(Hungarian Journal of) ANIMAL PRODUCTION

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

3

ENGLISH SUMMARIES Vol. 57. 2008.

TARTALOM — CONTENT

Fördős, A. – Balika, S. – Keller, K. – Bene, Sz. – Szabó, F.: Limousin borjak választási eredménye. 3. Közlemény: Genotípus x környezet kölcsönhatás. (Weaning performance of limousin calves. 3rd Paper: Genotype x environment interaction) 193

Keller, K. – Bene, Sz. – Fördős, A. – Fekete, Zs.Ms. – Szabó, F.: A húsmarhatartás ökonómiai modellezése. 1. Közlemény: A tehenek élősúlyának hatása a jövedelmezőségre, és a fontosabb értékmérők ökonómiai súlyára. (Economic modelling of beef-cattle farming. 1st Paper: The effect of life weight of cows on profitability and on the marginal and relative economic weight of selected traits) 201

Márkus, Sz. – Némcová, E.Ms. – Fazekas, I. – Bognár, L. – Komlósi, I.: A tejtermelést befolyásoló tényezők vizsgálata függvényillesztésekkel. (Test of the Factors affecting milk production by regression models) 213

Pajor, F. – Póti, P. – Láczó, E.Ms. – Tőzsér, J.: Ultrahang mérések és vágási tulajdonságok összefüggései eltérő életkorú magyar merinó kosbárányokban. (Relationship between ultrasound measurements and slaughter traits in different age groups of Hungarian Merino ram lambs) 229

Pajor, F. – Hanó, M. – Láczó, E.Ms. – Póti, P.: Német húsmerinó bárányok temperamentumának értékelése és kapcsolata hizlalási tulajdonságokkal. (Relationship between temperament and fattening traits in German Mutton Merino lambs) 239

Konrád, Sz. – Kovácsné Gaál, K.Ms. – Vitinger, E.Ms.: The effect of genotype, keeping technology and sex on the textural attributes of chicken meat. (A genotípus, a tartástechnológia és az ivar hatása a mellhús texturális tulajdonságaira) 249

Mátrai, T. – Kókai, M.-né Ms. – Hermán, I.-né Ms. – Salamon, J.-né Ms. – Erdélyi, I.: Módszer a keményítő alfa-amilázos hozzáférhetőségének a meghatározására takarmányokban. (Method for the determination of alfa-amylase availability of the starch in feed) 257

Nagy, B.: A magyar szürke szarvasmarha néhány értékmérő tulajdonsága. PhD. értekezés. (Some production traits of hungarian grey cattle. PhD. Thesis) 264

Anke, M. – Regiusné Mőcsényi, Á.Ms. – Gundel, J.: Magnézium a táplálékláncban. 2. Közlemény: Az állatok és az ember magnéziumstátusza, a fajok és a különböző emberi szervek Mg-tartalmától függően. (Magnesium in the food chain. 2nd Paper: The Mg-status human and animals depending from species and Mg-content of some human organs) 265

Regiusné Mőcsényi, Á.Ms.: Az impaktfaktorról (IF) a Magyar Tudományban. (IF in Hungarian science) 278

Gundel, J. – Regiusné Mőcsényi, Á.Ms.: GM takarmányok az állatitermék-előállításban. (GM feeds in the animal production) 285

SZEMLE (Miscellaneous):

Schmidt János akadémikus székfoglalója az MTA székházában. (Inaugural lecture of *J. Schmidt* at the Hungarian Academy of Science) 212

Állítsunk szobrot *Horn Artúr* professzornak. (Statue for *A. Horn*) 228

LIMOUSIN BORJAK VÁLASZTÁSI EREDMÉNYE*

3. Közlemény: GENOTÍPUS x KÖRNYEZET KÖLCSÖNHATÁS

FÖRDŐS ATTILA — BALIKA SÁNDOR — KELLER KRISZTIÁN —
BENE SZABOLCS — SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők az apa x tenyészet kölcsönhatást vizsgálták limousin fajtában, a Limousin Tenyésztők Egyesülete adatbázisán. Az értékelésben 5 tenyészbika, két tenyészetben, 1992–2005 között született, 1731 ivadékának (880 bikaborjú és 851 üszőborjú) adata szerepelt. A vizsgált tulajdonság a *választás előtti napi súlygyarapodás* (SGY) és a *205. napra korrigált választási súly* (KVS) volt. Az értékelt tényezők között a tenyészetet, a tehén elléskori életkorát, a születés évét, a születés évszakát és az ivart mint fix hatást, az apát, valamint az apa x tenyészet kölcsönhatást mint véletlen hatást vizsgálták. A két tenyészetben („A"–„B") adott tulajdonság esetén kapott teljesítmények között genetikai korreláció (r_g), a tenyészbikák rangsora alapján pedig rang-korrelációs (r_{rang}) számítást végeztek. Az adatfeldolgozáshoz *Harvey's* (1990) *Least Square Maximum Likelihood Computer Program*-ot, *SPSS 9.0 for Windows* programot és *MTDFREML programot* használtak. Az eredmények a következőképp alakultak: r_g=SGY$_A$–SGY$_B$: 0,06; KVS$_A$–KVS$_B$: 0,14 és r_{rang}=SGY:–0,5$_{(P>0,05)}$; KVS: –0,5$_{(P>0,05)}$. A vizsgálat eredménye szerint a két tulajdonság esetében statisztikailag igazolható (P<0,0001) apa x tenyészet kölcsönhatást találtak a limousin fajtában.

SUMMARY

Fördős, A. – Balika, S. – Keller, K. – Bene, Sz. – Szabó, F.: WEANING PERFORMANCE OF LIMOUSIN CALVES. 3rd Paper: GENOTYPE x ENVIRONMENT INTERACTION

The interaction of sire and population in the Limousin breed of cattle was examined in this study, on data from the Hungarian Limousin Breeders Association. Data of 1731 progeny (880 male and 851 female), born between 1992–2005, of five sires from two populations, were evaluated. *Preweaning daily gain* (PDG) and *205-day weight* (205dW) were analyzed. Population, age of the cows, year of birth, season of birth and sex of calves were treated as fixed, while sire and sire x population were treated as random effects. Genetic (r_g) and rank (r_{rank}) correlations were calculated for sires represented in the two populations (A,B). Data were analyzed according to *Harvey's* (1990) Least Square Maximum Likelihood Computer Program, MTDFREML and SPSS 9.0 for Windows. Results were as follows: r_g=PDG$_A$–PDG$_B$: 0,06; 205dW$_A$–205dW$_B$: 0,14 and r_{rank}=PDG: –0,5$_{(P>0,05)}$; 205dW: —0,5$_{(P>0,05)}$. According to the result of examination significant (P<0,0001) sire x population interaction were found in the case of the two traits in the Limousin population.

* A munkát az NKFP (4/0057/2004 és a 4/0025/2005) támogatta

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Előző cikkeinkben (*Szabó és mtsai,* 2007; *Bene és mtsai,* 2008) beszámoltunk a limousin borjak választási eredményét befolyásoló tényezőkről, a választási tulajdonságok populációgenetikai paramétereiről, a becsült tenyészértékekről. Jelen munkánkban a borjak választási eredményében megnyilvánuló genotípus x környezet kölcsönhatásra vonatkozó vizsgálatok tapasztalatait mutatjuk be.

A genotípus és a környezet kölcsönhatása azt jelenti, hogy a különböző genotípusok a különböző környezeti feltételekre egymástól eltérő módon is reagálhatnak. Másképpen fogalmazva: eltérő genetikai felépítettségű egyedek adott környezet hatására különbözőképpen reagálnak, illetve azonos genotípusú egyedek eltérő miliőviszonyok között más-más fenotípusos értéket mutathatnak *(Horn és Dohy,* 1970*)*. A különböző környezeti tényezők és az interakciók hatásának vizsgálatával számos hazai és külföldi kutató foglalkozott (több fajtában is): *Nunn és mtsai* (1978) (szimentáli); *Benyshek* (1979) (limousin); *Tess és mtsai* (1979, 1984) (szimentáli, hereford); *Buchanan és Nielsen* (1979) (maine-anjou, szimentáli); *Burfening és mtsai* (1982) (szimentáli); *Pahnish és mtsai* (1983) (hereford); *Bertrand és mtsai* (1985) (hereford); *Bertrand és mtsai* (1987) (hereford); *Notter és mtsai* (1992) (angus); *Morris és mtsai* (1993) (11 bika x angus, hereford tehenek); *Tőzsér és mtsai* (1996) (charolais); *De Mattos és mtsai* (2000) (hereford); *Ferreira és mtsai* (2001) (nellore); *Lengyel és mtsai* (2003a) (charolais); *De Souza és mtsai* (2003) (nellore); *Lengyel és mtsai* (2003b) (limousin); *Ibi és mtsai* (2005) (japán fekete marha); *Szabó és mtsai* (2006) (magyar tarka).

Hazai kutatók közül *Lengyel és mtsai* (2003b), limousin állományok reprodukciós és választási eredményeiben megnyilvánuló genotípus x környezet kölcsönhatást vizsgálták és megállapították, hogy az interakció befolyásolja az apák tenyészértékét, a tulajdonságok örökölhetőségét és a genetikai- valamint a környezeti variancia nagyságát is.

Korábbi munkáink során hazai charolais és húshasznú magyar tarka állományokban vizsgáltuk választási eredmények alapján az apa x tenyészet kölcsönhatást. Mindkét fajtában jelentős mértékű kölcsönhatást tapasztaltunk a választás előtti napi súlygyarapodás és a 205. napos választási súly esetében, ami a tenyészbikák rangsor változását idézte elő a különböző tenyészetekben.

A genotípus x környezet interakció számos megnyilvánulását vizsgálták különböző húsmarha állományokban. *Bertrand és mtsai* (1987), limousin állományon vizsgálta, az apa x régió interakciót. A kölcsönhatás mértékét a teljes variancia 20%, olletve 38%-ában állapította meg a születési, illetve a választási súly esetében.

Nunn és mtsai (1978), *Buchanan és Nieisen* (1979), *Tess és mtsai* (1979), *Burfening és mtsai* (1982), szimentáli állományokban vizsgálták az apa x régió, apa x tenyészet/régió kölcsönhatást az ellés lefolyása, a születési és választási súly esetében. A kölcsönhatás variancája 0,4–4% között változott.

Hereford populációkban vizsgálták az apa x régió, apa x takarmányozás, apa x tenyészet/régió kölcsönhatást növekedési tulajdonságok kapcsán *Pahnish és mtsai* (1983), *Tess és mtsai* (1984), *Bertrand és mtsai* (1985) *és De Mattos és mtsai* (2000). Eredményeik szerint a különböző apák utódainak eltérő

környezetben nyújtott teljesítménye között becsült genetikai korreláció 0,37–1,25 között változott.

Nellore állományokban, apa x régió kölcsönhatás vizsgálatakor *Ferreira és mtsai* (2001), *De Souza és mtsai* (2003), –0,03–1 közötti genetikai korrelációs értékeket kaptak a választási súly esetén az egyes régiók között.

Jelen munkánk célja, hogy újabb adatokhoz jussunk a hazánkban tenyésztett limousin tenyészbikák ivadékainak eltérő környezetben nyújtott teljesítményéről, a genotípus x környezet (apa x tenyészet) kölcsönhatásról.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkat a Limousin Tenyésztők Egyesülete által rendelkezésünkre bocsátott adatbázis alapján végeztük. Az értékelésben 5 tenyészbika, két tenyészetben, 1992–2005 között született, 1731 ivadékának (880 bikaborjú és 851 üszőborjú) adata szerepelt. A vizsgált tulajdonság a *választás előtti napi súlygyarapodás* (SGY) és a *205. napra korrigált választási súly* (KVS) volt. A variancia komponenseket *REML* módszerrel határoztuk meg. A modell a következő fix hatásokat tartalmazta: tenyészet, a tehén elléskori életkora, a születés éve, a születés évszaka és az ivar. Véletlen hatások az apa és az apa x tenyészet kölcsönhatás voltak. Az apa x tenyészet kölcsönhatás szignifikanciáját egytényezős varianciaanalízissel ellenőriztük. A borjak életkora — születéstől választásig — kovariáló hatásként szerepelt a választás előtti napi súlygyarapodás esetében.

Az adatbázis 2 tenyészetből — „A" és „B" tenyészetből — 5 tenyészbikától származó borjak adatát tartalmazta. Mindegyik bikának, mindkét tenyészetben voltak ivadékai. A borjak száma, apánként, 12 és 433 között változott.

A apák tenyészérték-becsléséhez *apamodellt* és *egyedmodellt* alkalmaztunk. Az *apamodell* vegyes modell, mely fix és véletlen hatásokat vesz figyelembe. Az *egyedmodell*-től abban tér el, hogy alkalmazásához csak az apa ismeretére van szükség, az egyed többi rokoni kapcsolatára nem. A becslést *Harvey's* (1990) *Least Square Maximum Likelihood Computer Program* és *MTDFREML program* segítségével végeztük.

A tenyészetek közötti genetikai korrelációkat adott tulajdonság esetén az alábbi képlet segítségével számoltuk (*Dickerson,* 1962):

$$r_g=\sigma^2_A/(\sigma^2_A+\sigma^2_{AT})$$

ahol:

r_g=genetikai korreláció σ^2_{AT}=apa x tenyészet kölcsönhatás varianciája
σ^2_A=apa varianciája

A tenyészbikák között kialakult rangsor alapján rang-korrelációs koefficiens számítást végeztünk.

Az adatokat *Microsoft Excel XP* program segítségével rendeztük, majd *SPSS 9.0* szoftverrel, *Restricted Maximum Likelihood* módszer alapján variancia komponenseket becsültünk és rang-korrelációs koefficiens számítást végeztünk.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A *REML* módszerrel becsült variancia forrásokat és azok hozzájárulását az összvarianciához az *1. táblázat* szemlélteti.

1. táblázat

Varianciaforrások és arányuk az összvarianciában

Tulajdonság(1)	Variancia forrás(4)		
	Apa(5)	Apa x tenyészet(6)	Fenotípusos-variancia(7)
Súlygyarapodás, kg/nap(2)	$3{,}64*10^{-4}\pm1{,}7*10^{-2}$ (1,86%)	$5{,}517*10^{-3}\pm1{,}6*10^{-2}$ (28,33%)	0,01947
205. napos súly, kg(3)	21,802±875,061 (2,15%)	129,249±856,310 (12,76%)	1012,50

Table 1.: The contribution of source of variance to total variance, %
traits(1), preweaning daily gain, g/day(2), 205th day weight, kg(3), variance component(4), sire(5), sire x population interaction(6), total variance(7)

Az apa hozzájárulása az összvarianciához, súlygyarapodás esetén 1,86% volt, 205. napos súly esetén pedig 2,15%. Külföldi irodalmak szerint az apa hozzájárulása az összvarianciához súlygyarapodás esetén 1,8% és 4% között, választási súly esetén 0,2 és 7% között alakul *(Nunn és mtsai,* 1978; *Benyshek,* 1979; *Tess és mtsai,* 1979, 1984; *Burfening és mtsai,* 1982; *Bertrand és mtsai,* 1985, 1987*)*. Hasonló eredményeket kaptak hazai állományok vizsgálata során *Tőzsér és mtsai* (1996); *Lengyel és mtsai* (2003ab); *Szabó és mtsai* (2006).

Az apa x tenyészet kölcsönhatás mindkét tulajdonság esetén jóval nagyobb mértékben járult hozzá az összvarianciához mint az apa. Azonban meg kell jegyezni, hogy mind az apa, mind pedig a kölcsönhatás varianciáját jelentős hibával tudtuk csak becsülni. Ez adódhat az apák kis létszámából, illetve egyes bikák esetén a tenyészetenként nagymértékben eltérő ivadékok számából. A két tulajdonság kapcsán becsült interakciós komponensek (28,33–12,76%) nagyobbak, mint amit a külföldi irodalmakban (0–4%) találhatunk *(Tess és mtsai,* 1979, 1984; *Buchanan és Nielsen,* 1979; *Pahnish és mtsai,* 1983; *Bertrand és mtsai,* 1985, 1987; *Notter és mtsai,* 1992; *Ferreira és mtsai,* 2001; *De Souza és mtsai,* 2003; *Ibi és mtsai,* 2005*)*. Hazai irodalomban, *Lengyel és mtsai* (2003b) a kapott eredményeinkhez hasonlóan magasabb értékekről (16,06–17,20%) számolnak be a vizsgált két tulajdonság kapcsán.

A két tenyészetben, a teljesítmény adatok között számolt genetikai korrelációkat a *2. táblázat* tartalmazza. *Robertson* (1959) szerint a genotípus x környezet interakciónak akkor van jelentősége, ha a különböző tenyészetekben mért azonos tulajdonságok közötti genetika korreláció 0,8-nál kisebb. Az eredményekből jól látszik, hogy a genotípus x környezet kölcsönhatás jelentősnek bizonyult mindkét tulajdonság esetén, mivel az említettnél kisebb (r_g=0,06–0,14) genetikai korrelációs együtthatókat kaptunk. Hasonló, 0,8-nál kisebb értkeket kaptak *Ferreira és mtsai* (2001); *De Souza és mtsai* (2003), *Soto-Murillo és mtsai* (1993) valamint a választási súly esetében *Buchanan és Nielsen,* (1979).

2. táblázat

Genetikai korrelációk

„A" tenyészet(1)	„B" tenyészet(2)	
	Súlygyarapodás, g/nap(3)	205. napos súly, kg(4)
	Genetikai korrelációk (r_g)(5)	
Súlygyarapodás, g/nap(3)	0,06	—
205. napos súly, kg(4)	—	0,14

Table 2.: Genetic correlations
"A" population(1), "B" population(2), preweaning daily gain(3), 205th day weight(4), genetic correlations(5)

A *3. táblázat* az értékelt bikák tenyészértékét mutatja. A tenyészértékeket apamodellel és egyedmodellel egyaránt értékeltük. A becsült tenyészértékek alapján a bikák rangsorát a *4. táblázat* és az *1. ábra* szemlélteti.

3. táblázat

A tenyészbikák becsült tenyészértéke

Apa KLS(3)	Apa-modell(1)					
	Ivadékok száma(4)		Tenyészérték(2)			
			Súlygyarapodás, g/nap(5)		205. napos súly, kg(6)	
	Tenyészet(7)					
	„A"	„B"	„A"	„B"	„A"	„B"
12015	24	382	–3,2	4,29	–0,24	0,52
13098	12	359	4,4	12,46	–0,35	4,11
14684	19	433	–1,19	–30,38	–0,10	–8,34
16444	113	228	–4,87	20,79	–0,65	5,19
17031	70	91	4,87	–7,16	0,65	–1,48
	Egyedmodell(8)					
12015	24	382	–0,5*10–7	–0,067	–0,56	–27,69
13098	12	359	1,1*10–7	–0,015	1,31	–11,13
14684	19	433	–0,8*10–7	–0,099	–1,21	–31,98
16444	113	228	–1,5*10–7	0,026	–1,96	0,54
17031	70	91	1,5*10–7	–0,040	1,96	–15,42

Table 3.: Breeding value of sires
sire-model(1), estimated breeding value(2), sires number(3), number of progeny(4), preweaning daily gain, g/day(5), 205th day weight, kg(6), population(7), animal-model(8),

A táblázatokból és az ábrán jól látszik, hogy az apa x tenyészet kölcsönhatás olyan mértékű volt, hogy rangsorváltozást idézett elő. Az apa, illetve egyedmodellel becsült tenyészértékek alapján felállított rangsorok között csak minimális eltérést tapasztaltunk, amit a szoros rangkorrelációs érték is alátámaszt.(r_{rang}=0,9$_{(P<0,05)}$).

A kiszámított rang-korrelációs koefficiens — *5. táblázat* — r_{rang}=SGY: –0,5; KVS: –0,5 volt, és nem volt szignifikáns, ami azt jelenti, hogy az egyes genotípusok teljesítményének egyik környezetben történő méréséből semmilyen következtetés nem vonható le arra vonatkozóan, hogy a másik környezetben milyen irányú és jellegű teljesítményváltozásra számíthatunk.

4. táblázat

A tenyészbikák rangsora a két tenyészetben

Apa KLS(2)	Apa-modell(1)			
	Súlygyarapodás, g/nap(3)		205. napos súly, kg(4)	
	Tenyészet(5)			
	„A"	„B"	„A"	„B"
12015	4.	3.	4.	3.
13098	2.	2.	2.	2.
14684	3.	5.	3.	5.
16444	5.	1.	5.	1.
17031	1.	4.	1.	4.
	Egyed-modell (6)			
12015	3.	4.	3.	4.
13098	2.	2.	2.	2.
14684	4.	5.	4.	5.
16444	5.	1.	5.	1.
17031	1.	3.	1.	3.

Table 4.: Ranking of sires
sire-model(1), sires number(2), preweaning daily gain, g/day(3), 205th day weigh, kg(4), population(5), animal-model(6)

1. ábra: **Tenyészbikák rangsorváltozása (Apamodell)**

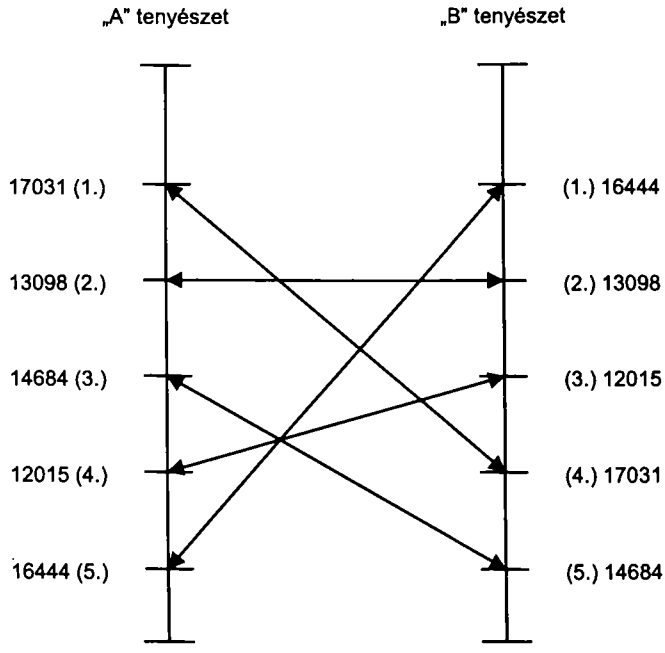


Fig. 1.: Reranking of sires

5. táblázat

Rang korrelációk

Tenyészet(1)	„A"	„B"
	Rang korrelációk SGY (r_{rang})(2)	
„A"	1	–0,5 $_{P>0,05}$
„B"	–0,5 $_{P>0,05}$	1
	Rang korrelációk KVS (r_{rang})(2)	
„A"	1	–0,5 $_{P>0,05}$
„B"	–0,5 $_{P>0,05}$	1

Table 6.: Rank correlations
population(1), rank correlations (2)

Eredményeink hasonlóak *Lengyel és mtsai* (2003b); *Bertrand és mtsai* (1985); *Notter és mtsai* (1992) megállapításaihoz, valamint a magyar tarka és charolais fajták esetében készült saját (*Fördős és mtsai,* 2008ab) vizsgálatunkhoz. Az említett szerzők olyan mértékű apa x tenyészet kölcsönhatást találtak, amelyek a különböző tenyészetekben, tenyészkörzetekben rangsorváltozást idéztek elő a tenyészbikák között.

KÖVETKEZTETÉSEK

Összességében elmondható, hogy vizsgálati módszereinkkel jelentős apa x tenyészet kölcsönhatást mutattunk ki a választás előtti súlygyarapodás és a 205. napos választási súly alapján a limousin fajtában.

A genotípus x környezet kölcsönhatást olyan mértékűnek találtuk, ami a választási eredmények alapján a tenyészbikák rangsorváltozását eredményezte. Az apa-, ill. egyedmodellel becsült tenyészértékek alapján felállított rangsorok csak kis mértékben különböztek, amit a szoros korrelációs érték is alátámasztott, így a két modellel számított rangsor gyakorlatilag azonosnak tekinthető.

A vizsgálat során megállapított kölcsönhatás arra hívja fel a figyelmet, hogy a limousin bikák értékelésekor, a tenyészérték-becslési eljárás megbízhatósága ekkor növelhető, ha a két vizsgált tulajdonság kapcsán az apa x tenyészet kölcsönhatást is figyelembe vesszük.

IRODALOM

Bene, Sz. – Balika, S. – Lengyel, Z. – Szabó, F.(2008): Limousin borjak választási eredménye. 2. Közlemény. Genetikai paraméterek, tenyészértékek. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 1. 1–12.

Benyshek, L.L.(1979): Sire x breed of dam interaction for weaning weight in Limousin sire evaluation. J. Anim. Sci., 49. 63–69.

Bertrand, J.K. – Berger, P.J. – Willham, R.L.(1985): Sire x environment interactions in beef cattle weaning weight field data. J. Anim. Sci., 60. 1396–1402.

Bertrand, J.K. – Hough, J.D. – Benyshek, L.L.(1987): Sire x environment interactions and genetics correlations of sire progeny performance across regions in dam adjusted field data. J. Anim. Sci., 64. 77–82.

Buchanan, D.S. – Nielsen, M.K.(1979): Sire by environment interactions in beef cattle field data. J. Anim. Sci., 48. 307–312.

Burfening, P.J. – Kress, D.D. – Friedrick, R.L.(1982): Sire x region of United States and herd interactions for calving ease and birth weight. J. Anim. Sci., 55. 765–770.

DeMattos, D. – Bertrand, J.K. – Misztal, I.(2000): Investigation of genotype x environment interactions for weaning weight for Herefords in three countries. J. Anim. Sci., 78. 2121–2126.

DeSouza, J.C. – Gadini, C.H. – Da Silva, L.O.C. – Ramos, A.A. – Euclides Filho, K. – De Alencar, M.M. – Ferraz Filho, P.B. – Van Vleck, L.D.(2003): Estimates of genetic parameters and evaluation of genotype x environment interaction for weaning weight in Nellore cattle. Arch. Latinoam. Prod. Anim., 11. 2. 94–100.

Dickerson, G.E.(1962): Implications of genetic-environmental interaction in animal breeding. Anim. Prod., 4. 47–63.

Ferreira, V.C.P. – Penna, V.M. – Bergmann, J.A.G.(2001): Genotype environmental interaction in some growth traits of beef cattle in Brazil. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 53. 3. 385–392. ISSN 0102-0935.

Fördős, A. – Domokos, Z. – Bene, SZ. – Szabó, F.(2008b): Charolais borjak választási eredményei. 3. Közlemény: Genotípus-környezet kölcsönhatás. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 2. 107–115.

Fördős, A. – Füller, I. – Bene, SZ. – Szabó, F.(2008a): Húshasznú magyartarka borjak választási eredménye 3. Közlemény: Genotípus x környezet kölcsönhatás. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 1. 13–22.

Horn, A. – Dohy, J.(1970): A világ szarvasmarhafajtái, értékelésük és nemesítésük. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Ibi, T. – Hirooka, H. – Kahi, A. K. – Sasae, Y. – Sasaki, Y.(2005): Genotype x environment interaction effects on carcass traits in Japanese Black cattle. J. Anim. Sci., 83. 1503–1510.

Lengyel, Z. – Domokos, Z. – Márton, D. – Erdei, I. – Wagenhoffer, Zs. – Szabó, F.(2003a): Weaning performance of Charolais beef calves in Hungary. 54th Ann. Meet. EAAP, Roma, Italy, G3.38.

Lengyel, Z. – Komlósi, I. – Balika, S. – Major, T. – Erdei, I. – Szabó, F.(2003b): Hazai limousin állományok reprodukciós és választási eredményeinek vizsgálata. 1. közlemény: Apa modell. Állattenyésztés és Takarmányozás, 52. 1. 25–38.

Morris, C.A. – Baker, R.L. – Hickey, S.M. – Johnson, D.L. – Cullen, N.G. – Wilson, J.A.(1993): Evidence of genotype by environment interaction for reproductive and maternal traits in beef cattle. Anim. Prod., 56. 69–83.

Notter, D.R. – Tier, B. – Meyer, K.(1992): Sire x Herd Interactions for Weaning Weight in Beef Cattle. J. Anim. Sci., 70. 2359–2365.

Nunn, T.R. – Kress, D.D. – Burfening, P.J. – Vaniman, D.(1978): Region by sire interaction for production traits in beef cattle. J. Anim. Sci., 46. 957–964.

Pahnish, O.F. – Koger, M. – Urick, J.J. – Burns, W.C. – Butts, W.T. – Richardson, G.V.(1983): Genotype x environment interaction in Hereford cattle: III. Postweaning trait of heifers. J. Anim. Sci., 56. 5. 1039–1046.

Robertson, A.(1959): The sampling variance of genetic correlation coefficient. Biometrics, 15. 469–485.

Soto-Murillo, H.W. – Faulker, D.B. – Gianola, D. – Cmarik, G.F. (1993): Sire x pasture program interaction effects on preweaning performance of crossbred beef calves. Livest. Prod. Sci., 33. 67–75.

Szabó, F. – Balika, S. – Lengyel, Z. – Bene, Sz.(2007): Limousin borjak választási eredménye. 1. Közlemény: Környezeti hatások. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 6. 541–549.

Szabó, F. – Füller, I. – Fördős, A. – Keller, K. – Nagy, B. – Nagy, L. – Bene, Sz.(2006): Húshasznú magyar tarka borjak választási eredménye. 1. Környezeti hatások. Állattenyésztés és Takarmányozás, 55. 4. 333–342.

Tess, M.W. – Jerke, K.E. – Dillard, E.V. – Robinson, O.W.(1984): Sire x environment interactions for growth traits of Hereford cattle. J. Anim. Sci., 59.1467–1476.

Tess, M.W. – Kress, D.D. – Burfening, P.J. – Friedrick, R.L.(1979): Sire by environment interactions in Simmental-sired calves. J. Anim. Sci., 46. 964–971.

Tőzsér, J. – Dobora, L. – Domokos, Z. – Kertész, I. – Zsoltész, S.(1996): Charolais borjak választási teljesítményének értékelése egy törzstenyészetben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 45. 4., 349.

Érkezett: 2008. február

Szerzők címe: Pannon Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
Authors' address: University of Pannonia, Georgikon Faculity of Agriculture
H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

A HÚSMARHATARTÁS ÖKONÓMIAI MODELLEZÉSE

1. Közlemény: A TEHENEK ÉLŐSÚLYÁNAK HATÁSA A JÖVEDELMEZŐSÉGRE, ÉS A FONTOSABB ÉRTÉKMÉRŐK ÖKONÓMIAI SÚLYÁRA

KELLER KRISZTIÁN — BENE SZABOLCS — FÖRDŐS ATTILA — FEKETE ZSUZSANNA — SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők modellszámításokkal vizsgálták a húsmarhatartás jövedelmezőségi viszonyait. Értékelték a tehenek élősúlyának hatását a jövedelmezőségre, illetve a fontosabb teljesítménymutató értékmérő tulajdonságok marginális és relatív ökonómiai súlyára. A vizsgálatokat 500, 550, 600, 650, illetve 700 kg élősúlyú tehenek estében végezték, amely az alábbi tulajdonságokra terjedt ki: ellés nehézsége, borjúveszteség, borjak születési-, 120., illetve 205. napos súlya, tehenek kifejlettkori súlya, tehénelhullás, üszők termékenyülési aránya, tehenek termékenyülési aránya, tehenek hasznos élettartama. Az értékelésre az ECOWEIGHT programcsomagot alkalmazták. A vizsgálat eredménye szerint támogatással minden súlykategóriában nyereséges lehet a húsmarhatartás, azonban támogatás nélkül csak a kistestű tehenek esetében érhető el pozitív eredmény. Gazdasági szempontból a tehenek termékenyülési arányát, a borjak 120., illetve 205. napos súlyát és a tehenek hasznos élettartamát találták a legfontosabbnak a jövedelmezőségre gyakorolt hatásuk alapján.

SUMMARY

Keller, K. – Bene, Sz. – Fördős, A. – Fekete, Zs.Ms. – Szabó, F.: ECONOMIC MODELLING OF BEEF-CATTLE FARMING. 1st Paper: THE EFFECT OF LIFE WEIGHT OF COWS ON PROFITABILITY AND ON THE MARGINAL AND RELATIVE ECONOMIC WEIGHT OF SELECTED TRAITS

The effect of mature weight of cows on the profitability of beef cattle farming and on the marginal and relative economic weight of selected performance traits was examined. The examinations were carried out on cows of 500, 550, 600, 650, 700 kg mature weight. The examined traits were: ease and difficulty of calving, losses of calves, birth weight of calves, weight of calves at 120th days of age, weight of calves at 205th days of age, mature weight of cows, losses of cows, conception rate of heifers and cows, average lifetime of cows (longevity). The ECOWEIGHT program was used for modeling. All calculations carried out showed that beef cattle farming can be profitable in each weight category with subsidies. At the same time, without subsidies, profit can be reached only in the case of small framed cows. On the basis of the effect on profitability, the most important traits were the conception rate of cows, the weight of calves at 120th and 205th days of age and the longevity of cows.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A húsmarhatartás az utóbbi években a mezőgazdaság fontos ágazatává vált éppúgy Magyarországon, mint számos Közép-európai országban. Jelenleg a húsmarhatartás és tenyésztés nyereséges ágazatnak tekinthető, azonban nagyon sok gazdaság csak az Európai Uniós támogatásokkal képes pozitív eredményeket elérni. Ha csökkennek, esetleg teljes mértékben megszűnnek az állat alapú, termeléshez kötött támogatások, akkor nem lesz jövedelmező, esetleg veszteséges lesz az ágazat. Erre utalnak egyes országok tapasztalatai, valamint azok az ökonómiai elemzések, amelyeket a Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi karának Állattenyésztéstani Tanszékén az elmúlt időszakban (2000–2005) végeztek a húsmarhatartásról. Ezek tapasztalatai azt mutatják, hogy a tehéntartás és a választott borjú előállítás extenzív körülmények között támogatás nélkül általában nem jövedelmező.

A versenyképesség fenntartása érdekében fontos az ágazat belső tartalékainak kihasználása, nevezetesen mind a technológiában, mind a tenyésztésben azokat az eljárásokat kell előnyben részesíteni, amelyek a minél költséghatékonyabb termelést célozzák meg. A fentiekből következően a tenyészértékbecslési módszerek fejlesztésének is elsősorban a gazdaságos hízóalapanyag előállítást kell megcéloznia. Ennek egyik lehetséges módszere a tenyésztés gazdaságossági szempontokra történő kiterjesztése, ökonómiai súlyok figyelembe vételével. Mivel a különböző tulajdonságok eltérő módon hatnak a húsmarhatartás eredményére, az értékmérőknek gazdasági súlyt adhatunk, amelyre az eredményesség alakításában játszott szerepük alapján kerülhet sor. Az így képzett, úgynevezett ökonómiai súlyok szelekciós indexekbe történő beépítése hatékonyabbá teheti a tenyészkiválasztást. Adott árviszonyok között, ideális tartási és takarmányozási feltételek mellett az értékmérő tulajdonságok ökonómiai súlya megmutatja a szóban forgó tulajdonság gazdasági jelentőségét. Egy-egy értékmérő tulajdonság fontossága attól is függ, hogy milyen hasznosítási típusba tartozó állatról van szó, illetve, hogy az adott tulajdonság milyen mértékben befolyásolja a termék-előállítás gazdaságosságát.

Hazánkban e téma újnak számít, külföldön azonban számos publikáció készült a szarvasmarhák értékmérő tulajdonságainak ökonómiai súlyozásáról.

Amer és mtsai (1997) az Egyesült Királyságban vizsgálták szarvasmarhák vágott súlyát, izmoltságát, illetve faggyúsodásának mértékét annak érdekében, hogy megállapítsák azt az optimális vágási időpontot, ahol a profit maximalizálható.

Wolfová és mtsai (2005) ökonómiai modellt használtak 16 tulajdonság gazdasági súlyozására. Az eredményeik azt bizonyítják, hogy gazdaságilag, a borjú-előállítás szakaszában, a borjazási arány, a tehén életkora, a vemhesülési arány és a választási súly elsődleges. Kombinatív keresztezésben a választási súly akkor volt fontos, amikor választott borjút értékesítettek, a hízlalási tulajdonságoknak pedig akkor van jelentős szerepük a pénzügyi eredményben, amikor nagysúlyra hizlalt állatokat értékesítenek.

Pribyl és mtsai (2005) legnagyobb marginális ökonómiai súlyúnak a hasznos élettartamot, legalacsonyabbnak az ellés nehézségét találták, a választási súly pedig a kettő között foglalt helyet.

Krupa és mtsai (2005) a szlovák tarka marha értékmérő tulajdonságainak ökonómiai értékét vizsgálták. 15 termelési és funkcionális tulajdonság, köztük a borjak születési súlya, napi súlygyarapodása, a tehenek kifejlett kori súlya, stb. kerültek elemzésre. Fajtatiszta, legelőn tartott, saját üsző- és bika utánpótlással gazdálkodó tenyészetet tételeztek fel. Abban az esetben, ha minden borjút eladtak, akkor ökonómiai szempontból a tehenek életteljesítménye, életkora volt a legfontosabb tulajdonság. A vágott test tulajdonságok voltak a legcsekélyebb ökonómiai értékűek minden egyes kalkuláció esetében.

Krupa és mtsai (2006) Szlovákiában tenyésztett charolais marha 13 termelési és funkcionális tulajdonságának ökonómiai súlyát határozták meg, 3 különböző vágósúlyban (350 kg, 550 kg, 650 kg). Az ökonómiai súlyokat az akkori (2005) és a jövőben (2010) feltételezett viszonyok között számolták. Az értékelt tulajdonságok ökonómiai fontossága 2010-es évre vetítve mindhárom hízlalási súlykategóriában nagyobb volt, mint 2005-ben, kivéve a hízlalás alatti átlagos napi súlygyarapodást.

Peskovicová és mtsai (2004) különböző húsmarha tenyésztési gyakorlat hatékonyságát hasonlították össze. Három tenyészetet értékeltek. Mindhárom tenyészet saját részre állít elő tenyészüszőket és tenyészbikákat. Az egyik tenyészet valamennyi létszám feletti bikát, illetve üszőt meghizlalja, majd értékesíti. A másik valamennyi létszám feletti választási üszőt, illetve bikaborjút külföldre értékesíti, a harmadik tenyészet a felesleges üszőket eladja a bikákat pedig nagy súlyra hizlalja. A teheneket, a szokásos gyakorlat szerint, május 1-től október 30-ig legeltetik. A pároztatási időszakot mesterséges termékenyítéssel kezdik, majd természetes fedeztetéssel fejezik be. A vizsgálat eredménye, mindhárom gyakorlat esetében veszteséget mutatott. A születési súly, a 120. napos súly, illetve a választási súly ökonómiai értékei az árutermelő tenyészetben voltak a legalacsonyabbak, a nagy súlyra hizlaló törzstenyészetben, pedig a legmagasabbak.

Az előbbiekben röviden vázolt külföldi vizsgálatok arra utalnak, hogy fontosak, és hazánkban is hasznosak lennének az olyan jellegű ökonómiai vizsgálatok, amelyek az egyes tulajdonságok, teljesítménymutatók alakulásának gazdasági jelentőségét, jövedelmezőségre gyakorolt hatását mutatják. Ezek eredményei segíthetik a húshasznú ágazat belső tartalékainak feltárását, a termelői, tenyésztői döntéseket.

