volt jellemző, míg a holstein-fríz fajtájú hízó állatok esetében a négy láb vég súlya és a vágott test hossza volt a nagyobb.

2. táblázat

## Vágási eredmények

Tulajdonságok(1)	Intenzív(2)		Extenzív(3)	
	Holstein-fríz (4)	Magyar szürke (5)	Holstein-fríz (4)	Magyar szürke (5)
Vágási súly, kg(6)	536,90±13,32 <sup>a</sup>	508,20±42,44 <sup>a</sup>	442,10±19,20 <sup>b</sup>	429,60±56,18 <sup>b</sup>
Meleg féltestek súlya, kg(7)	298,60±9,22 <sup>a</sup>	284,60±34,46 <sup>a</sup>	233,60±12,04 <sup>b</sup>	226,40±30,84 <sup>b</sup>
Hideg féltestek súlya, kg(8)	293,30±9,65 <sup>a</sup>	279,30±34,08 <sup>a</sup>	228,20±1,72 <sup>b</sup>	221,60±30,66 <sup>b</sup>
Vágási hozam, %(9)	55,61±0,86 <sup>a</sup>	55,87±2,61 <sup>a</sup>	52,83±0,84 <sup>b</sup>	52,68±1,11 <sup>b</sup>
Négy lábvég, kg(10)	11,19±0,46 <sup>a</sup>	9,81±0,47 <sup>b</sup>	10,24±0,60 <sup>b</sup>	8,56±1,02 <sup>c</sup>
Négy lábvég, %(10)	2,09±0,08 <sup>a</sup>	1,94±0,14 <sup>b</sup>	2,32±0,12 <sup>c</sup>	2,00±0,10 <sup>a</sup>
Vesefaggyú, kg(11)	8,59±1,48 <sup>a</sup>	8,80±1,61 <sup>a</sup>	4,58±0,62 <sup>b</sup>	4,72±0,87 <sup>b</sup>
Vesefaggyú, %(11)	1,60±0,25 <sup>a</sup>	1,72±0,24 <sup>a</sup>	1,04±0,14 <sup>b</sup>	1,10±0,18 <sup>b</sup>
Fej szarvakkal, kg(12)	16,08±0,61 <sup>a</sup>	19,14±1,92 <sup>b</sup>	14,59±0,66 <sup>c</sup>	18,39±2,03 <sup>b</sup>
Fej szarvakkal, %(12)	3,00±0,12 <sup>a</sup>	3,77±0,21 <sup>b</sup>	3,30±0,11 <sup>c</sup>	4,29±0,26 <sup>d</sup>
Vágott test hossz, cm(13)	136,20±2,44 <sup>a</sup>	134,20±3,97	132,40±3,63 <sup>b</sup>	131,50±4,72 <sup>b</sup>
Bőr, kg(14)	39,73±1,54 <sup>a</sup>	47,92±4,78 <sup>b</sup>	31,64±3,38 <sup>c</sup>	41,28±5,03 <sup>b</sup>
Bőr, %(14)	7,40±0,23 <sup>a</sup>	9,44±0,65 <sup>b</sup>	7,14±0,50 <sup>a</sup>	9,63±0,58 <sup>b</sup>

<sup>abcd</sup>: azonos kitevők nem szignifikáns eltérést jelölnek az LSD-teszt szerint (P<0,05)(15)

Table 2.: Results of slaughter traits

as in Table 1.(1–5), slaughter weight, kg(6), hot carcass weight, kg(7), cold carcass weight, kg(8), dressing percentage, %(9), four feet, kg, %(10), kidney fat, kg, %(11), head with horns, kg, %(12), carcass length, cm(13), hide, kg, %(14), <sup>abcd</sup>: the same superscript means not different significant deviations according to LSD-test (P<0.05)(15)

Figyelemreméltó és egyértelműen az eltérő táplálóanyag ellátás következménye, hogy az intenzív takarmányozás a vesefaggyú százalékos arányának jelentős növekedését eredményezte.

A 3. táblázatban jobb oldali féltest csontozási eredményeit foglaltuk össze. A vágott test minőségét, értékét alapvetően a szöveti összetétele határozza meg. Az intenzív takarmányozás hatására mindkét fajta esetében nőtt a vágott testben a faggyú mennyisége, s csökkent a színhús aránya. A fajtákat összehasonlítva kitűnik, hogy mindkét takarmányozási változatban nagyobb a magyar szürke bikák színhús aránya, legkedvezőbb az extenzív takarmányozásban részesülő magyar szürke bikacsoportban (70,96%). A fajtakülönbségek a színhústartalom mellett, a csont és az ín+hártya százalékos arányában is kimutathatók. Az adatok tehát azt mutatják, hogy a takarmányozás a hasított test szöveti összetételét, a hús-csont-faggyú mennyiségét és arányát jelentős mértékben befolyásolta. A fajtának a hatása a színhús tartalomra, ezen belül a III. osztályú hús arányára, valamint a csont és az ín tartalomra volt kimutatható. Ez alapján elmondható, hogy a magyar szürke hasított test gazdagabb színhúsban, ugyanakkor a csont mennyisége is kevesebb, mint a holstein-frízé. A színhús osztályokon belül a magyar szürke intenzíven hizlalt csoportban volt a legnagyobb (58,06%), az I. osztályú húsok aránya. Általánosságban elmondható, hogy a holstein-fríz bikák hasított testének színhústartalma a szakirodalomban közölteknek megfelelően alakult, míg a szerzőknek nincs tudomása hasonló tartási körülmények között hizlalt tisztavérű magyar szürke fajtájú bikák vágási eredményeiről. Mindenesetre az egyértelműen kitűnik, hogy extenzív hizlalással az állatok vágott testébe kevesebb faggyú és több színhús épül be.

3. táblázat

## Csontozási eredmények

Tulajdonságok(1)	Intenzív(2)		Extenzív(3)	
	Holstein-fríz(4)	Magyar szürke(5)	Holstein-fríz(4)	Magyar szürke(5)
Jobb oldali féltést, kg(6)	148,40±5,36 <sup>a</sup>	140,40±16,50 <sup>a</sup>	114,90±6,06 <sup>b</sup>	111,70±15,29 <sup>b</sup>
Színhús, kg(7)	97,67±4,88 <sup>a</sup>	95,01±14,55 <sup>a</sup>	77,98±4,85 <sup>b</sup>	79,43±12,58 <sup>b</sup>
Színhús, %(7)	65,80±1,80 <sup>a</sup>	67,45±2,80 <sup>ab</sup>	67,85±1,41 <sup>b</sup>	70,96±1,85 <sup>c</sup>
I. hús, %(8)	55,68±4,58	58,06±5,62	55,54±3,97	54,90±3,28
II. hús, %(8)	37,87±5,00	36,72±5,10	38,01±3,62	39,58±3,45
III. hús, %(8)	6,45±0,70 <sup>a</sup>	5,28±1,05 <sup>b</sup>	6,45±0,70 <sup>a</sup>	5,52±0,55 <sup>b</sup>
Csont, kg(9)	29,19±1,33 <sup>a</sup>	24,77±2,69 <sup>b</sup>	26,36±1,29 <sup>b</sup>	22,53±2,58 <sup>c</sup>
Csont, %(9)	19,71±1,46 <sup>a</sup>	17,69±1,22 <sup>b</sup>	22,96±0,91 <sup>c</sup>	20,24±1,14 <sup>a</sup>
Faggyú, kg(10)	13,66±2,87 <sup>a</sup>	14,66±1,45 <sup>a</sup>	4,86±1,01 <sup>b</sup>	5,34±1,16 <sup>b</sup>
Faggyú, %(10)	9,17±1,75 <sup>a</sup>	10,60±1,76 <sup>b</sup>	4,23±0,87 <sup>c</sup>	4,82±1,04 <sup>c</sup>
Ín, kg(11)	7,89±1,89 <sup>a</sup>	5,96±1,03 <sup>b</sup>	5,71±0,95 <sup>b</sup>	4,40±0,42 <sup>c</sup>
Ín, %(11)	5,32±1,27 <sup>a</sup>	4,27±0,75 <sup>b</sup>	4,96±0,72 <sup>b</sup>	3,98±0,44 <sup>b</sup>

<sup>abc</sup>: azonos betűk nem szignifikáns eltérést jelölnek az LSD-teszt szerint (P<0,05)(12)

Table 3.: Results of cutting

as in Table 1.(1–5), right half carcass weight(6), lean meat, kg, %(7), I., II., III. meat, %(8), bone, kg, %(9), fat, kg, %(10), tendon, kg, %(11), <sup>abc</sup>: the same superscript means not different significant deviations according to LSD-test (P<0.05)(12)

A bal oldali féltéstet DLG szabvány szerint 12 húsrészre bontottuk szét. A 4. táblázat adatai szerint holstein-fríz bikák esetében a comb, a lapocka és az elülső lábszár aránya, a magyar szürke bikáknál a hátszín és a nyak aránya szignifikánsan nagyobb.

4. táblázat

## A DLG-szabvány szerinti bontás eredményei

Tulajdonságok(1)	Intenzív(2)		Extenzív(3)	
	Holstein-fríz(4)	Magyar szürke(5)	Holstein-fríz(4)	Magyar szürke(5)
Hátulsó lábszár, %(6)	5,42±0,19	5,08±0,33	5,89±0,59	7,57±7,23
Comb, %(7)	27,19±0,45	26,05±0,77 <sup>a</sup>	29,42±0,74 <sup>b</sup>	25,85±7,24 <sup>a</sup>
Hátszín, %(8)	8,01±0,38 <sup>a</sup>	8,32±0,35 <sup>b</sup>	7,71±0,27 <sup>c</sup>	8,23±0,19 <sup>a</sup>
Vesepecsenye, %(9)	1,99±0,16	2,05±0,05	1,94±0,20	1,98±0,19
Puha hátszín, %(10)	6,35±0,65 <sup>a</sup>	6,53±0,51 <sup>a</sup>	5,13±0,23 <sup>b</sup>	5,52±0,33 <sup>b</sup>
Oldalas, %(11)	4,25±0,26 <sup>a</sup>	4,42±0,28 <sup>a</sup>	3,84±0,27 <sup>b</sup>	4,35±0,39 <sup>c</sup>
Hátulsó negyed, %(12)	53,21±0,74	52,46±1,37 <sup>a</sup>	53,93±0,91 <sup>b</sup>	53,50±1,32 <sup>b</sup>
Tarja, %(13)	9,62±0,45 <sup>a</sup>	10,25±0,50 <sup>b</sup>	8,37±0,34 <sup>c</sup>	9,21±0,49 <sup>a</sup>
Nyak, %(14)	7,88±0,37 <sup>a</sup>	8,93±0,70 <sup>b</sup>	8,17±0,45 <sup>a</sup>	9,42±0,91 <sup>b</sup>
Csontos oldalas, %(15)	6,45±0,49 <sup>a</sup>	7,06±0,43 <sup>b</sup>	4,73±0,53 <sup>c</sup>	4,64±0,43 <sup>c</sup>
Szegy, %(16)	5,72±0,58 <sup>a</sup>	5,25±0,35 <sup>a</sup>	6,86±1,06 <sup>b</sup>	6,64±0,47 <sup>b</sup>
Lapocka, %(17)	14,20±0,46 <sup>a</sup>	13,44±0,34 <sup>b</sup>	14,10±0,54 <sup>c</sup>	13,26±0,37 <sup>b</sup>
Elülső lábszár, %(18)	3,39±0,14 <sup>a</sup>	3,01±0,17 <sup>b</sup>	3,72±0,21 <sup>c</sup>	3,25±0,14 <sup>a</sup>
Elülső negyed, %(19)	47,26±0,71 <sup>ab</sup>	47,93±1,18 <sup>a</sup>	45,97±0,97 <sup>b</sup>	46,42±1,55 <sup>b</sup>

<sup>abc</sup>: azonos betűk nem szignifikáns eltérést jelölnek az LSD-teszt szerint (P<0,05)(20)

Table 4.: Results of cutting following rules of DLG

as in Table 1.(1–5), hind shank, %(6), round, %(7), loin, %(8), tenderloin, %(9), flank, (10), plate(11), back quarter, %(12), back ribs, %(13), neck, %(14), fore ribs. %(15), brisket, %(16), shoulder, %(17), fore shank, %(118), forequarter, %(19), <sup>abc</sup>: the same superscript means not different significant deviations according to LSD-test (P<0.05)(20)

Az intenzíven takarmányozott csoportokban a puha hátszín, az oldalas, ezzel szemben az extenzíven hizlalt csoportokban a szegy és az elülső lábszár aránya volt szignifikánsan nagyobb. A fajta és a takarmányozás együttes hatása pedig hét húsrész — a hátszín, a puha hátszín, a nyak, az oldalas, a szegy, a lapocka és az elülső lábszár — esetében volt szignifikáns.

Eredményeinket összevetve 18. hónapos vágási életkorú holstein-fríz növendékbikák testtájéki bontásának értékeivel (*Ender és mtsai*, 2001) megállapítható, hogy kísérletünkben, mindkét holstein-fríz csoportban nagyobb volt a hátulsó és elülső lábszár, a comb, a hátszín valamint a lapocka aránya, az intenzív csoportban a puha hátszín és csontos oldalas aránya, a holstein-fríz extenzív csoportban pedig a szegy aránya volt a nagyobb.

Az 5. táblázatban a EUROP minősítés eredményeit mutatjuk be. Közismert, hogy ez a minősítési rendszer a vágott test húsosságának és faggyúságának szubjektív megítélésén alapul (*Lebert*, 2000; *Council Regulation 1208/81; Commission Regulation 2930/81*). Ennek megfelelően, a hasított felek színhústartalmát a húsossági, a faggyútartalmat, pedig a faggyúsági osztály besorolásokkal hasonlítottuk össze. Az eredmények, *Sárdi és mtsai* (2002) véleményével megegyezően azt mutatták, hogy az osztályok közötti differenciáltság nem egyértelmű, a különbségek viszonylag kicsik. A színhústartalomban például a P osztály esetében közel 5%-os eltérés is megfigyelhető, az O osztályban, pedig mindkét fajtában 3%-kal kedvezőtlenebb a színhús % az intenzíven takarmányozott csoportokban. Ugyanakkor elvárható lenne, hogy a konkrét osztály színhúsarányát sem a fajta, sem a takarmányozás ne befolyásolja. Takarmányozási csoportokon belül a kedvezőbb osztályba sorolás — az intenzíven takarmányozott holstein-fríz bikacsoportot kivéve — kedvezőbb színhúskehíozatalt és nagyobb faggyútartalmat jelent, de a szomszédos osztályok közötti különbségek nem szignifikánsak. Ugyancsak ellentmondásos, ha a takarmányozástól függetlenül a két fajta minősítési eredményeit elemezzük. A húsossági osztályok esetében számottevő különbség nincs az egyes osztályokba sorolt egyedek számában. A P osztályba kettővel, az R osztályba eggyel kevesebb, az O osztályba, pedig hárommal több holstein-fríz egyed került. Lényeges különbség mutatkozik, viszont a faggyúság minősítése során. Amint a minősítési eredményekből kitűnik a magyar szürke bikák közül 17 egyedet soroltak a „2”-es osztályba és három állatot a „3”-as osztályba, míg a holstein-fríz fajtájú állatok esetében szinte fordított a helyzet 16 egyed került a „3”-as osztályba és 4 a „2”-es kategóriába, vagyis a holstein-fríz egyedeket faggyúsabbnak minősítették. Ugyanakkor a csontozási eredmények szerint a kivágott faggyú százalékos aránya minden takarmányozási változatban a magyar szürke esetében nagyobb.

A EUROP minősítést szubjektivitása miatt több országban igyekeznek objektív, mérhető adatokkal kiegészíteni, mint arról *Kempster és mtsai* (1982) és *Lebert* (2000) is beszámolnak. Napjainkban számos módszer ismert, mint pl. az ultrahang (*Song és mtsai* 2002, *Tózsér és mtsai*, 2004a), a videóképelemzés (*Denoyelle és mtsai*, 1995; *Ferguson és mtsai*, 1995; *Tózsér és mtsai*, 2004b), amelyek meghatározott testtájakon végzett méréseken, vagy bizonyos húsrészek, pl. a hármashordarész (*Ender és Augustini*, 1998) vizsgálatán alapulnak.

## EUROP-minősítés és a tényleges színhús- illetve faggyútartalom a jobb oldali féltestben

Csoportok(1)	EUROP húsosság(2)	Színhús, %(3)	n
Intenzív magyar szürke(4)	P	70,08	1
	O	70,26±1,42	5
	R	72,06±2,21	4
	Összesen(9)	70,96±1,85	10
Intenzív magyar szürke(5)	P	67,17±3,13	7
	O	68,09±2,24	3
	Összesen(9)	67,45±2,80	10
Intenzív holstein-fríz(6)	O	67,58±1,39	7
	R	68,49±1,49	3
	Összesen(9)	67,84±1,41	10
Intenzív holstein-fríz(7)	P	66,54±1,73	6
	O	64,70±1,41	4
	Összesen(9)	65,80±1,79	10
Összes csoport(8)	P	67,11±2,55 <sup>a</sup>	14
	O	67,76±2,41 <sup>a</sup>	19
	R	70,53±2,61 <sup>b</sup>	7
	Mindösszesen(10)	68,01±2,72	40
Csoportok(1)	Faggyúság(11)	Faggyú, %(12)	n
Intenzív magyar szürke(4)	2	4,65±0,92	8
	3	5,50±1,60	2
	Összesen(9)	4,82±1,04	10
Intenzív magyar szürke(5)	2	10,42±1,77	9
	3	12,18	1
	Összesen(9)	10,60±1,76	10
Intenzív holstein-fríz(6)	2	3,67	1
	3	4,29±0,90	9
	Összesen(9)	4,23±0,87	10
Intenzív holstein-fríz(7)	2	9,72±0,81	3
	3	8,94±2,04	7
	Összesen(9)	9,18±1,75	10
Összes csoport(8)	2	7,80±3,17	21
	3	6,55±2,92	19
	Mindösszesen(10)	7,21±3,08	40

<sup>ab</sup>: azonos betűk nem szignifikáns eltérést jelölnek az LSD-teszt szerint (P<0,05)(13)

Table 5.: EUROP classification and the real lean meat and fat classes of the right carcasses groups(1), EUROP-leanness(2), lean meat, %(3), extensive Hungarian Grey(4), intensive Hungarian Grey(5), extensive Holstein-Friesian(6), intensive Holstein-Friesian(7), total groups(8), total(9), sum total(10),EUROP-fatness(11), fat, %(12). <sup>ab</sup>: the same superscript means not different significant deviations according to LSD-test (P<0.05)(13)

E kísérlet során a EUROP minősítés helytállóságának ellenőrzése céljából a rostélyosból a 11–13. borda között kivágott ún. hármashordarész szöveti összetételét hagyományos módon szöveti szétbontással és röntgen komputer tomográfiás (CT) vizsgálattal állapítottuk meg.

Az eredmények (6. táblázat) szerint, mind a szöveti szétbontással, mind a CT-vizsgálattal meghatározott szöveti összetétel a hasított féltest hús, csont és faggyú arányával megegyező tendenciát mutatott. Az extenzíven takarmányozott csoportokra a nagyobb színhús- és csontarány és a kisebb faggyútartalom volt a jellemző. Mindez azt is jelzi, hogy a hármashordarész szöveti összetétele

jól reprezentálja a vágott testben lévő hús, csont, faggyú mennyiségét és egymáshoz viszonyított arányát. Ezt támasztják alá az összefüggés vizsgálatok eredményei is. A 7. táblázatban közölt korrelációs koefficiensek — korábbi vizsgálatainkkal (Holló és mtsai, 2001) megegyezően — megerősítik, hogy a hármashordarész CT-vizsgálattal megállapított szöveti összetevői, mind a hármashordarész szétbontással meghatározott, mind a hasított test megfelelő szöveti jellemzőivel szoros ( $r=0,82-0,97$ , illetve,  $r=0,81-0,93$ ) összefüggést mutatnak. Mindezek arra utalnak, hogy a EUROP minősítés objektívebbé tételére a hármashordarész röntgen komputer tomográfias vizsgálata is lehetőségként kínálkozik.

6. táblázat

**A hármashordarész szöveti összetétele**

Tulajdonságok(1)	Intenzív(2)		Extenzív(3)	
	Holstein-fríz(4)	Magyar szürke(5)	Holstein-fríz(4)	Magyar szürke(5)
Szöveti bontás(6)				
Izom, %(7)	56,33±2,94 <sup>a</sup>	56,68±2,35 <sup>a</sup>	58,30±3,02	60,68±2,22 <sup>b</sup>
Csont, %(8)	20,42±3,05 <sup>a</sup>	20,31±0,99 <sup>a</sup>	24,68±1,13 <sup>b</sup>	22,27±1,50 <sup>c</sup>
Zsír, %(9)	8,95±1,80 <sup>acd</sup>	11,61±2,71 <sup>b</sup>	7,18±2,41 <sup>de</sup>	6,74±1,98 <sup>ce</sup>
Ín, %(10)	14,30±2,05 <sup>a</sup>	11,40±2,20 <sup>b</sup>	9,84±0,92 <sup>c</sup>	10,31±1,28 <sup>bc</sup>
CT-vizsgálat(11)				
Izomszövet, %(12)	64,48±2,81 <sup>a</sup>	63,32±2,55 <sup>a</sup>	68,42±1,99 <sup>b</sup>	69,59±2,11 <sup>b</sup>
Csontszövet, %(13)	12,98±1,99 <sup>a</sup>	13,09±0,83 <sup>a</sup>	15,93±0,89 <sup>b</sup>	14,43±0,90 <sup>c</sup>
Zsír szövet, %(14)	12,47±2,13 <sup>a</sup>	13,11±1,65 <sup>a</sup>	7,06±0,91 <sup>b</sup>	7,04±0,99 <sup>b</sup>
Kötőszövet, %(15)	4,55±0,48	4,69±0,53	4,47±0,69	4,99±1,02
Víz, %(16)	5,52±0,29 <sup>a</sup>	5,79±0,27 <sup>a</sup>	4,12±0,45 <sup>b</sup>	3,95±0,33 <sup>b</sup>

<sup>abcd</sup>: azonos betűk nem szignifikáns eltérést jelölnek az LSD-teszt szerint ( $P<0,05$ )(17)

Table 6.: The tissue composition of prime rib

as in Table 1.(1–5), tissue separation(6), muscle, %(7), bone, %(8), fat, %(9), tendon, %(10), CT-examination(11), muscle tissue, %(12), bone tissue, %(13), fat tissue, %(14), connective tissue, %(15), water, %(16), <sup>abcd</sup>: the same superscript means not different significant deviations according to LSD-test ( $P<0.05$ )(17)

7. táblázat

**Összefüggések a CT-adatok és a hármashordarész, III. a hasított test szöveti összetétele között**

Változó(1)	CT-adatok(2)			
	izom(3)	zsír(4)	csont(5)	
Vágott test, kg(6)	színhús(8)	0,88***	—	—
	faggyú(9)	—	0,93***	—
	csont(5)	—	—	0,81***
Hármashordarész, g(7)	színhús(10)	0,97***	—	—
	faggyú(9)	—	0,82***	—
	csont(5)	—	—	0,96***

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

Table 7.: Correlation coefficients ( $r$ ) between CT-data and tissue composition of carcass as well as rib samples

variable(1), CT-data(2), muscle(3), fat(4), bone(5), carcass(6), rib sample(7), lean meat, kg(8), fat, kg(9), meat, g(10)

## KÖVETKEZTETÉSEK

— Mindkét takarmányozási változatban a magyar szürke hízó bikák érték el nagyobb súlygyarapodást. Az intenzív takarmányozással elért 1300 g-ot meghaladó súlygyarapodás jóval felülmúlja a magyar szürke fajta hízekonyságára vonatkozó eddigi hazai kísérletek eredményeit.

— Az extenzívnek mondható felnevelési időszak gyengébb gyarapodását a magyar szürke bőségesebb táplálóanyag ellátás mellett a hizlalás során kompenzálni tudta. Ez megerősíti azokat a szakirodalmi közléseket, amelyek szerint a fajta egyik nagy értéke a kiváló kompenzációs képesség.

— A hízekonysági és vágási eredményekben az eltérő takarmányozás hatása egyértelműen megmutatkozott. Az intenzív táplálóanyag ellátás nagyobb súlygyarapodást, kedvezőbb vágási kihozatalt eredményezett, ugyanakkor növelte a vágott test faggyútartalmát, s ezzel párhuzamosan csökkentette a színhús arányát.

— A vágási és csontozási eredmények szerint a magyar szürke bikák színhúskihozatala, az I. osztályú húsok aránya, valamint a csont mennyisége kedvezőbb.

— Az alkalmazott EUROP minősítés kellő mértékben nem differenciál, a szomszédos osztályok közötti különbségek nem számottevőek. Szubjektivitása miatt célszerű objektív mérési adatokkal kiegészíteni. Erre a célra a hármas bordarész röntgen komputer tomográfias vizsgálata is számba vehető.

## IRODALOM

- Bodó, I.(1994): Eleven örökség. Régi magyar háziállatok. Agroinform Kiadó, Budapest
- Bodó, I. – Gera, I. – Koppány, G.(2002): A magyar szürke szarvasmarha. Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete, Budapest
- Bölcskey, K. – Bárány, I. – Berta, E – Bíró, G. – Bodó, I. – Bozó, S. – Györkös, I. – Lugasi, A. – Süth, M. – Székely-Körmöczy, P. – Szita, G. – Sárdi, J.(2001): Magyar-szürke tehének haszonállat-előállító keresztezése charolais és fehér kék belga fajtával. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. 1. 43–47.
- Bölcskey, K. – Bárány, I. – Bodó, I. – Bozó, S. – Györkös, I. – Lugasi, A. – Sárdi, J.(1999): Magyar fajtákra alapozott minőségi vágómarha-előállítás. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 639–640.
- Chiofalo, V. – Liotta, L. – Chiofalo, B. – Cavaleri, S. – Picitto, F. – D'aquino, S.(2003): Beef production systems of Sicilian local breeds. Preliminary remarks. Proc. 49th Int. Congr. Meat Sci. Techn., 3–4.
- Denoyelle, C. – Fischer, A. – Quilichini, Y.(1995): Application in the meat industry of velocity of sound to predict beef carcass composition. Proc. of 41st Intern. Congr. Meat Sci. Techn., 189–190.
- DLG *Schnittführung für die Zerlegung der Schlachtkörper von Rind, Kalb, Schwein und Schaf*(1984): Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Frankfurt/M
- Dohy, J.(1982): A megsebzett bolygó – az állattenyésztő szemével. Magyar Mezőgazdaság, 37. 34.
- Dohy, J.(1987): A genetikai tartalékok védelme és hasznosítása. Magyar Mezőgazdaság, 42. 46.
- Ender, K. – Augustini, C.(1998): Komponenten des Schlachtierwertes. In: Qualität von Fleisch und Fleischwaren. Hrsg. Dt. Fachverlag Frankfurt, 165–178.
- Ender, B. – Nürnberg, G. – Ender, K. – Szűcs, E.(2001): Hegyitarka és holstein-fríz növendék hízó bikák minőségének összehasonlítása növekedésük során. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. 4. 317–332.
- Enyedi, S. – Kovács, I.(1989): Különböző kombinációkból származó magyar szürke keresztezésű növendékbikák hizodalmassága. Állattenyésztés és Takarmányozás, 38. 3. 214–220.
- Enyedi, S. – Kovács, I.(1990): Különböző kombinációkból származó magyar szürke keresztezésű növendékbikák vágóértéke. Állattenyésztés és Takarmányozás, 39. 4. 311–320.