A fentiekből kiindulva, jelen munkánk célja az volt, hogy különböző élősúlyú húshasznú tehenek esetében értékeljük az ágazat jövedelmi viszonyait támogatással és anélkül, továbbá vizsgáljuk a fontosabb értékmérők, teljesítménymutatók ökonómiai súlyát, változásuk jövedelmezőségre gyakorolt hatását.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A fontosabb értékmérő tulajdonságok ökonómiai súlyának becsléséhez modellszámítást végeztünk, melyben öt különböző, 500, 550, 600, 650, 700 kg kifejlettkori élősúlyú tehénállományt vettünk alapul. A vizsgálatban hagyományos legeltetési eljárást feltételeztünk, ahol az állatok hozzávetőlegesen 160 napot töltöttek. A pároztatás időszak május 25-től július 26-ig tartott, három ivarzási cikluson keresztül, természetes fedeztetéssel. Az elletés ennek megfe-

lelően március-május között történt. Az összes bikaborjú, illetve az állomány pótlásához nem szükséges üszőborjú ősszel, választás után értékesítésre került. Mindegyik állomány esetében 12 év hasznos élettartamot feltételeztünk. Az állományokat különböző érési típusokba soroltuk be, ennek megfelelően a modellel korai (500–550 kg élősúly), középkorai (600–650 kg élősúly) és későn (700 kg élősúly) érő típusú állományokban végezhetünk ökonómiai becsléseket. Nyári időszakban az állatok kizárólag legelőfüvet fogyasztottak, illetve mikroelemeket tartalmazó nyalósót kaptak kiegészítésként. A téli időszak takarmányai a lucerna-, illetve réti széna, silókukorica szilázs, továbbá abrak (törtszem). A költségek az állatok takarmányozásából, elhelyezéséből, állatorvosi kezeléséből, valamint más költségekből állnak össze. A takarmányozás költségeit az állatok napi nettó energia-, és fehérje-szükségletei, valamint az adott szárazanyag-, nettó energia-, és fehérje-tartalmú takarmány ára alapján számítottuk ki. A takarmány adagokat az állatok igényeinek megfelelően optimalizáltuk, és feltételeztük, hogy az állatok a rendelkezésre álló takarmányból a szükségleteik szerint fogyasztanak. Az így számított takarmányadagokat az évi átlagos takarmányárakon vettük figyelembe. A nyalósót 30, a zab törtszemet 10, az árpa törtszemet 8, a szénát 12, a kukorica szilázst 9, míg a legelőfüvet 0,5 Ft/kg-os áron számoltuk. Az állatorvosi költségeket a Magyar Állatorvosi Kamara 2006-os évre vonatkozó ajánlásai alapján kalkuláltuk. Ezek magukban foglalják az állatorvos térítési díjait és a gyógyszerkészítmények árát. A legelő takarmányozási költségeit, csak a közvetlen éves hektáronkénti költségek alapján becsültük meg (tisztító kaszálás, gépek, karámok javítási költségei, stb.). Az épületek értékcsökkenését a tehenenkénti fix költségben szerepeltettük. Az istállózás költségei a szalmára, az almozásra, a kitrágyázásra, a trágyatárolásra fordított kiadás és a szerves trágya eladásából származó bevétel különbözeteként értelmezhetők. Az alomszalma költségeit csak téli időszakra kalkuláltuk. A nehézellés költségeit a gulyában megtörtént ellésekhez viszonyítva számítottuk. Ezek a költségek az adott fokozatú jellemezhető ellések arányától és az ezekhez kapcsolódó állatorvosi és bérköltségektől függnek. Az egyéb költségeket egy adott kategóriában állatonként fejeztük ki. Ezek magukba foglalják az elhullott állatok eltávolításának, valamint az üszők és tehenek termékenyítésének költségeit. A természetes fedeztetés egy tehénre jutó költségét a tenyészbikák árából, a bikák tartásának költségeiből, és az egy bikára egy termékenyítési időszakban jutó tehenek illetve üszők számából számítja a program. A fix költségek a rendszerben fennmaradó összes további költséget jelentik: bérköltségek, energia-, biztosítási-, kamatfizetési költségek, stb. Egy adott kategóriába tartozó és egészségügyi okok miatt selejtezett, valamint elhullott állatok számát, a költségszámítási időszakra egyenletesen eloszlónak tekintettük. Egy bikára 35 tehenet számoltunk, a tenyészbikák kifejlett kori súlya 800 illetve 1200 kg között változott. Az üszőborjak születési súlya 37 kg, a bikaborjaké 40 kg volt a modellszámításokban.

Az árbevétel esetünkben a választott borjak, a selejtezett idősebb állatok, illetve a trágya eladásából, valamint a különböző támogatásokból származik. A választási üsző, illetve bikaborjak élősúly kilogrammonkénti árát *Nagy* (2006) szerint 650, illetve 700 Ft-nak, az üszőborjakat választáskor 220 kg-nak, míg a bikaborjakat 240 kg-nak feltételeztük.

Az ökonómiai súlyok becsléséhez *Wolf és mtsai* (2005) által kidolgozott ECOWEIGHT programcsomagot alkalmaztuk, amelyet a gazdasági állatok értékmérő tulajdonságainak ökonómiai súlyozására dolgoztak ki. A program futtatása során kalkuláltuk a bevételeket, a költségeket valamint a fedezeti összeget, melyek segítségével marginális ökonómiai súlyokat határoztunk meg. A marginális ökonómiai súly az adott tulajdonságra vonatkozó gazdasági eredmény (profit) részleges deriváltja. Ez megmutatja a tulajdonság átlagától meghatározott egységgel való eltérés (rendszerint ±1% vagy ±0,5%) a jövedelmet milyen mértékben befolyásolja. Mindezt példával szemléltetve: ha borjak választási súlyának marginális ökonómiai értéke 300 (Ft/kg), ezt azt jelenti, hogyha egy kg-mal növelni tudjuk a borjak választási súlyát akkor az 300 Ft többletjövedelmet jelent számunkra.

A marginális ökonómiai súlyokból relatív ökonómiai súlyokat számoltunk, melyek az egyes értékmérő tulajdonságok egymáshoz viszonyított rangsorát fejezik ki. A relatív ökonómiai súlyok képzésekor *Krupa és mtsai* (2005) alapján a 205. napos súlyt vettük alapul, azaz 100%-nak, és minden egyes értékmérő tulajdonságot ehhez viszonyítottunk.

A relatív ökonómiai súlyok képzéséhez az adott tulajdonság marginális ökonómiai súlyát szoroztuk annak genetikai szórásával, majd a 205. napos súly marginális értéke és genetikai szórása szorzatának százalékában, fejeztük ki az alábbiak szerint:

$$RÖS=100x\frac{AM \times GA}{205M \times G205}$$

RÖS: az adott tulajdonság relatív ökonómiai súlya,
AM: az adott tulajdonság marginális ökonómiai súlya,
GA: Az adott tulajdonság genetikai szórása,
205M: a 205. napos korrigált választási súly marginális ökonómiai súlya,
G205: a 205. napos korrigált választási súly genetikai szórása.

A relatív ökonómiai súlyok képzéséhez szükséges genetikai szórás értékeket az *1. táblázat* tartalmazza, az értékek *Reinsch* (1993), *Böbner* (1994), *Miesenberger* (1997) és *Pribyl és mtsai* (2003) publikációiból származnak.

1. táblázat

Genetikai szórás értékek

205. napos súly(1)	10,44 kg	*Prybil* (2003)
Elléskori borjúveszteség(2)	2,5%	*Miesenberger* (1997)
Hasznos élettartam(3)	0,28 év	*Böbner* (1994)
Üszők termékenyülési rátája(4)	5%	*Böbner* (1994)
Tehenek termékenyülési rátája(5)	5%	*Miesenberger* (1997)
Napi tömeggyarapodás(6)	47 g	*Miesenberger* (1997)
Ellés lefolyása(7)	0,050	*Prybil* (2003)
Születési súly(8)	1,03 kg	*Prybil* (2003)
120. napos súly(9)	6,76 kg	*Prybil* (2003)

Table 1.: Genetic standard deviation
205th day weights of calves(1), losses of calves at calving(2), longevity(3), conception rate of heifers(4), conception rate of cows(5), daily gain(6), mean class of calving performance(7) birth weight(8), 120th day weights of calves(9)

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A 2. *táblázat* a bevételek, a költségek és a fedezeti összeg alakulását mutatja.

2. *táblázat*

A bevételek, a költségek és a fedezeti összeg alakulása

Tehén élősúly, kg(1)	500	550	600	650	700
1 ha legelő állateltartó képessége(2)	0,79	0,75	0,71	0,67	0,64
Értékesítés árbevétele, Ft/tehén(3)	99 257,6	99 757,8	100 182,0	100 883,0	101 665,0
Értékesítés árbevétele, Ft/ha 2x1(3)	78 413,5	74 818,4	71 129,2	67 591,6	65 065,6
Állat alapú támogatás, Ft/tehén(4)	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000
Állat alapú támogatás, Ft/ha 4x1(4)	27 650	26 250	24 850	23 450	22 400
Terület alapú támogatás, Ft/tehén 7/1(5)	33 291	35 066	37 042	39 253	41 093
Terület alapú támogatás, Ft/ha(5)	26 300	26 300	26 300	26 300	26 300
Extenzifikációs támogatás, Ft/tehén(6)	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000
Extenzifikációs támogatás, Ft/ha 8x1(6)	10 270	9 750	9 230	8 710	8 320
Közvetlen költség, Ft/tehén(7)	86 598,8	93 540,8	102 446,5	105 326,3	107 666,1
Közvetlen költség, Ft/ha 10x1(7)	68 413	70 155	72 751	70 568	68 906
Fedezeti összeg támogatás nélkül, Ft/tehén 2–10(8)	12 658,8	6 214	–2 264,5	–4 443,3	–6 001,1
Fedezeti összeg támogatás nélkül, Ft/ha 3–11(8)	10 000,5	4 663,4	–1 621,8	–2 976,4	–3 840,4
Fedezeti összeg állatalapú támogatással, Ft/tehén 12+4(9)	47 658,8	41 214	32 735,5	30 556,7	28 998,9
Fedezeti összeg állatalapú támogatással, Ft/ha 13+5(9)	37 650,5	30 913,4	23 228,2	20 473,6	18 559,6
Fedezeti összeg állatalapú+terület alapú támogatással, Ft/tehén 14+6(10)	80 949,8	76 280	69 777,5	69 809,7	70 091,9
Fedezeti összeg állatalapú+terület alapú támogatással, Ft/ha 15+7(10)	63 950,5	57 213,4	49 528,2	46 773,6	44 859,6
Fedezeti összeg állatalapú+ területalapú +extenzifikációs támogatással, Ft/tehén 16+8(11)	93 949,8	89 280	82 777,5	82 809,7	83 091,9
Fedezeti összeg állatalapú+területalapú+extenzifikációs támogatással, Ft/ha 17+9(11)	74 220,5	66 963,4	58 758,2	55 483,6	53 179,6

Table 2.: Revenues, costs, EBIT (Earning Before Interest and Taxes)
mature weight of cows (1), animal sustaining capacity of one hectare pasture(2), revenues from sales, Ft/cow(3), subsidies based on animal, Ft/cow(4), subsidies based on area, Ft/cow(5), subsidies for extensifications, Ft/cow(6), direct cost, Ft/cow(7), EBIT without subsidies, Ft/cow(8), EBIT with subsidies based on animal, Ft/cow(9), EBIT with subsidies based on animal and area, Ft/cow(10), EBIT with subsidies based on animal and area and extensification, Ft/cow(11)

A táblázatban szereplő egy hektár legelő állateltartó képessége arra az esetre vonatkozik, amikor az állatok téli szénaszükséglete is a legelőről származik. A kapott eredmények szerint, az egy tehénre jutó értékesítés árbevétele, a tehenek élősúlyának növekedésével növekvő tendenciát mutat. Ezzel szemben az egy ha-ra jutó árbevétel a tehenek élősúlyának növekedésével ellentétesen csökken, azaz a kisebb testű tehenek nagyobb árbevételt képesek termelni hektáronként, mint a nagyobb élősúlyúak. A táblázatban feltüntetett támogatások a 2006-os gazdasági évre vonatkoznak. A tehenenkénti állatalapú támogatást egységesen 35 000 Ft-nak véve, ha a legelő állateltartó képessége alapján mindezt területre vetítjük, akkor jól látható, hogy a nagyobb élősúlyú tehenek esetében alacsonyabb lesz az egy hektárra jutó támogatás. Ezzel szemben a 26 300 Ft/ha-os terület alapú támogatásból több jut egy nagyobb,

mint egy kisebb testű tehénre. Ha a 13 000 Ft-os extenzifikációs támogatást átszámoljuk szintén a legelő állateltartó képessége alapján terület alapra, akkor a kisebb testű tehenek esetében egy hektárra nagyobb támogatást könyvelhetünk el, mint a nagyobb élősúlyú tehenek estében.

A tehenenkénti éves költségek a tehenek élősúlyának növekedésével növekvő tendenciát mutatnak, ami a nagyobb táplálóanyag szükségletből adódó nagyobb takarmányköltségnek tudható be. Ezzel szemben az egy hektárra eső éves költség a tehenek élősúlyának növekedésével (600 kg-ig) növekszik, majd (600 kg felett) újból csökken.

Modellszámításunk azt mutatja, hogy támogatás nélkül a kisebb élősúlyú tehenek tartását kivéve, a húsmarhatartás veszteséges. Mindez abból következik, hogy a nagyobb testsúlyú selejtezett tehenek értékesítéséből származó többlet árbevétel nem képes fedezni a többlet testsúlyból adódó magasabb takarmányozási költségeket. A nagyobb élősúlyú tehenek esetében, a vázolt módon végzett kalkulációk szerint több, nagyobb élősúlyban értékesített borjú, vagy magasabb értékesítési ár eredményezhetne jövedelmet. Megállapítható az is, hogy a kisebb testű tehenekkel érhető el nagyobb nyereség akár egy állatra, akár területegységre vetítjük azt. Ezt igazolja a táblázat 12., illetve 13. sora is, miszerint a kisebb testű 500–550 kg élősúlyú tehenek esetében támogatások nélkül is pozitív eredmény realizálható, addig a nagyobb, 600 kg feletti élősúlyú tehenek esetében csak támogatással érhetünk el pozitív eredményt.

A *3. táblázat* a különböző kifejlett kori testsúlyú tehenek fontosabb teljesítménymutatóinak marginális ökonómiai súlyát foglalja össze. Ezekkel az azonos értékmérő tulajdonságok között tehetünk különbséget.

3. táblázat

Marginális ökonómiai súlyok

Tehén élősúlyok, kg(1)	500	550	600	650	700
Ellés nehézsége, Ft/0,01pont/tehén(2)	–257,95	–269,01	–282,57	–282,94	–282,00
Elléskori borjúveszteség, Ft/%/tehén(3)	–1229,35	–1229,35	–1229,35	–1229,35	–1229,35
Borjúveszteség a választásig, Ft/%/tehén(4)	–1181,77	–1181,77	–1181,90	–1181,77	–1181,90
Tehenek kifejlettkori súlya, Ft/kg(5)	–93,45	–117,27	–52,57	–29,51	–23,72
Borjak születési súlya, Ft/kg(6)	808,10	410,26	298,37	266,83	259,63
Borjak 120. napos súlya, Ft/kg/tehén(7)	648,26	570,17	458,33	426,84	419,56
Borjak 205. napos súlya, Ft/kg/tehén(8)	515,00	344,03	236,11	205,08	197,87
A borjak átlagos napi súlygyarapodása 120. napos korig, Ft/10g/tehén(9)	77,79	68,42	55,00	51,22	50,35
A borjak átlagos napi súlygyarapodása 120 és 205. napos kor között, Ft/10g/tehén(10)	43,77	29,24	20,07	17,43	16,82
Tehén elhullás, Ft/%/tehén(11)	–1944.64	–2154,28	–2417,42	–2449,92	–2466,29
Üszők termékenyülési aránya, Ft/%/tehén(12)	646,87	259,34	410,96	435,68	440,29
Tehenek termékenyülési arány, Ft/%/tehén(13)	2008,53	2286,10	2611,80	2589,62	2534,62
Tehenek hasznos élettartama, Ft/év/tehén(14)	9038,63	10013,01	11236,11	11387,15	11463,24

Table 2.: Marginal economic weights

mature weight of cows(1), mean class of calving performance(2), losses of calves at calving(3), losses of calves till weaning(4), mature weight of cows(5), birth weight of calves(6), 120th day weights of calves(7), 205th day weights of calves(8), average daily gain of calves till 120th days(9), average daily gain of calves between 120th and 205th days(10), cow losses(11), conception rate of heifers(12), conception rate of cow(13), longevity of cows(14)

A táblázatban szereplő negatív előjel azt jelenti, hogyha az adott tulajdonság egy egységgel növekszik (a megadott mértékegységnek megfelelően), akkor az negatív irányba tolja a jövedelmet. Az adatok azt mutatják, hogy az elléskori, a születés és választás közötti borjúveszteség ökonómiai súlya, azaz jövedelemre gyakorolt hatása független a tehenek kifejlettkori súlyától. Ha a borjúveszteséget bármely fázisban egy százalékkal tudjuk csökkenteni, akkor az 1100–1200 Ft jövedelemnövekedést eredményez.

A borjak súly és súlygyarapodás mutatóinak gazdasági jelentősége a tehenek kifejlettkori súlyának növekedésével csökken, a tehenek vemhesülésének, kiesésének, hasznos élettartamának fontossága pedig azzal együtt növekszik.

Az ellés nehézségének marginális ökonómiai értékei között csak minimális különbségeket tapasztalunk egy 700 kg-os tehén esetében, ha 0,01 pontértékkel változik a nehézellés mértéke, akkor az 282 Ft fedezeti összeg változást jelent. Az elléskori borjúveszteség, illetve a választásig történő borjúveszteség marginális ökonómiai értékei az eltérő testsúlyú tehenekre vonatkozóan, az azonosnak feltételezett születési, illetve választási súlyok miatt megegyeznek. A borjak születési súlyának marginális ökonómiai értéke 260–800 Ft/kg. A borjak napi súlygyarapodására vonatkozó értékek 50–78 Ft/kg, szintén negatív kapcsolatban állnak a tehenek kifejlett kori testsúlyával. A tehénelhullás ökonómiai értéke 2000–2500 (Ft/%/tehén) között mozog, ami azt jelenti, hogyha egy százalékkal változik a tehénelhullás, akkor az, egy 500 kg-os tehén esetében, közel 2000 Ft, egy 700 kg-os tehén esetében pedig 2500 Ft jövedelemváltozást jelent. A tehenek termékenyülési arányának növelésével minden esetben többszörös jövedelemre (2000–2600 Ft/kg) tehetünk szert, mint az üszők termékenyülési arányának (440–640 Ft/%) hasonló mértékű javításával. A borjak 120., illetve 205. napos súlyainak marginális ökonómiai értéke a tehenek élősúlyának változásával fordított arányban áll, ami 200–650 Ft/kg között változik. A tehenek hasznos élettartamának gazdasági súlya 9000 és 11500 (Ft/év/tehén) között változik. Ha egy évvel tudjuk növelni egy 500 kg-os tehén hasznos élettartamát, akkor az 9000 Ft többletjövedelmet, ha egy 700 kg-os tehén esetében tudjuk ugyanezt megtenni, akkor az 11500 Ft többletjövedelmet jelent számunkra. A táblázatban néhány értékmérő, (tehenek kifejlettkori súlya, illetve az üszők termékenyülési aránya) marginális gazdasági súlyának hullámzó tendenciája, a különböző érési típusokból adódó különbségekkel, illetve az ebből adódó táplálóanyag szükséglet, takarmány költség különbségekből adódik.

A *4. táblázat* a relatív ökonómiai súlyokat mutatja. Ezek segítségével a különböző értékmérő tulajdonságok közötti fontossági sorrendet állíthatjuk fel. Vizsgálatunk szerint az összes teljesítménymutató közül a tehenek termékenyülési aránya a legnagyobb relatív ökonómiai értékű, ami 1,8–6-szorosa a 205. napos súly ökonómiai értékének. A tehenek termékenyülési arányának relatív ökonómiai súlya a kisebb élősúlyú tehenektől a nagyobb élősúlyú tehenek felé haladva növekvő tendenciát mutat. Nagyságrendileg, és értékhatárai alapján is, egymáshoz hasonló relatív gazdasági jelentőségű a borjúveszteség, a tehenek hasznos élettartama, és a borjak 120. napos súlya, amelyek a 205. napos választási súly ökonómiai értékeinek 0,5–1,5-szeresei. Az adatok alapján is úgy tűnik, hogy az üszők termékenységének jóval kisebb a jövedelmezőségre gyakorolt hatása, mint a tehenekének. Viszonylag kis hatású a jövedelemre a bor-

jak születési súlya. A vizsgált tulajdonságok közül a legkisebb az ellés nehéz, illetve könnyű voltának ökonómiai súlya.

4. táblázat

Relatív ökonómiai súlyok

Tehén élősúlyok, kg(1)	500	550	600	650	700
Elléskori borjúveszteség(2)	57,16	85,57	124,68	143,55	148,78
Ellés nehézsége(3)	0,24	0,37	0,57	0,66	0,68
Borjak születési súlya(4)	15,48	11,76	12,46	12,84	12,94
A borjak átlagos napi súlygyarapodása 120. és 205. napos kor között(5)	38,26	38,26	38,26	38,26	38,26
Tehenek hasznos élettartama(6)	47,07	78,06	127,63	148,92	155,38
Üszők termékenyülési aránya(7)	60,16	36,10	83,36	101,75	106,57
Borjak 120. napos súlya(8)	81,50	107,31	125,69	134,77	137,29
Borjak 205. napos súlya(9)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Tehenek termékenyülési aránya(10)	186,78	318,25	529,78	604,75	613,48

Table 4.: Relative economic weights
mature weights of cows(1), losses of calves at calving(2), mean class of calving performance(3), birth weight of calves(4), average daily gain of calves between 120th and 205th days(5), longevity of cows(6), conception rate of heifers(7), 120th day weights of calves(8), 205th day weights of calves(9), conception rate of cows(10)

Eredményeink részben megegyeznek a hivatkozott publikációkban közölt megállapításokkal.

Wolfová és Wolf (2005) szerint a 210. napos választási súly, a tehenek termékenyülési aránya, illetve az üszők termékenyülési aránya 1:6:2 arányban viszonyult egymáshoz. Saját vizsgálatunkban nagysúlyú tehenek esetében 1:6:1 arányt találtunk, ami közel megegyezik *Wolfová*-ék eredményével. Ezzel szemben, míg *Wolfová és mtsai* (2005b) a 210. napos választási súly és az elléskori borjúveszteség ökonómiai súlyaira 1:4 arányt talált, addig az általunk vizsgált körülmények között ezek az adatok 1:1 arányt mutatnak.

Krupa és mtsai (2005) vizsgálata során a 210. napos élősúly, illetve a születési súly között 1:0,06 arányt állapítottak meg. Hozzájuk hasonlóan saját eredményünk is azt igazolja, hogy, a választási súly jóval nagyobb jelentőségű, mint a borjak születési súlya. A két értékmérő 1:0,1 arányt mutat.

Pribyl és mtsai (2005) munkájához hasonlóan (100:1,3) a választási súly és az ellés nehézsége közötti arányra, jelen munkánkban is tág 100:0,7 arányt kaptunk.

Az elléskori borjúveszteség jelentősége kis testű tehenek esetében kisebb a nagy testű tehenek esetében viszont nagyobb, mint a 205. napos súly relatív gazdasági jelentősége. Az ellés nehézségének, a borjak születési súlyának, illetve a napi súlygyarapodásának relatív ökonómiai értéke minden esetben alacsonyabb, mint a 205. napos korrigált választási súly gazdasági jelentősége. A tehenek hasznos élettartama, illetve az üszők termékenyülési rátája szintén a kis súlyú tehenek esetében csekélyebb jelentőségű, míg a 600–650 kg élősúlyú tehenek esetében ezen értékmérők gazdasági jelentősége meghaladja a 205. napos súly gazdasági jelentőségét. A borjak 120. napos súlya kis élősúlyú tehenek esetében a 205. napos súly gazdasági jelentőségével közel azonos, nagyobb élősúly esetén viszont felülmúlja annak ökonómiai értékét.

KÖVETKEZTETÉSEK

Modellszámításunk azt mutatja, hogy támogatás nélkül a húsmarhatartás csekély jövedelmet eredményez vagy egyáltalán nem jövedelmező. A jelenlegi három támogatási forma (állatalapú, extenzifikációs, területalapú) számbavételével az ágazat nyereséges.

Eredményeink szerint egyes értékmérők marginális ökonómiai súlya a tehenek élősúlyától független, ilyen például az elléskori borjúveszteség és a választásig kieső borjak okozta veszteség. Más tulajdonságok ökonómiai súlya viszont erősen függ a tehenek kifejlettkori súlyától. Így pl. a tehén elhullás, a tehenek termékenyülési aránya, a hasznos élettartam gazdasági jelentősége növekvő, míg a borjak születési súlyának, a borjak súlygyarapodásának, az üszők termékenyülési arányának, a borjak 120., ill. 205. napos súlyának fontossága csökkenő tendenciát mutatnak a tehenek élősúlyának növekedésével.

A vizsgálatunkban kapott relatív ökonómiai súlyok alapján megállapítható, hogy gazdasági szempontból a tehenek termékenyülési aránya, mint reprodukciós tulajdonság minden súlykategóriában a legfontosabb. Sorrendben megközelítőleg azonos nagyságrenddel ezt követi a választási súly, a borjúveszteség és a tehenek hasznos élettartama. Ebből a szempontból legkevésbé fontos a borjak születési súlya és az ellés nehézsége.

Számításaink alapján a jövedelmezőséget a tehenek kifejlettkori testsúlya befolyásolja, nevezetesen mérsékeltebb testű tehenekkel nagyobb jövedelem érhető el, mint nagytestűekkel. Kétségtelen viszont, hogy a nagyobb testű tehenektől nagyobb súlyú borjak választhatók, és nagyobb a selejt tehén értéke, ami az árbevételt növeli. Ezek az összefüggések a kombinatív keresztezés fontosságára, azaz a kisebb testű anya és a nagy testű terminál fajták kombinálásának jelentőségére hívja fel a figyelmet.

IRODALOM

Amer, P.R. – Emmans, G.C. – Simm, G.(1997): Economic values for carcass traits in UK commercial beef cattle. Livest. Prod. Sci., 51. 267–281.

Böbner, C.H.(1994): Schätzung wirtschaftlicher Gewichte für sekundäre Leistungsmerkmale bei Schweizerischen Zweinutzungsrindern unter Anwendung der dynamischen Optimierung. Disse*E. – Peskovicova, D. – Dano, J. – Kica, J. – Krupova, Z.*(2006): Influence of different feedlot types on economic weights of current and predicted systems for Charolais breed using bioecomnomical approach, 57th EAAP meeting, Antalya, Turkey, Session G34.13

Krupa, E. – Wolfova, M. – Peskovicova, D. – Huba, J. – Krupova, Z.(2005): Economic values of traits for Slovakian Pied cattle under different marketing strategies. Czech J. Anim. Sci., 50. 10. 483–492.

Miesenberger, J.(1997): Zuchtzieldefinition und Indexselektion für die Österreichische Rinderzucht. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien

Nagy, L.(2006): Georgikon Tanüzem Kht. Kísérleti Húsmarha Telep, szóbeli közlés

Peskovicová, D. – Krupa, E. – Dano, J. – Kica, J. – Wolfova, M. – Hetenyi, L.(2004): Economic weights for beef traits in Slovakian Simmental population. In: 55th Ann. Meet. EAAP. Bled, C4.11

Pribyl, J. – Misztal, I. – Pribylová, J. – Seba, K.(2003): Multiple-breed, multiple-traits evaluation of beef cattle int he Czech Republic. Czech J. Animal Sci., 48. 12. 519–532.

Pribyl, J. – Pribylová, J. – Stádník, L. – Safus, P – Stípková, M. – Veselá, Z. – Woifová, M.(2005): Value of traits in beef cattle breeding. 56th Ann. Meet. EAAP, Uppsala, Sweden, Session G4.31

Reinsch, N.(1993): Berechnung Wirtschaftlicher Gewichtungsfaktoren für sekundäre Leistungsmerkmale beim Fleckvieh. Dissertation, Technische Universität, München

Wolf, J. – Wolfová, M. – Krupa, E.(2005): User's Manual for the program package ECOWEIGHT (C programs for calculating economic weights in livestock), Version 2.0.15. Programs for cattle. Research Institute of Animal Production Department of Genetica and Biometrics, Czech Republic

Wolfová, M. – Wolf, J.(2005): Can beef cattle farming be profitable? Angus Forum. CD-ROM; Pruhonice., Research Institute of Animal Production Department of Genetica and Biometrics, Czech Republic, 10.

Wolfová, M. – Wolf, J. – Zahrádková, R. – Pribyl, J. – Dano, J. – Krupa, E. – Kica, J.(2005): Breeding objectives for beef cattle used in different production systems 2. Model application to production systems with the Charolais breed. Livest. Prod. Sci., 95. 217–230.

Érkezett: 2007. szeptember

Szerzők címe: Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar

Authors' address: University of Pannonia, Georgikon Faculty of Agriculture
H-8360 Keszthely, Pf. 71.

SCHMIDT JÁNOS AKADÉMIKUS SZÉKFOGLALÓJA AZ MTA SZÉKHÁZÁBAN

Schmidt János, az MTA rendes tagja, 2008 áprilisában tartotta székfoglaló előadását, „A biológiai tartósítószerek fejlesztésének aktuális kérdései" címen.

Agrármérnöki oklevelének megszerzését követően, 1960-ban kezdte meg oktatói tevékenységét a mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Akadémián, ahol az intézmény jogutódaiban, mind a mai napig dolgozik, 1979 óta egyetemi tanári, dékáni, majd tudományos rektorhelyettesi tisztséget is betöltött, a kar Takarmányozási Tanszékét 1987–2001 között vezette. 1970-ben a kandidátusi, 1989-ben a mezőgazdasági tudomány doktora fokozatot szerezte meg, 2001-ben az MTA levelező tagjává, 2007-ben rendes tagjává választották. Tudományos munkássága elismeréseként több alkalommal részesült kitüntetésben: Ujhelyi emlékérem, Wilhelm Kirchner díj, Darányi Ignác díj, Gábor Dénes díj. A Magyar Köztársasági Érdemrend Tisztikeresztje kitüntetést, oktatói és tudományos munkája elismeréseként, 2006-ban kapta meg.

Fő kutatási területei: a kérődzők energia-, fehérje- és aminosav-ellátása, a takarmányok tartósítása, és nem utolsó sorban a melléktermékek hasznosíthatósága a takarmányozásban.

Eredményes munkát végzett a bendőt elkerülő bypass-zsír, fehérje, és aminosavak szerepének vizsgálatával, a táplálóanyagok jobb hasznosulásának fokozására irányuló kísérleteivel, pl. a nagy tejtermelésű tehenek bypass metioninnal való ellátásával. Meghatározó szerepe volt a keményítőérték helyett 1986-ban bevezetett korszerű nettóenergia rendszer kidolgozásában, majd az új fehérjeértékelési rendszer (metabolizálható fehérje) bevezetésében (1999), ami a kérődzők fehérje- és aminosav-ellátását új alapokra helyezte. Ezekről az eredményekről, munkatársaival együtt megírt több könyve is megjelent.

A zöldtakarmányok, és a tartósításukra alkalmas biológiai adalékanyagok kifejlesztése, kutatómunkájának fontos része volt, amelynek eredményeként, több biológiai tartósítószer hatékonysága növelhető. Kutatásai az állati eredetű élelmiszerek zsírsav-összetételének, a humán szükségletekhez való közelítésének, lehetőségeire is kiterjedtek.

A melléktermékek felhasználásával készített gyártmányok fejlesztése is munkájának egyik célja volt. Például a savóhasznositására kidolgozott tejpótló borjútápszer (UF-Laclo), illetve a növényolaj-ipar szűrési maradékának felhasználásával készülő energiadúsító készítmény (Perfett).

Számos európai és tengerentúli egyetemmel és kutatóintézettel tart fenn kapcsolatot, magyar és idegen nyelven közel 200 tudományos publikációja jelent meg, számos szakkönyv és egyetemi tankönyv szerzője, társszerzője, szerkesztője.

Aktív résztvevője a tudományos közéletnek, többek között elnöke az MTA Állatnemesítési, Állattenyésztési és Takarmányozási Bizottságának, szerkesztő bizottsági tagja több tudományos folyóiratnak, illetve szaklapnak (Állattenyésztés és Takarmányozás, Tejgazdaság, Acta Agr. Ovariensis, Takarmányozás).

Lapunk Szerkesztő Bizottsága és olvasói nevében is gratulálunk a takarmányozás meghatározó egyéniségének, eredményes és tudományának a jövőre nézve is iránymutató munkásságához.

Szerkesztőség

A TEJTERMELÉST BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK VIZSGÁLATA FÜGGVÉNYILLESZTÉSEKKEL*

MÁRKUS SZILÁRD — NÉMCOVÁ, EVA — FAZEKAS ISTVÁN — BOGNÁR LÁSZLÓ — KOMLÓSI ISTVÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A közlemény a hazai holstein-fríz állomány tejtermelését befolyásoló hatásokat elemzi, regresszsiós modellekhez szükséges kezelési csoportok kialakítása céljából.

A vizsgálat alapjául 194 831, 1999 és 2005 között ellett első, második és harmadik laktációs tehenek befejési adatai szolgáltak. A szerzők Wilmink függvény segítségével elemzik az ellés éve, hónapja, évszaka, az ellési kor, a konstrukciós kód és az üresenállási idő hatását a laktációs görbe lefutására. Az illesztett 12 modell a különböző hatások különböző szintjeinek változatait tartalmazza. A tényezők szintjei között szignifikáns különbséget találtak, véleményük szerint minden faktort érdemes számításba venni a későbbi genetikai vizsgálatokban.

SUMMARY

Márkus, Sz. – Němcová, E.Ms. – Fazekas, I. – Bognár, L. – Komlósi, I.: TEST OF THE FACTORS AFFECTING MILK PRODUCTION BY REGRESSION MODELS

In this paper, the authors analyzed the factors affecting the milk production of Hungarian Holstein Friesian cattle to identify contemporary groups for regression models. The data consisted of 2,627,793 test day records of 194,831 first, second and third lactation cows calved between 1999 and 2005. The authors analyzed the effect of the year of calving, the month or season of calving, the age at calving, the genotype code and the days open on the shape of the lactation curve by Wilmink function. The fitted 12 models contained different levels of the effects. They found significant differences between the levels of the effects. One therefore needs to build all of these factors into future genetic models.

* A munkát az NKFP/0057/2004 támogatta

BEVEZETÉS

Napjainkban a regressziós modelleknek egyre fontosabb szerep jut számos állatfaj egyedeinek tenyészérték-becslésében. Ezek a modellek, befejési nap (BN, test day model – TDM) modell néven, a tejhasznosítású szarvasmarhák tenyészérték-becslésében a legelterjedtebbek (*Szyda és Liu,* 1999; *Jensen,* 2001). Az INTERBULL számos tagországában használják a holstein-fríz, és más tejhasznosítású szarvasmarhák tenyészérték-becslésében, a BN modellt.

A BN modellek, a 305. napos laktációs termelésen alapuló modellekkel szemben, pontosabb becslést eredményeznek, mert beépíthetők azok a hatások, amelyek a laktáció egy részében befolyásolják a tejtermelést. A BN modellek teljes- és részlaktációs tenyészérték számítására is alkalmasak, sőt meghatározható velük a két tenyészérték közötti korreláció is. A BN modellek további előnye, hogy alkalmasak a perzisztencia kiszámítására is. Hátrányként jelentkezik rendkívüli számolásigényük, így megvalósításukhoz nagy kapacitású számítástechnikai háttér szükséges.

A BN modelleknek két fő változata ismert: a fix- és a random regressziós modell. A fix hatású tényezőket regresszióval közelítjük, így kezelési csoportonként különböző alakú laktációs görbéket kapunk. Egy adott egyedhez tartozó laktációs görbe azonban alakjában nem tér el az azonos kezelési csoportba tartozó többi egyedétől. Random regresszióval viszont minden egyed laktációjára külön laktációs görbe illeszthető. Ezzel lehetőség nyílik a laktációs görbe szerinti szelekcióra.

Egy-egy tulajdonságra (single-trait) többlaktációs random regressziós modellt alkalmaznak például Csehországban és Hollandiában, míg Belgium vallon részén és Kanadában több tulajdonságra (multi-trait) számított többlaktációs random regressziós modellt használnak. Ezekben a modellekben fix hatású tényezőként az ellés éve, évszaka, ez ellési kor, többlaktációs modellekben a laktáció sorszáma szerepel. Ezeken kívül a szárazon állás hossza, a nyitott napok száma is fix hatásként kezelhető (*INTERBULL,* 2007).

A tejtermelést befolyásoló fix hatású tényezők vizsgálata a tenyészértékbecslési eljárások kialakításának fontos feladata. A hazai és nemzetközi szakirodalomban számos közlemény jelent meg ezzel kapcsolatban (*Szűcs és mtsai,* 1997; *Gorjanc és mtsai,* 2001; *Dédková és Němcová,* 2003; *Leclerc és mtsai,* 2007).

Szűcs és mtsai (1982) már foglalkoztak a laktációs görbék Wood-függvénnyel való közelítésével. Napjainkban a Wilmink függvényt Magyarországon a standard laktációs görbék számításakor használják a tejtermelésükben ellenőrzött fajták esetében (*Gombácsi és Bognár,* 2005).

Vizsgálataink célja a holstein-fríz fajta tejtermelését befolyásoló tényezők hatásainak vizsgálata, valamint olyan kezelési csoportok kialakítása, amelyek egymástól szignifikánsan különböznek, s így a fix és random regressziós modellekbe beépíthetők.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kutatásainkban a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ (MgSzH) és jogelődje, az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI) által működtetett központi adatbázis adatait használtuk. A vizsgálat alapjául 194 831, 1999 és 2005 között ellett első, második és harmadik laktációs holstein-fríz fajtájú egyed befejési adatai szolgáltak. Ezek a következő szűrési feltételeknek feleltek meg: az egyedek legalább 75%-os holstein-fríz génhányadúak, és első ellési életkoruk legalább 21. hónap volt. Az adott laktációban az elléstől a sikeres termékenyítésig eltelt napok, azaz üresenállási idő (days open), valamint — az első laktációt követően — az előző laktációban megfigyelt üresenállási idő 21. és 240. nap közé esett. Ezen kívül csak olyan egyedek adatait vettük figyelembe, amelyek teljes laktációt teljesítettek, mind a négy nagyszülőjük ismert, s volt legalább négy, ugyancsak teljes laktációjú apai lánytestvérük, valamint a tenyészetben az adott befejési napon legalább öt másik egyedet is fejtek.

A fenotípusos eredmények alapján, a Wilmink-függvény segítségével alakítottunk ki a laktációs görbéket:

$$y_t=w_0+w_1t+w_2e^{-0,05t} \qquad (1)$$

Az egyenletben t a laktációban eltöltött napok száma, y_t a t-ik napon mért tejmennyiség, w_0, w_1 és w_2 pedig a Wilmink-függvény paraméterei.

A Wilmink-függvényt (*Wilmink,* 1987) gyakran használják a tejelő szarvasmarhák laktációs görbéjének modellezésére. Ennek egyik indoka, hogy *Wilmink* kifejezetten a laktációs görbe modellezésére alakított ki függvényt, ellentétben például az ortogonális polinomokkal, amiket több területen használnak függvényközelítésre. A másik oka az egyes paraméterek könnyű értelmezhetősége: w_0 a görbe alakját nem befolyásolja, csak a magasságát, w_1 a tejtermelés laktációs csúcs utáni visszaesését, w_2 pedig a tejtermelés növekedésének mértékét jellemzi a laktációs csúcstermelés eléréséig. Ezeket a paramétereket a SAS programcsomag REG eljárásával becsültük (*SAS Institute Inc.,* 2002).

A modellben különböző fix hatású tényezőket vettünk figyelembe, úgymint az ellés éve, az ellés szezonja, az ellési kor hónapban kifejezve, a konstrukciós kód, az üresenállási idő és második, valamint harmadik laktációs egyedek esetében az előző üresenállási idő.

Ezek hatását a következő modellekkel vizsgáltuk:

$$Y_{ijklmo}=Év_i+Évszak_j+Kor_k+KK_l+ÜI_m+e_{ijklmno} \qquad (2)$$
$$Y_{ijklmo}=Év_i+Évszak_j+Kor_k+KK_l+ÜI_m+EÜI_n+e_{ijkimno}, \qquad (3)$$

ahol $y_{ijklm(n)o}$ az adott görbeparaméter, $Év_i$ az ellési év hatása, $Évszak_j$ az ellési hónap/évszak/félév hatása, Kor_k az ellési kor hatása, KK_l a konstrukciós kód hatása, $ÜI_m$ az üresenállási idő hatása, $EÜI_n$ az előző üresenállási idő hatása (csak második és harmadik laktációs egyedeknél), $e_{ijklm(n)o}$ pedig a véletlen hiba. A hatásvizsgálatokat a SAS programcsomag GLM eljárásával végeztük (*SAS Institute Inc.,* 2002).

Összesen tizenkettő modellt vizsgáltunk meg, ebből hat vonatkozott az első (2. egyenlet), további hat pedig a második, illetve harmadik laktációs egyedekre (3. egyenlet).

Az 1–12. modellekben az ellés éve=1999–2005 évenként.

Az 1–12. modellekben a konstrukciós kód=220: fajtatiszta HF, 221: min. 96,88% HF, 222: 93,75–96,88% HF, 223: 87,5–93,75% HF, 224: 75–87,5% HF.