- Ferguson, D.M. – Thompson, J.M. – Barrett-Lennard, D. – Sorensen, B.*(1995): Prediction of beef carcass yield using whole carcass VIASCAN. Proc. 41th Intern. Congr. Meat Sci. Techn., 183–184.
- Holló, G. – Tózsér, J. – Szűcs, E. – Romvári, R. – Repa, I.*(2001): A szarvasmarha vágóértékének becslése a vágott testből vett minta alapján. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. 2. 115–124.
- Kempster, T. – Cuthbertson, A. – Harrington, G.*(1982): Carcass evaluation in livestock production and marketing. Granada, London
- Lebert, A.*(2000): Grading systems, Yield and meat quality, evaluation on line. Proc. 46th Intern. Congr. Meat Sci. Techn., 332–337.
- Matassino, D. – Barone, C.M.A. – Colatruoglio, P. – Zullo, A. – Fornataro, D. – Incoronato, V. – Occidente, M.*(2002): Slaughtering traits and meat quality in Marchigiana cattle breed. Proc. 48th Intern. Congr. Meat Sci. Techn., 706–707.
- MSZ 6935-77*(1977): Magyar Szabvány – Szarvasmarha húsának hússzéki darabolása, Budapest
- Nagy, B. – Bodó, I. – Gear, I. – Lengyel, Z. – Török, M. – Szabó, F.*(2004): Magyar szürke állományok választási eredményei. Állattenyésztés és Takarmányozás, 53. 6. 503–513.
- Ranucci, D. – Branciarí, R. – Mammoli, R. – Severint, M.*(2002): Organic farming of Chianina cattle: animal welfare and meat quality traits. Proc. 48th Intern. Congr. Meat Sci. Techn., 728–729.
- Sárdi, J. – Bárány, I. – Bozó, S. – Bölcskey, K. – Györkös, I. – Kovács, K.*(2002): Vágómarhák objektív minőségének lehetősége. 2. Közlemény: Vágómarhák EUOP minősítése és a hasított féltetek összetétele. Állattenyésztés és Takarmányozás, 51. 2. 135–144.
- Serra, X. – Gil, M. – Gispert, M. – Guerrero, L. – Oliver, M.A. – Sanudo, C. – Campo, M.M. – Panea, B. – Olléa, J.L. – Quitanilla, R. – Piedrafita, J.*(2004): Characterisation of young bulls of the Bruna dels Pirineus cattle breed (selected from old Brown Swiss) in relation to carcass, meat quality and biochemical traits. Meat Sci., 68. 2. 425–436.
- Song, Y.H. – Kim, S.J. – Lee, S.K.*(2002): Evaluation of ultrasound for prediction of carcass meat yield and meat quality in Korean-native cattle (Hanwoo). Asian-Australasian J. Anim. Sci., 15. 4. 591–595.
- SPSS 10.0*(1999): SPSS for Windows: version 10.0, copyright SPSS inc.
- Szabó, F. – Dohy, J. – Márton, I.*(2000): Húsmarhatenyésztésünk lehetőségei globalizálódó világunkban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 6. 485–493.
- Tózsér, J. – Bedő, S.*(2003): Történelmi állatfajtáink enciklopédiája. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Tózsér, J. – Domokos, Z.*(2003): Teljesítményvizsgálatok. In: A charolais fajta és magyarországi tenyésztése. Tózsér J. (szerk) Mezőgazda Kiadó és Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete, 146–162.
- Tózsér, J. – Domokos, Z. – Bujdosó, M. – Szentlélek, A. – Bakus, G. – Zándoki, R. – Minorics, R.*(2004a): Hosszú hátizom területének mérése real-time ultrahangkészülékkel a charolais fajtában. Acta Agraria Kaposvárensis, 8. 2. 11–21.
- Tózsér, J. – Holló, G. – Holló, I. – Mosoni, P. – Domokos, P. – Repa, I. – Sereg, J. – Bölcskey, K.*(2004b): A marhahús márványozottságának objektív értékelése vágás után videokép-elemző programmal. A HÚS, 3. 190–193.

**Érkezett:** 2005. február

**Szerzők címe:** *Holló, G. – Sereg, J. – Repa, I.*: Kaposvári Egyetem, Diagnosztikai és

**Authors' address:** Onkoradiológiai Intézet

University of Kaposvár, Institute of Diagnostic Imaging and

Radiation Oncology

H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40

*Nürnberg, K. – Ender, K.*: Forschungsinstitut für die Biologie Landwirtschaftlicher

Nutztiere, Forschungsbereich Muskelbiologie und Wachstum

Research Institute for Biology of Farm Animals, Department of Muscle

Biology and Growth

D-18196 Dummerstorf, Wilhelm-Stahl-Allee 2.

*Holló, I.*: Kaposvári Egyetem, Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Intézet

University of Kaposvár, Institute of Cattle and Sheep Breeding

H-7400 Kaposvár, Guba S. 40.

# HÚSHASZNÚ BORJAK VÁLASZTÁSI EREDMÉNYÉT BEFOLYÁSOLÓ KÖRNYEZETI ÉS GENETIKAI TÉNYEZŐK

## ENVIRONMENTAL AND GENETIC FACTORS INFLUENCING WEANING WEIGHT OF BEEF CATTLE POPULATION

PhD. ÉRTEKEZÉS/THESIS

LENGYEL Zoltán

Veszprémi Egyetem Georgikon Mg.tud. Kar  
University of Veszprém, Georgikon Agricultural Faculty, Keszthely (Hungary)

**Témavezető/consultant:** Prof. SZABÓ Ferenc, D.Sc.

**Az értekezés bírálói/examiners of the thesis:**

Dr. HOLLÓ István, C.Sc.

Dr. TŐZSÉR János, C.Sc.

### Új tudományos eredmények:

- A charolais állományokra kidolgozott korrekciós faktorok alkalmazásával az első, tizenharmadik és tizennegyedik borjázásból született borjak választási súlyát, súlygyarapodását és 205 napos súlyát korrigálva, közös nevezőre lehet hozni.
- Az additív direkt genetikai hatásra kapott kicsi örökölhetőségi értékek miatt ( $h^2_a=0,10-0,33$  közötti), a borjúnevelő képességre alapozott tenyésztéérték-becslés során — a hatékonyabb szelekció érdekében — fontos az ivadékteljesítmény vizsgálatok elvégzése.
- A vizsgált tulajdonságok esetében a direkt és az anyagi genetikai hatás közötti korreláció negatív ( $r_{am}=-0,52$  és  $-0,97$  közötti), ezért a szelekció során mint a két hatást együttesen indokolt figyelembe venni. Az apa kiválasztása során, annak direkt additív genetikai és az anyai genetikai hatásra becsült tenyésztéértékére is figyelemmel kell lenni.
- Limousin és magyar tarka fajták esetében az anya állandó környezeti hatásának modelbe építése vagy figyelmen kívül hagyása befolyásolja az anyai genetikai hatásra becsült tenyésztéértékeket és az egyedek rangsorát.

### New scientific results:

- Correction factors, whereby possible correcting the weaning weight, daily gain and 205 day weight of the Charolais calves which were born from first, 13th and 14th calving were calculated.
- The results indicates that due to the received low heritability values on direct additive genetic effect ( $h^2_a=0.10-0.33$ ), using of progeny test is necessary toward a more effective selection.
- Correlation between direct and maternal genetic effect is negative in case of the investigated traits ( $r_{am}=-0.52$  and  $-0.97$ ), consequently both of these effects should be taken into consideration during selection. Namely, the estimated breeding values on additive direct and maternal genetic effects should be taken into account during the sire selection.
- Inclusion of maternal permanent environmental effect into the model or its exclusion influenced significantly the breeding value and rank of the animals in case of Limousin and Hungarian Simmental population.

**Az értekezés megtekinthető/the thesis deposited:**

a Kar Központi Könyvtárában/in the Library Center of Faculty  
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

**Szerző címe/author's address:**

Veszprémi Egyetem, Georgikon Mg.tud. Kar,  
Állattenyésztési Tanszék  
Univ. of Veszprém, Georgikon Agricultural Faculty,  
Department of Animal Husbandry  
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

# A TAKARMÁNYOZÁS HATÁSA A MAGYAR NAGYFEHÉR x MAGYAR LAPÁLY ÉS SZŐKE MANGALICA SERTÉSEK HIZLALÁSI TELJESÍTMÉNYÉRE

## 1. Közlemény: A TAKARMÁNYOZÁS HATÁSA A KÜLÖNBÖZŐ ÉLŐSÚLYBAN VÁGOTT SERTÉSEK HIZLALÁSI TELJESÍTMÉNYÉRE ÉS VÁGOTTÁRUJÁNAK MINŐSÉGÉRE

GUNDEL JÁNOS — HERMÁN ISTVÁNNÉ — SZELÉNYINÉ GALÁNTAI MARIANNA —  
ÁCS TAMÁS — REGIUSNÉ MŐCSÉNYI ÁGNES — BOROSNÉ GYŐRI ANIKÓ — LUGASI  
ANDREA — CSAPÓ JÁNOS — SZABÓ PÉTER — BODÓ IMRE

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők eltérő összetételű (A és B) abrakkeverékekkel, három fázisra bontott takarmányozással, vizsgálták MNF×ML keresztezett és szőke mangalica állományból származó növendék ártány sertések 100, ill. 130 kg-os súlyig történő hizlalásáig a teljesítményt és a vágottáru minőségét.

Megállapították, hogy a MNF×ML és a mangalica sertések különböző táplálóanyag-tartalmú abrakkeverékekkel való hizlalása a teljesítmény adatokra lényegesen kisebb hatással volt, mint a genotípus.

A 130 kg-os súlyban történő vágás mindkét fajta esetében kedvezőtlenül hatott a teljesítményre, tehát a súlygyarapodásra és takarmányértékesítésre.

A takarmányozási napok száma, azonos vágósúlyig, a mangalicák esetében jelentősen több volt, mint a keresztezett fehér hússertéseké.

Az egy életnapra jutó súlygyarapodást a vágósúly (100 vagy 130 kg) jobban befolyásolta a MNF×ML állományban, mint a mangalicák esetén.

A vágottáruban, az értékes húsrészek megoszlásában jelentkezett a legnagyobb különbség a két genotípus között. A karaj és a comb súlya, függetlenül a vágósúlytól, a mangalica fajtában csak a MNF×ML sertésekben mértek 52–58%-a volt.

### SUMMARY

*Gundel, J. – Hermán, I.-né Ms. — Szelényiné Galántai, M.Ms. – Ács, T. – Regiusné Mőcsényi, Á.Ms. – Borosné Győri, A.Ms. – Lugasi, A.Ms. – Csapó, J. – Szabó, P. – Bodó, I.: EFFECTS OF FEEDING ON THE PRODUCTION OF HUNGARIAN LARGE WHITE x HUNGARIAN LAND-RACE AND MANGALITZA (BLONDE). 1st PAPER: EFFECTS ON FATTENING PERFORMANCE AND SLAUGHTER QUALITY SLAUGHTERING IN DIFFERENT LIVE WEIGHT*

The authors studied the performance and quality of meat products of growing-finishing HLW×HL and Blond Mangalitza. Animals were fed according to a three-phase nutritional method with different compound feeds (A and B type). Pigs were fattened until 100 and 130 kg live weight.

It was found that differences in feed had considerably slighter impact on performance data than genotype itself.

Number of feeding days (until identical slaughter weight) was significantly higher in Mangalitza breed than in the cross-bred white pork-pigs.

Slaughter weight (100 or 130 kg) had a more pronounced influence on body weight gain/lifedays in the HLW×HL population than in Mangalitza pigs.

The biggest difference between the two genotypes was experienced in the distribution of valuable meat cuts. Chop and ham weights of Mangalitza (independently from slaughter weight) were only 52–58% of similar results measured in HLW×HL breed.

## BEVEZETÉS

A hazánkban őshonos mangalica fajta reneszánszát éli, és piaci értékét nagymértékben befolyásolja, hogy a belőle készült állati termék, milyen mértékben felel meg a korszerű táplálkozás követelményeinek, és élvezeti értékét is figyelembe véve, a fogyasztó elvárásának.

A mangalicatartással szemben állnak az elmúlt évtizedekben kialakított intenzív, nagy húshozamú fajták és hibridek, amelyek mind szaporulatban, mind a gyors fejlődésükkel és ezzel együtt járó jobb takarmányértékesítésükkel, továbbá nagyobb arányú színhús-előállításukkal a korszerű táplálkozást szolgálják.

Érdeemes azonban a múlt század első felében a mangalicák tartásával, illetve hizlalásával foglalkozó — a „Köztelek” c. folyóiratban megjelent — munkákat röviden áttekinteni.

A múlt században *Kralovánszky* (1908) azt írja, hogy a mangalicatenyésztés olyan fokon áll Magyarországon, amit a „haladó kultúrával” behozott angol sertés nem bír „kitúrni”.

*Cselkó* (1909) már kísérleti eredményekre hivatkozva ismerteti, hogy 100 kg súlygyarapodáshoz 418 kg árpa és 47 kg lóbab szükséges, de hasonló jó eredményt ért el 336 kg kukoricadara és 538 kg fölözött tej felhasználásával is. Ezeket az adatokat 42 kg fehérjére és 315 kg keményítőértékre számította át, *Kellner* ajánlását figyelembe véve.

*Szunyogh* (1923) azon a véleményen volt, hogy a húsertések hizlalása sokkal kedvezőbb, mint a mangalica állományoké.

A húsertés és mangalica hizlalási eredményeit veti össze *Iharossy* (1926), de inkább érzelmi alapon áll ki a mangalica mellett, tudomásul véve azonban a piaci realitásokat.

Lincoln x mangalica keresztezett állományt hasonlított össze *Bíró* (1928) tisztavérű mangalicával. Véleménye szerint a keresztezett állomány eredményeit meg lehet közelíteni a mangalicával is, amennyiben kukorica és árpa mellett, borsót, olajpogácsát és korpát is felhasználnak a hízótápban. Ebben az esetben, a 95 kg-os végsúlyra hizlalást, napi 420 g súlygyarapodással és 4,6 kg/kg takarmányértékesítéssel lehet elérni.

*Kaczkó* (1929) mangalicák hizlalási problémáit tárja fel, ugyanis az állatokat általában másfél éves korban veszik hizlalásba, amikor élősúlyuk 60–70 kg, és 6–7 hónapos hizlalással, 100–120 kg súlyfelvétellel, érik el a kb. 180 kg vágósúlyt.

*Gábos* (1935) mangalicák belterjes felnevelését kukorica, borsó, szója és lucerna felhasználásával végzi. Egy év alatt, ilyen takarmányozással, elérték a mangalicák a 130 kg végsúlyt és napi súlygyarapodásuk az utolsó hizlalási hónapban 500 g körüli volt. Mindezt azonban csak akkor tartja elérhetőnek, ha választás előtt is intenzív takarmányozást folytatnak.

Az 1950-es években ugyancsak sok kísérlet tárgyát képezte a mangalica tartása. Így *Horn és mtsai* (1952) mangalicával, illetve mangalicát keresztezve különböző fajtákkal és ezek utódaival állítottak be hizlalási kísérletet. Megállapították, hogy a mangalicák napi súlygyarapodása, 40–120 kg súlyhatáron belül, kb. 540 g volt, míg ennél kedvezőbb volt a keresztezett állomány esetében. Az 1 kg súlygyarapodásra felhasznált abrak mennyisége kb. 5,0 kg volt, ami a ke-

resztezett állatok esetében is hasonló volt. A vágási értékelésben a fehéráru 57% volt a tisztavérű mangalicákban, míg a keresztezett sertésekben csak kb. 50%.

*Tóth és Felleg* (1952), mangalica expressz hizlalásához kukoricát 55–65, árpát 25–30, borsót 2–4, húslisztet 4–11%-ban ajánlanak, az állatok súlykategóriájának függvényében, változó mennyiségben adagolt takarmánymész és -só egyidejű alkalmazásával. Az abrakkeverékből bizonyos hányadot pékélesztővel és melegvízzel élesztősítettek. Így az állatok egyik csoportja az élesztősített, míg a kontroll csoport a kezeletlen abrakkeveréket fogyasztotta. A sertések, 40–160 kg között, 510 g napi súlygyarapodást és 5,35 kg/kg takarmányértékesítést tudtak elérni, eltérés nem volt a két csoport között. A csontoshús-fehéráru arány 40–60%, mely előbbiből a karaj 4,8%, a comb 11,1%, a tarja 3,6% és a lapocka 6,6% volt.

*Csire és Berek* (1952) nem közölt összetételű abrakkal hizlalt mangalica és fehér húsertés ártányokat, illetve kocákat. Kísérletükben, azonos takarmányozással, a fehér húsertések 40–100 kg, a mangalicák 40–150 kg súlyhatáron belül kerültek hizlalásra, mely idő alatt, az előző sorrendben, az ártányok 579, ill. 580 g, míg a kocák 562, ill. 559 g napi súlygyarapodást értek el. Takarmányértékesítési adatokat nem közöltek. Vágott sertéseken szalonnaméreteket vettek fel, mely szerint, pl. a fehér húsertés esetében a maron mért szalonnavastagság 4,7–4,9 cm, a mangalicákban 7,9–8,0 cm. A szalonnavastagság különbség részben az eltérő vágósúlyból adódott.

Mangalicák hizlalásához, *Csire és mtsai* (1954), a korábbi kizárólag kukorica-árpa takarmányozással szemben, kukorica, árpa, borsó, extr. napraforgó és húsliszt komponensekből állítottak össze keveréket. Ezzel 621 g-os napi súlygyarapodást értek el 60–150 kg súlyhatárok között, és 1 kg súlygyarapodáshoz, 5 kg takarmányban, 3412 g keményítőértéket (kb. 62,10 MJ DEs, megjegyzés: átszámítás az ARC (1992) javaslata alapján), valamint 494 g emészthető fehérjét használtak fel.

*Kertész*, egy 1954-ben megjelent közleményében, összehasonlította a magyar fehér húsertés és a mangalica fehérjeszükségletét. Bevezetésként megállapítja, hogy tudomása szerint exakt vizsgálatokat a mangalica sertés fehérjeszükségletének meghatározására korábban nem végeztek. Ezért a nagyfehér húsertés és a mangalica hízők részére 55% kukorica, 40% árpa és 5% korpá keveréket állított össze, amit eltérő arányban fölözött tejjel egészített ki. A legnagyobb napi súlygyarapodás, és a legkedvezőbb takarmányértékesítés alapján, 10 kg-os élő súly kategóriánként adja meg a fehér húsertés és a mangalica napi emészthetőfehérje-szükségletét. A közölt adatokat támpontként ajánlja felhasználni, e két fajta hizlalásakor. Így 50–70 kg élő súlyban, a fehér húsertésnek 200–240 g, míg a mangalicának 180–220 g emészthető fehérjeadagot javasol.

*Kertész és mtsai* (1955) fehér húsertés x mangalica keresztezésű állomány hizlalásakor 420–638 g napi súlygyarapodást és 4,8–6,1 kg/kg takarmányértékesítést állapítottak meg 60–140 kg közötti súlyhatáron belül. Ezekben a keresztezett állatokban a csontoshús-fehéráru arány már 50-50% volt.

*Kertész és mtsai* (1956) egy másik kísérletében, mintegy *Kertész* (1954) korábbi kísérletének folytatásaként, a mangalica x berkshire keresztezett sertések abrakkeverékét ugyancsak 55% kukorica 40% árpa és 5% korpá képezte, ami-

hez még takarmánymeszet és konyhasót is adagoltak. Az egyes hízó csoportok takarmányozásában, az előbbi összetételhez, a fehérjeszükséglet figyelembe vételével, de eltérő arányban, fölözött tejet is adagoltak. 40–140 kg súlyhatárok között a napi súlygyarapodás a tejadag változtatásának megfelelően 571–625 g és az 1 kg súlygyarapodásra felhasznált abrak 4,2–4,9 kg volt a felhasznált tej számításba vétele nélkül. A csontoshús-fehérrú arány 48–52, ill. 47–53% volt, vagyis a tejjuttatás, ezt a paramétert alig befolyásolta.

Mangalica és mangalica x cornwall keresztezett állomány hizlalási és vágási eredményeit hasonlította össze Vincze (1957). A hizlalás 60–160 kg élősúly határok között folyt, a takarmányozás részben legelön és részben abrak felhasználással történt. A mangalicák napi súlygyarapodása 367 g, a keresztezett F<sub>1</sub> állományé 401 g volt, a takarmányértékesítés pedig 5080, ill. 4270 g keményítőérték/kg (kb. 92,5, ill. 77,7 MJ DEs) volt. Vágási minősítésükben, a csontoshús-fehérrú arány a mangalicák esetében 44–56%, az F<sub>1</sub> állatoké 48–52% volt. Minthogy a levágott hasított sertéseket feldarabolták és a fontosabb részeket mérlegelték, így megállapították, hogy a mangalicák hasított súlyának a sonka 12%-át, a karaj és a tarja 5-5%-át tette ki, míg az F<sub>1</sub> állományban az értékek az előző sorrend szerint: 13, 7, ill. 5% volt.

Tóth (1957) egy közleményében összehasonlítja a mangalica, valamint a magyar fehér hússertés, berkshire és tamworth kanokkal keresztezett F<sub>1</sub> utódok hizlalási adatait. Megállapította, hogy az 55–60 kg beállítási súly után a hizlalási végsúly 124–146 kg volt, amit a mangalica 478 g, ill. a mangalica x berkshire 452 g, a nagyfehér hússertés x mangalica 463 g és a tamworth x mangalica 448 g napi súlygyarapodással ért el, ehhez az előző sorrendben társult az 1 kg súlygyarapodásra felhasznált takarmány mennyisége: 4,8; 5,0; 5,0; 5,4 kg/kg. A fehérú-csontoshús arányt a következőkben adta meg: 52–48, 49–51, 49–51, 49–51%.

Kertész és Csire (1958) következő kísérletükben tovább finomították korábbi eredményeiket, melyben kukorica és árpa mellett ismét fölözött tejet, valamint búzakorpát használtak fel mangalicák hizlalásához. Ebben a kísérletben, 30–150 kg súlyhatárok között az így takarmányozott állatok napi súlygyarapodása 510 g volt, amihez 3500 g keményítő értéket (kb. 63,70 MJ DEs) használtak fel súlygyarapodás kg-onként, ami kb. 5,0 kg abrakkeveréknek felelt meg. A vágáskor a csontoshús-fehérrú arány 43–57% volt.

Csire és Mentler (1960) 22–136 kg élősúly határok közötti süldőkkel (mangalica x cornwall F<sub>1</sub> kocákat tovább keresztezve fehér hússertéssel) árpa, kukorica, borsó, korpa, lucernaliszt, extr. szója és melasz összeállítású abrakkeverékekkel etettek. A hizlalás eredménye: 509 g napi súlygyarapodás, 4,26 kg/kg takarmányértékesítés, a vágottáru megoszlása 52,3% csontos hús és 47,7% fehérú, ami a korábbi arányok megfordulását jelentette. Amennyiben a mangalica x cornwall F<sub>1</sub> kocákat, mangalica kannal bűgatták, akkor más az eredmény, a csontoshús-fehérrú arány ismét csak 45–55%.

Kertész és Csire (1960) mangalicák hizlalásakor két csoportot alakítottak ki, amelyek közül a kísérleti kezelésben a takarmányozás a következő volt: szénhidrát-dús (50% kukorica és 50% árpa) és fehérjedús (33% extrahált napraforgó, 33% borsó, 34% búzakorpa) keverékek, amelyeket fölözött tejjel is kiegészítettek, a kontroll csoportban fölözött tejet nem adtak, viszont a fehérjedús keverék napi adagja több volt, mint a kísérleti kezelésben. A 40–150 kg súlyha-

tárok között a kontroll 507 g, a kísérleti 557 g napi súlygyarapodáshoz, ugyanabban a sorrendben, 1 kg súlygyarapodásra 3677 g keményítőértéket (kb. 66,92 MJ DEs) és 447 g emészthető fehérjét, ill. 3610 g keményítőértéket (kb. 65,70 MJ DEs) és 411 g emészthető fehérjét használtak fel. Érdekessége volt ennek a kísérletnek, hogy a mangalicák egy részét 100 kg-os élő súlyban levágva, a csontoshús-fehéráru arányt, a kontroll kezelésben 54–46%-nak, míg a kísérleti kezelésben 50–50%-nak találták. Ez azt mutatta, hogy a több fehérje-hordozóval összeállított abrakkeverék, fölözött tejjel kiegészítve, a vágottáru minőségében nem okozott kedvező változást. Ugyanakkor a 150 kg-os súlyban levágott sertések esetében nem volt különbség a takarmányozás hatására, mindkét kezelésben a csontoshús-fehéráru arány 43–57% volt.

A meghízalt mangalica vágáskori minősítése kapcsán *Vágvölgyi* (1976), hivatkozva egy 1924 őszi, budapesti sertéskiállításra, ismerteti, hogy a nagydíjat nyert hizott mangalica csontoshús-fehéráru aránya 26–74% volt.

Az előzőekben ismertetett kísérletek eredményei jelzik azokat a törekvéseket, amelyek a mangalica megtartása mellett igyekeztek a fehéráru arány csökkentését elérni. Ezek a hizalási kísérletek azt a közel 50 évvel ezelőtti kutatási irányt jellemezték, amelyek részben alapul szolgáltak saját vizsgálataink lefolytatásához.

Hizalási kísérletet állítottunk be szőke mangalica, ill. magyar nagyfehér x magyar lapály (MNF x ML) sertésekkel abból a célból, hogy a mangalica (és keresztezett állományai) részére megfelelő takarmányozási rendszert alakítsunk ki. Az abrakkeverékek összeállításakor a Csáky-féle (*Schandl és mtsai*, 1956) expressz-hizalási módszer ajánlásait is figyelembe vettük. Vizsgáltuk a genotípusok termelési eredményeit, a végtermék vágóértékét, a húsminőséget, valamint mindezeket a különböző végsúlyban vágott állatokon. Ezen túlmenően választ kerestünk arra is, hogy a takarmányozás hatására változik-e az állati termék kémiai (és ezen belül zsírsav) összetétele. A takarmányozás hatását eltérő energia-, nyersfehérje-, lizin- és zsír- (ezen belül zsírsav) tartalmú abrakkeverékek etetésével állapítottuk meg.

A mangalica és MNF x ML sertésekkel beállított kísérlet eredményeit két részben foglaltuk össze:

- az 1. közleményben a hizalás eredményeit és a vágóhídi értékelést;
- a 2. közleményben, a vágóhídon vett különböző vágottáru részek (karaj, comb, szalonna) kémiai összetételében, a genotípus, a vágósúly és a takarmányozás minőségének változtatása következtében előforduló eltérések bemutatása szerepel.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### *Kísérleti állatok*

MNF x ML keresztezett állományból, ill. egy a szőke mangalica állományból, 24–24 ártányt állítottunk kísérletbe, egyedi elhelyezésben. A kísérletbe állításkor a fehérsertések 89–95., a mangalica sertések 211–216. naposak voltak. Élősúlyuk a kísérletbe állításkor az előbbi sorrendben 34,4–35,5 kg, ill. 41,8–42,4 kg volt. Az állatok testsúlyát, kísérlet kezdetén és végén, valamint közben kéthetenként, egyedi mérlegeléssel állapítottuk meg.

Valamennyi kezelésben, az állomány felét 100 kg, másik felét 130 kg-os élősúlyban vágtuk le (1. táblázat).

1. táblázat

## A kísérlet elrendezése (n=6)

Mangalica, ill. MNF×ML(1)						100 kg	130 kg
takarmány(2)			vágási súly(3)				
A			B				
1	2	3	1	2	3		

Table 1.: Experimental designe mangalita or Hungarian Large White x Hungarian Landrace (HLW×HL)(1), feed(2), weight at slaughter(3)

## Takarmányozás

A kísérletbe állított sertéseket egyedileg, *semi ad libitum* takarmányoztuk, vályús etetéssel. Az ivóvíz önitatóból állt rendelkezésükre.

Mindkét genotípus takarmányozását három fázisra bontottuk (1. fázis: 36–70 kg; 2. fázis: 70–100 kg; 3. fázis: 100–130 kg élősúly) és kétféle összetételű (eltérő energia-, fehérje-, aminosav- és zsírtartalmú) abrakkeveréket alakítottunk ki számukra (1 táblázat).

A kétféle abrakkeverék közül az „A” jelű, „intenzív” abrakkeverék, a nagyfehér húsertések igényének felelt meg, míg a „B” jelű, „extenzív” táp, a korábbi, a mangalicák ún. expressz hizlalási szempontjainak figyelembevételével készült. A takarmányok összetétele a hizlalási fázisnak megfelelően változott. A három fázisban az „A” abrakkeverék nyersfehérje-tartalma 18,5%-ról 16,9, ill. 15%-ra, míg a „B” jelűé 15,3%-ról 13,7, ill. 11,8%-ra csökkent. Ugyanabban a sorrendben a lizintartalom 11,0 g-ról 9,8, ill. 8,5 g-ra, továbbá 7,5 g-ról 6,3, ill. 5,0 g-ra változott. Eltérés volt még a két táp energiatartalmában, az „A” jelűben 14,2, ill. 14,0 MJ DEs/kg, míg a „B” tápban 13,0 és 12,7 MJ DEs/kg volt, amit alapvetően a nyerszsírtartalom (az „A” tápban 5,2–5,4%, míg a „B” jelűben csak 2,1–2,3%) változtatásával értünk el. A metionin-, a cisztin- és a treonintartalom, az „A” tápban — a nagyobb nyersfehérje-tartalom miatt — több volt, mint a „B” jelűben.

A keverékek összetételét és táplálóanyag-tartalmát a 2. táblázat tartalmazza.

## Vágóminősítés

A MNF×ML állomány színhús-tartalmát, a hát- és az ágyékszalonna méretet, FAT-O-Meter műszerrel, EUROP előírás szerint állapítottuk meg, míg a mangalicák esetében, ez a módszer, a fajta tulajdonságai miatt, nem volt alkalmazható. Az állomány egyik fele 100-, a többi 130 kg-os súlyban került levágásra, amikor is az ún. Kulmbach módszerrel, részekre bontottuk a bal félsertést. Ez a négy fő testrész (karaj, lapocka, comb, oldalas) teljes mértékű szétválasz-



tását jelentette (izom, külsőzsír, belsőzsír, csont). A hizósertés vizsgálati eredményeinek kifejezésére az MSz 6805/1-82 által előírt képleteket használtuk.

**Laboratóriumi vizsgálatok**

A takarmányok kémiai összetételét az MSz-ISO idevonatkozó szabványai szerint állapítottuk meg (Magyar Takarmánykódex, 1990).

**Statisztikai analízis**

Az SPSS program 11.0 verziójával végeztük az adatok statisztikai értékelését (varianciaanalízis, T-próba).

2. táblázat

**A kísérletben etetett abrakkeverékek összetétele és táplálóanyag-tartalma**

	„A”			„B”		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
	hizlalási szakaszok(1)					
<b>Összetétel, %(2)</b>						
Kukorica(3)	10,00	10,00	15,00	10,00	10,00	15,00
Árpa(4)	56,96	56,96	56,96	56,96	56,96	56,96
Extr.szója 46%(5)	10,00	5,00	—	10,00	5,00	—
Full-fat szója(6)	20,00	20,00	20,00	—	—	—
Tak. borsó(7)	—	—	—	10,00	10,00	10,00
Korpa(8)	—	5,00	5,00	8,64	13,64	13,64
Tak. mész(9)	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00
MCP	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50	1,50
NaCl	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Süldő premix(10)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
L-lysin HCl	0,14	0,14	0,14	—	—	—
<b>Táplálóanyag-tartalom, %(11)</b>						
Szárazanyag(12)	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Nyersfehérje(13)	18,47	16,90	15,00	15,26	13,70	11,78
Nyerszsír(14)	5,20	5,30	5,40	2,10	2,20	2,30
Nyersrost(15)	4,55	4,70	4,45	4,80	4,90	4,70
DÉs, MJ/kg	14,20	13,98	13,89	13,00	12,70	12,70
MEs, MJ/kg	13,62	13,40	13,38	12,50	12,20	12,20
Lizin/DÉs, g/MJ	0,77	0,70	0,61	0,58	0,50	0,39
Lizin	1,10	0,98	0,85	0,75	0,63	0,50
Metionin	0,29	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19
M+C	0,63	0,59	0,54	0,52	0,48	0,43
Treonin	0,71	0,64	0,56	0,55	0,48	0,41
Triptofán	0,24	0,22	0,19	0,18	0,16	0,13
Ca	0,74	0,74	0,74	1,17	1,17	1,16
P	0,63	0,66	0,64	0,76	0,79	0,77
Na	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Linolsav(16)	2,90	2,90	2,96	0,98	1,00	1,08
Linolénsav(17)	0,30	0,29	0,28	0,02	0,01	—

Megjegyzés(18): „A” jelű takarmány: megfelel a hússertések igényének(19)  
 „B” jelű takarmány: megfelel a mangalicák igényének(20)

*Table 2.: Composition and nutrients content of experimental diets fattening periods(1), composition(2), maize(3), barley(4), extr. soybean, 46% CP(5), full-fat soybean(6), pea(7), wheat bran(8), lime(9), premix for grower(10), nutrient content(11), DM(12), CP(13), EE(14), CF(15), linolic acid(16), linolenic acid(17), note(18), feed "A" is equivalent of requirements of "meat" type pigs(19), feed "B" is equivalent of requirements of mangalitzá pigs(20)*

## EREDMÉNYEK

## Hizlalás

A két genotípus főbb hizlalási mutatóit, a 100 kg-os élősúlyban történő vágásig, a 3. táblázatban foglaltuk össze. A kísérleti etetés megkezdésekor a MNF x ML állomány átlagsúlya 34,4 kg volt az „A”, és 35,5 kg a „B” jelű kezelésben, 88., ill. 95. napos korban. A mangalicáké, ugyanebben a sorrendben, 41,8, ill. 42,4 kg volt, életkoruk azonban lényegesen több, 211, ill. 216 nap. Az „A” és a „B” jelű abrakkeverékeket, a 100 kg élősúly eléréséig, 12-12 MNF x ML és 10-10 mangalica sertés fogyasztotta. A 100 kg-os vágósúly elérése után minden csoport létszámát megfeleztük, egyik, felét levágtuk, másik felét tovább hizlaltuk a 130 kg eléréséig. A három takarmányozási fázisban, az állatok hizási teljesítményét külön is értékeltük, de csak az összevont adatok szerepelnek a táblázatban. Mivel az „A” jelű táp a MNF x ML sertések igényeit teljes mértékben kielégítette, ezért ezek az állatok a 3. fázis abrakkeverékét csak pár napig fogyasztották, a 100 kg vágósúlyt ugyanis nagyon hamar elérték.

3. táblázat

Teljesítményadatok a hizlalás 1–3. fázisában (vágási súly: 100 kg)

	„A”		„B”	
	MNFxML	Mangalica	MNFxML	Mangalica
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
n	6	5	7	5
Élősúly az 1. fázis kezdetén, kg(1)	34,4±5,5	41,8±4,7	35,5±5,0	42,4±6,3
Életkor az 1. fázis kezdetén, nap(2)	88±5,0	211±11,2	95±8,0	216±19,3
Élősúly a kísérleti szakasz végén, kg(3)	101,2±1,5	100,4±1,8	101,0±1,6	99,8±1,1
Életkor vágáskor, nap(4)	183±4,6**	338±9,0*	205±10,4**	342±17,1*
Tak. napok száma, nap(5)	95±4,4*	127±7,7*	109±10,4	126±16,6
Napi súlygyarapodás, g(6)	703±49,2**	459±15,7*	602±44,0**	456±36,7*
Napi felvétel(7)				
Takarmány, kg(8)	2,0±0,0	2,1±0,0	2,0±0,0	2,0±0,3
DEs, MJ	29,4±0,2	29,0±0,3	26,7±0,4	25,9±3,5
Nyersfehérje, g(9)	366±0,9	350±4,6	291±3,2	277±3,7
Lizin, g	21,5±0,1	20,4±0,3	13,6±0,3	12,9±1,7
Nitrogén, g	58,6±0,2	56,0±0,7	46,5±0,5	44,4±6,0
Értékesülés(10)				
Takarmány, kg/kg(8)	2,8±0,2*	4,5±0,1**	3,4±0,2**	4,4±0,5*
DEs, MJ/kg	41,8±2,8*	62,9±2,7*	44,4±3,1*	56,8±6,2*
Nyersfehérje, g/kg(9)	521±36	759±28	483±30	609±67
Lizin, g/kg	30,6±2,1**	44,3±1,7**	22,7±1,3**	28,3±3,1**
Nitrogén, g/kg	83,4±5,8*	121,5±4,5**	77,3±4,8*	97,4±10,7**

Szignifikancia szint: \*, \*\*: P&lt;0,001(11)

Table 3.: Date of production at 1–3rd period of fattening (slaughter weight: 100 kg) live weight at the beginning of 1st phase(1), age at the beginning of 1st phase, days(2), live weight at the end of experimental period(3), age at slaughter, days(4), feeding days(5), daily gain(6), daily intake(7), feed(8), CP(9), conversion ratio(10), significance level(11)

Így az „A” abrakkeverékkel a hizók 95 nap alatt elérték a célul kitűzött vágósúlyt, míg a „B” takarmánnyal, ugyanebben a genotípusnak, 109 napra volt szüksége. A napi súlygyarapodás az „A” takarmánnyal 703 g, míg a „B” jelűvel csak 602 g, amihez 2,8, ill. 3,4 kg/kg takarmányértékesülés társult. A DEs érték-

kesítés szempontjából is a „B” táp kedvezőtlenebb, ugyanakkor az 1 kg súlygyarapodásra felhasznált nyersfehérje és nitrogén 7%-kal, a lizin pedig 25%-kal kevesebb, mint az „A” takarmányt fogyasztóké.

A mangalicáknak, a 100 kg vágósúly eléréséig, 127 takarmányozási napra volt szükségük. Sem a napi súlygyarapodásban (459–456 g), sem a takarmányértékesítésben (4,5–4,4 kg/kg) nem volt számottevő az eltérés az „A” és a „B” táp hatására. Jelentős viszont a különbség a két eltérő táplálóanyag-tartalmú abrakkeverék fogyasztásakor az 1 kg súlygyarapodásra felhasznált emészthető energiában (10%), nyersfehérjében és nitrogénben (20%), illetve lizinben (36%) a „B” jelű táp javára.

Végezetül megállapítható, hogy a két genotípus az azonos táplálóanyag-tartalmú abrakkeveréket nem egyformán hasznosítja, hizási teljesítményét — a súlygyarapodást és a takarmányértékesítést — a fajta alapvetően determinálja. A MNF x ML és mangalicák súlygyarapodásában 35% az „A”, és 25% a „B”, ill. takarmányértékesítésében 60 és 30% a különbség.

A kisebb eltérések mindkét paraméterben a „B” jelű táp esetében voltak. Ugyanez a tendencia volt megfigyelhető a fehérje-, a N- és a lizinértékesítésben is.

A 4. táblázatban bemutatjuk a 130 kg élősúlyban vágott állatok teljesítményét.

4. táblázat

Teljesítményadatok a hizálás 1–3. fázisában (vágási súly: 130 kg)

	„A”		„B”	
	MNFxML	Mangalica	MNFxML	Mangalica
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
n	6	5	5	5
Élősúly az 1. fázis kezdetén, kg(1)	34,7±3,3	33,4±5,9	39,2±5,3	34,6±5,7
Életkor az 1. fázis kezdetén, nap(2)	90±10,9	194±38,4	102±11,1	212±42,1
Élősúly a kísérleti szakasz végén, kg(3)	131,2±2,9	126,4±3,3	130,4±3,0	128,3±6,1
Életkor vágáskor, nap(4)	262±15,4*	415±36,4**	282±14,4**	439±36,1*
Tak. napok száma, nap(5)	172±11,7*	221±17,5*	180±4,4*	227±12,3*
Napi súlygyarapodás, g(6)	561±43,9*	419±28,2*	515±38,5*	413±28,2*
Napi felvétel(7)				
Takarmány, kg(8)	2,2±0,1	2,2±0,1	2,2±0,1	2,2±0,1
DEs, MJ	30,3±0,2	30,4±0,2	27,6±0,2	27,5±0,2
Nyersfehérje, g(9)	354±0,3	349±1,8	282±2,6	276±3,1
Lizin, g	20,5±0,1	20,1±0,1	12,8±0,1	12,3±0,2
Nitrogén, g	56,6±0,3	55,8±0,3	45,2±0,4	44,1±0,5
Értékesülés(10)				
Takarmány, kg/kg(8)	3,9±0,3*	5,2±0,4*	4,3±0,3*	5,2±0,4*
DEs, MJ/kg	54,0±4,1*	72,2±5,0*	53,6±4,1*	66,7±4,9*
Nyersfehérje, g/kg(9)	631±45	830±55	547±41	668±49
Lizin, g/kg	36,5±2,5**	47,7±3,1*	24,8±1,8*	29,9±2,2**
Nitrogén, g/kg	100,9±7,2	132,9±8,7	87,5±6,5	106,8±7,8

Szignifikancia szint: \*, \*\*: P<0,001(11)

Table 4.: Data of production at 1–3rd period of fattening (slaughter weight: 130 kg) as in Table 3.(1–11)

Kismértékű eltérés volt mindkét genotípus takarmányozási napjainak számában az „A” és „B” abrakkeverék esetében, így a MNF x ML hizóknak 172, ill.

180, míg a mangalicáknak 221, ill. 227 napra volt szükségük a 130 kg vágósúly eléréséhez. A MNF x ML sertések az „A” táppal 561 g, míg a „B” jelűvel 515 g napi súlygyarapodást 3,9, ill. 4,3 kg/kg takarmányértékesítés mellett értek el. Ugyanez a mangalicáknak 419, ill. 413 g napi súlygyarapodással és 5,2 kg/kg takarmányértékesítéssel sikerült. Alig van a mangalicák teljesítményében különbség az eltérő táplálóanyag-tartalmú diéták hatására. A nyersfehérje- és N-értékesítés 13%-kal, míg a lizinértékesítés 32%-kal a MNF x ML sertések, 20%, ill. 37%-kal a mangalicák esetében kedvezőbb a „B” táppal az eltérés a „B” takarmány javára.

Az azonos összetételű és táplálóanyag-tartalmú abrakkeveréket azonban nagyon eltérően értékesítette a két genotípus. Így mind az „A”, mind a „B” táp esetében, 25%-kal növekedett meg a mangalicák takarmányozási napjainak a száma, összehasonlítva a MNF x ML állománnyal. A mangalicák napi súlygyarapodása 25, ill. 20%-kal, takarmányértékesítése 33, ill. 20%-kal volt rosszabb, mint a keresztezett sertéseké ugyanezekkel a takarmányokkal. 1 kg súlygyarapodáshoz az „A” táppal 33%-kal, a „B” jelűvel 24%-kal több DEs-re, 31, ill. 22%-kal több nyersfehérjére és N-re, ill. lizinre volt szüksége a mangalicáknak, mint a MNF x ML hizóknak.

### Vágási eredmények

A 100, ill. 130 kg átlagos élősúlyban vágott MNF x ML és mangalica sertések főbb vágóhídi adatait az 5. táblázatban mutatjuk be. A MNF x ML állomány 100 kg-os vágásakor, az „A” táp fogyasztás esetén mért 56% színhús a 130 kg-os súlyban vágott állatoké 50%-ra mérséklődött.

5. táblázat

**Eltérő élősúlyban vágott sertések főbb vágóhídi adatai**

		„A”				„B”			
		MNFxML		Mangalica		MNFxML		Mangalica	
		100 kg	130 kg	100 kg	130 kg	100 kg	130 kg	100 kg	130 kg
		$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
Állatlétszám(1)	n	6	6	5	5	7	5	5	5
Életkor vágáskor(2)	nap	183±4,6	264±17,3	338±9,0	415±36,0	205±10,4	282±14,0	342±17,1	439±36,5
Élősúly vágáskor(3)	kg	101±1,5	131±2,9	100±1,8	126±3,3	101±1,6	130±3,0	99,8±1,1	128±6,1
Nettó súly(4)	kg	78±1,5	109±4,7	81±1,7	102±12,5	80±2,0	102±5,2	81±3,6	102±7,8
Színhús(5)	%	56±1,4	50±1,7	x	x	54±1,4	56±1,1	x	x
Minősítés(6)	E	5	—	x	x	2	3	x	x
	U	1	2			5	2		
	R	—	3			—	—		
Szalonna vastagság(7)	mm								
hát(8)		21±4,1	25±1,5	49±4,3	53±16,6	22±4,8	22±3,3	42±21,4	45±8,0
ágyék(9)		15±1,7	17±2,2	51±3,3	40±22,2	26±4,3	16±1,4	51±14,9	52±9,3

x nem értékelhető(10)

Table 5.: Data of pigs slaughtered at different live weight number of animals(1), age at slaughter(2), weight at slaughter(3), net weight(4), lean meat(5), classification(6), fat thickness(7), at middle of back(8), at loin(9), can't estimate(10)

A „B” táppal viszont a 100 kg-ig hizlalt MNF x ML állatok 54%-os, a 130 kg-ra hizlaltak 56%-os színhús arányt értek el. Az EU-minősítés szerinti E kategóriát, öt, 100 kg-ra hizlalt, „A” tápot fogyasztó állat érte el, míg a 130 kg-os súlyig ugyanezt az abrakkeveréket fogyasztók csak az „U” és „R” osztályba kerültek. A

„B” tápot fogyasztók közül, mind a 100 kg, mind a 130 kg-ban vágott sertések „E” és „U” besorolást kaptak. (Megjegyzendő, hogy a FAT-O-Meter nem alkalmas a mangalicák színhús arányának megállapítására).

A hát- és ágyékszalonna méretek jelzik a két fajta genetikai különbségét. A mangalicák hátszalonna mérete, mindkét vágási súlyban, a MNF x ML állományának több mint kétszerese. Az ágyékszalonna méretek a mangalicákban mindig elérik, vagy túl is lépik a hátszalonna vastagságot, míg a MNF x ML állatokban az ágyékszalonna vastagsága rendszerint kisebb. A karajizom mérete, a 130 kg-os súlyban vágott állatok esetében, függetlenül a fajtától, általában 12–30%-kal lett nagyobb, mint a 100 kg-os sertéseké.

A 6. táblázat tartalmazza az eltérő élősúlyban vágott sertések főbb húsrészeinek megoszlását, amiben szintén megmutatkozik az eltérő genetikai képesség. Így a karajizom mennyisége — mint a legnemesebb húse — a 100 kg-os súlyban vágott MNF x ML sertések esetében általában 45–50%-kal, a 130 kg-os súlyban vágottakban 44–47%-kal több mint a mangalicáké. Ha tovább elemezzük a karajizom mennyiségét megállapítható, hogy azt az eltérő táplálóanyag-tartalmú abrakkeverék sem a MNF x ML-ben, sem a mangalicákban nem befolyásolta szignifikánsan. Ugyanakkor a nagyobb súlyban vágott MNF x ML állatok karajizma 15–26%-kal, a mangalicáké 11–21%-kal volt több mint a 100 kg-os élősúlyban vágottaké.

6. táblázat

Eltérő élősúlyban vágott sertések főbb húsrészeinek megoszlása (g)

	„A”			
	MNFxML		Mangalica	
	100 kg	130 kg	100 kg	130 kg
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
Karaj összesen(1)	4294±191	5152±335	2500±173	3039±204
ebből: hús(2)	3428±137	3953±329	1541±136	1878±227
Lapocka összesen(3)	3952±245	3745±383	2471±146	3189±246
ebből: hús(2)	3231±194	3475±405	1777±100	2204±279
Oldalas összesen(4)	1900±122	2454±	1460±251	2233±134
ebből: hús(2)	1409±94	1637±166	670±118	870±234
Comb összesen(5)	8040±250	9717±1065	4316±325	5192±356
ebből: hús(2)	6948±277	8287±855	3331±293	4008±404
Szűzpecsenye összesen(6)	460±102	619±	368±49	441±45
ebből: hús(2)	418±98	532±109	255±40	288±24
	„B”			
Karaj összesen(1)	4352±236	5329±516	2514±215	2936±366
ebből: hús(2)	3365±255	4251±485	1692±130	1886±329
Lapocka összesen(3)	3759±137	4871±321	2645±156	3034±192
ebből: hús(2)	3054±130	3784±367	1905±44	2108±186
Oldalas összesen(4)	1862±119	2604±200	1335±187	1829±146
ebből: hús(2)	1281±152	1795±179	681±83	797±
Comb összesen(5)	7817±434	9470±1050	4564±95	4969±192
ebből: hús(2)	6745±396	8117±983	3577±46	3838±198
Szűzpecsenye összesen(6)	468±40	572±22	363±59	404±43
ebből: hús(2)	423±29	506±28	274±39	295±35

Table 6.: Amount of valuable meat parts of pigs slaughtered at different live weight chop, total(1), from this is muscle(2), shoulder-blade, total(3), side of pig, total(4), ham, total(5), fillet of pork, total(6)

A főbb húsrészek közül kiemelve még a combizom mennyiségét, megállapítható, hogy azt a takarmányok táplálóanyag szintje ugyancsak nem befolyásolta számottevően, de a fajta és a vágási súly jelentős hatású volt. Így a fajták közötti különbség 48–53% között volt ebben a paraméterben, mindkét vágósúlyban. Az eltérő vágási súly, a MNF x ML állatok esetében kb. 20% különbséget eredményezett mindkét takarmány etetésekor, míg a mangalicákban, az „A” jelű táp hatására 20%-kal, és a „B” abrakkeverékkel csak 7%-kal növekedett meg a combizom mennyisége a nagyobb élősúlyban vágott állatokban.

Az eltérő élősúlyban vágott sertések Kulmbach módszerrel megállapított adatait, valamint a hús-zsír arány változásait, a 7. táblázatban mutatjuk be.

7. táblázat

## Különböző élősúlyban vágott sertések súlygyarapodásának és hús-zsír arányának változásai

	„A”			
	MNFxML		Mangalica	
	100 kg	130 kg	100 kg	130 kg
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
Bal félsertés(1)				
súly melegen, kg(2)	40±1,0	55±2,1	41±0,9	54±2,2
súly hidegen, kg(3)	38±1,0	52±2,4	38±0,9	50±1,8
színhús, kg(4)	15±0,5*	17,4±1,6*	7,3±0,6*	9,0±1,0*
értékes húsrészek aránya, %(5)	39,5±1,7*	33,5±2,9*	19,2±2,1*	18,0±2,1*
fehéráru, kg(6)	8,0±0,6*	14,5±1,6*	17,4±0,8*	23,7±2,3*
ebből: szalonna, kg(7)	7,6±0,6*	13,7±1,6*	15,3±0,9*	22,2±2,2*
Fehéráru aránya, %(8)	19,9±1,3*	26,3±2,8*	42,7±2,3*	44,6±3,0*
Hús-zsír arány, %(9)	24,8±2,0*	35,9±4,9*	67,4±7,5*	79,9±10,3*
Életnapra jutó súlygyarapodás, g(10)	554±15*	502±34*	297±10*	306±26*
Nettó napi súlygyarapodás, g(11)	219±6	210±16	122±4	131±16
	„B”			
Bal félsertés(1)				
súly melegen, kg(2)	42±1,8	51±2,7	41±2,6	51±3,2
súly hidegen, kg(3)	40±1,7	49±2,8	39±2,6	48±3,1
színhús, kg(4)	14,4±0,7*	17,9±1,9*	7,9±1,9*	8,6±0,8*
értékes húsrészek aránya, %(5)	36,1±2,2*	36,6±2,4*	20,1±1,3*	17,9±2,4*
fehéráru, kg(6)	9,1±1,0**	11,4±1,5*	16,6±1,3**	22,3±3,7*
ebből: szalonna, kg(7)	8,6±0,9**	10,7±1,4*	15,7±1,2**	21,1±3,6*
Fehéráru aránya, %(8)	21,5±1,7*	21,9±2,6*	40,3±1,5*	43,8±5,4*
Hús-zsír arány, %(9)	27,4±2,8*	27,9±4,4*	67,4±4,2*	78,4±16,0*
Életnapra jutó súlygyarapodás, g(10)	495±25*	463±29*	289±14*	294±33*
Nettó napi súlygyarapodás, g(11)	205±14	182±17	120±6	118±16

Szignifikancia szint: \*, \*\*: P<0,001

Table 7.: Data of gain and meat:fat ratio of pigs slaughtered at two different live weight carcass (left half)(1), warm weight(2), cold weight(3), lean meat(4), ratio of valuable parts(5), white tissue(6), from this is bacon(7), ratio of white tissue(8), meat:fat ration(9), gain/live days(10), net daily gain(11), level of significance(12)

A színhús mennyisége a MNF x ML sertésekben, az eltérő vágási súly következtében átlagosan 16–24%-kal, a mangalicákban 8–23%-kal volt a 130 kg-os élősúlyban több, de míg a MNF x ML állatokban az „A”, addig a mangalicákban a „B” jelű takarmány fogyasztása okozott kisebb különbséget.

Az értékes húsrészek aránya, a nagyobb súlyban vágott állatokban, az „A” takarmány fogyasztásakor a MNF x ML sertésekben 15%-kal, a mangalicákban

6%-kal, a „B” jelű abrakkeverék esetében pedig csak a mangalicákban volt 10%-kal kevesebb. A hús-zsír arányban jól jellemezhető módon jelenik meg a fajták közötti eltérés, ugyanis ez az érték, a kisebb vágási súlyban, az „A” tápot fogyasztó MNF x ML állatok esetében 24,8%, a mangalicákban 67,4%, a nagyobb súlyban (130 kg) pedig 35,9% illetve 79,9%-kal. Ugyanebben a sorrendben, a „B” tápot fogyasztók hasonló adata 27,5% és 67,5%, ill. 27,9% és 78,4%. Összességében megállapítható, hogy a mangalicák esetében lényegesen nagyobb mértékű volt a vágási súly hatása a hús-zsír arányra, mint a MNF x ML genotípusban.

Az egy életnapra jutó súlygyarapodásban is megállapítható a genetikai hatás 100 kg élősúlyig. A MNF x ML állomány 554 g, ill. 495 g napi gyarapodást ért el az „A”, ill. „B” táp fogyasztásakor, a mangalicák pedig csak 297 g, ill. 289 g-ot. Egyértelmű, hogy a mangalicák a nagyobb táplálóanyag-tartalmú takarmányt nem honorálták jobb súlygyarapodással. A 130 kg-os súlyban vágott MNF x ML sertések egy életnapra jutó súlygyarapodása 7 („B”), ill. 10%-kal („A”) lett kevesebb, mint kisebb súlyban vágott társaiké. A mangalicákban ez a hatás még kisebb.

A MNF x ML állomány napi nettó súlygyarapodása általában kétszerese a mangalicáénak.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A MNF x ML és mangalica sertések különböző táplálóanyag-tartalmú abrakkeverékekkel való hizlalása a teljesítményi adatokra lényegesen kisebb hatással volt, mint a genotípus.

A 130 kg-os súlyban történő vágásig a hizlalás mindkét fajta esetében kedvezőtlenül hatott a teljesítményre, tehát a súlygyarapodásra és takarmányértékesítésre.

A takarmányozási napok száma az azonos vágósúlyig, a mangalicák esetében jelentősen több volt, mint a keresztezett fehér húsertésekében.

Az egy életnapra jutó súlygyarapodást mindkét genotípusban a vágósúly (100 vagy 130 kg) jobban befolyásolta, mint a fajta.

A vágottárut tekintve, az értékes húsrészek megoszlásában jelentkezett a legnagyobb különbség a két genotípus között. Mind a karaj, mind a comb súlya, függetlenül a vágósúlytól, a mangalica fajtában, csak 52–58%-a volt a MNF x ML sertésekének.

A feldolgozott irodalomban ismertetett mangalica hizlalási eredményekhez hasonló értékeket kaptunk annak ellenére, hogy a kísérletünkben etetett abrakkeverékek táplálóanyag-tartalma színvonalasabb ellátást nyújtott.

## IRODALOM

- Bíró, Gy.(1928): Tenyésztési, hizlalási és takarmányozási kísérletek mangalica és lincoln keresztezésű sertésekkel. Köztelek, 38. 1921–1922.
- Cselkó, I.(1909): Fehérje-, s keményítőérték-szükséglet a súldőhizalásnál 100 kg súlygyarapodáshoz. Köztelek, 19. 42. 1242–1243.