Az 1–12. modellekben az üresenállási idő=21–42, 43–63, 64–84, 85–105, 106≤.

A 7–12. modellekben az előző üresenállási idő=21–42, 43–63, 64–84, 85–105, 106≤.

Az azonos laktációjú egyedekre vonatkozó modellek az ellési szezonja, illetve az ellési kor szintjeinek számában térnek el egymástól, az alábbiak szerint:

Az 1., 4., 7. és 10. modellekben az ellés szezonja=hónap.

Az 2., 5., 8. és 11. modellekben az ellés szezonja=évszak.

Az 3., 6., 9. és 12. modellekben az ellés szezonja=félév (márc.-aug., szept.-febr.).

Az 1., 2. és 3. modellekben az ellési kor=<27, 27≤.

Az 4., 5. és 6. modellekben az ellési kor=21–26, 27-30,31≤.

Az 7., 8. és 9. modellekben az ellési kor=2. laktációban <40, 40≤, 3. laktációban <54, 54≤.

Az 10., 11. és 12. modellekben az ellési kor=2. laktációban ≤38, 39–45, 46≤, 3. laktációban ≤52, 53–58, 59≤.

1. táblázat

A vizsgált adatok jellemzése

	Egyedszám(1)	Elemszám(2)	A napi tejmennyiség átlaga, kg(3)	A napi tejmennyiség szórása, kg(4)
1. laktáció(5)	151090	1432165	24,65	7,088
2. laktáció(5)	79852	756570	27,04	9,270
3. laktáció(5)	46400	439058	27,41	9,800

Table 1.: Description of data
number of animals(1), number of records(2), mean of daily milk yield(3), standard deviation of daily milk yield(4), lactation(5)

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A vizsgált lineáris modellek mindegyikében szignifikáns (P<0,05) volt a különböző tényezők hatása. Az első, valamint a további (második és harmadik) laktációjukat teljesítő egyedek között hasonló tendencia figyelhető meg a mindkét csoportnál figyelembe vett tényezők hatásainak szintjei közötti eltérésben (*2–6. táblázat*, illetve *7–11. táblázat*).

Az évek előrehaladtával növekszik a napi tejmennyiség, és meredekebb a laktációs görbe a laktációs csúcs eléréséig, viszont a laktációs görbe esése a laktációs csúcs után nagyobb mértékű (*2. táblázat*, illetve *7. táblázat*).

A téli és kora tavaszi időszakokban ellett tehenek csúcstermelése magasabb, a laktációs csúcs után viszont intenzívebb visszaesés tapasztalható (*5. táblázat*, illetve *10. táblázat*).

A konstrukciós kódokra vonatkozó eredmények a fajtatiszta (220-as kódú) tehenek magasabb napi csúcstermelését mutatják, azt átlagosan később érik

el, viszont a laktációs csúcs után gyorsabban csökken a tejmennyiségük. A holstein-fríz génhányad csökkenésével csökken a csúcstermelés, de a laktációs görbe esése nem oly meredek (*3. táblázat,* illetve *8. táblázat, 1. ábra*).

2. táblázat

Az első laktációs tehenek tejtermelési függvényének paraméterei ellési évenként

	Ellés éve(1)	Elem-szám(2)	w_0	w_1	w_2	Laktációs csúcs napja(3)	Laktációs csúcs-termelés, kg(4)
Modell 1.	1999.	218567	28,586	–0,038	–16,936	62,20	25,48
	2000.	220290	30,846	–0,042	–20,187	63,62	27,34
	2001.	240424	30,995	–0,041	–19,230	63,19	27,60
	2002.	246664	31,609	–0,042	–19,205	62,54	28,13
	2003.	243602	32,084	–0,044	–20,081	62,54	28,45
	2004.	239162	31,811	–0,040	–19,036	63,16	28,45
	2005.	23456	32,951	–0,045	–19,549	61,70	29,30
Modell 2.	1999.	218567	28,590	–0,038	–16,993	62,28	25,48
	2000.	220290	30,862	–0,042	–20,253	63,67	27,35
	2001.	240424	30,999	–0,041	–19,280	63,25	27,60
	2002.	246664	31,621	–0,042	–19,267	62,59	28,14
	2003.	243602	32,087	–0,044	–20,121	62,58	28,45
	2004.	239162	31,817	–0,041	–19,077	63,18	28,45
	2005.	23456	33,028	–0,046	–19,957	61,51	29,27
Modell 3.	1999.	218567	28,579	–0,038	–16,996	62,31	25,48
	2000.	220290	30,846	–0,042	–20,246	63,70	27,34
	2001.	240424	30,981	–0,041	–19,265	63,27	27,59
	2002.	246664	31,617	–0,042	–19,275	62,60	28,14
	2003.	243602	32,111	–0,044	–20,222	62,60	28,46
	2004.	239162	31,790	–0,040	–19,030	63,20	28,43
	2005.	23456	34,006	–0,052	–22,738	61,79	29,77
Modell 4.	1999.	218567	28,231	–0,038	–16,326	61,59	25,17
	2000.	220290	30,472	–0,042	–19,549	63,10	27,01
	2001.	240424	30,624	–0,041	–18,595	62,64	27,27
	2002.	246664	31,227	–0,042	–18,553	61,97	27,80
	2003.	243602	31,688	–0,044	–19,408	61,98	28,10
	2004.	239162	31,416	–0,040	–18,365	62,57	28,10
	2005.	23456	32,537	–0,044	–18,849	61,10	28,93
Modell 5.	1999.	218567	28,241	–0,038	–16,399	61,68	25,17
	2000.	220290	30,495	–0,042	–19,631	63,15	27,02
	2001.	240424	30,634	–0,041	–18,661	62,71	27,28
	2002.	246664	31,245	–0,042	–18,633	62,03	27,81
	2003.	243602	31,698	–0,044	–19,466	62,02	28,11
	2004.	239162	31,428	–0,040	–18,424	62,60	28,10
	2005.	23456	32,627	–0,046	–19,286	60,94	28,92
Modell 6.	1999.	218567	28,242	–0,038	–16,423	61,70	25,17
	2000.	220290	30,490	–0,042	–19,645	63,17	27,02
	2001.	240424	30,628	–0,041	–18,667	62,72	27,27
	2002.	246664	31,253	–0,042	–18,662	62,04	27,81
	2003.	243602	31,733	–0,044	–19,589	62,05	28,12
	2004.	239162	31,413	–0,040	–18,399	62,61	28,09
	2005.	23456	33,621	–0,052	–22,093	61,28	29,43

Table 2.: Least-squares estimates of curve parameters for year of calving in the first lactation
year of calving(1), number of records(2), day of lactation peak(3), peak yield in kg(4)

3. táblázat

Az első laktációs tehenek tejtermelési függvényének paraméterei konstrukciós kódonként

	Konstruk-ciós kód(1)	Elem-szám(2)	w_0	w_1	w_2	Laktációs csúcs napja(3)	Laktációs csúcs-termelés, kg(4)
Modell 1.	220	108014	33,254	–0,043	–21,574	64,23	29,59
	221	806262	32,131	–0,043	–20,433	63,54	28,57
	222	226983	30,861	–0,042	–18,780	62,25	27,43
	223	163685	30,399	–0,041	–17,867	61,76	27,07
	224	127221	29,699	–0,040	–17,222	61,47	26,45
Modell 2.	220	108014	33,256	–0,044	–21,642	64,24	29,58
	221	806262	32,146	–0,043	–20,532	63,55	28,57
	222	226983	30,886	–0,042	–18,899	62,25	27,43
	223	163685	30,420	–0,041	–17,978	61,77	27,07
	224	127221	29,723	–0,040	–17,341	61,49	26,46
Modell 3.	220	108014	33,367	–0,044	–22,009	64,26	29,64
	221	806262	32,250	–0,043	–20,878	63,59	28,62
	222	226983	31,035	–0,043	–19,343	62,30	27,50
	223	163685	30,569	–0,042	–18,419	61,83	27,14
	224	127221	29,871	–0,041	–17,760	61,54	26,53
Modell 4.	220	108014	32,839	–0,043	–20,872	63,70	29,22
	221	806262	31,705	–0,042	–19,714	62,96	28,19
	222	226983	30,481	–0,042	–18,130	61,67	27,09
	223	163685	30,036	–0,040	–17,245	61,17	26,75
	224	127221	29,365	–0,040	–16,642	60,89	26,16
Modell 5.	220	108014	32,849	–0,043	–20,960	63,72	29,22
	221	806262	31,727	–0,043	–19,834	62,98	28,20
	222	226983	30,513	–0,042	–18,268	61,68	27,10
	223	163685	30,065	–0,041	–17,374	61,19	26,76
	224	127221	29,395	–0,040	–16,778	60,92	26,17
Modell 6.	220	108014	32,972	–0,044	–21,350	63,74	29,28
	221	806262	31,844	–0,043	–20,202	63,02	28,25
	222	226983	30,674	–0,043	–18,734	61,74	27,18
	223	163685	30,226	–0,042	–17,837	61,26	26,84
	224	127221	29,555	–0,041	–17,218	60,99	26,25

Table 3.: Least-squares estimates of curve parameters for genotype code in the first lactation
genotype code(1), as in Table 2.(2–4)

4. táblázat

Az első laktációs tehenek tejtermelési függvényének paraméterei ellési korcsoportonként

	Ellési kor, hónap(1)	Elem-szám(2)	w_0	w_1	w_2	Laktációs csúcs napja(3)	Laktációs csúcs-termelés, kg(4)
Modell 1,	<27	706564	31,865	–0,042	–20,291	63,69	28,35
	27≤	725601	30,673	–0,041	–18,059	61,66	27,29
Modell 2,	<27	706564	31,869	–0,042	–20,365	63,69	28,34
	27≤	725601	30,704	–0,042	–18,191	61,68	27,30
Modell 3,	<27	706564	31,971	–0,043	–20,720	63,74	28,39
	27≤	725601	30,866	–0,043	–18,644	61,72	27,39
Modell 4,	21–26	706564	31,885	–0,042	–20,322	63,71	28,37
	27–30	511437	31,114	–0,042	–18,732	62,22	27,68
	31≤	214164	29,656	–0,041	–16,508	60,27	26,40
Modell 5,	21–26	706564	31,891	–0,042	–20,398	63,72	28,36
	27–30	511437	31,143	–0,042	–18,848	62,23	27,69
	31≤	214164	29,695	–0,041	–16,683	60,33	26,41
Modell 6,	21–26	706564	31,993	–0,043	–20,752	63,76	28,41
	27–30	511437	31,302	–0,043	–19,290	62,26	27,77
	31≤	214164	29,867	–0,042	–17,163	60,42	26,50

Table 4.: Least-squares estimates of curve parameters for age at calving in the first lactation
age at calving, month(1), as in Table 2.(2–4)

A laktációjukat fiatalabban kezdő egyedek ugyan magasabb napi termelést, de a laktáció csúcsát követően nagyobb mértékű visszaesést mutatnak, mint az adott laktációt az átlagnál idősebben kezdő egyedek (*4. táblázat,* illetve *9. táblázat*).

5. táblázat

Az első laktációs tehenek tejtermelési függvényének paraméterei ellési szezononként

	Ellési hónap/ évszak(1)	Elem-szám(2)	w_0	w_1	w_2	Laktációs csúcs napja(3)	Laktációs csúcs-termelés, kg(4)
Modell 1.	Jan.	134715	32,672	–0,049	–24,593	64,48	28,54
	Feb.	118127	33,034	–0,051	–24,678	63,84	28,78
	Márc.	124191	32,697	–0,050	–21,453	61,28	28,63
	Ápr.	117442	31,876	–0,046	–17,091	58,42	28,26
	Máj.	115399	31,082	–0,043	–15,874	58,52	27,74
	Jún.	116382	30,071	–0,038	–15,494	60,11	27,00
	Júl.	115143	29,299	–0,034	–15,063	61,73	26,49
	Aug.	116056	28,964	–0,032	–15,325	63,60	26,30
	Szept.	108386	29,893	–0,033	–16,324	64,00	27,10
	Okt.	119566	30,990	–0,037	–19,104	65,09	27,85
	Nov.	123567	31,859	–0,041	–20,420	64,32	28,41
	Dec.	123191	32,789	–0,046	–24,679	65,71	28,83
Modell 2.	Márc.–máj.	357032	31,910	–0,046	–18,287	59,58	28,21
	Jún.–aug.	347581	29,450	–0,035	–15,361	61,74	26,59
	Szept.–nov.	351519	30,962	–0,037	–18,775	64,48	27,81
	Dec.–febr.	376033	32,823	–0,049	–24,690	64,67	28,70
Modell 3.	Márc.–aug.	704613	30,816	–0,042	–17,221	60,62	27,47
	Szept.–febr.	727552	32,021	–0,044	–22,143	64,60	28,32
Modell 4.	Jan.	134715	32,306	–0,049	–23,966	64,06	28,21
	Feb.	118127	32,662	–0,050	–24,041	63,42	28,45
	Márc.	124191	32,327	–0,050	–20,820	60,78	28,30
	Ápr.	117442	31,478	–0,046	–16,415	57,73	27,92
	Máj.	115399	30,679	–0,042	–15,191	57,77	27,39
	Jún.	116382	29,673	–0,038	–14,818	59,36	26,65
	Júl.	115143	28,904	–0,034	–14,391	60,97	26,14
	Aug.	116056	28,585	–0,032	–14,679	62,90	25,96
	Szept.	108386	29,513	–0,033	–15,675	63,34	26,76
	Okt.	119566	30,607	–0,037	–18,451	64,54	27,51
	Nov.	123567	31,479	–0,041	–19,772	63,80	28,07
	Dec.	123191	32,407	–0,046	–24,028	65,29	28,49
Modell 5.	Márc.–máj.	357032	31,528	–0,046	–17,643	58,96	27,88
	Jún.–aug.	347581	29,067	–0,035	–14,715	61,02	26,25
	Szept.–nov.	351519	30,588	–0,037	–18,143	63,91	27,47
	Dec.–febr.	376033	32,457	–0,048	–24,070	64,25	28,37
Modell 6.	Márc.–aug.	704613	30,446	–0,041	–16,598	59,96	27,14
	Szept.–febr.	727552	31,663	–0,044	–21,539	64,12	27,99

Table 5.: Least-squares estimates of curve parameters for month/season of calving in the first lactation
month/season of calving(1), as in Table 2.(2–4)

Az ellést követő 106. nap után fogamzók csúcstermelése kisebb a 106. nap előtt fogamzó egyedekénél, de a termelés visszaesése mérsékeltebb a laktációs csúcs után (*6. táblázat,* illetve *11. táblázat*).

6. táblázat

Az első laktációs tehenek tejtermelési függvényének paraméterei üresenállási idő-csoportonként

	Üresenállási idő, nap(1)	Elem-szám(2)	w_0	w_1	w_2	Laktációs csúcs napja(3)	Laktációs csúcs-termelés, kg(4)
Modell 1.	21–42	6894	31,220	–0,048	–19,121	59,69	27,37
	43–63	93122	31,934	–0,047	–20,643	61,98	28,12
	64–84	219830	31,721	–0,043	–20,733	63,75	28,14
	85–105	232602	31,178	–0,039	–19,377	64,22	27,89
	106≤	879717	30,291	–0,032	–16,000	64,57	27,61
Modell 2.	21–42	6894	31,219	–0,048	–19,233	59,76	27,35
	43–63	93122	31,940	–0,047	–20,749	62,01	28,11
	64–84	219830	31,750	–0,043	–20,859	63,76	28,15
	85–105	232602	31,208	–0,039	–19,473	64,19	27,90
	106≤	879717	30,314	–0,032	–16,077	64,50	27,61
Modell 3.	21–42	6894	31,307	–0,049	–19,533	59,85	27,39
	43–63	93122	32,083	–0,048	–21,194	62,07	28,18
	64–84	219830	31,885	–0,044	–21,290	63,79	28,21
	85–105	232602	31,322	–0,040	–19,871	64,23	27,95
	106≤	879717	30,495	–0,033	–16,520	64,43	27,71
Modell 4.	21–42	6894	30,856	–0,048	–18,497	59,13	27,05
	43–63	93122	31,540	–0,046	–19,972	61,43	27,77
	64–84	219830	31,330	–0,043	–20,067	63,23	27,79
	85–105	232602	30,789	–0,039	–18,715	63,66	27,54
	106≤	879717	29,910	–0,031	–15,350	63,90	27,27
Modell 5.	21–42	6894	30,863	–0,048	–18,628	59,21	27,04
	43–63	93122	31,553	–0,046	–20,098	61,48	27,77
	64–84	219830	31,366	–0,043	–20,212	63,24	27,80
	85–105	232602	30,826	–0,039	–18,830	63,63	27,56
	106≤	879717	29,940	–0,032	–15,446	63,84	27,28
Modell 6.	21–42	6894	30,963	–0,049	–18,949	59,30	27,09
	43–63	93122	31,709	–0,047	–20,566	61,54	27,84
	64–84	219830	31,513	–0,044	–20,666	63,28	27,88
	85–105	232602	30,953	–0,040	–19,251	63,68	27,62
	106≤	879717	30,133	–0,033	–15,911	63,78	27,39

Table 6: Least-squares estimates of curve parameters for days open in the first lactation
days open(1), as in Table 2.(2–4)

A második és harmadik laktációjukat teljesítő tehenek esetében az aktuális tejtermelési időszakot megelőző üresenállási idő növekedésével nő a napi tejtermelés csúcsa és a laktációs görbe meredeksége a laktáció első szakaszában, viszont a tejtermelés gyorsabban esik vissza a laktációs csúcs után (*12. táblázat*).

Az első laktációt összevetve a későbbiekkel (második és harmadik) érvényesül a régről ismert tény, vagyis az első laktációs tehenek napi termelése alacsonyabb, a laktáció csúcsát kisebb intenzitással érik el, majd ezt követően a termelés kisebb intenzitással esik vissza (*2–6. táblázat,* illetve *7–11. táblázat*).

Mivel minden vizsgált modellben a tejtermelést befolyásoló tényezők hatásai szignifikánsan különböztek, megállapíthatjuk, hogy a fenotípusos megfigyelések vizsgálatai alapján a későbbi genetikai vizsgálatokban minden faktort érdemes bevonni a modellbe.

7. táblázat

A második és harmadik laktációs tehenek tejtermelési függvényének paraméterei ellési évenként

	Ellés éve(1)	Elem-szám(2)	w_0	w_1	w_2	Laktációs csúcs napja(3)	Laktációs csúcs-termelés, kg(4)
Modell 7.	1999.	205325	35,938	–0,073	–15,213	46,98	31,07
	2000.	205828	38,439	–0,079	–18,231	48,79	32,97
	2001.	189847	39,066	–0,080	–16,651	46,81	33,71
	2002.	186731	39,888	–0,081	–15,953	45,63	34,54
	2003.	191083	40,245	–0,084	–16,430	45,66	34,74
	2004.	199338	40,146	–0,081	–16,026	45,78	34,80
	2005.	17476	41,504	–0,086	–17,325	46,08	35,79
Modell 8.	1999.	205325	35,932	–0,073	–15,247	47,06	31,07
	2000.	205828	38,444	–0,079	–18,301	48,88	32,97
	2001.	189847	39,051	–0,080	–16,639	46,83	33,70
	2002.	186731	39,906	–0,081	–16,040	45,73	34,55
	2003.	191083	40,220	–0,084	–16,449	45,74	34,73
	2004.	199338	40,115	–0,081	–16,003	45,79	34,78
	2005.	17476	41,738	–0,088	–18,068	46,49	35,86
Modell 9.	1999.	205325	35,731	–0,072	–15,024	47,01	30,93
	2000.	205828	38,318	–0,079	–18,187	48,90	32,88
	2001.	189847	38,929	–0,079	–16,506	46,81	33,62
	2002.	186731	39,724	–0,081	–15,806	45,65	34,43
	2003.	191083	40,027	–0,083	–16,245	45,70	34,60
	2004.	199338	39,924	–0,080	–15,793	45,74	34,65
	2005.	17476	43,320	–0,096	–21,838	48,59	36,72
Modell 10.	1999.	205325	35,350	–0,071	–14,761	46,77	30,60
	2000.	205828	37,833	–0,078	–17,759	48,64	32,48
	2001.	189847	38,436	–0,079	–16,164	46,60	33,20
	2002.	186731	39,249	–0,080	–15,453	45,37	34,02
	2003.	191083	39,596	–0,082	–15,919	45,40	34,22
	2004.	199338	39,483	–0,080	–15,501	45,51	34,27
	2005.	17476	40,808	–0,085	–16,771	45,82	35,22
Modell 11.	1999.	205325	35,349	–0,071	–14,800	46,85	30,60
	2000.	205828	37,843	–0,078	–17,834	48,73	32,48
	2001.	189847	38,426	–0,079	–16,159	46,62	33,19
	2002.	186731	39,274	–0,080	–15,546	45,48	34,04
	2003.	191083	39,576	–0,082	–15,945	45,49	34,21
	2004.	199338	39,458	–0,080	–15,486	45,52	34,25
	2005.	17476	41,063	–0,087	–17,533	46,26	35,31
Modell 12.	1999.	205325	35,167	–0,070	–14,607	46,81	30,47
	2000.	205828	37,738	–0,078	–17,753	48,76	32,41
	2001.	189847	38,326	–0,078	–16,059	46,61	33,12
	2002.	186731	39,113	–0,079	–15,346	45,40	33,93
	2003.	191083	39,406	–0,081	–15,775	45,46	34,09
	2004.	199338	39,289	–0,079	–15,310	45,48	34,13
	2005.	17476	42,681	–0,095	–21,351	48,44	36,20

Table 7.: Least-squares estimates of curve parameters for year of calving in the second and third lactation

year of calving(1), as in Table 2.(2–4)

A hazai laktációs adatok egyedmodellel való értékelésekor összevonásra kerül a telep-év-évszak-laktáció sorszáma, s önálló hatás az ellés hónapja. Ezenkívül a becslés számításigényének csökkentése miatt előkorrekciót alkalmaznak az ellési életkorra és a nyitott napok számára. A befejési nap modellre

való áttéréskor az adatok újrakódolása nem szükséges, mivel bármelyik modell, így a jelenlegi laktációs modellben szereplő fix hatások szintje is megfelel.

8. táblázat

A második és harmadik laktációs tehenek tejtermelési függvényének paraméterei konstrukciós kódonként

	Konstrukciós kód(1)	Elemszám(2)	w_0	w_1	w_2	Laktációs csúcs napja(3)	Laktációs csúcstermelés, kg(4)
Modell 7.	220	89263	41,658	–0,084	–18,183	47,57	35,96
	221	608189	40,312	–0,082	–17,581	47,38	34,77
	222	220999	38,776	–0,080	–15,924	45,93	33,49
	223	162160	38,250	–0,079	–15,510	45,60	33,05
	224	115017	37,594	–0,078	–15,537	46,04	32,46
Modell 8.	220	89263	41,669	–0,084	–18,297	47,68	35,96
	221	608189	40,327	–0,082	–17,696	47,48	34,77
	222	220999	38,801	–0,080	–16,055	46,04	33,50
	223	162160	38,288	–0,080	–15,663	45,74	33,06
	224	115017	37,632	–0,078	–15,680	46,16	32,47
Modell 9.	220	89263	41,701	–0,085	–18,621	47,97	35,95
	221	608189	40,366	–0,083	–17,995	47,75	34,77
	222	220999	38,907	–0,081	–16,479	46,42	33,53
	223	162160	38,414	–0,080	–16,091	46,11	33,11
	224	115017	37,736	–0,079	–16,097	46,54	32,51
Modell 10.	220	89263	40,965	–0,083	–17,636	47,36	35,40
	221	608189	39,615	–0,081	–17,025	47,14	34,20
	222	220999	38,149	–0,079	–15,433	45,68	32,99
	223	162160	37,659	–0,078	–15,054	45,36	32,57
	224	115017	37,007	–0,076	–15,086	45,81	31,98
Modell 11.	220	89263	40,984	–0,083	–17,758	47,47	35,40
	221	608189	39,639	–0,081	–17,148	47,25	34,21
	222	220999	38,182	–0,079	–15,573	45,80	32,99
	223	162160	37,705	–0,078	–15,216	45,51	32,58
	224	115017	37,053	–0,077	–15,236	45,94	32,00
Modell 12.	220	89263	41,041	–0,083	–18,121	47,79	35,41
	221	608189	39,703	–0,081	–17,487	47,54	34,22
	222	220999	38,311	–0,080	–16,031	46,21	33,05
	223	162160	37,853	–0,079	–15,677	45,91	32,65
	224	115017	37,178	–0,077	–15,685	46,35	32,05

Table 8: Least-squares estimates of curve parameters for genotype code in the second and third lactation
genotype code(1), as in Table 2.(2–4)

Az azonos laktációjú egyedek termelésének összevetése után a hazai és a nemzetközi szakirodalommal egyező eredményeket kaptunk az ellés éve, évszaka, az ellési kor és a genotípus tejtermelést befolyásoló hatását illetően (*Szűcs és mtsai,* 1997; *Dědková és Němcová,* 2003). Meg kell említeni *Leclerc és mtsai* (2007) véleményét, ami szerint az ellés éve nem befolyásolja a laktációs görbe alakját.

A szakirodalomnak megfelelő eredményeket kaptunk az első-, a második- valamint a harmadik laktációs tehenek tejtermelésének összehasonlításában (*Stanton és mtsai,* 1992).

9. táblázat

A második és harmadik laktációs tehenek tejtermelési függvényének paraméterei ellési korcsoportként

	Ellési kor, hónap(1)	Elem-szám(2)	w_0	w_1	w_2	Laktációs csúcs napja(3)	Laktációs csúcs-termelés, kg(4)
Modell 7.	2.lakt <40	345088	39,337	–0,078	–16,223	46,74	34,11
	2.lakt 40≤	411482	37,567	–0,075	–14,685	45,58	32,64
	3.lakt <54	218332	41,153	–0,087	–18,016	46,65	35,33
	3.lakt 54≤	220726	39,216	–0,082	–17,264	47,07	33,71
Modell 8.	2.lakt <40	345088	39,359	–0,079	–16,333	46,83	34,11
	2.lakt 40≤	411482	37,609	–0,075	–14,833	45,72	32,65
	3.lakt <54	218332	41,162	–0,087	–18,137	46,77	35,32
	3.lakt 54≤	220726	39,245	–0,082	–17,410	47,20	33,72
Modell 9.	2.lakt <40	345088	39,469	–0,079	–16,750	47,18	34,15
	2.lakt 40≤	411482	37,784	–0,076	–15,356	46,17	32,73
	3.lakt <54	218332	41,172	–0,088	–18,410	47,04	35,30
	3.lakt 54≤	220726	39,273	–0,082	–17,710	47,49	33,71
Modell 10.	2.lakt ≤38	255086	39,496	–0,078	–16,514	47,06	34,23
	2.lakt 39-45	423479	38,217	–0,077	–15,060	45,70	33,18
	2.lakt 46≤	78005	35,284	–0,070	–13,088	44,69	30,75
	3.lakt ≤52	179808	41,257	–0,088	–17,992	46,54	35,42
	3.lakt 53-58	181222	40,086	–0,084	–18,091	47,44	34,39
	3.lakt 59≤	78028	37,734	–0,078	–15,536	45,99	32,59
Modell 11.	2.lakt ≤38	255086	39,509	–0,079	–16,608	47,14	34,23
	2.lakt 39-45	423479	38,261	–0,077	–15,212	45,84	33,20
	2.lakt 46≤	78005	35,348	–0,070	–13,258	44,84	30,78
	3.lakt ≤52	179808	41,267	–0,088	–18,111	46,66	35,41
	3.lakt 53-58	181222	40,108	–0,085	–18,235	47,56	34,40
	3.lakt 59≤	78028	37,782	–0,078	–15,693	46,12	32,61
Modell 12.	2.lakt ≤38	255086	39,611	–0,079	–17,014	47,48	34,27
	2.lakt 39-45	423479	38,411	–0,078	–15,692	46,26	33,27
	2.lakt 46≤	78005	35,632	–0,072	–13,948	45,46	30,93
	3.lakt ≤52	179808	41,278	–0,088	–18,387	46,93	35,39
	3.lakt 53-58	181222	40,115	–0,085	–18,501	47,82	34,37
	3.lakt 59≤	78028	37,855	–0,079	–16,058	46,47	32,63

Table 9: Least-squares estimates of curve parameters for age at calving in the second and third lactation

age at calving (month) (1), as in Table 2.(2–4)

Figyelemre méltó, és elgondolkodtató, hogy a laktációs csúcs utáni tejtermelés csökkenésében a 106 napnál hosszabb ideig üresen állt egyedek lényegesen kedvezőbb eredményeket mutatnak, mint a rövidebb idő után, hamarabb fogamzók. Az aktuális laktációt megelőző üresenállási idő növekedésével emelkedő napi csúcstermelés további vizsgálatokra kínál lehetőséget.

A jelen közleményben leírt vizsgálatok eredményeit felhasználva célunk a tejtermelési adatok genetikai alapú vizsgálata.

10. táblázat

A második és harmadik laktációs tehenek tejtermelési függvényének paraméterei ellési szezononként

	Ellési hónap/ évszak(1)	Elem-szám(2)	w_0	w_1	w_2	Laktációs csúcs napja(3)	Laktációs csúcs-termelés, kg(4)
Modell 7.	Jan.	109590	41,615	–0,089	–23,356	51,38	35,23
	Feb.	88050	42,287	–0,094	–23,230	50,30	35,68
	Márc.	79442	41,612	–0,093	–19,912	47,47	35,35
	Ápr.	78421	40,399	–0,088	–13,938	41,32	34,99
	Máj.	83077	38,773	–0,082	–13,186	41,64	33,70
	Jún.	105976	37,451	–0,076	–12,317	41,79	32,74
	Júl.	118770	36,826	–0,073	–13,333	44,30	32,15
	Aug.	112692	36,315	–0,069	–12,216	43,48	31,91
	Szept.	98470	37,152	–0,070	–13,272	45,05	32,61
	Okt.	108874	38,271	–0,072	–14,321	45,97	33,53
	Nov.	108611	39,793	–0,077	–17,099	48,14	34,54
	Dec.	103655	41,322	–0,085	–22,384	51,51	35,23
Modell 8.	Márc.–máj.	240940	40,276	–0,088	–15,790	43,90	34,66
	Jún.–aug.	337438	36,888	–0,073	–12,774	43,38	32,26
	Szept.–nov.	315955	38,481	–0,073	–15,079	46,63	33,60
	Dec.–febr.	301295	41,729	–0,089	–23,069	51,14	35,37
Modell 9.	Márc.–aug.	578378	38,560	–0,081	–14,627	44,13	33,40
	Szept.–febr.	617250	40,290	–0,082	–19,487	49,44	34,58
Modell 10.	Jan.	109590	41,004	–0,088	–22,878	51,30	34,73
	Feb.	88050	41,662	–0,092	–22,748	50,21	35,17
	Márc.	79442	41,002	–0,091	–19,434	47,30	34,86
	Ápr.	78421	39,795	–0,087	–13,468	40,97	34,50
	Máj.	83077	38,138	–0,081	–12,688	41,24	33,20
	Jún.	105976	36,822	–0,075	–11,820	41,36	32,24
	Júl.	118770	36,162	–0,071	–12,816	43,95	31,61
	Aug.	112692	35,643	–0,068	–11,683	43,05	31,36
	Szept.	98470	36,487	–0,068	–12,745	44,71	32,08
	Okt.	108874	37,623	–0,070	–13,814	45,69	33,00
	Nov.	108611	39,143	–0,075	–16,595	47,94	34,01
	Dec.	103655	40,668	–0,084	–21,871	51,41	34,70
Modell 11.	Márc.–máj.	240940	39,667	–0,086	–15,316	43,62	34,17
	Jún.–aug.	337438	36,240	–0,071	–12,267	42,99	31,74
	Szept.–nov.	315955	37,836	–0,072	–14,576	46,37	33,08
	Dec.–febr.	301295	41,107	–0,088	–22,586	51,05	34,86
Modell 12.	Márc.–aug.	578378	37,953	–0,079	–14,171	43,84	32,90
	Szept.–febr.	617250	39,681	–0,081	–19,030	49,31	34,08

Table 10.: Least-squares estimates of curve parameters for month/season of calving in the second and third lactation

Month/season of calving (1), as in Table 2.(2–4)

11. táblázat

Az második és harmadik laktációs tehenek tejtermelési függvényének paraméterei üresenállási idő-csoportonként

	Üresenállási idő, nap(1)	Elem-szám(2)	w_0	w_1	w_2	Laktációs csúcs napja(3)	Laktációs csúcs-termelés, kg(4)
Modell 7.	21–42	6209	38,960	–0,088	–18,262	46,83	33,09
	43–63	74122	40,214	–0,087	–18,469	47,33	34,38
	64–84	178804	39,884	–0,083	–18,101	47,85	34,27
	85–105	197986	39,239	–0,078	–16,112	46,81	34,06
	106≤	738507	38,293	–0,069	–11,791	42,91	33,95
Modell 8.	21–42	6209	38,955	–0,088	–18,344	46,90	33,07
	43–63	74122	40,228	–0,087	–18,619	47,46	34,38
	64–84	178804	39,921	–0,083	–18,283	48,00	34,28
	85–105	197986	39,290	–0,078	–16,265	46,94	34,08
	106≤	738507	38,322	–0,069	–11,880	43,00	33,96
Modell 9.	21–42	6209	39,113	–0,089	–18,797	47,21	33,15
	43–63	74122	40,336	–0,087	–19,044	47,78	34,42
	64–84	178804	39,971	–0,083	–18,658	48,33	34,28
	85–105	197986	39,290	–0,078	–16,567	47,28	34,05
	106≤	738507	38,413	–0,070	–12,217	43,42	33,99
Modell 10.	21–42	6209	38,345	–0,086	–17,791	46,65	32,59
	43–63	74122	39,558	–0,085	–17,951	47,12	33,85
	64–84	178804	39,230	–0,081	–17,585	47,65	33,74
	85–105	197986	38,600	–0,076	–15,608	46,58	33,54
	106≤	738507	37,663	–0,067	–11,297	42,50	33,45
Modell 11.	21–42	6209	38,348	–0,086	–17,880	46,72	32,58
	43–63	74122	39,580	–0,085	–18,109	47,26	33,85
	64–84	178804	39,276	–0,081	–17,776	47,81	33,76
	85–105	197986	38,659	–0,076	–15,770	46,71	33,57
	106≤	738507	37,701	–0,068	–11,395	42,60	33,46
Modell 12.	21–42	6209	38,528	–0,087	–18,367	47,05	32,67
	43–63	74122	39,712	–0,086	–18,572	47,60	33,90
	64–84	178804	39,349	–0,082	–18,187	48,16	33,77
	85–105	197986	38,682	–0,077	–16,107	47,08	33,55
	106≤	738507	37,814	–0,068	–11,768	43,06	33,51

Table 11.: Least-squares estimates of curve parameters for days open in the second and third lactation
days open(1), as in Table 2.(2–4)

1. ábra: **Az első laktációs tehenek tejtermelési görbéi konstrukciós kódonként**

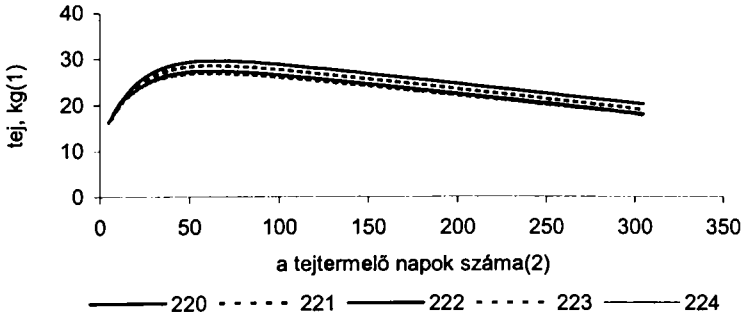


Fig. 1.: Lactation curves of first lactation cows by genotype
milk yield in kg(1), days in milk(2)

12. táblázat

Az második és harmadik laktációs tehenek tejtermelési függvényének paraméterei az előző üresenállási idő-csoportonként

	Előző üresenállási idő, nap(1)	Elemszám(2)	w_0	w_1	w_2	Laktációs csúcs napja(3)	Laktációs csúcstermelés, kg(4)
Modell 7.	21–42	46028	37,643	–0,078	–14,959	45,25	32,56
	43–63	160002	38,913	–0,081	–15,660	45,49	33,64
	64–84	195114	39,440	–0,081	–16,238	46,04	34,07
	85–105	177325	39,836	–0,082	–17,062	46,92	34,37
	106≤	617159	40,759	–0,082	–18,817	48,71	35,10
Modell 8.	21–42	46028	37,638	–0,078	–15,036	45,32	32,54
	43–63	160002	38,949	–0,081	–15,812	45,64	33,65
	64–84	195114	39,485	–0,081	–16,398	46,18	34,09
	85–105	177325	39,886	–0,082	–17,239	47,07	34,39
	106≤	617159	40,760	–0,082	–18,907	48,78	35,09
Modell 9.	21–42	46028	37,682	–0,078	–15,337	45,64	32,54
	43–63	160002	39,024	–0,081	–16,142	45,94	33,67
	64–84	195114	39,596	–0,082	–16,832	46,55	34,13
	85–105	177325	40,020	–0,083	–17,736	47,46	34,44
	106≤	617159	40,801	–0,083	–19,238	49,06	35,09
Modell 10.	21–42	46028	36,943	–0,076	–14,388	44,89	32,00
	43–63	160002	38,232	–0,079	–15,104	45,17	33,09
	64–84	195114	38,789	–0,080	–15,719	45,77	33,55
	85–105	177325	39,219	–0,080	–16,586	46,72	33,87
	106≤	617159	40,211	–0,081	–18,437	48,63	34,65
Modell 11	21–42	46028	36,949	–0,076	–14,476	44,98	31,99
	43–63	160002	38,278	–0,079	–15,267	45,33	33,11
	64–84	195114	38,844	–0,080	–15,888	45,92	33,57
	85–105	177325	39,276	–0,080	–16,770	46,88	33,90
	106≤	617159	40,216	–0,081	–18,530	48,70	34,64
Modell 12.	21–42	46028	37,018	–0,077	–14,815	45,34	32,00
	43–63	160002	38,379	–0,080	–15,635	45,66	33,15
	64–84	195114	38,979	–0,081	–16,358	46,33	33,63
	85–105	177325	39,433	–0,081	–17,302	47,29	33,96
	106≤	617159	40,276	–0,082	–18,890	49,00	34,65

Table 12.: Least-squares estimates of curve parameters for previous days open in the second and third lactation
previous days open(1), as in Table 2.(2–4)

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A dolgozat szerzői köszönetet mondanak a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ szakembereinek az adatok rendelkezésre bocsátásáért és az adatok értelmezésében nyújtott segítségért.

IRODALOM

Dědková, L. – Němcová, E.(2003): Factors affecting the shape of lactation curves of Holstein cows in the Czech Republic. Czech J. Anim. Sci., 48. 395–402.

Gombácsi, P. – Bognár, L.(2005): Az OMMI központi adatbázisában 2004. augusztusában bevezetett új laktációszámítási modul ismertetése. Tenyészbika teljesítményösszesítő, Holstein-Fríz Tenyésztők Egyesülete, Tanulmány, 8–12.

Gorjanc, G. – Malovrh, Š. – Logar, B. – Kovač, M.(2001): Fixed effects for 305-day lactation milk traits in cattle. Zb. Bioteh. Fak. Univ. Ljub., Kmet. Supl., 31. 301–307.

INTERBULL(2007): http://www-interbull.slu.se/national_ges_info2/framesida-ges.htm

Jensen, J. (2001): Genetic Evaluation of Dairy Cattle Using Test-Day Models. J. Dairy Sci., 84. 2803–2812.

Leclerc, H. – Duclos, D. – Ducrocq, V.(2007): Enviromental effects on lactation curves included in test-day model genetic evaluation. 58th Ann. Meet. EAAP, Dublin, Poster 10.29

SAS 9.1.(2002) SAS Institute Inc., Cary, NC, USA

Stanton, T.L. – Jones, L.R. – Everett, R.W. – Kachman, S.D.(1992): Estimating Milk, Fat and Protein Lactation Curves with a Test Day Model. J. Dairy Sci., 75. 1691–1700.

Szűcs, E. – Gáspárdy, A. – Mészáros, M. – Sölkner, J. – Tran, A.T. – Völgyi Csík, J.(1997): A tenyészet, a genotípus, az ellési hónap és az év hatása a tejtípusú tehenek teljesítményére 1. Közlemény: Tejtermelés. Állattenyésztés és Takarmányozás, 46. 1. 11–28.