- Csire, L. – Berek, G.(1952): Összehasonlító adatok a mangalica és a fehér hűssertés fajtájú ártá-nyok és kocák hizálásához és vágóértékéhez. Állattenyésztés, 1. 4. 341–349.
- Csire, L. – Kovács, J. – Mentler, L.(1954): Adatok a mangalica keresztezésű (F<sub>1</sub>) kocák ivadékainak hizékonyágáról. Állattenyésztés, 3. 1. 47–55.
- Csire, L. – Mentler, L.(1960): Összehasonlító vizsgálatok a mangalica és a mangalica keresztezésű (F<sub>1</sub>) kocák ivadékainak hizálás alatti növekedéséről, takarmányértékesítéséről, valamint a termelt hús és zsír arányáról. Állattenyésztés, 9. 1. 63–69.
- Gábos, D.(1935): A mangalica belterjes felnevelése. Köztelek, 45. 79–82.
- Horn, A. – Kertész, F. – Csire, L. – Kazár, Gy.(1952): Adatok a mangalica kocáknak hűssertés kanokkal történő keresztezéséhez. II. A süldők fejlődése, hizálása, takarmányhasznosítása és a hizott sertések minősége. Állattenyésztés, 1. 4. 323–339.
- Iharossy, Z.(1926): A magyar mangalica standardja. Köztelek, 36. 1199.
- Kaczkó, M.(1929): A mangalica sertések hizálásának problémái. Köztelek, 39. 1920.
- Kertész, F.(1954): A magyar fehér hűssertés és mangalica hizók fehérjeszüksége. Állattenyésztés, 4. 3. 249–256.
- Kertész, F. – Csire, L.(1958): A mangalica hizók hústermelésének befolyásolása takarmányozással. Állattenyésztés, 7. 2. 121–129.
- Kertész, F. – Csire, L.(1960): Összehasonlító vizsgálat mangalica hizók csak növényi, illetve állati eredetű fehérjével is kiegészített takarmányozásával. Állattenyésztés, 9. 1. 49–61.
- Kertész, F. – Horn, A. – Csire, L. – Berek, G. – Kovács, J. – Sándor, I.(1955): Vizsgálatok fehér hűssertés és mangalica kocákkal végzett haszonállat-előállító keresztezésekről. Állattenyésztés, 4. 3. 237–268
- Kertész, F. – Horváth, L. – Csire, L.(1956): Mangalica x berkshire sertések fehérjeigénye. Állattenyésztés, 5. 4. 317–324.
- Kralóvánszky, K.(1908): Mangalica sertésenyésztésünk. Köztelek, 18. 960.
- Szunyogh, G.(1923): Hűssertés vagy mangalica. Köztelek, 33. 449–451.
- Tóth, P. – Felleg, J.(1952): Az élesztősített takarmányok hatása a mangalica hizósertések takarmányhasznosítására és a vágóérték minőségére. Állattenyésztés, 1. 4. 350–358.
- Tóth, S.(1957): A berkshire kocáknak mangalica, magyar fehér hűssertés és tamworth kanokkal történő haszonállat-előállító keresztezése. Állattenyésztés, 6. 3. 215–223.
- Vágóvölgyi, O.(1976): A sertések vágás utáni átvétele és minősítése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Vincze, L.(1957): Összehasonlító kísérletek mangalica kocák hasznosításának megjavítására conrwall kanokkal történő keresztezés útján. Állattenyésztés, 6. 3. 199–213.

Érkezett: 2005. április

Szerzők címe: Gundel, J – Hermán, I.-né – Szelényiné, Galántai M. – Ács, T. – Regiusné,

Authors' address: Mőcsényi Á. Borosné, Győri A.:

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

Lugasi, A.: Országos Élelmiszerbiztonsági és Táplálkozástudományi Intézet  
National Institute for Food Safety and Nutrition  
H-1097 Budapest, Gyáli út 3/a.

Csapó, J.: kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar  
University of Kaposvár, Faculty of Animal Science  
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

Bodó, I. – Szabó, P.: DE, Agrártudományi Centrum  
Debrecen University, Centre for Agricultural Sciences  
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.



# A „BIOTECHNOLÓGIA” SZÜLETÉSÉRŐL

## IN MEMORIAM EREKY KÁROLY

KRALOVÁNSZKY U. PÁL — FÁRI MIKLÓS

### ÖSSZEFOGLALÁS

A „biotechnológia” kifejezést az állattermék termelés ihlette. A londoni „Tudományok Múzeumának” igazgatója, *Robert Bud*, derítette fel, hogy a biotechnológia kifejezést a világon leelőször a magyar *Ereky Károly* fogalmazta meg 1917-ben, magyarul, majd hozta a tudományos világ tudomására, 1919-ben, németül megjelent könyvében.

*Ereky* az állatokat biológiai munkagépeknek tekinti, melyeknek a növényekből húst, zsírt, tejet kell produkálniuk. Ezek hatásfoka azonban rendkívül alacsony. Számos takarmányozási kísérletet állít be, eredményeit a gyakorlatban alkalmaztatja és megállapítja: a természettudományok eredményeinek felhasználásával e hatékonyságok rendkívüli mértékben javíthatók.

A világon elsőként fejleszti ki a levélfehérje-kinyerés technológiáját. Bizonyítja: eljárásának végterméke a takarmányozásban többszörös gazdasági előnnyel jár, ugyanekkor az emberi ételmezésben is, mint koncentrált fehérje- és vitaminforrás, sikeresen fogyasztható.

*Ereky* pályafutásának áttekintése során kitűnt tematikai sokoldalúsága, részletekbe menő elemző munkája, az élelmiszertermelés bővítésének reális lehetősége. Kimondta: amennyiben nyersanyagokból élő szervezetek segítségével termelünk fogyasztási cikkeket — pl. szénából tejet, levélfehérjével hatékonyabban húst, eperfák leveleiből fehérjecellulóz-szálakat, a vízi élettek kihasználása révén fehérjét, olajat, stb. — ezek a munkafolyamatok tudományos rendszerességgel a biotechnológiában gyűjthetők össze.

*Ereky* ötletgazdag, széles áttekintésű, a lényegyet felismerő, kreatív alkotóember volt. Nem tudós és nem kutató, de korát igen meghaladóan interdiszciplináris szemléletével dolgozta ki a részletekből a fejlesztések kívánatos útjait, anélkül, hogy légváratok építene. Szerinte az eljövendő évtizedekben az élelmiszertermelésben a biokémia és a biológia célszerű alkalmazásával megoldhatóvá válnak a világelelmzés problémái megoldása és bekövetkezik a biotechnológia-korszaka.

### SUMMARY

*Kralovánszky, U.P. – Fári, M.: THE BIRTH OF „BIOTECHNOLOGY” — IN MEMORIAM EREKY KÁROLY*

The word 'biotechnology' was inspired by animal production. Robert Bud, director of London 'Museum of Science', discovered that the expression 'biotechnology' had been used first time by Károly Ereky in 1917, in Hungarian. He informed the scientific world about this expression in his book published in German in 1919.

Ereky regards animals as biological machines which have to produce meat, fat and milk from plant inputs. The efficiency of this procedure is quite low. He makes several nutritional experiments, and makes his result apply in the practice and finally he establishes: the effectiveness of these procedures could be improved above all by the use of nature sciences.

Ereky develops the technology of leaf protein extraction first in the world. He demonstrates and confirms: final product of his method has multiple advantages in nutrition and whereas it could be used in human diet as well, as concentrated protein- and vitamin source.

In the course of the review of Ereky's career, it reveals his thematic versatility, his detailed, analysing work and the rational possibility for the expansion of food production. He stated: if we produce consumer's goods from raw materials with the help of live organisms (e.g.: milk from hay; meat from leaf protein with greater efficiency; protein-cellulose bands from mulberry leaves; protein, oil by the utilisation of water territory; and so on), these processes could only be classified in the science of biotechnology.

Ereký was a creative man of ideas with comprehensive knowledge. He was not a scientist or researcher, but he built up the new ways of development from the details by his interdisciplinary approach. According to him, the worldwide feeding problems would be solved by the reasonable use of biochemistry and biology in food production and there comes the age of biotechnology!

*Emlékeznünk kell: a „biotechnológia” kifejezést az állati terméktermelés ihlette*

A nagyvilág legrangosabb tudományos folyóiratának, a „Nature”-nek, 1989. január 5-én megjelent számában olvasható: *”habár a biotechnológia szó használata már régen ismert, azonban megnyugtató származásának nyoma nincs (állítják többen), fel szeretném hívni a figyelmet egy forrásra, amely három fontos kritériumát foglalja magában:*

- az öntudatos újítás iránti igényt,
- eme újítások mások általi elismerését, továbbá
- a szó észrevehető használatát.

*A biotechnológia szónak az eredete nem az Egyesült Államokból, vagy éppen Angliából, hanem Magyarországról származik. Annak kitalálója egy magyar mérnök, Ereký Károly” (Bud, 1989).*

E mondatok írója, *Robert Bud*, a londoni „Tudományok Múzeuma” igazgatója, a továbbiakban azt közli: *„Ereký Károly, az általa alkotott szóval, a biológia és a technológia egymásra való kölcsönhatására utalva, mindenfajta termelést a biológiai átalakulás révén képzelte el és „biotechnológiának” minősíti a munkafolyamatok mindazon területét, ahol élőszervezetek segítségével termelnek termékeket nyersanyagokból”.*

1999-ben, Cambridge-ben jelent meg, ugyancsak *Robert Bud*-nak „Az élettevékenységek hasznai: a biotechnológia története” c. tudománytörténeti munkája, melyben a modern mezőgazdasági molekuláris biológiai történetének eseménysorát *Ereký Károly* nevével kezdi (*Bud, 1999*).

Szomorú, de egyben talán jó is, hogy ezt az elsőbbségi megállapítást nem mi magyarok tettük meg honfiúi lelkesedésből vagy önértetből (ezt azonnal ránk fognák), hanem azt egy nemzetközi szaktekintély állapította meg, aki hosszas nemzetközi vizsgálódással kereste, hogy a világon ki használta és közölte először a szakirodalomban a „biotechnológia” kifejezést. Így találta meg, hogy 1917. április 23-án, Budapesten hangzott el egy előadás a Magyar Mérnök és Építész Egyletben, melynek szövege, az Egylet Közleményének 1918. évi 41. számában, „Biotechnológia” címmel meg is jelent (*Ereký, 1918*).

A cikk így kezdődik: *„A hús-, zsír- és tejtermelés akkor fog a kor színvonalára emelkedni, ha olyan mértékben fogja alkalmazni a biokémiát, mint ahogyan pl. az elektrotechnikai nagyipar felhasználja az elméleti fizikának alaptételeit. S mivel általában a termelésben a természettudományok alkalmazását a technológia tanítja, a mezőgazdasági élelmiszertermelés tudományát biotechnológiának nevezhetjük, ha a nyersanyagokból élő szervezetek segítségével termelünk fogyasztási cikket — pl. szérnából tejet — ezek a munkafolyamatok tudományos rendszerességgel a biotechnológiában gyűjthetők össze”.*

*Ereký Károly* akkori előadásában mondja, *„abból az alaptételből indul ki, hogy az egész élővilág ugyanazokból a vegyületekből épül fel. Az élelmiszereket, akár növényi, akár állati eredetűek, mindenkor élő sejtek alkotják, amelyek*

szénhidrátokból, zsírokból, fehérjékből és anorganikus sókból állnak. Ha ezeknek a felsorolt vegyületeknek nagy molekuláit szétördeljük, akkor kisebb molekulákat, úgynevezett építőköveket kapunk belőlük. A biokémiai megállapította, hogy az egész élővilág összes sejtjei ezekből az építőkövekből vannak összerakva. Az egész állat- és növényvilág minden egyes sejtje, elkezdve a láthatatlan bacillusoktól föl a legnagyobb szárazföldi emlősig és a terebélyes tölgyfáig, ugyanezekből a szerves és szervetlen építőkövekből áll és az egyes sejtek csupán a felépítés módjában különböznek egymástól. A búzaszemet szóról-szóra ugyanazok a fentebb felsorolt építőkövek alkotják, mint pl. a marhahúst. Kettejük között csak az a különbség, hogy a marhahúsban, más mennyiségben és más kémiai kötésben fordulnak elő ugyanazok az építőkövek, amelyek a búzalisztet is alkotják. Hasonlással élve, a búzaliszt és a hús között olyan a viszony, mint pl. a bérpalota és a színház között. Mind a kettő más célt szolgáló épület, de építőanyagaik, a téglá, a cement, a mész, fa, üveg, vas stb. ugyanazok” (Ereky, 1918).

„Amikor az állat megeszi a növényt, és átalakítja saját szervezete alkotórészévé, pl. izomrosttá, akkor végeredményben nem tesz mást, mint hogy szét-szedi a növényben lévő építőköveket és összerakja azokat a saját szervezetében előírt ütemterv szerint izommá.”

Aminosav-összetételeket közöl és beszámol — az akkor szakmai újdonságot jelentő, ma pedig már klasszikusnak tekintett — Osborn, Hopkins állatokon végzett kutatási eredményeiről, továbbá Abderhalden kiéhezettett kutyákkal folytatott vizsgálatáról. E kísérletek alapján megállapítható volt, hogy „egyes aminosavak nélkülözhetetlenek, s ha ezek kimaradtak a keverékből, a kísérleti állatok elpusztultak — továbbá, hogy — nemcsak az aminosavak között vannak nélkülözhetetlenek, hanem a karbonsavak között is telítetlen zsírsavakra továbbá anorganikus sókra is szükség van”.

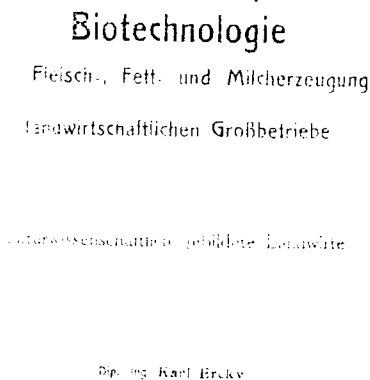
#### Az állat: biotechnológiai munkagép

Mindezt egy gépészmérnök mondja, aki anyagokkal dolgozik, gépeket szerkeszt, hogy azok révén könnyebb, gyorsabb, hatékonyabb legyen a munkája. Ereky eljut odáig, hogy „az állat, mint biotechnológiai munkagép dolgozik: először a takarmánynak építőkövekre való lebontását végzi mechanikai (rágás) és kémiai (emésztőnedvek, enzimek) szerszámaival, majd másodszer a szét-szedett építőköveket új csoportokba rakja össze”. Kifejti továbbá azt is, hogy „az élelmiszertermelés a technológiának azon ága, amely az élelmezési cikkek előállítására az élő szervezetek életfunkciót használja fel”. Példának hozza fel, hogy „a sertés és a répanövény a mezőgazdaságban ugyanolyan munkagép szerepét tölti be, mint amilyent a bútorgyárban a gyalugép és a körfűrész... A cukorrépanak, mint biotechnológiai munkagépnek az a feladata, hogy az anorganikus nyersanyagokból, a levegő szénsavából és a talaj vizéből a talaj káli, nitrogén, foszfor, stb. sói segítségével cukrot készítsen... Az állatnak, mint biotechnológiai munkagépnek a takarmányból, szénából pedig húst és zsiradékot kell produkálnia” (Ereky, 1919).

Ereky Károly a biotechnológiát a mérnöki munka területére besorolható termelési elvként vezette be oly formában, hogy a biológus, a biokémikus, a mikrobiológus feladata a természettudományos ismeretek korlátainak tágitása

és a közgazdászok, mezőgazdászok, mérnökök feladata a gyakorlati megvalósítás feltételeinek kidolgozása.

1919-ben, Berlinben jelenteti meg (a legnevesebb tudományos könyvkiadónál *Paul Parey*-nél) az akkori nemzetközi tudomány nyelvén, németül, azt a könyvét, melynek címében — világnyelven először — volt olvasható a „Biotechnologie” kifejezés. A könyv teljes címe „Biotechnologie der Fleisch-, Fett- und Milcherzeugung im Landwirtschaftlichen Grossbetriebe für naturwissenschaftlich gebildete Landwirte”, szerzője (természetesen német névhasználattal) *Karl Ereky* (1. ábra).



BEKÖPÖLT  
 1919. JANUÁR 15. PAUL PAREY  
 VERLAG, BERLIN

E könyv rendkívül szerencsétlen időpontban jelent meg: az I. világháború utáni hatalmi összeomlások, a nemzetközi elzártság, az európai forradalmak feldúlták a tudományos élet nyugalmit. A könyv ugyan Németországban rendkívül sok olvasóra lelt, más országokba már kevésbé juthatott el. Ennek ellenére, Hollandiából, egy (jelenleg) ismeretlen kiadó kérte fel *Erekyt* a könyv holland nyelvű kiadására, ez azonban nem valósult meg. Hazánkban csak néhány szakemberhez került — feltehetően közvetlenül a szerző útján — mivel „a nehéz háborús viszonyok miatt” a könyvárusi forgalmazásból kimaradt.

*Ereky Károly* biotechnológiai könyvét a korabeli vezető európai közvélemény pozitívan üdvözölte. Elsőként a jeles mikrobiológus *Pringsheim* (1916) ír elismerően *Ereky* biotechnológiai tudományt megalapozó elméletéről, majd Angliából is érdeklődtek a mű iránt. Német tudósok is foglalkoztak könyvével, majd magát a

biotechnológia elnevezést, a németek, az eredeti megfogalmazáshoz képest, a mikrobiológiai ipar számára szűkítették le.

A biotechnológia kifejezést a tudományos világ a 20-as és a korai 30-as években különböző összefüggésben alkalmazta: németek a hasonló értelmű „Biotechnik” szót, az angolok pedig a „Biotechnology” kifejezést használták, de a név „atyját” már senki sem tudta. Napjainkban a biotechnológia tudományág hatalmas mértékben bővült, s ide tartozónak mondjuk a molekuláris genetikát, a génmanipulálást, a protoplasztfúziót, stb. Ezek mind és változatlanul az életfolyamatokat befolyásoló eljárásokra vonatkoznak.

*Ereky Károly* 86 évvel ezelőtt megjelent könyvéhez nem mellékes megjegyzés: *Ereky* tevékenységének irodalmi feltárása során, két országos könyvtárunkban csak felvágatlan példányt találtunk. Saját házunk tájáról sem feledkezünk meg (*Kralovánszky*, 1996). *Weiser István* (1919) e könyvről rövid ismertetőt írt ugyan közvetlenül az 1919-es forradalom utáni Köztelekben, de véleménye semmitmondó volt, recenziója a biotechnológiai gondolatok iránti érdeklő-

désre nem készített. (Az ő könyvpéldányát az Állatélettani és Takarmányozási Kísérleti Állomás könyvállományából alig olvashatták, s mint érdektelent, majd az ÁKI Könyvtárából néhány évtizeddel később kiselejtezték!?)

Talán mondani sem kell, hogy e könyv (bár fordításával rendelkezünk) közel 9 évtized óta magyarul még nem jelent meg...

*Erekly Károly többszörösen megelőzte korát*

*Ereklyt az akkori földművelésügyi miniszter, Darányi Ignác külföldi tanulmányutakra küldi, és ezek során Dániában, Németországban oly tapasztalatokat szerez a tejtermelés, illetve a sertéshizlalás terén, amelyek hatására megállapítja „ami a növénytermesztést és az állattenyésztést illeti, mezőgazdaságunk manapság nem áll a mechanikai és kémiai technológia magaslatán, mivel kizárólag a termelés külső körülményeinek szabályozásával foglalkozik. Amióta (azonban) kísérletek által bizonyítást nyert, hogy a kultúrnövény a napfény energiájának csupán 15 ezredrészét raktározza el és a gazdasági állatok szervezete a takarmánynak csak 10–15%-át képes hús, tej és zsír formájában feldolgozni, azóta azt is tudjuk, hogy a természettudományok alkalmazása csodás sikerekhez vezethet az élelmiszertermelés területén. A fiziológiai kémia alkalmazása forradalmi átalakulást fog a mezőgazdaságban eredményezni és ahogy az elmúlt évtizedekben a villamosítási elmélet állt az érdeklődés középpontjában, úgy az eljövendő évtizedekben mindenekelőtt a biokémia és a biológia fogja a kultúrembert érdekelni”.*

Gondolatkörén tovább menve kimondja: „*abban a pillanatban, amint az élelmiszertermelő nagyüzemekben többé nem a paraszt hagyományos szokásai, hanem a mikroszkópia, biokémia és bakteriológia fegyverzetével dolgozó szakember kutatásai lesznek a mértékadó termelési tényezők, akkor azonnal a mérnökök vezetése alá fognak kerülni a hús, a tej és zsírprodukáló üzemek*”. Meggyőződése szerint „*a fejlett mezőgazdasági termelés is hasznat hajtó kapitalista üzleti vállalkozás (lesz), ha olyan speciális üzemként fogjuk fel, amelyben élő szerszámokkal lehet a nyersanyagokból hasznos termékeket előállítani, azaz a szénából tejet és a talajban lévő ásványi sókból és vízből, valamint a levegő szén savából búzát, kukoricát, ugyanúgy, mint élesztővel a szeszgyárakban keményítőt, vagy mint szerszámokkal az ipari üzemekben különböző árucikkeket*”.

Mindezt nemcsak szép gondolatnak szánja, hanem maga is vállalkozik ennek gyakorlati bevezetésére. Már 1912-ben megalapítja, szervezi és 8 millió koronás befektetéssel létrehozza a világ akkoriban legnagyobb méretű sertéshizlaldját Nagytétényben, melyet „*szalonnatermelő iparvállalat*”-nak minősít. Ennek „*feladata az, hogy évi 600 000 métermázsa takarmány feletetésével 100 000 métermázsa szalonnát állítson elő évenként 100 000 sertéssel (Erekly, 1917).*

*Takarmányozási problémákat vesz észre*

Mélyen foglalkoztatja a takarmányozás hatékonyságának problémaköre és ezért kiszámítja, hogy az akkori kukorica-árpa keverékű takarmányozási gyakorlattal a mangalicák — 80–180 kg élősúlyhatárok között (6 kg kukoricából

1 kg élő súlytermelés figyelembe vételével) — szalonnatermelésre a takarmányban lévő energiának csak alig harmadát képesek hasznosítani. *Ereký Károly* annak felismeréséhez is eljut, miszerint „*a takarmányozás alapelveit véglegesen csak akkor állapíthatjuk meg, ha nem elégszünk meg azzal, hogy a táplálékok égésmelegét kalóriával mérjük és az állatok tápszerszükségletét kalóriákban adjuk meg, hanem mérlegelnünk kell az összes bennük lévő építőkövek fontosságát*”. (A takarmányozásban ugyanekkor világszerte általános — és még évtizedekig megmarad — mind a takarmányok, mint a gazdasági állatok szükségleteinek energiaalapú értékelése.)

Az 1919-ben megjelent „Biotechnologie” könyvében részletesen foglalkozik az aminosavakkal, a takarmányok állatfajoktól függően eltérő emészthetőségével éppúgy, mint a hús minőségi különbözőségének vizsgálatával. A gazdasági állatokat „biotechnológiai munkagépeknek” tekinti és megállapítja, hogy ezek akkoriban általános hatásfoka rendkívül alacsony. A tehének tejtermelését kalória alapon 13,6%-osnak számítja, de ezt „jól megválasztott” — fehérjedús abraktakarmánnyal — 25%-os hatásfokra lehet javítani. Véleménye szerint — „oda kell hatni, hogy a biológiai törvények alkalmazásával maguk az élő organizmusok kényszerüljenek többet és jobbat produkálni” (*Ereký, 1919*), de ehhez a természettudományok praktikus alkalmazásán túlmenően technológiai segítség is szükséges.

Bírálja Kellner takarmányozási előírásait is, miszerint „húsertések hizlalásánál a takarmány 1/5–1/6 részének kell csak fehérjének lenni. Ez a Kellner-féle adat azonban téves. Mikor Kellner takarmányozástana készült, ismeretlen volt még a fehérjék összetétele és az aminosavak rendkívül nagy fontossága. Kellner idejében még nem volt tisztázva az emészthetőség és a cellulóza-membrán közötti összefüggés, valamint ismeretlen volt a vitaminok szerepe is. Mikor Kellner ezt a téves adatot publikálta, akkor még nem törtek utat maguknak a világ közvéleményében a dán gazdaságok nagyszerű eredményei sem, ahol pedig éppen a fehérjedús takarmányokkal tették világhírűvé a húsertés-tenyésztést. A gazdáknak nem szabad tehát magukat Kellner elévült adatai alapján félrevezettetni és a húsmalac etetésénél mindig arra kell törekedniök, hogy a takarmány gazdag legyen emészthető fehérjében”. Hiányolja továbbá, hogy a takarmányozás mellözi a szervesetlen alkotórészeket.

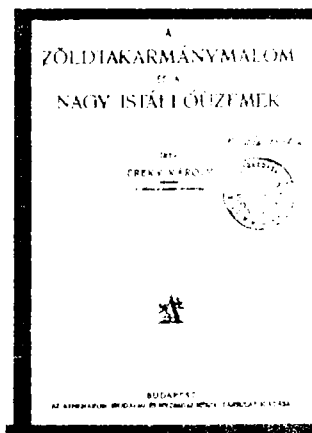
*Ereký*, a gépészmérnök, messze meghaladta az akkori gyakorlati takarmányozási szakemberek ismereteit és tudományos igényeit. Ebben nagy szerepe volt az akkori budapesti József Műegyetem oktatási-tudományos szellemiségének. Az egyetem rektora az id. *Entz Géza* volt ugyanis az, aki a biológia és a technológia házasságának jelentőségéről programot is hirdetett. Szerinte „*a modern kultúra, amelyből a jövő nemzedékek szinte beláthatatlan arányokban növekvő kultúrája fog a megállapodást nem tűrő haladás törvényei szerint sarjadzani, a természettudományok haladásán, a természet megismert törvényeinek a gyakorlati életben való alkalmazásán alapszik*”. (*Entz, 1894*)

*Ereký* könyvében, cikkeiben a legfrissebb fiziológiai-takarmányozási kísérleti eredményekre hivatkozik, közöttük szintézist tereimt. Kritikailag azt is látja, hogy „*takarmányok fehérjetartalma a nitrogén rendelkezésre álló mennyiségéből kerül kiszámításra, s az, hogy a fehérjék a legkülönbözőbb aminosavakból állnak, az figyelembe sincs véve. A takarmányadagok „fehérje-minimuma” mindaddig nem lesz megállapítható, míg az egyes aminosavak relatív minímu-*

*mának megállapításához nem sikerül megfelelő módszert találni*". Könyvében bámulatos ismereteiről, azok egységes képbe foglalásáról győződhetünk meg, és érthetetlennek tarthatjuk, hogy meglátásaira/elképzeléseire a takarmányozástan művelői kísérleti munkájuk során miért nem tapadtak rá? Távoli magatartásukban erősebb volt a szűk körű szakmai féltékenység és ezért az „elhallgatást” választották vagy a kutatás tárgyi-szellemi hiányaira tekintettel (ami hazánkban valóban fennállt, mert az egyetlen hazai profi kutatóhelyen, az Állat-életlani és Takarmányozási Kísérleti Állomás kutatódiplomás létszám, az I. világháborút követően, csak 4–5 fő volt és egy-egy vegyész olykor több éven át csak „napidijasként” dolgozott. Feladatkörét, pedig elsődlegesen „a takarmányelemzések a gazdatársadalom, az érdekelt ipar és kereskedelem részére, szakvélemények a földművelésügyi minisztérium, más hatóságok, gazdák, ipar és kereskedelem részére” határozták meg. Csak ezt követően került sor feladatként „kutató tudományos munka és gyakorlati jellegű takarmányozási kísérletek” végzésére. A gazdasági akadémiák Állattenyésztési tanszékein pedig a fő feladatot az oktatásban látták. Az ottani kutatást elsősorban az egyéni szakmai indíttatás, s a kísérleti munka feltételeihez megszerezhető „szponzorálás” lehetősége vagy a doktori disszertáció *ad hoc* készítésének kényszere motiválta) (Kralovánszky, 1996).

#### *A világ legelső levélfehérje előállítási technológiája*

Ereky Károly rendkívül aktív személyiség s a visszhangtalanság nem törte le. További fejlesztési lehetőségeket keresve munkálkodik, majd 1925-ben jelenteti másik kimagasló munkáját „Zöldtakarmánymalmok és a nagy istállóüzemek” címmel (Ereky, 1925). Eljáráshoz gépet is konstruál, mely a világ legelső levélfehérje-előállító berendezésének tekintendő. Erre 1928-ban angol szabadalmat is szerez (Holló és Kralovánszky, 2000), majd eljárását tovább tökéletesíti, amire 1933-ban újabb szabadalmat nyer (Ereky, 1925, 1933).