Szűcs, E. – Mócsi, Z. – Szöllősi, I. – Ács, I.(1982): A laktációs görbe illesztése Wood-függvénnyel, s e matematikai modell felhasználása a fejőstehenek tejtermelésének a becslésére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 31. 2. 115–122.

Szyda, J. – Liu, Z.(1999): Modelling test day data from dairy cattle. J. Appl. Genet., 40. 103–116.

Wilmink, J.B.M.(1987): Adjustment of Test-Day Milk, Fat and Protein Yield for Age, Season and Stage of Lactation. Livest. Prod. Sci., 16. 335–348.

Érkezett: 2007. november

Szerzők címe:
Authors' address:

Márkus, Sz. – Komlósi, I.: DE, Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma
Mezőgazdaságtudományi Kar, Állattenyésztéstudományi Intézet
University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences and Engineering,
Faculty of Agricultural Science, Institute of Animal Husbandry
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Němcová, E.: Research Institute of Animal Production
Prága-Uhříněves, Csehország

Fazekas, I.: Debreceni Egyetem, Informatikai Kar, Alkalmazott Matematika és Valószínűségszámítás Tanszék
University of Debrecen, Faculty of Informatics, Department of Applied Mathematics and Probability Theory
H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

Bognár, L.: Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete
Hungarian Holstein Friesian Association
H-1134 Budapest, Lőportár u. 16.

szmarkus@agr.unideb.hu

ÁLLÍTSUNK SZOBROT HORN ARTÚR PROFESSZORNAK

A huszadik század legnagyobb hatású és leghíresebb magyar állattenyésztő professzora *Horn Artúr* volt. Valódi állattenyésztőket nevelt, akiknek értékrendjében a legnagyobb erényt a közösség szellemi és anyagi gyarapítása jelentette, akik azért dolgoztak, hogy a tenyészállatok utódai jobbak és a tenyésztők pedig gazdagabbak legyenek, mint amilyen a szülők nemzedéke volt.

Iskolát teremtett, amelynek a rengeteg nehézség és a közvetlen munkatársak korai halála ellenére ma is meghatározó hatása van.

Tekintéllyel párosuló megnyerő személyiségének, sokoldalú kiváló nyelvtudásának és nemzetközi elismertségének köszönhetően tanítványai, a magyar állattenyésztés tudomány képviselői a kutatásokban és az elért eredményekben világszerte rangot szereztek Magyarországnak.

Egykori tanítványai ezért elhatározták, hogy professzoruknak szobrot állítanak az Állatorvosi Kar kertjében. Ehhez az egyetem vezetősége támogató hozzájárulását adta, a költségeket azonban nem tudja magára vállalni. Ezért gyűjtést indítunk, hogy közadakozásból sikerüljön *Horn Artúrt* megörökítő szobrot felállítani.

Kérjük tehát az egykori munkatársakat, a tanítványokat, *Horn Artúr* akadémikus tisztelőit és a magyar mezőgazdaság és állattenyésztés valamennyi intézményét, vállalatokat és egyesületeket hogy anyagi támogatásukkal segítsék elő a szobor elkészítését. Az adományozók nevét megörökítő okiratot a szobor talpazatába helyezzük el.

A **K+H bank 10402166–49505555–51501017** számla számra lehet az adományokat befizetni. A pénz kezelésének kuratóriumai faladatát az Állattenyésztés Történeti Bizottság látja el. Elnöke *Fehér Dezső dr.* A pénz kezelésére *dr. Jávorka Levente* és *dr. Bodó Imre* kapott megbízást.

ULTRAHANG MÉRÉSEK ÉS VÁGÁSI TULAJDONSÁGOK ÖSSZEFÜGGÉSEI ELTÉRŐ ÉLETKORÚ MAGYAR MERINÓ KOSBÁRÁNYOKBAN

PAJOR FERENC — PÓTI PÉTER — LÁCZÓ EDINA — TŐZSÉR JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők célja magyar merinó kosok testösszetételének becslése real-time ultrahang készülékkel (Falco 100, 3,5 MHz-es mérőfej). A vizsgálat két részből állt a bárányok korrigált életkora szerint, az elsőben n=25 (életkor: 100 nap; élősúly: 26±2,69 kg), a másodikban n=10 (életkor: 120 nap; élősúly: 30±1,11 kg) kosbárány vett részt. A vizsgálatokban résztvevő bárányok granulált bárányhizlaló tápot fogyasztottak. A magyar merinó kosbárányok 12—13. bordái közötti ultrahangos méréseinek eredményei a következők voltak: 1. részvizsgálat: faggyúvastagság: 0,15±0,05 cm, hosszú hátizom vastagság (*longissimus dorsi*): 2,18±0,27 cm és a hosszú hátizom terület: 15,86±1,98 cm^2 volt. 2. részvizsgálat: faggyúvastagság: 0,33±0,10 cm, hosszú hátizom vastagság: 2,44±0,12 cm és hosszú hátizom terület: 17,65±0,89 cm^2 volt.

A vizsgálatban résztvevő állatokon az élősúly és a mért hosszú hátizom vastagság között számított korrelációk a következők voltak: r=0,58, P<0,01 és r=0,52, P>0,05. Továbbá szoros összefüggéseket mértek a színhús súlya és a hosszú hátizom vastagság között: r=0,74, P<0,001 és r=0,78, P<0,05. Az S/EUROP testkonformáció pontszám és a hosszú hátizom vastagság között szintén szoros kapcsolatot találtak: r_{rang}=0,76, P<0,05.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy az ultrahang mérésen alapuló módszer jól kiegészítheti a növendék kosok szelekciós rendszerét és teljesítményének értékelését hazánkban.

SUMMARY

Pajor, F. – Póti, P. – Láczó, E.Ms. – Tőzsér, J.: RELATIONSHIP BETWEEN ULTRASOUND MEASUREMENTS AND SLAUGHTER TRAITS IN DIFFERENT AGE GROUPS OF HUNGARIAN MERINO RAM LAMBS

The aim of the authors was to estimate *in vivo* carcass composition of Hungarian Merino ram lambs between the 12th and 13th rib by ultrasound measurements (Falco 100 device, linear probe 3.5 MHz). The examination contained two parts by adjusted age of lambs. The first part included n=25 (age: 100 day; live weight: 26±2.69 kg) and second part n=10 (age: 120 day; live weight: 30±1.11 kg) Hungarian Merino ram lambs. Under fattening test the lambs fed concentrate mix. The results of ultrasound measurements in the first examination: for subcutaneous fat thickness 0.15±0.05 cm, *longissimus dorsi* depth 2.18±0.27 cm and area 15.86±1.98 cm^2, in the second part of examination the ultrasound records for fat thickness 0.33±0.10 cm, *longissimus dorsi* depth 2.44±0.12 cm and area 17.65±0.89 cm^2.

In our sample, simple correlation of live-weight with *longissimus muscle* depth, was r=0.58, P<0.01 and r=0.52, P>0.05. Furthermore, strong correlation was measured between cold carcass weight and *longissimus muscle* depth r=0.74, P<0.001 and 0.78, P<0.001, respectively. The relationship between S/EUROP conformation scores and *longissimus muscle* depth was r_{rank}=0.76, P<0.05 as well.

According to these results, ultrasonic measurements can be involved into the selection system of ram lamb breeding programs in Hungary.

BEVEZETÉS

Az ultrahang felhasználása, mind az állategészségügyben, mind az állattenyésztésben, széles körben elterjedt; vemhesség megállapítás, testösszetétel becslés, melyet már több országban (pl. Dánia) is felhasználnak különböző tenyésztési programokban, pl. a bárányok színhús mennyiségének növelésére, javítására. Több külföldi kutató is javasolta az ultrahangkészülék alkalmazását az állattenyésztés gyakorlatában a vágóérték előrejelzésére (*Herring és mtsai* 1994; *Wiison és mtsai,* 2000). *Stanford és mtsai* (1998) összefoglaló munkájukban a testösszetétel becslés különböző módszereit gyűjtötték össze, köztük az ultrahang felhasználás lehetőségeit a juhtenyésztésben.

Az ultrahang felhasználással kapcsolatban több szerző is felhívta a figyelmet, az ultrahangmérést végző szakember gyakorlottságára, valamint a megfelelő képalkotás feltételeinek megteremtésére: mozgásmentes állatrögzítés, megfelelő olajozás, képmélység beállítás, stb. (*Robinson és mtsai,* 1992; *Herring és mtsai,* 1994; *Wilson és mtsai,* 2000).

Moser és mtsai (1997) pozitív közepes genetikai korrelációt számítottak a hasított féltesteken, ill. az ultrahanggal élő állapotban mért hosszú hátizom területek között (r=0,59) a szarvasmarha fajban. *Reverter és mtsai* (2003) mérsékelt övi, ill. trópusi fajták esetében rg=0,62-es, ill. rg=0,68-as összefüggéseket számítottak. *Robinson és mtsai* (1993), már korábban r=0,87-es fenotípusos korrelációt kaptak.

Tőzsér és mtsai (2004) a hosszú hátizom területének becslését magyar szürke és charolais fajtákban végezték el real-time ultrahangkészülékkel. A megállapításaik szerint az ultrahangkészülékkel való mérések a húshasznú tenyészbika-jelöltek minősítési rendszerébe beilleszthetők, jól kiegészítik a növekedési intenzitásra, -kapacitásra és küllemre vonatkozó eredményeket. Az előzőhöz hasonló típusú ultrahangkészülékkel *Török és mtsai* (2007) számítottak elsőként hazánkban bőralatti faggyúvastagsági adatok között összefüggéseket hízómarhákban (pl. a P8 és a Rump fat közötti kapcsolat: r=0,93, P<0,01).

Brito és mtsai (2000) ultrahangos mérések alapján becslő egyenleteket dolgoztak ki a vágott test összetevőinek előrejelzésére. A legnagyobb megbízhatósággal (r^2=0,82) a vágási hozamot lehet előre jelezni az élősúly, a 12. bordánál mért bőr alatti faggyúréteg vastagsága és az ugyanitt mért hosszú hátizom terülte alapján.

Cameron és Bracken (1992), valamint *Simm és mtsai* (1993) vizsgálataik alapján a juhok izommennyisége szignifikánsan növekedett a 3–4. éves tenyésztői munka során. A vizsgálatok folyamán olyan indexeket alkalmaztak, amelyeknek alapjait az ultrahangos mérések (faggyú vastagság, izom vastagság, élősúly) eredményei adták, függetlenül az alkalmazott módszertől. Az ultrahang technika felhasználását a különböző tenyésztési programokban a relatív alacsony költségek, és a nagyobb profit tették indokolttá.

Fernandez és mtsai (1997) manchega (n=20), merinó (n=20) és ile de france x merinó (n=20) keresztezett bárányokon végezték ultrahangos vizsgálataikat. Megállapították, hogy az élő állatokon végzett ultrahang mérések és a vágás után mért hosszú hátizom területek esetén volt a legszorosabb (r=0,88; P<0,001) a kapcsolat, ezt követte a faggyú vastagság (r=0,74; P<0,001), valamint a hosszú hátizom mélysége (r=0,56; P<0,001).

Fernandez és mtsai (1998) két súlycsoportba (25 és 35 kg) tartozó manchega bárányokon (n=20) végezték el a vizsgálataikat: ultrahangos méréseket a 12. és 13. bordák, valamint a 3. és 4. ágyék csigolyák között. Megállapították, hogy mindkét súlykategória esetén, a faggyúvastagság tulajdonságban, szoros kapcsolat van az ultrahangmérések és a vágás utáni mérések között (25 kg-os csoport: r=0,90; 35 kg-os csoport: r=0,92). Továbbá szoros kapcsolatot találtak az ultrahangos mérések és a hideg nyakait törzs súlya között is (r=0,70; P<0,001).

Trzybinska (1997) vizsgálatában szoros kapcsolatot talált a keresztezett corriedale (átlag 30 kg) bárányok (n=116) hosszú hátizom területének ultrahang méréssel történő becslése, valamint a vágás utáni mérés között (0,58; P<0,01). Ezzel szemben a faggyú vastagság ultrahangos becslése és a vágás utáni mérése közötti nem talált érdemi összefüggést (r=0,11).

Bedhiaf és Djemali (2006) barbarine fajtán (életkor: 240 nap, élősúly: 47 kg) élő állapotban mért faggyú és hosszú hátizom vastagság, majd ezen két tulajdonság a vágás utáni mérése között közepes erősségű összefüggéseket találtak: faggyú vastagság r=0,43, hosszú hátizom vastagság r=0,53. Az élősúly és az ultrahanggal mért hosszú hátizom vastagság között r=0,34 erősségű együtthatót számítottak. Ezzel szemben *Martyniuk és mtsai* (2001) szorosabb összefüggést (r=0,86) számítottak ugyanezen tulajdonságok (élősúly és hosszú hátizom vastagság) között olkuska fajtában (n=21; élősúly átlag 30 kg).

Kvame és Vangen (2006) szoros genetikai kapcsolatot találtak a színhús és a hosszú hátizom vastagság (rg=0,70), valamint a becsült és a mért faggyú vastagság (rg=0,82) között norvégiai fehér juh fajtában (n=1821).

Mindezek alapján a vizsgálatunk célja kis és nagy testsúlyú magyar merinó kosbárányok ultrahang méréseinek elvégzése, valamint az ultrahang mérések és a vágási eredmények közötti összefüggések megállapítása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálat két részvizsgálatból állt, az elsőben n=25, a második vizsgálatban n=10 magyar merinó fajtájú kosbárány vett részt. Az első vizsgálatban a magyar merinó bárányok életkora 90–100. nap között volt, melyet lineáris interpoláció módszerével 100. napra korrigáltunk. A második vizsgálatban a kosbárányok életkora 110–120. nap között változott, melyet a kistestű bárányok esetében alkalmazott módszerrel 120 napra korrigáltunk. A vizsgálatokban a bárányokat 10 m^2-es boxokban tartották. Takarmányozásuk a Juh Teljesítményvizsgálati kódex szerinti granulált hízóbárány táppal, *ad libitum* történt. Az ultrahangos mérés a 12–13. borda között, a bordák ívét követve történt. Az ultrahangos képeket a vágás előtt (*in vivo*) készítettük hordozható Falco 100 (Pie Medical) készülékkel, melynek jellemzői a következők: fókuszpont 45, mélység 7,5 cm, a mérőfej hossza 18 cm-es, lineáris, hullámhossz: 3,5 MHz. A hosszú hátizom területének becslése a gépre telepített juh húsvizsgálatot értékelő programmal történt, amiben a faggyú- és az izom vastagságának nagyságával, valamint az állat élősúlyával együtt az adatok automatikusan egy regressziós egyenletbe kerültek, amely alapján becsülte a hosszú hátizom területét. A megfelelő ultra-

hang mérés előtt megtörtént az állatok rögzítése és nyírása, valamint a mérendő felület napraforgó olajjal történő bekenése.

Az ultrahangos vizsgálat után, a bárányok vágásra kerültek. A vágási arány, a hideg nyakait törzs, színhús és I. oszt. húsok (lapocka, karaj, comb) súlya, illetve nagy testsúlyban vágott bárányok esetén S/EUROP minősítés, valamint a felületi faggyú mennyiségének a megállapítására került sor. Továbbá elvégeztük a bárányok hosszú hátizom területének átlátszó fóliára történő rögzítését a 24 órás hűtést követően. A fóliára rögzített területeket Placom KP-90N digitális planiméterrel mértük le.

Az adatok kiértékelését az SPSS 14.0 programcsomaggal végeztük. Az F-próbát elvégezve, a két genotípus között t-próbát alkalmaztunk (kivéve a faggyú vastagság esetén, ahol a t-próbát Welch korrekció egészítette ki).

EREDMÉNYEK

Az ultrahang mérések eredményeit, mindkét életkorban, az *1. táblázatban* mutatjuk be. Az ultrahangos mérésekben a kistestű magyar merinó kosbárányok (1. részvizsgálat) (n=25) átlagos élősúlya 26 kg, a második részvizsgálatban, a nagy testsúlyig történő hizlalásban résztvevő magyar merinó kosbárányok (n=10) átlagos élősúlya 30 kg volt. A mérések során a hosszú hátizom vastagsága (*longissimus dorsi:* LMD): 2,18 cm, illetve 2,44 cm volt, ami kb. 12%-os növekedést mutat, ezzel szemben a faggyúvastagság a 0,15 cm-ről 0,33 cm nőtt, ami kétszeres növekedést jelent.

1. táblázat

Az életkor hatása az ultrahang mérések eredményeire

Tulajdonságok(1)	100. nap(6) (n=25)		120. nap(6) (n=10)	
	$\bar{x}$ ±s	CV%	$\bar{x}$ ±s	CV%
Élősúly, kg(2)	26,06±2,69	10,34	29,73±1,11	3,72
Faggyú vastagság, cm(3)	0,15±0,05	30,55	0,33±0,10	30,50
Longissimus dorsi vastagság, cm(4)	2,18±0,27	12,45	2,44±0,12	5,08
Longissimus dorsi terület, cm^2(5)	15,86±1,98	12,48	17,65±0,89	5,02

Table 1.: Effect of age on ultrasonic measurements
traits(1), live weight(2), fat thickness(3), *longissimus dorsi* depth(4), *longissimus dorsi* area(5), day(6)

A különböző életkorú bárányok vágási eredményeit a 2. *táblázat* mutatja. A kis és a nagytestű bárányok vágási aránya között jelentős különbséget nem találtunk (48,0% vs 48,7%). A bárányok S/EUROP minősítési eredményei a következőképpen alakultak: a bárányok az „U" és az „R" osztályba, valamint a „2" faggyú fedettségi kategóriába kerültek. A vágási eredmények az irodalomban (*Székely és Domanovszky,* 1999; *Pajor és mtsai,* 2004; *Nagy és mtsai,* 2005) közöltekhez hasonlóak voltak.

A vizsgált bárányok (n=35) hosszú hátizom vastagságának és területének a variációs koefficiensei megfelelőek (5–5,7%), míg a faggyúvastagság esetében jóval magasabbak (30 %) voltak. Valószínűsíthetően a magas értékek a lágy, mozgékony bőralatti zsírszövet rétegnek tudható, ami nehézzé teszi az élő állaton végzett ultrahangos méréseket a juh fajban (*Purchas and Beach,* 1981).

2. táblázat

Az életkor hatása a vágási tulajdonságokra

Tulajdonságok(1)	100. nap(7) (n=25)		120. nap(7) (n=10)	
	$\bar{x}$ ±s	CV%	$\bar{x}$ ±s	CV%
Vágási százalék, %(2)	48,04±2,65	5,51	48,73±1,43	2,93
Hideg nyakalt törzs súlya, kg(3)	11,69±1,36	11,62	13,83±0,78	5,63
Színhús súlya, kg(4)	3,14±0,48	15,17	4,92±0,31	6,30
I. oszt. hús súlya, kg(5)	2,81±0,39	13,74	4,47±0,31	6,94
Felületi faggyú súlya, kg(6)	—	—	0,51±0,17	33,33

Table 2.: Effect of age on slaughter measurements
traits(1), dressing percentage,%(2), weight of cold carcass, kg(3), lean meat, kg(4), first class meat, kg(5), weight of fat covered, kg(6), day(7)

Az élő állapotban ultrahanggal becsült és a vágás után mért hosszú hátizom területek közötti kapcsolat szorosabb volt (r=0,73), mint *Fernandez és mtsai* (1997), *Trzybinska* (1997) és *Bedhiaf és Djemali* (2006) eredményei.

Az élősúly és az ultrahangos mérések kapcsolatának erősségét mindkét vizsgálat során közepesen szorosnak találtuk (*3. táblázat*). A kísérleti állatokon az élősúly és a becsült LMD között számított korrelációk a következők voltak: 1. részvizsgálat: r=0,58; 2. részvizsgálat: r=0,52. A mért összefüggések szorosabbak *Bedhiaf és Djemali* (2006) eredményeinél (r=0,34), de gyengébbek *Martyniuk és mtsai* (2001) eredményeihez (r=0,86) képest.

3. táblázat

Korrelációs együtthatók az ultrahangmérések, az élősúly, valamint a vágási tulajdonságok között különböző életkorban

Tulajdonságok(1)	100. nap(9) (n=25)		120. nap(9) (n=10)	
	r	P	r	P
Élősúly(2) – LMD	0,58	0,01	0,52	NS
Hideg nyakalt törzs súlya(3) – LMD	0,57	0,01	0,53	NS
Színhús súlya(4) – LMD	0,74	0,001	0,78	0,05
I. oszt. hús súlya(5) – LMD	0,74	0,001	0,75	0,05
Comb(6) – LMD	0,72	0,001	0,71	0,05
Karaj (7) – LMD	0,76	0,001	0,73	0,05
Lapocka(8) – LMD	0,50	0,01	0,67	0,05

LMD: hosszú hátizom vastagság, cm(10)

Table 3.: Correlation coefficients between ultrasonic measurements and live weight and cold carcass weight according to different age
traits(1), live weight, kg(2), weight of cold carcass, kg(3), weight of lean meat, kg(4), weight of first class meat, kg(5), round, kg(6), cutlet, kg(7), shoulder, kg(8), day(9), LMD: *longissimus dorsi* depth, cm(10)

Az LMD és a hideg nyakait törzs között a kapcsolat közepes erősségű (1. részvizsgálat: r=0,57; 2. részvizsgálat: r=0,53) volt. A kapott együtthatók *Fernandez és mtsai* (1998) eredményeinél kisebbek, valószínűsíthetően a kisebb elemszám miatt. Az LMD és a színhús súlya között szoros összefüggést találtunk (r=0,74, ill. 0,78), hasonlóan *Kvame és Vangen* (2006) vizsgálataihoz (r=0,70), továbbá szintén szoros összefüggéseket tapasztaltunk az I. oszt. hús súlya (r=0,74, ill. 0,75) között. Kiemelendő, hogy mindkét részvizsgálat esetén a legszorosabb kapcsolat a hosszú hátizom vastagságával a karaj esetében mutatkozott (r=0,76, ill. 0,73). A hosszú hátizom vastagsága és a színhús közötti lineáris regresszió kapcsolatát szemlélteti az *1. ábra*. A színhús mennyiség becslésének megbízhatósága csak r^2=0,57 volt, a mienkhez hasonló, bár szorosabb eredményt (r^2=0,66) tapasztaltak *Junkuszev és Ringdorfer* (2005).

Fontos megjegyezni, hogy a gazdasági haszonállatok esetében bizonyos szövetféleségek (y: izom, faggyú, stb.) becslésére — regressziós egyenlet révén — csak akkor van mód hivatalosan, ha a független változók (x1, x2, stb.) összhatásaként az r vagy R értéke 0,8-nál nagyobb.

1. ábra: **A hosszú hátizom vastagságának (LMD) és a színhús mennyiségének összefüggése magyar merinó kosbárányokban**

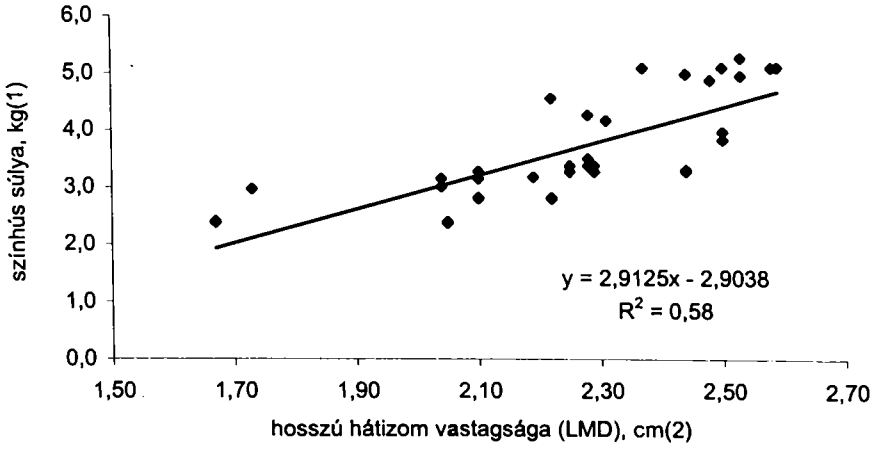


Fig. 1.: Relationship between longissimus dorsi depth and lean meat in Hungarian Merino ram lambs
weight of lean meat(1), *longissimus dorsi* depth(2)

Az S/EUROP minősítés, a színhús, az I. oszt. húsok súlya, és a felületi faggyú súlya, valamint az ultrahang eredmények közötti összefüggéseket a *4. táblázat* tartalmazza. A bemutatott eredmények csak a nagytestű bárányok adatait tartalmazzák. A testkonformáció pontszám és az LMD között mindkét esetben hasonló nagyságú, közepesen szoros összefüggést rrang=0,76 állapítottunk meg.

A S/EUROP testkonformáció és a színhús, valamint az I. oszt. hús súlya közötti összefüggések szorosak voltak (r=0,84). A vágás után mért felületi faggyú súlya és a S/EUROP faggyúfedettség pontszám között szoros kapcsolatot találtunk (r=0,76; P<0,05). Továbbá a becsült faggyúvastagság és az S/EUROP faggyú fedettségi pontszám között szintén szoros (r=0,72) összefüggést mértünk.

4. táblázat

Spearman-féle rangkorrelációs együtthatók az ultrahangmérés, az S/EUROP minősítés, valamint néhány vágási tulajdonság között

Tulajdonságok(1)	120. nap(8) (n=10)	
	r	P
S/EUROP konformáció pontszám(2) – LMD	0,76	0,05
S/EUROP konformáció pontszám – színhús súlya(3)	0,84	0,01
S/EUROP konformáció pontszám – I. oszt. hús súlya(4)	0,84	0,01
Felületi faggyú súlya(5) – S/EUROP faggyú fedettség pontszám(6)	0,76	0,05
Faggyú vastagság(7)– S/EUROP faggyú fedettség pontszám	0,72	0,05

LMD: hosszú hátizom vastagság, cm(9)

Table 4.: Spearman's rank correlation coefficients between ultrasonic measurements and S/EUROP conformation
traits(1), S/EUROP conformation scores(2), weight of lean meat(3), weight of first class meat(4), weight of fat covered(5), S/EUROP fat covered scores(6), fat thickness(7), day(9), LMD: *longissimus dorsi* depth, cm(9)

A hosszú hátizom vastagságának növekedése mellett fontos a faggyú vastagság alakulásának értékelése az optimális hízlalási végsúly megállapítása érdekében. Erről tájékoztat a *2. ábra.* A bárányok adatait súlykategóriánként csoportosítottuk: 21–24 kg, 24–27 kg, 27–30 kg és 30 kg<. A súlykategóriákban értékeltük a hosszú hátizom vastagság és a faggyú vastagság alakulását.

Az ábrán jól nyomon követhető, hogy míg az LMD lineárisan növekedik, addig a faggyú vastagság a 27 kg élősúly felett rohamosan, nem lineáris módon növekedik. Ezért az LMD-nek és az élősúlynak a regresszió típusa lineáris, a faggyú vastagság és az élősúly esetén másodfokú polinomiális. A függvények illeszkedése mindkét esetben igen szoros (r^2>0,90) volt. Az ábráról leolvasható, hogy a magyar merinó kosbárányokat kb. 27 kg élősúlyig érdemes hizlalni, mert ezen súly felett rohamosan növekedik a faggyúbeépülés mértéke.

Összefoglalóan megállapítható, hogy az ultrahangos mérés hatékony eszköze lehet a színhústermelésre irányuló nemesítő munkának. Az eredmények alapján célszerű a fajta vágóértékének növelése érdekében a *m. longissimus dorsi* vastagságát (LMD) a szelekciós indexekben szerepeltetni.

2. ábra: **A magyar merinó kosbárányok faggyú vastagságának és a hosszú hátizom vastagságának (LMD) alakulása élősúly kategóriák szerint**

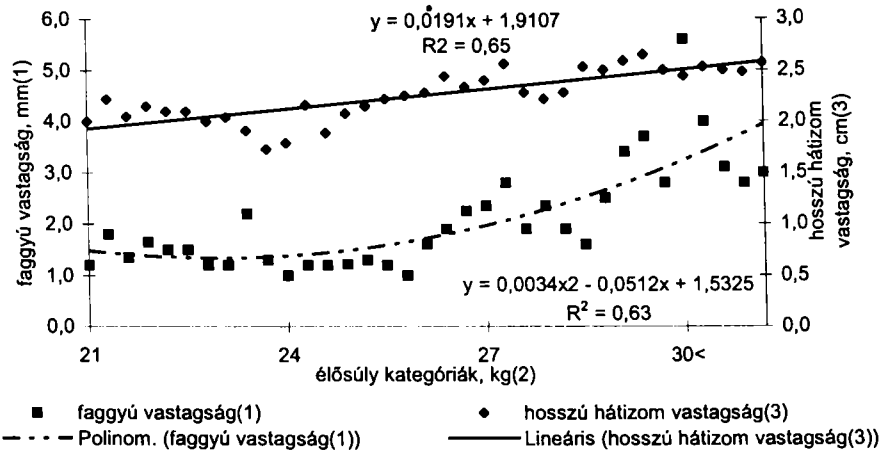


Fig. 2.: Evaluation of Hungarian Merino ram lambs of fat thickness and longissimus dorsi depth according to live weight category
fat thickness(1), live weight category(2), *longissimus dorsi* depth(3)

KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredmények alapján megállapítható, hogy az alkalmazott ultrahang módszer alkalmas a juhok hosszú hátizom vastagságának az értékelésére.

Az ultrahang módszerrel mért hosszú hátizom vastagsága és a színhús mennyiség között szoros összefüggést számítottunk ($r>0,74$, $P<0,05$). Kellő számú egyedre vonatkozó ($n>80–100$) mérés elvégzése után — eredményeink alapján — lehetséges a színhús mennyiségét a hosszú hátizom vastagsága alapján előrejelezni.

A kapott eredmények alapul szolgálhatnak a real-time ultrahang készülékek hazai alkalmazására a juhtenyésztésben, kiegészítheti a növendék kosok teljesítményének értékelését, s majd lehetővé teheti ezen információk szelekciós indexbe történő beépítését.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton köszönjük meg *Forgóné Dr. Nemcsics Máriának* a vizsgálat során nyújtott segítségét. Munkánkat a GVOP-3.3.1.-2004-04- 0058/3.0 számú pályázat támogatta.

IRODALOM

Bedhiaf, S.R. – Djemali, M.(2006): Estimation of sheep carcass traits by ultrasound technology. Livest. Sci., 101. 294–299.

Brito, T.D. – Pringle, T.D. – Williams, R.E. – Bertrand, K.J.(2000): Segregating feedlot steers into compositional outcome groups using serial ultrasound measurements. J. Anim. Sci., 78.(suppl) 3.

Cameron, N.D. – Bracken, J.(1992): Selection for carcass lean content in a terminal sire breed of sheep. Anim. Prod., 54. 379–388.

Fernandez, C. – Gallego, L. – Quintanilla, A.(1997): Lamb fat thickness and *longissimus muscle* area measured by a computerized ultrasonic system. Small Rum. Res., 26. 3. 277-282.

Fernandez, C. – Garcia, A. – Vergara, H. – Gallego, L.(1998): Using ultrasound to determine fat thickness and lonissimus dorsi area on Manchego lambs of different live weight. Small Rum. Res., 27. 2. 159–165. 18 ref.

Herring, W.O. – Miller, D.C. – Bertrand, J. K. – Benyshek, L.L.(1994): Evaluation of machine, technician, and interpreter effects on ultrasonic measures of backfat and longissimus muscle area in beef cattle. J. Anim. Sci., 72. 2216–2226.

Junkuszew, A. – Ringdorfer, F.(2005): Computer tomography and ultrasound measurement as methods for the prediction of the body composition of lambs. Small Rum. Res., 56. 121–125.

Kvame, T. – Vangen, O.(2006): Selection for lean weight based on ultrasound and CT in a meat line of sheep. Livest. Sci., 106. 232–242.

Martyniuk, E. – Olech, W. – Klewiec, J.(2001): Body weight and *in vivo* assessed slaughter performance in Olkuska sheep lambs. Arch. Tierz., 44. Spec. Issue, 377–384.

Moser, D.W. – Bertrand, J.K. – Miszral, I. – Kriese, L.A. – Benyshek, L.L.(1997): Genetic parameters estimates for carcass and yearling ultrasound measurements in Brangus cattle. J. Anim. Sci., 75. (suppl), 149.

Nagy, L. – Domanovszky, Á. – Székely, P.(2005): Juhfajták vizsgálata 2005. OMMI kiadvány, 27–32.

Pajor, F. – Póti, P. – Láczó, E.(2004): Comparison of slaughter performance of Hungarian Merino, German Mutton Merino and German Blackheaded lambs. Acta Ovariensis, 46. 1. 77–83.

Purchas, R.W. – Beach, A.D.(1981): Between operator repeatability of fat depth measurements made on live sheep and lambs with an ultrasonic probe. NZ. J. Exp. Agric., 9. 213–220.

Reverter, A. – Johston, 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.

Robinson, D.L. – Hammond, K. – Mcdonald, C.A.(1993): Live animal measurement of carcass traits: estimation of genetic parameters of beef cattle. J. Anim. Sci., 71. 1128–1135.

Robinson, D.L. – Mcdonald, C.A. – Hammond, K. – Turner, J.W.(1992): Live animal measurement of carcass traits by ultrasound: assessment and accuracy of sonographers. J. Anim. Sci., 70. 1667–1676.

Simm, G. – Dingwall, W.S. – Lewis, R.M.(1993): Genetic improvement of meat production. Proc. 3rd Int. Sheep. Vet. Conf., Edinburgh

Stanford, K. – Jones, S.D.M. – Price, M.A.(1998): Methods of predicting lamb carcass composition: A review. Small Rumin. Res., 29. 241–254.

Székely, P. – Domanovszky, Á.(1999): Juhok hízékonysági és vágási tesztje a fajtaérték vizsgálatában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 698–701.

Török, M. – Kocsi, Gy. – Bene, Sz. – Kiss, B. – Farkas, V. – Szabó, F.(2007): Hízómarhák különböző testtájain ultrahanggal mért bőralatti faggyúvastagsága és azok összefüggései. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 2. 117–124.

Tőzsér, J. – Holló, G. – Holló, I. – Seregi, J. – Repa, I.(2004): A szarvasmarha hosszú hátizom területének mérése real-time ultrahangkészülékkel. Állattenyésztés és Takarmányozás, 53. 6. 539–553.

Trzybinska, D.(1997): The evaulation of usefulness of ultrasonic measurements in examining the slaughter value of lambs. Annals of Warsaw Agricultural University, Anim. Sci., 33. 105–109. 9.

Wilson, D.E – Rouse, G.H. – Haya, C.L. – Hassen, A.(2000): Carcass expected progeny differences using real-time ultrasound measures from developing Angus heifers. Ann. Meet. ADSA-ASAS, Baltimore, Maryland, J. Anim. Sci., 78. (suppl) 58.

Érkezett: 2007. december

Szerzők eime: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Authors' address: Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő, Páter Károly út 1.
E-mail: pajor.ferenc@mkk.szie.hu

NÉMET HÚSMERINÓ BÁRÁNYOK TEMPERAMENTUMÁNAK ÉRTÉKELÉSE ÉS KAPCSOLATA HIZLALÁSI TULAJDONSÁGOKKAL

PAJOR FERENC — HANÓ MIKLÓS — LÁCZÓ EDINA — PÓTI PÉTER

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők célja volt a német húsmerinó fajtájú bárányok temperamentum pontszámának értékelése mérlegteszt segítségével (temperamentum pontozása: bárányok viselkedésének vizsgálata 5 pontos skála alapján, amíg az állatok 30 másodpercig a mérlegen tartózkodnak). Vizsgálataikat 2006. évben végezték, 8 kostól származó 26 kos és 55 jerke bárányon. A bárányok a választás (bemérés) után a telepen üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatokban vettek részt a juh teljesítmény-vizsgálati kódex előírásainak megfelelően. A hizlalás 42 napig tartott, mely alatt a bárányok igény szerint fogyasztottak bárányhizlaló tápot. Az állatok temperamentumát a bárányok választásakor, valamint hizlalásuk végén értékelték a mérlegelésekkel egy időben. Megállapították a bárányok hizlalás alatti átlagos napi súlygyarapodását. Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 14.0 programcsomaggal (ANOVA, GLM, LSD-teszt, korreláció számítás) végezték.

A temperamentum vizsgálatakor a nemek között pontszámban nem találtak különbséget (P>0,10), ezért a további vizsgálatokban a két ivar adatait összevontan kezelték. Különbséget tapasztaltak a hizlalás végén a bárányok temperamentum pontszámában az alomtípus (egyes, ill. iker bárány) szerint (P<0,05), az iker bárányok kisebb pontszámmal rendelkeztek, mint az egyes bárányok. Az apák hatását a bárányok temperamentum pontszámában (választáskor és a hizlalás végén), választási és hizlalás végi súlyban, valamint a hizlalás alatti átlagos súlygyarapodásban tudták igazolni (P<0,001).

A 23 egyes bárányt, valamint 58 iker bárányt az átlagos temperamentum pontszámok alapján összesen 3 kategóriába osztották. A nyugodt temperamentumú bárányoknak statisztikailag igazolhatóan nagyobb volt a hizlalás végi súlyuk (egyes bárányok: 36,4 kg; iker bárányok: 36,3 kg), mint az átlagos kategóriába (egyes bárányok: 32,5 kg; iker bárányok: 33,2 kg), valamint az ideges kategóriába (egyes bárányok: 29,2 kg; iker bárányok: 29,5 kg) sorolt bárányoknak. Hasonló tendenciát mutatott a hizlalás alatti átlagos napi súlygyarapodás is, a nyugodt (egyes bárányok: 366,4 g/nap; iker bárányok: 392,3 g/nap) bárányoknak nagyobb volt a súlygyarapodásuk összehasonlítva az átlagos (egyes bárányok: 273,4 g/nap; iker bárányok: 327,9 g/nap), valamint az ideges (egyes bárányok: 241,0 g/nap; iker bárányok: 255,9 g/nap) kategóriába került bárányokkal.

Statisztikailag igazolt, negatív, közepes szorosságú összefüggést tapasztaltak a bárányok átlagos temperamentum pontszáma és a hizlalás végi testsúly (r_{rang}=–0,65; P<0,001), valamint az átlagos napi súlygyarapodás között (r_{rang}=–0,60; P<0,001). A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy nyugodt temperamentumú bárányoknak jobb a hizlalási teljesítményük, mint az ideges temperamentumúak. A vizsgálatok alapján célszerű a temperamentum mérés eredményeit a szelekciós munkában felhasználni.

SUMMARY

Pajor, F. – Hanó, M. – Láczó, E.Ms. – Póti, P.: RELATIONSHIP BETWEEN TEMPERAMENT AND FATTENING TRAITS IN GERMAN MUTTON MERINO LAMBS

The objective of the authors was to evaluate the temperament of German Mutton Merino lambs using a temperament test (temperament score: assess behaviour of animals on a five-points scale, while spending 30 seconds on the weighing scale). Research was carried out with 26 rams and 55 ewes of German Mutton Merino lambs, descending from 8 sires. The lambs were fed *ad libitum* with concentrate for 42 days. The examined lambs were also included in Fattening Performance Testing. The temperament scores were examined twice under examination, simultaneous with weighing. The first measurement was done at weaning; the second measurement was at the end of the fattening

period. The daily weight gain was calculated. Data were analysed by SPSS 14.0 statistical program (ANOVA, GLM, LSD-test, correlation analysis).

The relationships of the two sexes did not differ in this breed (P>0.10), therefore the two sexes were selected for further examinations. Difference was found in temperament by birth type (single and twin lambs) (P<0.05). The twin lambs were calmer than single lambs. Effect of sire was proven on temperament scores (at weaning and at end of fattening), weaning weight, weight at the end of fattening and average daily gain during fattening (P<0.001).

The 23 single and 58 twin lambs were divided into three groups according to average temperament categories. The lambs with good temperament had higher live weight at the end of fattening (singles: 36.4 kg; twins: 36.3 kg), compared to average (singles: 32.5 kg; twins: 33.2 kg), and nervous temperament (singles: 29.2 kg; twins: 29.5 kg). The average daily gain showed similar tendency: being good (singles: 366.4 g/day; twins: 392.3 g/day), average (singles: 273.4 g/day; twins: 327.9 g/day) and nervous (singles: 241.0 g/day; twins: 255.9 g/day).