Ehhez kapcsolódó kísérletei 10–15 évre nyúlnak vissza, s ezekre építve dolgozza ki az Ereky-féle levélfehérje-eljárást, ami a zöldlucerna, vöröshere préselt nedvéből frakcionált és szárított kivonatok előállítását teszi lehetővé. Ennek eredményeként, fiatal zöldlucerna levelekből, hideg eljárással, pépesítéssel, a nem kérődzők számára emészthetetlen rostoktól frakcionálással megfosztott fehérjét, aminosavakat és vitaminokat tartalmazó takarmányt lehet készíteni. Ha ezt a sertések takarmányadagjához kiegészítésként adta, a takarmányhasznosulás nagymértékben javítható volt. „Összeállítottam egy takarmánykeveréket — írja 1918-ban —, amely azt eredményezte, hogy a hízósertések, az eddigi 100 kg takarmányból termelt 16 kg szalonna helyett immár 30 kg-ot produkáltak.” Éveken át folytatott kísérleteinek összefoglalásként megállapította „ha a fiatal zöld lucernát, réti fűvet, vagy bármilyen más fiatal zöld takarmánynövényt azon frissen, ahogy levágjuk, mozsárba tesszük és a mozsártörővei mindaddig zúzzuk, míg az emb-

rionális sejtek és egyéb protoplazma-tartalmú sejtek felszakadoznak, a protoplazma sejteket pedig kitepjük szövethálózatukból, akkor a zöld növény sejteit megöltük és ha ezt a nedves tömeget a napon kiszárítjuk, akkor nincsen több haldokló sejt, amelyik a protoplazmából a legjobb anyagokat megemészsze. Döntő fontossága van a sejt széttűzésénél annak a körülménynek, hogy az egész munkafolyamat szobatemperatúrájánál folyik le és ekképpen a plazma fehérje nem denaturálódik, a vitaminok és fermentek nem pusztulnak el, szóval a pép tápértéke egyenlő marad a zöldtakarmányéval.

Ehhez járul még az az előny, hogy a pép emészthetősége nagyobb, mint a zöldtakarmányé. És ha a könnyen széttűzött fiatal sejtek protoplazmáját kiválasztjuk passzírozó-géppel az öregebb sejtek törmelékeitől, akkor a protoplazma-dús, fiatal sejtekből egy elsőrendű protoplazma-takarmányt kapunk, a sertés és baromfi számára, a cellulózában gazdagabb részeket pedig megettetjük lovakkal és a szarvasmarhákkal."

További kísérleteiről így számol be: „1917. év június havában készített szárított lucerna-konzervet apró brikettförmába hoztuk, zsákoltuk és másfél év múlva 1918 telén végeztünk vele takarmányozási kísérleteket". Egyik kísérletét tojókacsákkal folytatta, és 6 kacsza, 3 hónapig, rendes eledeléhez, szárított lucerna-plazma konzervet fogyasztott, s tojástermelésük a szokásosnak két és félszeresére emelkedett. Hasonlóan jó eredményre jutott a lucerna-plazma kiegészítő etetésével fiatal malacok fejlődését, súlygyarapodását vizsgálva.

Megjegyzi továbbá, hogy fiatal gaznövényekből is készített pépet, s azt az állatok jól hasznosították.

A nagytétényi sertéshizlaldában lucernapép etetésével 190 nap helyett 120 nap alatt ért el mangalicáival 80 kg-ról 180 kg hizlálási végsúlyt. A sertések naponta és fejenként 80 dkg friss lucernapépet kaptak, vagyis a hizlálás 4 hónapja alatt 100 kg-ot. Ezt az adagolást csökkentette is és még napi 20 dkg lucernapép etetésével is elérte, hogy a lucernapépet 100 kg kukorica-árpadarához keverve abból 25–28 kg súlyszaporulatot érjen el.

E felismerésnél azonban nem állt meg, hanem azzal foglalkozott, hogy a viszonylag drága fölözött tejet miképpen tudná helyettesíteni az általa kifejlesztett plazma-koncentrátummal. Kísérleteket végez és megállapítja, hogyha a lucernapépet, fokozatosan csökkenő arányban, árpadarával keveri, akkor a sertések 12 és 80 kg élősúlyhatára között éppen olyan eredmény érhető el, mint amilyen fölözött tej adagolása esetén lehetséges.

Időközben olyan örlőgépet konstruál, szabadalmaztat, melyhez egy „zöldtakarmánymalom”-nak elnevezett feldolgozó üzemet is tervez. E takarmánymalomban, 500 hektáros területről (évi hatszoros kaszálással), 100 000 mázsa zöldtakarmányt 125 nap alatt dolgoznának fel 25 000 mázsa végtermékké. E műszaki-technológia tervezés részletes gép-specifikációt, továbbá beruházási költségtervet is készített, hogy igazolja a létesítmény gazdaságos voltát (Ereky, 1926).

Ereky nemcsak hazai viszonylatokban gondolkodott, hanem megemlíti, hogy a „sok százezer hektárnyi préríken, az alpesi réteken, amelyeken jelenleg csak legeltetni lehet, nagy istállóüzemek részére gazdaságosan lehetne plazma-konzervet előállítani. Sőt zöldtakarmánymalom-könyvében leírja, hogy „a zöld növények őrlésének az emberi táplálkozás szempontjából is nagy jelentő-



*sége van... az emberi táplálkozásra alkalmas, tökéletes fehérjékben és vitaminokban gazdag táplálékot tudunk nagy tömegben előállítani és raktározni”.*

Ez elképzelés megvalósítása érdekében Angliába megy, s ott salátából, spenótból, cukorrépa levéből és más zöldségekkel készített technológiájával plazma-pépet, és ottani szakemberek közreműködésével, hónapokon át tartó táplálkozási kísérleteket állítottak be. Ezek bizonyították, hogy *Ereký* zöldkészítményei a csecsemőknek, tehéntej kiegészítéssel, az anyatej helyettesítésére is alkalmasak. Angliai kísérleteivel bebizonyítja, hogy „*egy kg fiatal lucerna leve 2 kg fölözött tej tápanyagtartalmával egyenértékű*”. Az angol Egészségügyi Minisztérium szakembere pedig kijelenti, hogy „a zöldfőzelék őrlését népelelmezés szempontjából fontosabbnak tartja, mint a fű-őrlést” (*Ereký*, 1928).

Az Angliában folytatott vizsgálatok alapján, a szárított plazma-készítményt, csecsemőknek, fejlődő gyermekeknek egyaránt, „brillians kiegészítőként” ajánlották. Keverve cukorral, csokoládéval vagy gyümölcslevekkel élvezetes táplálék, mivel a vitaminokat, ásványi anyagokat, komplett fehérjét tartalmaz. „Vitaminose” márkanéven egy angol cég (Menley and James) gyártja, forgalmazza és e terméket a „New Health” brit szaklapban reklámozták. Zöldkészítményéből, — liszttel keverve — makaronit, kekszet is készítettek.

Eljárásának leírását, eredményeit angol és német nyelven is megjelenteti, kiadványát magával viszi.

Mit gondolhatunk *Ereký Károly* szellemi értékét illetően, ha nyolc évtizeddel ezelőtti fejtegetését mai szemmel olvassuk? *Ereký* nemcsak gépészmérnök, hanem gazdasági szakember is. Értekezésében kifejti, hogy „*a zöldtakarmány termelés (lehetne) a nemzeti jövedelem egyik legjelentősebb forrása. Nagy-Britannia területének felén termel fűvet és egyéb zöldféléket, és az évi termelés 190 millió tonnára becsülhető, amelynek értéke 260 millió angol font, míg a „Bányászat és ásványok” rovatba tartozó termékek 270 millió angol fontot tesznek ki évente. Hasonlóképpen az Amerikai Egyesült Államokban, ahol a zöldtakarmány termelés értéke 4 000 millió dollárra becsülhető. A bányászat és az ásványok nemzeti jövedelme azonos jövedelemmel szerepelnek*”. De nem hagyja említés nélkül Németországot sem „*a német hivatalos statisztika szerint a Német Birodalom 14 millió tehene évenként produkál 3 000 millió aranyárka értékű tejet, míg ezzel szemben az összes német bányatermék (kőszén, barnaszén, vasérc, só, stb.) évenként kitermelt értéke nem éri el a 2 000 millió aranyárkát*” (*Ereký*, 1926).

A végső konzekvencia: „Ha a statisztikák értékeit vizsgáljuk, önkénytelenül felmerül a kérdés: vajon miért maradt a zöldtakarmány termelésnek e hatalmas mennyisége a mezőgazdaság patriarkális módszerei közt, míg ugyanakkor a szén, vas, kőolaj és egyéb hasonló bányászati termékeket hatalmas tőkés vállalatok dolgoznak fel és dobnak piacra?”

Jogos aggodalma abban is kifejezésre jut, hogy megállapítja: „*csak a természettudományok alkalmazásával lehet az élelmiszertermelést arra képessé tenni, hogy az ipar elhatalmasodása a mezőgazdasággal szemben újból egyensúlyba kerüljön*”.

*Ereký Károly* technológiája — mai nemzetközi elnevezés szerint — a levélfehérje (Leaf Protein=LP) előállítás a világ első eljárásának bizonyult. Hogy miért, ill. miért nem fejlődtek e módszerek közel négy évtizedig, annak közvetlen és közvetett okait nem könnyű feltárni. De tény, hogy a levélfehérjék előállí-

tásával majd csak a 60-as évtized derekától kezdett ismét foglalkozni két kutatócsoport: a Budapesti Műszaki Egyetem Mezőgazdasági Kémiai-technológiai tanszékén *Holló János* professzor és *Koch Lehel* irányításával, kimondottan takarmányozási célra, nagyüzemi eljárás kifejlesztésével (VEPEX-eljárás), Angliában pedig, e témakörben, az igen nagy tekintélynek örvendő *Pirie, N.W.* professzor (1978), humáncélú felhasználásra alkalmas családi-kisüzemi módszer kialakítása érdekében dolgozott. A Pirie-féle eljárás lehetővé teszi az alultáplált (elsősorban indiai) gyermekek nagyobb arányú fehérje ellátását, de további céljának tekintette a néptáplálkozás javítását a tropikus országokban. *Pirie* (1987) elismeri, hogy számára „*Ereky találmánya volt az első ötletadó*”.

(A levélfehérje-témakör napjainkig folytatható technológiai és takarmányozási története más beszámoló tárgyat képezi, de addig is megjegyezhető, hogy a magyar Vepex-eljárás kifejlesztésével egy időben francia és amerikai fejlesztés is megindult. Mindegyik munka kibontakozását megakasztotta az akkori olajkrízis-olajár-emelkedés. Érdekeség még, hogy az ez irányú látványosabb technológiafejlesztés 20–25 évre megint abbamaradt, de hazánkban igencsak „takaréklángon” mégis folytatódott az érdemi kísérleti munka. Figyelmet érdemel, hogy a közelmúltban e célra Franciaországban szereztek jelentősebb Európai Uniósi anyagi támogatást. Az *Ereky* által megkezdett téma tehát nem aludt el véglegesen.)

### *Élelmiszertermelési vizsgáldások*

*Ereky* kiszámítja az akkori világ élelmiszertermelésének energetikai mérlegét (1917-ben vagyunk) „egy hektár föld csak 3 átlagembert tud eltartani. Ebben a legrosszabb esetben 600 millió hektár termőföldre volna szükség arra, hogy az egész (akkoriban 1,7 milliárd főnyi) emberiséget növényi táplálékkal ellássuk. A *Malthus-féle* tant azonban el kell temetni, hogy ne kísérthessen többé. A természettudományok alkalmazásával nemcsak 1700 millió ember számára terem növényi táplálék, hanem akár tízszer annyi számára is... ha a természettudományok új forrásokat nyitnak meg a produkció számára” (*Ereky*, 1918b).

„Ha figyelembe vesszük még azt is — írja —, hogy emberi beavatkozással hektáronként ugyan 8 millió kalóriát termel, de ennek felét a gyökérzet és a fás részek teszik ki, továbbá a maradék pedig 50%-ban emészthető, így csak 2 millió hasznosítható kalóriát lehet termelni, hanem 20–30 milliót is, akkor nincs semmi akadálya annak, hogy a föld az emberiség mai számának többszörösét is képes legyen ellátni”.

Olyan elemzéseket is végez, amely teljesen újszerű, — a XX. század legelső évtizedeiben vagyunk — s a mezőgazdasági termelés lehetőségeivel/korlátaival még a futurologusok (akik még nincsenek) sem foglalkoznak. Számításai szerint „a Föld teljes növénytermeléséhez (melynek szárazanyag termelése akkor 30 milliárd tonna)  $6 \times 10^{13}$  kg szénsavra van szükség. Ezzel szemben az atmoszféra teljes szénvartartalma  $3000 \times 10^{13}$  vagyis a növényi vegetáció e mennyiséget 500 év alatt lenne képes elhasználni, ha az állatvilág nem termelne lélegzése által újabb szénsav mennyiségeket, (ezáltal) a növénytermelést a végtelenbe lehetne növelni”. A növénytermeléshez szükséges tápsók „a természetben, kimeríthetetlen mennyiségben állnak rendelkezésre, így csak technikai és anyagi kérdés, hogy ezekből mekkora mennyiséget állítsunk elő. De mivel a növénynek minden kg szárazanyag előállításához 600 kg vízre van szüksége, a termelésnövelés lehetőségében ez jelenti az elsődleges korlátot. Eljut az öntözés szükségességéhez, mert foglalkoztatja az 1937-ben az

Alföldre kialakított és törvénybe iktatott nagyszabású öntözési munka és ahhoz csatlakozóan — miként írja — „*nekem jutott osztályrészül az a szerencse, hogy az öntözés közgazdasági szervezéséről programot alkothassak. Hazánknak az öntözés révén most az az előnye jelentkezik, hogy az Alföld öntözött területeiről fél Európát lesz képes organikus nyersanyagokkal alimentálni*”. Kimondja: „*a kenyérmagvak primitív termelése és a legelőkön folyó extenzív állattenyésztés helyébe lép az intenzív gazdálkodás*”. Az Alföldön tízezer holdakon Kalifornia mintájára gyümölcsligeteket, proteindús lucernaréteket és japán mintára eper-fakerteket akar ültetni. Statisztikai adatokkal mutatja be, hogy a legjelentősebb tíz nyugati ország gyümölcs importja rendkívül gyors ütemben növekszik. Ugyanezekben „*a húsfogyasztás fejeként évi kb. 70 kg körül ingadozik, csupán az állatállomány takarmányozására importál évenként ezermillió aranypengő értékű fehérjetakarmányt... és csak azért nem vásárolnak többet, mert a világpiacon hiányzik az igazi fehérjedús erőtakarmány*” (Ereky, 1938a).

Németországi táplálkozási adatokra alapozva kiszámítja azt is, hogy annak 34 milliós lakosságának ellátásához mennyi földterület használatára volna szükség. Ezt 12,5 millió ha területen tartja elérhetőnek, szemben az akkor mezőgazdasági termelésben lévő 35,0 millió ha területtel.

Ereky Károly szemléletében egyértelművé válik, hogy a természettudományi és a műszaki ismereteket ötvöző biotechnológia a modernkor emberének kezében a termelésfejlődés szárnyalását biztosíthatja. Alkalmas a világelelmezés problémáinak megoldására, és rendkívüli lehetőség az éhínségek végérvényes leküzdésére.

### *A természetes selyemszálaktól a műgyapjú-gyártásig*

A magyar agrárkormányzat új öntözési programjához kapcsolódóan, a 30-as évek második felében, nagyüzemi selyemhernyó-tenyésztési programot dolgoz ki. Alapvető felismerése a következőkből indult ki: az eperfa éves organikus anyagtermelése hektáronként kereken 40 millió kalóriát köt meg a nap sugárzó energiájából (az eperlevélhozamot 1916-ban hektáronként 13,5 t-ra becsülték), tehát hatásában túlszárnyalja az összes kultúrnövényeket (a len, kender hektáronként csak 1 millió kalóriát raktároz el).

Ekkora eperlevél termést 400 000 selyemhernyó képes megenni — s mind ezt kisüzemi módszerekkel biztosítják. Nem ez jelenti a fejlődés útját, mondja.

Ereky meglátása szerint „*a selymet alkotó aminosavak tulajdonképpen már az eperfa sejtjeiben készülnek el és az eperfa-levélnél, mint fehérjevegyületek vannak felhalmozva. A hernyó nem tesz mást, minthogy ezeket az aminosavakat mirigyrendszerében átcsoportosítja selyemmé... Ha az aminosav összetétel és a selyem minősége között meghatározzuk az összefüggéseket és a kertészeknek megadjuk, hogy olyan fafajta tenyészessenek ki, amelyiknek a levele az aminosavakat az előírt összetételben tartalmazza, akkor a selyemtermelésben olyan új eredményeket érhetünk el, amelyek a selyem minőségét soha nem sejtett magas nivóra emelhetik, (így) az aminosavakban gazdag eperfalevél alapanyaga lehet a műgyapjú gyártásának*” (Ereky, 1938). „*Ha az eperfa levelet megőröljük és a nyert tejszerű zöld masszából a proteint kiválasztjuk, akkor semmi elvi akadálya nem lesz annak, hogy ebből műgyapjút készítsünk és így hektáronként több száz kg műgyapjút termeljünk rendkívül olcsó nyersanyag-*

ból. Ha az eperfa levél fehérjevegyületeiből szálat húzunk, akkor a mesterséges proteinrostgyártás éppoly mértékben fog kibontakozni, mint ahogyan a műselyemipar az utóbbi évtizedben szemünk láttára felfejlődött". (Napjainkban az ún. biopolimer-gyártás biotechnológiája hasonló alapgondolatokból építkezik.)

A 40-es években már a vízi élettér foglalkoztatja, mert annak „anyagtermelő képessége százszor akkora, mint a szárazföldé. A vízi lélterek mégsem termelnek olyan óriási algatömegeket, mint a képességük megengedné, mert az egyes élőlények dinamikus egyensúlyt tartanak fenn egymás között. Nincs akadály annak, hogy az algatenyésztést egyoldalúan kultiválhassuk. Algákkal éppúgy tudunk fehérjét, szénhidrátot, olajat, gyógyszereket termelni, mint a szárazföldi növényekkel" (Ereký, 1943a).

E lehetőség hazai kifejlesztését a világháborús események megakasztották. (Az algatermeléssel, az alga-hasznosítás kérdéskörével majd csak az 50-es években kezdenek foglalkozni *Tangl Harald* Állatélettani-takarmányozási osztályán, illetve a tihanyi Biológiai Intézetben.)

### *Ki volt Ereký Károly?*

Mindezek után kötelességünknek éreztük (*Fári és Kralovánszky, 2004*), hogy felderítsük, kicsoda *Ereký Károly*, mit tevékenykedett még s miért került a feledés homályába?

*Ereký Károly* 1878-ban, Esztergomban született, Budapesten az akkori József Műegyetemen 1895–1900 között tanult, s ott szerzett gépészmérnöki oklevelet. 1905-ben a Műegyetem Mechanikai Technológiai Tanszéken lesz rövid ideig tanársegéd, majd egyre többet foglalkozik mezőgazdasági kérdésekkel. Érdeklődési köre fokozatosan egyre szélesebb: a papíripartól a cukorgyártásig, a gépszerkesztéstől a városok tejjelátásáig, a termokémiától az atomelméletig, a vizek és öntözés kihasználásától az élő fényakkumulátorokig, (*Ereký, 1943b*) a mezőgazdasági válságok megoldásától az emberi együttélés feltételeinek megteremtéséig terjedt. Mindezt nem felületesen, hanem friss külföldi eredményekre építve mélyrehatóan elemzi, körülöttük koncepciókat teremt. Több találmányára itthon és külföldön egyaránt szabadalmi oltalmat szerez. 1899-től kezdve, a magyaron kívül, angol, német és francia nyelven is sokat publikál. — Eddig több mint 200 szakcikkét és 17 könyvét sikerült feltárunk.

Már fiatalon több külföldi tanulmányutat tesz, főként Németországban, Dániában, Franciaországban és Angliában jár. *Darányi Ignác* megbízza 15 mezőgazdasági nagyüzem teljes üzemi-közgazdasági elemzésével. Ekkor szembe-sül a mezőgazdasági termelés közvetlen közéleti szerepével, problémakörével. Látóköre ekkor sem szűkül csak a hazai viszonyokra. A világ tágabb horizontjaira tekint, s eközben újságot is szerkeszt, továbbá létrehozza a Nagy-birtokosok Állatértékesítő Szövetkezetét. Az I. világháborúban 22 hónapig különböző frontszakaszokon tüzértisztként harcol. 1919-ben az Első Magyar Nemzetgyűlésben képviselő, majd három hónapig az ország népelelmezési minisztereként dolgozik. Ezt követően folytatja fejlesztési kísérletezését, ismereteinek szintézisére törekszik és egyúttal a mezőgazdaság-élelmiszertermelés problémakörében a fejlődés távoli perspektívái foglalkoztatják. A 30-a 40-es években főként a gazdasági élet területein tevékenykedik. A II. világháborút követően, — 67 évesen — Bécsben a magyar államrendőrség emberei elfog-

ták, „háborús bűnösnek” minősítve hazahozták és az akkori koncepció-s-perek stílusa szerint, 8 évi börtönre ítélték. Itt is halt meg végegyengülésben, 1952-ben. Rákoskeresztúri Köztemető 301-es parcellájában, ismeretlen helyre, név nélkül földelték el. Személyét, munkáit nem lehetett említeni sem.

*Ereky Károly* kreativitása abban érhető tetten, hogy személyében az ismeretek megszerzése, azok megemésztése és rendszerré transzformálása harmonikusan teremődött meg. Az egyes részek megértésének lehetősége és képessége itthon és külföldön elvileg *Ereky* kortársainak is birtokában volt, de csak önála állt össze egygő. *Ereky* nem volt kutató, klasszikus értelemben tudós sem, de olyan különlegesen felkészült, ötletgazdag alkotó embert ismerhetünk fel benne, aki szintetizáló képességével, vaslogikával a részletekből megsejtette azok biokémiai, műszaki, technológiai és biológiai összefüggéseit. Ma úgy mondanánk, interdiszciplináris szemlélete volt. Úgy is kifejezhetnénk: nagyobb dimenzióban dolgozott, „tér látása” volt és ebből eredően megoldhatta az egyes rész kérdések szerves illeszkedését és a realizálás fejlődési távlatait. Messze megelőzte korát és nála is érvényesült az emberiségnek azon tapasztalata, mely szerint „nem elégséges új felfedezésekre, korszakalkotó felismerésekre jutni, ha azokra nincs közvetlen fogadókészség, a siker törvényszerűen elmarad”.

Napjainkra azonban elérkezett a „Biotechnológia-korszaka”, melyből nem lehet kiiktatni *Ereky Károlyt*.

A történelem kegyetlen: események, fordulópontok elfelejtődnek, vagy azokat a valóságtól eltérően magyarázzák. De ugyanekkor kegyes is lehet, mert évtizedekkel-évszázadokkal később napfényre kerülnek bizonyítékok, s ennek következtében konkrétábbá válnak ismereteink, sőt a korábban kialakult (köz)vélemények, elterjedt felfogások módosítása is bekövetkezik. (Volt már ilyen eset a természettudományok terén is pl. *Gregor Mendellel*, akit halála után mennyivel később „fedeztek fel” s vált utólagosan is a legelsőbbnek).

Emlékezésünk befejezéseként nem hagyhatjuk említés nélkül kutatói-alkotói tevékenység jellemzését: *Ereky Károly* akkor fejezte be egyetemi tanulmányait, amikor *Ilosvay Lajos*, a Műegyetem az évi rektora évnívótájában azt mondta: „az nem föltétel, hogy mindenki nagyot alkosson, erre nagy tudományon és sokszor még nagyobb anyagi eszközökön kívül hangulat, ihlet és különös szerencse is kell. De az kétségtelen, hogy szakmájának mennél több ágában próbálta meg teremő erejét valaki, annál világosabban lát a dolgok rejtekébe, s annál biztosabban tudja a még kezdő előtt a titkok fátyolát fellebbenteni.”

*Ereky Károly* „alma mater”-ének jó tanítványa volt.

## IRODALOM

- Bud, R.*(1989): History of „Biotechnology”, *Nature*, 10. 387.  
*Bud, R.*(1999): The uses of life. A history of biotechnology. Cambridge Univ. Press  
*Entz, G.*(1894): A biológiai tudományok és az általános műveltség. Term. Tud. Közl., XXVI. 302. 505–511  
*Ereky, K.*(1917): Élelmiszertermelő nagyüzemek. II. MMÉE Közlemények, 51. 24. 224–227.  
*Ereky, K.*(1918a): Biotechnológia, MMÉE, 52. 41. 337–339.  
*Ereky, K.*(1918b): Technikai tudományok a közéletmezés szolgálatában. MMÉE Közlemények, 52. 16. 137–138.

- Ereky, K.(1919): Biotechnologie der Fleisch-, Fett- und Milcherzeugung im landwirtschaftlichen Grossbetriebe. Berlin, Verlag Paul Parey, 84.
- Ereky, K.(1925): A zöldtakarmánymalom és a nagy istállóüzemek. Budapest, Atheneum, 83.
- Ereky, K.(1926): Green pulper and green will. Budapest, Atheneum, 28.
- Ereky, K.(1927): Process for the manufacture and for the preservation of green fodder pulp an other plant pulp and dry product made therefrom. British Patent, 270. 629.
- Ereky, K.(1928): A magyar mezőgazdaság rekonstrukciója. Klny. Budapest, KMENY, 23.
- Ereky, K.(1933): Gép, főleg zöldnövény előállítására. M.kir. Szabadalmi Bíróság, EO46D2
- Ereky, K.(1938a): Az öntözés közgazdasági előkészítése. Közg. Szle. LXII. (9–10) 700–719.
- Ereky, K.(1938b): A nagyüzemi selyemhernyó-tenyésztés. Klny. Budapest, 20.
- Ereky, K.(1943a): A vízi élettér és a mezőgazdasági forradalom. Klny. Esztergom, 26.
- Ereky, K.(1943b): Az élő fényakkumulátorok teljesítőképessége. Kémikusok Lapja, IV. 7.
- Fári, M.G.– Kralovánszky, U.P.(2004): Az Ereky-rejtély megoldása. In: Palló, G.: A honi Kopernikusz-recepciótól a magyar Nobel-díjakig. Budapest, Áron kiadó, 240–268.
- Holló, J. – Kralovánszky, U.P.(2000): Biotechnology in Hungary. In: Fiecher, A.: History of modern Biotechnology., Springer Verlag, 69. 151–173.
- Kralovánszky, U.P.(1996): A magyar állattenyésztési és takarmányozási kísérletügy. Kézirat, 315.
- Pirie, N.W.(1978): Leaf protein and other aspects of fodder fractination. Cambridge Univ. Press
- Pirie, N.W.(1987): Leaf protein and its by-products in human and animal nutrition. Cambridge Univ. Press
- Pringsheim, H.(1919): Karl Ereky: Biotechnologie. Die Naturwissenschaft, 7. 112.
- Weiser, I.(1919): A hús-, zsír-és tejtermelés biotechnikája (Ereky Károly könyve). Köztelek, 29. 13. 255–256.

Érkezett: 2005. február

Szerzők címe: Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum

Authors' address: Debrecen University, Centre for Agricultural Sciences  
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

## KALCIUM A TÁPLÁLÉKLÁNCBAN (TALAJ/NÖVÉNY/ÁLLAT/EMBER)

ANKE, MANFRED — REGIUSNÉ MÖCSÉNYI ÁGNES — GUNDEL JÁNOS

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a kalcium jelentőségéről, az állatok és az ember szervezetében betöltött szerepéről, a takarmányok és az élelmiszerek Ca-tartalmáról, az értékesülés alakulásáról, az ellátottság teszteléséről adnak tájékoztatást saját kísérleteik és irodalmi adatok feldolgozásával és értékelésével.

Adatokkal alátámasztva foglalkoznak a kérődzők, az egygyomrúak, és a vadon élő állatok Ca-ellátottságával, a vegyes táplálkozású és vegetáriánus lakosság Ca-szükségletével, az átlagos napi Ca-mérleg alakulásával. Az emberi táplálkozásban fontos szerepet játszanak a kalciumellátás szempontjából a tej- és tejtermékek, amelyek a Ca-szükségletnek mintegy 60%-át fedezik.

### SUMMARY

*Anke, M. – Regiusné Mőcsényi, Á. Ms. – Gundel, J.: CALCIUM IN FOOD CHAIN (SOIL/PLANT/ANIMAL/HUMAN)*

The authors give a picture on the importance of Ca, its role in animal and human organisms, Ca content of feedstuffs and human foods, Ca utilization and test experiments of the state of Ca supply. These topics are based on own and literature results.

This paper also deals with Ca supply of ruminants, monogastric and wild animals, Ca need of population segments with mixed and vegetarian diets and the average daily Ca balance. Milk and milk products play an important role in the Ca supply of human organism and cover almost 60% of human Ca need.

Az ún. termékeny talajnak nélkülözhetetlen építőköve a Ca, de ezen kívül létfontosságú a növény, az állat és az ember számára is. Gazdag előfordulása és a könnyű hozzáférhetőség időről-időre elfeledteti, hogy ezen az olcsó építőkö, a kalcium nélkül, nem lehetne élet a földön. A Ca eloszlása nagyon eltérően alakul a környezetben és a táplálékláncban, hiány és terhelés egyaránt előfordulhat, ami arra hívja fel a figyelmet, hogy ennek az olcsó ásványi elemnek a takarmányozásban és étellemezésben is nagyobb figyelmet kell szentelni.

*A kőzet kalciumtartalma:* A 16 km vastag földkéreg 36 g/kg kalciumot tartalmaz és ezzel a Ca az ötödik leggyakoribb elem és a harmadik leggyakoribb fém. A magmatidákat (mélységi és áramlási kőzetek) szilíciumtartalmuk (Si) alapján savanyú, intermedier, bázikus és ultrabázikus csoportba sorolják. A gránit (5,1 g/kg), az andezit (546 g/kg) és a bazalt (74 g/kg) nagyon eltérő mennyiségben tartalmaznak Ca-ot.

A savanyú gránit, és porfir talajok, kevés Ca-ot tárolnak, világos színűek, míg a bázikus és sötét színűekben (bazalt, andezit) sok a Ca. A magmatidok mállása során ezek oldható ionjai és molekulái a vízzel kioldódnak, és vegyi üledék talajok képződnek (pl. dolomit, gipsz, mész és sós kőzetek). A magmatidok nehezen oldódó részei a víz, a szél és a jég mozgásával szilárd üledékként (homok, agyag, kavics) rakódnak le. A szél homokot, iszapot és agyagszemcséket hord el és futóhomokként vagy löszként rakja le. A jég szállítása révén márga-, agyag-, homok-lerakódások képződnek. Az üledékek a földkéregnek csupán 8%-át teszik ki, de a talajfelületnek mintegy 75%-át fedik (agyag, homok és mészkő, lösz, stb.).

Magas nyomás és hőmérséklet a magmatidokat és ezek üledékeit annyira átalakíthatják, hogy új kőzet, ún. metamorfitek keletkeznek (pl. szerpentintalaj, csillámpala, pala, gneisz, fillit), amelyek a kiindulási kőzettől függően nagyon eltérő mennyiségben tartalmazhatnak Ca-ot (Wedepohl, 2004).

*A talajok Ca-készlete:* A talajok Ca-tartalma 1–15 g/kg között ingadozik, a kalcium mállástalajok akár 50 g/kg-ot is tartalmazhatnak, a felső rétegek általában kevesebbet, a mélyebb rétegek többet. A talaj Ca-tartalma túlnyomóan mészkőből származik, a szilikátok és egyebek messze kevesebbet szállítanak. Egy kőzet mállásakor a Ca felszabadul, amit a talajkolloidok megkötnek. A mező és erdőgazdaságban művelt talajok Ca-tartalma akkor optimális, ha a telítettsége 50%-nál nagyobb szorbciós kapacitású.

A Ca természetes antagonistája a talajban a  $H_3O^+$  ion. Egy Ca-szegény talajban hidronium ionok lépnek a Ca helyébe és elsavanyítják a talajt, ami nagymértékben rontja a talaj biológiai, fizikai és kémiai tulajdonságait. A vas (Fe), a mangán (Mn) és az alumínium (Al) biofelvehetősége növekszik, a nitrogén (N), a foszfor (P), a szelén (Se) és a molibdén (Mo) csökken és a növény, valamint állat részére nélkülözhetetlen, illetve toxikus elemek „kínálata” megváltozik. A talaj Ca-hiánya nemcsak a növények fejlődését csökkenti, hanem szélsőséges esetben megváltoztatja a flóra összetételét, a fauna és az ember Ca-ellátását. Éghajlatunk alatt a felső talaj Ca-tartalma az alsóbb talajrétegekbe vándorol, így a talaj elsavanyodása csak rendszeres meszezéssel akadályozható meg (Walter, 1990).



**A kalcium jelentősége a flóra szempontjából:** A növény a Ca-ot szinte csak a gyökér végén veszi fel, a levelekben koncentráldódik és onnan alig mobilizálódik. Ez az oka annak, hogy a hiánytünetek a legfiatalabb növényi részeken jelennek meg először. A membránokon csak nehezen jut át, ezeket a sejtrészeket stabilizálja és ezáltal hátráltatja az érést, majd a hormonvezérlésű érés során mobilizálódik. A citoplazmában a polipeptid kalmodulin megkötöi a Ca-ionokat. Ez a komplex egy sor kulcsenzimet aktivál és ezáltal az életfolyamatok központi helyein fejti ki hatását, ami azt jelenti, hogy a polipeptid kalmodulin komplex hiánya leállítja a sejtkepző folyamatokat a vegetációs pontokon. A talaj szinte minden esetben elegendő Ca-ot szállít a növényeknek, ennek ellenére előfordulhat hiány.

Ca-hiányra utal, pl. a paradicsom virágvég rothadása és az alma fekete pontossága. A Ca-szegény növények legfiatalabb levelei kicsik és fehéres-sárga foltosak, a középbimbók gyakran elhaltak.

**A talaj geológiai származásának hatása:** A mezőgazdasági és erdészeti területek meszezése mellett hatása van a vegetáció Ca-tartalmára a talajok geológiai származásának is (1. táblázat). Indikátornövények segítségével (réti vörös here virágzásban, rozs virágzásban, szántóföldi vörös here bimbózásban, búza bugahányásban) megállapítható, hogy Magyarországon, a lösz- és öntés-talajokon (relatív érték 100–94) szignifikánsan több a növények Ca-tartalma, mint a meszes és savanyú pleisztocén homok talajokon, a lápon és tőzegen, valamint a szikeseken, amelyeken Ca-ban mintegy 25%-kal szegényebb növények teremnek.

1. táblázat

**A talajok geológiai származásának hatása a növények Ca-tartalmára, Magyarországon**

Származás(1)	Relatív érték*(2)
Lösz(3)	100
Öntéstalajok(4)	94
Meszes és kenper málástalajok(5)	85
Andezit málástalajok(6)	85
Pleisztocén savanyú homoktalajok(7)	80
Láp, tőzeg talajok(8)	79
Pleisztocén meszes homok(9)	78
Szikes(10)	74

\*Relatív érték: a legtöbb Ca-ot tartalmazó növény geológiai származású talaját 100-nak véve, a többi termőhely Ca-tartalma ehhez viszonyítva(11)

Table 1.: The influence of soil geologic origin on the Ca content of plants in Hungary origin(1), relative value(2), loess(3), alluvial soils(4), calciferous and cenper weathered soils(5), andesit weathered soils(6), soul sand soils from the Pleistocene age(7), peat, moorlands(8), Pleistocene calciferous sand soils(9), saline soils(10)

Ezen talajok Ca-tartalma, a triasz üledékes közeiteiből, a levegő és víz közvetítésével koncentráldott. A talajok geológiai származásának hatása a vegetáció Ca-tartalmára, a többi létfontosságú elemnél tapasztaltakhoz képest a maga 25%-ával viszonylag csekély, de mégis nagyobb, mint a németországi klímaviszonyok között — amely elősegíti a felső talajréteg Ca-kimosásának lehetőségét.

A talajspecifikus Ca-kínálat a szántóföldi vörös here, rozs és búza Ca-tartalmával  $r=0,42, 0,64, 0,91$  korrelációt mutat, ami alátámasztja a három indikátornövény alkalmasságát a Ca-kínálat ellenőrzéséhez, adott geológiai származású talajon, a jelzett fejlődési stádiumban.

A Németország és Magyarország közötti geográfiai távolság és az eltérő geológiai feltételek, az indikátornövények átlagos Ca-tartalmát csak kismértékben, vagy egyáltalán nem befolyásolta (2. táblázat), bár a réti vörös here és a lucerna átlagos Ca-tartalma, a Németországban mért értékek szerint szignifikánsan több a magyarokhoz viszonyítva. Ez az eltérés lehet azonban annak a következménye is, hogy a magyar növénytípusok fejlődési állapota valamivel meghaladta a német mintákat, ami a Ca-tartalmukat csökkentette.

2. táblázat

Az indikátor növények Ca-tartalma (mg/kg)

Növény(1)	n	Németország(2)	Magyarország(3)	P	%
Réti vörös here(4)	685; 20	16,8±5,3	17,0±5,3	>0,05	101
Lucerna(5)	24; 91	18,0±5,0	14,0±3,7	<0,001	78
Szántóföldi vörös here(6)	1232; 50	16,1±3,8	11,5±3,3	<0,001	71
Búza zöldnövény(7)	336; 184	1,3±0,4	1,4±0,5	>0,05	108
Rozs zöldnövény(8)	259; 68	1,1±0,3	1,1±0,5	>0,05	100

Table 2.: Ca content of indicator plants (mg/kg) plant species(1), Germany(2), Hungary(3), red clover (on pastures)(4), alfalfa(5), red clover (on arable lands)(6), wheat, green plant(7), rye, green plant(8)

*A növény korának hatása a Ca-tartalomra:* A Ca-kínálat mellett a növény kora is befolyásolja Ca-tartalmukat és az egy- és kétszikűek között szignifikáns eltérés lehet. A fűfélék Ca-tartalma április végétől júniusig folyamatosan csökken, míg a Ca-ban gazdag pillangósoké, május közepéig növekszik és csak a levél-szár arány változásával csökken szignifikánsan. Alapvetően érvényes tehát az, hogy a fiatal zöldtakarmány több Ca-ot tartalmaz az öregebbnél (Anke és mtsai, 1994) (3. táblázat).

3. táblázat

Különböző növényfélék Ca-tartalma a vegetáció különböző időpontjaiban (g/kg, n=24)

Növény(1)	Ápr. 30.*	Máj. 12.	Máj. 26.	Jún. 11.	%*
Rozsnövény(2)	5,8	3,6	2,2	2,2	38
Réti csenkesz(3)	4,5	3,2	2,9	2,9	64
Búzanövény(4)	4,0	3,2	3,2	2,6	65
Réti vörös here(5)	11,0	14,0	18,0	7,8	71
Lucerna(6)	6,5	10,0	9,8	5,0	77

\* Ápr. 30.=100%, jún. 11.=x%

Table 3.: Ca content of different plant species during vegetation period (g/kg, n=24) species(1), rye plant(2), meadow fescue(3), wheat plants(4), red clover (on pastures)(5), alfalfa(6)

*A növényfélésegek hatása:* A Ca-kínálat és a növény kora mellett, a növényfélésege is nagymértékben befolyásolja a Ca-tartalmat. A kétszikűek (pillangósok és gyógynövények) átlagban 12 g/kg Ca-ot tartalmaznak, ami négyszerese a fűvek Ca-tartalmának (3 g/kg sz.a.). A pillangósok közül a herefélék akkumulálják a legtöbb Ca-ot, a búkköny és a lucerna valamivel kevesebbet. A levéldús lágyszárúak (turbolya, lándzsás útifű, pitypang) szignifikánsan több Ca-ot épít-

nek be, mint a levélben szegényebbek (cickafark). A szárban gazdag ecset pázsit május végén már csak 1,9 g/kg Ca-ot tartalmaz, míg a levélben gazdag tarack 4,0 g/kg-ot (Bugdol, 1961; Anke és mtsai, 2000) (4. táblázat).

4. táblázat

A különböző növények Ca-tartalma, Németországban (g/kg sz.a.)

Pillangósok(1)	$\bar{x}$	Gyógynövények(2)	$\bar{x}$	Fűfélék(3)	$\bar{x}$
Somkóró(4)	17	Erdei turbolya(11)	17	Tarack(19)	4,0
Fehérhere(5)	15	Lándzsás útifű(12)	17	Tippán(20)	3,4
Réti vörös here(6)	13	Ezüstös hölgymál(13)	13	Rozsnok(21)	3,2
Lóhere(7)	12	Pitypang(14)	12	Csomós ebír(22)	2,9
Tak. borsó(8)	9,7	Réti bakszakáll(15)	11	Nyári perje(23)	2,8
Bükköny(9)	8,3	Mezei kömény(16)	11	Francia perje(24)	2,4
Sarlós lucerna(10)	8,0	Gilisztaűző varádics(17)	8,5	Vörös csenkesz(25)	2,4
		Cickafark(18)	8,4	Ecset pázsit(26)	1,9

Table 4.: Ca content of plant species in Germany (g/kg DM)

legumes(1), herbaceous plants(2), grass species(3), melilot(4), white clover(5), red clover, pastuca ssp(6), clover(7), Pisum sativum(8), common vetch(9), alfalfa(10), Anthriscus silvestris(11), Phantago lanceolata(12), Hieracium pilosella(13), Taraxacum officinale(14), Tragpogon repens(15), Carum carvi(16), Tanacetum vulgare(17), Achillea millefolium(18), Agropyron repens(19), Agrostis alba(20), Bromus ssp(21), Dactylis glomerata(22), Poa pratensis(23), Avena elatior L.(24), Festuca rubra(25), Alopecurus pratensis(26)

A hazánkban termesztett pillangósok közül elsősorban a lucernára vonatkozóan áll rendelkezésre, különböző és azonos talajon termesztett fajták, azonos fejlődési állapotban vizsgált kalciumtartalma. A különböző talajról származó lucernaminták Ca-tartalma, az első növedék bimbós állapotában vizsgálva, 9,8–19,1 g/kg közötti volt, míg a tápiószelei fajtagyűjtemény, azonos talajon termesztett különböző fajtáinak (157) Ca-tartalma 14,5±3,0 g/kg volt (Regiusné és Szentmihályi, 1983).

Azonos talajon, magyarországi viszonyok között termesztett, különböző fűfajták Ca-tartalmát is vizsgáltuk több éven keresztül, a vegetáció folyamán (Regiusné és Várhegyi, 1980). Az első növedék, a vizsgált 10 főfaj átlagában, 4,5–7,0 g/kg Ca-ot tartalmazott a szárazanyagban.

Ezek az értékek a vegetáció során, a második és harmadik növedékben még valamelyest emelkedtek is, ami azt jelenti, hogy a 4. táblázatban közölt német adatoknál több Ca-ot tartalmaznak a fűfélék.

A különböző növényrészek hatása a Ca-tartalom alakulására: A különböző növényrészek Ca-tartalma (gyökér, gumó, szár, levél, virág, gyümölcs, mag, rügy) szignifikánsan eltér egymástól. A magvak Ca-tartalma 1 g/kg körüli a szárazanyagban, a termések átlagban <1 g/kg-nál kevesebbet, míg a gumófélék, gyökérzet és szárképződmények 0,3–5 g/kg a levelek pedig több mint 10 g/kg Ca-ot tartalmazhatnak a szárazanyagban (5. táblázat) (Anke és mtsai, 2002a).

Minden kétszikű, levéldús növény, amelynek az emberi táplálkozásban és a takarmányozásban is szerepe van, Ca-ban gazdag, míg a levéldús egyszikűek, amelyek a kérődzők takarmányozásában játszanak szerepet, szegényebbek Ca-ban. A legelőfű, ami változó arányban lágyszárú növényeket is tartalmaz, 3–8 g/kg Ca-ot visz a szarvasmarha és a juh takarmányába. A kukorica teljes növény (4,0 g/kg Ca sz.a.) és a zöldrozs (3–4,9 g/kg Ca) ugyancsak Ca-ban

szegény. Ezeknek a növényeknek a szilázsa több Ca-ot tartalmaz természetesen, míg a kétszikűek, zölden és silózza is, Ca-ban gazdagabbak.

5. táblázat

Példák a különböző fogyasztott növényi részek Ca-tartalmára (g/kg sz.a.)

Magvak(1)		Termések(2)		Gumók, virágzat, gyökérzet(3)		Levelek(4)	
Árpa(5)	0,8	Banán(9)	0,43	Burgonya(14)	0,29	Káposzta(19)	10
Rozs(6)	0,9	Alma(10)	0,49	Spárga(15)	2,60	Fejes saláta(20)	15
Tritikále	0,9	Körte(11)	0,86	Cukorrépa(16)	2,60	Petrezselyem(21)	16
Búza(7)	1,0	Ananász(12)	0,94	Karfiol(17)	4,50	Snidling(22)	16
Kukorica(8)	0,5	Paradicsom(13)	1,90	Sárgarépa(18)	5,80	Majoránna(23)	24

Table 5.: Ca content of different plant parts (g/kg DM)

grains(1), fruits(2), tubers, roots(3), leaves(4), barley(5), rye(6), wheat(7), maize(8), banana(9), apple(10), pear(11), pineapple(12), tomato(13), potato(14), asparagus(15), sugar beet(16), cauliflower(17), carrot(18), cabbage(19), lettuce(20), parsley(21), chives(22), majorann(23)

A Ca jelentősége a faunában: A gerincesekben, a Ca legfontosabb és legláthatóbb feladatai a csont és fogképzés. A csontállomány zsírimentes szárazanyagának egyharmada Ca-ból áll, és ez nagyon jó Ca-forrás a testszövetek élettanilag szükséges Ca-szintjének fenntartásához. Tetemes Ca-mennyiségeket tárolnak egyes gerinctelenek (rovarok, puhatestűek, mint pl. a csiga), amelyet szükség szerint hasznosítani tudnak (6. táblázat). A rovarok 1–2 g Ca-ot tárolnak testsúly kg-onként szárazanyagra vonatkoztatva, ami a nyom-elem mennyiségekhez viszonyítva nagy mennyiséget jelent.

Különböző egérfélék a teljes test szárazanyagára vonatkozóan 30–40 kg Ca-ot is tartalmazhatnak fajtaspecifikusan. A gerincesek feltehetően hasonló nagyságrendben tárolnak Ca-ot a teljes test szárazanyag-tartalmára vetítve, mint az egérfélék.

6. táblázat

Különböző rovarok, puhatestűek és gerincesek Ca-tartalma a teljes test szárazanyagára vonatkozóan (g/kg sz.a.)

Gerinctelenek(1)			Gerincesek(2)		
	n	$\bar{x} \pm s$		n	$\bar{x} \pm s$
Szöcske(3)	3	1,28±0,36	Sárga nyakú erdei egér(8)	3	29,7±1,51
Ganajtűró(4)	3	2,20±0,74	Erdei cickány(9)	20	31,9±3,78
Giliszta(5)	5	24,8±14,3	Erdei egér(10)	4	33,3±2,96
Házás csiga(6)	5	44,3±3,85	Vörös hátú erdei pocok(11)	22	36,8±6,17
Meztelen csiga(7)	5	77,1±0,98	Mezei egér(12)	20	39,7±2,90

Table 6.: Ca content of insects, mollusc and vertebrates in the DM of whole body (g/kg DM) invertebrate(1), vertebrate(2), grasshopper(3), scarab(4), earthworm(5), Helix ponation(6), Limax maximus(7), Apodermus flavicollis(8), Sorex araneos(9), Apodermus sylvaticus(10), Clethrionomys glareolus(11), field mouser(12)

A csontozatban a kalcium, kalciumfoszfát alakban van jelen (Ca:P 2:1 arányban). A szarvasmarha több Ca-ot tárol a bordacsontban, a juhokhoz, a különböző vadon élő kérődzőkhöz, a lóhoz és a sertéshez viszonyítva (7. táblázat).

7. táblázat

**Különböző állatfajok bordacsontjának Ca-tartalma (g/kg sz.a.)**

	n	$\bar{x} \pm s$
Hízóbika(1)	62	226±42
Tehén(2)	92	197±32
Szarvas(3)	20	188±15
Őz(4)	41	178±43
Vaddisznó(5)	26	178±23
Ló(6)	66	176±26
Juh(7)	68	172±25
Sertés(8)	86	171±34
Muflon(9)	44	165±26

Table 7.: Ca content of ribs in different animal species (g/kg DM)  
cattle bull(1), cow(2), deer(3), roe(4), wild-boar(5), horse(6), sheep(7), pig(8), mouflon(9)

A teheneknek nagyon gazdag kalciumtartálékra van szüksége, ugyanis tej literenként 0,9–1,4 g átlagosan 1,2 g Ca ürül. A vadon élő kérődzők csontállományának Ca-tartalma, az élettér függvényében, valamelyest változik, a mesterséges tartásban lévő dárnvad azonban a vadonélőhöz képest kevesebb Ca-ot tárol.

A geológiai és geográfiai hatások a tehén, a ló és a juh bordacsontjának Ca-tartalmát nem nagyon befolyásolják (8. táblázat). A Magyarországon tartott szarvasmarhák, juhek és lovak bordacsontjának Ca-tartalma nem tér el szignifikánsan a Németországban tartottakétól.

A szervezet összes Ca-tartalmának %-a van az extracelluláris folyadékban aminek létfontosságú szerepe van a lágy szövetekben és a különböző membránstruktúrák alkotóelemeként.

8. táblázat

**Bordacsontok Ca-tartalma Magyarországon és Németországban (g/kg sz.a.)**

	n:n	Magyarország(1)	Németország(2)	P	%
		$\bar{x} \pm s$			
Tehén(3)	105:92	192±29	197±32	>0,05	103
Juh(4)	28:40	174±21	170±27	>0,05	98
Ló(5)	35:31	173±19	183±20	>0,05	106

Table 8.: Ca content of ribs in Hungary and in Germany (g/kg DM)  
Hungary(1), Germany(2), cow(3), sheep(4), horse(5)

A kalcium ellenőrzi a csontállomány és szívizomzat izomtónusát, befolyásolja az inzulintermelést és szükséges a vérkoagulációhoz. A protrombinnak trombinná való átalakulásához a Ca-ionok vannak segítségére. A membránhoz kötött Ca a membránok permeabilitását felügyeli és a szívverést regulálja. Nem elhanyagolható, hogy a tej- és fehérjetermeléshez a Ca esszenciális. A legtöbb Ca a kazein vagy kisebb Ca-kötő anyagok (citrát és foszfát) szekréciója révén kerül a tejbe. A Ca „Second Messenger”-ként működik, szabályozó szerepe Calmodulin kötésben jut kifejezésre, ami nélkül nincs élet, mivel a legkülönbözőbb anyagcsere-folyamatokat vezérli (Peterlik, 2000; Peterlik és Stoeppler, 2004).

A háziállatok kalciumszükséglete, a kalcium és különböző táplálóanyag-komponensek közötti interakció: A különböző háziállatok Ca-szükséglete nemcsak faj, hanem termelés és ivarfüggő is. A tejelő tehenek Ca-szükséglete jóval nagyobb a hizómarhákénál. A tej- és tojástermelés ugyancsak befolyásolja a Ca-szükségletet, továbbá a súlygyarapodás intenzitása is. Ezen túlmenően a kor befolyásolja a Ca-értékesülést, míg a borjak 90%-ban, az idősebb szarvasmarhák csak mintegy 45%-ban képesek hasznosítani.

A 9. táblázatban a különböző haszonállatok Ca-szükségletét tüntettük fel.

9. táblázat

A háziállatok Ca-szükséglete (g/kg takarmány sz.a.)

Baromfi(1)		Egygyomrúak(2)		Kérődzők(3)	
Napos csibe(4)	8,0	Malac(5)	8,0	Borjú, bárány(6)	4,5
Jérce(7)	6,1	Hizó(8)	7,0	Növendék marha(9)	4,0
Tyúk(10)	35,0	Koca(11)	6,0	Hizómarha(12)	6,0
Brojler(13)	8,0–10,0	Nyúl(14)	4,0	Tehén(15)	6,0
Pulyka(16)	5,0–22,5	Macska(17)	8,0	Juh(18)	4,0
Fürj(19)	5,0–25,0	Kutya(20)	6,0	Tejelő kecske(21)	6,0

Table 9.: Ca requirements of farm animals (g/kg feed DM)

poultry(1), monogastric animals(2), ruminants(3), young chicks(4), piglet(5), calf, lamb(6), pullet(7), fattening pig(8), growing-fattening cattle(9), hen(10), sow(11), fattening cattle(12), broiler chicken(13), rabbit(14), cow(15), turkey(16), cat(17), sheep(18), quail(19), dog(20), milking goat(21)

Az állatok Ca-szükségletét számos takarmányban található anyag szignifikáns mértékben befolyásolhatja.

Nagyon szűk Ca:P arány, vagy P-felesleg a takarmányban, másodlagos hiperparatiroidizmust idézhet elő lovakban, ami által a lovak fejcsontózata megnagyobbodik. Ha pl. sok korpát kapnak, ami foszforban gazdag (12 g/kg sz.a.) és kalciumban szegény (1,4 g/kg sz.a.) ez a betegség kialakulhat.

A P-túladagolás következtében fellépő Ca-hiány tyúkokban csökkenti a tojástermelést és a héjminőséget. A brojlersírkék és a jércék ugyancsak rosszul tűrik a P-túletetést, növekedéscsökkenéssel és különböző betegségekkel reagálnak.

A nagy zsírtartalom és hiányos D-vitamin ellátás csökkenti a Ca-értékesülését. Egygyomrú állatokban a takarmány fitintartalma negatívan befolyásolja a Ca hasznosulását. A Ca, P, Mg, Fe és Zn a fitinsavból csak a fitáz enzim segítségével hasítható le és ez az enzim a monogasztrikus állatok emésztőrendszerében csak nagyon korlátozott mennyiségben van jelen, így a Ca-értékesülés is sokkal kisebb. Ugyancsak csökkenti a Ca-értékesülést a magnézium, az ólom és az alumínium normál szint feletti jelenléte a takarmányadagban, a kérődzőkben és egygyomrúakban egyaránt. A Ca-felesleg a Zn biohasznosíthatóságát csökkenti és másodlagos hiányt idézhet elő, különösen sertésben, továbbá szignifikánsan redukálja a zsír és egyéb táplálóanyagok emészthetőségét. Nagy D-vitamin mennyiségek a lágy testrészek elmeszesedését okozhatják, továbbá gyulladásokat és sejtd degenerációkat is előidézhetnek. Meszesedéshez vezethet a különböző Solanacea fajok legelése a legelőn, amelyek előfordulása elsősorban a dél-amerikai államokban lehet. Európában az aranyzab legelése idézhet elő meszesedést, amit egy vizoldható, ezekben a fajokban képződő glikozid (1,25-OH Vit. D) idéz elő (Stoppler, 2004).

A vadon élő kérődzők nyáron és ősszel hasonló Ca-ellátásúak a domesztikált állatokkal, amennyiben a fajspecifikus legelési különbségektől eltekintünk.

Az őz szelektálva legel, a szarvas azt legeli, amit talál. A téli legelésben szóba jöhető lombállomány hajtásai (tölgy-, fenyőhajtás, bükkmag, hanga és áfonyahajtások) Ca-ban szegények (1,2–2,8 /kg sz.a.), a fák és bokrok kérge, a málna- és berkenyehajtások, a roz- és repcevetések gazdagok Ca-ban (6–17 g/kg sz.a.). Így a vadon élő kérődzők Ca-szüksége a téli hónapokban biztosított, még a vemhesség és agancsképzés tetemesen megnövekedett Ca-igényét figyelembe véve is (10. táblázat). Az a legelőn felvett Ca-mennyiség, amelyet a takarmányban lévő Ca alapján lehet becsülni, nincs összefüggésben a bendőben talált mennyiséggel. A kérődzők ugyanis a nyállal plusz kalciumot hasonlóképpen nátriumot is szállítanak a bendőbe (Anke és mtsai, 2001).

10. táblázat

A bendőtartalom vizsgált és kalkulált Ca-tartalma télen különböző vadon élő állatokban (g/kg)

	Őzsuta(1)	Muflon(62)	Dámvad(3)	Szarvassuta(4)
Analizált*(5)	7,3	5,2	4,8	4,6
Kalkulált**(6)	5,0	3,4	3,5	3,8
Kalkulált az analizált %-ában(7)	68	65	73	83

\*=100% analizált(4), \*\*=x% kalkulált(5)

Table 10.: Measured and calculated Ca content of rumen in winter in some wild animals (g/kg) roe-deer(1), moufflon(2), fallow-deer(3), young hind(4), analysed(5), calculated(6), calculated in % of analysed(7)

**Egygyomrú háziállatok kalciumhiánya:** A Ca-hiány klinikai hiánytüneteket idéz elő a fejlődő baromfiban, a csontállomány hamu és Ca-tartalma csökken és a törésveszély növekszik, továbbá a tojás héjminőségét is befolyásolja a Ca-kínálat. A hiány klinikai tünetei a takarmányfelvétel csökkenése és a takarmányértékesülés romlása, a lágyabb tojánhéj, a tojásban vérrögök jelennek meg, a sárgája szétesik, kisebbek a tojások, a keltetési arány csökken. A kikelt csibék gyengék, nem életképesek, mindkét ivar szexuális aktivitása csökken, különböző csontkárosodások (*osteoporózis, osteomalacia*) lépnek fel. A tojószakasz kezdetekor, a jércéknek, a tojánhéjképzéshez, 2,4 g/tojás Ca-ra van szükségük az oviduktban. Ezt a kalciummennyiséget a csontozatból mobilizálják és ha nem megfelelő a Ca-ellátás, néhány nap múlva a tartalékok kimerülnek, a ilyen esetekben a jércék lábgyengesége lép fel, kevesebb takarmányt fogyasztanak és végül éhen pusztulnak.