The correlation of the temperament scores were negative with the corresponding weight gains (r_{rank}=–0.65; P<0.001) and slaughter weights (r_{rank}=–0.60; P<0.001) as well. Summarising up, the lambs with calm temperament were better in fattening performance compared to lambs with nervous temperament. These results imply that the selection work may be improved by the results of temperament measurement.

BEVEZETÉS

Jól ismert tény, hogy Magyarországon a juhtenyésztés legfőbb árbevételi forrása a bárányeladásból származó jövedelem, ezért alapvető fontosságú a bárány-előállítás hatékonyságának, illetve jövedelmezőségének növelése. Ennek egyik lehetősége a húshasznú fajták használata, melyek közül a német húsmerinó az egyik legelterjedtebb Magyarországon.

A német húsmerinó kosok és jerkék átlagos súlygyarapodását hazai szerzők 336–378 g/nap (kos), valamint 282–320 g/nap (jerke) közé teszik (*Székely és Domanovszky,* 1999; *Székely és mtsai,* 2004). A németországi eredmények hasonlóak a hazai adatokhoz, a német húsmerinó fajtájú bárányok súlygyarapodása 305–396 g/nap között változott (*Bellof és mtsai,* 2003; *Strittmatter,* 2004).

A hizlalási teljesítményt, valamint a hústermelési tulajdonságot több tényező is befolyásolja, pl. választott fajta, tartástechnológiai tényezők, etetett takarmány fizikai formája, energia és táplálóanyag tartalma, etetési módszer, a hizlalás kezdeti és záró súlya *Herold és mtsai* (1986), *Nagy és Jávor* (1989) és *Jávor és mtsai* (1993), valamint a temperamentum (*Burrow*, 1997; *Fell és mtsai* 1999).

A temperamentum az állatok emberi bánásmódra adott viselkedési válaszreakciója (*Burrow,* 1997). A temperamentum megállapítása szubjektív módon pontozással, pl. mérlegteszt alkalmazásával, illetve objektív módszerekkel, pl. docilitás teszt (docility test), menekülési sebesség (flight speed) segítségével történik (*Burrow*, 1997).

A temperamentumot számos tényező befolyásolhatja, így az életkor, az állatokkal való bánásmód, és a fajta (*Burrow,* 1997). Az ivar esetén ellentmondó eredményeket kaptak a kutatók, *Hearnshaw és mtsai* (1979), *Hearnshaw és Morris* (1984) és *Burrow* (1991), a vizsgálataikban nem találtak különbséget a két ivar között a szarvasmarha fajban, ezzel szemben *Voisinet és mtsai* (1997) azt tapasztalták, hogy a *Bos indicus* keresztezett (pl. braford, simbrah) üszők-

nek szignifikánsan magasabb volt a temperamentum pontszámuk, mint a tinóknak. Ez felhívja a figyelmet arra, hogy az ivar hatása bizonyos fajokban, fajtákban megjelenhet. Juhokban ez idáig még nem vizsgálták az ivar hatását a temperamentum pontszámra. Továbbá nem jelent még meg közlemény az apák temperamentumra történő hatásának értékeléséről.

A nyugodt temperamentumú állatok a gazdaságilag jelentős tulajdonságokban (élősúly, súlygyarapodás, betegségekkel szembeni ellenálló- képesség, szaporaság, nyakalt törzs és húsminőség) jobb eredményeket értek el, melyet számos vizsgálat eredménye támaszt alá.

Fordyce és mtsai (1988) negatív összefüggést találtak a szarvasmarhák temperamentuma és az élősúlya között, hasonlóan *Burrow és Dillon* (1997) és *Fell és mtsai* (1999) eredményeihez, melyek szerint a nyugodt temperamentumú szarvasmarhák gyorsabban gyarapodtak a hizlalás alatt, mint az ideges csoportba tartozó társaik. Juh fajban *Pajor és mtsai* (2006) megállapították, hogy a nyugodt temperamentumú magyar merinó fajtájú bárányoknak nagyobb volt a hizlalás alatti súlygyarapodása, mint az ideges temperamentumú bárányoknak.

Neindre és mtsai (1996) vizsgálataikban igazolták, hogy az ideges temperamentumú szarvasmarháknak több zúzódásuk van, és a húsárnyalatuk sötétebb, mint a nyugodt állatoknak.

Feli és mtsai (1999) szarvasmarha fajban állapították meg, hogy a nyugodt egyedek ellenállóbbak a betegségekkel szemben, mint az ideges temperamentumú társaik. *Ivanov és mtsai* (2005) szerint ebben vélhetően a nagyobb öröklött ellenálló képességük játszhat fontos szerepet.

Számos szerző (pl. *Murphy és mtsai,* 1994, valamint *Neindre és mtsai,* 1998) megállapította, hogy nyugodt anyajuhok közül kevesebb volt az elhullás, valamint jobb volt a bárányneveló képességük, mint az ideges temperamentumú anyáké.

Ivanov és Djorbineva (2003) a tejelő juhokon történt vizsgálataikban a nyugodt anyáknak jobb volt a termékenysége ($P<0,05$), továbbá a nyugodt anyák több tejet termeltek ($P<0,05$), mint az ideges temperamentumú csoportba tartozó egyedek.

Tőzsér és mtsai (2003a) alkalmazták először hazánkban a mérlegtesztet, és a menekülési sebesség mérését a szarvasmarhák, valamint a juhok (*Tőzsér és mtsai,* 2004) temperamentumának jellemzésére. Vizsgálataik alapján negatív összefüggést mutattak ki a temperamentum pontszám és az áthaladási idő között (*Tőzsér és mtsai,* 2003b), és javasolták a tesztek használatát a hazai gyakorlatban.

Célunk a német húsmerinó juhok temperamentumát befolyásoló tényezők (ivar, születési típus, apák) vizsgálata, valamint a temperamentum hatás megállapítása a hizlalási tulajdonságok alakulására.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat Kétegyházán (Békés megye) az Anipharma-A Kft.-nek, a Magyar Juhtenyésztők Szövetsége által folyamatos termelésellenőrzése alatt álló gazdaságában végeztük. Az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatban 30 kos

és 60 jerke német húsmerinó bárány vett részt. A hizlalási periódus a választás (ami egyben a beállítás) után 42 napig tartott, a vizsgálat alatt a bárányok granulált juhhizlaló tápot fogyasztottak. A vizsgálat a Juh Teljesítményvizsgálati Kódexben meghatározott tartási és takarmányozási feltételeknek megfelelően történt. A kos- illetve a jerkebárányokat külön csoportokba osztottuk, egy-egy csoportba 30 bárány került. Egyedileg mértük a bárányok élősúlyát, és a hizlalás alatti átlagos napi súlygyarapodását. A bárányok 9 apától származtak, de az egyik apa bárányainak adatait nem értékeltük az alacsony választási súly és a kis létszám (n=5) miatt. A kísérlet idején négy bárány hullott el, így összesen 81 bárány adatait dolgoztuk fel.

A bárányok temperamentumának értékelését választáskor, valamint a hizlalás végén, a mérlegeléssel egy időben végeztük el ún. mérlegteszt (*Trillat és mtsai,* 2000) segítségével az alábbiak szerint:

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.

Az adatok statisztikai értékelését SPSS 14.0 programcsomaggal (Spearman- féle korreláció számítás, ANOVA, GLM Multivariate test, LSD teszt) végeztük. Két modellt használtunk, közülük az elsőben a bárányok temperamentum pontszámát befolyásoló tényezőket vizsgáltuk.

$$Y_{ijk}=\mu+G_i+B_j+S_k+e_{ijk}$$

Y_{ijk}=vizsgált tulajdonság (temperamentum); μ=átlag, G_i=ivar hatása (fix hatások: 2 osztály), B_j=születési típus hatása (fix hatás: 2 osztály), S_k=apák hatása (fix hatások: 9 osztály), e_{ijk}=hiba.

A második modellben a hizlalási tulajdonságokat (választási és hizlalás végi élősúlyt, hizlalás alatti átlagos súlygyarapodást) értékeltük:

$$Y_{ijkl}=\mu+G_i+Bj+S_k+T_l+e_{ijkl}$$

Y_{ijkl}=vizsgált tulajdonság, μ=átlag, G_i=ivar hatása (fix hatások: 2 osztály), B_j=születési típus hatása (fix hatás: 2 osztály), S_k=apák hatása (fix hatások: 9 osztály), T_l=temperamentum hatása (fix hatások: 3 osztály), e_{ijk}=hiba.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A temperamentum pontszámot a vizsgálat alatt kétszer, a bárányok választásakor, valamint a hizlalás végén állapítottuk meg. A német húsmerinó bárányok ivar és alomszám szerinti termelési adatait és temperamentum pontszámait az *1. táblázatban* foglaljuk össze.

A választási súly esetén a két ivar (kosok: 19,6 kg; jerkék: 20,0 kg) között nem, de az alomtípus (egyes bárányok: 20,3 kg; ikerbárányok: 19,3 kg) esetén szignifikáns ($P<0,05$) különbséget tapasztaltunk. Választáskor a kosok temperamentum pontszáma 2,94, a hizlalás végén 2,96, a jerkék temperamentum pontszáma választáskor 3,09, a hizlalás végén 2,97 volt. A két ivar tempera-

mentum pontszáma között szignifikáns különbséget nem tudtunk kimutatni. A kosok hizlalás végi súlya 33,39 kg, jerkéké 32,04 kg volt. Az előbbiek átlagos napi súlygyarapodása 331,44 g/nap, az utóbbiaké 293,12 g/nap volt.

1. táblázat

Német húsmerinó bárányok temperamentum pontszáma és hizlalási eredményei ivar és alomszám szerint (LSM±SEM)

Tulajdonságok(1)	Ivar(2)		Alomszám(3)	
	Kos(4)	Jerke(5)	Egyes bárány(6)	Iker bárány(7)
n	26	55	23	58
Temperamentum pontszám választáskor(8)	2,94±0,35	3,09±0,37	2,90±0,23	3,12±0,15
Választási súly, kg(9)	19,60±0,41	20,04±0,31	20,32±0,34[a]	19,33±0,27[a]
Temperamentum pontszám hizlalás végén(10)	2,96±0,26	2,97±0,19	3,52±0,27[b]	2,75±0,19[b]
Hizlalás végi súly, kg(11)	33,39±0,89	32,04±0,66	31,92±0,95	33,51±0,62
Hizlalás alatti súlygyarapodás, g/nap(12)	331,44±18,06	293,12±13,09	286,05±18,49[c]	338,58±12,13[c]

[abc]=P<0,05

Table 1.: Temperament scores and fattening performance of German Mutton Merino lambs by gender and litter size

traits(1), sex(2), litter size(3), ram lamb(4), ewe lamb(5), singles(6), twins(7), temperament scores at weaning(8), weaning weight, kg(9), temperament scores at the end of fattening(10), weight at the end of fattening, kg(11), average daily gain during fattening, g/day(12)

Az egyes ellésből származó bárányok átlagos temperamentum pontszáma választáskor 2,90, az ikerellésből származó bárányoké 3,12 volt. A hizlalás végén az egyes ellésből származó bárányok temperamentum pontszáma 3,52, az ikerellésből származó bárányoknak 2,75 volt (P<0,05). A szignifikáns különbség kialakulásában az új környezet (csoportos zárt tartás az STV alatt), valamint a táplálék megszerzésében megváltozott helyzet játszhatott szerepet. Az előbbi esetben a nagyobb telepítési sűrűség, az utóbbiban a táplálékért folytatott versengés lehetet az oka a különbségek kialakulásának.

Az egyes ellésből származó bárányok hizlalás végi súlya 31,92 kg, az ikerellésből származóké 33,5 kg, átlagos napi súlygyarapodásuk 286,1 g/nap, valamint 338,58 g/nap volt. Az iker alomból származó bárányok átlagos napi súlygyarapodása szignifikánsan (P<0,05) nagyobb volt, mint az egyes bárányoknak. Hasonló eredményekről számoltak be *Mavrogenis* (1996) és *Macit és mtsai* (2002) és legutóbb *Kuthnik és mtsai* (2007) is. A vizsgálatok szerint, az egyes bárányok nagyobb választáskori súlyát, összehasonlítva az ikerbárányokkal, a bárányok nagyobb tejfogyasztása magyarázza. Eredményünk megerősíti azt a feltételezést, hogy a választás utáni súlygyarapodást leginkább a bárányok genetikai potenciálja határozza meg (*Mavrogenis*, 1996).

Kísérletünkben a német húsmerinó bárányok hizlalási teljesítménye hasonló volt, mint *Székely és Domanovszky* (1999),; *Bellof és mtsai* (2003), *Székely és mtsai* (2004), *Strittmatter* (2004; által közöltek.

A mérlegteszt pontszámai nem voltak kapcsolatban a választáskori élősúlylyal, vagyis a temperamentum mérését nem befolyásolták a választáskori körülmények (ANOVA: F(4,81)= 1,302, P=0,276). A két ivar temperamentum pontszáma között nem találtunk különbséget (P>0,10). Eredményünk megerősíti *Hearnshaw és mtsai* (1979), *Hearnshaw és Morris* (1984) és *Burrow* (1991)

vizsgálatait, amelyekben szintén nem találtak különbséget a két ivar között a szarvasmarha fajban. Ezért a további vizsgálatokban a két ivar adatait összevontan kezeltük.

A vizsgálat elején és a végén mért mérlegteszt pontszámok között közepesen szoros kapcsolatot találtunk (r_{rang}=0,59; P<0,01). Hasonló szorosságú kapcsolatot tapasztaltak *Tőzsér és mtsai* (2004) a magyar merinó bárányok esetén (r_{rang}=0,60, P<0,01). Mivel a korrelációs együttható r=0,80-nál kisebb volt, ezért a két rangsor nem tekinthető azonosnak. Eredményünk megerősíti *Burrow és Corbet* (2000) javaslatát, nevezetesen, a teszteket, ha lehet, többször végezzük el a hatékonyabb és eredményesebb tenyésztői munka érdekében.

A vizsgálatban résztvevő német húsmerinó bárányok választáskor és a hizlalás végén mért temperamentum pontszámát, a hizlalás végi súlyát, valamint a hizlalás alatti átlagos napi súlygyarapodását a *2. táblázatban* mutatjuk be, apák szerint.

2. táblázat

Német húsmerinó bárányok temperamentum pontszáma és hizlalási eredményei apánként (LSM±SEM)

Apa(1)	1	2	3	4	5	6	7	8
n	14	7	18	7	8	7	11	9
Éves súly, kg(2)	78	70	104	80	80	96	86	85
Kétéves súly, kg(3)	106	112	n.a.	108	n.a.	n.a.	103	n.a.
ÜSTV, g/nap(4)	310	423	570	510	356	355	385	344
Választási súly, kg(5)	17,94 ±0,49	20,20 ±0,70	20,34 ±0,44	18,59 ±0,70	20,88 ±0,65	20,99 ±0,70	20,38 ±0,53	18,49 ±0,62
Temperamentum pontszám választáskor(6)	4,19 ±0,29	2,00 ±0,44	2,78 ±0,28	2,57 ±0,44	3,00 ±0,41	3,00 ±0,44	3,58 ±0,34	2,90 ±0,37
Hizlalás végi súly, kg(7)	28,61 ±1,00	35,39 ±1,41	37,03 ±0,88	33,11 ±1,41	32,13 ±1,32	33,80 ±1,41	31,48 ±1,08	32,12 ±1,24
Hizlalás alatti átl. súlygyarapodás, g/nap(8)	260,03 ±21,09	363,11 ±29,82	397,39 ±18,60	345,92 ±29,82	274,39 ±27,89	307,49 ±29,82	270,73 ±22,78	324,60 ±26,30
Temperamentum pontszám hizlalás végén(9)	4,64 ±0,34	1,57 ±0,49	2,50 ±0,30	2,57 ±0,49	2,63 ±0,45	2,57 ±0,49	3,42 ±0,37	2,78 ±0,43

n.a.= nincs adat(10)

Table 2.: Temperament scores and fattening performance of German Mutton Merino lambs by sires
sire(1), weight at the end for 1st year(2), weight of the end of 2nd year(3), DG in self progeny test on farm(4), weaning weight, kg(5), temperament scores at weaning(6), weight at the end of fattening, kg(7), average daily gain during fattening, g/day(8), temperament scores at the end of fattening(9), no data available(10)

Az 1-es számú kos utódainak volt a legkisebb a választási súlya (17,94 kg), legnagyobb a 6-os számmal jelölt kos utódaié (20,99 kg) volt. Az 1-es számú kos utódainak választáskori temperamentum pontszáma (4,19) volt a legnagyobb, míg legalacsonyabb 2-es számú kos utódaié (2,00) volt. A legkisebb hizlalás végi súlyt (28,61 kg), valamint a legkisebb hizlalás alatti átlagos súlygyarapodást (260,03 g/nap) az 1-es számú kos utódai, ezzel szemben a legnagyobb értékeket a 3-as számú kos utódai (37,03 kg, 397,39 g/nap) érték el. A hizlalás végi legalacsonyabb temperamentum pontszámot (1,57) a 2-es számú kos, legnagyobb pontszámot (4,64) az 1-es kos utódai érték el. GLM eredményei azt mutatják, hogy szignifikáns hatást minden tulajdonság esetén ki tudtunk mutatni (P<0,01) (*3. táblázat*).

3. táblázat

Apák hatása a német húsmerinó bárányok temperamentum pontszámára és hizlalási eredményeire (GLM teszt)

Tulajdonságok(1)	Átlagos négyzetes eltérés (Type III)(2)	Véletlen okozta átlagos négyzetes eltérés (hiba)(3)	F (df1,2) 7,73	P
Választási súly, kg(4)	14,66	3,75	3,91	P<0,001
Temperamentum pontszám választáskor(5)	4,93	1,37	3,61	P<0,01
Hizlalás végi súly, kg(6)	105,24	14,00	7,52	P<0,001
Hizlalás alatti átlagos súlygyarapodás, g/nap(7)	35196,97	6212,14	5,67	P<0,001
Temperamentum pontszám hizlalás végén(8)	9,15	1,66	5,50	P<0,001

Table 3.: Effect of sire on temperament scores and fattening performance of German Mutton Merino lambs (GLM test)
traits(1), type III mean square(2), mean square error(3), weaning weight, kg(4), temperament scores at weaning(5), weight at the end of fattening, kg(6), average daily gain during fattening, g/day(7) temperament scores at the end of fattening(8)

A vizsgálatban résztvevő bárányok hizlalás végi súlyát, valamint a hizlalás alatti átlagos napi súlygyarapodását a *4. táblázatban* mutatjuk be, átlagos temperamentum kategóriák és alomszám szerint.

4. táblázat

Német húsmerinó bárányok hizlalási eredményei az átlagos temperamentum kategóriák és alomszám szerint (LSM±SEM)

Tulajdonságok(1)	Nyugodt(2)	Átlagos(3)	Ideges(4)
	Egyes bárány(5)		
n	5	8	10
Választási súly, kg(6)	21,26±1,06	21,20±0,84	19,36±0,72
Hizlalás végi súly, kg(7)	36,36±1,68^{A}	32,45±1,33	29,15±1,13^{A}
Hizlalás alatti átlagos súlygyarapodás, g/nap(8)	366,38±27,80^{Aa}	273,37±21,98^{a}	240,97±18,74^{A}
	Iker bárány(9)		
n	21	19	18
Választási súly, kg(6)	19,90±0,40	19,29±0,46	18,89±0,45
Hizlalás végi súly, kg(7)	36,33±0,76^{AB}	33,16±0,87^{AC}	29,46±0,85^{BC}
Hizlalás alatti átlagos súlygyarapodás, g/nap(8)	392,34±16,04^{Aa}	327,85±18,53^{Ba}	255,85±18,03^{BA}

^{a}= P<0,05, ^{ABC}= P<0,01

Table 4.: Fattening performance of German Mutton Merino lambs by temperament categories, and litter size
traits(1), calm(2), average(3), nervous(4), singles(5), weaning weight, kg(6), weight at the end of fattening, kg(7), average daily gain during fattening, g/day(8), twins(9)

Mivel különbséget találtunk az egyes és iker bárányok temperamentum pontszáma között a hizlalás végén, ezért a bárányok hizlalási adatait alomszám szerint külön is értékeltük. Az átlagos temperamentum pontszámok alapján a bárányokat 3 csoportba (nyugodt, átlagos, ideges) soroltuk. Az egyes bárányok közül, a nyugodt kategóriába 5, az átlagos kategóriába 8, az ideges kategóriába 10 bárány, az iker bárányok közül pedig a nyugodt kategóriába 21, az átlagos kategóriába 19 és az ideges kategóriába 18 egyed került. A GLM eredményei

alapján, szignifikáns hatást tudtunk kimutatni a hizlalás végi súly, valamint a hizlalás alatti átlagos napi súlygyarapodás tulajdonságok esetén (*5. táblázat*). Az átlagosan nyugodt temperamentum pontszámú bárányoknak statisztikailag igazolhatóan nagyobb volt a hizlalás végi súlyuk (egyes bárány: 36,4 kg, P<0,01; iker bárány: 36,3 kg; P<0,001), és a hizlalás alatti átlagos napi súlygyarapodásuk (egyes bárány: 366,4 g/nap, P<0,01; iker bárány: 392,3 g/nap, P<0,001), mint az ideges kategóriába (egyes bárány: 29,2 kg, 241,0 g/nap; iker bárány: 29,5 kg, 255,9 g/nap) tartozó bárányoknak. A nyugodt és az ideges csoportba tartozó bárányok élősúlyának a különbsége mintegy 20%-os volt.

5. táblázat

Az átlagos temperamentum pontszám hatása a német húsmerinó fajtájú bárányok hizlalási eredményeire alomszám szerint (GLM teszt)

Tulajdonságok(1)	Átlagos négyzetes eltérés (Type III)(2)	Véletlen okozta átlagos négyzetes eltérés (hiba)(3)	F (df1,2) 2,20	P
Egyes bárány(4)				
Választási súly, kg(5)	10,31	5,65	1,82	N.S.
Hizlalás végi súly, kg(6)	92,40	14,09	6,56	P<0,01
Hizlalás alatti átlagos súlygyarapodás, g/nap(7)	27153,87	3863,97	7,03	P<0,01
Iker bárány(8)				
Választási súly, kg(5)	5,64	3,88	1,45	N.S.
Hizlalás végi súly, kg(6)	250,82	13,68	18,34	P<0,001
Hizlalás alatti átlagos súlygyarapodás, g/nap(7)	98891,64	6177,36	16,01	P<0,001

Table 5.: Effect of mean temperament score on fattening performance of German Mutton Merino lambs by litter size (GLM test)
traits(1), type III mean square(2), mean square error(3), singles(4), weaning weight, kg(5) weight at the end of fattening, kg(6), average daily gain during fattening, g/day(7), twins(8)

Az átlagos temperamentum pontszám és a hizlalási tulajdonságok között közepes, negatív összefüggést mértünk. Az átlagos temperamentum pontszám és a hizlalás végi súly között r_{rang}=–0,65, P<0,001, valamint az átlagos temperamentum pontszám és a hizlalás alatti átlagos napi súlygyarapodás között r_{rang}=–0,60, P<0,001 volt az összefüggés. Vagyis az ideges temperamentum pontszámú bárányoknak kisebb a hizlalás végi súlyuk és kisebb súlygyarapodást érnek el, mint a nyugodt bárányok. Az eredmények egyezőséget mutatnak *Pajor és mtsai* (2006) eredményeivel, akik vizsgálatuk során megállapították, hogy a nyugodt temperamentumú magyar merinó fajtájú bárányok nagyobb átlagos súlygyarapodást értek el, mint az ideges csoportba tartozó bárányok. *Fordyce és mtsai* (1985, 1988) megállapították, hogy a nyugodt temperamentumú állatoknak szignifikánsan nagyobb volt az élősúlyuk, mint ideges társaiknak (P<0,01). *Burrow és Dillon* (1997), valamint *Fell és mtsai* (1999) szarvasmarha fajtában mutatták ki, hogy a nyugodtabb állatok hamarabb érték el a vágási súlyt, mint az ideges temperamentumúak (P<0,05). *Tulloh* (1961) kimutatta, hogy laza pozitív összefüggés van a húsmarhák docilitás teszt pontszáma és élősúlya között, vagyis, a könnyebben kezelhető állatoknak jobb a súlygyarapodásuk, mint az ideges, agresszív, vad állatoknak.

KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a német húsmerinóban a két ivar temperamentum pontszáma azonos. A juhok temperamentumát, valamint hizlalás alatti súlygyarapodását a bárányok alomtípusa is befolyásolja, az iker bárányok a hizlalás végére nyugodtabb temperamentumúak voltak, mint az egyes bárányok. A vizsgálati eredményeinkkel — hazánkban először — igazolni tudtuk az apák hatását a bárányok temperamentumára.

Az ideges temperamentumú utódcsoportnak gyengébbek voltak a hizlalási teljesítmény paraméterei, úgymint a hizlalás végi élősúly, a hizlalás alatti súlygyarapodás, összehasonlítva a nyugodt utódcsoportba tartozó bárányokkal. Az eredményekből jól látható, hogy a nyugodt bárány csoportnak a termelési fölénye élősúlyban kb. 6 kg-mal (+20%) nagyobb (P<0,001), összehasonlítva az ideges báránycsoporttal.

Összességében megállapítható, hogy vizsgálataink alátámasztják a temperamentum pontszámok alkalmazhatóságát a hazai tenyésztői munkában, ezért javasoljuk felhasználását a hazai juh tenyészérték becslés rendszerébe.

A téma jelentősségét több hasonló, nemzetközi szintű törekvés támasztja alá. Az ausztrál „Sheep Genetics Australia" a közeljövőben tervezi a temperamentum mérés eredményeit is felhasználó tenyészérték becslési rendszer alkalmazását különböző (Lambplan és a Merinoselect) felhasználóinak (*Collins és Conington*, 2005).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton köszönjük meg az Anipharma-A Kft segítségét, hogy lehetővé tette számunkra gazdaságában a vizsgálatok elvégzését, valamint a vizsgálat során nyújtott odaadó segítségüket. Munkánkat a GVOP (2004) 0058/3.0 számú pályázat támogatta.

IRODALOM

Bellof, G. – Wolf, A. – Naderer, J. – Schuster, M. – Hollwich, W.(2003): Investigations on the influence of feeding intensity, gender and slaughter weight on fattening and slaughter quality of lambs of the Merino breed. Züchtungskunde, 75. 53–68.

Burrow, H.M.(1991): Effect of intensive handling of zebu crossbred weaner calves on temperament. Proc. Aust. Assoc. Anim. Breed. Gen., 9. 208–211.

Burrow, H.M.(1997). Measurement of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. Anim. Breed. Abst., 65. 478–495.

Burrow, H.M. – Corbet, N.J.(2000): Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. Aust. J. Agric. Res., 51. 155–162.

Burrow, H.M. – Dillon R.D.(1997). Relationship between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of Bos indicus crossbreds. Aust. J. Exp. Agric., 37. 407–411.

Collins, J. – Conington, J.(2005): Sheep Easy Breeding Group. Breeding easier-managed sheep. SAC, Scotland, 38.

Fell, L.R. – Colditz, I.G. – Walker, K.H. – Watson D.L.(1999). Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. Aust. J. Exp. Agric., 39. 795–802.

Fordyce, G. – Dodt, R.M. – Wythes, J.R.(1988). Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 1. Factors affecting temperament. Aust. J. Exp. Agric., 28. 683–687.

Fordyce, G. – Goddard, M.E. – Tyler, R. – Williams, G. – Toleman, M.A.(1985). Temperament and bruising of Bos indicus cross cattle. Aust. J. Experimen. Agric., 25. 283–288.

Hernshaw, H. – Barlow, R. – Want, G.(1979): Development of a "temperament" or "handling difficulty" score for cattle. Proc. Aust. Assoc. Anim. Breed. Gen., 1. 164–166.

Hernshaw, H. – Morris, C.A.(1984): Genetic and environmental effects on a temperament score in beef cattle. Aust. J. Agric. Res., 35. 723–733.

Herold, I. – Jávor, A. – Nagy, Z. – Nagy, K.(1986). Egyes szerves savak, mint takarmány-kiegészítő anyagok hatása a báránynevelési és hizlalási eredményekre. Állattenyésztés és Takarmányozás, 35. 1. 37–46.

Ivanov, I.D. – Djorbineva, M.(2003): Assessment of welfare, functional parameters of the udder, milk productive and reproductive traits in dairy ewes of different temperament. Bulg. J. Agric. Sci., 9, 711-715.

Ivanov, I.D. – Djorbineva, M. – Sotirov, L. – Tanchev, S.(2005): Influence of fearfulness on lysozyme and complement concentrations in dairy sheep. Rev. Méd. Vét., 156. 8–9.

Jávor, A. – Sás, Gy. – Veress, L.(1993). Fattening examinations on endproduct lambs from milking cross-bred ewes and terminal rams. Proc. 44th Ann. Meet. EAAP, Aarhus, S.5.15

Kuthnik, J. – Dobeš, I. – Tőzsér, J.(2007): Effect of some non-genetic factors on growth of lambs of the Charollais breed. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 2. 125–133.

Macit, M. – Esenbuga, N. – Karaoglu, M.(2002): Growth performance and carcass characteristics of Awassi, Morkaram and Tushin lambs grazed on pasture and supported with concentrate. Small Rumin. Res., 44. 241–246.

Mavrogenis, A.P.(1996): Estimates of environmental and genetic parameters influencing milk and growth traits of Awassi sheep in Cyprus. Small Rumin. Res., 20. 141–146.

Murphy, P.M. – Purvis, I.W. – Lindsay, D.R. – Neindre, P.L. – Orgeur, P. – Poindron, P.(1994): Measures of temperament are highly repeatable in Merino sheep and some are related to maternal behavior. Anim. Prod. Aust., 20. 247–250.

Nagy, Z. – Jávor, A.(1989). Újszerű takarmánykiegészítő anyagok hatása a bárányhizlalási eredményekre. Debreceni Agrártudományi Egyetem Tudományos Közleményei, Debrecen, 28. 197–214.

Neindre, P.L. – Boivin, X. – Boissy, A.(1996). Handling of extensively kept animals. Appl. Anim. Behav. Sci., 49. 73–81.

Neindre, P.L. – Murphy, P.M. – Boissy, A. – Purvis, I.W. – Lindsay, D. – Orgeur, P. – Bouix, J. – Bibe, B. – Neindre, L.P.(1998): Genetics of maternal ability in cattle and sheep. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Armidale, Australia 27, 23-30.

Pajor, F. – Szenléleki, A. – Láczó, E. – Póti, P. – Tőzsér, J.(2006): Relation of some production traits with temperament in Hungarian Merino lambs. Egypt. J. Sheep, Goat Desert Anim. Sci., 1, 255–260.

Strittmatter, K.(2004): Die Feinwollrasse Merinofleischschaf in Deutchland – Stand und Probleme. Arch. Tierz., 47. Special Issue, 25–35.

Székely, P. – Domanovszky, Á.(1999): Juhok hízékonysági és vágási tesztje a fajtaérték vizsgálatában. „Kitörési pontok a magyar állattenyésztésben". Tudományos Konferencia, Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 698–701.

Székely, P. – Domanovszky, Á – Nagy, L.(2004): Juhtenyésztés 2003. évi eredményei. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest

Tőzsér, J. – Maros, K. – Szentléleki, A. – Zándoki, R. – Wittmann, M. – Balázs, F. – Bailo, A. – Alföldi, L.(2003b): Temperamentum teszt alkalmazása egy hazai angus és holstein-fríz tenyészetben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 52. 6. 493–501.

Tőzsér, J. – Póti, P. – Pajor, F. – Szentléleki, A. – Maros, K. – Zándoki, R. – Nikodémusz, E. – Balázs, F.(2004): Ismételt mérleg tesztek eredményeinek értékelése szarvasmarha és juh fajban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 53. 4. 365–371.

Tőzsér, J. – Szentléleki, A. – Maros, K. – Zándoki, R. – Domokos, Z. – Bujdosó, M.(2003a): Előzetes eredmények charolais bikák és üszők temperamentumáról. Acta Agr. Kaposváriensis, 7. 2. 9–17.

Trillat, G. – Boissy, A. – Boivin, X. – Monin, G. – Sapa, J. – Mormende, P. – Neindre, P.L.(2000). Relations entre le bien-être des bovines et les caracteristiques de la viande (Rapport definitif-Juin). INRA, Theix, France, 1–33.

Tulloh, N.M.(1961). Behaviour of cattle in yards. II. A study of temperament. Animal Behaviour, 9. 25–30.

Voisinet, B.D. – Grandin, T. – Tatum, J.D. – O'Connor, S.F. – Struthers, J.J.(1997): Feedlot cattle with calm temperaments have higher daily gains than cattle excitable temperaments. J. Anim. Sci., 75. 892–896.

Érkezett: 2007. május

Szerzők címe: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Authors' address: Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő, Páter Károly út 1.
Email: pajor.ferenc@mkk.szie.hu

THE EFFECT OF GENOTYPE, KEEPING TECHNOLOGY AND SEX ON THE TEXTURAL ATTRIBUTES OF CHICKEN MEAT

KONRÁD, SZILÁRD — KOVÁCSNÉ GAÁL, KATALIN MS. — VITINGER, EMŐKE MS.

SUMMARY

The objective of this study was to characterize the texturai attributes of chicken breast meat related to genotypes, breeding technologies and sex. Seven genotypes such as pure bred Yellow Hungarian (YH) chickens, Yellow Hungarian pullets crossed with S 77 (YH x S 77), Foxy Chick (YH x FO), Redbro (YH x RB), Hubbard Flex (YH x HF) and Shaver Farm (YH x SF) meat-type cocks and Ross 308 commercial broiler chickens were examined. Cross-bred hybrids and YH chickens were reared under free range conditions for 84 days and Ross 308 chickens were industrially bred for 42 days.

Texture Profile Analysis (TPA) of the treated samples was performed to determine texturai attributes such as hardness, gumminess and chewiness of breast meat samples.

The obtained hardness, gumminess and chewiness values of chickens' breast meat reared in free range conditions were higher compared to those of industrially reared broilers. Although, the acceptance of various meat attributes by consumers are heterogeneous and is not yet well understood.

ÖSSZEFOGLALÁS

Konrád, Sz. – Kovácsné Gaál, K. – Vitinger, E.: A GENOTÍPUS, A TARTÁSTECHNOLÓGIA ÉS AZ IVAR HATÁSA A MELLHÚS TEXTURÁLIS TULAJDONSÁGAIRA

A kísérlet célja annak megállapítása, hogy a genotípus, az ivar és alkalmazott tartástechnológia milyen hatást gyakorol a mellhús texturális tulajdonságaira. A kísérletben 84 napig kifutózottan nevelt fajtatiszta sárga magyar tyúk, annak hústípusú kakasokkal (S 77, foxy chick, redbro, hubbard flex, shaver farm) történő keresztezésével előállított végtermékek és termelőtől vásárolt, 42. napos korig nagyüzemi körülmények között hizlalt Ross 308 hibridek paramétereit hasonlították össze. Stevens QTS 25 műszerrel meghatározták a mellhús keménységi, gumissági és rágóssági értékét. A vizsgálatok során azt tapasztalták, hogy az ivar nem, a genotípus és a tartástechnológia, illetve azok együttes hatása azonban egyértelműen befolyásolta mindhárom vizsgálati paramétert. A mellhús keménysége a 84. napos korig szabadtartásos rendszerben nevelt állományokban 865,5 grammot, míg a 42. napos korig intenzíven hizlalt Ross 308-as brojlerekben, ennél $P<0,05$ szinten szignifikánsan kisebb értéket, 209,3 grammot mutatott.

Szabadtartásos csirkék esetében gumisságra 353,4 grammot, rágósságra 1154,7 értéket mértek, míg ugyanezek a paraméterekre, a nagyüzemi brojlerek esetében 151,8 grammot illetve 476,7 értéket kaptak; a különbségek mindkét esetben $P<0,05$ szinten statisztikailag igazolhatóak voltak.

A tapasztalt eltéréseknek a fogyasztók szempontjából történő megítélése nem egyértelmű, azt a nemzeti hovatartozás és az egyéni ízlésvilág nagyban befolyásolja.

INTRODUCTION

In the past decades, demand for high quality poultry meat produced by environmentally friendly production technologies increased in the developed countries. On the basis of this need, alternative poultry breeding technologies (free range and organic) have been developed. The alternative keeping systems and the almost double breeding period may obviously affect the texture quality of poultry meat (compared with intensive rearing) but the parameters of meat quality have not yet been investigated. These properties, however, could play important quality attributes for customers' acceptance (*Fletcher,* 2002).

According to some previous studies (*Lassaut et al.,* 1984, *Touraille et al.,* 1985, *Culioli et al.,* 1990), French consumers prefer Label Rouge poultry over intensively reared chicken due to its better flavour and firm but not tough meat texture. Contrarily to the above mentioned experience, firmness of meat is rejected as an unfavourable property of meat by American consumers (*Green et al.,* 2005).

Farmer et al. (1997) examined the effects of genotype, diet and stocking density on meat quality in a slow-growing (ISA 657) and a fast-growing (ROSS I) genotype. Both genotypes were reared under various combinations of free range and intensive diet conditions, high and low stocking density (ranged from 4.25 to 17 birds/m^2) and breeding period (48 d or 83 d). According to the results, it was concluded that genotype affected the hardness of meat. Breast meat from ISA hybrids was harder and thigh meat was tender than those from Ross birds. Differences were explained by the older age and the various growth rates of the genotypes. This observation was confirmed in a previous study published by *Chambers et al.* (1989) as they drew the conclusion that thigh meat of modern, fast growing broilers was tenderer, than those hybrids that were reared several decades ago.

The effect of slaughtering age on the textural quality of meat was not proved exactly (*Sonaiya et al.,* 1990). Results did not show significant differences between tenderness of breast and thigh meat of birds at d 34 and d 54. Similar conclusions were drawn by *Mohan et al.* (1987) who did not observe significant differences between the tenderness of meat over the range 6 to 8 weeks, however, juiciness of meat of female chickens increased up to 8 weeks of age.

Delpech et al. (1983) found no statistical difference between slaughtering age and tenderness and juiciness of meat. In contrast of these results, *Nakamura et al.* (1975), *Touraille et al.* (1981ab) and *Tawflik et al.* (1990) demonstrated a decrease in tenderness and an increase in firmness of chicken meat over the range 4 to 14 weeks.

Castellini et al. (2002) examined the effect of various (industrial and organic) production systems and breeding periods on broiler carcass and meat quality. Rearing conditions and age at slaughtering have been resulted statistically significant differences in share force of breast and thigh meat samples of Ross cockerels.

Sensorial attributes and meat quality of four chicken genotypes (one slow-growing broiler (S and G Poultry), two strains of medium-growing broilers (Redbro and Silvercross) and a commercial fast-growing broiler (Cobb-Vantress)

raised for 81, 67 or 53 d, respectively) were examined by *Fanatico et al.* (2006). Evaluating the meat hardness and flavour by organoleptic analysis, it was concluded that only slight difference existed among genotypes with different growth rates and rearing systems.

The object of our study was to determine the texturai attributes (hardness, gumminess, chewiness) of breast meat from one pure-bred, five cross-bred (Yellow Hungarian x S 77, Foxy Chick, Redbro, Hubbard Flex and Shaver Farm, respectively) and one commercial (Ross 308) genotypes. The effects of various breeding technologies and sex on meat parameters were also examined.

MATERIALS AND METHODS

The experiment consisted of 7 genotypes, such as pure bred Yellow Hungarian (YH) chickens, Yellow Hungarian pullets crossed with S 77 (YH x S 77), Foxy Chick (YH x FO), Redbro (YH x RB), Hubbard Flex (YH x HF) and Shaver Farm (YH x SF) meat-type cocks and Ross 308 commercial broiler chickens. Cross-bred hybrids and YH chickens were reared under free-range conditions for 84 days and Ross 308 chickens were industrially bred for 42 days.

Chickens reared under free-range conditions were fed *ad libitum* with commercial fattening feed produced by Lajta Hanság Ltd.

Chickens were slaguhtered and breast meats were dissected from the carcasses. The skin was removed and the muscles were trimmed of the obvious fat and connective tissue. Samples from each bird were stored at 4 °C until analyzed within 24 hours.

Instrumental texture profile analysis (TPA) of breast meat was examined by Stevens QTS 25 Texture Analyser (Stevens Ltd., UK) at the laboratory of the University of Szeged, College of Food Industry, Department of Food Science. Stevens QTS 25 is a suitable appliance in the qualification of texture of different solid and semi-solid food products (*Horváth-Almássy et al.,* 2001, 2002ab; *Horváth-Almássy és Bara-Herczegh,* 2006) and evaluates the obtained values by software of Texture Profile Analysis. TPA of the treated samples was performed to determine hardness, gumminess and chewiness of breast meat measured these parameters on three examination points (*Picture 1.*).