A sertés, és a többi egygyomrú állatfaj, a baromfihoz hasonlóan, csontkárosodásokkal reagál a Ca-hiányra. A vemhes kocák alomszáma csökken anélkül, hogy az újszülött malacok csonthamu-tartalma változna.

A kutyák és a macskák Ca-hiányos ellátása estén, tetániás görcs, szaporodási zavar, benuulás léphet fel. Fiatal macskákban, pl. a kiegészítés nélküli hús- etetés, hiányos csontfejlődést és másodlagos hiperparatiroidizmust idéz elő. Ilyen jellegű kalciumhiány állatkertben tartott nagy-macskafélékben (oroszlán, tigris) is előfordul, ha csont nélküli húst fogyasztanak (ami 0,25 g/kg tak. sz.a. Ca-ot jelent, amelyben a Ca:P arány 1:20-hoz).

A Ca-hiányosan ellátott nyulak a csont demineralizáció mellett tejlázban is szenvednek, ami a teheneekben is előfordul. Ca-gluconat injekcióval, mintegy két órán belül a veszély elmúlik.

A kalciumhiány (P és D-vitamin hiány is) a lóban is csontkárosodást okoz, dagadt lábizületek, merev járás és sebesedések fordulhatnak elő. Kifejlett lovak Ca-hiánya, P-felesleggel párosítva, táplálkozás okozta másodlagos hiperparatiroidizmust (fej megnagyobbodás, vagy korpabetegség) idéz elő. A ló és a csikó Ca-szükséglete 2,4–6,8 g/kg tak. szárazanyag (McDowell, 1992).

*A kérődzők Ca-hiánya:* A kérődzőkben és különösen a szarvasmarhában ugyancsak fordulhat elő Ca (P és D-vit.) hiány. Tejlő teheneekben Ca-hiány esetén, különösen intenzív osteomalázia, izomgyengeség és tetánia léphet fel. Ca-hiány elsősorban istállózott tartásban, gabonafélék bőséges etetésekor fordulhat elő, legeltetéskor nem. Az ellés után 72 órán belül, a tejtermeléshez szükséges megnövekedett Ca-szükséglet tejlázhoz vezethet, ami keringési zavarban, bénulásban és akut hipokalcemiában nyilvánulhat meg. A vérszérum Ca-koncentrációja 80–100 mg/l-ről 30–70 mg/l-re, átlagosan 50 mg/l-re csökken. A tejláz a vemhesség alatti bőséges Ca-ellátás és az ellés utáni elégtelen mellékpajzsmirigy funkció következménye. A tejlázban szenvedő tehének a tejtermelés nagy Ca-igényét nem képesek kielégíteni. Az idősebb tehének érzékenyebbek a tejláz kialakulására a fiatalabbaknál. A tejláz kialakulásának csökkentése a takarmány Ca:P arányának szűkítésével, az anion felvétel növelésével a kationokkal szemben, érhető el (McDowell, 1992).

A tehének fedőszőrének Ca-tartalma a szőr pigmentáltságával szoros összefüggésben alakul, ezért a tehének Ca-ellátottságának a szőrben lévő Ca-tartalma alapján való megállapításakor ezt figyelembe kell venni. Jól bizonyítják ezt a következő adatok: az azonos tartású németországi fekete tarka tehének, fekete színű szőre, 3,2 g/kg kalciumot tartalmaz, míg a vörös színű 2 g/kg-ot, ugyanakkor a két fajta fehérszínű fedőszőrében 1,8, ill. 1,7 g/kg volt a Ca mennyisége. A magyarországi tehének fekete színű fedőszőrében 2,8 g/kg volt a Ca-tartalom, míg a barna és vörös színű, szőr 1,1 g/kg Ca-ot tartalmazott. Ezek az adatok azonban nem bizonyítják azt, hogy az utóbbiak Ca-ellátása hiányos lenne. Magyarországon, azonos körülmények között tartott magyar tarka és holstein fríz tehének vörös, illetve fekete színű fedőszőrét vizsgálva megállapították, hogy 1,2 g/kg a vörös, ill. 4,1 g/kg a fekete szőr Ca-tartalma (Walger és mtsai, 1981).

*A kalcium jelentősége az emberi táplálkozásban:* A hiányos humán Ca-ellátás (a P és D<sub>3</sub>-vit. is) szintén a csontozat és a fogak megbetegedését idézi elő, csecsemőkben görcsöket és tetániát okozhat. Krónikus csontszövet betegségek — osteomalázia és osteoporozis — a leggyakoribb Ca-hiányos tünetek. A felnőttek osteomaláziája a gyermekkori rachitis megfelelője és a Ca-hiány (és/vagy D-vit. hiány) okozza. Az emberi táplálkozásban P-hiány nem igen fordul elő, az osteoporozis a csontszövet kvantitatív csökkenésének a következménye, amikor a csont struktúrája megmarad, de a csontleépülés növekszik. Külön kell választani az osteoporozist az osteopeniától, az utóbbi karakterizálja az időskori csontleépülést, ami elsősorban a csontspongioszt és kisebb mértékben a csontkortikaliszt érinti (11. táblázat).



Az *osteoporozist* nehezen lehet az *osteopeniától* megkülönböztetni, mivel mindkettő a csontállomány hormonálisan vezérelt demineralizációja. Az öregező csontok több Ca-ot adnak le, mint amennyit újból beépítenek, így az 50 év felettiek Ca-mérlege negatív. A 90 éves nők bordacsontjának Ca-állománya 40%-kal kevesebb a 10 éves kislányokéhoz viszonyítva. 10 és 40 év között a bordacsont Ca-tartalma a legnagyobb a nőknél, és közel ugyanez a helyzet a férfiaknál is (11. táblázat).

Az összes korcsoport átlagában, a férfiak 7,4%-kal kevesebb Ca-ot tárolnak a bordacsontban a nőknél. Ennek az eredménynek az oka mindez ideig nem ismert (Anke és mtsai, 1999). A nők *osteoporozisa* nagyobb mértékű a férfiakhoz viszonyítva.

11. táblázat

Az ember bordacsontjának Ca-tartalma a kortól függően (g/kg sz.a., n=200)

Kor, év(1)	Nők(2)	Férfiak(3)	%*
	$\bar{x} \pm s$		
0-1	164±26	159±20	97
1-5	170±23	164±18	96
6-10	183±23	168±27	92
11-20	176±18	175±24	99
21-30	176±21	165±24	94
31-40	175±34	158±22	91
41-50	161±25	143±26	89
51-60	140±23	143±26	85
61-70	135±36	114±32	84
71-80	115±28	111±20	97
81-90	111±28	106±19	95

\*nők(2)=100%, férfiak(3)=x%

Table 11.: Ca content of the human rib in different ages (g/kg DM, n=200) age, year(1), women(2), men(3), effect of ages(4)

A táplálkozással felvett kalcium mennyisége (állati, növényi élelmiszerek italok): A vegyes táplálkozású lakosság a kalcium mintegy 60%-át állati eredetű élelmiszerekkel, elsősorban tejtermékekkel veszi fel, 28–29%-át növényivel. A kenyér és pékáruk, a hús és hentesáruk, valamint az étkezési hüvelyes termékek (bab, borsó, lencse) 1 g/kg alatti mennyiségben tartalmaznak Ca-ot, a gyümölcsök közel azonos közötti mennyiségben, a kivi és a narancs Ca-tartalma kimagaslik a többi közül, ezért gazdag Ca-forrást jelentenek. A káposztafélék, hagyma, uborka, retek 3–10 g/kg között tartalmaznak Ca-ot, a spenót, fejjessaláta akár 20 g/kg-t is. A fűszernövények, különösen a levéldúsak sok (16–24 g/kg) Ca-ot szállítanak, az ellátás szempontjából azonban nem nagy a jelentőségük az elfogyasztott csekély mennyiség miatt (snidling, petrezselyem) (Anke és mtsai, 1992abc; Krämer, 1993; Anke és Krämer, 1995). Az italfélék (kóla, sör, vörös- és fehérbor, gyümölcslevek) 20–90 mg/l Ca-ot tartalmaznak.

Az ember kalciumellátása: A felnőtt nők Ca-szükségletét 500 mg/nap, a férfiakét 600 mg/nap fedezi. A szoptató anyáké 750 mg/nap. Az osztrák, német és svájci táplálkozástudományi társaság szerint az ajánlott Ca-mennyiség 1000–2000 mg/nap a szoptatás ideje alatt, ami messze meghaladja a szükségletet. Németországban a nők 3 a férfiak 7%-a fogyaszt a szükségletnek megfe-

elő Ca-ot naponta, bár az utóbbi időben javult az ellátás. Ha a németek Ca-felvételét összehasonlítjuk a mexikóiakéval, akkor kiderül, hogy az utóbbiak mintegy 30%-kal több Ca-ot vesznek fel napi átlagban a német lakossághoz képest (12. táblázat).

12. táblázat

**A felnőtt vegyes táplálkozású és ovolakto vegetárius lakosság Ca-felvétele nem szerinti bontásban (mg/nap)**

Diéta(1)	Ország(2)	Év(3)	Nők(4)	Férfiak(5)	%*
			$\bar{x} \pm s$		
Vegyes tápl.(6)	Németország(8)	1988	514±293	674±398	131*
		1992	512±261	660±368	129
		1996	619±406	705±392	114
	Mexikó	1996	788±370	1032±968	131
Vegetárius(7)	Németország(8)	1996	1176±523	1251±655	106
%	Németország(8)	1988:1996**	120	105	
	Németo.:Mexikó	1996	127	146	
	Németo. vegyes.veg.(9)	1996	190	177	

\*nők=100%; férfiak=x%

Table 12.: Ca consumption of adult human population with mixed and ovolacto vegetarian diets in the two sexes (mg/day) diet(1), country(2), year(3), women(4), men(5), mixed diet(6), ovolacto-vegetarian diet(7), Germany(8), Germany mixed:vegetarian(9)

Az ovolakto vegetáriánusok, a tej és tejtermék-fogyasztás következtében, naponta közel 1000 mg Ca-hoz jutnak (800–1000 mg Ca) és ezzel, a vegyes táplálkozásúakhoz képest, közel kétszer annyit fogyasztanak (Anke és mtsai, 1999, 2002, 2003).

Ha a Ca-fogyasztást testsúly kg-ra vetítjük a nők és férfiak közötti különbség eltűnik, a mexikói lakosság Ca-fogyasztása azonban közel 50%-kal haladja meg a németekét.

**Az ember Ca-szükséglete és a Ca-mérleg:** A Ca-szükséglete és az ember által felvett Ca bio hozzáférhetősége, placebo ellenőrzött (Anke és mtsai, 2002, 2003, 2004) kísérletekkel határozható meg biztonságosan. Vegyes táplálkozású egyének a bélsárral valamivel kevesebb, a vizelettel valamivel több Ca-ot ürítenek az ovolakto vegetáriusokhoz viszonyítva (13. táblázat). Ez azt bizonyítja, hogy a vegetáriusok Ca-emésztése kisebb a vegyes fogyasztású egyénekhez képest, feltehetően a Ca-nak a fitinsavhoz való kötése következtében ami megakadályozza a Ca és más elemeknek (P, Mg, Zn, Fe) a komplexből való kiszabadulását.

Egy kísérlet (Anke és mtsai, 2002) negatív Ca-mérlegű csoportjában 40 év feletti résztvevők voltak. Ebben a korban legtöbbször több Ca ürül, mint amennyi a szervezetbe jut. A bordacsont Ca-tartalma, ehhez a korcsoporthoz viszonyítva, 90 éves korra mindkét nemből közel 30%-kal csökken (11. táblázat).

Az idősödő ember **osteoporozisa** (csontritkulása) egy multifaktoriális betegség, amelyet a szükségletet fedező Ca-felvétel esetén, további Ca-kiegészítéssel csak egészen kivételes esetekben lehet fékezni. Igaz, hogy a kísérletek bebizonyították, hogy a heti átlagban felvett 500 mg/nap alatti Ca mennyiség a nők és 600 mg/nap alatti felvétel a férfiak esetében nem fedezi a szükségletet. A szükséglet fedezésének nagy prioritása van mindkét nemből.

**Vegyes táplálkozású és ovolakto felnőtt vegetáriusok Ca-mérlege**

	Vegyes táplálkozású(1)		Vegetárius(2)	
	nők(3)	férfiak(4)	nők(3)	férfiak(4)
Ca-felvétel, mg/nap(5)	619	705	1251	1176
Ca-ürülés bélsárban, mg/nap(6)	561	585	1132	1101
vizeletben, mg/nap(7)	132	169	136	139
bélsárban, %(8)	91	83	91	94
vizeletben, %(9)	21	24	11	12
Látszólagos abszorpció, %(10)	9,4	17	9,5	6,4
Mérleg, mg/nap(11)	-74	-49	-17	-64
%	-12	-7	-1,4	-5,4

Table 13.: Ca-balance of an adult human population with mixed and ovolacto-vegetarian diets mixed diet(1), vegetarian diet(2), women(3), men(4), Ca uptake(5), Ca excretion in feaces(6), Ca excretion in urine(7), feaces(8), urine(9), apparent absorption(10), balance(11)

Összegezve a humán Ca-ellátással kapcsolatos módszereket és eredményeket a következőket állapítjuk meg: a placeboellenőrzött kísérletek szerint, fiatal, szoptató anyák 700–1000 mg/nap, kalciumfelvételének 300 mg/nap kiegészítésekor, ez utóbbi mennyiséget teljes egészében kiürítették a bélsárral. Az 57 kg súlyú nők Ca-mérlege <8,8 mg/kg testsúly Ca-felvétel esetén kiegyensúlyozott volt, míg a szoptató anyáknak ehhez testsúly kg-ra számítva szüksége van 12 mg Ca-ra. Az irodalomban javasolt (*Anonym*, 2000) napi 1000–1500 mg, a terhes és szoptató anyák 1200–1500 mg Ca-bevitel a kétszerese a normatív szükségletnek. Ez a javasolt Ca-bevitel megfelel a duplikát módszerrel kapott mennyiségnek, amit a leveles zöldségfélék, teljes kiörlésű gabonakészítmények és különösen a tej és sajt fogyasztású ovolakto vegetáriusok fogyasztanak naponta és amit az indokol, hogy ezen élelmiszerek fitinsav-tartalma folytán a bennük levő Ca kevésbé értékesül (*Anke és mtsai*, 2002, 2003). A Ca-felvétel körüli eltérések, különbségek oka, miközben az erre vonatkozó javaslatok sokszor szükségletként vannak beállítva, a mérési módszerek különbözőségében, továbbá a vizsgált személyek eltérő étkezési szokásaiban keresendők.

A duplikát vizsgálatok módszere: a résztvevők egy fogyasztási protokollban rögzítik a vizsgálatok menetét, a számítással kalkulált Ca-felvételt (kosármódszer), valamint az analízisen alapuló meghatározás (duplikát módszer) alapelveit. A kosármódszer átlagban túlbecsüli a Ca-felvételt a duplikát módszerhez viszonyítva, mintegy 44%-kal (*Anke és Krämer*, 1995). A múltban szinte kizárólagosan alkalmazott kalkulációs módszer a ténylegesnél jóval nagyobb Ca-felvételt sejtet. A duplikát módszerrel kémiai analízissel meghatározott Ca-felvétel mintegy 600 mg/nap a nőknél, ha ugyanezt a kosár módszerrel becsüljük meg, akkor 850 mg/nap Ca-felvételt kapunk és 700 mg/nap a férfiaknál, ami a kosár módszer szerint 1000 mg/nap lesz, és ez nem a valóságos helyzetet tükrözi, ezért nem javasolható a Ca-felvétel ilyen módon való becslése. Az ember napi Ca-felvételének megközelítően pontos becslését két egymást követő napon a kornak és az étkezés módjának figyelembevétele mellett végzett duplikát vizsgálat segítségével végezhetjük el (*Anke*, 2004).

A vegyes táplálkozásúak Ca-szükségletének kétharmadát állati eredetű élelmiszerek fedezik, mintegy 60%-át az értékesült Ca-nak a tej és tejtermékek, ami a tejelő tehéntartás jelentőségét ilyen vonatkozásban is előtérbe helyezi.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A kalcium létfontossága az élővilágban a talaj, a növény, az állat, az ember körforgásban általános és köztudott. A különböző származású, művelésű, termékenységű talajok kalciumtartaléka nagyon eltérő, 1–15 g/kg között ingadozik. A felső talajrétegek kevesebbet, a mélyebbek többet tartalmaznak. A Ca-hiány csökkenti a növények fejlődését és nem elhanyagolhatóan megváltoztatja flóraösszetételét is. A növények Ca-tartalmát a talajból felvehető mennyiségen túl a növények kora, a felhasználásra kerülő növényi részek (levél, mag, gumó, gyökér, gyümölcs, virág) a növény faja (pillangós, fűféle) is befolyásolja.

Az állatok Ca-ellátottsága a csontképződés, a termelés — tej, tojás, stb. — az életfunkciók fenntartása szempontjából is létfontosságú, a fiatal szervezet jobban, az idősebb kevésbé képes a táplálékkal felvett Ca-ot hasznosítani.

Humán vonalon a csontállományban tárolt Ca-mennyiség tíz éves korig növekszik, mintegy 40 éves korig azonos szinten marad, majd fokozatosan csökken. A Ca-ellátottság biztosításához a nőknek 500 mg/nap, a férfiaknak 600 mg/nap Ca-ra van szükségük.

Az állatok Ca-ellátottságával a bordacsont hamu- és Ca-tartalma adhat tájékoztatást, a humán ellátottságot kétféleképpen, az ún. kosár és a duplikát módszerrel becsülhetjük, ahol az utóbbi pontosabb tájékoztatást ad a tényleges ellátásról.

Az ember Ca-ellátását elsősorban mintegy 60%-ban, a tej és tejtermékek biztosítják, ami a tejelő tehén (esetleg juh, vagy kecske) tartás jelentőségét messzemenően előtérbe helyezi.

## IRODALOM

- Anke, M.(2004): Essential and toxic effect of macro, trace, and ultra trace element in the nutrition of man. In: *Merian, E. – Anke, M. – Ilmat, M. – Stoeppler, M.* (eds.) Elements and their Compounds in the Environment. 2nd Edition. Wiley-VCH Verlag GmbH and Co., KgaA, Weinheim, Germany, 343–367.
- Anke, M. – Amhold, W. – Schäffer, U. – Müller, R.(2001): Nutrients, macro, trace and ultra trace elements in the feed chain of moulfons and their mineral status. First part: Nutrients and Macroelements. In: *Nahlik A – Uloth, W.* eds. Third International Symposium on Mouflon. 225–242. Lovar Print, Sopron, Hungary
- Anke, M. – Dorn, W. – Bugdol, G. – Müller, R.(2000): Mineralstoffversorgung laktierender Milchschafe und Ziegen. In: *Walter, R.* (ed.) Milchschaaf- und Ziegenzucht in Sachsen. Sächsen. Landesanstalt für Landwirtschaft, Grimma Sachsen, Germany, 18–39.
- Anke, M. – Groppe, B. – Gleit, M.(1994): Der Einfluss des Nutzungszeitpunktes auf den Mengen- und Spurenelementgehalt des Grünfutters. *Das Wirtschaftseigene Futter*, 40. 304–319.
- Anke, M. – Krämer, K.(1995): Der Calciumgehalt der Lebensmittel und Getränke sowie die Calciumaufnahme bzw. Calciumbilanz Erwachsener Deutschlands - ein Vergleich der nach der Duplikat - und Marktkorbmethode erzielten Ergebnisse. In: *Magnesium und Calcium. Holtmeier, H.J.* (ed.) Wiss. Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 223–241.
- Anke, M. – Krämer-Beselia, K. – Dorn W. Hoppe, C.(2002c): Calcium supply, intake, balance and requirement in man. Second information: calcium content of animal food. *Macro and Trace Elements*, 23. 1392–1397.

- Anke, M. – Krämer-Beselia, K. – Lösch, E. – Hoppe, C.(2003): Verzehr, scheinbare Absorption, Bilanz und Bedarf an Calcium in Abhängigkeit von Geschlecht, Zeit, Kostform und Alter. In: Signalwirkung von Mineralstoffen und Spurenelementen. *Dükganes, M.* (ed) Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 71–74.
- Anke, M. – Krämer-Beselia, K. – Lösch, E. – Müller, R. – Müller, M. – Seifert, M.(2002a): Calcium supply, intake, balance and requirement of man. First information: calcium content of pland food. Macro and Trace Elements, 1386–1391.
- Anke, M. – Krämer-Beselia, K. – Lösch, E. – Schäfer, U. – Müller, R.(2002d): Calcium supply, intake, balance and requirement in man. Third information: Calcium content of beverages and the calcium intake via several groups of foodstuffs. Macro and Trace Elements, 21. 1398–1403.
- Anke, M. – Krämer-Beselia, K. – Lösch, E. – Schäfer, U. – Seifert, M.(2002b): Calcium supply, intake, balance and requirement of man. Fourth information: Calcium intake of man in dependence of sex, time, eating habits, age and performance. Macro and Trace Elements, 21. 1404–1408.
- Anke, M. – Latunde-Dada, W. – Arnhold, W. – Gleit, M. – Anke, S. – Hartmann, E.(1999): The Influence of Age, Sex and Cadmium Exposure on the Ash, Calcium, Phosphorus, Trace Element and Ultra Trace Element Content in Skeleton, Kidneys and Liver of Humans. In: *Noganna, K. – Kurachi, M. – Kasuya, M.* (ed.) Advances in the Prevention of Environmental Calcium Pollution and Countermeasures Eiko Laboratory, Karazawa, Japan
- Anke, M. – Müller, R. – Dorn, W. – Gleit, M. – Schäfer, U. – Schubert, R. – Lösch, E. – Hartmann, E.(1999): Die Mengen-, Spuren- und Ultrapurenelementversorgung bzw. -belastung de Menschen - Gibt es Probleme in Europa? „Aktualus medziagu a pykaitos klausimai“ medziaga. Vilnius, 17–28.
- Anonym(2000): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Umschau/Braus, Frankfurt, 159.
- Bronner, F.(1997): Calcium. In: *O'Deill, Bl. – Sunde, R.A.* (ed.) Handbook of Nutritional Essential Mineral Elements. Marcel Dekker, Inc. New York, Basel, 13–61.
- Bugdol, G.(1961): Der Makroelementgehalt verschiedener Grünland- und Ackerpflanzen auf Muschelkalk- und Buntsandsteinverwitterungsböden in Thüringen. Diss., FSU Jena, Landw. Fakultät.
- Czuba, M. – Hutchinson, T.C. (1980): Copper and lead levels in crops and soils of Holland marsh area Ontario. *J. Environmental Quality*, 9. 566–575.
- McDowell, L.R.(1992): Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press, INC. Harcourt Brace Jovassovich Publishes, San Diego, New York
- Krämer, K.(1993): Calcium- und Phosphorverzehr sowie -ausscheidung Erwachsener Deutschlands nach der Duplikat- und Marktkorbmethode, Diss. Friedrich-Schiller-Universität Jena, Biol.-Pharmazeutixche Fakultät, Jena, Germany
- Peterlik, M.(2000): Intestinale Calciumabsorption: Molekulare Grundlagen und Relevanz. Mengen- und Spurenelemente, 20. 699–701.
- Peterlik, M. – Stoeppel, M.(2004): Calcium Elements and their Compounds in the Environment. 2nd Edition. Ed.: *Merian, E. – Anke, M. – Ihrat, M. – Stoeppel, M.* Wiley-VCH Verlag GmbH and Co. KgaA., Weinheim, 599–618.
- Regiusné Mócsényi, Á. – Szentmihályi, S.(1983): Macro and trace element contents in alfalfa. *Acta Agr. Acad. Sci. Hung.*, 32, 63–74.
- Regiusné Mócsényi, Á. – Várhegyi, J.(1980): Mineralstoff- und Spurenelementveränderungen in Gräsern während der Vegetation. *Wirteig. Futter*, 26. 2. 77–91.
- Walger, B. – Walger, J. – Lassu, Zs.(1981): The influence of 1st Ca-, P and Mg concentration. In: Symposium on hair (Ed.) *Szentmihályi S. – Anke, M. – Regiusné Mócsényi, Á.*, 71–76.
- Walter, J.(1990): Calcium-, Phosphor- und Magnesium-Preisläufe in einem ökologisch wirtschaftenden Landwirtschaftsbetrieb. Diss. Faehlverlich Landwirtschaft, Kessel, Germany
- Wedepohl, K.H.(2004): The composition of earth's upper, natural cycles of elements, natural resources. In: *Merian, E. – Anke, M. – Ihrat, M. – Stoeppel, M.* (eds.) Elements and their Compounds in the Enviroment. Wiley-VCH Verlag GmbH and Co, KgaA, Weinheim, 1–16.

Érkezett: 2005. január

Szerzők címe: Anke, M.: Institut für Ernährung und Umwelt der Friedrich-Schiller Universität,

Authors' address: Jena, Biologisch-Pharmazentische Fakultät

Regiusné Mócsényi, Á. – Gundel, J.: Állattenyésztési és Takarmányozási  
Kutatóintézet

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition  
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

## TARTALOM, 2005. Vol. 54.

	No.	Old.
<i>Anke, Manfred – Regiusné Mócsényi Ágnes – Gundel János: A mangán szerepe a növény- és az állatvilágban, valamint a humán táplálkozásban.</i> .....	1.	69.
<i>Anke, Manfred – Regiusné Mócsényi Ágnes – Gundel János: Kalcium a táplálékláncban (talaj/növény/állat/ember).</i> .....	6.	595.
<i>Attia, Adel I. – Ayyat, M.S. – Bakir, A.A. – El Zaiat, A.A.: Agyag-ásvány és E-vitamin adagolás hatása eltérő ólomtartalmú takarmány etetésekor Silver montazah tojtőyúkokban. 2. Közlemény: A testösszetétel és a véralakotók alakulása, valamint a szövetek és a tojás ólomtartalma (angolul).</i> .....	2.	179.
<i>Ayyat, M.S.A. – Bakir, A. – Attia, Adel I. – El-Zaiat, A.A.: Agyag, illetve E-vitamin hatása a Silver montazah tojtőyú takarmányában eltérő mennyiségű ólomterheléskor. 1. Közlemény: Teljesítmény és tojásösszetétel (angolul)</i> .....	1.	81.
<i>Baji Gál Árpád – Bodó Szilárd – Boonkusol Duangjai – Görhöny Botond – Balogh Emese – Dinnyés András: Génexpressziós különbségek kimutatása kinetikus PCR-rel korai egérembriók egyedi blasztomer sejtjeiben.</i> .....	3.	285.
<i>Balogh Orsolya – Kovács Katalin – Kulcsár Margit – Gáspárdy András – Zsolnai Attila – Reiczigel Jenő – Kátai Levente – Fésüs László – Huszenicza Gyula: A növekedési hormon genotípus (Alu-I polimorfizmus) hatása az ellés utáni első ovuláció idejére Holstein-fríz teheneiben.</i> .....	3.	237.
<i>Bartos Ádám – Bányai Adél – Csikós József – Pál László – Wágner László – Dubleczi Károly: Etlérő lizin és kéntartalmú aminosav tartalmú teljes értékű keverék takarmányok hatása brojlercsirkék teljesítményére és testösszetételére (angolul).</i> .....	4.	387.
<i>Bene Szabolcs – Nagy Barnabás – Nagy Lajos – Szabó Ferenc: Különböző húshasznú szarvasmarha fajták teheneinek testméretei.</i> .....	4.	305.
<i>Bene Szabolcs – Szabó Ferenc: Különböző fajtájú nőivarú húsmarhák növekedése és kifejllettkori súlya.</i> .....	4.	317.
<i>Bogner Péter – Bajzik Gábor – Garamvölgyi Rita – Lőrincz Borbála – Repa Imre: A mágnenes rezonancia képalkotás és spektroszkópia az állatorvosi és állattenyésztési kutatásokban.</i> .....	5.	494.
<i>Czímber Gyula Endre: Ménsperma mélyhűtési technológiák fejlesztése. (Irodalmi áttekintés).</i> .....	2.	133.
<i>Egerszegi István – Hazeleger, Wouter – Rátky József – Sarlós Péter – Kemp, Baas – Bouwman, Emmy – Brüssow, Klaus-Peter – Solti László: Etlérő takarmányozási szinteken tartott, különböző fajtájú nőivarú sertések tüszőfejlődése.</i> .....	3.	228.
<i>Erdei Ildikó – Márton Dávid – Ábrahám Tamás – Lengyel Zoltán – Benedek Zsuzsanna – Török Márton – Szabó Ferenc: Húshasznosítású tehének első ellési életkorának és élettartamának vizsgálata.</i> .....	2.	97.
<i>Gábor György: Képkotó eljárások szaporodásbiológiai felhasználása.</i> .....	5.	504.
<i>Görhöny Botond – Bodó Szilárd – Tóth Szabolcs – Dinnyés András: Intracitoplazmatikus spermiuminjektálás metodikai összehasonlítása humán és egér modellrendszerben.</i> .....	3.	203.
<i>Gundel János – Hermán Istvánné – Szelényiné Galántai Marianna – Ács Tamás – Regiusné Mócsényi Ágnes – Borosné Győri Anikó – Lugasi Andrea – Csapó János – Szabó Péter – Bodó Imre: A takarmányozás hatása a magyar nagyfehér x magyar lapály és szőke mangalica sertések hizlalási teljesítményére. 1. Közlemény: A takarmányozás hatása a különböző élosúlyban vágott sertések hizlalási teljesítményére és vágottárujának minőségére.</i> .....	6.	567.
<i>Gundel János – Regiusné Mócsényi Ágnes – Hermán Istvánné – Szelényiné Galántai Marianne: A mustármag (Sinapis alba) táplálóanyag-tartalma és emészthetősége sertésben.</i> .....	1.	51.
<i>Gyovai Mónika – Szendrő Zsolt – Maertens, Luc – Biróné Németh Edit – Radnai István – Matics Zsolt – Gerencsér Zsolt – Princz Zoltán – Horn Péter: A felnevelési módszer hatása az anyanyulak termelésére. (Előzetes eredmények).</i> .....	3.	223.