Picture 1.: **The examination points on the breast fillet**

1. kép: Vizsgálati pontok a mellfilén

Penetration depth with compression was 5.00 mm, the speed of probe was 50 mm/min. Hardness (measured in g) means that force is needed to bite completely the meat and disintegration of meat before swallowing needs more mastication movements. Gumminess (measured in g): in relation to the necessary energy to crush and disintegrate the meat before swallowing. Chewiness: in relation to the necessary energy and the number of mastication movements to chew the meat before swallowing. Analyses were carried out on room temperature.

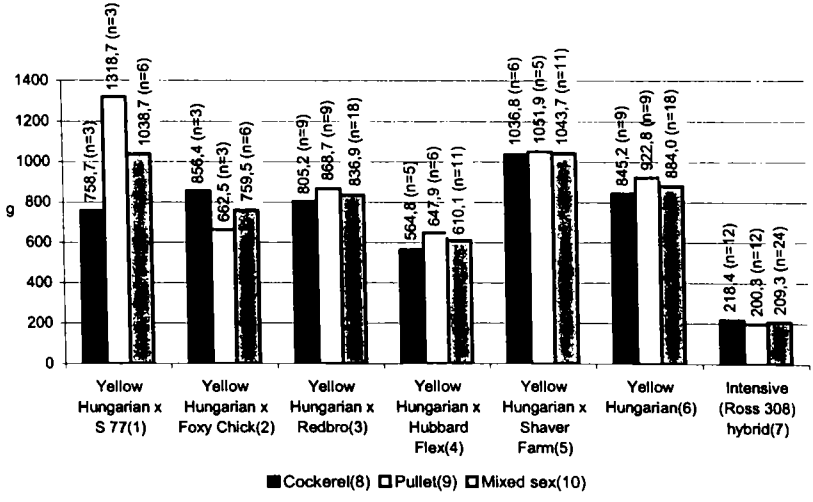
Statistical analysis

Data of textural parameters were evaluated using Microsoft Excel and Statistica Statsoft 6.0 computer programs. Mean and standard deviation from each obtained value of meat samples were calculated by *Sváb* (1981). A one-way ANOVA was used to analyze the effects of variables on hardness, gumminess and chewiness.

RESULTS AND DISCUSSION

The obtained hardness values of breast meat in YH x S 77 broilers were extremely high (1038.7 g) but the low number of samples did not allow us to draw considerable conclusions from these data. Apart from this, the highest hardness values were obtained in YH x SF (1043.7 g) and the lowest results were measured in YH x HF (610.1 g) crossbred genotypes. Industrial breeding chickens exhibited the lowest values for hardness (209.3 g) compared to the above mentioned crossbred genotypes (*Fig. 1.*).

Fig. 1.: **The effect of genotype, sex and keeping technology on the hardness of breast meat**

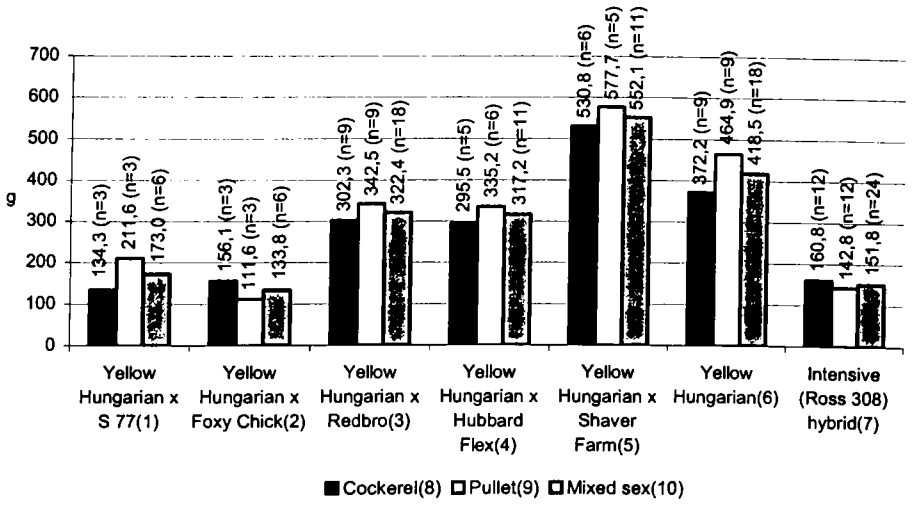


1. ábra: A genotípus, az ivar és a tartástechnológia hatása a mellhús keménységi értékére
sárga magyar x s 77(1), sárga magyar x foxy chick(2), sárga magyar x redbro(3), sárga magyar x hubbard flex(4), sárga magyar x shaver farm(5), fajtatiszta sárga magyar(6), intenzív (ROSS 308) hibrid(7), kakas(8), jérce(9), vegyes ivar(10)

Hardness of breast meat was not significantly affected by sex (P<0,05) but hardness values of chickens reared by free range conditions were four times as high as the industrial Ross 308 broilers (865.5 g vs. 209.3 g, P<0,05) (*Table 1.*).

Results of gumminess were higher in YH x SF hybrids (552.1 g) and pure bred Yellow Hungarian chickens (418.5) than those of YH x S 77 and YH X FO genotypes or industrially bred chickens (173.0 g, 133.8 g and 151.8 g, respectively) (*Fig. 2.*).

Fig. 2.: **The effect of genotype, sex and keeping technology on the gumminess of breast meat**



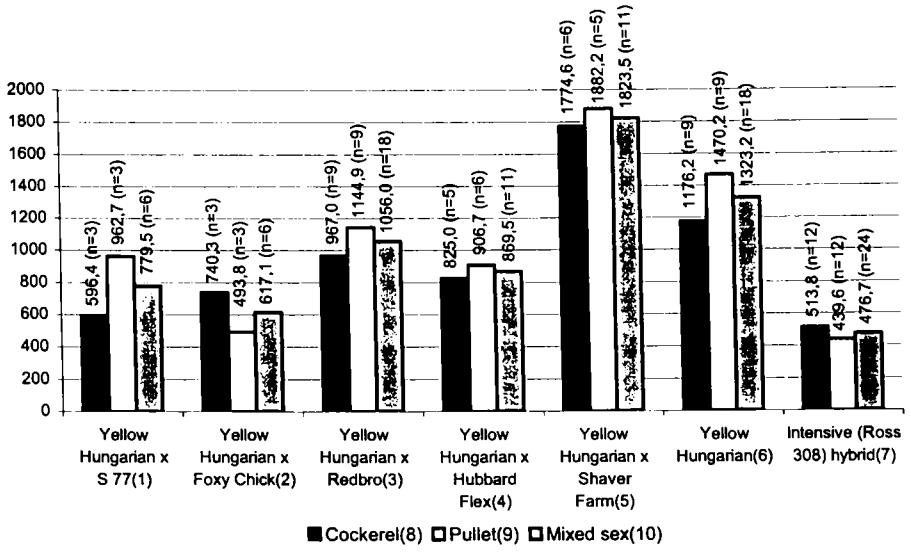
2. ábra: A genotípus, az ivar és a tartástechnológia hatása a mellhús gumissági értékére
lásd 1. ábra(1–10)

The effect of breeding technology on gumminess could be observed. The average gumminess value of chickens reared in free range system was significantly (P<0,05) higher (353.4 g) compared to those of industrial Ross 308 chickens (151.8 g) (*Table 1.*).

Similarly to gumminess values, the highest chewiness average results were measured in YH x SF and pure bred YH genotypes (1823.5 and 1323.2 respectively) and the lowest (476.7) for industrial chickens (*Fig. 3.*).

Although the chewiness results were not significantly influenced by sex at P<0,05 but the effect of keeping technology was demonstrated. Meat samples of chickens reared in free range conditions gave more than double chewiness values (P<0,05) compared to those of industrial Ross 308 birds (1154.7 vs. 476.7, *Table 1.*).

Fig. 3.: **The effect of genotype, sex and keeping technology on the chewiness of breast meat**



3. ábra: A genotípus, az ivar és a tartástechnológia hatása a melihús rágóssági értékére
lásd 1. ábra(1–10)

Table 1.

The effect of sex and keeping technology on the hardness, gumminess and chewiness of breast meat

	Sex(4)		Keeping technology(7)	
	Cockerel(5)	Pullet(6)	Free-range(8)	Intensive(9)
Hardness(1)	667,3	715,3	856,5*	209,3*
Gumminess(2)	287,9	316,0	353,4*	151,8*
Chewiness(3)	941,2	1021,9	1154,7*	476,7*

*means in the same line are significantly different (P<0.05)

2. táblázat: Az ivar és a tartástechnológia hatása a mellhús kéménységi, gumissági és rágóssági értékére
keménység(1), gumisság(2), rágósság(3), ivar(4), kakas(5), jérce(6), tartástechnológia(7), szabadtartás(8), intenzív tartástechnológia(9)

Hardness, gumminess and chewiness values of breast meat were unambiguously affected by genotype, keeping technology and combinations of these parameters. Similarly to the experiences of some previous studies (*Nakamura et al.*, 1975; *Touraille et al.*, 1981ab; *Chambers et al.*, 1989; *Tawflik et al.*, 1990; *Farmer et al.*, 1997; *Castellini et al.*, 2002) all the measured attributes were significantly (P<0,05) higher in chickens reared in free-range conditions compared to those of industrially reared birds (hardness: 865.5 vs. 209.3, gumminess: 353.4 vs. 151.8, chewiness: 1154.7 vs. 476.7).

Hardness of meat as a textural parameter means that more force is needed to bite completely the meat with incisors, to press the meat between molars and disintegration of meat before swallowing needs more mastication movements

and energy. Consideration of this parameter related to the nationality, the age and the taste of the consumers. In the view of French customers, free-range meat products are considered to be healthier and tastier due to their better flavour and firm meat texture (*Lassaut et al.*, 1984; *Touraille et al.*, 1985; *Culioli et al.*, 1990). In our opinion, Hungarian customers are expected to note a positive difference in taste between free-range and industrial conventional poultry because of their earlier experience related to taste of free-range products.

From these results, it is concluded that hardness, gumminess and chewiness values of chickens' breast meat reared in free-range conditions were higher compared to those of industrially reared broilers. This is due to the more natural breeding conditions which favour the development of muscles and reduce fatness (*Castellini et al.*, 2002). Although, the acceptance of various meat attributes by consumers are heterogeneous and is not yet well understood.

REFERENCES

Castellini, C. – Mugnai, C. – Dal Bosco, A.(2002): Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. Meat Sci., 60. 219–225.

Chambers, J.R. – Fortin, A. – Mackie, D.A. – Larmond,0 E.(1989): Comparison of sensory properties of meat from broilers of modern stock and experimental strains differing in growth and fatness. Can. Inst. Food Sci. Techn. J., 22. 353–358.

Culioli, J. – Touraille, C. – Bordes, P. – Girard, J.P. (1990) : Caractéristiques des carcasses et de la viande du poulet 'label fermier'. Arch. Geflügelk., 53. 237–245.

Delpech, P. – Dumont, B. L. – Nefzaoui, A.(1983). In: Qualité des Viandes de Volailles (Ed.: *Lahellec, C. – Ricard, F. H. – Colin, P.*). Ministére de l'Agriculture, Station Expérimentale d'Aviculture, Ploufragan, France

Fanatico, A.C. – Pillai, P.B. – Cavitt, L.C. – Emmert, J.L. – Meullenet, J.F. – Owens, C.M.(2006): Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: Sensory Attributes. Poult. Sci., 85. 337–343.

Farmer, L.J. – Perry, G.C. – Lewis, P.D. – Nute, G.R. – Piggot, J.R. – Patterson, R.L.S.(1997): Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities of conventional UK and Label Rouge production system. Meat Sci., 47. 77–93.

Fletcher, D.L.(2002): Poultry meat quality. Wrld's Poult. Sci. J., 58. 131–145.

Green, D. – Wenger, E. – Alvardo, C. – Thompson, L. – O'Keefe, S.(2005): Consumer perception of meat quality and shelf-life in commercially raised broilers compared to organic free range broilers. Abstract 158 Int. Poult. Sci., Forum, Atlanta, GA. SPSS, Tucker, GA.

Horváthné Almássy, K. – Ácsné Bozóky, E. – Baráné Herczegh, O. – Deák, A.(2002a): Búzalisztek minőségének becslése nyújtás-szakítás alapján állományvizsgáló módszerrel. Debreceni Egyetem Agrártudományi Közlemények, 2002/1. 38–44.

Horváthné Almássy, K. – Ácsné Bozóky, E. – Baráné -Herczegh, O. – Libor, Sz.(2002b): Study of the variation in quality of wheat flours with habitat on the basis of stretching and breaking properties. In: ICC Conf., Budapest, Proc. 59–64. Abst. 104.

Horváthné Almássy, K. – Baráné Herczegh, O.(2006): Assessment of fatty goose liver grade by texture analysis. Acta Aliment., 35. 363–372.

Horváthné Almássy, K. – Győriné Mile, I. – Baráné Herczegh, O. – Szabó, B.(2001): Mikroextenzográfos tésztavizsgálat QTS 25 állományvizsgálattal. Sütőipar, 47. 42–46.

Lassaut, B. – Sylvander, B. – Touraille, C. – Sauvageot, F.(1984): L'évaluation comparée des propriétés sensorielles de deux produits, identiques par leurs caractéristiques d'usage mais différenciés et substituables lors de l'acte d'achat. Sci. Aliments, 4. 33–39.

Mohan, B. – Narahari, D. – Venkatesan, E.S. – Jaya Prasad, I.A.(1987): The influence of age and sex on the chemical composition, tenderness and organoleptic characteristics of broiler meat. Cheiron, 16. 145–151.

Nakamura, R. – Sekoguchi, S. – Sato, Y.(1975): The contribution of intramuscular collagen to the tenderness of meat from chicken with different ages. Poult. Sci., 54. 1604–1612.

Sonaiya, E.B. – Ristic, M. – Klein, F.W.(1990): Effect of environmental temperature, dietary energy, age and sex on broiler carcase portions and palatability. Br. Poult. Sci., 31. 121–128.

Sváb, J.(1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Tawfik, E.S. – Osman, A.M.A. – Ristic, M. – Hebeler, W. – Klein, F.W.(1990): Einfluß der Stalltemperatur auf Mastleistung Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit von Broilern unterschiedlichen Alters. 4. Mittelung: Sensorische Bewertung der Fleischbeschaffenheit. Arch. Geflügelk., 45. 97–104.

Touraille, P.C. – Kopp, J. – Valin, C. – Richard, F.H.(1981a): Qualité du poulet. 1. Influence de lage et de la vitesses de croissance sur les caractéristiques physico-chemiques et organoleptiques de la viande. Arch. Geflügelk., 45. 69–76.

Touraille, C. – Lassaut, B. – Sauvageot, F.(1985): Qualités organoleptiques de viandes de poulets labels. Viandes et Produits Carnés, 6. 67–72.

Touraille, P.C. – Richard, F.H. – Kopp, J. – Valin, C. – Leclercq, B.(1981b): Qualité du poulet. 2. Evolution en fonction de l'age des caractéristiques physico-chemiques et organoleptiques de la viande. Arch. Geflügelk., 45. 97–104.

Érkezett: 2007. november

Szerzők címe: Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Authors' address: University of West-Hungary, Faculty of Agriculture and Food Sciences
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: konradsz@mtk.nyme.hu

MÓDSZER A KEMÉNYÍTŐ ALFA-AMILÁZOS HOZZÁFÉRHETŐSÉGÉNEK A MEGHATÁROZÁSÁRA TAKARMÁNYOKBAN

MÁTRAI TIBOR — KÓKAI MIKLÓSNÉ — HERMÁN ISTVÁNNÉ — SALAMON JÓZSEFNÉ — ERDÉLYI ISTVÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A takarmányiparban, az alapanyagok és a takarmánykeverékek hőkezelésének célja a keményítő zselatinizálása a pellettáláshoz, de emellett magasabb csiraszámú alapanyag sterilizálása és/vagy az emészthetőségi mutatók javítása.

A natív keményítőszemcsét az alfa-amiláz csak lassan bontja glukózzá. Gőzközegű (hidrotermikus) hőkezelés hatására a keményítő, amilázzal, annak arányában már gyorsabban bontható, míg teljesen felfőzött, "oldott" állapotban az alfa-amiláz tetemes reakciósebességgel bont. Hőkezelt takarmánymintában lévő keményítő alfa-amilázos hozzáférhetősége tehát a hőkezeltség alkalmas mutatója lehet.

A keményítő amilázos bonthatóságának mérésére az eddig közreadott módszerek munkaigényesek és bonyolultak.

A szerzők, a takarmányminta őrleményének vizes szuszpenzióját, 7,6 pH-jú pufferban, 37 °C-on, bakteriális alfa-amilázzal rázatva inkubálták. A 30. perc után, az inkubált elegyben, a felszabadult glukóz koncentrációját mérték. Egyidejűleg, azonos mintát, szuszpenzióban forraltak 20 percig, majd ezután amilolizáltatták a fenti feltételek mellett, majd ugyancsak a 30. perc után, a glukóz koncentrációját mérték. A mintában mérhető glukóz-felszabadulás mértékét, a forralt mintára kapott érték százalékában fejezték ki. Ez az alfa-amilázos bonthatóság (AMAV, %) százalékos mérőszáma, ami kifejezi, hogy mekkora a vizsgált minta aktuális feltártsága, ugyanazon minta vizes közegű kezeléssel elérhető maximális feltártságához képest.

A módszerrel kezeletlen, pellettált és expanderrel is hőkezelt indító, nevelő és befejező pulykatakarmánysorok amilázos hozzáférhetőségét (AMAV, %) állapították meg.

SUMMARY

Mátrai, T. – Kókai, M.-né Ms. – Hermán, I.-né Ms. – Salamon, J.-né Ms. – Erdélyi, I.: METHOD FOR THE DETERMINATION OF ALFA-AMYLASE AVAILABILITY OF THE STARCH IN FEED

Heat treatment of the feed is used basically to promote the gelatinization of the starch prior to the pelleting process. In addition, higher germ count can be reduced and/or improvement in nutrient availability can be expected.

Alpha-amylase can split glucose from native starch particles only rather slowly. If starch has been cooked or submitted to steaming (hydrothermic) treatment, the split off is faster, while with thoroughly boiled ("solubilized") starch the alpha-amylase is acting with a considerable speed. Thus the amylolytic availability in a feed sample may serve as an indicator to the extent of hydrothermal treatment.

Methods having been recommended for the determination of amylolytic availability of starch are time consuming and need much labor.

According to the method proposed by the authors, ground feed sample suspended in pH 7.6 buffer was incubated at 37 °C and shaken with bacterial alpha amylase. At the 30 min. of incubation aliquot was taken from the incubated system and the concentration of deliberated glucose was determined. Simultaneously, another sample of the same feed was first boiled for 20 min., then amylolysed under the same conditions. The extent of glucose deliberation in the sample was expressed as percent of the glucose deliberated in the pre-boiled sample. This is the percentual value of the actual amylolytic availability (AMAV, %) of starch in the sample, related to that in the sample having been completely opened up. By using this method, amylolytic availability (AMAV, %) in untreated, pelleted and expanded starter, grower and finisher turkey feeds were determined.

BEVEZETÉS

A takarmányiparban terjedő eljárás az alapanyagok és a takarmánykeverékek hőkezelése. Ennek célja a keményítő zselatinizálása a pellettáláshoz, de emellett magasabb csiraszámú alapanyag sterilizálása és/vagy az emészthetőségi mutatók javítása.

Keményítő a gabonamagvakban mikroszkópikus szemcsék alakjában fordul elő. Az érett magban jóformán vízmentes állapotban van. Óriásmolekulái a növényfajra jellemző alakú szemcsékbe rendeződnek.

A keményítőszemcse hevítve jelentős mennyiségű vizet képes felvenni, majd hosszabb főzésre, a kristályszerű szerkezet felbomlik, zselatinizálódik, végül az óriásmolekulák vizes oldatba kerülnek.

A természetes állapotú (natív) keményítőszemcsét az alfa-amiláz csak lassan bontja glukózzá. Vizes közegben, hőkezelés hatására (hidrotermikus hatás), a keményítő jóval gyorsabban bontható, míg a teljesen felfőzött, "oldott" állapotban, az alfa-amiláz tetemes reakciósebességgel bont.

Minthogy az egygyomrú háziállatok emésztése során a keményítő a vékonybélben, a pankreász alfa-amilázának hatására glukózra bomlik, és ebben az alakban szívódik fel, feltehető az is, hogy a keményítő alfa-amilázos bonthatóságának (hozzáférhetőségének) a takarmányhasznosításban szerepe van.

Széleskörű gyakorlati tapasztalatok bizonyították, hogy a hőkezelt takarmányokkal jobb eredmények érhetők el, mint a kezeletlenekkel, az egygyomrúakkal és a kérődzőkkel egyaránt.

Ennek ellenére, a takarmányiparban és a takarmányvizsgálatban, az amilázos hozzáférhetőséget nem vizsgálják, erre nézve rutinmódszer sem forog közkézen.

Az eddig közreadott módszerek a hőkezelt kukorica és a cirok vizsgálatára irányultak.

Számos módszer-ajánlás közül kiemelhető *Xiong és mtsainak* (1990a) többszörösen javított módszere. Ebben az amilázos glukóz-lehasítás idősoros görbéjét viszonyítják a termék teljes glukóztartalmához. Az eljárás során, az enzim/szubsztrát rendszerből nagyszámú glukóz-mérést kell végezni. Ez felesleges, ugyanis a bontási görbék lefutása, alacsony és magas feltártság esetén is párhuzamos, tehát egy vagy két bontási időpont adata elegendő.

Lényegében *Xiong* módszerére alapit *Meilahn és Brown* (2001) szabadalma, ami az amerikai mezőgazdasági laboratóriumok által bevezetett és alkalmazott módszer.

Az enzimes módszer mellett más mérési elvekkel is kísérleteznek.

Optikai (reflexiós spektrometriai) mérési elven alapuló módszert szabadalmaztattak *Bachman és Hubbert* (1999) a kukorica hőkezelésének ellenőrzésére, amely lényegében a barnulási reakciók korai műszeres érzékelésén alapul.

Xiong és mtsai (1990b) szarvasmarha takarmányozására szánt cirokmag hőkezeltségét, bendőlével inokulált mintaszuszpenzió gáztermelésén keresztül mérték.

Munkaigényességük mellett az eddig közreadott módszerek legfőbb fogyatékossága, hogy amennyiben nem egyfajta terménymintát, hanem pl. takarmánykeverékeket hasonlítottak össze, az enzimatikusan lehasított glukóz-

mennyiséget először a minta külön analízissel meghatározott keményítőtartalmával ekvivalens glukóztartalomhoz kellett viszonyítani.

Mindezek miatt nem érdektelen, a kezeletlen vagy hőkezelt takarmányok alfa-amilázos bonthatóságának *in vitro* mérésére, vagy sorozatvizsgálatra alkalmas olyan egyszerű módszert kidolgozni, ami a keményítőtartalom feltártsági állapotát közérthetően fejezi ki.

Módszerünkben a mintának maximális hőkezelés utáni abszolút hozzáférhetőségéhez — mint a gyakorlatban elérhető maximumhoz — viszonyítunk. A minta hozzáférhetőségét ennek százalékában fejezzük ki. Erre az ad lehetőséget, hogy eléggé híg közegben, a teljesen feltárt és a kevésbé feltárt minta bontási görbéje párhuzamos lefutású.

Az amiláz-hozzáférhetőség (AMAV) tehát egy százalékos viszonyszám, ami kifejezi, hogy egy kezelt vagy kezeletlen mintából, időegység alatt, az amiláz hatására mennyi glukóz szabadul fel a 20 percig forralt, azaz a maximálisan előkezelt azonos minta bontásához képest (100%)

Ez a mérőszám arra is alkalmas, hogy valamilyen ipari hőkezelés (gőzölés a pellettálás előtt, száraz és nedves extrúzió, expandáltatás, stb.) eredményességét egyetlen biokémiai mutatóval jellemezzük.

A következőkben a laboratóriumunkban fejlesztett, könnyen kivitelezhető módszert közöljük.

A MÓDSZER LEÍRÁSA

A mérés elve

A takarmányminta őrleményének vizes szuszpenzióját, 37 °C-on, bakteriális alfa-amilázzal rázatva inkubáljuk. A 30. perc után, az inkubált elegyben, a felszabadult glukóz koncentrációját mérjük. Egyidejűleg, azonos mintát, szuszpenzióban 20 percig forralunk, majd ezután amilolizáltatunk a fenti feltételek mellett, majd ugyancsak a 30. perc után, a glukóz koncentrációját mérjük. A 20 percig forralt mintában a glukózfelszabadulás üteme gyorsabb lesz. A mintában mérhető glukóz-felszabadulás mértékét a forralt mintára kapott érték százalékában fejezzük ki. Ez az alfa-amilázos bonthatóság mérőszáma, ami kifejezi, hogy mekkora a vizsgált minta aktuális feltártsága, a hidrotermikus kezeléssel elérhető maximális feltártsághoz képest.

Kivitel

a) 1,00 g, 0,2 mm szemcseméretű mintaőrleményt, 20 ml, pH 7,6-os, 0,1 N foszfát pufferban, proteázmentes, 300 µg *Bacillus subtilis* alfa-amilázzal (NOVO), 30 percig, 37 °C-on, víztermosztátban rázatva bontatunk. Lényeges, hogy a felhasznált alfa-amiláz proteázokat ne tartalmazzon, mint általában a hasnyálmirigyből izolált készítmények, mert ebben az esetben az amiláz önemésztésnek lehet kitéve. A használatra szánt enzimkészítményből a munkakoncentrációt 2-es alapú logaritmikus hígításokkal empirikusan állapíthatjuk meg. Az az enzimkoncentráció a megfelelő, amellyel a b) pont szerinti előforralt minta, 30 percig enzimmel inkubált reakcióelegyében, 0,10 ml alikvotban, a

glukóz jól mérhető, azaz a DSA reakció után 0,3–0,4 abszorbanciát kapunk. Az enzim/szubsztrát rendszerből a 0. és a 30. percben, 0,10 ml-es alikvotokat veszünk, a bontatást jeges vízben leálltjuk, és 0,10 ml DSA-reagenssel (*Mátrai és mtsai,* 2001) a felszabadult redukáló cukor abszorbanciáját (A(enzimmel)) 531 nanométeren mérjük. (A kapott abszorbanciákat felesleges glukóz-standardsorhoz viszonyítva abszolút glukóz-koncentrációkban kifejezni.)

b) 1,00 g mintaőrleményt 20 ml pH 7,6-os 0,1 N foszfát puffer vizes szuszpenziójában, 20 percig forralunk. Ezután az a) pontban leírtak szerint járunk el.

c) A takarmánymintákat, 20 perces forralást követően és forralás nélkül, a fenti körülmények között amiláz nélkül inkubáljuk, majd 30 perc után megmérjük a felszabadult glukóz abszorbanciáját (A(enzim nélkül)). Ez a mérés azt mutatja meg, hogy az inkubált elegyben enzim nélkül, a 30. percig mennyi redukáló cukor szabadult fel. Az enzim nélkül mérhető értékek a takarmány redukáló cukortartalmából, és az autochton (a gabonában eleve jelenlévő) és/vagy hozzáadott enzim-kiegészítések amilolitikus hatásából adódnak. Ezeket az (A) értékeket az enzimmel bontatott értékekből, a számítás során, levonjuk.

d) Amennyiben a takarmány, keményítőtartalmához képest, jelentős mennyiségű redukáló cukrot tartalmaz, az inkubálás nélkül pufferban 10 percig rázatott elegy abszorbanciáját, az inkubált abszorbanciaértékekből le kell vonni.

Számítás

A 20 percig forralt minta maximálisan feltárt keményítőtartalmához viszonyítva, a százalékos hozzáférhetőséget, a 30. perc inkubálás után (AMAV %/37 °C, 30') az alábbi képlet szerint kaphatjuk meg:

$$\text{AMAV \%, 30 perc} = \frac{A(1) - A(2)}{A(3) - A(4)}$$

ahol:

A(1)=a minta enzimmel való 30 perces inkubálása után kapott abszorbanciája 531 nanométeren,

A(2)=a minta, enzim nélkül való 30 perces inkubálása után kapott abszorbancia,

A(3)=a 20 percig forralt minta enzimmel való 30 perces inkubálása után kapott abszorbancia,

A(4)=a 20 percig forralt minta enzim nélkül való 30 perces inkubálása után kapott abszorbancia.

Hibaforrások

Ügyelni kell arra, hogy a párhuzamosan vizsgált forralt és forralatlan mintákat ugyanolyan korú és tároltságú, azonos alfa-amiláz/puffer oldatban bontassuk. A hűtött tárolás során ugyanis, az enzim aktivitása csökkenhet az oldatban. Fontos még az azonos szemcseméret és az azonos intenzitású rázatás.

Az enzim-szubsztrát rendszerből kivett alikvotok cukor meghatározásának reprodukálhatóságát nagyobb reakciótérfogatokkal (pl. 1,0+1,0 ml alikvotok), és a nagyobb alikvot-térfogat szűrésével fokozhatjuk.

A módszer reprodukálhatósága, ugyanazon minta többszöri egyidejű feldolgozásakor kapott adatok szórásából (*1. táblázat*) ítélhető meg.

1. táblázat

Ugyanazon minta 10 párhuzamos beméréséből 30 perces inkubálás után meghatározott amilázos hozzáférhetőségi értékek és szórásaik

	A (előforralt)(1)	A (minta)(2)	AMAV %
	0,421	0,100	23,7
	0,439	0,120	27,3
	0,392	0,135	34,4
	0,440	0,131	29,7
	0,496	0,156	31,4
	0,506	0,136	26,8
	0,449	0,132	29,3
	0,442	0,113	25,5
	0,442	0,131	29,6
	0,427	0,127	29,7
n	10	10	10
$\bar{x}$	0,445	0,128	28,7
SD	0,034	0,015	3,00
SD%	7,6	11,7	10,4

A=a felszabadult redukálócukor abszorbanciája(3)

Table 1.: Amylolylic availability values determined in 10 replications of the same feed sample, their mean and standard deviation
previously boiled(1), sample(2), absorbance of the reducing sugar deliberated(3)

A módszer hibája, a mintafeldolgozás és inkubálás, valamint a redukáló cukor-meghatározás hibáiból adódik össze. Ezeket a hibákat hordozza a számított százalékos hozzáférhetőségi adat. Az elvégzett replikációs sorozat adatai alapján, a módszerre jellemző SD% 10 relatív %-nak vehető. Hosszabb inkubációs idő esetén a párhuzamosok közötti SD% értéke rohamosan nő.

Eltérő hőhatásnak kitett takarmányminták vizsgálatával kapott eredmények

Egy összehasonlító takarmányozási kísérlet kapcsán, azonos takarmány-összetételekből (pulykaindító, -nevelő és -befejező) kezeletlen, granulált és expandált+granulált kukorica vagy búza bázison készült takarmányminták álltak rendelkezésünkre.

Kezeletlen, granulált, és expandált+granulált takarmánykeverékek keményítőtartalmának a maximálisan feltárt mintához viszonyított százalékos amilázos hozzáférhetőségét, 30 perces inkubálás után, az *1. ábra* (búza bázison) és a *2. ábra* (kukorica bázison) összesíti.

1. ábra: **Különböző búza alapú pulykatápok amilázos hozzáférhetősége**

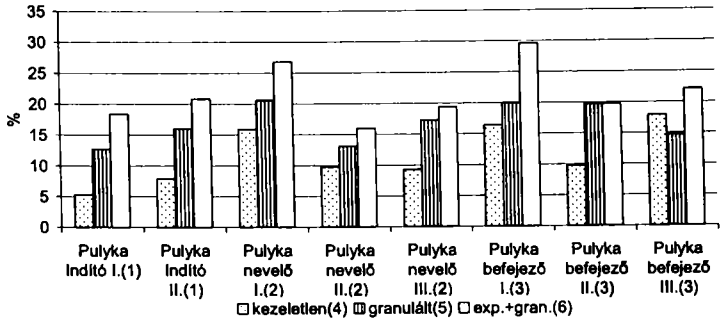


Fig. 1.:Amylolitic availability of different diets on wheat basis
Turkey starter(1), Turkey grower(2), Turkey finisher(3), untreated(4), pelleted(5), expanded and pelleted(6)

2. ábra: **Különböző kukorica alapú pulykatápok amilázos hozzáférhetősége**

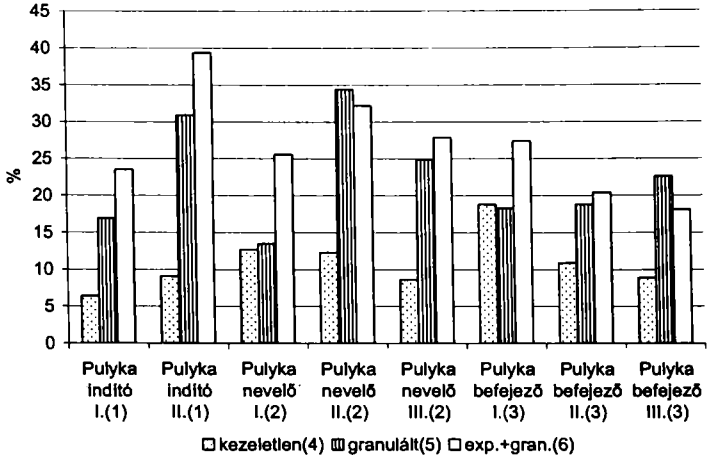


Fig. 2.: Amylolitic availability of different diets on maize basis
as in Fig. 1.(1–6)

ÉRTÉKELÉS

A minták amilázos hozzáférhetősége, a hőkezelés hatására, annak intenzitása szerint általában nő. Amennyiben inkonzekvens összefüggéseket találunk, gondolni kell arra, hogy üzemi körülmények között, a berendezéseken belüli hőmérséklet, nyomás, és a vízaktivitás monitoringja rendszerint csak névleges, így a közölt hőösszeget általában nem ismerik. A keményítő-hozzáférhetőség enzimes mérésében zavart okozhat a takarmánykeverékek 8–10%-nál maga-

sabb zsírtartalma is, mert a keményítőszemcse nedvesedését a rásült zsír csökkenti. Ilyenkor hexánnal extrahálni kell. A búzás tápok hozzáférhetősége, a hőkezelések függvényében valamivel jobban növekszik, mint a kukoricás tápoké.

A módszer ebben a formájában alkalmas arra, hogy mintasorozatokban a hőkezelés tényét és mértékét jelezze, akár üzemi laboratóriumokban is.

IRODALOM

Bachman, S.E. – Hubbert, M.E.(1999): Optical method to monitor the processing of a starch containing material. US Patent, 6573994

Mátrai, T. – Mayer, Zs. – Kókai, Zs. – Salamon, I.(2000): Invertase production of common storage moulds in food and feed grains as a possibility for rapid detection of 2001 *Aspergillus flavus* group and *Aspergillus fumigatus*. Int. J. Food Microbiol., 61. 187–191.

Meilahn, M.K. – Brown, D.R.(2001): Method for measuring processing degree and gelatinized starch content of steam-flaked corn and other grains. US Patent, 6326043

Xiong, Y. – Bartle, S.J. – Preston, R.L.(1990a): Improved enzymatic method to measure processing effects and starch availability in sorghum grain. J. Anim. Sci., 68. 11. 3861–3870.

Xiong, Y. – Bartle S.J. – Preston, R.S. – Meng, Q.(1990b): Estimating starch availability and protein degradation of steam flaked a reconstituted sorghum grain through a gas production technique. J. Anim. Sci., 68. 3880–3885.

Érkezett: 2008. január

Szerzők címe: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Authors' address: Research Institut for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

A MAGYAR SZÜRKE SZARVASMARHA NÉHÁNY ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁGA

SOME PRODUCTION TRAITS OF HUNGARIAN GREY CATTLE

PhD. ÉRTEKEZÉS/THESIS

NAGY Barnabás

Témavezető/consulant: Dr. SZABÓ Ferenc, egyetemi tanár, DSc

Az értekezés bírálói/examiners of the thesis:
Dr. GULYÁS László, egyetemi docens, PhD
Dr. TŐZSÉR János, egyetemi tanár, DSc

Új tudományos eredmények:

— Reprezentatív adatokat szolgáltatott a magyar szürke szarvasmarha fajta születési súlyára vonatkozóan (bikaborjak: 30,8 kg, üszőborjak: 28,0 kg).
— Először alkalmazta az egyedmodellt a magyar szürke borjak direkt (h^2_d=0,58–0,61), illetve anyai (h^2_m=0,24–0,26) örökölhetőségének számszerűsítésére, a választási teljesítményekre vonatkozóan.
— A III. farszélességi méret növekedési sebességi állandójának (K érték) változása alapján megállapította, hogy az ellés mechanikai folyamatainak jelentős hatása van a III. farszélességi méret testméretnek a kifejlettkori alakulására.
— Üszőkön és teheneken végzett medence méretek felvételei alapján igazolta, hogy a magyar szürke fajta esetében a szülőút kedvezőbb alakulásával is magyarázható a fajta könnyű ellése.

New scientific results:

— Data were served on birth weight of Hungarian Grey calves (male 30.8 kg, female 28.0 kg an average).
— Animal model was used at first for evaluating the heritability of weaning results of Hungarian Grey calves. Direct heritability (h^2_d) were between 0.58–0.61 and maternal heritability (h^2_m) between 0.24–0.26.
— By the change of "K" speed constant of the growth of the third width of rump significant mechanical effects of calving on the development of this body measurement was found.
— Taking measurements of pelvis entrance are of the Hungarian Grey heifers and cows, the author pointed out, that easy calving of this breed is in relation to the favourable conformation of the birth canals.

Az értekezés megtekinthető/the thesis deposited:
Pannon Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Könyvtára /
In the library of the University of Pannonia, Georgikon Faculty of Agriculture
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

Szerző címe/authors address:
Pannon Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
Állattudományi és Állattenyésztéstani Tanszék
University of Pannonia, Georgikon Faculty of Agriculture
Department of Animal Sciences and Animal Husbandry
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.
e-mail: nagy-barnabas@freemail.hu

MAGNÉZIUM A TÁPLÁLÉKLÁNCBAN

2. Közlemény: AZ ÁLLATOK ÉS AZ EMBER MAGNÉZIUMSTÁTUSZA, A FAJOK ÉS A KÜLÖNBÖZŐ EMBERI SZERVEK MG-TARTALMÁTÓL FÜGGŐEN

ANKE MANFRED — REGIUSNÉ MŐCSÉNYI ÁGNES — GUNDEL JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

Az állatok szervezetének Mg-tartalma eltérő, a gerinctelenek teste általában több (800–4000 mg/kg sz.a.) a gerinceseké jóval kevesebbet tartalmaz (1000–1600 mg/kg sz.a.). A Mg túlnyomó többsége a csontokban található, és a fiatal szervezet viszonylag nagyobb mennyiségben tárol az idősebbhez képest.

Az emberi test csecsemőkorban 3300–3500 mg/kg sz.a. Mg-ot tartalmaz, ami fokozatosan csökken, 80–90. éves korra 1500–1800 mg mg/kg van a szárazanyagban. A férfiak szervezete mintegy 20%-kal tartalmaz kevesebb magnéziumot a nőkhöz képest.

A belső szervek — vese, máj, agy — magnéziumtartalma kevésbé faj, inkább kor függő, fiatalon több tárolódik, mint idősebb korban.

A szőr, sörte, gyapjú Mg-tartalma a pigmentáltságtól, a nyírási mélységtől és a felvett magnézium mennyiségétől függően eltérő (300–1000 mg/kg sz.a.) lehet.

SUMMARY

Anke, M. – Regiusné Mőcsényi, Á.Ms. – Gundel, J.: MAGNESIUM IN THE FOOD CHAIN. 2nd Paper: THE Mg-STATUS HUMAN AND ANIMALS DEPENDING FROM SPECIES AND Mg-CONTENT OF SOME HUMAN ORGANS

The Mg-content of the body of animals are different, the invertebrate species contents generally more (800–4000 mg/kg DM) than the vertebrates (1000–1600 mg/kg DM). The most magnesium are stored in the bans, the young organism contains more Mg than the older.

Mg-content of the human body is the highest in newborns (3300–3500 mg/kg) and decreases continuously to 1500–1800 mg/kg DM till the age of 80–90 years.

The organism of males contains lower Mg, about 20% less than that of women. The Mg content of inner organs (heart, brain, kidney) is depend much less from species as from the age of someone, in youth, content is higher than later in life.

The magnesium content of hairs, bristles, wools are different, depending on their color, the shearing depth, and the amount of consumed magnesium generally 300–1000 mg/kg DM.

A magnézium tükör homeosztatikus egyensúlyáért a szervezetben a vesék felelősek. Nem ismert sem enzimes, sem hormonális Mg-anyagcsere kontroll. Az ember szervezetében, a Mg-abszorpció, az ileumban és jejunumban megy végbe, a monogasztrikus állatokban a colonban és a cecumban, de a kérődzők már az előgyomrokból sok Mg-ot vesznek fel (*Schweigel és Martens,* 2000). A Mg-abszorpció valószínűleg reguláció nélküli passzív és aktív mechanizmusok révén történik. A bélben végbemenő abszorpció után, a Mg a szövetekbe kerül, ezek azonban csak akkor veszik fel, ha a szükséglet fennáll. A plazma Mg-koncentrációja megfelel a csontvázból mobilizált Mg mennyiségnek (*Elin,* 1994). A vesék ürítik ki a felesleges Mg-ot. A szérum magnézium 80%-a a glomerális vesemembránon keresztül ultrafiltrálódik. A plazma megnövekedett magnéziumkoncentrációja a Mg-reabszorpcióját és a kiürülés mértékét csökkenthetik (*Dai és mtsai,* 2001). Ez a rendszer szabályozza az extracelluláris Mg-koncentrációt. A szövetek Mg-koncentrációja emberben és állatban a magnézium státusz és az ellátás kimutatása szempontjából egyaránt nagyon fontos. A Mg-státusz kimutatásában, a legtöbb esetben, csak az extracelluláris Mg-ra vonatkoztatnak (*Shils,* 1997). A vizsgálatok célja ezt a hézagot kitölteni és a normális Mg-státuszt különböző állatfajoktól az emberig — teljestest vagy a különbözőszövetek vizsgálatával — kimutatni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Mg-tartalom meghatározása a minták megfelelő előkészítését követően atomabszorpciós spektrofotométerrel (AAS) történt, amelynek módszere az első közleményben részletesen ismertetésre került (*Anke és mtsai,* 2008).

Az *1. táblázatban* a vizsgált minták megoszlását és számát foglaltuk össze.

1. táblázat

A vizsgált minták száma

Minta(1)	Mintaszám(2)
Gerinctelen állatok(3)	48
Egér, cickány(4)	172
Különböző állatfajták szövetmintái(5)	1223
Fedőszőr, farokszőr, sörény(6)	80
Bordacsont, máj (humán)(7)	440
Vese (humán)(8)	220
Prosztata (humán)(9)	102
Haj (humán)(10)	110
Emberi szervek(11)	620
Dialízises páciens(12)	113
Összesen(13)	3128

Table 1.: The number of analyzed samples
sample(1), number of samples(2), invertebrate(3), mouse, shrew mans(4), tissue samples of different animal(5), coat hair, tail hair, mane(6), rib, liver (human)(7), kidney(8), prostata(9), hair(10), different human organs(11), dialyzed patient(12), total(13)

EREDMÉNYEK

Mg-tartalom az állatvilágban

A vizsgált gerinctelenek teljestestének 800–4000 mg/kg sz.a. között változik a magnéziumtartalma, a ragadozó fajok, mint a kerti futrinka vagy a szöcskefélék kevesebbet, a pókfélék jóval többet, akár a dupláját is tárolhatják a bogárfélékhez képest. A rákfélék és százlábúak akár 3000 mg/kg sz.a. vagy afölötti mennyiségben tárolhatnak Mg-ot (*2. táblázat*).

2. táblázat

Gerinctelen fajok Mg-tartalma (mg/kg, sz.a.; n=48)

Faj(1)	n	$\bar{x} \pm s$	Faj(1)	n	$\bar{x} \pm s$
Dögevő bogár (*Silpha obscura*)	6	824±62	Keresztespók (*Araneus diadematus*)	2	2143±182
Kerti futrinka (*Carrabeus hortensis*)	3	919±88	Meztelen csiga (*Arion rufus*)	8	2716±1680
Zöld szöcske (*Teltigonig viridissima*)	5	1084±68	Éticsiga (*Helix pomália*)	8	2878±240
Árva giliszta (*Lumbriaus terrestris*)	9	1604±1300	Ászka rák (*Armadillidium vulgare*)	3	3591±101
Pókállat (*Qgilio parientinus*)	2	1710±153	Százlábú (*Litholius forficatus*)	2	3688±309

Table 2.: Mg-content of invertebrate species

Az árva giliszta, illetve a meztelen és a házascsiga 1500–3000 mg/kg Mg-ot koncentrálnak a teljestestben, amit a növényi táplálékból vesznek fel. A vizsgált gerinctelenek meszes mállástalajon éltek, ahol viszonylag mérsékelt a növényállomány Mg-tartalma. A Mg-ban gazdagabb életterek rovarállományának Mg-tárolása nagyobb ingadozást mutat.

Az egérfélék ugyancsak a meszes mállástalajokon éltek, teljestestük Mg-tartalma fajtól függően 1100–1600 mg/kg sz.a. között váltakozott, a valódi mezei egerek 1250 mg/kg sz.a. között tároltak, a pockok valamivel többet, 1450 mg/kg magnéziumot a szárazanyagban (*3. táblázat*). A cickányfélék (*4. táblázat*), amelyek lárvákkal és bogarakkal táplálkoznak és a sündisznóval és a vadkanokkal nem az egerekkel vannak rokonságban, az egerekhez hasonló menynyiségben tárolnak Mg-ot a teljestestben. Úgy tűnik, hogy a gerincesek 1,0–2,0 g/kg Mg-ot tárolnak a teljestestük szárazanyag-tartalmában és ez a szükségletük is, ami olyan feltételezés, amelyet további meghatározásoknak kell még bizonyítania (*Anke és mtsai,* 1992; *Arnold és mtsai,* 1997).

A gerinces haszonállatok, sertés, juh, szarvasmarha, ló (*Kosla és Anke,* 1988) hasonló mennyiségben tárolnak Mg-ot a teljestest szárazanyagában, fajspecifikusan nem szignifikáns eltéréssel, a fejlődő és kifejlett egyedek között azonban statisztikailag biztosított eltérés mellett (*5. táblázat*). Malacok, bárányok és borjak a bordacsontban, vesékben, májban, nagyagyban és fedőszőrben szignifikánsan több Mg-ot tárolnak a kifejlett állatokhoz viszonyítva.

3. táblázat

Különböző egérfélék és pockok Mg-tartalma (mg) a teljestest szárazanyagában (n=128)

Valódi egerek(1)	n	$\bar{x} \pm s$	Pockok(2)	n	$\bar{x} \pm s$
Mezei egér (*Apodemus flavicollis*)	12	1110±169	Erdei pocok (*Microtis agrestis*)	2	1258±161
Házi egér (*Mus musculus*)	21	1120±152	Rötelmaus (*Cletkrionomys glareolus*)	33	1413±199
Brandmaus (*Apodemus aprarius*)	1	1344±0	Mezei pocok (*Mikrotis albartis*)	44	1544±221
Erdei egér (*Apsodemus sybraticus*)	13	1428±203	Vizipocok (*Mikrotis subtaraneus*)	2	15989±101

Table 3.: Mg-content of mouse species and meadow mouse (mg/kg DM of whole body; n=128)

4. táblázat

Cickányfajták Mg-tartalma(mg) a teljestest szárazanyagában (n=44)

	n	$\bar{x} \pm s$		n	$\bar{x} \pm s$
Erdei cickány (*Sorex areamus*)	37	1296±184	Törpe cickány (*Sorex minutus*)	7	1388±176

Table 4.: Mg-content of several shrew mouse species (mg/kg DM; n=44)

5. táblázat

Fiatal és kifejlett állatok különböző szervének Mg-tartalma (mg/kg sz.a.; n=1223)

Faj(1)	n	Borda(2)	Vese(3)	Máj(4)	Nagyagy(5)	Szőr(6)
Malac(7)	64	3843	862	887	1132	93
Sertés(8)	150	3060	768	492	614	89
%		80	89	55	54	96
Bárány(9)	36	4285	878	485	730	330
Juh(10)	34	2934	694	595	582	124
%		68	79	123	80	38
1 éves szarvasmarha(11)	324	4718	897	791	710	799
Tehén(12)	101	3193	749	619	547	654
%		68	84	78	77	82
Ló(13)	514	—	684	542	533	701
Fiatal(14)		4282	879	721	857	—
Kifejlett(15)		3062	724	562	569	—
%		72	82	78	66	72

Table 5.: Mg-content of several organs of young and aduit animals (mg/kg DM; n=1223)
species(1), rib(2), kidney(3), liver(4), brain(5), hair(6), piglet(7), pig(8), lamb(9), sheep(10) 1 year old cattle(11), cow(12), horse(13), young(14), adult(15)

A fiatal állatok szervei, általánosságban, a szervtől függően, akár 25%-kal több Mg-ot tartalmaznak kifejlett társaikhoz képest.

Úgy a fiatal, mint a kifejlett állatok bordacsontjában tárolódik a legnagyobb Mg-mennyiség, 3060–4300 mg/kg sz.a., a fajra jellemző szélső értékek ennél kisebbek, 2900 és 3200 mg/kg sz.a. A vesében tárolt Mg-mennyiség, fajspecifikusan, ugyancsak kis eltérést mutat, 687 és 768 mg Mg/kg sz.a., mintegy 6%-ot a máj, míg a nagyagy Mg-tartalma 10–12%, ill. 6–8%-ot tesz ki. A szőr, a sörte, a gyapjú Mg-tartalma eltérő a pigmentáltság miatt nem összehasonlítha-

tó, a fiatal és kifejlett állatok azonban szignifikánsan eltérő Mg-ot tárolnak ezekben is, a különbség akár 60%-ot is elérhet, mint például a bárány gyapjában 330 mg/kg a Mg a sz.a.-ban, míg a kifejlett anyajuhban ez 124 mg/kg sz.a. A szőr és egyéb testfelületet borító anyagok Mg-tartalmát a szőr színe, fajtája, a vágás mélysége és természetesen a Mg-ellátás is szignifikánsan befolyásolja (*6. táblázat*).

6. táblázat

A szőr színe, fajtája, nyírási mélysége és a Mg-kiegészítés hatása a szőr Mg-tartalmára (mg/kg sz.a.; n=80)

	Fekete(1)	Fehér(2)	P	%
	$\bar{x}$ ±s			
Fedőszőr(3)	590±148	344±147	<0,05	58
Homlok- és farokszőr(4)	314±100	505±187	<0,05	161
P	0,01	0,05		
%	53	147		
	Szőr vége(5)	Szőr közepe(6)		
Fekete fedőszőr(7)	808±211	614±240	<0,01	76
	Fedőszőr(3)	Homlokszőr(4)		
Mg-kiegészítés nélkül(8)	700±165	476±125	<0,05	68
80 g $MgCO_3$/nap, kiegészítés(9)	982±171	556±69	<0,01	57
P	<0,01	<0,05		
%	140	117		
	Németország(10)	Magyarország(11)		
Tarka marha(12)	340±211	389±249	<0,05	114

Table 6.: Effect of colour, sorts of hair samples and the Mg supply in feed of the Mg-content in the hair (mg/kg DM; n=80)
black(1), white(2), coat hair(3), main and tail hair(4), hair end(5), basic hair(6), black coat hair(7), without Mg supply(8), Mg-supply/day(9), Germany(10), Hungary(11), fleckvieh(12)

A fekete fedőszőr több mint 40%-kal több Mg-ot tartalmaz a fehérszőrhöz viszonyítva, a tarka marhák vörös, barna és sárga fedőszőre a feketéhez képest ugyancsak kevesebb Mg-ot tárol (*1. ábra*).

1. ábra: **A pigmentált fedőszőr Mg-tartalma**

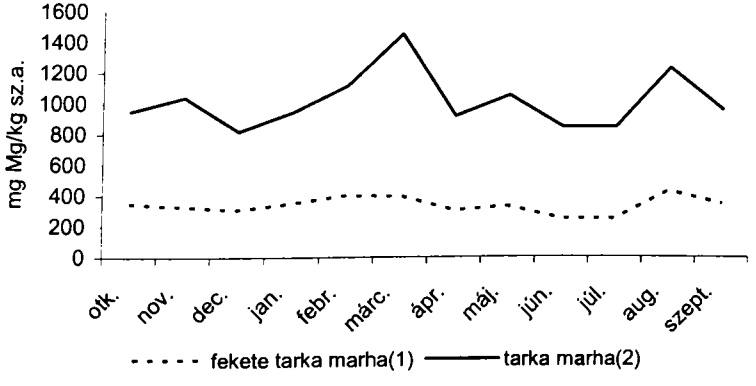


Fig. 1.: Mg-content of coloured hair
black spotted cattle(1), Fleckvieh(2)

A folyamatosan cserélődő homlok- és farokszőr ugyancsak szignifikánsan különbözik (*Walger és mtsai,* 1981). A ló fedő-, farok- és sövény szőrének analízise szerint, a szőr színe és fajtája is szignifikánsan befolyásolja azok Mg-tartalmát (*Regiusné,* 1981).

A szőr középső és felső vége ugyancsak eltérő mennyiségben tartalmaz Mg-ot, ezért a Mg-ellátottság teszteléséhez használandó szőrminták vételekor ügyelni kell az azonos nyírásmélységre. A fedőszőr részt vesz a Mg-anyagcserében, ezért a Mg-kiegészítés hatására növekszik a szőr Mg-tartalma is (*2. ábra*).

2. ábra: **A fedőszőr Mg-tartalma eltérő elem-kiegészítésekkor**

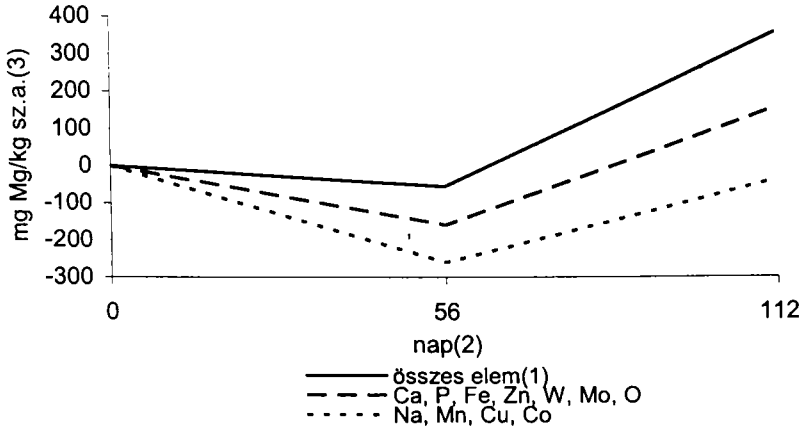


Fig. 2.: Mg-content of cattle hair by several element supply in feed
all elements(1), day(2), mg Mg/kg DM(3)

A Magyarországon vizsgált magyar tarka tehenek pigmentált fedőszőrének magnéziumtartalma 15%-kal több a német tarka marhákénál. Ez az eredmény átlagban megegyezik a magyarországi takarmánynövények nagyobb Mg-tartalmával (*Anke,* 1965; *Glei,* 1995).

Mg az ember különböző szerveiben, életkor és nem szerint

A csontállomány tartalmazza a legtöbb magnéziumot szárazanyagra számítva és az egész testre vonatkoztatva is. A csecsemők (0–1. év között) bordacsontjának Mg-koncentrációja a legnagyobb (*Anke és mtsai,* 1999), ez a mennyiség, 90. éves korig, folyamatosan, mintegy felére csökken (*7. táblázat*).

Ez a megállapítás megegyezik a különböző gerinces állatokban kimutatott értékekkel: a fiatal egyedek szignifikánsan nagyobb mennyiségben tárolnak Mg-ot a kifejlett állatokhoz viszonyítva. Az adatok szerint (*7. táblázat*) a férfiak bordacsontjának Mg-tartalma mintegy 5–20%-kal volt kevesebb a nőkéhez képest. A különbség szignifikáns, és a *3. ábra* szerint az egész élet során fennáll.

7. táblázat

A kor és a nem hatása a bordacsont Mg-tartalmára, mg/kg sz.a. (n=220)

Kor, években(1)	Nők(2)	Férfiak(3)	Nem(4)	Nő-férfi, %
	$\bar{x} \pm s$			
0–1	3518±706	3337±505		95
2–5	3136±454	2976±723		95
6–10	3103±666	2470±345		80
11–20	2435±441	2304±186		95
21–30	2641±681	2105±338		80
31–40	1441±464	2086±392	P<0,001	85
41–50	2381±610	1945±421		82
51–60	1861±236	1707±497		92
61–70	1988±451	1767±555		89
71–80	1766±391	1692±352		96
81–90	1828±274	1528±850		84
Kor(5)	P<0,001		—	
Csökkenés %-ra(6)	52	46		

Table 7.: The effect of age and sex on the Mg-content of ribs
age in year(1), women(2), man(3), sex(4) age(5), get down to percent(6)

3. ábra: **Az ember bordacsontjának Mg-tartalma a kortól és nemtől függően**

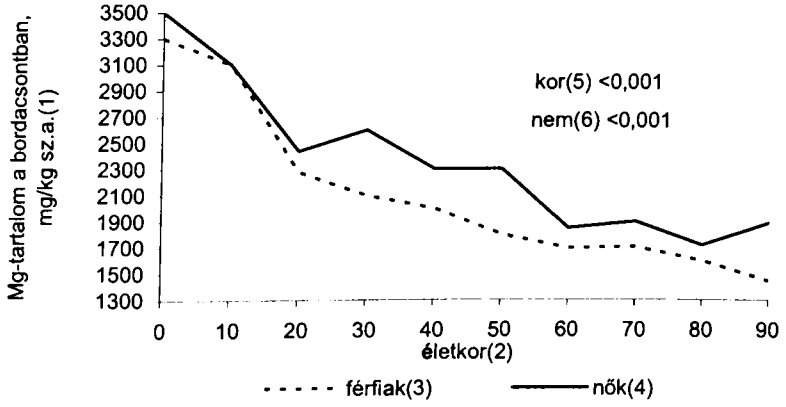


Fig. 3.: The Mg-content in human ribs depend from age and sex
Mg-content in rib(1), age in years(2), man(3), women(4), age(5), sex(6)

A bordacsont hamutartalma ugyancsak csökken a születéstől (100%) a korral párhuzamosan, nőknél 71%-ra, férfiaknál 67%-ra, ami kisebb mértékű a Mg-tartalomhoz képest. A kortól függő kalcium és foszfor csökkenés a bordacsontban a hamutartalomhoz hasonlóan alakul (*Anke és mtsai,* 1999). Az emberi test magnézium elszegényedése, a kortól függően, sokkal nagyobb mértékű a kalciumhoz és a foszforhoz viszonyítva.

A máj Mg-tartalma ugyancsak a kortól és nemtől függően szignifikánsan eltérően alakul, a kortól függő csökkenés mértéke jóval kisebb a csontállomány Mg-csökkenéséhez viszonyítva a születéstől a 60., ill. 90. éves korig mintegy 20%-ot tesz ki mindkét nem esetében. Ez az eredmény tendenciájában azonos

képet mutat a gerinces állatokéval. A vese Mg-tartalmát a nem, alig befolyásolja (*4. ábra*), a csont és máj Mg-tartalmához hasonlóan, ugyancsak születéskor tartalmaz legtöbb Mg-ot a vese (1000–1150 mg), ami 10. éves kor körül 700–850 mg/kg sz.a.-ra csökken, és ezen a szinten marad egészen 90. éves korig.

8. táblázat

Az emberi máj és vese magnéziumtartalma kortól és nemtől függően (korcsoportonként 10 férfi és 10 nő, n=220) mg/kg sz.a.

Kor, években(1)	Nők(2)	Férfiak(3)	Nem(4)	Nő-férfi, %
	$\bar{x} \pm s$			
0–1.	882±268	906±309		103
2–5.	798±205	797±142		100
6–10.	869±168	750±134		86
11–20.	817±319	772±89		94
21–30.	892±351	679±150		70
31–40.	734±102	666±169	P<0,001	91
41–50.	793±216	696±128		88
51–60.	793±66	681±177		86
61–70.	714±111	596±123		83
71–80.	660±85	686±148		104
81–90.	783±86	742±161		95
Kor(5)	P<0,01		—	
Csökkenés %-ra(6)	82	75		

Table 8.: Mg-content of human liver depend on sex and age
as in Table 7.(1–6)

4. ábra: **A vese Mg-tartalma a kortól és nemtől függően az emberben (mg/kg sz.a.)**

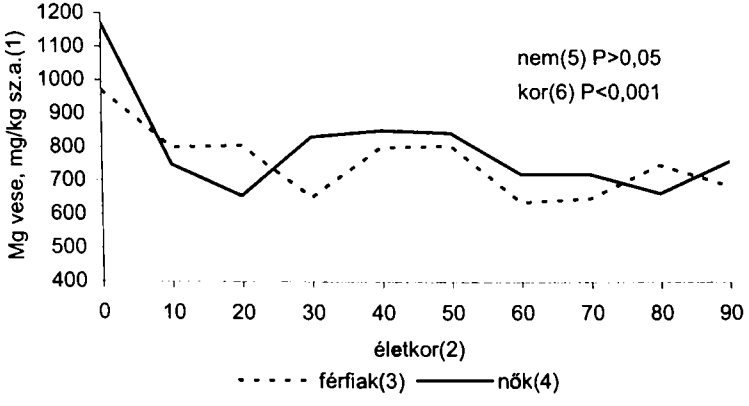


Fig. 4.: Mg-content of human kidneys depend from age and sex
Mg-content in rib(1), as in Fig. 3.(2–6)

A prosztata Mg-tartalmában ugyanaz a tendencia, mint a többi szerv esetében, a fiatalabb szervezet többet tárol az idősebbnél, azzal az eltéréssel, hogy 2–10. éves kor körül éri el a maximumot (996–1019 mg/kg sz.a.), majd 750–850 mg/kg sz.a. körül stagnál a hátralévő időszakban, amit az *5. ábra* jól szemléltet.

9. táblázat

A prosztata kortól függő Mg-tartalma (mg/kg sz.a.; n=102)

Kor években(1)	n	$\bar{x} \pm s$
0–1	9	847±710
2–5	10	996±475
6–10	9	1019±227
11–20	8	824±317
21–30	10	854±138
31–40	9	876±302
41–50	9	794±96
51–60	9	865±148
61–70	10	803±181
71–80	9	807±63
81–90	10	765±195
Kor(2)	>0,05	
Csökkenés %-ra(3)	86	

Table 9.: Mg-content of prostate depend from age (mg/kg DM; n=102)
age in years(1), age(2), get down to percent(3)

5. ábra: **A prosztata Mg-tartalma**

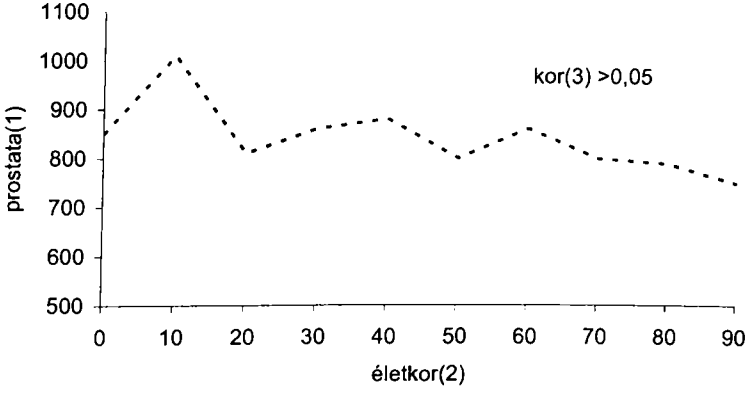


Fig. 5.: Mg-content of prostate
prostate(1), age in years(2), age(3)

Az emberi haj folyamatosan cserélődik, így Mg-tartalma nem hasonlítható össze a bordacsont, vese, máj magnéziumtartalmának alakulásával, de eltérés állapítható meg a korral és nemmel összefüggésben.

A női haj magnéziumtartalma szignifikánsan nagyobb a férfiakénál (*Anke és Schneider,* 1966), 30 éves kor körül éri el a maximumát (>300 mg/kg sz.a.), majd 150–250 mg/kg sz.a. körüli értékre csökken, a férfiak haja 100 mg/kg sz.a. körüli Mg-ot tartalmaz. A haj természetes színe a magnéziumtartalmat csak kismértékben befolyásolja (*6. ábra*).

További szervek magnéziumtartalmával kiegészítve állítottuk össze a *10. táblázatot*, ahol 4–90. éves kor közötti férfiak és nők adatai szerepelnek.

6. ábra: **A haj Mg-tartalma kortól és nemtől függően**

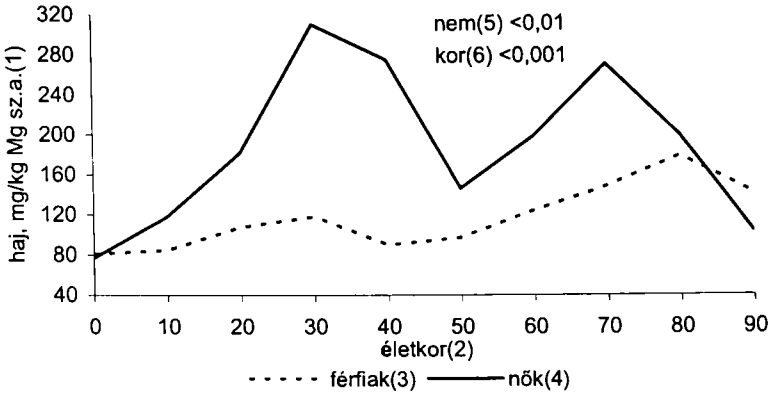


Fig. 6.: Mg-content of hair depend from age and sex
Mg-content in hair (1), as in Fig. 3.(2–6)

10. táblázat

Különböző férfi és női szervek átlagos magnéziumtartalma 4–90. éves kor között (mg/kg Mg sz.a.)

Szervek(1)	Nők(2)	Férfiak(3)	P	%
	$\bar{x} \pm s$			
Bordacsont(4)	1701±22	1693±338	>0,05	101
Kisagy(5)	773±148	812±171	>0,05	105
Nagyagy(6)	704±157	693±132	>0,05	98
Máj(7)	613±182	613±124	>0,05	100
Szív(8)	521±199	608±175	>0,05	95
Vese(9)	566±123	538±124	>0,05	95
Tüdő(10)	518±110	494±121	>0,05	—
Prosztata	—	445±123	—	—
Pankreáz	327±147	341±195	>0,05	104
Haj(11)	217±160	109±52	<0,001	50

Table 10.: Mg-content of several organs of 4–90 years old women and men from (mg/kg DM)
organs(1), women(2), men(3), rib(4), cerebellum(5), cerebrum(6), liver(7), heart(8), kidney(9), lung(10), hair(11)

Ezek az adatok, azt bizonyítják, hogy mindkét nem esetében, a bordacsontban található a Mg legnagyobb mennyisége (1700 mg/kg sz.a. körül). A kis- és nagyagyban 700–800 mg/kg sz.a. a Mg-tartalom, ami az állatokban kimutatott magnéziumtartalomnak felel meg és ez érvényes a májra és a vesére is. Az emberi szív és tüdő mintegy 500 mg/kg sz.a. Mg-ot tartalmaz, a prosztatában ennél valamivel kisebb, 450 mg/kg sz.a. van. Mg-szegény szervnek számít a hasnyálmirigy a mintegy 300 mg/kg sz.a. körüli Mg-tartalmával.

A nemtől, kortól, szervtől függő Mg-tartalmat az élettér is szignifikánsan befolyásolja. A bányaterületen élt elhunytak (Freiburg környéke) szignifikánsan kevesebb Mg-ot tároltak a különböző szervekben, mint a Jénában lévők (*Schneider és Anke,* 1968, 1971; *Anke és mtsai,* 1976).

A betegségek ugyancsak befolyásolhatják a különböző szervekben tárolt Mg mennyiségét. Így pl. elhunyt vesebetegeken állapítottuk meg, hogy különösen a dialízis után lépett fel változás a Mg-kocentrációban (*11. táblázat*).

11. táblázat

Különböző szervek Mg-tartalma kontroll és vesebetegek esetében dialízissel és anélkül (mg/kg sz.a.)

Szervek(1)	Kontroll(2)	Vesebetegek(3) dialízis(4) van(4)	Vesebetegek(3) dialízis(4) nincs(5)	Kontroll nélkül(4)	Kontroll dialízis-sel(5)	Kontroll nélkül(4)	Kontroll dialízis-sel(5)
Bordacsont(6)	1896±485	2238±434	2152±737	>0,05	>0,05	118	114
Tüdő(7)	502±117*	601±42	858±284*	>0,05	<0,001	120	171
Szív(8)	579±187	578±200	640±206	>0,05	>0,05	100	111
Nagyagy(9)	695±139*	711±71	579±172*	>0,05	<0,05	102	83
Máj(10)	690±175*	593±125	562±161*	>0,05	<0,05	86	81
Here(11)	490±161	581±140	524±209	>0,05	>0,05	119	107
Vese(12)	689±164*	445±195*	320±129*	<0,01	<0,001	65	46

Table 11.: Mg-content of several organs in control and renal disease patients with and without dialysis (mg/kg DM)
organs(1), control(2), renal disease patients(3), without(4), and with dialyses(5), rib(6), lungs(7), heart(8), cerebrum(9), liver(10), scrotum(11), kidney(12)

A táblázat adatai szerint, a bordacsont Mg-tartalma, nem szignifikánsan, 14–18%-kal, a szívé 11%-kal, a heréé 7–19%-kal volt nagyobb vesebetegség esetén a kontrollhoz képest, a tüdő szignifikánsan 20–71%-kal tárolt többet. A betegek nagyagyában, májában és veséiben szignifikánsan kevesebb volt a Mg-tartalom. A szívbetegek, infarktuson átesett betegek kevesebb Mg-ot tároltak a szívben a kontroll egyedekhez képest (*Anke,* 1981).

ÖSSZEFOGLALÓ ÉRTÉKELÉS

A magnézium létfontosságú eleme a flórának, a faunának és az embernek egyaránt. A gerinctelen állatok teljestestének Mg-tartalma igen változó 800–4000 mg/kg sz.a. között fordul elő. A gerincesek ennél részben jóval kevesebbet és kisebb ingadozással tárolnak Mg-ot, a teljestestben, átlagban 1000–1600 mg/kg sz.a.

A csontállományban van a teljestest Mg-tartalékának túlnyomó többsége, a fiatal állatok többet (3800–4700 mg/kg sz.a.), az idősebbek kevesebb (3000 mg/kg sz.a.) Mg-ot tárolnak, a 20 év körüli lovak ennél jóval kevesebbet, mintegy 2000 mg/kg-ot a szárazanyagban. A fiatal állatok veséje, mája és nagyagya 700–1100 mg/kg sz.a., kifejlett állapotban ez csak 500–700 mg/kg sz.a. tesz ki. Ezeknek a szöveteknek a magnéziumtartalma inkább korfüggő és nem fajtától függően alakul.

A fedő-, homlok-, ill. sörény- és farokszőr, valamint a gyapjú és sörte a pigmentáltságtól, a nyírási mélységtől és a takarmányban lévő Mg-tartalomtól függően eltérő 300–1000 mg/kg sz.a. mennyiségben tartalmaznak magnéziumot. A szőrben a fehértől, ill. színtelentől, a sárgán, barnán, vörösen át, a feketéig erősen szignifikáns mértékben növekszik a magnéziumtartalom és a szőr végében sokkal több van, mint az alapban. Az etetett magnézium

végében sokkal több van, mint az alapban. Az etetett magnézium mennyisége statisztikailag biztosítottan befolyásolja a szőrben tárol Mg mennyiségét.

Az emberi test magnéziumtartalma az állatoknál megállapított szabályoknak megfelelően alakul. A csecsemők, nemtől függetlenül, 3300–3500 mg/kg sz.a. magnéziummal a bordacsontban születnek és ez a mennyiség fokozatosan csökken 1500–1800 mg/kg sz.a.-ra idős korban. A férfiak 4–20%-kal kevesebb magnéziumot tárolnak a bordacsontban a nőkhöz viszonyítva. A máj, a vese és a prosztata magnéziumtartalma is csökken a korral párhuzamosan mintegy 15–50%-ban. A nők ezekben a szervekben is többet tárolnak a férfiakhoz képest. A vesebetegek veséjének Mg-tartalma szignifikánsan kevesebb az egészségesebbhez képest!

IRODALOM

Anke, M.(1965): Der Mengen- und Spurenelementgehalt des Rinderhaares als Indikator der Calcium-, Magnesium-, Phosphor-, Kalium-, Natrium-, Eisen-, Zink-, Mangan-, Kupfer-, Molybdän- und Kobaltversorgung. Habilitationsschrift der Friedrich-Schiller-Universität, Jena

Anke, M. – Groppel, B. – Kronemann, H. – Riedl, E.(1981): Exogenous and endogenous influences on the trace elements, content of hair and feathers shown at the example of molibdenum. Symposium on hair. Ed.: *Szentmihályi, S.*, Satellite Symp., Proc. Int. Conf. on Feed Additives. 3. 1–10.

Anke, M. – Grün, M. – Schneider, H.J.(1976): Der Magnesiumstatus des Menschen in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht. In: Magnesiumstoffwechsel. Eds.: *Schneider, H.J. – Anke, M.*, Friedrich-Schiller-Universität, Jena, Germany, 36–52.

Anke, M. – Latunde-Dada, O. – Arnhold, W. – Glei, M. – Anke, S. – Hartman, E.(1999): In: The influence of Age, Sex and Cadmiuim Exposure ont he Ash, Calcium, Phosphorus, Trace Element and Ultra Trace Element Content in Skeleton, Kidneys and Liver of Humans. In: Advances in the Prevention of Environmental Cadmium Pollution and Countermeasures. Eds.: Nagawa, K. – Kurachi, M. – Kasnya, M., Eiko Laboratori, Jinguuji, Kanazawa, Ishikawa, Japan, 78–86.

Anke, M. – Regiusné Mőcsényi, Á. – Gundel, J.(2008): Magnézium a táplálékláncban. 1. Közlemény. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 2. 173–185.

Anke, M. – Schäller, G. – Knorre, D.v. – Krämer, K. – Glei, M. – Dorn, W.(1992): Die Auswirkungen der Emissionen eines Phosphatwerkes im Mittleren Saaletal auf die Zusammensetzung der Flora und Fauna. 4. Mitteilung: Der Mengenelementgehalt (Asche, Phosphor, Kalzium, Magnesium, Kalium, Natrium) verschiedener Mäuse- und Spitzmausarten. Mengen- und Spurenelemente, 12. 473–483.

Anke, M. – Schneider, H.J.(1966): Die anoganischen Bestandteile des menschlichen Haares und ihre Abhängigkeit von Geschlecht, Alter, Haaarfarbe und Haarart. Zeitschrift für die gesamte Innere Medizin und ihre Grenzgebiete, 21. 793–801.

Arnhold, W. – Anke, M. – Glei, M. – Müller, M. – Knorre, D.v. – Schäller, G. – Seifert, M.(1997): Disturbances of the Mineral Incorporation in Various Species of Mice and Shrews in the Emission Area of a Phosphate Plant. Biological Trace Element Research, 60. 39–50.

Dai, L.J. – Ritchie, G. – Kerstan, D. – Kang, H.S. – Cole, D.E. – Quamme, G.A.(2001): Magnesium transport in the renal distal convoluted tubule. Physiol. Rev., 81. 51–84.

Elin, R.J.(1994): Magnesium: the fifth but forgotten electrolyte. Am. J. Clin. Pathol., 102. 616–622.

Glei, M.(1995): Magnesium in der Nahrunskette unter besonderer Berücksichtigung der Magnesiumversorgung des Menschen. Habilitationsschrift: Biologisch- Pharmazeutische Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität, Jena, Germany

Kosle, T. – Anke, M.(1988): Der Mengen- und Spurenelementstatus des Pferdes. 8. Mitteilung: Magnesium. Mengen- und Spurenelemente, 8. 162–172.

Regiusné Mőcsényi, Á. – Szentmihályi, S.(1981): Mineral content of the hair mane und tail hair in horses. Symposium on hair. Ed.: *Szentmihályi, S.*, Satellite Symp., Proc. Int. Conf. on Feed Additives. 3. 107–111.

Schneider, H.J. – Anke, M.(1968): Die Veränderungen des Magnesiumgehaltes von Haar, Harn und Blutplasma nach oralen Magnesiumgaben beim Menschen und die Bedeutung dieser Befunde für die Therapie der Oxalaturolithiasis. Zeitschrift für Urologie, 61. 361–365.

Schneider, H.J. – Anke, M.(1971): Die Abhängigkeiten des Kalzium-, Phosphor- und Mangangehaltes verschiedener Organe des Menschen. Arch. Experimentelle Veterinärmedizin, 25. 787–792.

Schweigel, M. – Martens, H.(2000): Magnesium transport in the gastrointestinal tract. Front Biosci, 5. D666–D677.

Shils, M.A.(1997): Magnesium. In: Handbook of Nutritionally Essential Mineral Elements. Ed.: Sunde, R., Marcel Dekker, New York-Basel-Hong Kong, 117–152.

Walger, B. – Walger, J. – Lassu, Zs.(19981): The influence of geographic area, season, hair colour and breed on element concentration of dairy cattle hair. I.(Ca, P and Mg concentration). In: The hair as an indicator of macro and trace element supply. Ed.: *Szentmihályi, S.*, Satellite Symp., Proc. Int. Conf. on Feed Additives. 3. 71–76.

Érkezett: 2007. november

Szerzők cime:
Authors' address:
Anke, M.: Institute of Nutrition and Environment,
Friedrich Schiller University of Jena
D-077443 Jena, Germany
Regiusné, Mőcsényi, Á. – Gundel, J.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

AZ IMPAKTFAKTORRÓL (IF) A MAGYAR TUDOMÁNYBAN

REGIUSNÉ MŐCSÉNYI ÁGNES

A tudományos kutatások publikációs szokásai kötelezővé teszik a kutatási téma előzményeinek megjelölését, szemben az újságírói etikával, ahol a forrás megnevezése nem kötelező, esetenként kifejezetten káros lehet.

Braun és mtsai (2002) azt írják egy 1990–1998-as éveket feldolgozó SCI (Science Citation Index) felmérésre reagálva, amely a jelzett időszakban a természettudományok összesített adatai szerinti cikkek száma alapján Magyarországot a 29. helyre, az idézetek száma szerint a 27. helyre sorolja, hogy Magyarországnak nem egy, hanem több más-más helye van egy valós, vagy képzeletbeli világranglistán, attól függően, hogy a természettudományok egészét, vagy egyes tudományterületeket veszünk tekintetbe.

Az Egyesült Államokban ismerték fel először, hogy a tudományos mutatószámok (tudománymetria) alkalmasak egy ország alapkutatási helyzetének jellemzésére és az elvi alapokat is körvonalazni. Ezen a területen, a franciák léptek, amikor létrehozták a Tudományok és Technológiák Obszervatóriuma nevű intézményt, amely két évenként adja közre jelentését Tudomány és Technológiai Mutatószámok (*ST, Indicators,* 2001) címen. Ehhez hasonló összeállításokat több ország készít. *Braun és mtsai* (2002) írják, hogy *Phelan* (1993) PhD. disszertációjának tárgyát az MTA Tudományelemzési és Szakirodalmi Informatikai Kutatócsoport által publikált mérések képezik. A felmérések elsősorban a tudományos nagyhatalmakra koncentrálnak, esetleg a nagyon fejlett kisebb országokra, s így pl. Magyarországgal vagy más közép- és kelet-európai országgal alig foglalkoznak. Többféle rangsorolás alapján készültek felmérések, de átütő eltéréseket nem állapítottak meg, a különböző tudományok területén Magyarország a 17–26. helyen áll. A csak termelékenységi mutatók alapján, a legjobb helyezés, a kémiai tudományok területén (17. hely) mérhető.

Az idézettségi mutatószám (Scientic Citation Index) egy folyóiratnak az adott évben számított idézettségi mutatószáma, a számítás előtti 2 ében a folyóiratban megjelent összes cikk idézettségének száma (*Palkovits,* 2005).