	No.	Old.
<i>Gyovai Mónika – Maertens, Luc – Nagy István – Biróné Németh Edit – Radnai István – Princz Zoltán – Gerencsér Zsolt – Szendrő Zsolt: A felnevelési mód hatása az anyanyulak élettartamára. (Előzetes eredmények).....</i>	3.	233.
<i>Hancz Csaba – Romvári Róbert – Szabó András – Molnár Tamás – Horn Péter: Képkalkotó eljárások a halbiológiai kutatásokban.....</i>	5.	443.
<i>Holló Gabriella – Seregi János – Nürnberg, Karin – Ender, Klaus – Repa Imre – Holló István: Az eltérő takarmányozás hatása magyar szürke és holstein-fríz fajtájú növendékbikák hizékonyására és vágási eredményeire.....</i>	6.	555.
<i>Holló István – Tózsér János – Holló Gabriella – Zándoki Rita – Repa Imre: A képkalkotó eljárások felhasználása a szarvasmarha húsirányú szelekciójában.....</i>	5.	480.
<i>Horn Péter – Romvári Róbert: A képkalkotó eljárások fejlődése és jelentősége a XXI. század állattenyésztésében.....</i>	5.	401.
<i>Horogh Gergely – Zsolnai Attila – Komlósi István – Fésüs László: Molekuláris genetikai marker szelekció (MAS) a sertés szaporaságának növelésére.....</i>	3.	277.
<i>Komlósi István – Anton István – Fésüs László: Összefüggés egyes mikroszatellit markerek és a magyar merinó súlygyarapodása között.....</i>	6.	521.
<i>Kovács Gellért – Dublicz Károly – Pál László – Wágner László – Magyar László – Benedek Zsuzsanna – Takó Csaba – Husvéth Ferenc: A mustármag takarmányozási értékének vizsgálata tojtótakarmányként.....</i>	2.	171.
<i>Kralóvánszky U. Pál – Fári Miklós: A „Biotechnológia” születéséről — In memoriam Erekly Károly.....</i>	6.	581.
<i>Lengyel, Zoltán: Húshasznú borjak választási eredményét befolyásoló környezeti és genetikai tényezők. PhD. értekezés.....</i>	6.	566.
<i>Maróti-Agóts Ákos – Jávorka Levente – Gera Imre – Bodó Imre: Testméretfelvétel videokép-elemzés segítségével szarvasmarha állományokban.....</i>	5.	466.
<i>Mihók Sándor – Jónás Sándor: A sportló szelekciója. (A tenyészték becslés lehetőségei).....</i>	2.	121.
<i>Nagy Géza: A gyepp hozamának számítása az állatok teljesítménye alapján.....</i>	4.	365.
<i>Nagy László – Póti Péter – Pajor Ferenc – Láczó Edina: Anyajuhok szaporulati mutatóinak alakulása és azok életteljesítményre gyakorolt hatása a tenyésztésbe vételi idő és a sűrített elletés függvényében.....</i>	3.	265.
<i>Nagy Szabolcs – Péntek István: A motilitásról — másképp.....</i>	3.	198.
<i>Polgár J. Péter – Wagenhoffer Zsombor – Grubics Zsófia – Hornyák Zoltán – Török Márton – Lengyel Zoltán – Szabó Ferenc: Red angus F1 és R1 hizómarhák vágási és csontozási eredményeinek értékelése.....</i>	2.	109.
<i>Polichronopoulos, Tassos – Solti László – Gáspárdy András – Cseh Sándor: Andrológiai laboratóriumi vizsgálatok, különös tekintettel a sperma számítógépes analizisére.....</i>	3.	194.
<i>Radojević, Veljko — Mutavdžić, Beba — Čosović, Janko: A vajdasági állattenyésztés fejlődése.....</i>	1.	93.
<i>Réthy Katalin – Papócsi Péter – Bárdos László – Kiss Zsuzsanna: Karotinoidmentes takarmány alkalmazása a tyúkfélék karotinoid-anyagcseréjének vizsgálatához.....</i>	4.	379.
<i>Ribács Attila: Növényolajipari melléktermékből előállított Ca-szappan felhasználása tejelő tehének takarmányozásában.....</i>	2.	159.
<i>Romvári Róbert – Andrassy Zoltánné – Petrási Zsolt – Locsmándi László – Szabó András – Horn Péter: A képkalkotó eljárások alkalmazásának lehetősége a baromfitenyésztésben.....</i>	5.	453.
<i>Romvári Róbert – Petrási Zsolt – Andrassy Zoltánné – Locsmándi László – Repa Imre – Horn Péter: Komputertomográfia alkalmazása a sertésitenyésztésben.....</i>	5.	427.
<i>Sáfár Orsolya – Kovácsné Gaál Katalin: Magnézium-adagolás hatása a csirkeembrió fejlődésére és a keltethetőségre.....</i>	3.	246.
<i>Somfai Tamás – Kikuchi Kazuhiro – Onishi Akira – Iwamoto Masaki – Fuchimoto Dai-ichiro – Bali Papp Ágnes – Dinnyés András – Sato Eimej – Nagai Takashi: Összefüggés a kumulusz morfológiai változása és a petesejt érés dinamikája közt follikuláris sertés petesejték <i>in vitro</i> maturáltatásakor.....</i>	3.	272.
<i>Szabados Tamás – Gergácz Elemér – Vitinger Emőke – Gyökér Erzsébet: A mesterséges termékenyítés eredményességének vizsgálata üzemi körülmények között egy juhtenyésztő magángazdaságban.....</i>	1.	27.

	No.	Old.
Szabó Ferenc – Bene Szabolcs – Nagy Lajos – Erdei Ildikó – Márton Dávid – Török Márton – Lengyel Zoltán: Néhány tényező hatása a húshasznú borjak választási súlyára. ....	1.	15.
Szendró Zsolt – Romvári Róbert – Milisits Gábor – Metzger Szilvia – Nagy István – Radnai István – Biróné Németh Edit – Szabó András – Petrási Zsolt – Repa Imre – Horn Péter: Komputer tomográfia alkalmazása a nyúltenyésztésben. ....	5.	416.
Szentléleki Andrea – Domokos Zoltán – Bottura, Claudio – Massimiliano, Alberti – Zándoki Rita – Tózsér János: Előzetes adatok az aubrac szarvasmarhafajta testalakulásáról és vérmérsékletéről egy hazai tenyésztésben. ....	6.	543.
Szokoly Zsuzsanna – Schmidt János: Kombinált kezelés hatása az extrahált szójadara fehérjéjének bendőbeli lebomlására és posztruminális emészthetőségére. ....	4.	339.
Szöke Zsuzsanna – Ferenczi Szilámér – Biczó András – Péczely Péter: A tőkésréce tojót ért stressz hatása a tojásszíkba deponált szteroidokra és az utódokra. ....	3.	255.
Tóth Fruzsina – Solymosi Norbert – Gábor György: Az embrióvesztés hatása a tejelő szarvasmarhák fertilitási eredményeire. ....	3.	216.
Tóthi, Róbert – Taweel, Hassan Z. H. – Tamminga, Seerp: A keményítőben gazdag hőkezelt gabonamagvak etetésének hatása a legeltetett tejelő tehenek bendőfermentációjára (angolul). ....	1.	37.
Tózsér János – Domokos Zoltán – Bottura, Claudio – Massimiliano, Alberti – Szentléleki Andrea – Zándoki Rita: Az aubrac szarvasmarhafajta tenyésztési, termelési tulajdonságai és hazai alkalmazásának lehetősége. (Irodalmi áttekintés) ....	6.	529.
Tózsér János – Domokos Zoltán – Szentléleki Andrea – Minorics Richárd – Bakus Gabriella – Zándoki Rita – Kovács Tibor – Sváb László: Charolais és magyar szürke fajtájú tinók hosszú hátizom területének mérése ultrahang képek alapján. ....	4.	331.
Varga Ákos – Végi Barbara – Szöke Zsuzsa – Liptói Krisztina – Várkonyi Eszter – Lennert Lászlóné – Barna Judit: Kakasspermiumok életképességének és termékenyítő-képességének alakulása a mélyhűtési protokoll során. ....	3.	293.
Végi Barbara – Varga Ákos – Szöke Zsuzsanna – Lennert Lidia – Barna Judit: A termékenység elemzése új <i>in vitro</i> technika segítségével brojler szülőpár-állományokban. ....	3.	208.
Wagenhoffer Zsombor – Király István – Szabó Ferenc: Húshasznú tehenek és üszök belső medence átmérőinek vizsgálata különös tekintettel a fehér-kék belga fajtára. ....	1.	1.
Weber Mária – Kovács Balázs – Mézes Miklós: Mikotoxinok által okozott DNS-károsodások. (Irodalmi összefoglalás). ....	4.	353.
Zándoki Rita – Csapó János – Csapóné Kiss Zsuzsanna – Tábori Imre – Zándoki Béla – Domokos Zoltán – Tózsér János: Charolais tehenek kolosztrumának zsírsavösszetétele az ellést követő héten. ....	2.	147.

#### **SZEMLE (Miscellaneous):**

##### **Szakmai szervezetek hírei (Organisation life):**

Animal-Science.net (Everything about animal science in Central and Eastern European Countries) .....	4.	352.
--	----	------

##### **Nemzetközi tudományos rendezvények hírei (News on international scientific, conferences, reports):**

Ásványianyag Szimpózium. Jena (Németország), 2004. szeptember (Symposium on minerals and trace elements. Jena, Germany) .....	1.	68.
Az Európai Állattenyésztők Szövetségének (EAAP) 57. tudományos ülésszaka. (57th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Antalya, Törökország). ....	5.	516.



**Könyvismertetés (Book review):**

<i>Szabó, F.</i> (szerk./ed.). „Általános állattenyésztés” (egyetemi tankönyv) (Animal breeding in general)(for university students).....	2.	158.
<i>Tózsér, J.– Altbäcker, V.</i> : Új elektronikus újság: „Animal welfare, etológia és tartástechnológia” (New electronic news paper: Animal welfare, ethology and housing-technology) .....	2.	191.

**Személyi hírek (Personal news):**

<i>Bozó Sándor</i> (1933–2004).....	1.	26.
<i>Bánszki Tamás</i> 70 éves ( <i>Tamás Bánszki</i> is 70 years old).....	2.	108.
<i>Dr. Soós Pál</i> (1926–2005).....	2.	146.
100 éve született <i>Baintner Károly</i> professzor. ( <i>Károly Baintner</i> was born 100 years ago)	4.	303.
<i>Bedő Sándor</i> 70 éves. ( <i>Sándor Bedő</i> is 70 years old).....	4.	330.
<i>Schmidt János</i> 70 éves. ( <i>János Schmidt</i> is 70 years old).....	6.	519.
Kitüntetések (Awards):		
<i>Fésüs László</i> .....	6.	528.
<i>Keserő János</i> .....	6.	554.

Felhívás szerzőinkhez. (Request to authors').....	2.	178.
---	----	------

## CONTENT, 2005. Vol. 54.

	No.	Page
<i>Anke, Manfred – Regiusné Mőcsényi, Ágnes Ms. – Gundel, János</i> : The role of the manganese in animals, plants and in the diets for human.....	1.	69.
<i>Anke, Manfred – Regiusné Mőcsényi, Ágnes Ms. – Gundel, János</i> : Calcium in food chain (soil/plant/animal/human).....	6.	595.
<i>Attia, Adel I. – Ayyat, M.S. – Bakir, A.A. – El-Zaiat, A.A.</i> : The role of clay or vitamin E in Silver Montazah layer hens fed on diets contaminated by lead at various levels. 2nd Paper: Carcass characteristics, blood components and lead residues in the tissues and eggs (in English).....	2.	179.
<i>Ayyat, M.S.A. – Bakir, A. – Attia, Adel I. – El-Zaiat, A.A.</i> : The role of clay or vitamin E in Silver Montazah layer hens fed on diets contaminated by lead at various levels. 1st Paper: Performance and egg components (in English).....	1.	81.
<i>Baji Gál, Árpád – Bodó, Szilárd – Boonkusol, Duangjai – Görhöny, Botond – Balogh, Emese Ms. – Dinnyés, András</i> : Different gene expression of individual blastomeres in early mouse embryo detected by real time PCR1,2.....	3.	285.
<i>Balogh, Orsolya Ms. – Kovács, Katalin Ms. – Kulcsár, Margit Ms. – Gáspárdy, András – Zsolnai, Attila – Reiczigel, Jenő – Kátai, Levente – Fésűs, László – Huszenicza, Gyula</i> : Possible role of the STH genotype (Alu-I polymorphism) in the length of postpartum (pp) acyclic period in dairy cows.....	3.	237.
<i>Bartos, Ádám – Bányai, Adél Ms. – Csikós, József – Pál, László – Wágner, László – Dublec, Károly</i> : The effect of lysine and sulphuric amino acid content of grower and finisher diets on the performance and the carcass composition of broiler chicks (in English).....	4.	387.
<i>Bene, Szabolcs – Nagy, Barnabás – Nagy, Lajos – Szabó, Ferenc</i> : Body measurement data of beef cows of different breeds.....	4.	305.
<i>Bene, Szabolcs – Szabó, Ferenc</i> : Growth and mature weight of female beef cattle of different breeds.....	4.	317.
<i>Bogner, Péter – Bajzik, Gábor – Garamvölgyi, Rita Ms. – Lőrincz, Borbála Ms. – Repa, Imre</i> : Magnetic resonance imaging (MRI) and spectroscopy in veterinary and animal science.....	5.	494.
<i>Czímber, Gyula Endre</i> : Improvement of cryopreservation of stallion sperm.....	2.	133.
<i>Egerszegi, István – Hazeleger, Wouter – Rátky, József – Sarlós, Péter – Kemp, Baas – Bouwman, Emmy Ms. – Brüssow, Klaus-Peter – Solti, László</i> : Follicular development in gilts from different breeds after feeding with distinct energy levels.....	3.	228.
<i>Érdei, Ildikó Ms. – Márton, Dávid – Ábrahám, Tamás – Lengyel, Zoltán – Benedek, Zsuzsanna Ms. – Török, Márton – Szabó, Ferenc</i> : Study of age at first calving and the longevity of beef cows.....	2.	97.
<i>Gábor, György</i> : Use of imaging technologies in animal reproduction.....	5.	504.
<i>Görhöny, Botond – Bodó, Szilárd – Tóth, Szabolcs – Dinnyés, András</i> : Methodic comparison of intracytoplasmic sperm injection in human and mouse models.....	3.	203.
<i>Gundel, János – Hermán, Istvánné Ms. – Szelényiné Galántai, Marianna Ms. – Ács, Tamás – Regiusné Mőcsényi, Ágnes Ms. – Borosné Győri, Anikó Ms. – Lugasi, Andrea Ms. – Csapó, János – Szabó, Péter – Bodó, Imre</i> : Effects of feeding on the production of Hungarian Large White x Hungarian Landrace and Mangalitz (blonde). 1st Paper: Effects on fattening performance and slaughter quality slaughtering in different live weight.....	6.	567.
<i>Gundel, János – Regiusné Mőcsényi, Ágnes Ms. – Hermán, Istvánné Ms. – Szelényiné Galántai, Marianné Ms.</i> : Nutrient content and digestibility in swine of the mustard seed ( <i>Sinapis Alba</i> ).....	1.	51.
<i>Gyovai, Mónika Ms. – Szendrő, Zsolt – Maertens, Luc – Biróné Németh, Edit Ms. – Radnai, István – Matics, Zsolt – Gerencsér, Zsolt – Princz, Zoltán – Horn, Péter</i> : The effect of rearing method on the performance of rabbit does (Preliminary results).....	3.	223.
<i>Gyovai, Mónika Ms. – Maertens, Luc – Nagy, István – Biróné Németh, Edit Ms. – Radnai, István – Princz, Zoltán – Gerencsér, Zsolt – Szendrő, Zsolt</i> : Examination of factors influencing the survival of rabbit does (Preliminary results).....	3.	233.

	No.	Page
<i>Hancz, Csaba – Romvári, Róbert – Szabó, András – Molnár, Tamás – Horn, Péter:</i> Digital imaging techniques in the fish biology research .....	5.	443.
<i>Holló, Gabriella Ms. – Seregi, János – Nürnberg, Karin Ms. – Ender, Klaus – Repa, Imre – Holló, István:</i> The effect of different diet on fattening performance and slaughter results of Hungarian Grey and Holstein-Friesian young bulls.....	6.	555.
<i>Holló, István – Tózsér, János – Holló, Gabriella Ms. – Zándoki, Rita Ms. – Repa, Imre:</i> Using of scanning procedures in the meat type selection of cattle .....	5.	480.
<i>Horn, Péter – Romvári, Róbert:</i> Present and future of imaging methods in the animal improvement in the 21st century.....	5.	401.
<i>Horogh, Gergely – Zsolnai, Attila – Komlósi, István – Fésűs, László:</i> Marker assisted selection (MAS) to improve the reproduction of pig.....	3.	277.
<i>Komlósi, István – Anton, István – Fésűs, László:</i> Relationship between some microsatellite loci and growth rate in the Hungarian Merino sheep.....	6.	521.
<i>Kovács, Gellért – Duplecz, Károly – Pál, László – Wágner, László – Magyar, László – Benedek, Zsuzsanna Ms. – Takó, Csaba – Husvéth, Ferenc:</i> Estimating the feeding value of mustard seed in the diet of laying hens.....	2.	171.
<i>Kralovánshzky, U. Pál – Fári, Miklós:</i> The birth of „biotechnology” — In memoriam Ereky Károly .....	6.	581.
<i>Lengyel, Zoltán:</i> Environmental and genetic factors influencing weaning weight of beef cattle population. PhD. thesis.....	6.	566.
<i>Maróti-Agóts, Ákos – Jávorka, Levente – Gera, Imre – Bodó, Imre:</i> Use of video-technics for measurements of cattle .....	5.	466.
<i>Mihók, Sándor – Jónás, Sándor:</i> Selection of sporthorses (possibilities of breeding value estimation).....	2.	121.
<i>Nagy, Géza:</i> Estimating grass yields based on animal performances.....	4.	365.
<i>Nagy, László – Póti, Péter – Pajor, Ferenc – Láczó, Edina Ms.:</i> Changes of prolificacy traits of ewes and their effects on life production depending on early breeding and frequented lambing.....	3.	265.
<i>Nagy, Szabolcs – Péntek, István:</i> Checking motility — In a different way.....	3.	198.
<i>Polgár, J. Péter – Wagenhoffer, Zsombor – Grubics, Zsófia Ms. – Hornyák, Zoltán – Török, Márton – Lengyel, Zoltán – Szabó, Ferenc:</i> Slaughter results and carcass traits of F1 and R1 genotyped red angus cattle.....	2.	109.
<i>Polichronopoulos, Tassos – Solti, László – Gáspárdy, András – Cseh, Sándor:</i> Laboratory investigations in the andrology with special emphasis to computer assisted sperm analyses (CASA).....	3.	194.
<i>Radojević, Veljko – Mutavdžić, Beba – Čosović, Janko:</i> Development of the animal husbandry of Vajdaság (Serbia-Montenegro).....	1.	93.
<i>Réthy, Katalin Ms. – Papócsi, Péter – Bárdos, László – Kiss, Zsuzsanna Ms.:</i> Using carotenoids free diet to investigate of carotenoids metabolism in Galliformes.....	4.	379.
<i>Ribács, Attila:</i> Use of Ca-soap made of a by-product of the vegetable oil industry in the feeding of dairy cows.....	2.	159.
<i>Romvári, Róbert – Andrásy, Zoltánné Ms. – Petrás, Zolt – Locsmáncsi, László – Szabó, András – Horn, Péter:</i> Computer tomography in poultry breeding.....	5.	453.
<i>Romvári, Róbert – Petrás, Zolt – Andrásy, Zoltánné Ms. – Locsmáncsi, László – Repa, Imre – Horn, Péter:</i> Computer tomography in pig breeding .....	5.	427.
<i>Sáfár, Orsolya Ms. – Kovácsné Gaál, Katalin Ms.:</i> The effect of magnesium supplementation on the development and the hatchability of chick embryo.....	3.	246.
<i>Somfai, Tamás – Kikuchi, Kazuhiro – Onishi, Akira – Iwamoto, Masaki – Fuchimoto, Dai-ichiro – Bali Papp, Ágnes Ms. – Dinnyés, András – Sato, Eimei – Nagai, Takashi:</i> The relationship between the morphologic changes of cumulus and the nuclear progression of follicular porcine oocytes during <i>in vitro</i> maturation.....	3.	272.
<i>Szabados, Tamás – Gergácz, Elemér – Vitinger, Ernőke Ms. – Gyökér, Erzsébet Ms.:</i> Effectiveness examinations of AI under farming system circumstances in a private sheep farm.....	1.	27.
<i>Szabó, Ferenc – Bene, Szabolcs – Nagy, Lajos – Erdei, Ildikó Ms. – Márton, Dávid – Török, Márton – Lengyel, Zoltán:</i> Some effects on weaning weight of beef calves.....	1.	15.

	No.	Page
Szendrő, Zsolt – Romvári, Róbert – Milisits, Gábor – Metzger, Szilvia Ms. – Nagy, István – Radnai, István – Biróné Németh, Edit Ms. – Szabó, András – Petrás, Zsolt – Repa, Imre – Horn, Péter: Computerised tomography in rabbit breeding.....	5.	416.
Szentléleki, Andrea Ms. – Domokos, Zoltán – Bottura, Claudio – Massimiliano, Albertl – Zándoki, Rita Ms. – Tőzsér, János: Preliminary data about body formation and temperament of Aubrac cattle breed in a Hungarian herd .....	6.	543.
Szokoló, Zsuzsanna Ms. – Schmidt, János: Effect of combined treatment on ruminal degradation of extracted soybean meal protein and on its postruminal digestibility.....	4.	339.
Szőke, Zsuzsanna Ms. – Ferenczi, Szilámér – Biczó, András – Péczely, Péter: Effect of maternal handling stress on steroid deposition into the yolk and the offspring in mallards. ....	3.	255.
Tóth, Fruzsina Ms. – Solymosi, Norbert – Gábor, György: Effect of embryonic loss on the fertility of lactating dairy cows. ....	3.	216.
Tóthi, Róbert – Taweel, Hassan Z.H. – Tamminga, Seerp: Effect of processed starch-rich grains supplementation on ruminal fermentation in grazing, lactating dairy cows. (in English) .....	1.	37.
Tőzsér, János – Domokos, Zoltán – Bottura, Claudio – Massimiliano, Albertl – Szentléleki, Andrea Ms. – Zándoki, Rita Ms.: Breeding and production characteristics of Aubrac breed and possibilities of its use in Hungary .....	6.	529.
Tőzsér, János – Domokos, Zoltán – Szentléleki, Andrea Ms. – Minorics, Richárd – Bakus, Gabriella Ms. – Zándoki, Rita Ms. – Kovács, Tibor – Sváb, László: Ultrasonic measurements on <i>longissimus muscle</i> area of Charolais and Hungarian Grey steers. .	4.	331.
Varga, Ákos – Végi, Barbara Ms. – Szőke, Zsuzsa Ms. – Liptói, Krisztina Ms. – Várkonyi, Eszter Ms. – Lennert, Lászlóné Ms. – Barna, Judit Ms.: Alteration in cock sperm viability and fertilizing ability during cryopreservation procedure.....	3.	293.
Végi, Barbara Ms. – Varga, Ákos – Szőke, Zsuzsanna Ms. – Lennert, Lidia Ms. – Barna, Judit Ms.: Fertility analysis using a novel <i>in vitro</i> technique in broiler breeders.....	3.	208.
Wagenhoffer, Zsombor – Király, István – Szabó, Ferenc: Pelvic measurements of beef cows and heifers with special regard to Belgian Blue.....	1.	1.
Weber, Mária Ms. – Kovács, Balázs – Mézes, Miklós: DNA-damage caused by mycotoxins. ....	4.	353.
Zándoki, Rita Ms. – Csapó, János – Csapóné Kiss, Zsuzsanna Ms. – Tábori, Imre – Zándoki, Béla – Domokos, Zoltán – Tőzsér, János: Fatty acid profile in the colostrum of Charolais cows in the first week after parturition. ....	2.	147.

# 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 kettő példányban, nem szerkesztett változatban, írógéppel, vagy nyomtatóval jól olvashatóan leírva kell a szerkesztőség címére megküldeni. Csatolandó valamennyi szerző nyilatkozata arról, hogy hozzájárul a közlemény megjelenéséhez, és egyet ért annak tartalmával. A beérkezett kéziratokat a szerkesztőség (anonim) lektorálta, 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 egy kinyomtatott példányban kell 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](mailto:jgundel@atk.hu) vagy [szerk@atk.hu](mailto:szerk@atk.hu)

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

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

## GUIDE FOR AUTHORS

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

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

The final versions of the accepted publications should be submitted in electronic version (3.5 HD/DD floppy or E-mail) plus in one 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](mailto:jgundel@atk.hu) or [szerk@atk.hu](mailto: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)

HABE, F. (Szlovénia)

HAN, In K. (Korea)

HODGES, J. (Ausztria)

JUST, A. (Dánia)

KRÁUSSLICH, H. (Németország)

MARTIN, T.G. (USA)

VERSTEGEN, M.W.A. (Hollandia)

BALTAY Mihály (Budapest)

DEMETER János (Budapest)

DOHY János (Budapest)

FÉSÚS László (Herceghalom)

HORN Artúr (Budapest)

HORN Péter (Kaposvár)

INCZE Kálmán (Budapest)

KÁRPÁTI József (Kaposvár)

KESERŰ János (Budapest)

KOVÁCS József (Keszthely)

MARTON István (Budapest)

MÉZES Miklós (Gödöllő)

MIHÓK Sándor (Debrecen)

RAFAI Pál (Budapest)

SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)

SZABÓ Ferenc (Keszthely)

SZAKÁLY Sándor (Pécs)

SZALAY István (Gödöllő)

VERESS László (Debrecen)

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

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition

2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

T/F: (36) 23–319–133 E-mail: szerk@atk.hu <http://www.atk.hu>

**Felelős kiadó (Publisher):**

RÁTKY József, 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 4400,- Ft (ÁFA-val)

Kiadja és terjeszti Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

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

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

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

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

Készült az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetben, Herceghalom (23/25.)

A nyomda felelős vezetője: Kurucz István

---