A Science Citation Index tudománymetriai értékelését gyakran érik olyan bírálatok, hogy az alapot képező adatbázis eleve torzít, az angol nyelvű publikációk, Anglia és az Egyesült Államok felé. *Braun és mtsai* (2002) ezt ellenőrizték az élettudományok területén, egy, a Science Citation Indexnél szélesebb adatbázison alapuló feldolgozást alkalmazva (Medline), azontúl az orvostudományi és orvosbiológiai cikkek számát, a nyilvántartott orvosok számával összevetve is elemezték, és a rangsorolásban nem volt lényeges különbség a SCI-hez viszonyítva. Ezzel kapcsolatban meg kell említeni *Bertók* (2008) véleményét, aki a Magyar Biológiai Társaság XXIV. Vándorgyűlésén (2002): „Anyanyelvünk – tudományos nyelvünk a XXI. században" című előadásában többek között elmondta, hogy egymás után szűnnek meg a régi magyar folyóiratok, lassan magyar nyelven már nem lesz hol közölni, továbbá felhívja a figyelmet arra, hogy jó lenne, ha egy-egy pályázat értékelésekor a magyarul megjelent munkák is helyet kapnának, ahogy Japánban, ha valakinek nincs elég anyanyelvén megjelent közleménye, a legjobb impakt faktor mellett sem kap jobb besorolást

sem pályázatok, sem egyetemi kinevezések esetében. *Bertók* (2008) szerint az anyanyelven való közlés lehetőségét meg kell őrizni, sőt fejleszteni és elismerni, mert enélkül nincs magyar műveltség és élet sem. Tisztességes magyar nyelven kell írni magyar nyelvű folyóiratainkba, akkor is, ha a „tudomány" egyenlőre nem értékeli és nem díjazza.

„Az MTA Tudományelemzési és Szakirodalmi Informatikai Kutatócsoportja a hetvenes évek végétől készít elemzéseket a hazai természettudományi alapkutatás nemzetközi összehasonlító mércével mért egészségi állapotáról" (*Braun és mtsai,* 1985, 1987, 1988, 1994, 1995). A *Braun és mtsai* (2002) által közölt adatok, és az abból levont következtetések, az 1990–1998 közötti időszakra érvényesek, hangsúlyozzák a szerzők. Leszögezik, hogy a különböző világranglistákon elért helyezéseink szerint, mennyiségi vagy minőségi tényezőket tekintve, Magyarország a ranglista felső középmezőnyében kap helyet ebben az időszakban. Azt is hangsúlyozzák (*Braun és mtsai,* 2002), hogy a tudományos kutatás anyagi támogatottsága nem egészen indokolja ezt az eredményt, ezért egy kompenzációs mechanizmus működését tételezik fel, amely ellensúlyozza az anyagi hátteret. Ennek egyik komponense a tudományos társszerzőségben is jelentkező nemzetközi kooperáció, amely a magyar természettudományi folyóiratcikk-termelés felét is elérheti. *Braun és mtsai* (2002) szerint nagy erőfeszítésekre lesz szükség, hogy Magyarország továbbra is megőrizze a második évezred utolsó éveiben elért nemzetközi rangját.

Vinkler (2003), a Garfield-tényezőről, a „hatástényező"-ről (impakt faktor) közölt cikkében írja, hogy az elektronikus közlési formák terjedése ellenére, a nyomtatott folyóiratok tartalmazzák az összes új természettudományos eredmények 80%-át, ezért ezeknek a folyóiratoknak kitüntetett szerepük van. Egy folyóiratnak a szakterületén játszott nemzetközi szerepét, értékét, használati értékét az alábbi, egymással összefüggő tényezők határozzák meg:

— a közölt információk szakmai fontossága, gyakorlati felhasználhatósága;
— az információk korszerűsége, újdonsága;
— a közölt információk szakmai színvonala.

Vinkler (2003) szerint a Garfield-tényezőknek számos hátrányuk van, erősen szakterület függők, egy-egy folyóiraton belül az egyes cikkek idézettségi gyakorisága eltérő, az önidézetek is helyet kapnak, stb. A Garfield (hatás) tényező valamely folyóiratban egy adott időszakban megjelent cikkek és az azt követő évben a cikkekre való hivatkozások számának hányadosa. *Palkovits* (2005) szabatos megfogalmazásában ez azt jelenti, hogy „egy folyóiratnak az adott évben számított hatásmutatója — impaktfaktora — a számítás előtti 2 év során a folyóiratban megjelent összes cikk idézettségének és a cikkek számának hányadosa."

Vinkler (2003) egy példát is közöl: a J. Chem Physics folyóirat 1998-as GF (IP) faktora 3,147, a folyóiratban 1996–1997-ben megjelent 4 472 cikkre, 1998-ban 14 073 hivatkozás volt. A folyóiratok Garfield-tényezőjének (impakt faktorának) meghatározásában a tudományos szempontokon kívül döntő szerepet a szakterület folyóirataiban lévő hivatkozások cikkenkénti átlagos száma játszik. Rövid időszakon belül (<7 év) egy-egy folyóirat impakt faktora viszonylag állandó, hosszabb időre számítva általában növekszik, ami arra utal, hogy bár egy folyóiraton belül az egy-egy cikkre való hivatkozás heterogén eloszlású, a kü-

lönböző folyóiratok, illetve a folyóiratok egymáshoz viszonyított nemzetközi súlya viszonylag állandó.

Még több módszertani kérdést kell megoldani, hogy az impakt faktor jegyzékek, amelyek a J. Cit. Reports-ban megjelennek, megfelelően tükrözzék a folyóiratok nemzetközi hatásának mértékét. Az adatok és számítási módszerek változhatnak, de a folyóiratok nemzetközi hatásának mutatója még hosszú ideig alapvetően a Garfield-tényező vagy ehhez hasonló mutatószám lesz a jövőben is. *Vinkler* (2003) leszögezi, hogy a kutatási eredmények nemzetközi hatásának mérésére az impakt faktor önmagában nem alkalmas.

A Magyar Tudományban, *Papp* (2004) is ezt a kérdést taglalja. A tudományos teljesítményt nem könnyű értékelni, amire azonban feltétlenül szükség van minden szinten. Az értékelés ugyanis egzisztenciális, anyagi érdekeket is érint, éppen ezért azt, objektív adatok alapján, szubjektív elemek kizárásával kell végezni, írja *Papp* (2004). A gyakorlatban nem igazán lehet elszakadni attól, hogy a közleményeket és hivatkozásokat, az impakt faktor alapján értékeljük. Ezeket a mutatókat ugyan a teljesítmény határozza meg, de hatnak teljesítménytől független tényezők is, ami lazává teszi a teljesítmény és a mutató közötti összefüggést és bizonytalanná a teljesítményt. A másik bizonytalan pont, hogy a különböző közlemények relatív értéke mekkora: egy szerzős, több szerzős cikkek, a befektetett munka súlyozása, stb. A szerző a továbbiakban kitér arra, hogy az impakt faktor a különböző tudományterületek teljesítményeinek összehasonlítására nem alkalmas, annál kevésbé, mivel a folyóirat nyelve is befolyásolja az elérhető értéket, de az is, hogy népesebb vagy kevésbé népes kutatói területen dolgozik valaki, stb. Számos olyan kérdést vet fel *Papp* (2004), majd óhajként le is írja, hogy a teljesítmény értékelésekor a legfontosabbnak a közlemények számának és az abban való saját részesedésnek kellene lennie.

A tudományos teljesítmény értékelése alapos és objektív szemléje *Marton és mtsai* (2004) szerint *Kattenborn és Kuhn* (2003) tanulmánya, amely az első „kommerciális", 1976-ban megjelent, impakt faktor lista, ami az 1972–73-as cikkek 1974-es átlagos idézettségét adta meg, és Magyarországon alkalmazták ezt a listát elsőnek, illetve az impakt faktort a tudományos teljesítmény érékelésére (*Marton,* 1978). Az impakt faktor alkalmazása a tudományos teljesítmény értékelésére egyre inkább terjed úgy a kisebb, mind a nagyobb országokban. Ismert tény, hogy impakt faktort csak azok a folyóiratok kapnak, amelyeket a Sci. Cit. Index referál és a válogatásban a nem angol nyelvű folyóiratok hátrányban vannak. A világon mintegy 200 000 folyóirat jelenik meg évente az Institut of Sci. Information (ISI) (Philadelpia PA USA) szerint ebből 3500–4000-nek van citáltsági indexe és ezek kerülnek az adatbázisba. Az állandó folyóiratszám kb. 3500, az azon felüliek változhatnak. A bekerülés feltételei az idézettség alapján készített rangsor (MTA könyvtárban megtalálható). Pontos megjelenés, rövid átfutási idő a cikkek leadása és megjelenése között. A publikáció nyelvének, de az összefoglalónak feltétlenül angolnak kell lennie. Az adattárba kerülés lehetőségét a Nemzetközi Tanácsadó Testület vitatja meg.

A nemzetközi tudományos folyóiratok tekintélyének egyik legfontosabb ismérve, minden korlátja ellenére, az impakt faktor.

Az impakt faktor használata a kutatóhelyek teljesítményének mérésére, fokozott körültekintést igényel, és több ponton is eltér az egyéni kutatói teljesítmény megítélésére használt gyakorlattól. Ha azonban a specialitásokat figye-

lembe vesszük, akkor megbízhatóbban lehet használni, mint az egyéni kutatók esetében.

A kooperációban készült közlemények impakt faktorait a kooperáló intézetek között szerzőarányosan meg kell osztani. Ha pl. egy négyszerzős cikkben A intézetből egy, B intézetből három szerző szerepel, akkor A intézet az impakt faktor 25%-át, B a 75%-át kapja meg. Ez különösen fontos az objektív megítélés szempontjából, hiszen nyilvánvaló, hogy egy több intézetre kiterjedő együttműködésben egy intézetre kevesebb feladat, illetve munka jut, mintha az egész munka egyetlen helyen folyt volna.

Mivel az intézetek tudományos teljesítményét állandóan változó kutatói gárda hozza létre, és mivel az összehasonlítás csak azonos időszakok közt reális, az évtizedeket átölelő periódusok helyett célszerű rövidebb időintervallumokat vizsgálni. Az éves szintű értékelés túlságosan rövid, hiszen egy-egy tudományos munka elvégzése és sikeres publikálása hosszabb időt is igénybe vehet, emiatt egy-egy intézet éves teljesítményekben nagy ingadozás lehet. Reálisabbnak tűnik a 3–5 éves periódus.

Megfontolandó felvetés, hogy a szemlecikkeket vonják ki az intézeti (nem az egyéni!) értékelésből. A *review* közlemény, még ha tartalmaz is új ötleteket, új tudományos eredményt nem képvisel, és mivel néha igen magas impakt faktorú szemlefolyóiratban jelenik meg, torzítja a kutatóhelyek tényleges tudományos eredményességének mérését.

Elképzelhető, hogy az impakt faktorral nem rendelkező magyar és nem magyar folyóiratcikkeket egy minimális értékkel figyelembe vegyék.

A bemutatott szempontok szerint, a kutatóhelyek tudományos teljesítményének megítélése a jelenleginél sokkal objektívebbé válna, és az eredményeket a kutatásfinanszírozásban is figyelembe lehetne venni.

Hazánkban a publikációs tevékenység és az idézettség értékelése alapján kialakított metodikákat a különböző intézmények saját elképzeléseire alapozottan használják (*Palkovits,* 2005).

Hazai Szakirodalmi Mutató (HSZM): A hazai idegen vagy magyar nyelvű folyóiratok közül alig van olyan, mely az ISI irodalomjegyzékében szerepel és hatásmutatóval rendelkezik. Ettől függetlenül a hazai folyóiratokban megjelent közleményeknek igenis van tudományos értékük. Az 1990-es évek első felében, az Orvosi Hetilap kezdeményezésére beérkezett javaslatok alapján megfogalmazott felterjesztést (*MTA,* 1998, 2000) értékelve, az MTA Orvosi Tudományos Osztálya állást foglalt a hazai orvosi szakirodalmi tevékenységet értékelő „Hazai Szakirodalmi Mutató" (HSZM) bevezetéséről a hazai tudományelemzésben, valamint egyes pályázatok értékelésében (*Fazekas és Varró,* 2001). Az állásfoglalás két csoportba sorolja a hazai folyóiratokban megjelent tudományos közleményeket: a) kiemelt hazai folyóiratok (mint pl. az Orvosi Hetilap), továbbá az orvosi/élettudományi társaságok hivatalos folyóiratai és az Akadémiai Kiadó Actái (ezek HSZM-értéke 1,0), és b) egyéb hazai tudományos folyóiratokban megjelent közlemények (HSZM-értékük 0,5). Jellegénél fogva a HSZM nem vetélkedik a hatásmutatóval, hanem a hazai kutatók tudományos tevékenységének átfogóbb értékelését segíti.

Az MTA Állatnemesítési, Állattenyésztési és Takarmányozási Bizottság 2007-ben elfogadta, hogy a nemzetközi impaktfaktorral nem rendelkező folyóiratokban megjelent, a hazai idegen nyelvű impaktfaktorral nem rendelkező

folyóiratban és a hazai magyar nyelvű impaktfaktorral nem rendelkező folyóiratokban megjelent cikkek 0,1 értékszámmal szerepeljenek.

A Bizottság ismételten állást foglalt, hogy tudományos folyóiratnak azt tekinti, ami a tudományos közvéleményhez szól, a dolgozatokat csak pozitív lektori vélemények alapján közli és a cikkeknek van(magyar és/vagy idegen nyelvű) összefoglalója. Ezeket figyelembe véve a Bizottság szavazata alapján, a következő folyóiratoknak van impaktfaktor nélküli folyóiratokként az állatnemesítés, állattenyésztés és takarmányozás területén elismertségük: Állattenyésztés és Takarmányozás; Acta Agronomica Hungarica; World Rabbit Science; Acta Agraria Debreceniensis; Acta Agronomica Ovariensis; Acta Agraria Kaposváriensis; Bulletin of the Szent István University; A Hús; Georgikon for Agriculture; Tierzucht; World Review of Animal Production; Hungarian Agricultural Research; Animal Genetic Resources Information; Animal (az EAAP új lapja); Tejgazdaság – Tudomány és Gyakorlat; Annales Genetique et Selection Animale; Equine and Comparative Exercise Physiology; Swedish Journal of Agricultural Research; World Aquaculture; Acta Microbiologica Hungarica; Journal of the Central European Agriculture (www.georgikon.hu); Annales Zootechnie; Journal of Apiculture; Animal welfare, etológia, tartástechnológia (www.mkk.szie.hu); South African Journal of Animal Science; Zuchthygiene; Jorunal of Veterinary Nutrition; Zsivotnovodsztvo; Kraftfutter; Pticevodsztvo; Ovcevodsztvo; Szkotovodsztvo; Szvinjevodsztvo.

Rögtöni idézésmutató (immediacy index): Ez egy tudományelemzési mutató annak kifejezésére, hogy egy folyóiratban megjelent közleményekre milyen gyorsan válaszol az érintett tudományos szakma. Az idézésmutató kiszámítható: a közleményekre megjelenésének naptári évében kapott idézettségek száma osztva az adott évben a folyóiratban megjelent közlemények számával. E mutató jelentősége különösen megnőtt a közelmúlt és a jelen éveiben, amikor a gyors közlés és a gyors reagálás lehetővé tette a „forró témák" és a jó értelemben vett szakmai „divathullámok" nyomon követését. A rögtöni idézésmutató révén mindez számszerű kifejezést is nyert.

Elméletileg a közlemények idézettsége jelenti a tudományos eredmények szakmai elismertségét.

Braun (2006) egy aránylag új lehetőséget ismertet, ami alkalmazható egyéni kutatók és kutatócsoportok tevékenységének, illetve publikációs eredményességének összehasonlító értékelésére. Az eljárás alapja a kutatót idéző közleményekből az őt idéző rész szövegkörnyezetének a kiemelése és a szöveg szószerinti elemző értékelése. Idézettségi szövegkörnyezeteket különböző módon lehet — mondandójuk szerint — tipologizálni. Itt egy ilyen, talán a legegyszerűbbnek tekinthető tipológiát ismertetünk.

1. típus: név nélküli idézeti felsorolás része (a szövegben). Példa: „valiomicynes kezelés számos baktériumos fertőzés gyógyítására akalmaztak".

2. típus: nevesített pozitív idézet (a szövegben). Ez a dolgozat egy ilyen példa részletes bemutatásával foglalkozik.

3. típus: nevesített negatív idézet (a szövegben). Példa: „*Hibelmeyer és Kraus* vákumos tisztítási eljárást vizsgálataink nem tudták igazolni".

4. típus. Név nélküli negatív idézet (a szövegben). Példa: „*Schenkel* kimutatta, hogy az utóbbi öt évben végzett thalium izotóp funkcionálási eljárások mindegyike hibás feltételezésből indult ki".

A szövegkörnyezetek idézettségi és publikációs adataiból kialakítható mutatószámok, kiegészítéseként használhatók fel kutatók, sőt kutatócsoportok összehasonlító értékeléséhez. Ezért javasolják, hogy pályázatok, kinevezések, stb. esetében az azokat értékelő grémium(ok) az egyéb bekért pályázati adatok, anyagok mellett a pályázótól kérjék meg, amennyiben ilyenekkel rendelkezik, a pályázó kutató által kiválasztott, az őt idéző cikkekből az e dolgozatban felsorolt példák mintájára kiollózott, legjellemzőbb idézettségi szövegkörnyezeteket.

A numerikus publikáció- és idézetszámok (illetve az ezekből kialakított mutatók mellett) az ilyen idézettségi szövegkörnyezetek jelentősen segíthetik az értékelők, bírálók (bizottságok) meritokratikus döntésének kialakítását.

Végül megjegyzésre érdemes tény, hogy az idézettségi szövegkörnyezetek legértékesebbje az *eponima*, azaz az idézett kutató nevével jelzett egyenlet vagy elmélet (*Braun*, 1999).

IRODALOM

Bertók, L.(2008): Anyanyelvünk – tudományos nyelvünk a XXI. század elején. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 2. 189–192.

Braun, T.(1999): Eponimák és eponimia a természettudományban. Magyar Tudomány, 44. 1350–1353.

Braun, T.(2006): Idézettségi szövegkörnyezet-elemzés kutatók és kutatócsoportok teljesítményének értékelésére a nanoszerkezetek kutatásán bemutatva. Magyar Tudomány, 51. 7. 862–869.

Braun, T. – Glänzel, W.(1995): Természettudományi alapkutatásunk egészségi állapotának egyik diagnosztizálható jelenségéről. Magyar Tudomány, 40. 2. 186.

Braun, T. – Glänzel, W. – Némethné Kovács, É. – Pereszteginé Szabadi, Zs.(2002): Magyarország helyzete a természettudományi alapkutatás világában – tudománymetriai tájkép a második évezred végén. Magyar Tudomány, 47. 7. 935–945.

Braun, T. – Glänzel, W. – Schubert, A.(1985): Scientometric Indicators. World Scientific Publishers, Philadelphia, Hong Kong

Braun, T. – Glänzel, W. – Schubert, A.(1987): World Flash on Basic Research. One More Version of Facts and Figures on Publication Output and Relative Citation Impact of 107 Contries 1978–1980. Scientometrics, 11. 3.

Braun, T. – Glänzel, W. – Schubert, A.(1988): World Flash on Basic Research. The Newest Version of the Facts and Figures on Publication Output and Relative Citation Impact of 100 Countries, 1981–1985. Scientometrics, 15. 181.

Braun, T. – Glänzel, W. – Schubert, A.(1994): World Science in the 80's. Scientometrics, 29. 299.

Fazekas, T. – Varró, V.(2001): Scientometriás és publikációs praktikák. A globalizáció megjelenése az orvosi publicisztikában. Orvosi Hetilap, 142. 2025–2031.

Kaltenborn, K.F. – Kuhn, K.(2003): Der Impact-Faktor als Parameter zur Evaluation von Forscherinnen/Forschern und Forschung. Medizinische Klinik. 98. 53–69.

Marton, J.(1978): Magyar publikációk külföldi folyóiratokban. Bibliometriai vizsgálatok az élettudományok területén. Magyar Tudomány, 23. 922–926.

Marton, J.(2004): A tudomány és a meteria. Magyar Tudomány, 49. 6. 788.

Marton, J. – Varró, A. – Varró, V.(2004): Impaktfaktor és tudományos teljesítmény. Magyar Tudomány, 49. 12. 1395–1403.

MTA(1998): Orvosi Tudományok Osztálya állásfoglalása a hazai orvosi szakirodalmi tevékenység elismerését szolgáló mutató bevezetéséről. Orvosi Hetilap, 139. 1751–1752.

MTA(2000): Az MTA doktori cím feltételrendszere az MTA Orvosi Tudományok Osztályánál pályázók részére. MOTESZ Magazin, 4. 46–48.

Palkotvits, M.(2005): A tudományelemzés módszerei – A tudományos közlés szempontjai és etikája. Tanulmányok. Magyar Orvosi Nyelv, 2. 8–45. 13.

Papp, Z.(2004): A tudományos teljesítmény mérésének problémáiról. Magyar Tudomány, 49. 2. 232–240.

Papp, Z.(2006): Az idézettség szakterületi változékonyságáról. Magyar Tudomány, 51. 10. 1269–1274.

Phelan, Th.J.(1993): World Science, A Dissertation Presented to the Graduate School in Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, State University of N.Y. at Stony Brook

Vinkler, P.(2003): A Garfield-tényező. Magyar Tudomány, 48. 12. 1604–1610.

Vinkler, P.(2004): Adalékok a tudománymetria néhány kérdésének megértéséhez. Magyar Tudomány, 49. 6. 789–793.

Szerző címe: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Author's address: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

GM TAKARMÁNYOK AZ ÁLLATITERMÉK-ELŐÁLLÍTÁSBAN*

GUNDEL JÁNOS — REGIUSNÉ MŐCSÉNYI ÁGNES

A tudományos életben hosszú éveken át vizsgálták (*Hodges*, 2000), hogy a bio-:echnológiai lehetőségeket hogyan és hol célszerű alkalmazni a takarmánybázis növelé-se érdekében, szem előtt tartva, hogy a manipuláció ne járjon esetleg életminőség rom-ással, környezetszennyezéssel (terheléssel), vagy egyéb káros tünetekkel. A takar-mánybázis növelésével egy időben ugyanis, a takarmányok minőségét, a táplálóanyag-:artalmat növelni, összetételét javítani kell. Ennek érdekében olyan genetikai eljárásokat dolgoztak ki, amelyek lehetővé teszik, hogy az adott élő szervezet génállományába (baktérium, növény, állat, netán ember) idegen géneket ültessenek be, amelyek elindít-ák a kódolt anyag szintézisét. A génstruktúra módosításával különböző hatások erősít-hetők, vagy alakíthatók át a különböző növényekben, pl.: fokozható a vírusokkal, baktér-iumokkal és parazitákkal szembeni rezisztencia, az érési folyamat gyorsítható, lassítha-ó, stb.

A világ népességének élelmiszerrel való ellátása mind a mai napig égető probléma. A termelés, az 1950–1980-as évek között, óriási fejlődésnek indult, ami azonban így sem tudott lépést tartani a szükséglettel. Az éhínségek elkerülése, a minőségi élelmi-szer-ellátás megteremtése, nem oldható meg kizárólag a klasszikus biológiai tudomá-nyok segítségével, szükség van az új biotechnológiai eredmények hasznosítására is.

A génmódosítási lehetőségek, a keresztezés, a szelekció, vagy a mutációs nemesí-és mellett, napjainkra a géntechnológiával is kiegészültek. Már a nyolcvanas években megkezdődött a nemesítés ezzel a módszerrel, és az első génmódosított fajták termesz-ésére a múlt század 90-es éveiben került sor (*Dudits*, 2007). Genetikailag módosított ermék lényegében minden, a szervezetre jellemző tulajdonság tervezett megváltoztatá-sával előállított termék, a hagyományos nemesítéstől, a rekombináns DNS-technikán keresztül, a mutagenézisig (*Bánáti*, 2007). Az élelmiszer-szükséglet, valamint a minőség ránti igény növekedése miatt, szükségessé vált olyan technológiák alkalmazása, melyek enntartható módon biztosítják, a környezetvédelem messzemenő figyelembevétele nellett, a táplálékellátást.

Érdekes tény, hogy míg a géntechnológiával foglalkozó publikációk, és a mögöttük ájló alap és alkalmazott kutatások száma az elmúlt 30 évben Nyugat-Európában volt öbb, addig a GM-növények termesztése Amerikához viszonyítva (*James*, 2006) sokkal kevésbé vált jelentőssé. Vetésterületük Európában, az összes mennyiségnek csak a),5%-a, vagyis az ezen a földrészen született szellemi termék haszna nem ebben a égióban realizálódik.

Amennyiben kizárólag a takarmányozással összefüggő génmódosítási lehetősége-et akarjuk áttekinteni, akkor három nagyobb tudományterület különíthető el: a mikrobio-ógia, a növénygenetika, valamint újabban az állatgenetika is, ami célul tűzte ki olyan ranszgénikus vonalak (fajták) előállítását (pl. növényi gének beültetésével), melyek bizonyos takarmányozási módszereket alapvetően befolyásolnak, esetenként megvál-oztatnak.

A tudományos eredmények megjelenése a takarmányozás, illetve élelmiszerek gya-orlatában szintén három területre osztható. Az egyik az új takarmány-növényfajták mindenek előtt a szója és a kukorica, de a búza, a repce, a cukorrépa és a burgonya is), a másik a takarmány kiegészítők (például az enzimek) és a harmadik, a gyógyszerek soportja.

Kiegészítés a 2007. 56. 4. számban megjelent cikkhez

A GMO-k megítélését és elfogadottságát befolyásolhatja a biológiai, biotechnológiai ismeretek mértéke, és a megfelelő tájékozottság. A fogyasztók nem kapnak elegendő és megfelelő formában feldolgozott, közérthető információt, a látókörükbe kerülő ilyen irányú tájékoztatás nagyon gyenge. A tudományterület fejlődése sokkal gyorsabb ezen a területen, mint a fogyasztók, vagy akár a szakemberek ismereteinek bővülése (*Pardol és Calvo,* 2006). A szakmai közvéleményben — jelenleg — elsősorban az ellenérvekhez társul sokoldalú megközelítés. Ilyenek például, hogy nem csökken a vegyszerfelhasználás, a kártevőkben kialakulhat rezisztencia, csökken a biodiverzitás, a hosszú távú következmények nem ismertek, kevés a rendelkezésre álló információ, fennállhat a géntranszfer veszélye, allergének juthatnak az új szervezetbe, előre nem látható környezeti károk következhetnek be, háttérbe szorul a hagyományos gazdálkodás és megszűnhet a biogazdálkodás (*Bánáti,* 2007).

A géntechnológiával szembeni ellenérzés okait vizsgálva, többek között azt olvashatjuk (*Venetianer,* 2000), hogy „... a géntechnológia — az öröklési anyagba (DNS) való közvetlen beavatkozás — a 70-es években óriási vihart kavart az Egyesült Államokban, akkor a kutatói vélemény is erősen megosztott volt, de ma szinte nincs olyan molekuláris biológus kutató, aki a géntechnológia ellen foglalna állást."

Az akkori hiányos ismeretek, és elsősorban veszélyes vírusok, baktériumok tudatos vagy véletlen létrehozásától féltettük az emberiséget. Ma már ez nem merül fel, de a géntechnológia mezőgazdasági alkalmazásának esetleges ökológiai, vagy toxikológiai veszélyei gyakran félelmet és komoly ellenérzést, ellenkezést váltanak ki (*Pardol és Calvo,* 2006). A gyógyszeripar területén elért eredmények (emberi inzulin, interferon, növekedési hormon, vérképző eritroprotein, stb.) révén, a géntechnológia ott zöld utat kapott, az össztűz ma a mezőgazdaságra irányul és elsősorban Európában. Az Egyesült Államokban ilyen ellenállás nincs, az amerikai közvélemény alapvetően megbízik a közérdek védelmére létrehozott állami szervekben (FDA, EPA), lelkesen fogadja a technikai-tudományos eredményeket, hisz a haladásban, míg Európában a zöld mozgalmak élveznek nagyobb bizalmat és erősebb a hagyományos értékek féltése, az újdonsággal szembeni bizalmatlanság.

A klímaváltozás tényei szintén előtérbe helyezik gazdasági növényeink alkalmazkodó képességének javítását szélsőséges időjárási viszonyok között. Az aszályok okozta károk mértékét tapasztalhattuk 2003-ban, amikor a búza hozama országosan 25%-kal csökkent (*Dudits,* 2007).

Európa mezőgazdaságának és élelmiszer-feldolgozó iparának jövőbeni versenyképessége a növénygenomikán, a biotechnológián és azok ötletes alkalmazásán fog múlni. A klímaváltozás káros következményeinek megelőzésében, a hatások mérséklésében, és a megújuló energiaforrások biztosításában a GM-növények szerepe felértékelődik (*Bánáti,* 2007). A Magyarországon bevezetett törvényi szabályozás a GM-fajták termesztésének ellehetetlenítésével komoly versenyképességi hátrányt jelent a magyar gazdák számára. *Bánáti* (2007) véleménye szerint alkalmazkodnunk kell az uniós gyakorlathoz a jogi keretek megváltoztatásával is, mivel nincs megalapozott tudományos, környezetvédelmi, és gazdasági indoka annak, hogy a magyar termesztőket megfosszuk a GM-növények által biztosított gazdasági előnyöktől.

Fraser (2008) szerint 2007-ben a GM-növények termesztése 12%-kal növekedett és esetenként az összes vetésterületnek a 90%-át is elérte. Ez a növekedés az utóbbi 10 évben folyamatos és semmi jele annak, hogy rövid távon befejeződne. Az EU ezekből a termékekből nagyon sokat importál, elsősorban szóját és kukoricát. A GMO-k engedélyezésének folyamata az Egyesült Államokban kb. 15 hónapot vesz igénybe, míg az EU-ban 30 hónapot, ami az európai élelmiszer- és takarmányellátást nagy mértékben veszélyezteti. A 2008 őszén az Egyesült Államokban engedélyezésre kerülő új géntechnológiával előállított szójafajták használatával, az eddigi aprítási előírás (a vetőmagkénti felhasználás megakadályozására) lényegében megszűnhetne, ha az engedélyezés addigra érvénybe kerülne. Amennyiben az engedélyezés nem lesz meg az EU-ban (a null

tolerancia érvényben marad), drámaiak lesznek a következmények, a baromfiágazatban 44%, a sertéságazatban 35% lehet a veszteség: ugyanis nincs gyakorlati alternatívája a 35 millió tonna szójabehozatalának.

A GMO-k első generációjába olyan növények tartoznak, amelyek takarmányozás és élelmezés szempontjából, világviszonylatban is elsődleges helyet foglalnak el — a szója, a kukorica, a repce, és a gyapot — és a génkezelés következtében a peszticidek és herbicidek használata esetleg a rovarkártevők elleni védekezés is feleslegessé válik és ennek következtében nem következett be semmiféle változás a növényben.

A GM-növények második generációjában, már a számunkra fontos táplálóanyagtartalmakban azok összetételében következik be változás (pl. aminosav, zsírsav, vitaminok), a táplálóanyagok jobb értékesülésében, esetleg a káros anyagok (lignin, fitin, allergén anyagok) csökkentésében (*Flachowsky és Böhme,* 2005; *Bennett és mtsai,* 2006). Az első generációs GM-növényekkel beállított kísérletek szerint, az isogenikus és a génmódosított, de azonos területen termesztett takarmánynövények táplálóanyagösszetétele alig mutat eltérést (*Aulrich és mtsai,* 2001; *Böhme és mtsai,* 2001). A Bt kukoricában, a kukoricamoly kártételének a csökkenésén kívül, a fuzáriumfertőzés veszélye is kisebb lesz, ami a takarmányozás hatékonyságának növelését eredményezheti. Ismert tény ugyanis, hogy a rovarkártétel következtében nemcsak a kukoricatermés csökken, hanem a fuzáriumfertőzés és ezzel a fuzárium toxinok kontaminanciójának lehetősége is növekszik (*Valenta és mtsai,* 2000).

Az ún. első generációs GM-növényekkel végzett etetési és anyagforgalmi kísérletek száma és sokrétűsége figyelemre méltó. Baromfival (*Aulrich és mtsai,* 2001; *Taylor és mtsai,* 2001ab) elsősorban Bt kukoricával és szójával végzett kísérletekben (*Hammond és mtsai,* 1996; *Kan és mtsai,* 2001) nem találtak szignifikáns eltérést az isogénikus és transzgénikus eredet között.

Flachowsky és mtsai (2005ab) 10 generáción keresztül etettek 40–50%-ban isogénikus és transzgénikus (Bt176) kukorica tartalmú adagokat fürjekkel anélkül, hogy a súlygyarapodásukban és egészségi állapotukban szignifikáns eltérést tapasztaltak volna. A hús és tojás minősége, valamint a tojás keltethetősége is azonos volt, de a szervek és testnedvek a DNS-frakcióiban sem volt különbség kimutatható.

Reuter és mtsai (2001) Bt — kukoricamoly ellen génkezelt — és RR — herbicid toleráns — kukoricát vizsgáltak sertéshizlalási és anyagforgalmi kísérletekben. A sertéstakarmány 70%-ban tartalmazta a két GM, ill. a kontroll kukoricát. Sem a táplálóértékben, sem a hizlalási mutatókban nem volt eltérés. Az idegen DNS útját PCR technikával követték nyomon, és *Ash és mtsai* (2000) megállapításaival megegyezően, az emberi táplálkozásra kerülő termékekben az már nem volt kimutatható.

További malac és hizlalási kísérletek egész sora bizonyítja, hogy sem a transzgénikus kukorica, sem a szója nem változtatta meg a termelési eredményeket a kontroll takarmányhoz képest (*Cromwell és mtsai,* 2002; *Fischer és mtsai,* 2002; *Hyun és mtsai,* 2004; *Aulrich és mtsai,* 2007; stb.).

A GM-növények második generációjának nevezzük azt, – ahogy már korábban említésre került – amikor a növény összetételét változtatják meg, növekszik a fehérjetartalom, és/vagy egyes aminosavak mennyisége (lizin, metionin), a zsírtartalom, vagy egyes zsírsavaké, módosul vagy növekszik a keményítőtartalom, növekszik, illetve jobban értékesülővé válnak a különböző ásványianyagok, vitaminok, stb. Géntechnológiával csökkenthető a növények emészthetetlen hányada, pl. a lignin, vagy a sejtfalalkotók, bár ezzel növekedhet a sejtfal sérülékenysége és csökken az ellenálló-képessége a kártevőkkel szemben (*Spencer és mtsai,* 2000ab; *Mendoza,* 2002; *Zimmermann és mtsai,* 2004), fokozható egyes enzimek termelése (pl. fitáz), csökkenthető az antinutritív hányad (glukozinolátok, alkaloidok, stb.).

A fitinsav, a gabonafélék egyik legjelentősebb antinutritív anyaga, ami a P-emészthetőség gátlása mellett, a Ca, Zn, Fe és nem utolsó sorban a fehérje hasznosulását is nagymértékben csökkentheti az egygyomrú állatok szervezetében. A foszfor

hasznosulásának mértéke kettős fontossággal bír, egyrészt az állatok foszfor szükségletének kielégítésére, másrészt pedig, a nem hasznosult foszfor kiürülésével, a környezet terhelése szempontjából.

Második generációs GMO-ról beszélünk akkor is, amikor a fitinfoszfor-tartalmú gabonafélékbe viszik be az *Aspergillus niger* fitáz enzim termelését irányító génjét. Irodalmi adatok szerint, fitáz enzim szintetizálódik normál körülmények között is a különböző gabonafélékben, de génmódosítással a fitinfoszforban gazdag további kultúrákban is növelhető a fitáz szint (pl. gabonafélékben, repcében, szójában, stb.). *Koegel és mtsai* (1997) lucernában írták le, míg *Denbow és mtsai* (1998) a szójába épített fitáz gén hatására tapasztalták, hogy baromfi kísérletekben javult a foszfor emészthetősége. *Brinch-Pedersen és mtsai* (2000) búza kísérleteikben megállapították, hogy elsősorban a mag endospermiumában szintetizálódik fitáz, még pedig a magtelítődés időszakában. Génbeültetéssel, a normál szint négyszeresére növekedett a fitázaktivitás, és ez nagymértékben stabil is maradt. Ezzel a bélsárral kiürülő P mennyisége jelentősen csökkenhet, vagyis a fitáz-kiegészítés feleslegessé válhat a nem kérődzők takarmányadagjában, de ezenkívül csökken a környezetterhelés mértéke is, mivel kevesebb P (és N) ürül ki az állatok szervezetéből (*Spencer és mtsai,* 2000ab).

További lehetőség a második generációs GM takarmányok alkalmazásával a táplálóanyagok jobb értékesülése, a jobb emészthetőség, az emészthetetlen hányad csökkenése. Nem elegendő természetesen valamely táplálóanyag mennyiségének — aminosav, zsírsav, ásványianyag — növelése géntechnológiával, hasznosíthatóságát is fokozni kell. A károsító, antinutritív anyagok csökkentése ugyancsak fontos szempont. Az első generációs GMO-kra vonatkozóan, számos állatkísérlet és vizsgálat alapján megállapítható, hogy az isogén és transzgén növények között, táplálkozási szempontból, nincs szignifikáns eltérés. Ha eltérés mutatkozott a növényekben a módosítás következtében, az más ok miatt következett be, mint pl. a mikotoxin kontamináció mértéke, vagy az állatoknak a kísérlet során bekövetkezett (más kóroktani) megbetegedése miatt.

Az ebben a témában megjelent számos közlemény egyike sem utal, hosszú ideig folyó kísérletek esetén sem, egészségkárosodásra, vagy egyéb, az isogén takarmányhoz képest negatív eredményre. Nyugodtan állítható, hogy a GMO-tartalmú takarmányok nem befolyásolják az állati termék minőségét (*Flachowsky és mtsai,* 2006) és táplálkozástani értékét.

A jövőben a második generációs GMO-k szélesebb körű elterjedése várható, különösen azoké, amelyekben az előnyös (kívánatos) összetevők növekednek és az előnytelen alkotók — antinutritív anyagok — csökkennek. Az irodalmi áttekintésből kitűnik, hogy világszerte nagy érdeklődés kíséri a génmódosítással előállított növények (takarmányok) új tulajdonságait, és azok kihasználhatóságát. A számos közlemény egyike sem utal, ezen növények fogyasztása után megállapítható egészség károsodásra. *Flachowsky és mtsai* (2006), továbbá sokan mások véleménye szerint, a GM növényt tartalmazó takarmányok nem befolyásolják kedvezőtlen irányba sem az állati termékek minőségét, sem táplálkozási értékét.

Szerzők címe: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Authors' address: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

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

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

Az elfogadott közlemények végső változatát elektronikus verzióban és egy kinyomtatott példányban kell a szerkesztőség címére beküldeni. A közlés költségmentes, az első szerző 25 különlenyomatot kap.

Felvilágosítás a közléssel kapcsolatban, a szerkesztőségben:

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

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

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

GUIDE FOR AUTHORS

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

Manuscripts should be sent in two copies, written in well readable in non-reducted 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 anymously) returned to the author(s) for the formation of the final version.

The final versions of the accepted publications should be submitted in electronic version plus in one printed copies to the address of the editorial office. Publishing is free of charge, 25 reprints are sent to the first author.

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

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

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

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

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

Szerkesztő (Editor): REGIUSNÉ MŐCSÉNYI Ágnes (Herceghalom)

A szerkesztőség tanácsadó testülete (Editorial advisory board):

Elnök (President): BODÓ Imre

BREM, G. (Ausztria)
HABE, F. (Szlovénia)
HODGES, J. (Ausztria)
NOBORU, M. (Japán)
VERSTEGEN, M.W.A. (Hollandia)

FÉBEL Hedvig (Herceghalom)
FÉSÜS László (Herceghalom)
HORN Péter (Kaposvár)
INCZE Kálmán (Budapest)
KESERŰ János (Budapest)
KOVÁCS József (Keszthely)
MARTON István (Budapest)
MÉZES Miklós (Gödöllő)
MIHÓK Sándor (Debrecen)

RAFAI Pál (Budapest)
RÁTKY József (Herceghalom)
SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)
SZABÓ Ferenc (Keszthely)
SZAKÁLY Sándor † (Pécs)
SZERDAHELYI Károly (Budapest)
VÁRADI László (Szarvas)
ZSILINSZKY László (Budapest)

Szerkesztőség:
(Editorial 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): BOLYKI István, ügyvezető igazgató

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) MTA Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottsága

Megjelenik évente hatszor
Előfizetési díj: 1 évre 6000,- 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

Nyomta: AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft., 1149 Budapest, Angol u. 34.
A nyomda felelős vezetője: STEKLER Mária